

Carlos Gonçalves

# Hierarquia, policentrismo e complexidade em sistemas urbanos

## Resumo

A discussão sobre a configuração dos sistemas urbanos mantém centralidade nos estudos regionais e urbanos. Este artigo concorre para que se possam integrar as noções de hierarquia, de rede, de policentrismo e de complexidade na compreensão destes dispositivos (os sistemas urbanos). Analisando os principais traços que marcaram a transição das estruturas hierárquicas para lógicas de rede, a afirmação do policentrismo por oposição a configurações hierárquicas rígidas e o aprofundamento da dicotomia entre segmentar ou integrar os elementos que compõem os sistemas urbanos, aportamos na necessidade de compreender estes organismos como sistemas complexos. Escolher entre privilegiar a componente analítica (interpretação) ou a operativa (intervenção) é redutor e amplifica os riscos de se desbaratar o potencial de desenvolvimento patente (ou latente) na malha das relações locais-regionais-globais.

**Palavras-chave:** Sistemas urbanos; Hierarquia; Redes; Policentrismo; Complexidade.

## Abstract

The configuration of the urban systems is a central theme on the urban and regional studies. This article contributes to accommodate the terms of hierarchy, network, polycentrism and complexity when it comes to understand those mechanisms (the urban systems). The most important characteristics of the hierarchical structures transition to the reticular systems are considered and the dichotomy between segment and integrate the elements that comprise the urban systems is analysed. Therefore, the urban linkages are viewed through the lens of the complex systems. To focus on one of the components (both when interpreting and intervening) is reductive and increases the risks of destroying the evident (or latent) development potential in the network of local-regional-global relationships.

**Keywords:** Urban systems; Hierarchy; Networks; Polycentrism; Complexity.

**Carlos Gonçalves**

*é bolsista de Investigação Post-Doc e Pesquisador efetivo do Centro de Estudos Geográficos, IGOT, Universidade de Lisboa.*

c.goncalves@campus.ul.pt

## INTRODUÇÃO

Cedo se viu refutada a premissa de que as cidades perderiam sentido porque se aboliria o efeito da distância. De igual modo, a aplicabilidade da concessão de Batty (2005) focada na ordem hierárquica estabelecida a partir da dimensão dos centros urbanos requer análises mais detalhadas. É certo que a hierarquia não perdeu completamente a sua aderência. Contudo, a globalização baralhou as explicações unicamente baseadas na dimensão ou nos arranjos de funções. Estes modelos resultam ainda mais fragilizados quando, adotando uma aproximação determinística, se relega (sem demais) as cidades mais distantes dos centros de decisão para posições periféricas.

Importa tomar em linha de conta que tanto as cidades médias como os pequenos centros urbanos são organismos distintos das grandes metrópoles. Se não é fácil compreender o que organiza as estruturas metropolitanas, confundir estas realidades com as que ocorrem em pequenas cidades, mais ou menos integradas em sistemas urbanos, servirá apenas para reforçar erros de análise (Jacobs, 2000).

Sintetizando a interpretação dos sistemas urbanos através de três dicotomias: hierarquia/rede; monocentrismo/polcentrismo; fracionamento/complexidade, pretendemos afirmar a necessidade de articular hierarquia-polcentrismo-monocentrismo-polcentrismo-fracionamento-complexidade para melhor compreender e potenciar as dinâmicas urbanas recentes. Apesar de

A ossatura desenhada para sustentar o corpo do artigo compreende, num primeiro momento, discussões em torno da hierarquia e da intrusão gradual das lógicas de rede. Depois, sistematizam-se os principais traços do polcentrismo, enquanto proposta de potenciação de interações. Por fim, aflora-se a dicotomia entre, por um lado, o fracionamento das realidades presentes nos sistemas urbanos de modo a entender melhor o comportamento de partes específicas e, por outro, o efeito integrador proposto pelo referencial da complexidade. Sublinha-se assim o entendimento dos sistemas urbanos enquanto organismos complexos (de relações) que não se compadecem com abordagens parcelares.

## ENTRE HIERARQUIA E REDES

O impulso para povoar é o interruptor genético dos sistemas urbanos. Para os que primeiro experimentaram fixar-se, os sítios de paragem permitiram explorar relações de proximidade e facilitar a obtenção de mantimentos. Esta mutação civilizacional conduziu

a delimitações mais rigorosas dos territórios de caça e das áreas de recolha dos recursos necessários à vida quotidiana. Fomentou, também, a escolha dos espaços mais adequados à agricultura. Neste processo de definição da região “subordinada” ao povoado, o grupo fundador contacta com outros semelhantes, estabelecendo-se espaços de fronteira ao longo dos quais se disputavam recursos. Esta fórmula alterar-se-á à medida que se instala a percepção de que cooperando, aumentam-se as perspectivas de sobrevivência. Antevê-se aqui o embrião dos sistemas urbanos: um povoado, uma área subsidiária, bandas de negociação de fronteiras, fluxos internos, contactos e trocas com o exterior.

Foram criados assentamentos para aumentar as capacidades de resistir a ataques de inimigos, para aproveitar circunstâncias favoráveis de acesso a vias de comunicação ou para explorar tipos específicos de recursos naturais. Com o tempo, as interações que daí resultaram conduziram à segmentação das atividades e ao correspondente incremento da prosperidade (e da predisposição para a atingir) destas comunidades. O aprofundamento de tais processos segue a par com a proliferação e crescimento das aglomerações urbanas<sup>1</sup>. A partir de pequenos aglomerados, o dispositivo urbano expande-se, dando lugar a vilas (*villages*) que por sua vez se transformam em pequenas cidades (*towns*). A agregação destas últimas origina formas mais extensas e complexas, designadas por metrópoles, megalópoles, cidades globais (“*gigalopolis*”). Todavia, é usual que as aglomerações urbanas tenham uma, ou várias, cidades como referência, estabelecendo-se a partir dela(s) uma teia (mais ou menos hierarquizada) de relações (Batty, 2005).

Procurando acompanhar os padrões de urbanização recentes, vemos surgir novos modelos empíricos agarrados a neologismos conceptuais que rotulam as configurações que se propõem modelar. Colocando de parte os organismos urbanos de maior abrangência (megalópole, metrópole, área metropolitana), as cidades ditas médias ou (se se optar por outra aproximação) intermédias, podem ser polinucleadas, podem funcionar numa conurbação, ou podem estar inseridas em áreas metropolitanas. Podem ainda ser categorizadas como históricas, podem ser tecnopolos, ter matriz logística, portuária, turística etc., ou dilatar a sua influência funcional por vastas áreas de baixa densidade criando padrões de urbanização difusos, fragmentados, dispersos, com maior ou menor

<sup>1</sup> Este processo de expansão pode ser visto como quantitativo populacional, número de famílias, contingente de mão de obra, área ocupada, energia consumida ou capacidade de afirmação num dado sistema urbano.

suburbanização, periurbanização, rurbanização.

Aprofundando o conceito de cidade média, Costa (2002) associa-a à ideia de dimensão ótima, encarando-a como uma entidade econômica e socialmente equilibrada. Numa visão geral, coloca-se em causa a diversidade, por via da polarização. Por outro lado, o aumento da densidade de relações joga a seu favor. No que diz respeito ao quadro onde operam as cidades não metropolitanas, a importância destes nós depende mais do modo como se articulam com os demais pontos da rede e como conseguem projetar o seu contributo para melhorar a sua organização do que com a dimensão que apresentam. Contudo, é certo que as cidades de menor dimensão integram redes comandadas por outras maiores. Esta constatação é sustentada pelo facto do número de grandes aglomerações ser menor do que o das pequenas (Batty, 2005). Está aqui embutido o modelo *Chistalleriano* por onde se desenha uma cadeia de dependências entre aglomerados, produzidas pela posição que ocupam numa estrutura hierárquica, ajustável consoante o grau de diferenciação das funções que disponibilizam.

Para esta leitura, que privilegia as relações hierárquicas entre cidades organizadas em sistemas urbanos locais, em escalas regionais, em estruturas metropolitanas ou em configurações globais, muito contribuiu (e ainda contribui) o fator distância. As mutações verificadas nesta impedância (a distância) são motivo para que Cairncross (1997), observando os efeitos das telecomunicações, defenda que o papel da distância tenderia a reduzir-se, banalizando a importância da localização. Por esta via, esboroar-se-ia a estrutura hierárquica. A verificar-se esta tese, todos os indivíduos e todas as atividades seriam livres de migrar para os subúrbios e destes para o espaço rural, porquanto as oportunidades (também as mais diferenciadas) deixariam de ser monopólio das aglomerações. Segundo este vaticínio, as famílias e as empresas distribuir-se-iam aleatoriamente, satisfazendo as suas necessidades a partir de qualquer tipo de localização. Os motores de desenvolvimento, organizados a partir de polos de maior densidade, dariam lugar a padrões disseminados “anarquicamente” pelo território.

Hall (1999) encarrega-se logo de contrapor esta leitura. Primeiro faz notar que tanto os efeitos das comunicações quanto os dos transportes (mesmo que se instale uma tendência para a redução de preços) nunca serão inócuos. Depois, refuta a hipótese de que as telecomunicações teriam como resultado a redução das necessidades de deslocação, demonstrando que as verificações empíricas atestam o oposto: maior densidade das redes de transportes e de telecomunicações contribui mais para a polarização e para o reforço da

hierarquia (porventura com rearranjos) do que para a sua dissolução. Ou seja, desencadeia mais fluxos intra e inter sistemas urbanos.

Correlacionada com a lógica de hierarquia está a conceção de polarização, de modo que as funções desempenhadas pelos centros urbanos ligam-se diretamente com a sua dimensão. Deste modo, as oportunidades proporcionadas pela cidade global (fruto da centralidade, quantidade e diversidade das suas funções) serão exponencialmente maiores do que nas pequenas cidades isoladas ou em sistemas urbanos regionais. As amenidades que uma cidade pequena propõe integram, de igual modo, a matiz funcional da cidade média, acoplando-se nesta as funções que a pequena não consegue atrair. A cidade grande apresenta as condições presentes nas pequenas, nas médias e ainda propõe as que nesta última não encontram mercado que justifique a sua presença. Todavia, esta linearidade deve, também, ser passada por um crivo mais fino.

É necessário chamar à coação os efeitos negativos que as aglomerações urbanas comportam. Inscrevem-se no quadro dos custos, por exemplo: a saturação de equipamentos, a produção de resíduos e ruído ou as deseconomias decorrentes do congestionamento de tráfego. Isto é, fatores deste tipo funcionam como travões que bloqueiam (no curto ou no longo prazo) as trajetórias de desenvolvimento. É neste jogo feito entre maior dimensão, maior diversidade e riqueza funcional, logo, mais oportunidades de fazer perder um modelo de desenvolvimento e entre maior dimensão, mais congestionamento, mais pressão para a homogeneização, mais deseconomias de escala, logo, mais condições para gerar bloqueios, que se situa o equacionamento da capacidade de projetar resiliência evolutiva pelos (e nos) modelos de povoamento.

A ação combinada dos efeitos da dispersão espacial e da crescente integração das atividades econômicas, com expressão global, reorientou o posicionamento e o papel das grandes cidades. Estas, no entendimento de Sassen (2001), são tributárias das seguintes transformações globais: i) desmantelamento do poder industrial localizado nos grandes centros dos EUA, de Inglaterra e também do Japão; ii) a aceleração da industrialização de boa parte dos países em desenvolvimento; e, iii) a internacionalização das indústrias financeiras potenciadas pela internet.

Cada um destes fatores alterou a geografia das grandes cidades, catapultando-as para um patamar no qual a economia é predominantemente internacional. Assiste-se ao abandono, por parte desta categoria de cidades, das lógicas de concentração do comércio. Em substituição, emerge uma matriz de funcionamento que favorece a sucção dos fatores cruciais de

organização e exercício de poder na economia global. As cidades globais servem de localização privilegiada para o setor financeiro e para empresas com serviços altamente especializados (que destronaram as do setor industrial na liderança da criação de riqueza). São igualmente palco da afirmação de centros de produção de inovações que alimentam os setores líderes e, para finalizar, afirmam-se como mercados para produtos tidos como inovadores (Sassen, 2001).

Deste modo, o novo *modus operandi* destas cidades incutiu impactos tanto na estrutura econômica internacional quanto na forma urbana. A cidade global concentra o controlo sobre uma vasta porção de recursos. Enquanto organização urbana, social e econômica a cidade é marcada pelas estratégias dos setores financeiros e outros com níveis elevados de especialização (da indústria e dos serviços). É a esta matriz restrita de nós, com capacidade de polarização crescente, que Sassen (2001) atribui a classificação de cidades globais: lugares privilegiados para a acumulação de capital e para a fixação de centros de poder institucional e privado. Simultaneamente, também é nestas que se verificam maiores níveis de iniquidades. Resta saber se concentram, ou não, maior resiliência evolutiva.

A globalização traz consigo produção e disponibilização (exponencial) de informação, ou seja, potência, conhecimento e inovação. Num contexto de aceleração das mudanças, comprimem-se os lugares onde se localizam centros de comando e de decisão (Ferrão, 1995). O mesmo autor diz-nos que a posição que cada centro urbano ocupa, ou ocupará, no contexto da rede urbana nacional ou internacional, não é regido por mecanismos determinísticos.

## ENTRE MONOCENTRISMO E POLICENTRISMO

O desenvolvimento dos meios de transporte, dos modos de comunicação e a especialização crescente das cidades fez com que os modelos monocêntricos (hierarquizados de modo rígido) perdessem parte da sua aderência à realidade e vissem fragilizada a sua capacidade de ancorar o desenvolvimento urbano. O sistema urbano polinucleado emerge do esforço de busca por alternativas aos centros fortemente polarizadores disfuncionais e congestionados. Tal ocorre no seio da discussão sobre o sistema urbano europeu no final dos anos 1990.

Sob a designação de *grape model*, o conceito de policentrismo surge referenciado em Kunzmann e Wegener (1991) transposto, depois, para o estudo da Comissão Europeia (*Commission of the European*

*Communities - Directorate-General for Regional Policies*, 1992), que informou as propostas do Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário (Comissão Europeia, 1999). Esta perspetiva cria um contraponto ao modelo de polarização em torno, primeiro, do eixo banana azul e depois, do pentágono. A sua pertinência afirma-se à medida que se consolida o propósito de alargar as áreas dinâmicas do espaço comunitário, esbatendo, deste modo, as disparidades existentes e crescentes no território da União Europeia.

Esta resposta de política, orientada para a configuração de sistemas urbanos polinucleados, deveria reproduzir-se em várias escalas. Seguindo a síntese presente em DGOT-DU e MCOTA (2004) viabilizar-se-ia assim: i) a criação, na União Europeia, de mais territórios competitivos à escala global; ii) a criação de um sistema de regiões metropolitanas policêntrico e equilibrado, bem assim, a estruturação de *clusters* e redes de cidades respaldando políticas transeuropeias<sup>2</sup>; iii) a criação de estratégias de desenvolvimento espacial que privilegiassem redes de cidades considerando, neste plano, os espaços transnacionais e transfronteiriços<sup>3</sup>; iv) a melhoria da estrutura de funções dos espaços urbanos e intraurbanos inseridos em sistemas metropolitanos.

Na origem da adoção do policentrismo, como instrumento de política de ordenamento e de desenvolvimento territorial, está a *European Spatial Development Perspective (ESDP)* adotada pelos ministros responsáveis pelo planeamento regional e urbano dos Estados Membros da União Europeia, reunidos, em maio de 1999, na cidade de Potsdam. O documento, aprovado nessa reunião, propõe que as políticas de desenvolvimento, com impacto espacial, deveriam ser coordenadas de forma a configurar, ou a consolidar, trajetórias de desenvolvimento sustentável. As principais orientações de política visam: i) ao desenvolvimento de um sistema urbano equilibrado e policêntrico e uma nova relação urbano-rural; ii) à capacidade de assegurar equidade no acesso a infraestruturas e a redes de conhecimento; e iii) ao desenvolvimento sustentável pela gestão prudente e pela proteção das paisagens naturais e culturais (Comissão Europeia, 1999, p. 11).

Enquanto orientação para as políticas de ordenamento e de desenvolvimento do território, o policentrismo granjeia crescente relevo. Esta proposta de leitura das dinâmicas territoriais surge intercalada

2 Lisboa e Porto entram nesta estrutura especialmente se se considerar o sistema urbano da Península Ibérica.

3 Podiam ser apresentados vários exemplos, desta natureza. Gomes et al. (2010) representam um esforço nesse sentido.

com uma proposta para o desenvolvimento urbano mais equilibrado, incorporando maior coesão, dialogando de modo mais profícuo com as áreas rurais, garantindo maior sustentabilidade. O conceito de policentrismo surge associado a outras noções tais como: complementaridade entre centros urbanos (Meijers, 2006), potenciação de sinergias (Meijers, 2007), configuração de regiões urbanas policêntricas (*polycentric urban region - PUR*) (Bailey & Turok, 2001; Robert & Sako, 2001) e funcionamento dos sistemas urbanos em rede (Burger, 2013; Camagni & Salone, 1993).

Oferecendo um contraponto aos modelos de desenvolvimento hierarquizados e monocêntricos, o policentrismo congrega em si uma proposta de difusão dos processos de desenvolvimento, recorrendo a fórmulas para fazer com que estruturas urbanas pontuadas por centros de menor dimensão se possam afirmar com capacidade de ascender aos recursos que qualificam as vidas dos residentes, de que as grandes aglomerações metropolitanas são detentoras. De modo simples, coloca-se em confronto o modelo monocêntrico com outro de cariz policêntrico (Richardson, 1988).

No topo das preocupações do ordenamento e do desenvolvimento do território, está a busca de respostas que contraponham a ancoragem dos motores do desenvolvimento em determinados centros. Buscam-se explicações para o facto de não se conseguir fazer com que mais centros urbanos consigam atrair determinados tipos de investimento, oferecer e integrar-se em redes de transportes mais robustas, gerar inovação, respeitar os recursos ambientais, atingir determinados patamares de sustentabilidade. É neste quadro que o conceito de policentrismo assume destaque. Traz no seu significado a possibilidade de se formular uma cadeia de relações entre centros urbanos de tal modo densa que permita a geração de funcionamentos sistémicos ou em rede (Hague & Kirk, 2003).

Articulada conjuntamente, essa agregação de centros tem possibilidade de gerar massa crítica que viabiliza vitalidade empresarial, aumenta a oferta de serviços e capitaliza amenidades. Processos de desenvolvimento policêntrico trazem consigo esbatiamentos de fronteiras, relativização de barreiras históricas, desvalorização de estruturas administrativas, secundarização de rivalidades para dar lugar a robustecimento de corredores de comunicação (físicos e virtuais), aprofundamento de trabalho conjunto e de estratégias de cooperação mais efetivas (Hague & Kirk, 2003). Esta interpenetração de escalas é vista como modularidade no paradigma que sustenta a resiliência do desenvolvimento urbano.

Como se disse, o desenvolvimento policêntrico

interpõe-se ao modelo unipolar hierarquizado inflexível, no qual uma única cidade (ou região metropolitana) emerge como motor de desenvolvimento, capitalizando o seu potencial na subjugação dos restantes centros que gravitam na sua região de influência. Tal domínio pode materializar-se, por exemplo, no efeito de sucção de novos investimentos ou de fixação de atividades inovadoras. Os centros secundários, colocados na dependência direta do centro polarizado, transformam-se (por exemplo) em dormitórios e, mesmo os que se apresentam com outras valências específicas, emprestam gradualmente a sua identidade ao centro.

Qualquer outra cidade que, colocando-se dentro destes anéis de influência, procure combater a perda de identidade, terá dificuldades em conseguir organizar a sua própria rede de ligações. Nestas estruturas monocêntricas, fronteiras administrativas rígidas somadas a rivalidades, ou a défices de entendimento institucional, colocam uma cidade da periferia de um centro polarizador numa posição particularmente frágil. Por um lado, porque recusa tirar partido dos benefícios da aglomeração, por outro, porque vê dificultada a sua capacidade de gerar uma trajetória de desenvolvimento própria.

No caso em que o modelo de desenvolvimento urbano procura convergir para um funcionamento sistémico do tipo rede urbana policêntrica, todos os centros estabelecem relações bidirecionais com os demais. O principal nó não perde essa condição, contudo, procura se beneficiar das ligações com os restantes, construindo relações de complementaridade. Cada um dos centros procura desenvolver as suas potencialidades endógenas, tendo em conta as oportunidades que resultam do funcionamento em rede (potencia ligações intra e inter).

Levar avante a configuração deste imaginário reproduz-se, por exemplo, na localização de um parque empresarial na cidade de menor dimensão, aproveitando a oferta de espaço a preços mais acessíveis e/ou a qualidade ambiental envolvente (amenidades difíceis de concretizar na cidade central), atraindo novas empresas que se beneficiam de um mercado alargado. O centro comercial reconfigura-se para responder às valências de mercado e de produção de uma região alargada, um parque temático fixa-se num pequeno lugar e atrai famílias de toda a região, as ofertas de lazer articulam-se em rede procurando tirar partido dos recursos locais, redes de informação regionais coligem a oferta cultural, as oportunidades de emprego, as articulações entre os sistemas de transportes e equipamentos etc., a estratégia de promoção engloba o sistema urbano, as fronteiras administrativas esbatem-se: passam a ser vistas como pontes, deixando

de ser barreiras (Hague e Kirk, 2003), conferindo consistência ao percurso de desenvolvimento. Nesta imagem hipotética, caracterizadora do funcionamento de um sistema urbano policêntrico, estão subjacentes a busca por maior racionalidade, um desenvolvimento urbano mais equilibrado e maior distribuição de atividades econômicas pelas várias cidades/regiões. No geral o potencial de competitividade aumenta e dissemina-se (Burger, 2013).

Certo é que o conceito de policentrismo adquire vários significados, tantos quantas as escalas em que se pode materializar. No espaço da União Europeia, onde, como se disse, se encubou o conceito, a sua maior missão é estimular processos de desenvolvimento, para além da área normalmente designada de pentágono, equilibrando e conferindo maior capacidade a outras regiões de se integrar em sistemas urbanos europeus e globais. Este posicionamento estratégico responderia à necessidade que a Europa tem de aumentar a sua representação na configuração de regiões que competem no sistema urbano global. Posicionado na escala dos países, o policentrismo responderia à necessidade de disseminar as políticas de competitividade, reduzindo as disparidades, aumentando a coesão, esbatendo as fronteiras entre os vários patamares (e cidades neles posicionados) dos sistemas urbanos nacionais.

Tomando uma leitura regional, o conceito de sistemas urbanos policêntricos (Bailey e Turok, 2001) concentra boa parte da relevância desta estratégia. Compreende conjuntos de áreas metropolitanas, separadas por trajetos históricos e modelos espaciais divergentes que deslocam a sua orientação para assumir a expressão de amplas regiões urbanas funcionais, densificando a sua matriz de interrelações (Burger, 2013). Nas constelações urbanas policêntricas, capitaliza-se competitividade, respondendo, porventura, com um acréscimo de potencialidades face às estruturas monocêntricas. Estas aglomerações se beneficiam de bacias de emprego alargadas, diversidade e especialização de serviços, nós posicionados no topo das redes de transportes (portos, aeroportos), evitando efeitos nefastos, geralmente associados a centros de maior densidade: congestionamento, insegurança, poluição (Faludi, 2004).

Resumindo, a aplicação do modelo policêntrico, visto como alternativa ao de expressão monocêntrica/hierárquica, pode direcionar-se para escalas intraurbanas, interurbanas ou interregionais. Para além de contextualizar o conceito de modo mais abrangente (dando conta de que a sua raiz se estende até aos sociólogos da Escola de Chicago e de nos apontar as dificuldades de tornar claros os princípios conceptuais, os alicerces teóricos e as análises empí-

ricas subjacentes ao policentrismo), Davoudi (2003) desbrava a literatura dedicada, apresentando uma reflexão na qual coloca em confronto as estruturas de organização do território mono e policêntricas. A autora levanta a hipótese de existir um desligamento entre a absorção política e técnica do segundo modelo, face às dinâmicas de transformação em curso, que parecem indiciar uma quebra na tendência do padrão descentralizador, ao mesmo tempo que se afirmam processos híbridos de concentração/dispersão.

Descobrem-se evidências que estabelecem uma relação circular entre condições econômicas e recentralização urbana. “Regiões que, à medida que o processo de reconcentração ocorre, conseguem atrair mão de obra e residentes, capacitam-se para melhorar os quadros de vida urbana. Regiões mais vulneráveis, do ponto de vista econômico, estão mais expostas a espirais de descentralização e de declínio” (Cheshire, 1995, citado em Davoudi, 2003, p. 983). Trata-se, pois, de adensar as teias de complexidade que caracterizam as cidades. O nível de complexidade que comportam é um dos elementos centrais na adaptabilidade que conseguem gerar.

## ENTRE FRACIONAMENTO E COMPLEXIDADE

Para fomentar a sustentabilidade nos sistemas urbanos, é necessário observar a malha complexa das relações entre atividades e pessoas e destas com as ossaturas, construídas e biofísicas, de modo a que se minimize a energia utilizada e se maximizem as possibilidades de trocas profícuas. A redução da complexidade (criando-se texturas urbanas do “tipo árvore”) bloqueia os fluxos, incrementando a fragmentação e o afastamento entre pessoas e espaços. “As cidades históricas têm sobrevivido e prosperado, graças ao processo de incremento da complexidade, absorvendo sucessivas transformações, sem perder o essencial da sua estrutura” (Salat, Bourdic e Nowacki, 2010 p. 167).

Num sistema urbano, todos os seus elementos interagem. Esses elementos podem agrupar-se em estruturas morfológicas, econômicas, sociais ou ambientais. Todas contribuem separadamente, todavia interferem, através das múltiplas articulações que desencadeiam, para uma arquitetura fluida de relações. Dito de outro modo, o resultado do comportamento de cada um dos elementos não decorre das condições que encerra em si próprio, mas das interações que estabelece com os demais (Rocha, 2012). A evolução, enquanto correia de transmissão dos processos de mudança, é comandada por essa teia de ligações.

Isto desloca o foco da análise da observação direta das propriedades de determinado sistema (subsistema, ou componente específica de um qualquer sistema) para aportar na natureza e na extensão das conexões.

Os sistemas urbanos, enquanto sistemas complexos (Bretagnolle et al., 2006; Albeverio et al., 2008; Salat, Bourdic & Nowacki, 2010; Rocha, 2012), não são dispositivos cuja configuração se estabelece uma vez perpetuando-se, depois, para todo o sempre. Muito pelo contrário, estes estão sujeitos a mudanças permanentes em função das pequenas variações que se vão introduzindo reiteradamente nas suas múltiplas variáveis. A acumulação de pequenas mudanças pode precipitar uma grande transformação, que obriga a sobressaltos nas trajetórias de desenvolvimento, conduzindo, no extremo, a que se configure uma nova matriz de funções (figura 1).

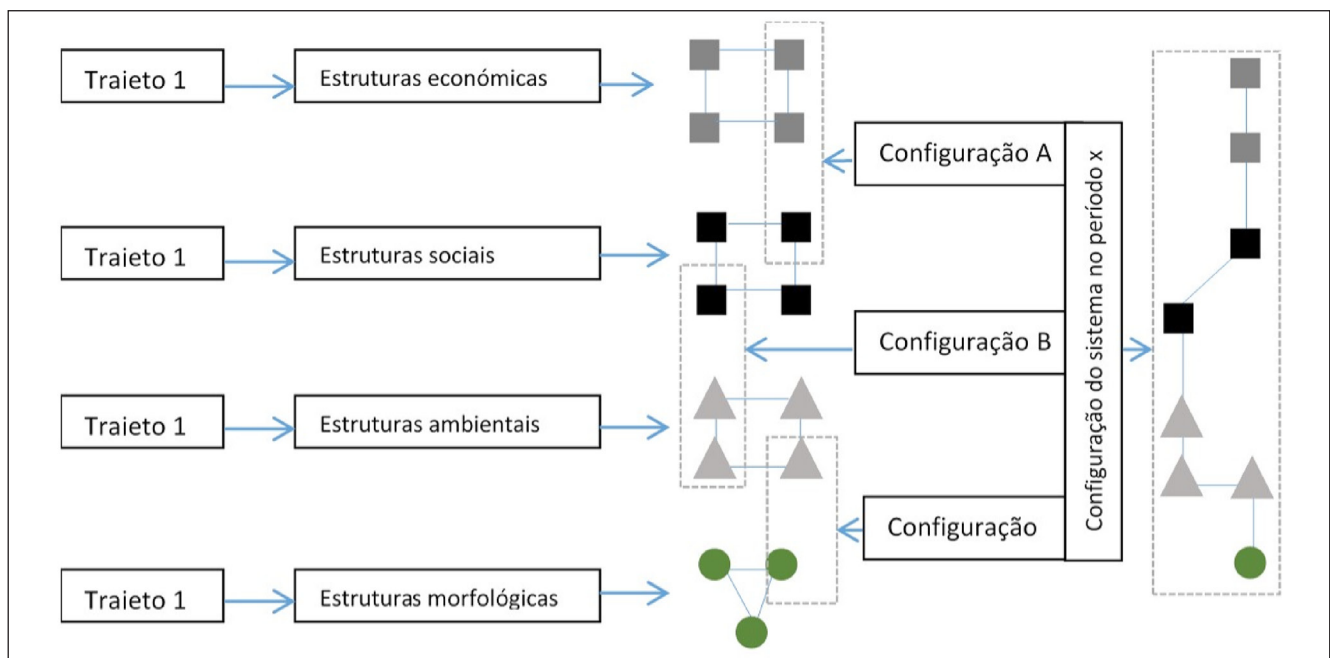
O comportamento que produz a bifurcação (nova matriz de funções) deriva da teorização em torno da noção de catástrofe, desenvolvida na física. Resumidamente, o foco da teoria formula-se da seguinte forma: uma pressão sobre qualquer entidade induz-lhe um movimento. Os incrementos na quantidade de pressão são reproduzidos na extensão do movimento. Esta linearidade reproduz um comportamento típico. Menos comum, mas não menos possível, é que por via de pressões ínfimas decorram, como respostas, rupturas dramáticas. Este tipo de resposta é designado por catástrofe.

Os sistemas urbanos abeiram-se do colapso sempre que se simplifique a teia de relações que os suportam. Tal decorre ainda da calibração do modelo tendo como bitola a matriz de interações geradas num tempo específico, porque é sabido que na realidade o tempo é uma variável intrinsecamente mutável que impõe variações em todas as outras. As representações mecânicas e simplificadas afastam-se, de modo crítico, da realidade que pretendem analisar (Albeverio et al., 2008) (figura 2).

A dinâmica de uma população pertencente a uma cadeia alimentar exemplifica os efeitos de retorno num ecossistema real, onde tem lugar subsistemas paralelos que se sobrepõem criando padrões em que os dos níveis hierárquicos superiores se alimentam dos que se posicionam abaixo. A cadeia retroalimenta-se por esta via, bem assim, pela reciclagem de todos os fragmentos de carbono e de minerais que decorrem da mortalidade. Tal sucede se se modelar a dinâmica populacional, fixando taxas de natalidade, de mortalidade e de sobrevivência assumindo sempre que quem se posiciona nos patamares mais elevados da hierarquia elimina os demais. Ou seja, a cadeia metabólica seleciona os que apresentam maior performance. Todavia, na realidade não é exatamente assim que acontece, o que obriga a que se questione a validade do modelo dinâmico para representar o “sistema real” (Albeverio et al., 2008).

Os sistemas urbanos são, por definição, difíceis

Figura 1: Perspetiva sincrónica da interligação de trajetórias de desenvolvimento em sistemas urbanos<sup>4</sup>



<sup>4</sup> Num sistema complexo os trajetos de desenvolvimento, estão em permanente reconfiguração. Uma crise ou um distúrbio (uma interferência nas múltiplas configurações que se estabelecem entre as estruturas) podem aproximar o sistema de um limiar, ou fazer com que este seja ultrapassado. Aqui, iniciam-se novos trajetos que, por sua vez, hão-de estruturar uma nova configuração para o sistema.

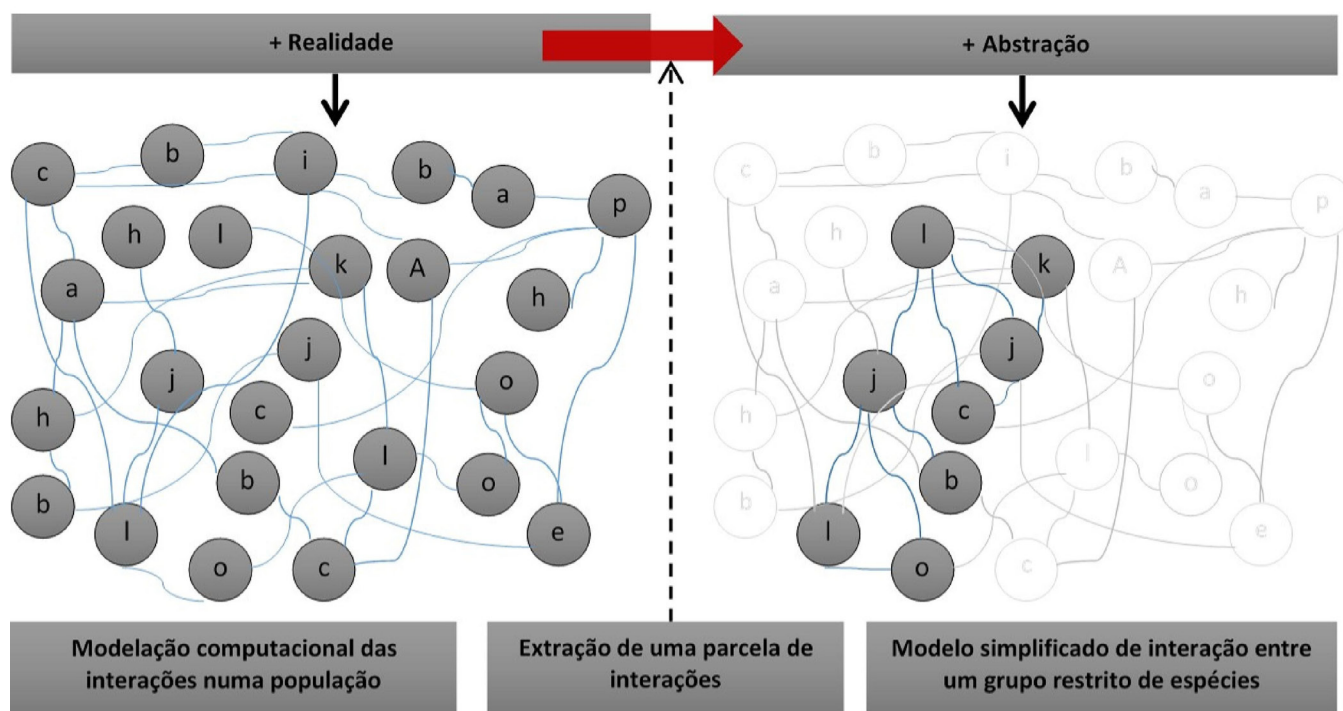


Figura 2: Interações num sistema que entra em colapso quando é simplificado; com base em Albeverio et al. (2008)

de delimitar, pelo que as configurações propostas, por norma, desenham-se por referência aos propósitos a que se destinam. São sistemas abertos pelo que evoluem constantemente, incorporando mudanças técnicas, sociais, administrativas, ou de qualquer outra natureza. Resultam da articulação, interação e sobreposição de múltiplas redes. Categorizar a sua estrutura, atribuindo-lhe estas dimensões de complexidade, não conduz à conclusão de que a organização dos sistemas urbanos obedece a princípios estocásticos. Não obstante as diferenciações que se possam estabelecer entre os nós do sistema urbano (ou da multiplicidade de interações que possam ocorrer nas suas fronteiras), é certo que as suas trajetórias de desenvolvimento assentam em alguns denominadores comuns. Capacidade de adaptação à mudança, adaptabilidade, seletividade, cooperação e imitação (Bretagnolle et al., 2006) são algumas dessas características transversais.

## EM CONCLUSÃO

Os sistemas urbanos resultantes das mais variadas contingências (determinada distância a uma metrópole, partilha de uma identidade cultural ou geográfica, pertença a uma bacia de emprego, a uma dominância funcional ou a uma parceria circunstancial) reproduzem uma miríade de comportamentos coletivos que no extremo se disseminam, deixando de responder a um núcleo de controle, não raras vezes, afirmam mecanismos de auto-organização. Dessa

agregação coletiva (com forte ou fraca coesão), emanam estruturas de regulação social. Bretagnolle et al., (2006) apresentam o exemplo da evolução das cidades francesas, nas últimas décadas, afirmando que, independentemente das variações de tipo funcional, dimensão, localização, de um modo geral, todas mostram capacidade de se adaptarem rapidamente às várias ondas de inovação técnica e social. Tal resultado, na maior parte dos casos, de comportamentos de imitação que não obedecem a uma cadeia hierárquica de transmissão de indicações. O padrão aproxima-se mais de um arranjo de fragmentos sobrepostos que se vão contagiando a partir de qualquer posição ou localização. A completude desta estrutura é de difícil definição e desvia-se da possibilidade de enquadramento em esquemas do tipo hierárquico.

O sentido geral da trajetória do sistema urbano incorpora, por esta via, interações geradas entre os elementos da microescala, ao mesmo tempo que responde aos que se forjam no plano da macroescala. Geram-se (ou anulam-se) assim, continuamente, novas propriedades. Articulado hierarquia-policentrismo-monocentrismo-policentrismo-fracionamento-complexidade amplifica-se a compreensão das dinâmicas urbanas recentes. Apesar de constituírem diferentes focos (que tanto podem ser vistos de modo isolado como através da sua interação dicotômica) sobre os dispositivos que captam as relações entre polos urbanos, quanto maior o esforço de integração entre as diferentes leituras, maior será a capacidade de interpretar e de potenciar a teia de fluxos que os configuram.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBEVERIO, Sergio; ANDREY, Denise; GIOR-DANO, Paolo; VANCHERI, Alberto. **The Dynamics of Complex Urban Systems: An Interdisciplinary Approach**. Heidelberg New York, Physica-Verlag, 2008.
- BAILEY, Nick; TUROK, Ivan. Central Scotland as a Polycentric Urban Region: Useful Planning Concept or Chimera? **Urban Studies**, 38(4), pp. 697-715, 2001.
- BATTY, Michael. **Hierarchy in cities and city systems**. Working papers, 85, Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, 2005.
- BRETAGNOLLE, Anne; DAUDÉ, Eric; PUMAIN, Denise. From theory to modelling: urban systems as complex Systems. **Cybergeo: Revue européenne de géographie**, N° 335, pp. 1-17, 2006.
- BURGER, Martijn; KNAAP, Bert; WALL, Ronld. Polycentricity and the Multiplexity of Urban Networks. **European Planning Studies**, pp. 37-41, 2013.
- CAIRNCROSS, Francis. **The death of distance: how the communications revolution is changing our lives**. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- CAMAGNI, Roberto; SALONE, Carlo. Network Urban Structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework. **Urban Studies**, 30(6), pp. 1053-1064, 1993.
- COMISSÃO EUROPEIA, DIREÇÃO GERAL DA POLITICA REGIONAL. **Cidades de Amanhã - Desafios, visões e perspectivas**. Bruxelas, 2011.
- COMISSÃO EUROPEIA. (1999). **EDEC - Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário**. Potsdam.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - DIRECTORATE-GENERAL FOR REGIONAL POLICIES. (1992). **Urbanisation and the Functions of Cities in the European Community**. BRUSSELS.
- COSTA, E. Cidades médias. Contributos para a sua definição. **Finisterra**, 74, pp. 101-128, 2002.
- DGOT-DU; MCOTA. **Transformações na Ocupação do Território: Retrospectiva e Tendências Vol. V - Povoamento**. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, 3o relatório, Vol. V, 2004.
- DAVOUDI, Simin. Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda. **European Planning Studies**, 11(8), pp. 979-999, 2003
- FALUDI, Andreas. Spatial planning traditions in Europe: their role in the ESDP process. **International Planning Studies**, 9 (2-3), pp. 155-172, 2004.
- FERRÃO, João. **Que Políticas para as Cidades de Média Dimensão? Uma Nova Estratégia para uma Nova Condição**. Ciclo de Colóquios: a Política Urbana e o Ordenamento do Território, Ministério do Planeamento e do Ordenamento do Território, Lisboa, pp. 219-232, 1995.
- GOMES, Heitor; COSTA, Eduarda; LOPES, Carlos; MEDINA, José; FERNANDES, Ana; FIGUEIREDO, Carla. **Novos referenciais para a gestão partilhada em zonas transfronteiriças**. CEDRU, Lisboa, 2010.
- HAGUE, Cliff; KIRK, Kirk. **Polycentricity scoping study**. School of the Built Environment, Heriot-Watt University, Edinburgh, pp. 1-39, 2003.
- HALL, Peter. The future of cities. **Computers, Environment and Urban Systems**, 23(3), pp. 173-185, 1999.
- JACOBS, Jane. **Morte e vida das grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- KUNZMANN, Klaus; WEGENER, Michael. **The pattern of Urbanisation in Western Europe 1960-1990**. Berichte aus dem Institut fur Raumplanung, Institut fur Raumplanung, Universitat Dortmund, Dortmund, 1991.
- MEIJERS, Evert. **The notion of complementarity in urban networks: definition, value, measurement and development**. 10th UNECE Conference on Urban and Regional Research, pp. 1-7, Bratislava, 2006.
- MEIJERS, Evert. **Synergy in Polycentric Urban Regions**. Delft Centre for Sustainable Urban Areas, Delft, 2007.
- RICHARDSON, Harry. Monocentric vs. Policentric Models: The future of urban economics in regional science. **The Annals of Regional Science**, 22(2), pp. 1-12, 1988.
- ROBERT, Kloosterman; SAKO, Musterd. The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda. **Urban Studies**, 38(4), pp. 623-633, 2001.
- ROCHA, Fernando. **Sistemas Complexos, Modelação e Geosimulação da Evolução de Padrões de Uso e Ocupação do Solo**. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, 2012.
- SALAT, Serge; BOURDIC, Loeiz; NOWACKI, Caroline. Assessing Urban Complexity. **International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development**, 1(2), pp. 160-167, 2010.
- SASSEN, Saskia. **The Global city**: New York, London, Tokyo. Princeton: P. University Press, 2001.