

## ECOLOGIA, CIBERNÉTICA E O “PARADIGMA SISTÊMICO” NO PLANEJAMENTO:

NOTAS PARA CRÍTICA DE UM MODELO, SUAS IMPLICAÇÕES E LIMITAÇÕES

Marcos Virgílio da Silva  
Centro Universitário Belas Artes de São Paulo  
mvirgilios@gmail.com

### INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é reconhecer e discutir algumas das matrizes discursivas que contribuíram para a constituição do que, para certos autores ligados aos movimentos ambientalistas contemporâneos, constitui a emergência de um novo *paradigma* – o pensamento “sistêmico”. Esse paradigma teórico tem suas origens vinculadas em grande parte às disciplinas biológicas, mas na segunda metade do século XX alcançou também outras disciplinas. Ao ser aplicada ao âmbito das ciências sociais e humanidades, possibilitou a constituição de um aparato conceitual e metodológico imediatamente transposto para o planejamento urbano e regional. Nessa passagem, duas contribuições se mostram particularmente importantes: a chamada Teoria dos Sistemas e a ecologia ecossistêmica.

Intercâmbios como esses não são processos simples, e a “tradução” de categorias conceituais ou de ferramentas analíticas de um campo a outro trazem o risco de simplificações, reducionismos ou simplesmente equívocos. Assim, a adoção de uma linguagem (eco)sistêmica para o estudo do fenômeno urbano deve ser encarada com redobrada cautela. Como este trabalho pretende demonstrar, as categorias “sistêmicas” aplicadas ao estudo da urbanização ou ao planejamento incorreram, frequentemente, em

posturas ora autoritárias (ao enfatizar a tentativa de *controle* dos processos) ou simplesmente reducionista (ao minimizar e ocultar contradições e conflitos no interior da sociedade, reduzindo-as a uma totalidade tomada como homogênea e coesa).

## A ASCENSÃO DA ECOLOGIA SISTÊMICA

A concepção “sistêmica” surge, nas ciências biológicas, em meio a uma intensa polêmica a respeito da questão da “origem da vida”, e opunha partidários das teorias *mecanicistas* e *vitalistas*<sup>1</sup>: o argumento vitalista denunciava as limitações do mecanicismo, (tais como a falta de compreensão das atividades coordenadoras do funcionamento das células como um todo, bem como dos processos de desenvolvimento e diferenciação celular), enquanto as teorias mecanicistas se recusavam a creditar a vida a causas externas aos próprios seres vivos. A concepção “organísmica” ou “organicista” em biologia surge como uma espécie de síntese entre as duas correntes, aceitando como válidas as críticas às limitações dos modelos puramente mecânicos, mas tampouco aceitam uma explicação que recorra a fatores externos aos próprios organismos. Assim, os biólogos organísmicos passam a trabalhar no desenvolvimento do que veio a ser chamado de “pensamento sistêmico”. A partir de um aparato conceitual consolidado<sup>2</sup>, os biólogos organísmicos passaram a se dedicar ao estudo dos fenômenos de “complexidade organizada”, ou as “hierarquias da natureza”.

### “Ecosistema”

A ainda jovem ciência da Ecologia beneficia-se enormemente das contribuições propostas pela biologia organicista – o estudo das comunidades vegetais até a década de 1930 se baseava no estudo das “comunidades bióticas” e das formações vegetais entendidas como “um superorganismo que progredia para um estado climático” (Willis, 1997, p. 268). Uma série de inovações na ciência ecológica abrirão caminho para que Tansley possa vir a contestar essa ideia organicista<sup>3</sup>. A proposição da ecologia de ecossistemas tenta ultrapassar a

---

<sup>1</sup> Entre outras proposições, o vitalismo afirmava a existência de uma espécie de “plano de construção” externo aos organismos e que regulava o desenvolvimento dos seres vivos. A esse “plano” se dava o nome de “enteléquia” (Tribiño, 1946, p. 53).

<sup>2</sup> Dois nomes merecem citação neste ponto: o de Ross Harrison, que desenvolveu o conceito de organização dos seres vivos, e o do bioquímico Lawrence Henderson, responsável pela fixação do conceito de sistema a um “todo integrado cujas propriedades essenciais surgem das relações entre suas partes” e a popularização da ideia de pensamento sistêmico como “a compreensão de um fenômeno dentro do contexto de um todo maior” (Capra, 1997, p. 39).

<sup>3</sup> Cabe aqui um comentário: com frequência, se critica as abordagens organicistas em ciências humanas e sociais por representar tentativas de “naturalizar o social”, sem considerar que o organicismo é polêmico também onde aparentemente seria aceito com facilidade, isto é, na Biologia. Pode-se argumentar que a tentativa de modelar o “macrocosmo” como uma projeção do “microcosmo” será uma operação epistemológica complicada em qualquer situação, não apenas em humanidades.

metáfora do “superorganismo” oferecendo uma explicação da estrutura das comunidades bióticas.

Primeiramente, datam da década de 1930 as tentativas sistemáticas de integração do estudo das comunidades vegetais e animais com seus ambientes físicos. Essa mudança se deve aos êxitos, desde o final da I Guerra Mundial, nos estudos das dinâmicas populacionais. A partir do final da década de 1920 surgem os primeiros trabalhos que procuram lidar com as variações quantitativas das espécies animais em uma dada comunidade, ainda lidando essencialmente com relações entre espécies animais. Os primeiros modelos matemáticos tratam de relações bastante simples entre predadores e presas<sup>4</sup>.

Os estudos de Frederic Clements e outros biólogos norte-americanos, nessa mesma época, ajudam a fixar a noção de que o caráter definidor de uma “biocenose” é a estrutura de sua cadeia alimentar (trófica), consagrando assim dois elementos essenciais do conceito de ecossistema: o de estrutura organizada (inclusive quantificável) e o de unidade funcional. A busca de uma definição mais precisa e abrangente da estrutura desta unidade é o objeto central da proposta de Arthur Tansley que, em 1935, publica artigo voltado a contestar as ideias organicistas em voga. O termo, em si, foi cunhado no início da década de 1930 por Roy Clapham<sup>5</sup>, e designa uma unidade capaz de integrar, em uma “entidade autocontida reconhecível” (Willis, 1997, p. 268) os componentes físicos e bióticos de um dado ambiente. Até a década de 1950, entretanto, são poucas as referências ao termo na literatura.

O grande salto no desenvolvimento da ecologia ecossistêmica é dado pelo americano Raymond Lindeman, que propõe, em 1942, que o ecossistema seja tomado como a unidade ecológica fundamental, chamando a atenção para a transferência de energia entre diferentes níveis tróficos (produtores, consumidores e decompositores) a partir da fonte solar, sendo cada nível dependente do nível que o precede. Seu trabalho terá grande repercussão a partir da década de 1950, quando novas circunstâncias favorecem a apreciação de suas proposições. Essas novas condições incluem, de um lado, o desenvolvimento das teorias sistêmicas (Teoria Geral dos Sistemas, Termodinâmica e Cibernética) e, de outro, uma alteração profunda resultante da Segunda Guerra Mundial e que raramente é lembrada, a derrocada da Eugenia, prima-irmã da Ecologia durante toda a primeira metade do século

---

<sup>4</sup> Os chamados modelos predador-presa, como os de Lotka-Volterra, são formulados no final da década de 1920 por matemáticos (não biólogos), o que revela uma demanda social precisa: a possibilidade de quantificação saudada como um avanço em direção à solidez científica (Acot, 1990).

<sup>5</sup> Willis afirma que o termo teria sido sugerido por Clapham, “então um principiante no Departamento de Botânica da Oxford” quando Tansley lhe pediu que criasse uma palavra capaz de designar de forma unificada os componentes físicos e biológicos de um ambiente. Clapham sugeriu o termo “ecossistema”, aprovado por Tansley e utilizado em seu célebre artigo sem dar crédito ao discípulo (Willis, 1997).

XX<sup>6</sup>. A partir de então, a ecologia se torna quase que inteiramente tributária da abordagem teórica de Lindeman, a qual “contribuiu para fixar a ciência ecológica na corrente reducionista em biologia” (Acot, 1990, p.89)<sup>7</sup>.

### Outras contribuições

Um nome importante que pode ser vinculado à vertente organicista da Biologia é o de Vladimir Vernadsky, atualmente reconhecido por ter desenvolvido plenamente o conceito de *biosfera* (cunhado no final do século XIX pelo geólogo austríaco Eduard Suess). O termo refere-se à “camada viva” do planeta Terra, ou seja, toda a extensão ocupada pelas diversas formas de vida. Para Vernadsky a vida terrestre representa uma “força geológica” que, “parcialmente, cria e controla o meio ambiente planetário” (Capra, 1997, p. 43).

Outro nome a ser citado é o de Alexander Bogdanov<sup>8</sup>. Bogdanov formulou a que denominou *tectologia* (do grego *tekton*, construtor), que poderia ser traduzida por “ciência das estruturas”. Seu objetivo era o de explicar e generalizar os princípios organizativos das estruturas, vivas ou não, e acabou com isso antecipando uma série de conceitos que seriam elaborados, em outros termos, pelos fundadores da cibernética (Norbert Wiener e Ross Ashby).

O advento da cibernética constitui a verdadeira “virada da maré” em direção a uma ecologia sistêmica. Desenvolvida por matemáticos, neurocientistas, engenheiros e cientistas sociais desde 1946, a cibernética propõe conceitos que exerceram poderosa influência, inclusive em outras ciências, nas décadas seguintes. Realimentação, autorregulação (originário do conceito atual de auto-organização), entre outros, podem ser qualificados como importantes ferramentas teóricas para o desenvolvimento da teoria ecossistêmica. Para isso, Norbert Wiener forneceu a associação entre *informação* e *entropia*,

---

<sup>6</sup> Com a Segunda Guerra Mundial, a ecologia desvincula-se da eugenia ao ponto de, hoje em dia, enxergar na engenharia genética o retorno de um fantasma que ela própria quer esquecer. Essa ruptura é apontada por Philip Gunn, que sugere a imposição de um ostracismo à eugenia, enquanto a ecologia busca se apoiar em novos instrumentos teóricos – para isso, as teorias sistêmicas teriam representado uma contribuição, mais do que importante, muito conveniente (Gunn, 2001).

<sup>7</sup> Tal reducionismo é raramente reconhecido na literatura ambientalista, que credita ao conceito de ecossistema uma qualidade intrinsecamente “holística”. Argumento admissível considerando que, ao contrário da formulação dada por Tansley, o ecossistema lindemaniano é de fato uma totalidade, não apenas a integração de uma *biocenose* a um *biótopo*. O dito reducionismo se refere à tendência de analisar ecossistemas sob conceitos mecânicos (“estrutura”, “fluxo”, “dinâmica”, etc.) e ao forte alinhamento com as modelagens matemáticas. Deve-se observar novamente que essa ecologia não é senão uma das abordagens em que a ecologia se dividiu. Mesmo tendências anteriores à conceituação de ecossistema mantiveram-se como linhas de pesquisa relativamente autônomas e mostraram desenvolvimentos específicos, que não cabe examinar aqui.

<sup>8</sup> As observações a seu respeito têm por base as referências dadas por Capra (Capra, 1997, pp. 51-3), que lamenta o fato de a obra de Bogdanov permanecer largamente desconhecida fora da Rússia. Cf. também artigo de Max Cirino de Mattos (Mattos, 2012).

através da qual os modelos informacionais cibernéticos puderam ser aplicados como modelos descritivos de ecossistemas:

A noção de quantidade de informação está muito naturalmente ligada a uma noção clássica da mecânica estatística, a de entropia. Da mesma maneira que a quantidade de informação num sistema é uma medida do seu grau de organização, a entropia de um sistema é uma medida do seu grau de desorganização; e um é simplesmente o negativo do outro. (Wiener, apud Acot, 1990, p.101)

Com essa associação e os desenvolvimentos posteriores da cibernética em uma Teoria da Informação, tornou-se possível descrever os sistemas bióticos em termos de fluxos informacionais, o que seria particularmente útil para a análise dos “ecossistemas humanos”. Outra possibilidade que se abriu definitivamente foi a de aplicação de modelos matemáticos e computacionais na análise de sistemas ecológicos, levando a ecologia de uma ciência “suave” para uma ciência “dura” (Willis, 1997, p. 270) e proporcionando uma nova abordagem, calcada na predição, em lugar da forma original, mais descritiva. A ecologia ecossistêmica praticada desde a década de 1960 pode, desta forma, ser sintetizada nas seguintes características: “aspirações a uma abordagem cada vez mais sintética das relações ser vivo-meio externo, modelização matemática, empréstimos tomados da cibernética e tratamento dos dados pela informática” (Acot, 1990, p.102).

Outra contribuição útil à ecologia no pós-guerra foi a Termodinâmica<sup>10</sup>. Erwin Schrödinger, em livro de 1944: *What is life?* discute a estrutura molecular dos genes, e aborda o fato de os organismos vivos aparentemente desobedecerem ao segundo princípio da termodinâmica e se conservarem longe do equilíbrio homeostático graças aos processos metabólicos. Como diz Acot (1990, p.99), “Essa análise célebre não teria tido seu lugar na história da ecologia se bem depressa não tivesse ocorrido ao espírito dos ecólogos que todo ecossistema se comporta no plano termodinâmico como um organismo vivo”<sup>11</sup>.

O primeiro livro a adotar expressamente a abordagem termodinâmica dos ecossistemas é *Fundamentals of Ecology*, de Eugene Odum, publicado originalmente em 1953. Considerando o ecossistema como a unidade básica fundamental da ecologia, Odum

<sup>9</sup> A Teoria da Informação estabeleceu também uma nova elaboração da velha analogia mecanicista, interpretando o funcionamento do cérebro através do “processamento de informações”, constituindo-se num verdadeiro dogma da neurociência, influenciando teorias sobre a educação, entre outras consequências. Gunn e Correia, por exemplo, notam o recente advento da ideia de “edifícios inteligentes” – na realidade, apenas edifícios capazes de processar dados e controlar seus sistemas eletronicamente, por meio de computadores (Gunn & Correa, 2001).

<sup>10</sup> Outras contribuições importantes devem ser mencionadas: os modelos auto organizadores de Prigogine, Maturana e Varela, entre outros; a teoria do Caos e a matemática fractal. Tais contribuições, ainda relativamente recentes, mereceriam uma análise que ultrapassa o escopo deste trabalho, uma vez que não foram constitutivas da teoria ecossistêmica, mas sim ampliam e aprofundam suas implicações – constituindo o que parece ser uma vertente inovadora da biologia atual.

<sup>11</sup> Acot também observa o recorrente organicismo marcando presença também nessa ideia, o que era bastante comum na década de 1940, e teria contribuído para a rápida disseminação da abordagem termodinâmica dos ecossistemas.

reconhece dois componentes funcionais dos ecossistemas – autotrófico e heterotrófico – e quatro constituintes – abiótico, produtores, consumidores e decompositores. Com essa conceituação, Odum acreditava destacar as relações obrigatórias, a interdependência e as relações causais entre os diversos membros de um dado ecossistema (Willis, 1997, p. 269).

A obra de Odum é revestida de grande importância na história da ecologia: é esse o responsável pela recuperação da abordagem teórica de Raymond Lindeman, obscurecida desde a morte prematura do autor em 1942, e que a partir desse resgate vai servir como referência fundamental aos desenvolvimentos posteriores da ecologia. Em segundo lugar, a obra de Odum ajudou a formar sucessivas gerações de ecólogos desde sua primeira publicação, sendo até hoje um dos livros básicos de qualquer curso de ecologia. Em terceiro lugar, o livro forneceu o modelo para uma abordagem técnica de questões relativas aos ecossistemas, quaisquer que fossem, reduzindo-os a fatores elementares (água, solo, ar, seres vivos, suas inter-relações tróficas, seus ciclos de matéria e fluxos energéticos)<sup>12</sup>.

### **Teoria dos Sistemas**

O austríaco Karl Ludwig von Bertalanffy iniciou sua carreira em Viena na década de 1920. Oriundo da corrente organísmica da biologia, Bertalanffy enfatiza a diferença fundamental entre sistemas físicos e biológicos ao propor sua Teoria Geral dos Sistemas em 1947, com a qual ofereceu ao menos duas contribuições importantes.

Primeiro, a noção de “sistema aberto”, para designar os organismos vivos, abriu caminho para a solução de um dilema que marcou o final do século XIX: enquanto a termodinâmica indicava uma “seta do tempo” inexorável do universo, em direção à *entropia* (desordem) máxima e dispersão total de energia, a biologia evolucionista indicava uma evolução em sentido contrário, rumo à complexidade e ordem crescentes. Bertalanffy permite a interpretação dos organismos vivos como sistemas que, mantendo-se abertos ao ambiente e a trocas de energia e matéria, mantêm em andamento processos metabólicos através dos quais o estado de entropia total é adiado até a morte do organismo.

Segundo, sua *Teoria Geral dos Sistemas* estabelecia uma “ciência da totalidade”, através do estabelecimento de conceitos e “leis” que pudessem transitar entre diferentes campos de estudo. Esse era o papel, a seu ver, da ideia de *sistema*: um conceito bastante generalizável, de princípios aplicáveis a qualquer sistema, independentemente de sua

---

<sup>12</sup> O irmão de Eugene, Howard Odum, encarregou-se de transpor essas considerações ecossistêmicas para o âmbito da economia e de uma renovada “ecologia humana”, e que terá ampla repercussão na constituição de um novo ramo do planejamento, o planejamento ambiental.

natureza. Graças a isso, sua abordagem teve ampla repercussão durante as décadas de 1950 e 1960.

## O “PARADIGMA SISTÊMICO” NAS CIÊNCIAS SOCIAIS

Em seu livro *Teoria Geral dos Sistemas* (Bertalanffy, 1973), Bertalanffy mostra-se cauteloso ao tratar da aplicação da Teoria dos Sistemas aos chamados “sistemas sociais”, buscando dialogar com as principais tradições sociológicas e buscando evitar armadilhas reducionistas e mecanicistas. Mas ao postular uma abordagem unificadora, Bertalanffy não pôde evitar a recuperação de modelos mecanicistas do próprio homem (Bertalanffy, 1973, pp. 26-7).

O “paradigma sistêmico” se estende também às ciências humanas e sociais. A própria expressão “sistema social” é cunhada pelo sociólogo Talcott Parsons (1902-1979), sob a influência exatamente da Teoria dos Sistemas. Um balanço da obra de Parsons é oferecido por Marina Félix Melo, que mostra como o norte-americano incorpora em seu pensamento referências da medicina (sua formação original), psicologia, economia, sociologia. Sua primeira grande obra data de 1937 (*A estrutura da ação social*), mas sua contribuição decisiva é a formulação do paradigma das “quatro funções”, conhecido como esquema AGIL (adaptação, objetivos [goals], integração e “latência”, ou manutenção de padrões e controle), que possibilitou conceber a sociedade como um “sistema social” (Melo, 2012, p. 133). A teoria parsoniana consagrou uma abordagem *funcionalista* que associa a ação humana em sociedade ao cumprimento de “funções” ou “papeis” em cada interação.

Outro exemplo de abordagem “sistêmica” é a ascensão do estruturalismo em teoria social, em contraposição a outras correntes contemporâneas, como a fenomenologia e o existencialismo (Gunn, 2001). Embora não se possa dizer que o estruturalismo seja tributário da Teoria dos Sistemas, há pelo menos um traço comum entre as concepções: o propósito integrador e generalizante. A interpretação estruturalista do marxismo, feita por Althusser e Balibar nas décadas de 1960 e 1970, marcou profundamente o pensamento social ao trazer ao centro da análise os “modos de produção” como forma de evitar o que consideraram um excessivo subjetivismo do humanismo<sup>13</sup>. Como será mostrado adiante, essas concepções sistêmicas sofrerão um ataque contundente por parte do historiador britânico Edward

---

<sup>13</sup> A questão não poderia ser ignorada, porém, como afirma Carnoy, o debate sobre o estruturalismo “foi longo e envolvente; fazer-lhe justiça, em poucas páginas, é difícil” (Carnoy, 1986, p. 119). A abordagem neste trabalho preferiu destacar os pontos de contato entre as teorias sistêmicas e o planejamento urbano. A influência estruturalista, em autores como Castells, Lojkin e outros autores, mereceria um estudo mais aprofundado que não cabe neste trabalho.

Thompson, que formula os termos principais da crítica ao “paradigma sistêmico” que se buscará recuperar.

### Um planejamento sistêmico

A abordagem sistêmica aplicada ao planejamento urbano e regional deve ser destacada primeiramente a partir da transposição direta da Teoria dos Sistemas. Neste caso, o planejamento passa a incorporar, a partir da década de 1970, modelos matemáticos/computacionais e econométricos como ferramentas de análise, numa opção pela quantificação em detrimento de análises qualitativas, e adoção da máxima do “planejamento como processo” (Gunn, 2003).

Numa linha diretamente ligada à teoria geral dos sistemas encontram-se trabalhos como os de George F. Chadwick, *A systems view of planning* (Chadwick, 1973), ou ainda de J. Brian McLoughlin, *Urban and Regional Planning, a Systems Approach* (McLoughlin, 1970). Nestes livros, é possível verificar que abordagem sistêmica se liga claramente à ecológica: nos dois livros, considerações sobre a relação entre ecologia e o homem compõem o capítulo inicial<sup>14</sup>.

McLoughlin deriva sua abordagem primeiro da Teoria da Localização, para então introduzir os trabalhos de Bertalanffy e dos ciberneticistas. Quando discute o “planejamento como um processo cíclico” (McLoughlin, 1970, pp. 92-103), este ciclo corresponde a uma analogia com o ecossistema – com a decisiva observação de que o planejamento tem por fim *controlar* tal sistema. Introduce outra analogia, relacionando o processo de planejamento a um padrão comportamental: análise da situação, eleição de objetivos, formulação de cursos para ação, avaliação de consequências, ação propriamente dita, que é enfim submetida a revisão, para reiniciar o processo. Essas analogias organicistas acabam, no restante do livro, obscurecidas por uma linguagem cada vez mais matemática e econométrica. O mesmo caminho é seguido pelo trabalho de Chadwick, pautado pela cibernética, a Teoria Geral dos Sistemas e os modelos cognitivos da Teoria da Informação e da neurociência, bem como as pesquisas, de grande repercussão na década de 1970, como os de Jay Forrester<sup>15</sup> (Forrester, 1969a) e Christopher Alexander (Alexander, 1968)<sup>16</sup>.

<sup>14</sup> Não há, inicialmente, referência a *ecossistemas*, mas ao *habitat humano*. Ou seja: a adoção de um vocabulário sistêmico em planejamento é mais antiga do que a orientação mais particularmente ecossistêmica.

<sup>15</sup> Cf. também (Forrester, 1969b).

<sup>16</sup> Alexander defende que a cidade não pode ser interpretada apenas como um sistema hierárquico (ou uma “árvore”), mas como uma “semi-rede”. Note-se que o objetivo de seu texto, diferentemente do que sugere o título, não é questionar a analogia biológica das cidades, mas analisá-las enquanto um “sistema”.



Num outro flanco de aproximação, a abordagem ecossistêmica das cidades corresponde a uma reelaboração, a partir do final da década de 1960, da ideia de *ecologia urbana* (já desvinculada da Escola de Chicago dos anos 1920). Essa abordagem é vinculada à ecologia ecossistêmica dos irmãos Odum, especialmente Howard, a quem cabe transpor explicitamente a teoria ecológica aos sistemas econômicos e às cidades (Odum, 1988).

Odum interpreta as cidades como ecossistemas considerando principalmente fluxos de matéria e energia, argumentando que apresentam características observáveis em diversos outros ecossistemas, tais como: produção, consumo, concentração de energia, decomposição e ciclo de materiais. Observando a organização espacial das cidades numa região, Odum percebe hierarquias, “de forma que as menores dão suporte às maiores” (Odum, 1988). Uma das razões apontadas é a distribuição de bens e serviços, e outra é a convergência de energia, “exatamente como pequenos roedores e insetos sustentam uma ave de rapina. De fato *pode-se visualizar a organização hierárquica das cidades em uma região, como um ecossistema de rede alimentar*” (Odum, 1988. Grifos nossos). Na escala intraurbana, o modelo hierárquico também se aplica (contrariando a formulação de Alexander, conforme observado na nota #16), e aqui convém observar como a descrição de Odum é inteiramente subsidiária do modelo dos círculos concêntricos de Ernest Burgess:

O centro da cidade é mais concentrado, tem grandes construções, maior densidade de pessoas, e grande fluxo de energia. Ao redor da área central há anéis que, à medida que se afastam, tem cada vez menor concentração de atividades. Há pontos de intensa atividade nesses anéis, como shoppings e parques industriais, mas são poucos e afastados. As ruas que se afastam do centro tornam-se menores e com menos tráfego. Frequentemente, elas conectam pontos de intensa atividade com outros, e com o centro da cidade (Odum, 1988).

O “diagrama de energia” de uma cidade – genérica – descreve os processos urbanos de forma mecânica: de fato, o diagrama ilustrativo de Odum não diferencia essencialmente uma cidade de outra máquina qualquer.

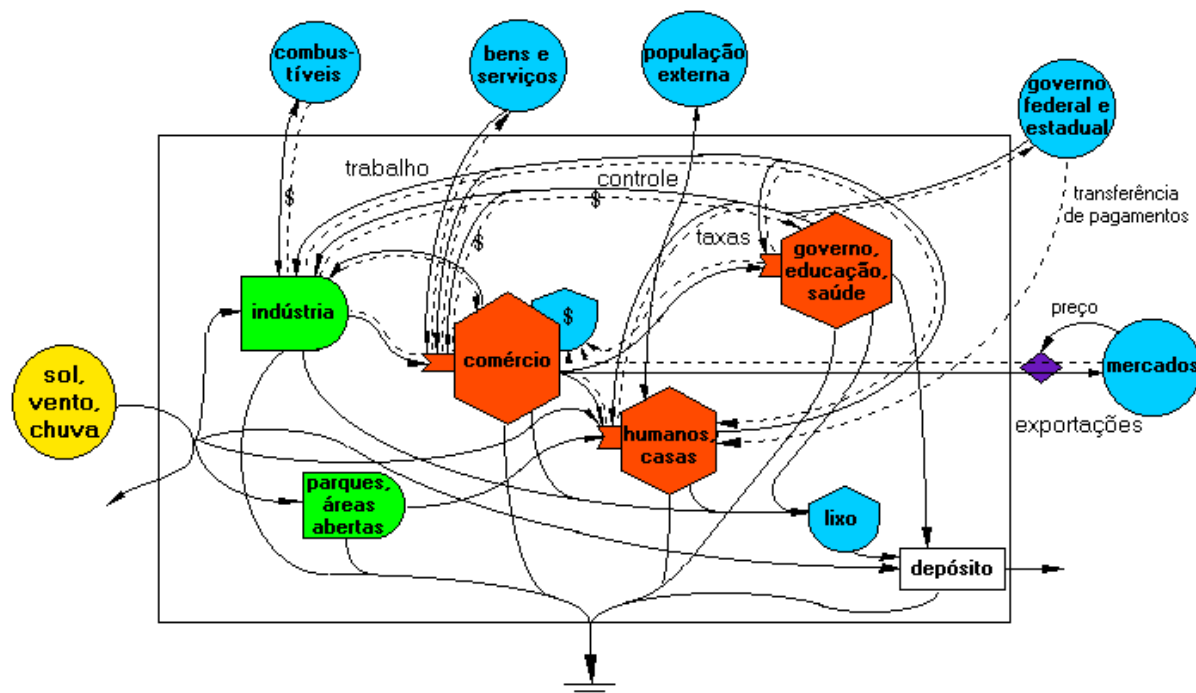


Fig. 1: Diagrama de energia de uma cidade (Odum, 1988)

No esquema de Odum, a população aparece como não mais do que o meio através dos quais se realiza a *circulação* de dinheiro e de energia, ou como um fluxo ela mesma – fluxo migratório. Preocupa-se menos com explicar a migração, ou discutir as condições a que os migrantes são submetidos do que a oferecer fáceis exemplos de sua “insustentabilidade”:

Este fluxo de entrada pressiona todas as partes da cidade: o governo deve prover maior proteção policial, caminhos, bibliotecas e escolas; áreas restantes de terra livre são usualmente pavimentadas ou se constroem casas ou parques (Odum, 1988)<sup>17</sup>.

Odum enfatiza ainda mais a analogia biológica ao associar as zonas residenciais das cidades a sistemas essencialmente “consumidores”<sup>18</sup> que devolvem ao sistema o pagamento em dinheiro e a mão-de-obra para outros processos produtivos. As “saídas” (*outputs*) do sistema urbano são os poluentes. Daí as propostas de Odum para as cidades ressaltam a necessidade de “desconcentração”.

Eugene Odum também tece comentários à questão da urbanização em seu manual *Ecologia* (Odum, 1969), enfatizando o impacto da industrialização sobre ecossistemas locais e a biosfera terrestre. Eugene reitera críticas dos ecólogos ao processo contemporâneo de

<sup>17</sup> A migração é responsabilizada pelos aumentos de impostos, destinados aos serviços adicionais requeridos pela crescente população. Assim, o encarecimento dos serviços públicos, acompanhado do decréscimo do orçamento das cidades, é creditado exclusivamente ao “afluxo” de migrantes às cidades.

<sup>18</sup> A cidade passa assim a ser descrita como um sistema heterotrófico (isto é, que não produz seus próprios “alimentos”) e consumidor (portanto, dependente dos sistemas produtores, rurais).

urbanização, sem tratar diretamente de uma concepção ou proposta de cidade. Suas análises, porém, embasam o desenvolvimento de um “desenho ambiental” de fluxos de matéria e energia que se desenvolve principalmente a partir da década de 1970<sup>19</sup>.

Em 1969, Ian McHarg publica o livro que inaugura a abordagem ecológica do planejamento urbano-regional, *Design with nature* (McHarg, 1969). Nos anos seguintes, essa abordagem projetiva estreita a colaboração entre arquitetos e ecólogos, promovendo um intercâmbio que leva à prática paisagista conceitos da geografia e ecologia de paisagens, da biologia da conservação, entre outras contribuições<sup>20</sup>.

Dessas diversas contribuições, constituiu-se uma nova *ecologia urbana* que, embora fundamentalmente distinta daquela desenvolvida por Park, Burgess e McKenzie na década de 1920, guarda com ela a semelhança de manter como válida a analogia – agora reformulada em novos termos – entre cidades e entidades biológicas. Além dos problemas dessa analogia, a nova formulação organicista apresenta novos problemas, que merecem discussão.

## ELEMENTOS PARA UMA CRÍTICA

Na maioria dessas abordagens, o manejo da cidade concebida como ecossistema torna-se uma questão eminentemente técnica: trata-se de *regular* fluxos de energia (ou de “informação”), ciclos de matéria, adequando os níveis de produção e consumo *da cidade como um todo* (obscurecendo, desta forma, as desigualdades de acesso por diferentes segmentos sociais) aos requisitos ecológicos da “capacidade de suporte” do ecossistema.

A afirmação da hegemonia norte-americana nesse período, tanto no plano econômico, político, militar quanto no ideológico, permitiu que suas pesquisas ecológicas alcançassem o status de “paradigma científico”. Este poderia ser descrito como tentativa de alcançar um modelo metodológico amplo e aplicável a diversos segmentos, um pragmatismo instrumental que declara confiável o que é mensurável numericamente.

A tendência à tecnocratização e despolitização têm sido amplamente questionadas pelos urbanistas engajados no movimento pela participação popular no planejamento urbano,

---

<sup>19</sup> O pioneiro dessa abordagem foi o biólogo e paisagista, Lawrence Halprin. Um dos aspectos de sua obra é justamente a aplicação de conceitos da ecologia no desenvolvimento de uma abordagem do planejamento baseada na eficiência de uso dos recursos naturais, levando-o a um desenho em que as condições ambientais determinam a disposição das construções e também a forma arquitetônica (Franco, 1997, p. 32).

<sup>20</sup> Algumas obras nessa linha que têm alcançado grande projeção e merecem ser citadas: John Tillman Lyle (Lyle, 1985); Michael Hough (Hough, 1989) e Anne Whiston Spirn (Spirn, 1995). Além dessa concepção ecológica, deve-se também citar a ideia de *metabolismo urbano*, termo cunhado por Abel Wolman (Wolman, 1965) e utilizado também no Brasil por Aziz Ab'Saber, com sentido ligeiramente diverso (Ab'Saber, 1995).

e não há razão para crer que a mera adição do prefixo "eco" ao planejamento sistêmico resolva esses problemas. Mais provável que o planejamento urbano continue essencialmente uma arena de conflitos. Tentar disfarçar ou ocultar esses conflitos significaria uma atitude redutora (na teoria) ou mistificadora (na prática) das desigualdades fundamentais de nossa sociedade.

A concepção “ecossistêmica” das cidades é, porém, apenas um aspecto particular da concepção mais geral da cidade como “sistema”. Considerando-se as cidades como dotadas de uma “estrutura” e realizando um determinado “processo”, elas se enquadram em categorias de análise nitidamente “estruturalistas”, categorias que, para E. P. Thompson, são inadequadas para tratar de fenômenos essencialmente históricos e sociais. Convém rever alguns aspectos importantes de sua crítica<sup>21</sup>.

Historicamente, a adoção de modelos estruturalistas (sistêmicos) após a Segunda Guerra Mundial está ligado estreitamente ao contexto da polarização econômica e política, que se chamou “Guerra Fria”. No bojo de um violento patrulhamento ideológico, o Ocidente se viu às voltas com uma tendência marcadamente conservadora, caracterizada por um “um vocabulário *burguês*, uma apologia do *status quo* e uma invectiva contra os hereges ‘utópicos’ e ‘mal adaptados’”. O alinhamento à ideologia burguesa era codificado como “normalidade” e, assim,

Na década de 1950 os estruturalismos (...) fluíam *com* a corrente, e se reproduziam por toda parte como ideologia; a psicologia preocupava-se com o ‘ajustamento’ à ‘normalidade’, a sociologia com o ‘ajustamento’ a um sistema social autorregulador, ou em definir os hereges como ‘desviantes’ em relação ao ‘sistema de valor’ do consenso, a teoria política com os circuitos da *psicologia*” (Thompson, 1981, p. 86).

Para Thompson, portanto, é clara a filiação dos estruturalismos a ideologias contrárias a qualquer mudança (conservadoras), sejam elas “burguesas” ou “socialistas”. Sua crítica incide principalmente sobre a “estase conceptual” construída com categorias não-históricas, estáticas (Thompson, 1981, p. 43). As principais delas são as categorias matemáticas, apoiadas unicamente numa lógica que é determinada de antemão e acaba constituindo, desta forma, uma abordagem fechada em si mesma e autoconfirmadora – as conclusões já estão previamente garantidas pelas premissas adotadas. Na tentativa de superar as categorias históricas para interpretação de uma realidade social, o que os estruturalismos promovem de fato é uma reificação do processo histórico:

---

<sup>21</sup> Ressalvando-se que a crítica ao pensamento de Louis Althusser aqui apresentada, não é em si uma crítica à ecologia. Entretanto, seus principais pontos de suas podem ser deslocadas sem maiores perdas para o tema aqui discutido.

Há um sistema social autorregulador (cuja sabedoria parece sempre mais evidente quando estamos no seu topo) ‘governado’ por um sistema de valor (que, novamente, está entronizada nas instituições e atitudes dos governantes do sistema), dirigido a finalidades legitimadas por esse sistema de valor e que, quando qualquer elemento mais importante nele se diferencia estruturalmente, é precipitado no desequilíbrio, resultando em descontentamentos (sempre muito mal compreendidos pelos que estão na base, e que, quando sofrem, exibem ‘reações emocionais negativas’ e ‘injustificados sintomas de perturbação’) (...). Nesse sistema (...) todos os homens são dotados de vontade igualmente neutra, suas vontades estando submetidas à vontade inexorável do processo social” (Thompson, 1981, p. 88).

Não se pode acusar apenas a ecologia, mas cabe interrogar em que medida a adoção de um vocabulário sistêmico não constitui incentivo à permanência de uma doutrina de estase – “o movimento só pode ocorrer dentro do campo fechado do sistema ou estrutura” (Thompson, 1981, p. 97). Tais categorias apresentam ainda um problema mais difícil, que é a negação da “agência humana” – a possibilidade de estudo de uma cidade sob a perspectiva de “fluxos”, “redes” ou “cadeias” abstratas, nas quais os homens desempenham apenas o papel de vetores (*Träger*) das estruturas predefinidas.

Nas diversas abordagens “sistêmicas” da cidade o comportamento humano é codificado como uma ação ordenada, limitada e mesmo determinada, característica de uma concepção da história como “um processo sem sujeito”. É evidente que, baseado em tal concepção, seria inteiramente verossímil que o comportamento humano fosse passível de modelagem, previsão, controle – com toda contradição, ambiguidade e “irracionalidade” já previamente esvaziada.

Ainda que fosse possível simplesmente desconsiderar o estruturalismo como uma corrente intelectual “ultrapassada”, nem por isso o problema estaria resolvido. Isto porque não estão devidamente superadas as condições que engendraram essa forma de pensamento, e porque certamente a muitos interessa manter uma “ideologia de estase” que dificulte, paralise ou mesmo impossibilite a crítica.

Em relação ao primeiro aspecto, trata-se do desdobramento de uma profunda cisão entre “teoria” e “prática”, que em diversas instâncias – inclusive em parte não desprezível das instituições educacionais – é mais reiterada do que combatida.

Isolado em bolsões intelectuais, o drama da ‘prática teórica’ pode tornar-se um substituto para engajamentos práticos mais difíceis. (...) é esse precisamente o terreno que pode alimentar um elitismo para o qual os intelectuais, por uma infinidade de precedentes, estão muito bem preparados. (...) Mais uma vez os

intelectuais – um grupo escolhido entre eles – receberam a tarefa de iluminar o povo<sup>22</sup>. (Thompson, 1981, pp. 204-205)

O termo que falta às abordagens sistêmicas, para Thompson, é a dimensão da “experiência humana”<sup>23</sup>: “se voltarmos à ‘experiência’ podemos passar, desse ponto, novamente para uma exploração *aberta* do mundo e de nós mesmos” (Thompson, 1981, p. 185).

## REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A. N., 1995. A sociedade urbano-industrial e o metabolismo urbano. Em: *Prospectivas à beira do novo milênio*. São Leopoldo: Unisinos, pp. 9-19.
- Acot, P., 1990. *História da ecologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus.
- Alexander, C., 1968. La ciudad no es un árbol. *Summa: Nueva Visión*, Setembro, Issue 9, pp. 20-30.
- Bertalanffy, L. v., 1973. *Teoria geral dos sistemas*. Petrópolis: Vozes.
- Capra, F., 1997. *A Teia da vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cultrix.
- Carnoy, M., 1986. *Estado e teoria política*. Campinas: Papirus.
- Chadwick, G. F., 1973. *Una visión sistêmica del planeamiento*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Forrester, J. W., 1969a. *Urban dynamics*. Portland: Productive Press.
- Forrester, J. W., 1969b. Systems analysis as a tool for urban planning. Em: M. Goland, ed. *The Engineer and the City*. Washington, D.C.: National Academy of Engineering, pp. 44-53.
- Franco, M. A. R., 1997. *Desenho ambiental – uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico*. São Paulo: Annablume.
- Gunn, P. O. M., 2001. *Industrialização, ecologia e desenvolvimento no ordenamento territorial' do Brasil - as dificuldades de entrosamento de conceitos e enfoques..* Brasília, Consolidação de Metodologia de Zoneamento Ecológico-Econômico (Anais).

---

<sup>22</sup> Sem reconhecer que “conhecimentos se formaram, e ainda se formam, fora dos procedimentos acadêmicos. (...) Ajudaram homens e mulheres a trabalhar os campos, a construir casas, a manter complicadas organizações sociais, e mesmo, ocasionalmente, a questionar eficazmente as conclusões do pensamento acadêmico” (Thompson, 1981, p. 17).

<sup>23</sup> “Uma categoria que, por mais imperfeita que seja, é indispensável ao historiador, já que compreende a resposta mental e emocional, seja de um indivíduo ou de um grupo social, a muitos acontecimentos inter-relacionados ou a muitas repetições do mesmo acontecimento” (Thompson, 1981, p. 15).

Gunn, P. O. M., 2003. *Processos do projeto e do planejamento urbano (notas de aula do curso de pós graduação)*. São Paulo: [s/n].

Gunn, P. O. M. & Correa, T. d. B., 2001. O urbanismo, a medicina e a biologia nas palavras e imagens da cidade. *Pós – Revista do Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo da FAUUSP*, Dezembro, Issue 10, pp. 34-61.

Hough, M., 1989. *City form and natural process*. New York: Routledge.

Lyle, J. T., 1985. *Design for human ecosystems*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.

Mattos, M. C. d., 2012. Uma introdução à tectologia de Bogdanov: Reflexões para a transdisciplinaridade?. *Prisma.com*, Issue 18, pp. 1-21.

McHarg, I., 1969. *Design with nature*. New York: Natural History Press.

McLoughlin, B. J., 1970. *Urban and Regional Planning, a Systems Approach*. London: Faber and Faber.

Melo, M. F., 2012. *Talcott Parsons na Teoria Sociológica Contemporânea*. [Online]

Available at: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/17698/9745>  
[Acesso em 18 Novembro 2014].

Odum, E. P., 1969. *Ecologia*. 1ª ed. São Paulo: Pioneira.

Odum, H. T., 1988. *Ecossistemas e Políticas Públicas*. [Online]  
Available at: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/index.htm#inicio>  
[Acesso em 18 Novembro 2014].

Radl, E. M., 1988. *História de las teorías biológicas 2 – desde Lamarck y Cuvier*. Madrid: Alianza Editorial.

Spirn, A. W., 1995. *O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade*. São Paulo: Edusp.

Thompson, E. P., 1981. *A miséria da teoria ou um planetário de erros*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

Tribiño, S. E. M. G. d., 1946. *La causalidad y el determinismo en la biología*. Buenos Aires: Imprenta y casa editora “Coni”.

Williams, R., 1989. *O campo e a cidade na história e na literatura*. São Paulo: Companhia das Letras.

Willis, A. J., 1997. The ecosystem: an evolving concept viewed historically. *Functional Ecology* (11), Issue 11, pp. 268-271.

Wolman, A., 1965. The metabolism of the city. *Scientific American*, 213(3), pp. 179-190.