

DIRETRIZES PARA INTERFACES PARAMÉTRICAS PARA PRODUÇÃO AUTÔNOMA DO ESPAÇO URBANO

GUIDELINES FOR PARAMETRIC INTERFACES FOR THE AUTONOMOUS PRODUCTION OF URBAN SPACE

Henrique Gazzola¹

Resumo

Discutem-se algumas possibilidades da parametrização na introdução de novas lógicas de produção do espaço urbano. São criticadas abordagens que se prendem a uma *falsa complexidade* e que não rompem com a lógica tradicional de concepção de formas finais cristalizadas, ainda que se utilizem de novos métodos projetuais. Relaciona-se essa limitação ao problema cibernético da restrição da variedade, apontando para a necessidade de superação da parametrização enquanto mera instrumentalização técnica, ampliando-a em instrumento de democratização e autonomia na produção do espaço. É discutido seu potencial como interface para experimentação de estruturas abertas ao engajamento de diversos atores, que não conduzam a resultados prescritivos e estanques. A partir da análise crítica de dois casos que exploram processos alternativos de produção do espaço (*VillageMaker* e *Play Oosterwold*), são elaboradas diretrizes para novas interfaces paramétricas que foquem no metaplaneamento, favorecendo novos processos de decisão coletiva relacionados ao espaço urbano.

Palavras-chave: metaplaneamento, parametrização, autonomia, interfaces paramétricas.

Abstract

I discuss possibilities of parameterization for the exploration of new logics for the production of urban space. Approaches that rely on a false complexity are criticized for being incapable of challenging the traditional conception of crystallized forms, even if developed by new design methods. This limitation is linked to the cybernetic problem of the reduction of variety, pointing to the need of overcoming parameterization as a mere technical instrumentation, expanding it into an instrument for democratization and autonomy in the production of space. I discuss the potential of interfaces for experimenting with structures that are open to the engagement of different stakeholders and that do not lead to prescriptive and static results. Based on the critical analysis of two cases that explore alternative processes for the production of space (VillageMaker and Play Oosterwold), I draw some guidelines for the development of new parametric interfaces that focus on metaplaning, favoring new processes of collective decision related to urban space.

Keywords: metaplaning, parameterization, autonomy, parametric interfaces.

Parametrização na arquitetura e no urbanismo

O conceito de parametrização remete às equações paramétricas da matemática, que descrevem um conjunto de quantidades como funções explícitas de variáveis independentes. Dentre suas diversas aplicações, destaca-se a utilização na cinemática para descrever a trajetória de uma partícula no espaço, utilizando o tempo (t) como parâmetro. A cada valor específico de t corresponde um ponto no espaço. Uma série de valores sequenciais desse parâmetro descreve uma curva que delimita o universo de pontos possíveis visitáveis pela partícula em questão. A parametrização descreve então um conjunto de estados possíveis de um sistema, que pode ser denominado espaço paramétrico. Tal espaço se difere do espaço Euclidiano, métrico, por não se tratar de um espaço físico, mas de possibilidades, ainda que possa ter rebatimentos diretos neste. A noção de *virtualidade real* (DeLanda, 2011) ajuda a definir esse espaço paramétrico, pois as trajetórias produzidas dentro dele pelo comportamento dos parâmetros não são entidades atuais (*actual*), mas virtuais. E ainda assim, tão reais quanto as causas e efeitos envolvidos nos fenômenos que elas descrevem. Para estruturar o espaço de possibilidades, há que se identificar quais parâmetros (graus de liberdade) são relevantes para definir o estado de um determinado sistema. Cada parâmetro se torna uma dimensão desse espaço de possibilidades.

A transposição do conceito para a arquitetura possibilita uma mudança de processo: em vez de trabalhar diretamente na definição de uma forma específica, a parametrização trabalha com parâmetros e relações explícitas entre eles, de modo que as configurações formais e espaciais daí derivam. Gerber (2007), um dos primeiros a utilizar declaradamente o termo *urbanismo paramétrico*, define modelo paramétrico como “simulação digital de um projeto construída no computador como conjuntos de elementos geométricos e de relações, controlada por parâmetros e apresentando um conjunto singular de associações” (GERBER, 2007, p.149). Tais modelos se distinguem dos tradicionais em função da capacidade de propagação de mudanças a partir de alterações nos parâmetros. Nagy (2009), defensor de um *planejamento paramétrico*, afirma que a parametrização na arquitetura implica o design não de objetos estáticos,

mas [...] de uma série de relações controladas por um conjunto de inputs, ou parâmetros. Ao programar certa inteligência na maneira como a geometria é gerada pelo computador, o designer muda seu papel de concepção de um objeto único para o de um sistema no qual várias soluções são possíveis e que são controladas por um conjunto definido de valores (NAGY, 2009, p.11).

Uma correspondência mais direta com a origem matemática do termo define modelo paramétrico como um “conjunto de equações que expressa um modelo geométrico como funções explícitas de uma quantidade de parâmetros” (DAVIS, 2013b, p. 9). Segundo essa definição, o modelo é criado por um designer que estabelece explicitamente como os resultados derivam de um conjunto de parâmetros. Essa visão, entretanto, acaba por ser reducionista ao focar somente na geometria e não considerar a oportunidade de descolamento do design tradicionalmente focado em um produto final. Nesse ponto, a definição que Menges e Ahlquist (2011) derivam de Woodbury (2010) parece mais abrangente ao considerar que a parametrização, ainda que convencionalmente seja reduzida às relações de interdependência entre certas restrições geométricas, na realidade estabelece métodos para inter-relacionar comportamentos particulares de formas e forças e como elas podem ser representadas como regras associativas. A inclusão de *forças* ao lado das *formas* abre um novo leque de possibilidades para além da dimensão da substância na produção do espaço por meio da parametrização. Entretanto essa abertura não

¹ Mestre em arquitetura e urbanismo, Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais.

se concretiza de fato na conceituação de Woodbury (2010), que mantém o foco somente na fase de projeto, envolvendo a construção de um modelo. Kolarevic (2003) também destaca o foco na manipulação de relações e campos, afirmando que no design paramétrico o que se declara são os parâmetros e não a forma. Segundo ele, a parametrização substitui o estável pelo variável, o singular pelo múltiplo, e abre leques de possibilidades de manifestações similares entre si, estruturadas por um “esquema previamente articulado de dependências variáveis dimensionais, relacionais ou operativas” (KOLAREVIC, 2003, p. 25).

Se o design convencional também trabalha com condicionantes, que muitas vezes são implícitas, a parametrização explicita as condicionantes, de maneira que o design pode se adaptar automaticamente à alteração dessas condicionantes. Ou seja, as condicionantes explicitadas em parâmetros transformam-se em variáveis cuja manipulação direta facilita a exploração de soluções possíveis no universo do contexto delimitado. Com frequência a diferenciação entre o design convencional e o design paramétrico recorre a referências de utilização de ferramentas computacionais. Entretanto o uso da parametrização na arquitetura é também apontado como presente em trabalhos que precederam o uso do computador, como nos projetos de Antoni Gaudí, Frei Otto e Luigi Moretti (DAVIS, 2013a; BURRY, 2016), ou até mesmo nas classes de objetos definidos por regras generativas nos manuscritos de Alberti e Vitruvius (CARPO, 2016). De todo modo, o design paramétrico contemporâneo se impulsiona na virada digital que ocorre na arquitetura a partir dos anos 1990. Carpo (2016) aponta o parametriso digital como potencialmente revolucionário por reagir à produção em massa pós-revolução industrial, abrindo espaço para a produção de variações em massa que não eram possíveis anteriormente. A celebração dessas variações revelam certo foco formalista que mantém o entendimento tradicional do projeto como meio para se chegar a um produto final (ou, nesse caso, a uma família de produtos com alguma variabilidade entre si), sem explorar o potencial da parametrização na estruturação de processos abertos e contínuos. Além disso, ao fazer uma ponte do parametriso digital com o conceito do *objectile* – atribuído a Bernard Cache, aluno de Deleuze – reafirma-se o controle do arquiteto no processo de produção, apenas trasladando sua manifestação na autoria do objeto específico para a autoria do objeto genérico, cujas regras gerativas delimitam todos os objetos específicos derivados. Essas discussões sobre autoria, que aparecem também em DeLanda (2002), na verdade denotam preocupação em reafirmar que o arquiteto/designer não perde espaço nesse cenário, mas adquire outras possibilidades de controle, hierarquicamente superiores por lidarem com a semente da qual derivam os objetos específicos. Tal preocupação não se descola da lógica formalista – na qual também se inclui a celebração do *masterbuilder* de Kolarevic (2003) –, que rege a maior parte das experiências práticas com a parametrização digital. A busca da manutenção do controle total do arquiteto no processo de projeto impacta na complexidade e no potencial de variedade, considerando-se que o profissional é apenas um dos diversos agentes envolvidos na produção do espaço. Essa limitação se torna ainda mais problemática na escala urbana.

Parametrismo e falsa complexidade

Novos potenciais trazidos pela parametrização na flexibilização da manipulação de condicionantes e de relações entre formas e forças que informam o processo criativo do design têm sido usados por alguns arquitetos no sentido de ampliar seu próprio repertório técnico e estético, sendo raramente compartilhado com outros agentes diretamente interessados na produção do espaço. Ainda é bastante restrito o uso da parametrização na estruturação de interfaces para a democratização dos processos de projeto e ampliação da variedade na produção do espaço. A abertura de novas

possibilidades de pesquisa formal, por outro lado, tem absorvido a maior parte da atenção e restringido o olhar rumo a outros potenciais mais amplos e radicalmente inovadores. A facilidade de emprego de parâmetros ambientais e funcionais para gerar formas complexas cria o risco de uma falsa complexidade que se cristaliza na forma final e não retroalimenta o modelo, o que permitiria incorporar elementos dinâmicos não somente no processo de desenvolvimento do projeto, mas no processo de produção do espaço de maneira mais abrangente. Ou seja, o uso de parâmetros para informar produtos acabados não chega a romper de fato com a lógica convencional, escondendo o potencial de estruturação de processos contínuos de produção do espaço. Considerando que a atuação do arquiteto e urbanista normalmente é delimitada por uma trama de relações de poder (de dimensões econômicas e políticas), inovações técnicas por si só não constituem estratégias capazes de promover saltos disruptivos na estrutura dos processos de produção do espaço.

Além disso, quando se considera a escala urbana, o problema da impossibilidade de controle da cidade tampouco é enfrentado. Ainda que haja um potencial deslocamento no foco do controle, já que ele pode deixar de mirar no produto e passar a lidar de maneira mais aberta com as partes e relações entre partes do sistema urbano, raramente abre-se mão de controlar um resultado final, mesmo que ele se realize por outros métodos de projeto. Nesses casos, a expansão do universo do design por meio das potenciais variações em massa da parametrização paradoxalmente arrisca reforçar o problema da restrição da variedade ao, por um lado, não se libertar da tentativa de imprimir ao espaço urbano um tipo de organização previamente construído pela visão técnica e, por outro, introduzir métodos e vocabulários ainda mais herméticos que os da prática tradicional. Esse quadro fica evidente em um dos projetos precursores no uso da parametrização em escala urbana. O *One North Masterplan*, em Cingapura, não chegou a ser gerado diretamente pelos parâmetros e relações estruturados em uma ferramenta de planejamento concebida para o projeto, mas com base em *outputs* gráficos dessa ferramenta, que serviram como apoio analítico e conceitual para que a equipe desenvolvesse uma proposta de intervenção *pseudo-paramétrica* (GERBER, 2007). Esse processo unidirecional de entrada de parâmetros para posterior desenvolvimento de um projeto não se diferencia substancialmente do processo convencional e revela que toda a organicidade aparente das formas sinuosas presentes na proposta foi, no fim das contas, explicitamente moldada pelos arquitetos, ainda que inspirada em esquemas baseados em parâmetros e relações explícitas entre eles.

A priorização do uso de ferramentas paramétricas com o foco na produção de formas incomuns é reforçada quando Schumacher (2008) passa a defender o *Parametricismo* como o novo grande estilo arquitetônico após o modernismo. Sua visibilidade deu impulso ao uso da parametrização focado em questões formais em detrimento de outras. Mas também não faltaram críticas, como as de Gage (2016), para quem o tratamento da questão paramétrica como estilo ou como movimento na verdade é um desvio e deveria ser denominada de *parametricismo schumacheriano*, reflexo de mera preferência estilística por superfícies digitais curvas derivadas topologicamente.

Para além das experiências conectadas ao formalismo *schumacheriano*, outras abordagens da parametrização na produção do espaço urbano utilizam diferentes categorias de parâmetros em detrimento dos formais, escapando do foco na produção da forma pela forma. Assim, contribuem para realizar outros potenciais recorrendo a indicadores e trabalhando no sentido de otimizá-los em projetos mais bem estruturados do ponto de vista técnico. Entretanto, não superam o objetivo de produção de uma forma final, ainda que ela seja informada por condicionantes paramétricos. Além disso – e em conexão com isso –, o foco continua sendo na

instrumentação do arquiteto, replicando o modelo moderno-renascentista que ainda hoje domina a prática profissional. Por maior que seja a complexidade com a qual os novos métodos conseguem capturar, se ficar a cargo do arquiteto (ou de outros agentes de maior poder) o filtro decisório que pinça soluções no universo do espaço paramétrico, inevitavelmente a complexidade e o potencial de variedade serão comprometidos. Nagy (2009) sugere que, ao focar em indicadores de desenho em sobreposição a conceitos mais amplos como responsabilidade política e social, o parametrismo corre o risco de se tornar uma reencarnação do movimento modernista, com a racionalidade e a otimização substituindo a máxima da *forma segue a função*. Nesse caso, os produtos do design permanecem fundamentalmente convencionais, ainda que sob um processo que traz uma aparência de inovação. Não são capazes de atacar o problema da variedade que tradicionalmente se restringe no ciclo entre projeto e uso, nem tampouco de transformar o projeto em um conjunto de possibilidades. Os parâmetros que ampliam o espaço de exploração de soluções durante a fase de projeto são congelados ao final deste e culminam em um produto único, fechado e acabado. Essas abordagens

ignoram o que a maioria dos planejadores já sabe: que as cidades não são produtos de suas edificações ou formas arquitetônicas, mas de políticas e decisões, feitas por diversos atores operando em uma complexa estrutura organizacional (...). Por essa razão, qualquer aplicação de ferramentas paramétricas no planejamento deve iniciar não como suporte à estética ou à forma, mas às leis e decisões que moldam a cidade... (NAGY, 2009, p. 16).

Essa crítica reforça a importância de se explorar a parametrização tendo em vista duas questões mencionadas ao longo dessa seção: a inclusão de novos agentes que não somente os profissionais e o redirecionamento do foco para o suporte a processos continuados de produção do espaço ao invés de se limitar à concepção de espaços-produto que não capturam de fato o entendimento do espaço paramétrico enquanto conjunto de estados possíveis de um sistema. O sistema, na realidade, não deve ser entendido apenas como o projeto, mas o espaço que dele deriva.

Se a parametrização abre a possibilidade de se trabalhar com parâmetros abertos, que em tese poderiam ser manipuláveis por qualquer pessoa, o seu uso como mera instrumentação do arquiteto é especialmente problemática quando se fala em espaços de escala urbana. Uma abordagem distinta poderia sinalizar caminhos para a parametrização como instrumento de amplificação da variedade e da diversidade urbana.

O problema cibernético da restrição da variedade

A cidade e os processos de planejamento urbano podem ser encarados como sistema cibernético, no qual não existe distinção clara entre dispositivo controlador e dispositivo controlado, e que funciona de maneira cíclica por retroalimentação: a imagem concebida da cidade ideal embasa ações de planejamento e intervenção que ajudam a conformar a cidade real; a cidade real, por sua vez, delimita e afeta a concepção da cidade ideal. Mais do que dispositivos, a cidade real e a cidade ideal devem ser entendidas como sistemas interdependentes formados por uma diversidade de complexos processos internos próprios, que se afetam mutuamente. Em qualquer esquema cibernético, para que um sistema possa efetivamente controlar outro, ele deve conter no mínimo o mesmo grau de variedade do sistema a ser controlado, não restringindo *a priori* seus possíveis resultados. Em outras palavras, a Lei da Variedade Requerida de Ashby diz que o sistema controlador

deve permitir pelo menos o mesmo número de estados que o outro sistema pode apresentar (GLANVILLE, 2002). Isso ajuda a explicar a impossibilidade de controle da cidade real pelo planejamento, já que ela apresenta uma multiplicidade de estados possíveis muito maior do que o planejamento efetivamente consegue absorver. Para que o descompasso no grau de variedade possa ser absorvido por um sistema controlador, duas estratégias são possíveis (BEER, 1973): a restrição (ou atenuação) da variedade que emana do sistema controlado em direção ao sistema controlador ou a amplificação da variedade que flui no sentido inverso. Mirando no objetivo fundamental da cibernética em viabilizar o controle não por restrição, mas por gerenciamento, é importante compreender as características dos dois sistemas em questão e as possíveis lógicas de restrição e ampliação de variedade. O tema da variedade pode ser diretamente relacionado à questão da diversidade, debatida em diversos estudos urbanos, como os de Jacobs (1961) por exemplo.

Se o planejamento tende a ser estratégia de restrição da variedade para possibilitar algum tipo de controle, e se isso restringe o potencial gerativo da cidade, então um dilema aparece: como planejar sem restringir a variedade? Uma das fragilidades que o planejamento apresenta é o fato de frequentemente recorrer a modelos e planos que pretendem conformar a realidade com base em visões idealizadas. Modelos podem também ser usados no sentido inverso, para compreensão parcial – e muitas vezes imprecisa – de processos que fazem emergir a cidade em uma dinâmica de baixo para cima. Nesses casos, como os autômatos celulares e outros modelos surgidos no contexto de aplicação da Teoria da Complexidade nos estudos sobre cidades, tenta-se alguma reaproximação entre cidade planejada e cidade espontânea. Isso passa pelo reconhecimento de que as cidades são resultado de milhões de decisões em diversas escalas espaciais e temporais, tendo grande parte de seu desenvolvimento independente de um planejamento central (BATTY, 2008). O conhecimento técnico, que encontra suporte no desenvolvimento de modelos para compreensão dos processos emergentes na cidade não é, entretanto, suficiente para que o planejamento seja feito de maneira mais completa e efetiva. Friedmann (1993) esclarece que esse conhecimento – *expert knowledge* – é apenas um dos pilares do planejamento urbano, já que o conhecimento empírico – *experiential knowledge* – de cada um dos atores que constroem e vivenciam a cidade é também fundamental. Segundo o autor, a própria delimitação dos problemas a serem encarados deve resultar da conexão entre os dois tipos de conhecimento em um processo contínuo de aprendizado mútuo. Nessa mesma linha, Portugali (2012) defende que cada agente é também um planejador, de maneira que a cidade resulta não somente da interação entre os diversos agentes mas também entre seus respectivos planos sendo, desse modo, um “sistema auto organizado dualmente complexo”. Faz ainda uma distinção entre o planejamento *top-down*, geralmente executado por profissionais, que tende a pensar a cidade de maneira mais global, do planejamento *bottom-up*, de atuação mais local e executado por não-profissionais (cidadãos, empresas etc.). Distingue ainda o planejamento mecanicista, que considera a cidade como um sistema fechado e relativamente simples, passível de controle total, do planejamento auto-organizado de sistemas complexos. A coexistência e interação do planejamento local com o planejamento global, aliada ao fato daquele ser, em muitos casos, mais facilmente observável nas dinâmicas da cidade, implica que ele deve ser percebido com maior centralidade em vez de ser visto como mera força reativa.

A partir desse entendimento, pode-se pensar no direcionamento do planejamento global no sentido do estabelecimento de estruturas abertas que facilitem o processo de auto-organização do planejamento de caráter mais local e descentralizado. Tais estruturas – concretizáveis em múltiplas formas, como planos, leis, programas, projetos, territórios etc. –, podem favorecer a abertura na organização dos sistemas urbanos, de maneira que o engajamento das pessoas a partir delas não conduza

a decisões e processos prescritos, mas a certo grau de variedade que contorne a própria tendência à restrição da variedade do planejamento global. O envolvimento direto das pessoas se desdobraria então em duas dimensões: de um lado, em uma diversidade de ações descentralizadas, fomentadas e/ou suportadas pelas estruturas; de outro, na possibilidade de ajustar e alterar as próprias regras constituidoras da estrutura, de maneira que o planejamento global não reste estanque e restrito a uma formulação inicial, mas, ao contrário, se adapte e evolua continuamente por meio do *feedback* gerado a partir das ações descentralizadas. Essas duas dimensões podem ser relacionadas com a essência da parametrização, já que esta se define na existência de parâmetros e de relações explícitas entre eles.

Desse modo, abrem-se pistas para lidar com a seguinte questão: como superar a parametrização como instrumentalização técnica do profissional e convertê-la em instrumento de democratização da produção do espaço? Ou, colocando de outra maneira, como utilizar a parametrização para estruturar processos democráticos de produção do espaço urbano ao invés de utilizá-la para introduzir nova roupagem a métodos tradicionais que apenas reproduzem lógicas vigentes? Um possível caminho de resposta passa pelo entendimento da parametrização como potencial estruturadora de interfaces. Segundo Baltazar e Kapp (2010), interfaces podem constituir um modo de agenciamento orientado para a autonomia na produção do espaço, em contraposição aos dois modos de agenciamento mais comumente utilizados. São limitadores tanto o modo renascentista-moderno, no qual o técnico carrega a autoridade para diretamente tomar decisões em nome de outros agentes, quanto o participativo mediado, que incorpora outras vozes, mas depende da intermediação do técnico que retém certo poder de decisão e direciona os possíveis desdobramentos com suas visões particulares. As interfaces para produção autônoma do espaço, por outro lado, removem a necessidade de intermediação direta por parte do profissional, abrindo espaço para o engajamento de outros agentes de maneira mais livre.

A seção a seguir discute o horizonte do uso da parametrização como interface de agenciamento na produção do espaço urbano, mostrando que as experiências geralmente são bem sucedidas na inclusão de novos agentes no projeto, mas sem ampliar a flexibilidade para além do momento de concepção.

Parametrização como interface para a produção do espaço urbano

Pesquisas que exploram o potencial da parametrização na democratização dos processos de projeto e na ampliação da variedade na produção do espaço são relativamente raras e tendem a ocupar menor espaço midiático se comparadas aos exemplos do parametriso formalista já discutido. Mas considerando que a parametrização abre novas possibilidades para o desenvolvimento de estruturas flexíveis que podem ser manipuladas pelo usuário para expandir o design e o uso do espaço, sua utilização na produção de interfaces é possível estratégia na busca da autonomia dos diversos agentes que produzem e vivenciam o espaço urbano. Nesse sentido, a parametrização pode contribuir na estruturação de espaços paramétricos, ou seja, espaços potenciais que englobam diversas soluções possíveis e que antecipam meios para que a decisão sobre fins seja mais bem informada.

Jacobi *et al.* (2009), por exemplo, propõem um design participativo focado no estágio inicial de concepção de um projeto urbano. O trabalho levanta o potencial colaborativo da parametrização entre diferentes especialidades técnicas, mas não chega a problematizar, ao menos explicitamente, o potencial de negociação fora do ambiente técnico. Além disso, mesmo que ofereça condições para o desenvolvimento coletivo

de um projeto urbano, resulta também em um produto final fechado.

Steinø e Obeling (2013) desenvolvem um dos poucos trabalhos de investigação do potencial do design urbano paramétrico como ferramenta de comunicação e democratização do desenho urbano. Os autores apontam algumas barreiras da abordagem comunicativa no desenho urbano e afirmam que as ferramentas paramétricas podem ser úteis no contorno desses dilemas, já que permitem gerar rapidamente projetos genéricos em larga escala, adicionar detalhes nos estágios iniciais de projeto, manter a inteligência do modelo ao longo de diferentes fases do projeto e facilitar testes por meio da manipulação de parâmetros. É um dos únicos trabalhos que incorporam, de certa maneira, a dimensão do tempo, já que a escolha da estrutura de parâmetros e relações pode fomentar discussões que consideram esse fator nas negociações, mas não foge do foco na exploração de uma forma final que seria considerada a mais adequada para o contexto em questão. Os autores apontam indiretamente para o potencial de uso da parametrização no auxílio à definição de regras globais, a partir das quais podem se desdobrar múltiplos cenários.

Llabres e Rico (2012) também buscam facilitar a integração entre disciplinas técnicas e o engajamento do usuário leigo. Defendem um *Urbanismo Relacional* que pretende adicionar uma conexão ausente entre o aspecto morfológico do design paramétrico e o suporte de conhecimentos técnicos multidisciplinares. Utilizam modelagem paramétrica como interface para *inputs* simultâneos e paralelos de diversos times de especialistas, ao mesmo tempo em que facilita *inputs* de não-especialistas de maneira intuitiva, o que torna seu uso propício em processos de engajamento e negociação. Dos diversos modelos relacionais urbanos (*RUM*) que desenvolvem, o de Santos, no Brasil, consegue se descolar parcialmente do foco no espaço-produto ao auxiliar na definição de regras urbanísticas e na compreensão do universo de desdobramentos possíveis. Mesmo que recorra a *outputs* morfológicos – modelos digitais para avaliar possíveis impactos na paisagem urbana –, esse caso busca auxiliar na compreensão da relação entre decisões globais – mudança na legislação – e decisões individuais – a adesão ou não adesão de cada proprietário ao incentivo para renovação de uma área.

Outro tipo de abordagem com foco em regras urbanísticas é a que trabalha para tornar mais acessível a compreensão de regras de ocupação do solo por meio da simulação de como parâmetros podem influenciar a forma da cidade. Um exemplo nessa linha é o de Santana (2014). A exploração de possibilidades nesses casos acaba ficando restrita à estrutura de regras vigentes, restando ao usuário manipular apenas os valores do que já é definido como parâmetro pela legislação (como coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, afastamentos etc.), o que não abre discussão sobre outras formas de se estruturar as regras, possível caminho de exploração para contorno das limitações estruturais do zoneamento tradicional.

Biere e Ku (2013) também reconhecem o potencial da parametrização para a estruturação de interfaces que permitam ao usuário “leigo” negociar e explorar um campo de possibilidades, com base em *frameworks* paramétricos construídos por *experts*. Os técnicos não elaboram o projeto ou as decisões de planejamento diretamente, mas se empenham no *metadesign* de jogos multiusuário, nos quais a interação e negociação entre os diversos agentes constroem cenários de planejamento. O papel da estrutura definida pelo *expert* nesse caso é garantir que as soluções possíveis sejam tecnicamente válidas. Os autores não chegam a desenvolver uma interface, mas analisam brevemente alguns jogos urbanos paramétricos e multiusuário e concluem que os exemplos se baseiam em representações abstratas, que não são tão familiares aos usuários aos quais se destinam. A essa conclusão pode-se ainda agregar que os exemplos buscam otimizar decisões que conduzem para uma configuração estática

final. Por outro lado, a otimização toma como base decisões descentralizadas (reais ou simuladas) de agentes diversos, o que adiciona complexidade à solução final, que não se molda por uma decisão global e centralizada.

As interfaces comentadas até aqui trazem uma breve exemplificação do uso da parametrização para incluir outras pessoas em decisões relacionadas à produção do espaço urbano. Podem ajudar então na antecipação de meios para que os fins possam ser definidos de maneira coletiva e bem informada, já que muitas vezes é difícil discutir sobre os fins sem ter um entendimento mínimo do problema envolvido. Alguns autores, como identificado por Davis (2003b), analisam que o entendimento sobre as questões envolvidas em um projeto aumenta à medida em que ele progride, mas a capacidade de influenciar nele diminui de maneira inversamente proporcional, pois algumas decisões já tomadas passam a ser cada vez menos reversíveis. A abertura de parâmetros ajuda a trazer certa flexibilidade para voltar atrás e experimentar outras soluções, entretanto esse tipo de abordagem costuma focar só na fase de projeto e, no máximo, na construção, ignorando que essa lógica continua sendo válida durante todo o ciclo de vida do espaço produzido. Na fase de uso, o entendimento sobre necessidades e limitações de um projeto é ainda maior que em qualquer fase da concepção, mas a capacidade de alteração já resta consideravelmente mais restrita.

A flexibilidade deve ser enxergada em pelo menos três dimensões, que Beirão (2012) define como design flexível (*flexible design*), flexibilidade de design (*design flexibility*) e flexibilidade do design (*flexibility of the design*). As interfaces analisadas geralmente focam apenas na primeira dimensão, que é a que possibilita um conjunto de soluções no lugar da solução única. A parametrização automaticamente contempla essa dimensão já que basta um único parâmetro manipulável para que se abra um espaço paramétrico unidimensional. Mas é importante também a flexibilidade para lidar com alterações na formulação do problema e, sobretudo, para se garantir a adaptabilidade do design. Nesse último caso, a relação entre flexibilidade e desenho (entendido aqui em seu conceito amplo de *design* ou *diseño* e não somente como representação) deve ser pensada de maneira inversa: ao invés de usar a flexibilidade para gerar o desenho, o desenho é que deve ser gerador de flexibilidade.

A discussão sobre flexibilidade e adaptabilidade rebate em uma discussão mais abrangente sobre autonomia na produção do espaço. Compreendendo-se autonomia no sentido político de *dar a si mesmo a própria lei*, ela pode ser desdobrada em duas dimensões: no poder (ou direito) e na capacidade de decidir de maneira bem informada e em igualdade de condições (CASTORIADIS, 1991). As interfaces paramétricas analisadas operam de maneira mais evidente na dimensão da capacidade, por antecipar meios para a definição bem informada dos fins. A dimensão do poder, entretanto, é bastante mais profunda e suscita debates diversos, tais como os relacionados aos limites da democracia representativa; às assimetrias de poder econômico dos diversos agentes envolvidos na produção do espaço; à produção do espaço abstrato regida pela lógica da oferta em predomínio à da demanda; e aos limites da legislação urbanística, que tende a confirmar a centralização de estruturas de decisão e a prescrever a organização do sistema urbano ao mesmo tempo em que complexifica sua estrutura legal. Essas discussões são de extrema relevância para o tema da autonomia na produção do espaço urbano, porém transcendem os limites do presente artigo.

De toda maneira, pode-se identificar raros casos que usam a parametrização na experimentação de novas estruturas de tomada de decisão. Ou seja, em vez de trabalhar com mera variação de parâmetros em universos pré-delimitados pelas lógicas vigentes, se propõem a experimentar processos estruturalmente distintos. Na seção seguinte são apresentados dois desses casos, acompanhados de uma análise

crítica que visa avaliar os potenciais e limitações de cada um deles.

Duas interfaces: *VillageMaker* e *Play Oosterwold*

O *VillageMaker*, inserido no projeto *Vertical Village* que se inspira no crescimento orgânico de cidades asiáticas (ZUIDGEEST; VAN DER BURGH; KALMEYER, 2013), consiste em uma interface paramétrica digital que ajuda a orientar o crescimento de uma vila vertical baseado em regras e nas decisões de cada habitante. Como pano de fundo está um questionamento sobre se a proliferação de torres genéricas de unidades residenciais repetitivas que se baseiam em um padrão ocidental de morar seria mesmo a única solução para as pressões pelo aumento da densidade em grandes centros urbanos. A proposta é discutir se há outros modos de adensar sem sacrificar a informalidade encontrada nas vilas urbanas, tomando partido da própria informalidade para gerar novos bairros que crescem não somente horizontal, mas também verticalmente. Na interface desenvolvida, cada habitante pode definir condições espaciais para sua unidade e posicioná-la dentro de uma estrutura, com o *software* calculando possibilidades espaciais a partir das condições entradas. A vila vertical resultante ilustra um processo de planejamento adaptativo que se baseia em um modelo evolutivo e agregativo de desenvolvimento espacial. Ainda que em algum momento possa gerar um projeto-produto formal (quando todas as unidades forem configuradas e posicionadas na estrutura), a interface se destaca por incorporar o fator tempo, tomando partido da parametrização para configurar um processo de retroalimentação que gera partes que são temporalmente interdependentes. Ou seja, as decisões que conformam uma unidade influenciam as decisões sobre as partes futuras e são influenciadas pelas decisões que geraram unidades anteriormente. Segundo Zuidgeest et al. (2013), o *VillageMaker* serviu como um protótipo para se pensar em uma plataforma para o desenvolvimento evolucionário de uma comunidade construída com base em negociações e que seria utilizada a partir de 2013 no desenvolvimento de Oosterwold, uma área para expansão urbana na cidade de Almere. O plano de Almere Oosterwold inova ao alterar a relação entre o governo local e os habitantes: em vez de um projeto fixo de parcelamento que define de antemão toda a configuração física e a infraestrutura necessária a ser implantada, o desenvolvimento acontece organicamente, baseado em decisões de investimento dos próprios habitantes. Durante a discussão do plano, algumas sessões de jogos paramétricos (não digitais, mas físicos) denominados de *Play Oosterwold* foram conduzidas para simular os possíveis resultados e limitações das regras para então ajustá-las (TAN, 2014). A interface fomenta a interação entre três tipos de agentes (o *coletivo*, um gestor da área e o banco) para auxiliar em processos de testes e consolidação do plano inovador.

Uma análise rápida de algumas das vilas verticais produzidas por meio do *VillageMaker* revela que o foco da pesquisa é mais conceitual que propriamente prático, não sendo a viabilidade técnica e econômica dos projetos uma questão prioritária. Se enxergados como projetos a serem de fato edificadas, as propostas soam irreais e até mesmo ingênuas. Entretanto, a proposta é de caráter essencialmente experimental e os modelos produzidos não devem ser vistos como artefatos a serem construídos, mas como explorações que mostram critérios e argumentos que poderiam ser desenvolvidos para a construção de novas formas verticais que recuperem qualidades espaciais de vilas tradicionais e que desafiem o padrão generalizado das torres de unidades idênticas. Não se trata, desse modo, de propor vilas implementáveis, mas de provocar a discussão sobre diferentes possibilidades. A interface não chega a discutir explicitamente questões da legislação urbanística, já que lida mais com decisões individuais em vez de coletivas. Entretanto, a proposta de se moldar uma estratégia aberta a táticas e decisões individuais automaticamente questiona o tipo de

processo e de relações espaciais envolvidos no zoneamento que tende à prescrição. A interface prioriza as decisões táticas e individuais de conformação do espaço urbano, criando estrutura para que elas se viabilizem em contextos de necessidade de maior adensamento urbano. Dessa maneira, pode-se considerar que a *Vertical Village* conforma uma estratégia aberta, que favorece os elementos táticos de ocupações informais, amplificando-os para criar um tipo de ocupação verticalizado inovador, que se diferencia do padrão geral de verticalização que se dissemina indiscriminadamente por diversas cidades pelo mundo. Em outras palavras, é uma tentativa que busca, de maneira experimental, questionar a dominância da produção do espaço abstrato e inverter a relação entre estratégia e tática na produção do espaço urbano, uma vez que busca criar uma estrutura aberta para estimular e amplificar ações táticas, cujo acúmulo e interação ao longo do tempo alimentam um processo urbano evolutivo.

Não há hierarquização de escalas nas decisões, que são somente individuais e afetam apenas a área delimitada para a vila vertical. Isso faz com que possíveis interações entre diferentes vilas ou entre uma vila e seu entorno urbano imediato não sejam contempladas. As características de cada vila são resultantes dessas decisões e da maneira como elas se relacionam, conforme regras pré-definidas pela interface. Não há decisões coletivas abertas (a não ser o tipo de solução estrutural da vila), já que vêm encapsuladas na ferramenta, sem abertura para manipulação por parte do usuário (como a premissa de se maximizar a densidade; o mapeamento de preços de localização com base na posição vertical e na distância das bordas; e a definição da rede de circulação somente após a configuração das unidades). Contudo, há descentralização temporal de decisões ao longo do tempo, que é possibilitada pela incrementalidade na construção de unidades. Não há necessidade de definições globais e totalizantes sobre a vila *a priori*, já que ela vai se construindo gradualmente após cada decisão individual, de maneira que decisões relacionadas a qualquer unidade a ser edificada afetam decisões e características das unidades subsequentes. As primeiras unidades têm, de certa maneira, maior liberdade (de localização, visadas etc.), e as subsequentes têm que se adequar ao contexto moldado pelas decisões anteriores.

Ainda que seja um experimento muito interessante que aponta potencial do uso de parâmetros, a interface é construída mirando somente um tipo de agente: o morador interessado em edificar uma nova unidade residencial na vila vertical. Esse foco único deixa diversas questões em aberto, como, por exemplo, quem seria o agente a viabilizar esses modos de habitação (governo, incorporadores privados, alianças de moradores?). De que maneira o leque de decisões possíveis desses agentes poderia ser incorporado na interface? Como a interface poderia ser usada para testar e negociar decisões desses agentes com os moradores? Em um *workshop* foi proposta uma dinâmica para experimentar possíveis interações entre agentes diversos, mas utilizando modelos físicos em vez da interface digital. Cada grupo de estudantes trabalhou em uma vila diferente e foi balizado por um objetivo particular (como garantir a melhor solução de acessibilidade, ou priorizar a eficiência energética, por exemplo). Após cada período de trabalho, que correspondia a um cenário de 20 anos de evolução da vila, os modelos eram intercambiados entre os grupos, de maneira que um novo objetivo predominante trouxesse novos processos de evolução para cada vila. Essa dinâmica seria mais limitada na interface digital desenvolvida, já que as lógicas de estruturação da vila com base nas decisões individuais são pré-determinadas pelo *software*. Entretanto, a interface poderia cumprir esse papel se apresentasse maior abertura na estrutura. A estrutura das vilas em si pode ser considerada aberta, já que permite adições de novas partes (que por sua vez engatilham o estabelecimento de novas relações entre partes) ao longo do tempo. A estrutura da interface, porém, não apresenta tal abertura: os usuários interagem com base em regras pré-definidas no *software*, mas não podem alterá-las por meio

da própria interface. A interface é declarada como sendo *open source*, baseada em *Grasshopper*, o que em tese permitiria adaptações, entretanto a viabilidade e facilidade de adaptações não puderam ser avaliadas, já que não foi possível localizar nenhum repositório onde os arquivos originais estão disponibilizados. Dessa maneira, o status de *open source* reivindicado fica de certa maneira comprometido.

O segundo caso a ser analisado é o da interface *Play Oosterwold*, inserida em um contexto de pesquisa (TAN, 2014) e de um processo de testes e consolidação de um plano real inovador de uso e ocupação do solo de uma parcela dos municípios holandeses de Almere e Zeewolde. Devido à alta relevância das questões levantadas pelo plano propriamente dito, pertinentes aos temas discutidos no presente trabalho, e à inseparabilidade de alguns aspectos do plano em relação à interface, é importante uma breve contextualização geral daquela.

Almere é uma *new town* planejada pelo governo central holandês em 1977. Apesar do planejamento original se basear em conceitos e abordagens tradicionais, recentes experiências inovadoras têm sido conduzidas na área, especialmente a partir do Almere 2.0, plano que contemplou o desenvolvimento de novas áreas não ocupadas, de maneira a preservar o conceito original da cidade polinucleada (ALMERE; MVRDV, 2009). Oosterwold é uma das áreas novas contempladas, sendo a que recebe a abordagem mais inovadora do plano, por se reger por regras relativamente simples e que buscam anular diversas formas de prescrição que normalmente dominam planos urbanísticos convencionais. O plano de Oosterwold cobre 4500 hectares de polders e é regido pela ideia de um crescimento orgânico de baixa densidade no qual a infraestrutura é provida de maneira incremental, à medida que os lotes são conformados e dão lugar a construções e empreendimentos diversos, ao invés de ser projetada e executada de uma só vez seguindo um projeto pré-definido, como ocorre em planos tradicionais. A motivação para essa estratégia é dupla: desonerar o Estado dos investimentos iniciais que se fazem necessários em planos convencionais e promover um processo de *crowdsourcing* que engaje múltiplos agentes no desenvolvimento da área. Desse modo, a transferência de responsabilidades normalmente atribuídas ao Estado não se restringe à questão econômica, mas tem também um desdobramento político ao apontar para a necessidades de auto-organização coletiva para que o plano se desenvolva e concretize. Parte da infraestrutura (sistema viário, geração de energia, sistemas de distribuição e reuso de água etc.) não fica mais a cargo do responsável pelo plano – que nesse caso é o governo local – mas depende da negociação coletiva entre os habitantes, que assumem a responsabilidade por sua execução. Espera-se que esse processo de negociação seja capaz de trazer ordem e diversidade ao plano, além de produzir espaços urbanos de qualidade (TAN, 2014). A responsabilidade por investir em infraestrutura é contrabalanceada pelos baixos preços da terra, com valores médios bastante inferiores aos de outras partes de Almere. Os terrenos não têm tamanhos nem formas pré-definidas, podendo o interessado definir as dimensões e limites que melhor se adequem aos seus planos. Apesar da abertura do plano, alguns objetivos são pré-fixados, como a densidade almejada, o número de residências e os percentuais de uso do solo (habitação, trabalho, instalações, infraestrutura, agricultura, água, áreas verdes) utilizados para balancear o desenvolvimento incremental. O fatiamento dos tipos de lotes também é pré-definido, bem como os princípios que balizam o desenrolar dos processos urbanos na área. O plano de Oosterwold é considerado um caso de *Uitnodigingsplanologie*, um conceito de planejamento que apareceu em 2011 em discussões sobre uma reforma estrutural no sistema holandês, visando estabelecer um tipo de plano alternativo mais flexível (KORTHALS ALTES, 2016). Em função dos elementos inovadores desse conceito incorporados em Oosterwold, antes que o plano fosse lançado publicamente a interface *Play Oosterwold* foi desenvolvida para coletar ideias de como proprietários, investidores especulativos, outras prefeituras

da região, designers e possíveis moradores futuros lidariam com pontos críticos das regras, como os que envolvem investimento em infraestrutura e a provisão de áreas verdes (TAN, 2014).

Play Oosterwold é um jogo de tabuleiro que envolve diversos agentes, que são os próprios jogadores ou representados por terceiros. Não se trata de uma interface digital, mas física, o que de início pode levantar o questionamento se ela pode ser considerada de fato paramétrica. Como já pontuado no início do artigo, a parametrização tem ganhado impulso com o desenvolvimento de ferramentas digitais específicas, entretanto não depende necessariamente delas. Nesse ponto, o fato de se tratar de um jogo físico não seria um impedimento *a priori* para que possa ser classificado como paramétrico. Como apresenta ainda os dois tipos de elementos fundamentais da parametrização, ou seja, parâmetros e relações explícitas, traz contribuições válidas para os temas deste artigo. Essa discussão será retomada mais adiante. A interface é desenhada para fomentar a interação entre três tipos de agentes: o *coletivo* (grupo amplo formado por moradores, proprietários e investidores de diversos perfis e atuando em diversas escalas), um gestor da área (governo local) e o banco (que controla o fluxo de dinheiro dos investimentos). Cada jogador recebe cartas (*role cards*) que trazem orientações gerais sobre os objetivos que vão dirigir sua atuação, sendo que a primeira categoria se desdobra em ao menos sete subcategorias, com cartas distintas, com o objetivo de abarcar a diversidade de atores que formam o *coletivo* a construir o distrito. O jogo foi jogado repetidas vezes, em diversos momentos e locais e com múltiplos agentes, de maneira a se tornar uma plataforma a fornecer informações contínuas e a incentivar o estabelecimento de uma rede de agentes com a capacidade de desenvolver ideias e visões coletivas por meio da interação lúdica (TAN, 2014).

As regras gerais do jogo são extraídas dos 10 princípios registrados no plano e seu desenrolar segue uma sequência de ações definidas. Inicialmente, cada jogador que forma o *coletivo* pega empréstimo junto ao banco para a compra de terra. Pode-se escolher entre lotes de quatro tipos diferentes e de diversos tamanhos. A gama de opções à disposição de cada um é limitada com base na quantia que consegue junto ao banco. Há uma quantidade restrita de lotes de cada tipo e os jogadores são incentivados a comprar rápido para que tenham maior liberdade de escolha. Finalizada a compra da terra, passa-se à aquisição de outros elementos físicos como infraestrutura e edificações, havendo também uma ampla variedade em cada categoria. Após adquirir os elementos, o jogador deve locá-los no tabuleiro, seguindo quatro passos. O primeiro é a escolha de locais para disposição de lotes e vias. Quanto mais cedo o jogador locar seu lote, maior flexibilidade terá em face ao poder de veto dos moradores a estabelecimentos vizinhos. As vias têm que ser construídas em pelo menos um dos lados do lote e, se for necessário complementar o acesso até ela para conectar o lote ao sistema viário já executado, o jogador deve comprar vias adicionais. O segundo passo é a locação das edificações, que têm que ficar agrupadas no lote e não podem tocar seus limites, de maneira a preservar a possibilidade de complementação futura de novas conexões viárias. Os elementos seguintes a serem dispostos são os de agricultura e paisagismo e, por fim, os de gestão de águas, que devem cumprir requisitos de *cotas de sustentabilidade*. A biblioteca de elementos conta com mais de 10 mil peças, incluindo peças para os diferentes tipos de lote com infográficos que esclarecem o balanço de distribuição de usos determinado pelo plano para cada tipo, edificações, espaços abertos, eventos, painéis solares, sistema de geração de energia eólica, ferramentas de gestão de águas, entre outros. As peças são marcadas com preços realísticos, fornecidos pelos gestores do plano *Almere 2.0* (TAN, 2014).

Como a interface é suporte para o aperfeiçoamento de um plano real, por vezes

sua análise é inseparável da análise do plano em si. O primeiro ponto a analisar, já colocado em questionamento, é se a interface pode ser considerada de fato paramétrica. Como já pontuado, sua formatação como um jogo de tabuleiro, baseado em elementos físicos e não digitais, não seria impedimento por si só. O ponto mais relevante, entretanto, é o fato de as dinâmicas do jogo serem regidas por parâmetros e relações explícitas. Os primeiros se configuram pelas escolhas abertas aos jogadores tais como quais peças comprar, quando comprar, em que parte do tabuleiro colocar, como resolver a implantação de infraestrutura considerando as condicionantes financeiras e as escolhas dos demais jogadores etc. As relações explícitas são os processos que não envolvem escolhas e que são engatilhados assim que os parâmetros são fixados pelos jogadores, sendo dependentes dessas escolhas. Como exemplo, pode-se citar o controle de estoque de peças disponíveis (uma peça comprada por um jogador afetará a quantidade remanescente de peças semelhantes disponível para os demais), o controle do balanço geral da distribuição de usos, o fluxo financeiro e a utilização de uma planilha para registrar as ações dos jogadores e gerar indicadores sobre os investimentos e uso do solo. Tais atividades não são totalmente automatizadas, mas como se baseiam em regras bem delimitadas e se alimentam pelos parâmetros que são frutos das decisões dos jogadores, podem ser consideradas relações explícitas. Além disso, se convertidas em uma interface digital, poderiam dar lugar a algoritmos que automatizariam o processo, sem alterar os resultados. Sob esse ponto de vista, o jogo pode ser considerado paramétrico – ao menos parcialmente – e traz contribuições relevantes para as discussões levantadas nesse trabalho por servir de suporte a um plano experimental com abordagem bastante inovadora.

Assim como no caso da *Vertical Village* e *Villagemaker*, *Play Oosterwold* inverte a relação entre tática e estratégia na produção do espaço urbano ao criar um jogo aberto no qual os desdobramentos dependem de pequenas decisões localizadas. O caso de *Oosterwold*, entretanto, difere do primeiro caso analisado por abraçar não somente as decisões individuais, mas também a necessidade de negociação e colaboração entre moradores, que constroem decisões coletivas descentralizadas em diversas escalas. Esse ponto parece ser uma contribuição da interface para o plano já que, como observado por Tan (2014), este inicialmente mirava em decisões individuais, mas após algumas rodadas de jogo percebeu-se que a colaboração seria um elemento essencial para o bom funcionamento do plano. A descentralização das decisões acontece de maneira fluida e sem se conformar por limites territoriais pré-delimitados (a não ser o próprio limite geral do plano), já que decisões coletivas podem tomar corpo por meio de negociações entre grupos de qualquer tamanho. A definição de regras específicas cobre não somente a variação de parâmetros de uso e ocupação do solo mas cria todo um processo particular de tomada de decisão, diferente do vigente para as demais áreas da mesma cidade. Transcendendo o universo abordado pela interface em si e considerando o plano de maneira mais global e seu papel no sistema de planejamento municipal, pode-se avaliar que a abordagem também contribui para a descentralização das decisões no contexto da cidade como um todo, já que confere certo grau de autonomia para o distrito em relação ao restante do município. Assim, toma partido do fatiamento típico do zoneamento tradicional para criar condições mais propícias à autonomia dos futuros moradores, por meio da inversão da lógica que historicamente domina o instrumento do zoneamento. O sistema independente de decisões favorece também o caráter experimental da abordagem proposta, que certamente teria mais resistência e maiores complicadores se englobasse de uma só vez e sob uma mesma estrutura unificada de regras a cidade inteira. Portanto, no que concerne ao poder de decidir, a interface – assim como o plano – contribui para a construção da autonomia individual e coletiva por meio da descentralização territorial de decisões. Já no que se refere à capacidade de decidir, possibilita um melhor entendimento do processo

de desenvolvimento urbano da área ao simular, com agentes reais, as dinâmicas que poderiam se desdobrar da combinação das regras do plano e da interação entre os jogadores. É interessante notar que o incremento na capacidade de decidir serve não apenas aos futuros moradores, mas a todos os agentes envolvidos no plano, o que se comprova pela conclusão de que algumas premissas iniciais do plano estruturado pelo governo local apresentavam fragilidades. A descentralização de decisões também ocorre temporalmente, possibilitada pela incrementalidade nas definições sobre a construção da infraestrutura, o que favorece um processo de computação interativa no qual as decisões presentes afetam decisões futuras e são afetadas por decisões passadas.

Apesar de toda a abertura proposta, alguns parâmetros são fixos e predeterminados pelos autores do plano, sendo replicados na interface: os 10 princípios, os tipos de lotes, o balanço das porcentagens de uso do solo, o coeficiente de aproveitamento (e os mecanismos para que ele possa ser aumentado). Enfim, são fixas as regras gerais que formam a estrutura do jogo na qual os diversos agentes são convidados a se envolver. Nesse ponto de vista, a estrutura da interface é fechada, ainda que possibilite uma estruturação e organização abertas do espaço em questão. Apesar disso, as interações não se regem somente pelos parâmetros e relações explícitas. Por se tratar de um jogo de tabuleiro que envolve interações reais cara-a-cara, as discussões acabam tendo maior liberdade e não se conformam necessariamente às regras e dinâmicas previamente delimitadas. Por incluir diversos tipos de agentes, o jogo é capaz de simular situações bastante concretas e dá condições para interações potencialmente complexas. Além disso, a participação em rodadas de jogos de agentes reais interessados no plano e em sua implementação (como os autores e gestores do plano Almere 2.0, representantes de diversos órgãos municipais e federais, da empresa de águas, da agência de preservação florestal, de institutos de pesquisa e educação superior etc.) aumenta a consistência das interações e do *feedback* gerado pela interface para a consolidação do plano.

Mesmo guardando certas especificidades, os dois casos analisados nesta seção apresentam alguns pontos em comum, que servem de referência para discussões sobre novos modos de se estruturar a produção do espaço urbano e para a produção de outras interfaces paramétricas que também tenham este objetivo. Uma tangência relevante entre os casos é exatamente seu desenvolvimento em contextos de exploração de novos modelos de ocupação do solo, que se contrapõem a procedimentos padronizados que vêm historicamente concretizando a produção de um espaço urbano limitado em diversidade e, ao mesmo tempo, limitador da autonomia. As interfaces dão suporte à ampliação da imaginação, desvelando possibilidades distintas das que normalmente se colocam na maioria das discussões coletivas sobre regras, parâmetros e maneiras de estruturar a ocupação e uso do solo urbano. Ambas se diferenciam das demais interfaces apresentadas e comentadas anteriormente por não promoverem a morfologia como pressuposto dos planos (ou seja, o objetivo de se atingir uma forma final por meio da manipulação de parâmetros e relações), mas abrem possibilidade para uma diversidade morfológica a ser configurada livremente pelas decisões dos usuários sobre aspectos não diretamente ligados à forma (e não prescritos na interface). A negociação é fator importante nas dinâmicas estruturadas pelas interfaces analisadas.

Outro ponto que as destaca é o fato de darem suporte à estruturação de novos processos de decisão ao invés de se limitarem ao suporte a decisões específicas. Nesse sentido, não se restringem a assistir na elaboração de um plano ou projeto particular, mas podem ser consideradas ferramentas de metaplaneamento, que servem como elementos pedagógicos inseridos em debates mais abrangentes sobre a estruturação de novos processos de decisão relacionados à produção do espaço

urbano. A utilização da parametrização com esse fim mostra potencial transformador de maior relevância se comparado ao tipo de exploração formalista que não redireciona a produção do espaço rumo à concepção de espaços organizacionalmente mais abertos. Reconhecendo tal potencial – e a necessidade de fomentar futuras experiências nesse sentido – as considerações finais a seguir elencam uma série de diretrizes que podem servir de base para o desenvolvimento de novas interfaces que busquem contribuir para a reestruturação de processos decisórios coletivos ligados à produção do espaço urbano.

Parametrização para o metaplaneamento: diretrizes para novas interfaces

A análise dos dois exemplos, somada a outras considerações tecidas ao longo do artigo, apontam para algumas diretrizes que podem servir como referência para o desenvolvimento de novas interfaces paramétricas que se proponham a rediscutir os processos decisórios que afetam a produção do espaço urbano:

- As interfaces paramétricas podem contribuir para a estruturação de novos processos de decisão relacionados à produção do espaço urbano, de maneira a contornar as limitações de se discutir somente os parâmetros que se conformam a estruturas de poder pré-estabelecidas e limitadoras da autonomia;
- A abertura na estrutura da interface paramétrica deve possibilitar o ajuste ou mesmo a redefinição tanto de parâmetros quanto das relações explícitas, que são os dois tipos de elementos que compõem a parametrização. A abertura das relações pode se dar pela sua organização em módulos que podem ser ativados, desativados ou ajustados por meio da utilização da própria interface. Ainda assim, a interface deve ter código aberto de maneira a garantir possibilidade de alterações mais profundas;
- A interface deve incorporar tanto parâmetros referentes a decisões globais (como regras urbanísticas) quanto locais (que se desdobram das possibilidades abertas pelas regras), conciliando o planejamento *top-down* das decisões estratégicas coletivas com o planejamento *bottom-up* das decisões táticas individuais e/ou de alcance localizado. Deve, entretanto, contribuir para a descentralização territorial de decisões e buscar a amplificação de táticas de maneira a inverter a lógica *top-down* dominante do planejamento e na legislação urbanística;
- A estrutura de decisões deve possibilitar a compatibilização entre diversas escalas de decisão, de maneira a contornar os riscos do *parochialismo* que pode emanar do foco exclusivamente microlocal. Isso pode ser viabilizado pela atribuição a escalas distintas de parâmetros diferentes mas que se complementam. A interrelação de escalas pode acontecer de maneira fluida (como no caso de Oosterwold, no qual as escalas de negociação não são pré-definidas) ou por sistema de delegação a ser facilitado pela interface;
- A interface deve abrir possibilidade de redefinição de escalas de decisão, mesmo que estas sejam pré-definidas como ponto de partida;
- A interface deve ser multiagente, com foco principal no morador (e/ou em outros agentes que potencialmente orientem suas decisões prioritariamente em função do valor de uso), como estratégia pedagógica. A inserção de alguns agentes considerados relevantes, mas cujo engajamento direto no uso da interface seja inviável ou improvável, pode ser feita por meio de atribuição de papéis e/ou simulação automatizada de decisões;

- Decisões e relações explícitas, quando automatizadas, podem ser feitas por meios digitais ou analógicos, mas a utilização de algoritmos digitais abre espaço para a automatização de relações mais complexas. Deve ser considerado o potencial de inserção de *erros* aleatórios em processos automatizados para relativizar a ilusão do controle total da realidade via modelo e mesmo para colocar em teste pressupostos falhos. Tais erros poderiam funcionar em analogia a mutações genéticas, importante componente de processos evolutivos;
- A interface deve incorporar o tempo de maneira que decisões tomadas em determinado período influenciem as decisões possíveis posteriores. Caso os processos urbanos envolvidos sejam de longo prazo, alterações de parâmetros e relações – que normalmente ocorrem ao longo do tempo devido à mudança de contexto (valores, dinâmicas urbanas etc.) – possam também influenciar os processos simulados;
- O uso da interface em múltiplas sessões, por diversos agentes, agrupados de maneiras diversas, é desejável para produzir maior variedade nos processos observados e para evitar a falsa sensação de que são antecipações da realidade. Os processos desdobrados pelo uso da interface devem ser encarados como aceleração de possibilidades abertas pelo conjunto de regras;
- A interface paramétrica deve ser extensível para incorporar outras dimensões para além das formais e espaciais (como simulações econômica e sociais), para amplificação do potencial de antecipação de meios para definição coletiva e bem informada de fins.

Essas diretrizes, resumidas em tópicos, podem ser consideradas como contribuições deste artigo, que apontam para a possibilidade de futura aplicação prática no desenvolvimento de novas interfaces que desvelem novos caminhos para a produção autônoma do espaço urbano.

Referências

- ALMERE, Gemeente; MVRDV. *Draft structural vision Almere 2.0*. Almere, 2019. Acessado em: 13 jan. 2017. Online. Disponível em: <https://english.almere.nl/fileadmin/files/almere/subsites/english/Draft_strategic_vision_Almere_2.0.pdf>.
- BALTAZAR, Ana Paula; KAPP, Silke. Against determination, beyond mediation. In: KOSSAK, F. et al. (Org.). *Agency: Working With Uncertain Architectures*. New York: Routledge, 2010. p. 131–140.
- BATTY, Michael. *Generating cities from the bottom-up: Using complexity theory for effective design*. Acessado em 15 nov. 2016. Online. Disponível em: <http://www.complexcity.info/files/2011/07/batty-cluster-magazine-2008.pdf>
- BEER, Stafford. Stafford Beer on Cybernetics, Part 3, Cybernetic Praxis in Government. 24 maio 1974. Acessado em 03 nov. 2016. Online. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=e_bXIEvygHg>.
- BEIRÃO, José Nuno. *CityMaker: designing grammars for urban design*. 2012. Tese (PhD) - Delft University of Technology.

- BIER, Henriette; KU, Yeekee. Generative and participatory parametric frameworks for multi-player design games. *FOOTPRINT*, v. 7, n. 2, p. 153–162, 2013.
- BURRY, Mark. Antoni Gaudí and Frei Otto: Essential Precursors to the Parametricism Manifesto. *Architectural Design*, v. 86, n. 2, p. 30–35, 2016.
- CARPO, Mario. Parametric notations. *Architectural Design*, v. 86, n. 2, p. 24–29, 2016.
- CASTORIADIS, Cornelius. *Philosophy, politics, autonomy*. New York: Oxford University Press, 1991.
- DAVIS, Daniel. *A history of parametric*. Daniel Davis. 2013a. Acessado em 15 nov. 2016. Online. Disponível em: <http://www.danieldavis.com/a-history-of-parametric/>
- DAVIS, Daniel. *Modelled on software engineering: Flexible parametric models in the practice of architecture*. 2013b. Tese (PhD) - RMIT University.
- DELANDA, Manuel. Deleuze and the use of the genetic algorithm in architecture. In: LEACH, N. (Org.). *Designing for a digital world*. Chichester: Wiley-Academy, 2002.
- DELANDA, Manuel. Real Virtuality. In: MENGES, A.; AHLQUIST, S. *Computational design thinking*. AD Reader. Chichester: Wiley, 2011. p. 142–148.
- FRIEDMANN, John. Toward a non-Euclidian mode of planning. *Journal of the American Planning Association*, v. 59, n. 4, p. 482–485, 1993.
- GAGE, Mark Foster. A Hospice for Parametricism. *Architectural Design*, v. 86, n. 2, p. 128–133, 2016.
- GERBER, David. Towards a parametric urbanism. In: CHÂTELET, V. (Org.). *Interactive Cities*. Anomalie digital art n°6, 2007. p. 146–171.
- GLANVILLE, Ranulph. *On being out of control*. 2002. Acessado em 9 mar. 2014. Online. Disponível em: http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/02_arq_interface/3a_aula/on_being_out_of_control.pdf
- JACOBI, Martina. *et al.* A grammar-based system for the participatory design of urban structures. In: *SIGRADI 2009*, São Paulo, 2009. Proceedings of the 13th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. São Paulo, 2009. p. 27-29.
- JACOBS, Jane. *The death and life of great American cities*. New York: Vintage Books, 1961.
- KOLAREVIC, Branko. (Org.). *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. New York: Spon Press, 2003.
- KORTHALS ALTES, Willem. Planning reform beyond planning: the debate on an integrated Environment and Planning Act in the Netherlands. *Planning Practice & Research*, v. 31, n. 4, p. 420–434, 2016.
- LLABRES, Enriqueta.; RICO, Eduardo. In progress: Relational urban models. *URBAN DESIGN International*, v. 17, n. 4, p. 319–335, dez. 2012.
- MENGES, Achim; AHLQUIST, Sean. *Computational design thinking*. Chichester: Wiley, 2011.

NAGY, Danil. Towards a Parametric Planning. *Urban Magazine: Towards a Collective Purpose*, v. 12, n. 2, p. 10–18, 2009.

PORTUGALI, Juval. Complexity Theories of Cities: implications to urban planning. In: PORTUGALI, Juval. et al. (Org.). *Complexity Theories of Cities Have Come of Age*. Berlin: Springer, 2012.

SANTANA, Sheyla Aguilar. *Geoprocessamento na modelagem parametrizada da paisagem territorial: aplicações da geovisualização na simulação da paisagem urbana*. 2014. 240 f. Tese de Doutorado – UFMG, Belo Horizonte, 2014.

SCHUMACHER, Patrik. *Parametricism as Style: Parametricist Manifesto*. 2008. Acessado em 3 set 2014. Online. Disponível em: <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>

STEINØ, Nicolai; OBELING, Esben. Parametrics in Urban Design: a bridge to cross the gap between urban designer and urban dweller? In: *HYBRID CITIES CONFERENCE*, Atenas, 2013. Subtle Revolutions: Proceedings of the 2nd International Hybrid City Conference. Atenas, 2013.

TAN, Ekim. *Negotiation and design for the self-organizing city: gaming as a method for urban design*. 2014. Tese (PhD) - TU Delft.

WOODBURY, Robert. *Elements of parametric design*. London / New York: Routledge, 2010.

ZUIDGEEST, Jeroen; VAN DER BURGH, Sanne; KALMEYER, Bas. Planning by parameters. *Architectural Design*, v. 83, n. 2, p. 92–95, 2013.