



DOI: 10.5821/siu.10154

LONGE DO EQUILÍBRIO:

Complexidade urbana - discussão e análise de abordagens contemporâneas

FAR FROM EQUILIBRIUM

Urban complexity - Discussion and analysis of contemporary approaches

Pedro Henrique N. V. Santos, Regina Maria Prosperi Meyer
reginameyer@uol.com.br, pedrovadasantos@gmail.com

RESUMO

O presente artigo visa explorar alguns pressupostos com os quais a *complexidade* opera e proporciona abordagens mais flexíveis para o urbanismo. Para isso, foram analisadas produções teóricas e estratégias projetuais contemporâneas que escapam de lógicas muito deterministas e generalizantes, permitindo assim a possibilidade de caracterizar as cidades como um *sistema longe do equilíbrio*. Diante de tal condição, foram definidas, sem contornos muito claros, algumas propriedades inerentes à natureza complexa das cidades. Uma indicação – ou um agenciamento – que possibilite compreender alternativas de atuar na cidade, não de forma imperativa, mas reconhecendo suas indeterminações como ferramentas de projeto. São elas: *Interações*, que operam e engendram dinâmicas, estabelecendo relações construtivas de novas realidades; *Devir*, como expressão da força criativa, das possibilidades de fecundações múltiplas e mútuas, que, sem códigos precedentes, constrói; e *Entropia*, que revela nossa habilidade em reconhecer as possibilidades de determinado sistema face à sua imprevisibilidade e novos arranjos prováveis.

Palavras-chave: Complexidade, Projeto Urbano, Cidades.

Bloco temático: 3. Espacio público y proyecto urbano en la metrópolis contemporánea.

ABSTRACT

The present article aims to explore some assumptions about how complexity operates more flexible approaches to urbanism. To this end, were analyzed theoretical productions and contemporary design strategies that eschew very deterministic and generalizing logics, thus admitting the possibility of characterizing cities as a *system far-from-equilibrium*. After characterizing such condition, some properties inherent to the complex nature of cities were defined, without very clear outlines. An indication – or arrangement - that makes possible to understand some alternatives of acting in the city, not in an imperative way, but recognizing its indeterminacies as project tools. They are: *Interactions*, which operate and engender dynamics, establishing constructive relations of new realities; *Becoming*, as an expression of the creative force, the possibilities of multiple and mutual fecundations; and *Entropy*, which reveals our ability to recognize the possibilities of a system facing off unpredictability and new arrangements.

Keywords: Complexity, Urban Design, Cities.

Topic: 3. Public space and urban design in the contemporary metropolis

Introdução

O urbanista italiano Bernardo Secchi (1934-2014), em diversas ocasiões, enfatiza sua preocupação com a simplificação do funcionamento urbano própria do Movimento Moderno e aponta a necessidade de construir um novo olhar para a cidade contemporânea que, ao mesmo tempo, possibilite maiores níveis de abstração e de precisão (Secchi, 2006). A noção de *equilíbrio* e a imagem da *cidade-máquina* e do planejamento controlador, desviaram o debate sobre questões críticas essenciais do urbanismo e contribuíram para a ilusão de um falso controle sobre a morfologia urbana e suas dinâmicas (Batty; Marshall, 2012). A imagem de uma “boa” cidade – equilibrada – era, nessa ilusão, aquela que se apresentava homogênea, onde todas suas variações e diversidades pudessem ser controladas através, por exemplo, do zoneamento e da hipercodificação, ideia já refutada por Jane Jacobs em 1961. Com isso, a percepção de que o planejamento urbano deveria ser o mecanismo de controle para uma cidade estável e funcional começou a sobrecarregar não só sua teoria e prática, mas também a noção de que as cidades eram compreensíveis por meio de analogias da ciência reducionista e das tecnologias industriais do passado.

Dessa forma, evitando a elaboração de um levantamento histórico ou uma extensa revisão crítica dos conceitos a serem apresentados, pretende-se, neste artigo, uma interpretação sobre os conceitos de *complexidade*, para a formulação de características e figuras conceituais que nos permitam atenuar olhares deterministas. Buscou-se investigar com quais pressupostos a complexidade opera, analisando abordagens mais flexíveis, produções e estratégias teóricas que escapam das lógicas muito deterministas e generalizantes, admitindo assim a possibilidade de caracterizar as cidades como um sistema que não tende ao equilíbrio.

1. Bases para a complexidade

Os métodos científicos deterministas – enunciados primeiramente por Galileu (1612) e Descartes (1637) – são estabelecidos e orientados a entender o mundo por meio de suas unidades “atômicas” e são geralmente explicados por relações fortes de causalidade e, conseqüentemente, definido em leis universais redutoras, que excluem fatos desconhecidos em prol daqueles que se possui certeza. Para isso, o controle do pensamento científico clássico opera com três instrumentos: a *ordem*, que não coexiste com desordem; a *separabilidade*, a decomposição dos fenômenos em elementos simples para serem analisados de forma isolada; e a *razão*, em que indução e dedução excluem as contradições e incertezas (Bertalanffy, 1968). O resultado é um mundo mecanicista, descrito de tal forma que uma entidade – como o demônio sugerido por Laplace (1814) – detentora do completo conhecimento sobre o estado presente do universo, e poderia facilmente descrever seu passado e futuro. Ou seja, “apenas a fraqueza do nosso entendimento nos impede de conceber, na sua plenitude, o universal, impecável, inalterável e irrevogável determinismo” (Morin, 1977:38).

Sem ignorar ou descartar os avanços das ciências clássicas, mas questionando o caráter redutor de suas leis, diversos campos da ciência elaboram alternativas possíveis para descrições mais próximas das dinâmicas reais. Ou seja, descrições não definidas por modelos simplificadores, mas que reconhecem o caráter evolutivo do mundo ao invés de idealizar ordem e equilíbrio, ou ainda, que consideram a possibilidade da existência de dinâmicas complexas e não-lineares. Aponta-se aqui, particularmente, modelos conceituais construídos a partir de abordagens sistêmicas e do campo conhecido como *complexidade*.

Essas perspectivas sistêmicas também permearam o campo do urbanismo. Vale citar três exemplos dos mais conhecidos: Patrick Geddes (1854-1932), que explora, fundamentado na teoria de Charles Darwin (1809-1882), um modelo de cidade como um organismo evolutivo; Jane Jacobs (1916-2006) que, observando o trabalho do matemático estadunidense Warren Weaver (1894-1978), enfatiza a necessidade de entender a cidade a partir da interação de suas partes, como um jogo complexo e diverso de incontáveis decisões

individuais; e Christopher Alexander (1936-), urbanista e matemático austríaco que questiona o desenho de cidade a partir da metáfora da árvore, rígida e com poucas interações, propondo uma estrutura semirreticulada (Figura 2), organizada a partir de seus múltiplos relacionamentos e conexões. Porém, de forma mais pragmática – talvez até demais –, uma abordagem sistêmica para o urbanismo foi enunciada em 1969 pelo estadunidense J. Brian McLoughlin (1934-1994).

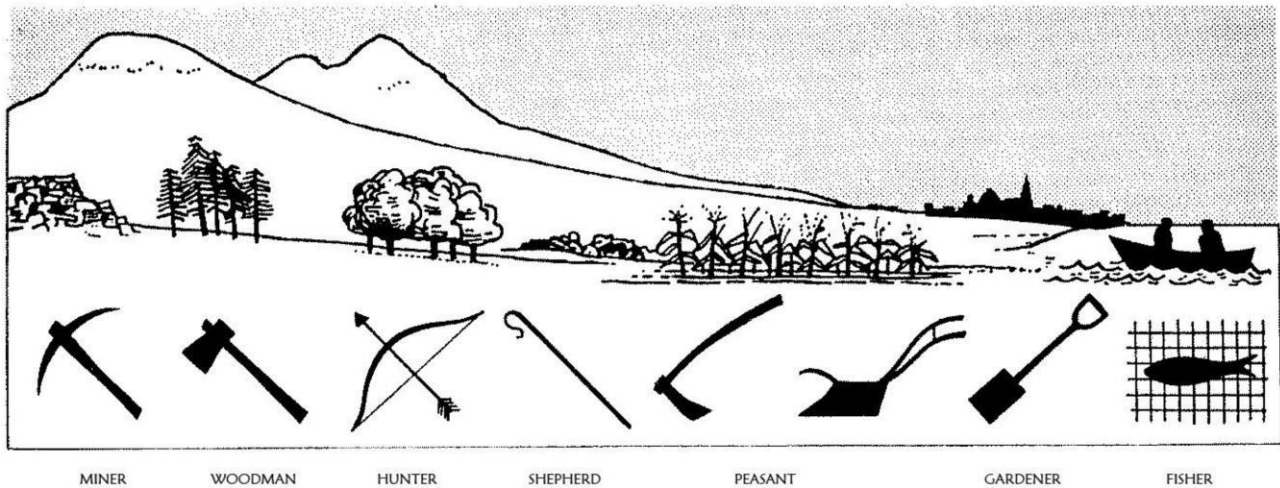


Figura 1 - Secção do Vale – Em *Cities in Evolution* (1915) Patrick Geddes propõe a noção de que as cidades evoluem, sobrepondo-se às situações anteriores. (BATTY, 2013)

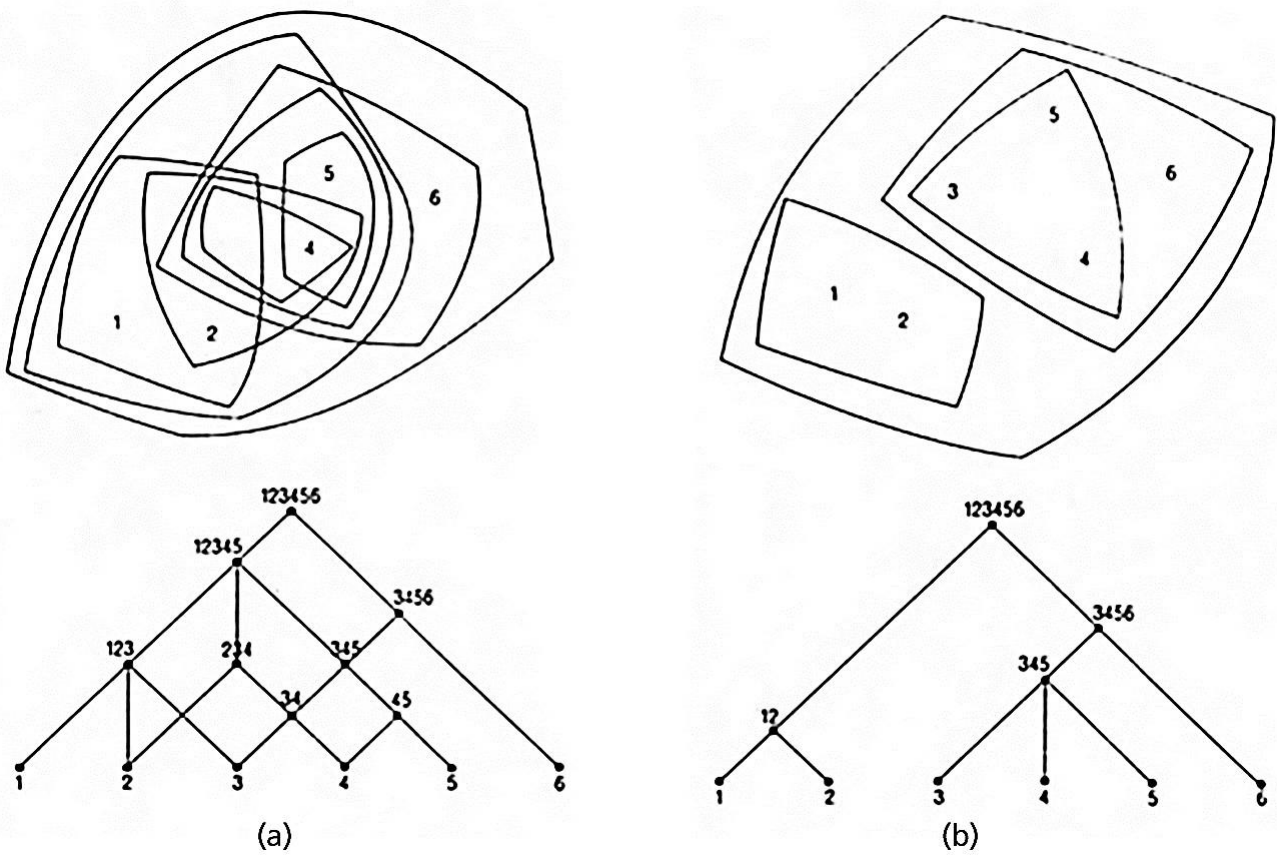


Figura 2 - Em *City is not a tree* (1965), Alexander aponta dois princípios que ordenariam as cidades: os sistemas em semirreticulados (a) e árvores (b), como formas de pensar a enorme quantidade de sistemas que interagem e formam o ambiente urbano. (Alexander, 1965:5).

Em *Urban and Regional Planning – A System Approach* (1969), McLoughlin propõe uma estrutura para relacionar ferramentas de outros campos do conhecimento com os problemas de planejamento urbano, apresentando métodos para compreensão e ação baseados em princípios da teoria dos sistemas, bem como estratégias de análise e controle. Segundo o autor, para que tal abordagem seja possível é necessário reconhecer que vivemos em um *ambiente ecológico*¹, o que nos leva – a fim de criar controles mais eficazes e favoráveis – a ter que entender a natureza de todas essas relações (McLoughlin, 1969). A compreensão das relações ecológicas presentes nas cidades ressalta as interações e interdependências entre seus elementos. McLoughlin buscou argumentos na Teoria Geral dos Sistemas², mas não só, para traçar estratégias metodológicas que identificam as atividades humanas como os elementos do sistema urbano e a comunicação entre pessoas, suas interações.

Para esse artigo, no entanto, interessa destacar a premissa sobre o controle, elaborada por McLoughlin a partir, principalmente, dos mecanismos de regulação por *feedback*, explorados por Norbert Wiener³ (1894-1964). O controle para Wiener é a luta contra a entropia⁴. Ele, assim como Bertalanffy e McLoughlin, entendem a entropia como uma força destrutiva, uma “tendência da Natureza de degradar o orgânico e destruir o significativo” (Wiener, 1954:17). Dessa forma, McLoughlin afirma que cabe então aos urbanistas garantir que os erros de percurso sejam analisados e o sistema reorientado, de forma a evitar a degradação e reassumir sua rota em direção ao equilíbrio. Ou seja, os planos e projetos urbanos devem ser decorrentes de uma extensiva busca de dados, de análise e interpretação de informações, para então apontar os passos pelas quais a cidade deve passar, descrevendo passo-a-passo como ela deve evoluir. Uma espécie de guia definidor do curso, que fornece ferramentas para a manutenção de variações do objetivo final dentro de limites permitidos (McLoughlin, 1969). Tal modelo nega a metáfora da *cidade-máquina*, aquela da revolução industrial, do sistema exato e preciso, simples e totalmente compreensível pelo humano. Contudo, ao interpretar a cidade como um sistema que tende ao equilíbrio, que pode ser controlado e que funciona a partir de sistemas reguladores, que pode ser pilotada, McLoughlin parece não fugir tanto assim da metáfora anterior. Sua proposta aumenta a complexidade, claro, mas a ânsia por controle e equilíbrio é determinante, como em qualquer outra máquina.

Novos modelos conceituais em diversos campos científicos são criados a partir da crítica ao controle, principalmente sobre uma extensa categoria de fenômenos que não tendem ao equilíbrio, no qual um sistema aparentemente simples pode encadear estruturas evolutivas e eventos inesperados. Entre outros, vale destacar o trabalho de Ilya Prigogine⁵ (1917-2003), que confronta a noção reducionista e incorpora em seus esquemas a *probabilidade* como uma ferramenta fundamental para lidar com as incertezas intrínsecas aos fenômenos do universo. Nessa condição, explica Prigogine, os sistemas longe do equilíbrio têm entropia – ou potencial de transformação – sempre crescente, e, por consequência, sua evolução apresenta comportamentos e estados variados, de previsibilidade limitada e auto-organizados. Como ele insiste em dizer, uma vez que estamos falando de um mundo real, onde a “natureza apresenta-nos a imagem da criação, da imprevisível novidade. Nosso universo seguiu um caminho de ramificações sucessivas: poderia ter seguido outros.” (Prigogine; Stengers, 1996:75).

Para Michael Batty⁶ (1945-), a subdivisão infinita e isolamento da matéria já não são suficientes para sua compreensão, os esquemas hierárquicos e rígidos devem ser substituídos por aqueles em que as instabilidades possam ser incorporadas e, assim, suas definições ganham caráter de probabilidade, do “mais provável” (Batty, 2009). O simples agregado das partes já não explica sua totalidade. Sim, as teorias de

¹ Para McLoughlin um *ambiente ecológico* é uma complexa rede de sistemas em interação, provocando reações nas mais diversas escalas. ² Ver *General System Theory: Foundations, Development, Application* (1968), desenvolvida pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy ³ Wiener publicou em 1948 o livro *Cibernética*, um trabalho especulativo sobre a comunicação de humanos e máquinas, que organiza técnicas de linguagem para tornar eficaz a troca e interpretação de informações e, consequentemente, o controle de determinado sistema.

⁴ A Segunda Lei da Termodinâmica determina a entropia como um processo natural de degradação energética de um sistema e, por conta disso, é muitas vezes associada à desordem. O químico Ilya Prigogine propõe uma revisão dessa lei, opondo-se a essa noção de entropia destrutiva.

⁵ Químico russo que definiu as estruturas dissipativas, associando a auto-organização de moléculas longe do equilíbrio.

⁶ Geógrafo inglês, pioneiro na ideia de cidades como sistemas complexos.

sistemas já nos ensinaram isso, contudo simplificaram a importância das interações em função dos supostos controle e equilíbrio (Figura 3). Uma das propriedades dos sistemas complexos são as interações que ocorrem de forma emergente, a partir de informações e relações locais e, principalmente, não obedecem a uma ordem superior nem uma finalidade definidora. Para analisá-los, é preciso escapar desses panoramas pré-determinados de equilíbrio e se aproximar da leitura dos estratos, das camadas (Fiedler-Ferrara, 2010).

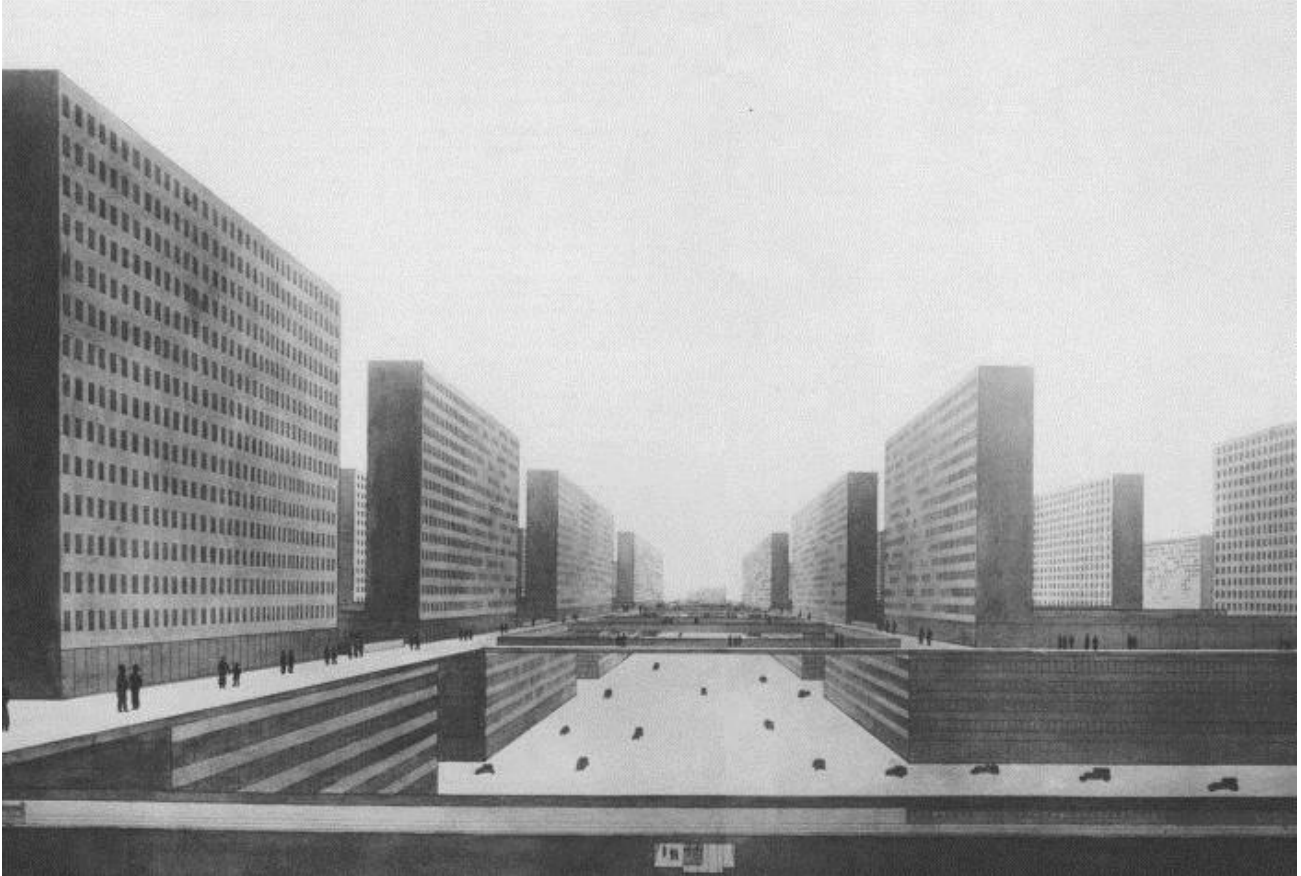


Figura 3 - O Movimento Moderno buscou construir representações de um novo mundo possível a partir de ideais que pregavam a ordem racional, a eficiência e controle – Hochhausstadt – Ludwig Hilberseimer (1954) - <https://www.metalocus.es/en/news/urbanism-bauhaus-ludwig-hilberseimer> (Consulta: 27/05/2021)

Batty (2009) indica alguns avanços no desenvolvimento de modelos conceituais que formaram o arcabouço teórico da complexidade e que são capazes de compreender uma das características fundamentais de um sistema complexo, a não-linearidade: modelos que lidam com a heterogeneidade de dinâmicas simultaneamente; aqueles que permitem entender que diferentes padrões emergem de dinâmicas originadas de baixo para cima, com interações em níveis locais; e modelos que reconhecem as relações entre os elementos que compõem esses padrões e as dinâmicas articuladas na forma de redes. A busca por linearidade é a busca pela capacidade de prever o comportamento desse sistema. Se fosse possível formalizar interações com equações da matemática linear, obtendo isomorfismos com o mundo real, tal modelo seguiria para experimentos controlados e, assim, seria possível descrever com certa exatidão os caminhos futuros a serem seguidos pelo sistema. Conseqüentemente, poderíamos projetar o mundo real e fazê-lo trabalhar da maneira que desejármos (Fig. 4). Essa vontade é um dos fundamentos da modernidade (Byrne, 1998).

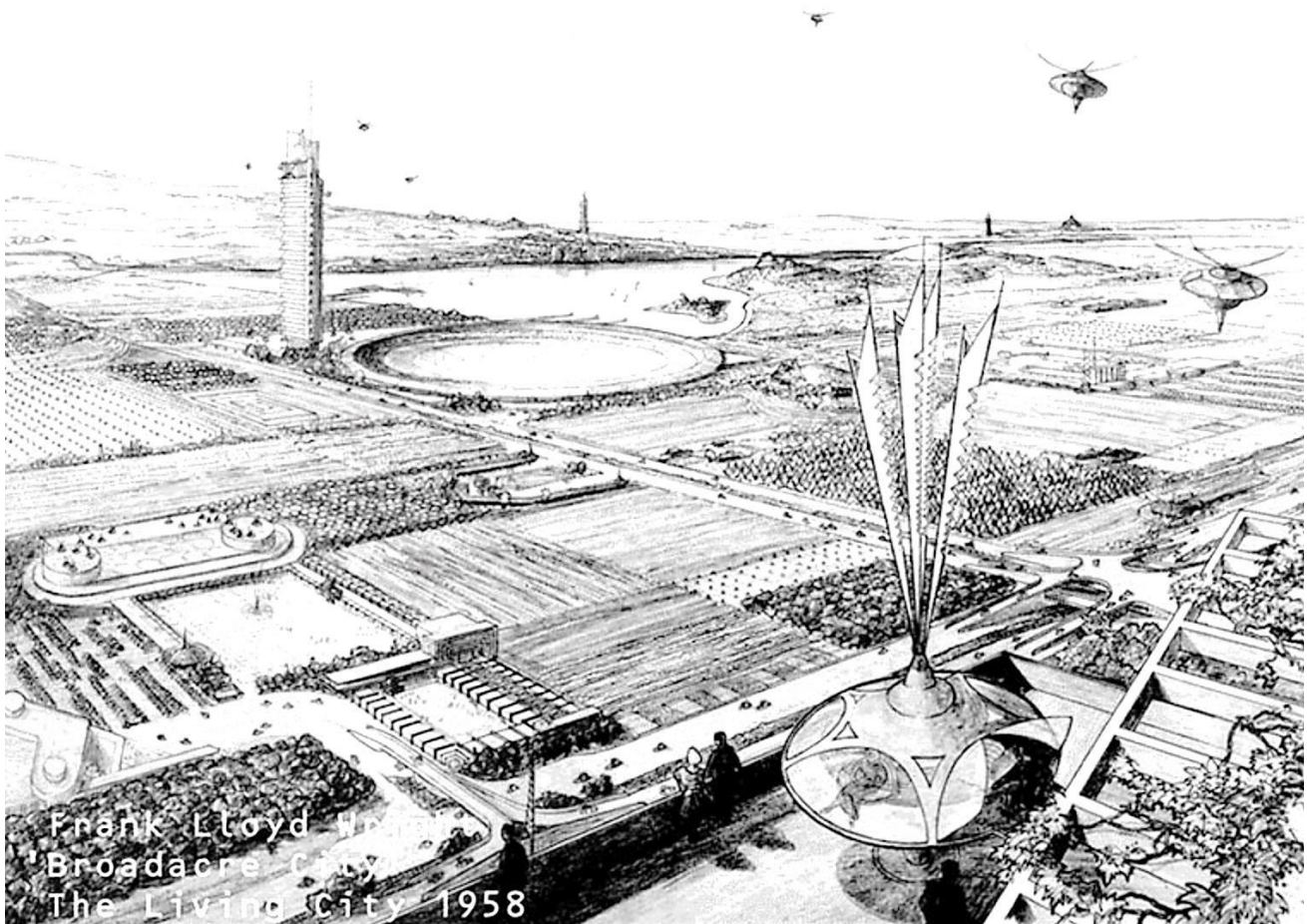


Figura 4 - Broadacre City (1935-1958) - Frank Lloyd Wright - <https://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet> (Consulta: 27/05/21).

Acontece que o mundo real não funciona desse modo, a maior parte das dinâmicas sociais e da natureza não exibem interações lineares, são incertas e com capacidade de previsão limitada. Sistemas complexos são compostos por um número muito grande de elementos heterogêneos que interagem entre si e com o ambiente. Suas propriedades emergem dessas interações, e suas partes se auto-organizam a partir de informações locais, com pouca codificação preestabelecida. São sistemas instáveis e qualquer pequena perturbação ou mudança pode causar enormes transformações, ramificações em sua trajetória, resultando em múltiplos e distintos caminhos possíveis. A não-linearidade é o conjunto de transições constantes de estado, no qual tendências são, essencialmente, incertas (Fiedler-Ferrara, 2003), e as interações locais fazem com que a quantidade de configurações possíveis do sistema cresça exponencialmente.

Ao mesmo tempo, vale considerar que a crítica ao determinismo e ao controle caminha menos para aceitar um mundo totalmente desconhecido, irracional ou acausal, e mais para o campo das probabilidades, do *dever*, aquilo que possivelmente o mundo pode vir a ser. Sendo assim, é importante notar que a ideia do mundo irracional, de ausência da ordem, intangível e obscuro não se refere ao seu comportamento caótico, uma vez que, para as teorias que trabalham no campo da complexidade, o caos é a condição de algo que concentra imensos conjuntos de informações complexas.

2. Cidade como sistema complexo

A mesma busca por isomorfismos e intercâmbios conceituais entre disciplinas análogas pretendida por Bertalanffy, guiou, a partir dos anos 1960, alguns trabalhos que se arriscavam romper com as tendências reducionistas no urbanismo. No entanto, até os anos 1980, a complexidade não exercia grande influência nas teorias urbanas, nem mesmo nas que eram orientadas por abordagens sistêmicas, a não ser pela noção simplista de que, de fato, alguns sistemas são mais “complexos” do que outros (Batty, 2013).

As cidades vêm sendo tratadas como sistemas já há algum tempo, mas foram, geralmente, consideradas a partir de tendências ao equilíbrio e controle por meio de planos e projetos. Considerando a importância que as interações têm em um sistema complexo, é possível pressupor que tal equilíbrio e controle almejados para a cidade, pareçam um tanto distante, ou mesmo falso. Trata-se de uma nova racionalidade, do caos como instância criativa, na qual justamente a vida se desdobra. Uma zona cinzenta entre certeza absoluta e completa ignorância, ordem e desordem ou determinismo e aleatoriedade. A complexidade nos dá ferramentas conceituais para conceber as dinâmicas urbanas em perspectivas mais abrangentes e nos possibilita escapar da sede de controle e perceber que a cidade está em constante e complexa transformação, em que a entropia age, na verdade, como força criativa.

Considerando a enorme quantidade de interações presentes na maior parte das dinâmicas urbanas, a premissa da complexidade permite construir modelos conceituais que expressem sua principal característica: a emergência de padrões de comportamentos que surgem de baixo para cima. Esses tipos de interações incentivam as configurações imprevisíveis e impõe reformulações na maneira de propor e agir em ambientes dinâmicos e incertos (Fig. 5). Batty argumenta que devemos olhar para as cidades como constelações, comunicações, relações, fluxos e redes, e não como *localizações*. Camadas e mais camadas de informações que vão se sobrepondo à medida que a sociedade, potencializada pelos avanços tecnológicos, muda de *fluxos de energia para de informações*, nos forçando a considerar as cidades como fenômenos temporários. *Localização* é, de fato, a síntese das interações em permanentes transformações (Batty, 2002).

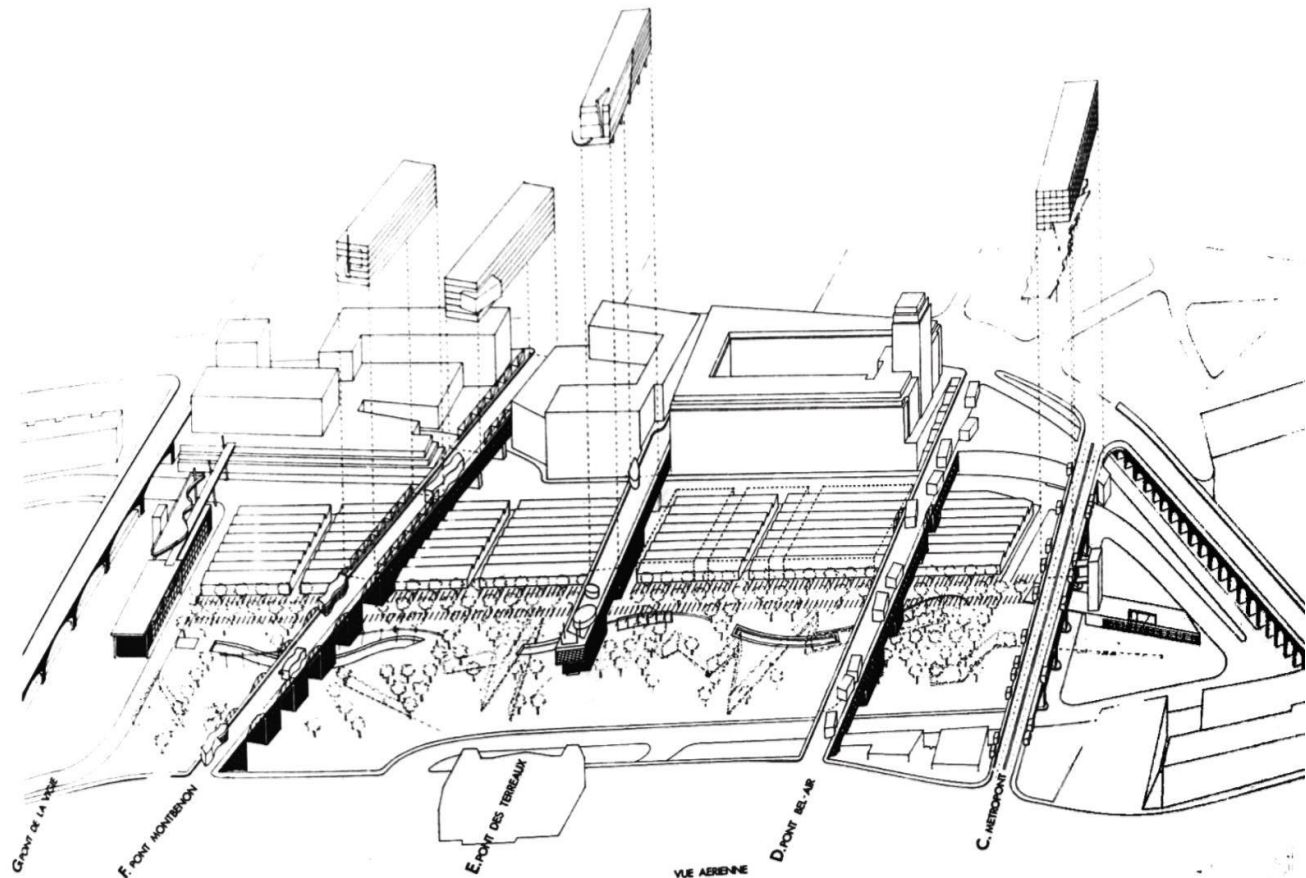


Figura 5 – Interface Flon Railway Station – Lausanne – Bernard Tschumi – 1988 – 2001. Estratégias para articular as diferentes camadas e interações urbanas. Fotos: <http://www.tschumi.com/projects/16> (Consulta: 27.05.21) e Axonometrica Explodida: <http://arch1101-2010sw.blogspot.com/2010/05/exp-3-bridge.html> (Consulta: 27.05.21)

Alguns autores (Batty, 2013; Byrne, 1998; Bettencourt, 2015) indicam que o problema da *localização* é uma questão central para a mudança do esquema determinista que tem dominado o urbanismo. Tradicionalmente as cidades são analisadas, planejadas e projetadas como lugares físicos, as representações de suas formas e estruturas expressam a compreensão mais imediata e intuitiva da realidade, colocada quase sempre em função da equidade e eficiência. Dessa forma, limita-se os esforços para encontrar formas de manipular física e geograficamente as atividades urbanas sempre em busca do ponto ótimo. Planos e projetos baseados apenas na movimentação das atividades e seus usos do solo, assim como nas imposições e restrições que decidem sobre o que e onde algo pode acontecer, não conseguem expressar a essência do que as cidades são e como evoluem (Batty, 2012).

Batty (2002) sugere encararmos as cidades como agregados de *eventos espaciais*, *clusters* de atividades urbanas que ocorrem em um período de tempo muito menor do que estamos acostumados a analisar, mas que tem efeitos espaciais muito importantes. O território contemporâneo expresso por seu maior atributo, a grande e inerente capacidade de interações, potencializado pelos avanços das tecnologias da informação e comunicação (Fig. 6). Essa compreensão fica mais clara quando analisamos a cidade medieval, onde as interações eram quase sempre locais e imediatas, altamente agrupadas e limitadas. Na Revolução Industrial, o amplo e progressivo avanço tecnológico teve como resultado a intensificação das interações sociais, provocada pelo supercrescimento das cidades (Batty, 2013).



Figura 6 - Plano Urbanístico do Parque Dom Pedro II – FUPAM/ LUME Regina Meyer (coordenação geral). Implantação geral e perspectivas eletrônicas - <https://www.hf.arq.br/projeto/plano-parque-dom-pedro/> - (Consulta: 18.04.21)

A urbanista Regina Meyer explica que – considerando os câmbios do modo de produção, também influenciados pelas tecnologias de informação e comunicação – a metrópole contemporânea coloca em xeque acepções que modelam como íntima a relação entre localização e dinâmicas sociais. A autora ressalta que as ideias de dispersão e fragmentação – atribuídas a organização territorial – devem sofrer reavaliações, uma vez que o padrão determinado pelo *espaço dos fluxos*⁷ evidencia “que tanto a contiguidade espacial quanto a continuidade territorial são hoje garantidas por meios que dispensam o suporte material e o territorial convencionais, isto é, o espaço urbano.” (Meyer, 2000:07).

⁷ Meyer se refere ao termo cunhado por Manuel Castells em *A sociedade em rede* (1999). Castells propõe “*uma nova forma espacial [...] a organização material das práticas sociais de tempo compartilhado que funcionam por meio de fluxos.*” (Castells, 2005:501)



Figura 7 - Estação Sé - Metrô - São Paulo – Foto: Hiroshi Kano - <https://www.flickr.com/photos/hirojp/6873699528/> (Consulta: 28/05/21)

Na relação híbrida entre físico e digital, da troca de fluxos de energia para de informação, os limites tecnológicos da comunicação são alargados constantemente e as interações – não-lineares, combustível das dinâmicas incertas – são potencializadas. O que, fatalmente, faz com que a compreensão da forma física das cidades seja drasticamente alterada, de modo que sua função não seja apenas o lugar onde as atividades acontecem, mas a expressão de forças que engendram dinâmicas, fluxos que muitas vezes não são estritamente físicos. Por vezes essa afirmação parece óbvia, mas pode-se facilmente verificar que suas implicações nem sempre são consideradas ao analisarmos, por exemplo, o peso que o zoneamento ainda tem na estruturação da cidade. Mesmo com os indiscutíveis avanços que esse instrumento sofreu nas últimas décadas, verifica-se que na elaboração das leis de uso e ocupação do solo tratam-se essencialmente de temas como densidade, segregação e acessibilidade. Uma codificação que determina atividades urbanas por meio da localização, de parâmetros urbanísticos que regulam sua massa construída e o parcelamento do solo. Batty chama esse processo de *fisicalismo*⁸, ou seja, a interpretação das dinâmicas urbanas atribuindo exagerada importância à forma física da cidade, e agenciá-la através do que pode ser imediatamente observado, portanto, facilmente manipulável por meio de planos e projetos (Batty, 2013).

Para evitar tamanho descuido, Batty indica, assim como Prigogine, que as concepções acerca das dinâmicas urbanas tenham como impulso primordial as interações. Tais dinâmicas, como vimos, emprenham o que realmente a localização é – ou vem a ser –, uma espécie de suporte da vida cotidiana, que exerce influências, claro, mas são essencialmente o resultado das incertas relações humanas e não-humanas. Assim, qualquer possibilidade de interpretação das dinâmicas urbanas passa por um indispensável aprofundamento de seus atributos, admitindo que seus vínculos causais são complexos, ou seja, que não permitem a representação ou ação sobre o imediatamente observável, a construção de cenários rasos, estáticos, simples

⁸ Michael Batty entende que as cidades são muitas vezes definidas por atributos puramente geométricos de área e distância, linhas, polígonos e volumes (Batty, 2013:32).

e lineares. Na maioria dos sistemas sociais, as dinâmicas não são o resultado de causas simples e únicas, são múltiplas e engendram-se mutualmente, portando, não acontecem de forma aditiva, uma depois da outra, já que essa é uma qualidade da linearidade, da previsibilidade (Byrne, 1998). Ao contrário, em dinâmicas complexas, a causalidade tem fator exponencial, são consequência de combinações e agenciamentos pouco previsíveis. A adoção da complexidade permite então compreender as tendências da evolução do sistema em um campo probabilístico, que conceitualmente expõe nossa ignorância sobre a totalidade urbana, mas que nos faz aceitar as indeterminações como ferramentas de formulação do conhecimento, que é irremediavelmente incompleto (Dunajew, 2000).

Ao explicar sobre as indeterminações da metrópole contemporânea, Regina Meyer identifica o “*mal-estar* diante da ausência de uma *forma urbana* racional” (Meyer, 2000:07), que frustra as expectativas controladoras e a ânsia por equilíbrio próprias do urbanismo praticado no Movimento Moderno. Meyer refere-se à condição territorial dos grandes aglomerados urbanos, que dilui a forma organizada, substituída por “por um imenso conjunto de espaços e objetos construídos que não revelam as conexões espaciais e funcionais a que estão subordinados” (Meyer, 2000:08). Esse caráter provisório, juntamente com a complexa dinâmica de interações, criam um ambiente altamente instável, que cria cadeias de mudanças constantes de estado, uma vez que suas partes são sensíveis a qualquer perturbação. A alta capacidade comunicativa e a hipersensibilidade expressam a complexa relação causal de um sistema longe do equilíbrio. Em equilíbrio, como o sistema proposto por McLoughlin, as perturbações e os desvios podem ser anulados ou controlados por planos e projetos, mas a realidade revela que essas influências, são, na verdade, a própria essência do que acontece na cidade, o combustível do incerto que está por vir. Se o que define a cidade são suas dinâmicas, e sua capacidade de comunicar e reagir, parece lógico então que sua descrição seja em função de suas interações (Batty, 2012).

3. Conclusão: algumas propriedades emergem

Considerando as cidades como sistemas complexos, propõe-se aqui algumas propriedades que objetivam delinear possibilidades de ação no espaço urbano, modos de agir ou “de se relacionar com a matéria – através de suas próprias tendências e não pela imposição de uma forma preestabelecida” (Peixoto, 2010:11). Porém, não se pretende um contorno muito claro, com funções de predicado, muito menos uma lista fechada e definidora, mas sim um agenciamento ou indicação pela qual algo prova pertencer a categorias não estabelecidas aqui, ou, talvez, a uma categoria certamente genérica que se desenha em torno das possibilidades de abordagens mais flexíveis das dinâmicas urbanas. *Interações*, *Devir* e *Entropia* são propriedades que, assim como as que caracterizam um sistema complexo, não se sustentam isoladas e, muitas vezes se encadeiam ou entrecruzam, são possivelmente interdependentes, mas não concorrentes.

3.1 Interações

Um sistema complexo, por definição, apresenta muitas interações entre suas partes e com o ambiente. Longe do equilíbrio “a matéria adquire novas propriedades em que as flutuações, as instabilidades desempenham um papel essencial: a matéria torna-se mais ativa” (Prigogine, 1996:68). Dessas interações, padrões de comportamento – coletivos – emergem inesperadamente, escapando de ansiosas predeterminações (Fiedler-Ferrara, 2010). São as interações que operam, engendram – e são engendradas por – dinâmicas, influências, perturbações, disputas e articulações. Elas também estabelecem relações construtivas de novas realidades, e são linhas de forças que agem como combustível para trajetórias não-lineares de futuros incertos.

Prigogine (1996) propõe encarar fenômenos complexos a partir de suas interações, dos comportamentos, das flutuações e dos momentos em que o sistema se transforma, ou seja, quando sua

trajetória bifurca e abre para novas possibilidades. Longe do equilíbrio as interações são ativas, inesperadas e heterogêneas e, assim, tal sistema só pode ser definido por sua atividade, por sua capacidade de reagir. Assim, não se pode mais falar em um sistema manipulável ou, como coloca Batty (2013), passivo. Surge então uma outra noção das dinâmicas de um sistema – promovida por essa sensibilidade às interações –, a de que não é possível entender qualquer processo longe do equilíbrio sem considerar o todo como o resultado não da somatória das partes, mas das relações determinadas por sua própria atividade (Dunajew, 2000).

Considerar as interações como estratégias projetuais é entender a capacidade de articulação das diversas escalas, disputas e engendramentos, tendo-as não como informação, mas como força atuante e definidora. Para Batty (2013), o projeto, nessas condições, se torna parte do problema a ser elaborado, não como solução heroica, mas como procedimento resultante. Trata-se então do projeto como síntese, um processo resultante das interações (em disputas) de múltiplos fatores, internos e externos, que, como explica a urbanista Marta Lagreca, “[...] emane da compreensão das lógicas e forças atuantes [...] e a partir dos quais se possam deflagrar atuações de reestruturação espacial de ampla escala e múltiplos objetivos” (Lagreca de Sales, 2008:26). Um processo de construção condicional, com certo grau de codificação, que atribui peso de escolha e decisões às diversas interações e opera suas variáveis de maneira a sintetizá-las, em forma de projeto.

3.2 Devir

Diante dos problemas gerados pelo reducionismo, as incertezas e diversidades da natureza e seus eventos complexos, por vezes considerados aos olhos deterministas transitórios e sem importância, Prigogine propõe que as instabilidades de um sistema sejam características centrais, abandonando as certezas e nos forçando em direção ao campo probabilístico, e que afirma o devir, e não mais somente o ser. As instabilidades descrevem um mundo de movimentos irregulares e caóticos onde o “conhecimento não pressupõe apenas um vínculo entre o que conhece e o que é conhecido, ele exige que esse vínculo crie uma diferença entre passado e futuro. A realidade do devir é a condição *sine qua non* de nosso diálogo com a natureza.” (Prigogine; Stengers, 1991:157).

Prigogine e Stengers entendem os comportamentos evolutivos como histórias que se encaixam em outras histórias, uma mistura de devires, regularidades e eventos, que permite escapar tanto do arbitrário, do acaso cego quanto da previsibilidade de um mundo autômato. Nessa concepção, o tempo, que evolui irreversivelmente, é definido por Prigogine, como força criativa, de devires, o que está em vias de ser em vínculo com o futuro incerto. Dessa forma, a atuação no contexto complexo das dinâmicas urbanas deve ter como pressuposto certa função de palco (que também faz parte do espetáculo) para possibilidades de fecundações múltiplas e mútuas, da força *comunicativa* e *contagiosa* que, sem códigos precedentes, constrói (Deleuze; Guattari, 1997). Pensar em estratégias para o devir não é projetar o improjetável, mas, “[...] de perceber as possibilidades de atuar – em vez de controlar – em relação as suas propriedades inerentes” (Peixoto, 2010:15), ou operações e traços de qualidade pelas quais o espaço urbano pode devir (Sales, 1999).

3.3 Entropia

O entendimento sobre a entropia varia muito de acordo com a bibliografia ou área de conhecimento, aqui considera-se como uma medida da probabilidade da ocorrência de eventos, e da nossa habilidade em reconhecer possibilidades de determinado sistema, face à imprevisibilidade de interações e novos arranjos resultantes. Essa concepção é parte importante da contribuição de Prigogine, que desassocia a produção de entropia à morte energética do sistema. Na termodinâmica do século XIX os sistemas eram entendidos como a caminho do equilíbrio, onde a tendência é minimizar as possibilidades de novas organizações e trocas, chegando à entropia máxima. Prigogine explica que, ao contrário, quando longe do equilíbrio, o sistema é *sensível* às interações de suas partes e às condições reais do ambiente, e se modifica a partir de qualquer pequena interferência, apresentando assim entropia sempre crescente.

As estratégias projetuais que assumem o caráter evolutivo das cidades, parecem estar mais próximas das configurações de *ajustes soltos* (Allen, 1999), ou seja, menos codificadas – ou de codificações muito

abstratas e pouco atuantes –, mas que de certa maneira apresentam condições para assimilar e se transformar a partir de eventos, que assumem como premissa a tensão entre ordem e desordem, assim como instabilidades e sobreposições contínuas (Meyer, 2004). Nesse sistema, de múltiplas possibilidades de evolução, ordem e desordem são partes do mesmo processo e não uma a ausência da outra (Dunajew, 2000). Proposições muito fechadas ou codificadas não percebem a produção de novos conjuntos de fenômenos, correlações e estruturas. A entropia, nessa nova concepção colocada por Prigogine, existe e se mantém a custo das mudanças potenciais. O devir informa a entropia.

Algumas estratégias nessa linha são identificadas por Stan Allen (1999) como *urbanismo infraestrutural*, em que existe uma aproximação das condições relacionais das infraestruturas e suas abordagens de ação no campo, ou espaço de propagação de efeitos. Allen as descreve como sistemas abertos a mudanças, que se transformam dentro das determinadas condições urbanísticas de maneira *bottom-up*, fugindo de códigos muito predeterminados e fechados. São estratégias, mas aceitam improvisações táticas.

Bibliografia

- ALEXANDER, C. A city is not a tree. *Architectural Form*, Maio, v. 122, 1965.
- ALLEN, S. *Points + Lines - Diagrams and projects for the city*. Nova York: Princeton Architectural Press, 1999.
- BATTY, M. Thinking about cities as spatial events. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 29, p. 1-2, 2002.
- BATTY, M. Cities as Complex Systems: Scaling, Interaction, Networks, Dynamics and Urban Morphologies. In: MEYERS, R. A. *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*. [S.l.]: Springer, 2009.
- BATTY, M. Building a science of cities. *Cities*, Londres, n. 29, 2012.
- BATTY, M. *The New Science of Cities*. Londres: The MIT Press, 2013.
- BATTY, M.; MARSHALL, S. The Origins of Complexity Theory in Cities. In: PORTUGALI, J., et al. *Complexity Theories of Cities Have Come of Age*. [S.l.]: Springer, 2012.
- BERTALANFFY, L. V. *Teoria geral dos sistemas: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações*. 5. ed. Petropolis: Vozes, 1968.
- BETTENCOURT, L. M. A. Cidades como Sistemas Complexos. In: FURTADO, B. A.; SAKOWSKI, P. A. M.; TÓVOLI, M. H. *Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas*. [S.l.]: IPEA, 2015.
- BYRNE, D. *Complexity Theory and the Social Sciences*. Londres: Routledge, 1998.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede: a era da informação*. 8a. ed. São Paulo: Paz e Terra, v. I, II e III, 2005.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. *Mil platôs - capitalismo e esquizofrenia*. São Paulo: Editora 34, v. 4, 1997.
- DUNAJEW, T. S. *Procura de ressonâncias entre aspectos da ciência de Ilya Prigogine e aspectos da filosofia deleusiana da diferença*. Campinas: Dissertação. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Estadual de Campinas, 2000.
- FIEDLER-FERRARA, N. *O pensar complexo: construção de um novo paradigma*. Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Curitiba: [s.n.]. 2003.
- LAGRECA DE SALES, M. M. *Territórios de intermediação: Uma hipótese para a análise e o projeto da cidade contemporânea*. São Paulo: Fauusp, 2008.
- MCCLOUGHLIN, J. B. *Urban & Regional Planning: A systems approach*. Londres: Faber and Faber, 1969.
- MEYER, R. M. P. *Atributos da Metrópole Moderna*. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, 2000.
- MORIN, E. *O Método*. 1. A natureza da natureza. 2a. ed. [S.l.]: Publicações Europa-América, 1977.
- PEIXOTO, N. B. *Paisagens críticas: Robert Smithson: arte, ciência e indústria*. São Paulo: Senac, 2010.

PRIGOGINE, I. O fim das certezas - Tempo Caos e as Leis da Natureza. São Paulo: Unesp, 1996.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. A nova aliança - Metamorfose da Ciência. Brasília: Unb, 1991.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. O fim das certezas - Tempo Caos e as Leis da Natureza. São Paulo: Unesp, 1996.

SALES, P. M. R. D. SANTOS - a relação entre o porto e a cidade e sua (re)valorização no território macrometropolitano de São Paulo. São Paulo: Fauusp, 1999.

SECCHI, B. Primeira lição de urbanismo. São Paulo: Perspectiva, 2006.

WIENER, N. Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos. [S.l.]: Cultrix, 1954.