

# Sistemas de apoio à decisão em planeamento

desafios metodológicos e conceptuais

JOÃO LOURENÇO MARQUES  
JAN WOLF  
MONIQUE BORGES  
PAULO BATISTA

---

## RESUMO

Este artigo discute a aplicação de metodologias de suporte à tomada de decisão no planejamento. Mais especificamente, pretende-se analisar os desafios que se colocam à implementação de um sistema de apoio à decisão, face à complexidade organizativa dos sistemas urbanos. Realça-se a importância da tomada de decisão tecnicamente informada, apoiada numa abordagem integradora de várias dimensões e de diferentes formas de informação, de modo a permitir uma maior validade, transparência e flexibilidade das políticas urbanas. Para esta discussão, são abordadas três questões funda-

mentais. Em primeiro lugar, é feita uma análise dos processos de transformação urbana a diferentes escalas, realçando-se as dimensões mais relevantes para a compreensão dessas transformações. Em segundo lugar, é analisada a importância dos sistemas de apoio à decisão em planejamento, face aos diferentes paradigmas pelo qual este tem passado e às exigências que a definição de políticas urbanas enfrenta. Em terceiro lugar, é apresentada uma proposta concetual para um modelo integrado de apoio à decisão.

### PALAVRAS-CHAVE

Sistemas de apoio à decisão  
· Políticas urbanas · Planejamento  
· Transformações territoriais

## ABSTRACT

This article discusses decision-support methodologies for spatial planning. More specifically, it analyses the challenges that come with implementing this type of methodology to address the increasing complexity of contemporary urban systems. This complexity stresses the need for decisions to be based on technically sound information and procedures, and on approaches that integrate different dimensions and data sources to increase the legitimacy, transparency, and flexibility of urban policies. Three

fundamental issues are addressed. First, urban transformations are analysed at different scales, highlighting the factors that are most relevant for understanding them. Second, the importance of decision support systems for spatial planning is discussed, considering the different planning paradigms and the demands placed on devising and implementing urban policies. Third, an integrated decision support model is proposed.

## KEYWORDS

Decision support systems  
· Urban policies · Planning  
· Territorial transformations

# Sistemas de apoio à decisão em planeamento

desafios metodológicos e conceptuais

**JOÃO LOURENÇO MARQUES, JAN WOLF,  
MONIQUE BORGES, PAULO BATISTA**

Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP)  
Departamento de Ciências Sociais, Políticas e do Território (DCSPT)  
Universidade de Aveiro

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas urbanas enfrentam um desafio constante na definição de estratégias de desenvolvimento sustentáveis, que permitam gerar uma visão ancorada em consensos alargados sobre o que são as prioridades, os objetivos e as expectativas de um amplo leque de agentes, para o médio/longo prazo. O êxito dessas estratégias depende, em larga medida, da capacidade de se gerarem instrumentos e sistemas de governação capazes de transformar a realidade de acordo com essa visão, que devem ser enquadrados no contexto dos recursos disponíveis e das exigências crescentes para uma maior transparência e accountability dos processos de decisão.

A definição de uma estratégia de desenvolvimento territorial tem implícito um desafio que resulta da necessidade de se perceberem e articularem as múltiplas dimensões inerentes aos processos de transformação de um sistema urbano: por um lado, aquelas que emergem da crescente integração dos territórios em redes e estruturas de organização internacionais (assentes em lógicas de produção, de fluxos de informação, de conhecimento, de bens e de pessoas); e por outro lado, as próprias dinâmicas internas, onde se incluem, para além do ambiente natural e construído, um vasto conjunto de agentes, atividades, instituições e organizações (formais e informais) que estabelecem entre si uma complexa rede de fluxos materiais e imateriais. O desenvolvimento de uma área urbana encontra-se, assim, dependente da confluência de realidades espaciais concretas, de tendências socioeconómicas amplas

(o grau de desenvolvimento tecnológico, os sistemas de transportes dominantes, etc.) e do seu posicionamento numa rede variável de interações e fluxos tangíveis e intangíveis.

O planejamento urbano, de modo a apreender, monitorizar e atuar sobre uma grande quantidade de fatores que, ao longo do tempo e de diferentes escalas, influenciam a transformação urbana, tem-se debatido com a necessidade de gerar abordagens integradas que estabeleçam caminhos de desenvolvimento e otimizem a alocação de recursos. Realça-se, também, a importância de bases de informação tecnicamente instruídas que permitam, de forma fidedigna, não só conhecer a realidade sobre a qual incidem as medidas ou políticas, como também antecipar e avaliar os seus impactos ou perceber os *trade-offs* entre cursos de ação alternativos.

Neste quadro, os sistemas de apoio à decisão (SAD) têm-se vindo a afirmar como ferramentas fundamentais de auxílio à definição de políticas urbanas. Frequentemente associadas a abordagens quantitativas e exigentes na sua modelação, estes sistemas podem ser entendidos de forma mais ampla como um mecanismo capaz de estruturar e integrar fontes de informação, preferências individuais e nexos causais, no sentido de expor as consequências de diferentes opções e decisões políticas, técnicas ou societárias. Assim, a mais-valia de um SAD não reside somente na sua capacidade de abranger e tratar uma grande e diversificada quantidade de informação, mas na forma como permite enquadrar essa informação em contextos concretos de tomada de decisão e ligá-la a sistemas de governação estabelecidos (ou a estabelecer).

Neste artigo são discutidos os requisitos, limitações e potencialidade dos SAD em planejamento, procurando-se apresentar uma proposta metodológica que visa modelar as dimensões fundamentais do desenvolvimento urbano. Para responder a estes desafios, o artigo organiza-se em quatro partes: i) na primeira apresenta-se uma breve análise dos processos de transformação urbana, realçando as dimensões e as principais tendências que o caracterizam; ii) na segunda é discutida a forma como diferentes práticas de planejamento recorrem a SAD; iii) na terceira é apresentada uma proposta de SAD que assenta numa abordagem integrada das dimensões identificadas; por fim, iv) são apresentadas e discutidas as conclusões.

## 2. PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO URBANA: CAUSAS E TENDÊNCIAS

As causas e as tendências principais dos processos de transformação urbana têm sido amplamente estudadas. Uma quantidade considerável destes estudos tem-se centrado nas formas urbanas desses processos, nomeadamente através do desenvolvimento de métricas e metodologias que os traduzam (Herold, Goldstein, Clarke, 2003; Hao, Geertman, Hooimeijer, Sliuzas, 2011), ou na análise de fenómenos específicos, como o grau de dispersão da ocupação do território (Ewing, Pendall, Chen, 2002; Galster et al., 2001; Sudhira, Ramachandra, Jagadish, 2004) e dos seus custos ambientais, sociais ou económicos (Carvalho, 2013; Eid, Overman, Puga, Turner, 2008; Ewing, Schmid, Killingsworth, Zlot, Raudenbush, 2008; Zhang, Su, Xiao, Jiang, Wu, 2013). Outros estudos analisaram os processos de transformação urbana através de modelos cíclicos que preveem uma sucessão de fases: crescimento, suburbanização, declínio e (eventualmente) reurbanização (Hall, 1971; van den Berg, Drewett, Klaasen, Rossi, & Vijverberg, 1982; Champion, 2001). Estas diferentes fases expressam, essencialmente, tipos de crescimento urbano predominantes em diferentes períodos históricos, em função de questões como a organização do trabalho, os meios de transporte ou os gostos e preferências, que se expressam na valorização diferenciada de amenidades urbanas (espaço livre, proximidade a serviços, etc.).

Para além destas abordagens, que procuram perceber o desenvolvimento urbano em função de grandes tendências sociais ou se focam na sua forma urbana, o desenvolvimento de uma dada área urbana tem também sido compreendido como resultado das suas características intrínsecas (*locality* – análise dos padrões de heterogeneidade espacial) ou da forma como se posiciona no contexto mais amplo, onde se realçam as relações de interdependência (*location* – análise da estrutura de dependência espacial) (Marques, 2012, Bhattacharjee et al., 2012). Naturalmente, estas duas dimensões não podem ser vistas de forma isolada, já que as características de uma dada área são fundamentais para o seu posicionamento, e este, por sua vez, também influencia o seu desenvolvimento – ainda que existam estudos que se centrem exclusivamente em cada uma das dimensões (ver, por exemplo, Portnov et al., 2000, ou Sohn, 2012, para uma análise da importância do posicionamento de uma dada área no sistema urbano mais amplo).

A evolução de um sistema urbano deve então ser entendida como uma questão complexa e diferenciada, marcada por contextos espaciais concretos,

por processos socioeconómicos mais amplos e pela forma como estes se relacionam a diferentes escalas. A escala é, naturalmente, fundamental nesta questão (Marques, 2012; Bhattacharjee et al. 2012). É, por exemplo, notório que muitos fenómenos determinantes nesta matéria (especialização económica, fluxos pendulares, migrações) se manifestam em escalas específicas, mesmo que estas sejam mutáveis. Unidades territoriais mais pequenas tendem também a ter características mais diferenciadas, levando a que o enfoque nestas leve a uma maior heterogeneidade, que pode ser anulada na sua agregação em unidades maiores (Parr, 1995). Assim, a adoção de diferentes unidades territoriais de base vai alterar profundamente o tipo de análise e os seus resultados e deverá, só por si, ser um aspeto crítico na interpretação adequada de um fenómeno urbano (Portnov, 2012)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> A este respeito, basta recordar a intensa discussão académica, nas últimas décadas, sobre a delimitação de um centro urbano e dos critérios que o determinam (Champion, 2001; Frey & Zimmer, 2001; Hall, 1971; van den Berg et al., 1982). Entre eles destacam-se: i) critérios físicos: focando questões como as densidades de habitação, indústria, comércio e artificialização dos solos (Parr 1995: 383); ii) critérios administrativos: a que correspondem relações sociais e culturas próprias e instituições de autogoverno (Borja & Castells 1997: 21); iii) critérios funcionais, considerando questões como os fluxos pendulares (Frey & Zimmer, 2001), as migrações, o mercado de habitação e padrões de consumo (Parr, 1995).

A análise das principais tendências de transformação urbana deve, então, ser feita de forma contextualizada, tendo em conta as diferentes escalas onde essas transformações ocorrem – dependendo da escala, os fenómenos de transformação urbana são distintos e até aparentemente contraditórios. À macroescala, e marcados por um sistema de comunicação internacional e pela integração em redes socioeconómicas supra-territoriais, tem-se vindo a desenvolver uma rede global de espaços urbanos crescentemente desligados dos contextos locais em que se inserem, numa tendência de “desregionalização” do desenvolvimento urbano (Stratmann, 2011). Esta rede urbana global tem-se vindo a caracterizar por dois processos distintos: por um lado, o da *especialização*, levando a uma diferenciação das funções urbanas tendo em conta o seu papel na hierarquia global; e por outro, o da *homogeneização*, que se relaciona com a uniformização de gostos, modas ou padrões de vida, resultando na disseminação de formas urbanas indiferenciadas que dão corpo ao que Koolhaas denominou de ‘cidade genérica’ (Koolhaas, 1995).

Estes dois processos têm sido acompanhados por uma polarização dos sistemas urbanos, com a concentração de uma proporção crescente de população e de atividades económicas nas áreas mais centrais e demograficamente dinâmicas. Esta polarização tem levado ao desenvolvimento de grandes aglomerados populacionais que se afirmam como nós importantes da rede urbana global, resultando no que diversos autores designam por processo de metropolização (Borja & Castells, 1997; Frey & Zimmer, 2001; Hall & Pain, 2006; Stratmann, 2011). Na Europa, esta metropolização tem-se refletido no crescimento desproporcional das grandes áreas urbanas da Europa central e em particular no pentágono formado por Londres, Paris, Milão, Munique

e Hamburgo, mas também, por um segundo nível de cidades com relevância nacional ou regional, como Barcelona ou Roma (Hall & Pain, 2006).

Um outro fenómeno inerente a esta polarização é o declínio de muitas áreas urbanas, onde se destacam as antigas cidades industriais europeias, mas também cidades em países ou regiões mais periféricas, em particular no leste pós-socialista (Lourenço Marques, Tufail, Wolf, & Madaleno, 2020; Haase, Bernt, Grossmann, Mykhnenko, & Rink, 2013; Turok & Mykhnenko, 2007). De facto, se analisarmos a evolução da população nos últimos anos, verifica-se que a maioria das cidades do Leste europeu se encontra em declínio, ainda que as capitais e algumas cidades mais centrais estejam excluídas desta tendência (Scott & Kühn, 2012). Para Lang (2012) este processo é o reverso da medalha da concentração, já que refle o aprofundamento de relações de centro periferia, que podem ser vistas como imanentes ao sistema económico capitalista. Mas o declínio dos centros urbanos não pode ser meramente explicado através das relações entre diferentes áreas de um território. Estes processos de declínio são também, e fundamentalmente, reflexo de fenómenos de envelhecimento, estagnação ou de encolhimento da população (Martinez-Fernandez et al., 2016) que têm afetado uma parte significativa das sociedades desenvolvidas.

À escala urbana, têm-se destacado padrões de desenvolvimento difuso, caracterizado por uma tendência para a ocupação dispersa, fragmentada e, muitas vezes, caótica (Antrop, 2004; J. Carvalho, 2013; Glaeser, 2011). Na verdade, uma quantidade considerável da expansão das áreas urbanas tem ocorrido fora dos centros consolidados, ligada a fenómenos de suburbanização, dispersão ou à afirmação e reforço de novas centralidades (Carvalho, 2013; Ewing, 2008), refletindo os custos elevados do solo nos centros das cidades, mas também as preferências de uma quantidade considerável de pessoas por habitações unifamiliares (Bruegmann, 2005; Carvalho, 2013; Glaeser, 2011; Gordon & Richardson, 1997). Acresce que muitos dos centros consolidados têm visto a sua identidade ameaçada por pressões diversas. Em particular, destacam-se os processos de gentrificação e o crescimento do turismo nas cidades. Este último tem contribuído para uma subida descontrolada dos preços dos alojamentos (Biagi, Brandano, & Lambiri, 2015) e para a substituição do seu uso para fins residenciais por um uso para fins económicos, levando a alterações profundas da paisagem urbana. Estas tendências, ainda que disponibilizem recursos para a preservação ou reabilitação de património, têm como corolário frequente a concentração de serviços e elementos urbanos



estandardizados entre diferentes cidades (Hernández-Escampa, Barrera-Fernández, & Balbuena Vázquez, 2016), que geram uma autenticidade encenada num efeito de “parque de diversão” ou “museu” referido por Pinkster e Boterman (2017), a propósito do centro de Amsterdão. Para este fenómeno tem contribuído também o estabelecimento de espaços de vizinhança não necessariamente euclidianos (Marques, 2012), onde se partilham gostos, preferências e modos de vida, implicando uma certa uniformização das formas urbanas.

Mas, à semelhança do desenvolvimento urbano à macroescala, a evolução de diferentes espaços dentro de uma área urbana é resultado não só de tendências socioeconómicas amplas (como as mencionadas anteriormente) mas também das suas características específicas e da forma como estas se conjugam para definir o seu posicionamento. Os elementos que caracterizam um território têm sido alvo de diversos estudos que procuram explicar o seu desenvolvimento, focando questões como o seu suporte físico (Gustafson, Hammer, Radeloff, & Potts, 2005; Zhang et al., 2013), atos político-administrativos, tais como a disponibilização de solo urbanizável (Cheng & Masser, 2003), ou dinâmicas socioeconómicas (Kabisch & Haase, 2011; Turok & Mykhnenko, 2007). No posicionamento relativo de uma área urbana, destaca-se a distância a diferentes elementos do território, onde se destacam a proximidade a áreas centrais, infraestruturas de transporte ou elementos naturais (Luo & Wei, 2009; Tan et al., 2014; Zhang et al., 2013).

### **3. O PLANEAMENTO E OS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO**

A já mencionada complexidade dos fenómenos de transformação urbana é um desafio significativo para a definição de políticas públicas. Este desafio prende-se, nomeadamente, com a necessidade de abranger uma variedade de agentes e diferentes tipos de conhecimento, integrando-os num curso de ação politicamente legitimado e tecnicamente informado (Wolf, Borges, Marques, & Castro, 2018). Na legitimidade política podem-se, segundo Scharpf (1997), distinguir duas formas: a legitimidade de *input* e a legitimidade de *output*. A primeira é estabelecida através do envolvimento de agentes com diferentes interesses, opiniões, fontes de informação, necessidades, recursos e qualificações. Esta legitimidade de *input* pressupõe a aceitação dos envolvidos, que advém da adoção de um procedimento democrático que permita perceber as

posições maioritárias. Questões fundamentais para esta forma de legitimidade são, portanto, a transparência da participação, a sua inclusão de forma consequente e a *accountability*. A legitimidade de *output* advém da forma como as decisões vão ao encontro da vontade dos afetados; prende-se com o resultado da decisão e a forma como esta contribui para o bem-estar coletivo e para a justiça distributiva – segundo o autor citado, na ausência desta forma de legitimidade, o processo democrático para a aferição das vontades maioritárias não seria, só por si, suficiente para levar à aceitação por parte das minorias.

Dada a natureza multidimensional dos problemas, e do escrutínio cada vez maior a que o poder político é sujeito, torna-se importante o recurso a uma base de informação sólida, partilhada e consensualizada pelos vários atores que atuam na cena política e que têm responsabilidades (diretas ou indiretas) na tomada de decisão (Nogueira, Borges, & Wolf, 2017). Ou seja, na formulação de políticas urbanas, a qualidade das decisões é reflexo da precisão dos dados e da capacidade de os integrar, articulando critérios técnicos, vontades e compromissos políticos e preferências e os gostos dos afetados. A avaliação das medidas mais eficazes, eficientes ou sustentáveis para se alcançar um determinado propósito é, portanto, uma questão cada vez mais importante. Daqui resulta a necessidade de desenvolver instrumentos de apoio à decisão que permitam integrar várias dimensões de análise relevantes para a definição de políticas públicas.

No caso do planeamento, estes instrumentos têm assumido particular importância na dimensão estratégica, não só para a construção de referenciais orientadores da ação no médio ou no longo prazo, como também para a implementação de processos e ações concretas de respostas a desafios de curto prazo. Mas, não obstante a ubiquidade dos sistemas de apoio à decisão em planeamento, a forma concreta como são utilizados e os propósitos que têm cumprido têm-se alterado na história recente da teoria e prática do planeamento.

Como reação a um planeamento (*planning-by-design, blueprints*) muito apoiado num determinismo físico-morfológico, rígido e inflexível, e caracterizado pela falta de participação e discussão (Taylor, 1998; Marques, 2012), emerge, na década de 60, uma nova teoria e prática de planeamento (*rational and systems view of planning*), que assume uma rutura com o paradigma vigente por mais de 20 anos. Esta mudança deu origem a uma visão sistémica das cidades e uma abordagem racional dos processos de tomada de decisão. O reconhecimento de que os territórios estão em permanente transformação

justificou o argumento de que as cidades deveriam ser vistas como sistemas interdependentes e de que as estratégias adequadas ao seu desenvolvimento deveriam ser definidas a partir de bases de informação fiáveis e irrefutáveis e de uma análise eficiente e meticulosa (Taylor, 1998). A evidência empírica exigida era "(...) *more analytical than descriptive and more sophisticated than the simple survey work advocated by Geddes*" (Davoudi, 2006, p.17). Os planeadores, nesse período, começam a explorar os princípios do positivismo para entender a complexidade funcional dos sistemas urbanos, que ia para além da descrição das suas estruturas físicas. Este segundo paradigma de planeamento (*rational and systems view of planning*) também não foi isento de críticas. Entre estas, destacam-se, a falta de atenção ao conteúdo e à substância da atividade de planeamento e uma fé inabalável no método científico e tecnológico para dar as respostas a problemas e desafios concretos da sociedade. A atividade de planeamento continuou, neste período, a ser expressa em termos conceptuais muito abstratos. Assumindo uma típica abordagem *top-down* ignorava os impactos da sua ação no concreto e não dava grande atenção aos princípios e práticas de planeamento (Friedmann, 1969). Este argumento é partilhado por Jane Jacobs's (1961) que refere existir uma absoluta ausência da compreensão da realidade envolvente e de uma fundamentação teórica sólida das opções adotadas.

Surge, assim, um terceiro paradigma (*political decision-making: planning-as-negotiation*) que não é independente das transformações culturais e filosóficas que começaram a influenciar as ciências sociais e em particular a teoria de planeamento (Taylor, 1998; Marques, 2012). O pós-modernismo e o pós-estruturalismo são vistos como representando uma rutura com a abordagem analítica e científica dos fenómenos, privilegiando a compreensão da identidade dos lugares e a experiência e o conhecimento acumulado das pessoas (Sandercock, 1998; Davoudi & Strange, 2009). Os pós-estruturalistas argumentam que o mundo é uma mistura de relações naturais, sociais e humanas e não-humanas (com ênfase para a dimensão intangível) e muito mais complexo e subtil do que habitualmente tem sido concebido (Murdoch, 2006). Sendo esta realidade tão diversa e difusa, assume-se que esta não cabe em princípios de modelação e de esquemas funcionais do território, sejam eles mais simples ou mais complexos. Esta segunda mudança, ocorrida nas décadas de 70 e 80, evoluiu de uma situação onde se assume o planeador como um especialista, tecnocrata e de elite, fechado nos seus modelos, para uma perceção do planeador como alguém capaz de negociar, comunicar e facilitar que

vários participantes ou partes interessadas de um processo de planeamento possam expressar as suas posições, desejos e expectativas, numa abordagem tipicamente *bottom-up* (Jenkins, 2007). O reconhecimento de que as decisões de planeamento deveriam ser mais participativas, surgiu assim, como resposta a um tipo de planeamento distante, escudado e respaldado por modelos e sistemas computacionais complexos e pouco eficazes nas respostas que eram exigidas. A participação, neste contexto, é vista como um processo de consulta pública passiva em vez de um envolvimento ativo na tomada de decisões. Acresce que o planeador no papel de mediador e negociador dificilmente passa imune à crítica de poder influenciar decisivamente as opções discutidas, em virtude de estas serem sujeitas a múltiplas e contraditórias interpretações. Parece evidente que, nestas circunstâncias, a perceção exigida de neutralidade do planeamento é discutível, não só por existirem fortes limitações dos mecanismos para a garantia de uma democracia representativa, mas também porque estes processos encerram, em si mesmo, uma natural expectativa para resolver conflitos de interesses, onde por esta via, a tomada de posição é uma consequência.

Atualmente, e de forma simplificada, podem-se identificar duas formas de atuação no planeamento, algo paradoxais, que se inspiram nos dois paradigmas anteriores (o *rational and systems view of planning* e o *planning-as-negotiation*). Por um lado, existem aqueles que utilizam abordagens focadas na modelação de comportamentos individuais de uma qualquer entidade (indivíduo, instituição ou parcela do território) para compreender os processos emergentes à macro escala; são exemplos, os *celular automata*, os *agent-based models* e os *fractals* (Waddell, 2000 e 2002; Batty, 1995 e 1997). O problema deste tipo de abordagens é o assumir-se que a modelação objetiva do que acontece numa interação de dois objetos (com base em micro dados) pode ser replicada de modo a compreender o comportamento e o funcionamento de um sistema integrado (por exemplo, o urbano). Acontece que nem sempre (ou raramente) a soma dos comportamentos individuais conduz àquilo que se espera de um sistema integrado, isto porque os processos não são exclusivamente autorregulados e dependem de uma superestrutura – leia-se, por exemplo, a teoria económica institucionalista (Williamson 1985, 2005; Hart, & Holmstro, 1987) que defende que o comportamento do indivíduo não é adequadamente descrito pela otimização de funções-objetivo individuais. Estas teorias admitem, implícita ou explicitamente, que as instituições co-evoluem com as estruturas económicas gerando uma otimização coletiva. Por isso, é

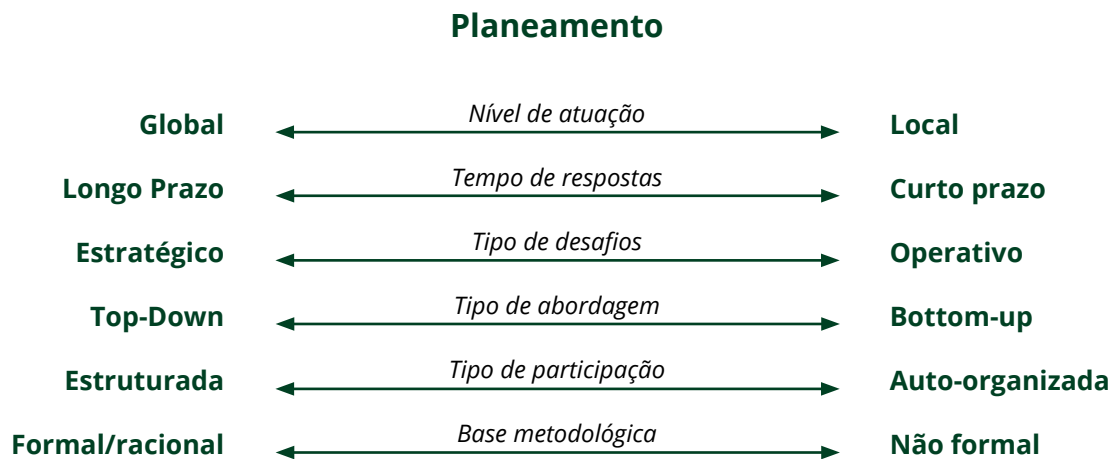
natural existir um desajustamento entre os padrões emergentes deste tipo de processos (e assumidos neste tipo de modelos) e os padrões reais que se vêm a verificar.

Por outro lado, há aqueles que, por defenderem um planeamento mais plural, de menos amarras técnicas e com resultados mais imediatos, preco-nizam iniciativas apoiadas em conceitos como *auto-organização* (Boonstra & Boelens, 2011), *acupuntura urbanística* (Landry, 2006), *planeamento tático* (Webb, 2017), e uma prática de *laissez-faire activism* (Colander & Kupers, 2014). Estas atitudes de planeamento têm por base a utilização de recursos não intensivos em capital para intervenções à pequena escala. Promove-se a ideia de que todo o cidadão pode cuidar, requalificar ou intervir num qualquer espaço público, e com estas pequenas mudanças aumentar a autoestima da comunidade e, eventualmente, ter um impacto no contexto mais alargado. Este tipo de intervenção recusa a dimensão estratégica da atividade de planeamento, pois o seu foco reside em iniciativas conjunturais e visíveis no imediato, descurando medidas mais estruturadas e também a articulação destas iniciativas com outras, que pudessem promover uma visão integrada do desenvolvimento de um território. A dimensão técnica também assume, neste caso particular, um papel secundário.

Apesar de antagónicas, estas duas formas de atuação no planeamento acabam por ter uma mesma génese: a teoria da complexidade. Esta, parte do princípio de que o todo é por demais complexo para ser compreendido numa lógica integrada e, como tal, assume o seu entendimento partindo do particular, estudando a origem e as propriedades desse sistema complexo - o título do livro de Colander e Kupers (2014) é ilustrativo disso mesmo, *Complexity and the Art of Public Policy: Solving Society's Problems from the Bottom Up*, deixando implícito que o conceito do *think global, act local* já não satisfaz.

A figura 1 ilustra os elementos contrastantes na atividade de planeamento que importam na justa medida combinar para dar as respostas que são necessárias aos desafios atuais.

Figura 1 | Dialética no planeamento



Como vimos, a teoria e prática de planeamento foi mudando ao longo dos anos, passando de uma situação em que o planeador era o único a pensar, a ordenar e a projetar as cidades para as pessoas, para uma prática em que tanto os planeadores como outros agentes fazem parte dos processos de construção e de escolha de soluções. Nestes agentes incluem-se, não só os responsáveis políticos e técnicos da tomada de decisão (de outros domínios de conhecimento), como também aqueles para quem uma qualquer ação de planeamento é dirigida. A necessidade de envolver todos, integrando diferentes grupos de interesse num processo da tomada de decisão, exige a introdução de novas (ou renovadas) abordagens de planeamento. Os sistemas de apoio à decisão (*decision support systems* – DSS) podem cumprir esse desígnio (Ayeni, 1997). Como referido, já anteriormente, os SAD têm na sua base sistemas computacionais que auxiliam quem tem de tomar decisões em tarefas semiestruturadas, melhorando a eficácia e efetividade das opções tomadas. Assume-se que não há soluções únicas para responder a um problema ou desafio, e que os utilizadores ou participantes (*DSS's users*) podem trazer o seu conhecimento, a sua opinião, a sua intuição para a componente não modelável do problema. Os SAD são sistemas flexíveis e adaptáveis, não fechados, desenvolvidos de

modo a incorporar uma base de conhecimento alargada, fazendo uso explícito de modelos formais, do conhecimento especializado e tácito de quem possa participar neste tipo de processos (Timmermans, 1997; Power, 2008).

Independentemente de se assumir uma abordagem mais ou menos analítica ou formal, o planeamento ao longo de muitos anos recorreu a uma variedade de ferramentas para apoiar a tomada de decisão; desde o armazenamento de registos (documentais, cartográficos e numéricos) e informações históricas até a sistemas informatizados, construídos a partir de tecnologias e modelos diferentes, que vêm cumprindo diversos propósitos. Sendo claro que os domínios de desenvolvimento e aplicação dos SAD são cada vez mais diversificados e sofisticados, é também verdade que tem de haver um esforço permanente de os enquadrar e perceber como poderão ser efetivamente importantes. Não obstante as críticas a que os modelos e ferramentas analíticas foram sujeitos, há novos recursos e sensibilidade que podem trazer desenvolvimentos importantes para a forma como o planeamento deve ser encarado.

#### **4. SISTEMAS INTEGRADOS DE APOIO À DECISÃO PARA COMPREENDER PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO URBANA**

Como vimos anteriormente, SAD foram desenvolvidos e implementados desde meados da década de 1960 (Power, 2008). Contudo, o conceito tem evoluído de forma muito rápida, de modo a integrar um cada vez maior número de dimensões que interagem e que têm impactos muito variados [(in) diretos, (in)tangíveis, (sub)objetivos, de curto ou médio prazo] nas opções de tomada de decisão. Estas dimensões podem ser de natureza mais operacional (de gestão do dia-a-dia), ou estar associadas a objetivos mais estratégicos e orientadores de um futuro de médio e longo prazo expectável ou desejável (Arnott et al., 2005; Eom et al., 1990; McCosh et al., 2006). O desenvolvimento de um SAD requer assim uma perspetiva interdisciplinar e uma estrutura integrada capaz de lidar com: i) um elevado e incerto número de fatores; ii) a imprevisibilidade de comportamentos em ambientes de crescente incerteza; iii) a integração de diferentes escalas territoriais; e iv) a maior ou menor subjetividade dos assuntos a serem considerados.

Tipicamente, os SAD recolhem, organizam e integram todo o tipo de informação, que depois de analisada e interpretada permite responder a um determinado tipo de problema e sustentar uma decisão ou ação que se entenda

ser a mais apropriada. A informação pode: i) ser recolhida de forma indireta, com o recurso a fontes documentais ou estatísticas; ii) ser obtida diretamente, através aplicação de inquéritos; iii) decorrer da aplicação de modelos analíticos formais; ou iii) resultar de conhecimento cognitivo e disperso acumulado por diferentes agentes. A informação, as ferramentas analíticas e os modelos e os indivíduos e instituições são assim aspetos fundamentais de um SAD.

**Figura 2|** Pilares de Sistema de Apoio à Decisão  
Fonte: Wolf, et al, 2018



<sup>2</sup> Por exemplo, Power (2002) define 5 tipos: *communication-driven DSS*; *data-driven DSS*; *document-driven DSS*; *document-driven DSS*; *knowledge-driven DSS*; e *model-driven DSS*.

Existem várias categorias SAD<sup>2</sup>. De forma simplificada apresentam-se 3 diferentes tipos ou níveis, consoante a informação que utilizam e o tipo de respostas que se podem obter: i) *situacionais (diagnóstico)*; ii) *previsão (prognóstico)*; e iii) *sociocognitivos (prospetiva)* (ver Marques, et al., 2018).

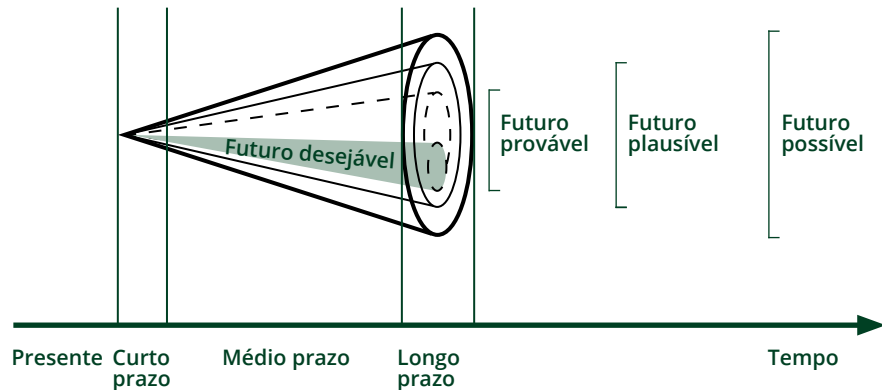
O de nível 1, *SAD Situacionais ou de diagnóstico* são os mais básicos e têm como objetivo reunir e sistematizar um conjunto de indicadores que monitorizam dinâmicas territoriais específicas ou estratégias e ações de desenvolvimento territorial pré-determinadas, de modo a aferir os desvios às metas estabelecidas. Aqui inclui-se todo o tipo de informação que seletivamente responde a um objetivo e que pode ser trabalhada de forma simples, resultado da recolha direta de fontes primárias ou resultado de um processo mais complexo de recolha de dados, por exemplo, por via de inquéritos ou de construção de indicadores compósitos.



O de nível 2 são *SAD previsionais ou de prognóstico*, na medida em que se suportam em previsões que permitem antecipar decisões que respondam à evolução de um futuro expectável. Tendo como finalidade prever o futuro, os modelos aqui desenvolvidos assentam habitualmente em formalismos analíticos rigorosos que dependem da disponibilidade de séries temporais suficientemente longas e representativas da realidade que se queira estudar. A aplicação de técnicas de previsão é baseada em evidências empíricas onde se privilegia a continuidade das tendências e se pressupõe que estas sejam subordinadas a um padrão que pode ser extrapolado para o futuro. Assume-se aqui também o pressuposto de que não há variáveis exógenas com capacidade para, no horizonte da previsão, alterar significativamente a série temporal de dados (Marques et al., 2016). Este tipo de abordagem é realizado por especialistas cujo campo de atuação os limita a ir muito para além do seu nível de conhecimento técnico (Keenan, Miles & Kaivo-Oja, 2003; Borges, 2012).

No nível 3 consideramos os *SAD sociocognitivos ou de prospetiva*. Têm uma natureza mais complexa e interdisciplinar, em resultado: i) do tipo de informação que utilizada; ii) do tipo de atores que envolve (recorrendo frequentemente à opinião de peritos ou agentes locais que importa recolher as suas preferências); e iii) das metodologias que adota. Recorrem a métodos interativos e participativos de debate para estruturar visões partilhadas e orientadoras de uma estratégia de ação (Keenan, Abbot & Zappacosta, 2003; Marques et al., 2008). Os modelos aqui desenvolvidos proporcionam um mecanismo sistemático para lidar com a complexidade, interdependência e subjetividade da informação, contribuindo assim, para a formulação de políticas onde a integração de atividades multidisciplinares é de vital importância (Martin & Irvine, 1989). Segundo Voros (2001, 2003) existem três princípios fundamentais, numa análise prospetiva, referindo-se a eles como *leis do futuro*: o futuro não é predeterminado, nem previsível, mas pode ser (e é) influenciado pelas opções do presente (ou falta delas). Tal justifica considerarem-se várias alternativas para que possam ser avaliadas condicionais a cenários. Assim, fica claro que a análise prospetiva não se prende com a previsão do futuro. É, antes, um processo que visa criar visões compartilhadas do futuro, que dependem das ações e opções tomadas no presente. O mesmo autor, distingue 4 tipos de futuros que são ilustrados na Figura 3 (ver Marques, 2012a e 2012b).

**Figura 3** | Diferentes visões de futuro  
 Fonte: Marques (2012a, 2012b)



Urge então desenvolver e aplicar instrumentos que auxiliem na análise, compreensão e atuação e gestão territorial, levando em consideração os desafios decorrentes dos complexos processos de transformação urbana que resultam: i) da extensão territorial da ocorrência destes fenômenos; ii) das dinâmicas contrastantes que ocorrem dependendo da escala territorial de análise – de maior dispersão e fragmentação ao nível micro e de maior concentração e polarização à escala macro; iii) da multitude de dimensões e subsistemas que interagem entre si].

Face ao exposto, e cumprindo diferentes propósitos, um SAD em planejamento deve, idealmente, permitir considerar os três níveis anteriormente enunciados, não só porque cada um deles responde a desafios específicos inerentes aos fenômenos de transformação urbana (o de monitorização – para os níveis 1 e 3; e o de avaliação *ex ante* – para os níveis 2 e 3), como também porque combinam metodologias de natureza bastante diferentes (objetivas vs subjetivas) que podem ser complementares nas respostas a questões complexas. A modelação das principais dinâmicas territoriais deve, assim, ser assumida de uma forma integrada, de modo a avaliar estratégias de desenvolvimento e opções políticas e seus impactos, sujeitas a certas restrições e cenários exógenos. Em suma, deve procurar-se fazer uma ligação entre decisões políticas, escolhas e preferências individuais e impactos no território dessas mesmas opções.

É apresentada neste contexto uma abordagem conceptual de um SAD que integrada seis fatores fundamentais do processo de transformação urbana: dois a nível mais macro, considerados à escala regional (economia e demografia) e quatro a nível micro, analisados à escala municipal (preferências de

localização, habitação, serviços de interesse geral e infraestruturas). Metodologicamente, este SAD combina duas tipologias diferentes de modelos: por um lado, as ferramentas matemáticas e analíticas mais formais (como modelos econométricos, projeções demográficas, métodos de estimação bayesianos, otimização e algoritmos genéticos) e, por outro lado, as abordagens menos rígidas, como as Análises Multicritério e de Prospetiva. Sendo um trabalho ainda em curso apresenta-se este SAD evidenciando os desafios e propostas para a modelação de cada um dos 6 subsistemas anteriormente identificados.

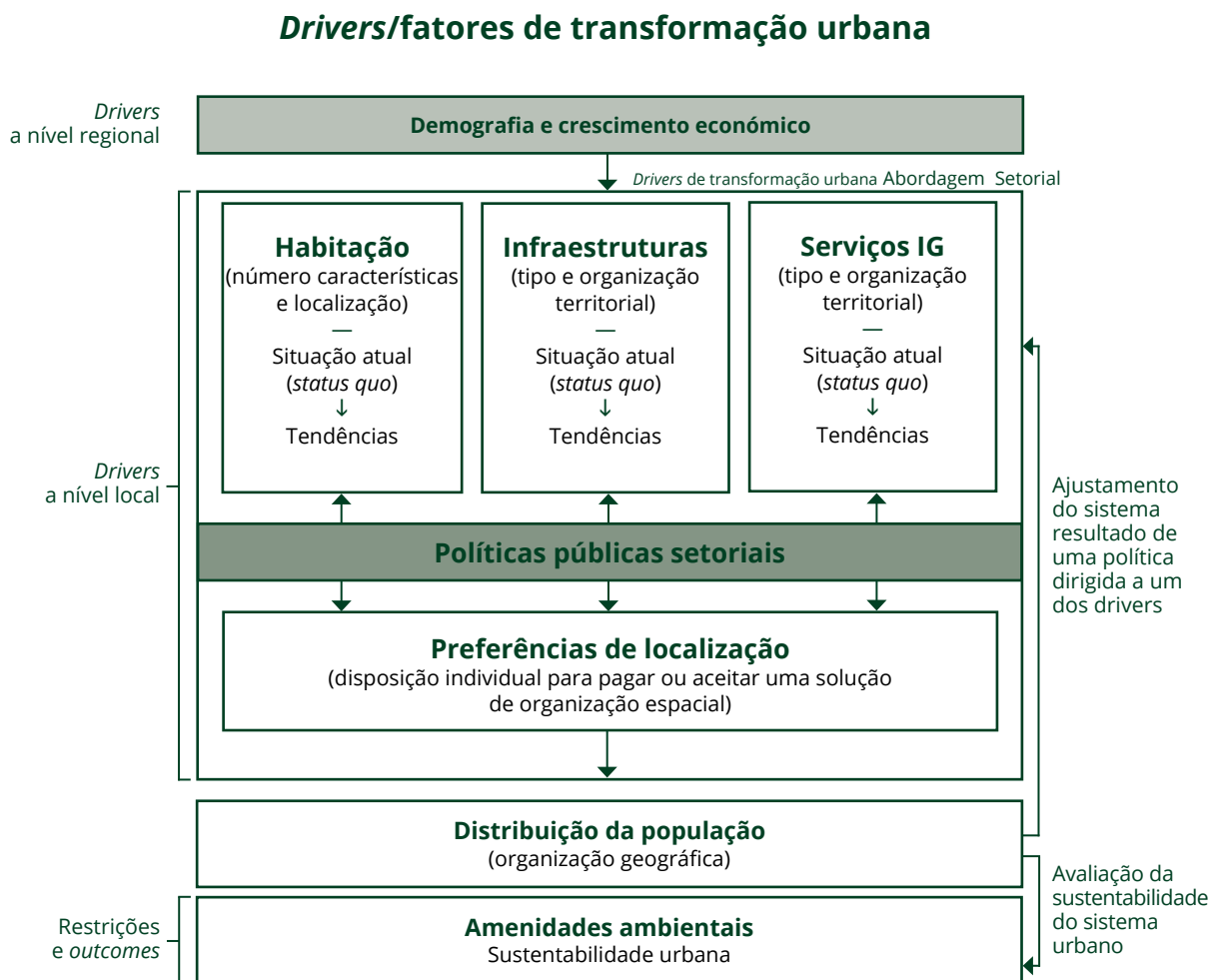
O desenvolvimento deste tipo de modelos é desafiante, não apenas em relação à recolha de dados, mas também ao nível metodológico, porque todas as dimensões são dependentes e interagem num conjunto complexo de dinâmicas territoriais (Bhattacharjee et al, 2012). Esses aspetos são ainda mais relevantes e críticos à medida que detalhamos a escala de análise, pelas razões apontadas na seção 2 (maior dispersão e fragmentação do território).

Este SAD procura perceber como se distribuem, no futuro, as pessoas de modo a serem asseguradas a devidas condições de habitabilidade, as adequadas infraestruturas de apoio, acessibilidade a equipamentos e serviços diversos, e por fim, não menos importante, as escolhas e preferências dessas mesmas pessoas. As previsões demográficas são desta forma o ponto de partida na modelação deste sistema, que à escala local, é algo estimulante e exigente. A estimação em pequenas áreas (Castro et al 2015a), não é apenas relevante para países menos desenvolvidos, onde, geralmente, há problemas relacionados com a escassez e qualidade dos dados microdemográficos (mortalidade, fecundidade e saldos migratórios), mas também para países mais desenvolvidos, como é o caso de Portugal, principalmente quando se considera um tão desagregado nível de análise espacial. Sendo o balanço natural uma componente com reduzido impacto a nível micro espacial, é na componente migratória que recaem os desafios de modelação e de previsão demográfica à escala municipal ou urbana.

A capacidade dos territórios de atraírem e fixarem população, passa necessariamente por assegurarem boas condições de vida, onde se inclui oferta: i) de habitação (com qualidade e a preços condizentes com o nível de rendimento das famílias); ii) de serviços que respondam às expectativas de cada um (educação, saúde, cultura e lazer); iii) de uma rede de infraestruturas que garantam serviços de satisfação de necessidades básicas (acessibilidade, rede pública de água e esgotos). A dimensão económica é também um elemento fundamental de atração e fixação da população, tendo na demografia um

duplo impacto, quer na entrada (ou saída) de população em idade ativa na procura de ofertas de emprego, quer no maior (ou menor) impacto que as taxas de fecundidade terão numa população mais jovem (ou mais envelhecida). Contudo, esta componente de emprego é tanto menos importante quanto maior é a escala de análise, isto é, as pessoas não escolhem o local onde vivem absolutamente condicionadas pelo local de emprego. A figura 4 ilustra a forma como as referidas seis dimensões interagem e assim, permitem a avaliação do impacto de uma política setorial em todo o sistema integrado de modelação dos processos de transformação urbana.

Figura 4| SAD: uma abordagem concetual



Vejam os mais em detalhe cada um dos subsistemas.

**1. Demografia e desenvolvimento económico** – apesar da sua aplicação à escala local (municipal), este SAD considera que estas duas dimensões (drivers) atuam a uma escala regional, mais macro. A modelação destes 2 subsistemas passa por perceber e definir cenários macroeconómicos (SAD Nível 2 e 3), de modo a avaliar os seus impactos na dinâmica de emprego e consequentemente nas implicações diretas sobre as migrações, principalmente na população em idade ativa. Assim, a estimativa da população no futuro, por grupos etários, considera na componente dos saldos migratórios, a dimensão económica; e na componente dos saldos naturais (mortalidade e fecundidade) modelos de previsão (SAD Nível 2). Para a integração destas componentes recorre-se ao método de sobrevivências das coortes (Castro et al., 2015b; Gomes et al., 2016).

**2.** A modelação da **habitação** passa por compreender a evolução do parque habitacional, considerando o ciclo de vida de uma habitação (SAD nível 2) e os novos alojamentos que vão surgindo no mercado, por via da reabilitação ou da construção nova. Tal implicará perceber o impacto das taxas de reabilitação e de construção no número e na localização de novas habitações que entram no mercado (SAD nível 3) (Marques et al. 2016).

**3.** Dentro das **infraestruturas** podem ser incluídas muitas dimensões (vias de comunicação, serviços de abastecimentos de água, recolha de resíduos etc.). Assim, a análise deste subsistema, passa por identificar quais as infraestruturas mais importantes no planeamento de um sistema urbano (SAD nível 3) e avaliar a sua capacidade de carga (SAD nível 2 e 3).

**4.** Os **serviços de interesse geral** são analisados de modo a serem definidas localizações ótimas ou preferenciais que satisfaçam um conjunto de critérios e requisitos condicionantes da organização dessa rede de serviços (SAD nível 2 e 3). São usados modelos gravitacionais e algoritmos genéticos para a sua programação (Marques et al. 2011).

**5.** As expectativas das populações, mais concretamente as **preferências** de localização da habitação, dos serviços de interesse geral (equipamentos escolares, de desporto, de cultura, etc.) e das próprias infraestruturas são determinantes para a escolha de uma qualquer solução ou alternativa. Assim, neste contexto, são utilizadas metodologias que permitam avaliar preferências reveladas ou declaradas: análises hedónicas e análises multicritério – SAD nível 1 e 3 (Marques et al. 2012b).

As várias dimensões consideradas são tratadas de forma hierárquica. Na prática isto implica analisar políticas setoriais mostrando, posteriormente, os impactos induzidos nas outras dimensões do sistema urbano. Imagine-se, por exemplo, o caso de uma política ativa de reabilitação que aumente a quantidade de habitação disponível em determinados segmentos de mercado. Conjugada com as preferências e recursos da população, uma política deste tipo vai alterar a distribuição da população à escala urbana suscitando alterações nas infraestruturas ou nos serviços de interesse geral. Por sua vez, alterações nestes serviços também influem na valorização de diferentes áreas da cidade.

## 5. CONCLUSÕES

Neste artigo foram apresentados os desafios que se colocam à atividade de planeamento no que concerne quer à análise e compreensão dos processos de transformação urbana, que se têm traduzido por tendências contraditórias e de grande complexidade, quer à identificação dos fatores dessa transformação, que assumem comportamentos variáveis ao longo do tempo e diferenciados em função da escala de análise. A imprevisibilidade destes fatores e a forma como interagem justificam o desenvolvimento de metodologias que respondam a essa complexidade e tirem partido do crescente manancial de informação e da capacidade computacional que caracteriza os tempos atuais. Os SAD assumem então uma importância acrescida na atividade de planeamento, ao permitirem sistematizar a informação útil e necessária para uma tomada de decisão informada, transparente e consequente.

Mas o reconhecimento destas potencialidades não implica assumir-se uma confiança inabalável neste tipo de instrumentos. Dois aspetos, em particular, justificam alguma ponderação no desenvolvimento e uso de um SAD em planeamento. Em primeiro lugar, os SAD não se substituem à tomada de decisão política. Na verdade, e como foi já constatado na década de 1970 por Rittel & Webber (1973), a natureza dos problemas tratados não permite circunscrever as opções de uma política pública ou de uma ação de planeamento a critérios puramente objetivos, universais, inflexíveis ou definitivos. Antes, a definição e implementação de critérios para avaliar a importância e os impactos de uma determinada política, medida ou iniciativa, implicam transformar expectativas e vontades subjetivas, díspares e até contraditórias, em métricas ou modelos que sejam objeto de consensos, de transparência e clareza. A implementação de critérios de avaliação tende também a implicar uma dialé-

tica entre tomadas de decisão *top-down* e *bottom-up* e a necessidade de se gerarem equilíbrios entre o desenho deliberado de instrumentos de política pública e os sistemas de governação estabelecidos, com redes de geometria variável de agentes e fluxos a diferentes escalas. Em segundo lugar, simular a tomada de decisão em contextos complexos implica, naturalmente, a assunção de premissas fundamentais sobre os modelos a utilizar, as dimensões a considerar e a forma como estas se relacionam. Ou seja, a aplicação de um SAD tem implícito um amplo conjunto de pressupostos e quadros teórico-conceituais que não são indiferentes aos resultados que se obtêm.

A utilidade dos SAD depende, então, da sua capacidade de ajudar a avaliar formalmente diferentes estratégias de desenvolvimento para um território, em função de critérios cuja definição e peso atribuído depende de questões técnicas/científicas mas também políticas. O desenvolvimento concetual para identificar as dimensões mais relevantes e a forma como se relacionam, mantém-se um aspeto fundamental na construção de um qualquer SAD e, de uma forma mais geral, para uma prática informada de planeamento. O presente artigo visa dar um contributo para a construção de um quadro metodológico e concetual que, sem descurar a complexidade e a agência nos processos de transformação urbana, os aborde de uma forma integrada, estruturada e interrelacionada. Em particular, realça-se a análise conjunta das escalas territoriais que se consideram ser as mais adequadas para a compreensão de um determinado fenómeno urbano; a assunção dos padrões urbanos como resultado conjunto de escolhas individuais (no mercado da habitação) e das decisões ao nível de uma estrutura jurídico-administrativa que influencia aspetos básicos no desenvolvimento (tal como a configuração de equipamentos e estruturas ou índices de construção); a integração, num só modelo, de diferentes técnicas e abordagens metodológicas.

### AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no âmbito dos projetos de Investigação SPLACH – SPatial pLanning for CHange (POCI-01-145- FEDER-1643) e DRIVIT-UP – DRIVIng forces of urban Transformation: assessing pUblc Policies (POCI-01-0145-FEDER-031905) e da Unidade de Investigação GOVCOPP - Governança, Competitividade e Políticas Públicas. Estes projetos são financiados pelos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI) através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização – COMPETE 2020 e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

## referências

- Antrop, M. (2004). "Landscape change and the urbanization process in Europe". *Landscape and Urban Planning*, 67(1-4), 9-26.
- Arnott, D. & Pervan, G. (2005). "A critical analysis of decision support systems research". *Journal of Information Technology*, 20(2) 67-87.
- Ayeni, B. (1997) "The design of spatial decision support systems in Urban and Regional Planning". In Timmermans, H. (ed.) *Decision Support Systems in Urban Planning*. London: E & FN Spon.
- Batty, M. (1995). "Planning support systems and the new logic of computation". *Regional Development Dialogue* 16 (1): 1-17.
- Batty, M. (1997). "Cellular automata and urban form: A primer". *Journal of the American Planning Association* 63: 264-274.
- Bhattacharjee, A., Castro, A., & Marques, J. (2012). "Spatial Interactions in Hedonic Pricing Models: The Urban Housing Market of Aveiro, Portugal". *Spatial Economic Analysis Journal*, (1), 133-167.
- Biagi, B., Brandano, M. G., & Lambiri, D. (2015). "Does Tourism Affect House Prices? Evidence from Italy". *Growth and Change*, 46(3), 501-528.
- Borges, M. (2012). *Análise Prospetiva – O Caso do Mercado da Habitação*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro.
- Borja, J., & Castells, M. (1997). *Local & Global: management of cities in the information age. Uma ética para quantos?* London and New York: Earthscan.
- Boonstra, B. & Boelens, L. (2011) "Self-organization in urban development: towards a new perspective on spatial planning", *Urban Research & Practice*, 4:2, 99-122.
- Bruegmann, R. (2005). *Sprawl. A Compact History*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Carvalho, J. (2013). *Custos e benefícios, à escala local, de uma ocupação dispersa*. Direção-Geral do Território.
- Castro, E. A., Zhang, Z., Bhattacharjee, A., Martins, J. M., & Maiti, T. (2015a). "Regional fertility data analysis: A small area Bayesian approach". In Satyanshu K. Upadhyay, U. Singh, D. K. Dey, & A. Loganathan (Eds.), *Current Trends in Bayesian Methodology with Applications* (pp. 203-224). Chapman and Hall/CRC.
- Castro, E. Martins, J. & Silva, C. (2015b). *A Demografia e o País: previsões cristalinas sem bola de cristal*. Gradiva.
- Champion, T. (2001). "Urbanization, suburbanization, counterurbanization and reurbanization". In R. Paddison (Ed.), *Handbook of urban studies* (pp. 143-161). London: Sage Publications.
- Cheng, J., & Masser, I. (2003). "Modelling urban growth patterns: A multiscale perspective". *Environment and Planning A*, 35(4), 679-704.
- Colander, D. & Kupers, R. (2014). *Complexity and the art of public policy – Changing Society from the Bottom Up*. Princeton, NJ, United States: Princeton University Press.
- Davoudi, S. (2006). "Evidence-Based Planning: Rhetoric or Reality?". *disP* 165 42(2), 14-24.



- Davoudi, S. & Strange, I. (2009). *Space and Place in Twentieth Century Planning. In Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning*. London, Routledge (RTPI Library Series).
- Eid, J., Overman, H. G., Puga, D., & Turner, M. A. (2008). "Fat city: Questioning the relationship between urban sprawl and obesity". *Journal of Urban Economics*, 63(2), 385-404.
- Eom, S. & Lee, S. (1990). "DSS Applications Development Research: Leading Institutions and Most Frequent Contributors (1971-April 1988)", *Decision Support Systems* (6)3, 1990a, 269-275.
- Ewing, R. H. (2008). "Characteristics, causes, and effects of sprawl: A literature review". *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*, 21(2), 519-535.
- Ewing, R., Pendall, R., & Chen, D. (2002). *Measuring Sprawl and Its Impact*. Smart Growth America.
- Ewing, R., Schmid, T., Killingsworth, R., Zlot, A., & Raudenbush, S. (2008). "Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity". *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*, 18(1), 567-582.
- Frey, W. H., & Zimmer, Z. (2001). "Defining the City". In R. Paddison (Ed.), *Handbook of Urban Studies* (pp. 14-35).
- Friedmann, J. (1969). "Notes on Societal Action". *Journal of the American Institute of Planners* 35, 311-318.
- Galster, G., Hanson, R., Coleman, S., Freihage, J., Ratcliffe, M. R., & Wolman, H. (2001). "Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and measuring an elusive concept". *Housing Policy Debate*, 12(4), pp.681-717.
- Glaeser, E. (2011). *Triumph of the City*. London: The Penguin Press.
- Gomes, M., Silva, C., Castro, E. & Marques, J. (2016). "Evolução da fecundidade em Portugal: uma perspetiva sobre a diversidade regional". *Análise Social*. LI (1.º) (n.º 219), 36-70.
- Gordon, P., & Richardson, H. W. (1997). "Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?" *Journal of the American Planning Association*, 63(1), 95-106.
- Gustafson, E. J., Hammer, R. B., Radeloff, V. C., & Potts, R. S. (2005). "The relationship between environmental amenities and changing human settlement patterns between 1980 and 2000 in the Midwestern USA". *Landscape Ecology*, 20(7), 773-789.
- Haase, A., Bernt, M., Grossmann, K., Mykhnenko, V., & Rink, D. (2013). "Varieties of shrinkage in European cities". *European Urban and Regional Studies*, (Figure 1), 1-17.
- Hall, P. (1971). "Spatial structure of metropolitan England and Wales". In M. Chisholm & G. Manners (Eds.), *Spatial policy problems of the british economy* (Vol. 1, pp. 96-125). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hao, P., Geertman, S., Hooimeijer, P., & Sliuzas, R. V. (2011). "Measuring the development patterns of urban villages in Shenzhen". *Presented at AGILE 2011: the 14th AGILE International Conference on Geographic Information Science, 18-21 April 2011, Utrecht, the Netherlands*. 7 p.
- Hart, O. & B. Holmstrom. (1987). "The Theory of Contracts", in T.F. Bewley (ed.), *Advances in Economic Theory: Fifth World Congress of the Econometric Society*, 71-155, Cambridge University Press: Cambridge UK.

- Hernández-Escampa, M., Barrera-Fernández, D., & Balbuena Vázquez, A. (2016). "Tourism management in the historic city. The impact of urban planning policies". *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 2(4), 349–367.
- Herold, M., Goldstein, N. C., & Clarke, K. C. (2003). "The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling". *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 286–302.
- Jenkins, P. H. S., H. & Wang, Y. (2007). *Planning and Housing in the Rapidly Urbanising World*, Routledge, London & New York
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Harmondsworth, Penguin.
- Kabisch, N., & Haase, D. (2011). "Diversifying European agglomerations: Evidence of urban population trends for the 21st century". *Population, Space and Place*, 17(3), 236–253.
- Keenan, M.; Miles, I. & Kaivo-Oja, J. (2003). *Handbook of Knowledge Society Foresight*. Dublin: European Foundation.
- Keenan, M.; Abbot, D. & Zappacosta, F. (2003). *Mapping Foresight Competence in Europe: The EUROFORE Pilot Project* (Relatório EUR 20755 EN). European Science and Technology Observatory, European Commission – Joint Research Centre.
- Koolhaas, R. (1995). *Generic Cities*. S,M,L,XL.
- Landry, C. (2006). "Urban Acupuncture". *Planning Theory & Practice*, 6:1, 117-118.
- Lang, T. (2012). "Shrinkage, Metropolization and Peripheralization in East Germany". *European Planning Studies*, 20(10), 1747–1754.
- Lourenço Marques, J., Tufail, M., Wolf, J., & Madaleno, M. (2020). "Population Growth and the Local Provision of Services: The Role of Primary Schools in Portugal". *Population Research and Policy Review*.
- Luo, J., & Wei, Y. H. D. (2009). "Modeling spatial variations of urban growth patterns in Chinese cities: The case of Nanjing". *Landscape and Urban Planning*, 91(2), 51–64.
- Marques, J., Castro, E., Martins, J., Marques, M., Esteves, A. & Simão, R. (2008). "Exercício de Prospectiva para a Região Centro – Análise de Cenários e Questionário Delphi". *RPER: Revista Portuguesa de Estudos Regionais*. (19) 111-131.
- Marques, J., Santos, R. & Castro, E. (2011). "Construção de uma política educativa municipal: uma metodologia de abordagem centrada na demografia". In *Casos de Desenvolvimento Regional* (Eds.) Baleiras R. Principia; Cascais.
- Marques, J.; (2012a). *The notion of space in urban housing markets*. PhD thesis in Social Sciences, University of Aveiro
- Marques, J., Castro, E. & Bhattacharjee, A. (2012b). "Methods and models for analysis of the urban housing market". In *Emerging Challenges for Regional Development and Evolving Infrastructure Networks and Space*. (Eds.) Capello, R. and Dentinho, T.; Edward Elgar. p. 149-180.
- Marques, J. Castro, E. & Borges, M. (2016). "A análise prospetiva: uma abordagem metodológica exploratória aplicada ao mercado da habitação". *Boletim regional e urbano e ambiental*; 14; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA.
- Marques, J., Wolf, J., & Borges, M. (2018). "Modelling the urban transformation at local scale". *Rivista Urbanistica Informazioni, dall'Istituto nazionale di Urbanistica*; ISSN: 2239-4222.
- Martin, B., Irvine, J. (1989). *Research Foresight: Priority Setting in Science*. Londres: Pinter Publications.

- Martinez-Fernandez, C., Weyman, T., Fol, S., Audirac, I., Cunningham-Sabot, E., Wiechmann, T., & Yahagi, H. (2016). *Shrinking cities in Australia, Japan, Europe and the USA: From a global process to local policy responses*. *Progress in Planning* (Vol. 105).
- McCosh, A. & Correa-Perez, B. (2006). "The Optimization of What?" in Gupta, J. G. Forgionne, and M. Mora, *Intelligent Decision-making Support Systems: Foundations, Applications and Challenges*, Springer-Verlag, 2006, 475-494.
- Murdoch, J. (2006). *Post-Structuralist Geography: A Guide to Relational Space*. London, SAGE Publication
- Nogueira, F., Borges, M., & Wolf, J. H. (2017). "Collaborative decision-making in non-formal planning settings". *Group Decision and Negotiation*, 26(5), 875-890.
- Parr, J. (1995). "Alternative Approaches to Market-area Structure in the Urban System". *Urban Studies*, 32(8), 1317-1329.
- Peter Hall and Kathy Pain. (2006). *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-City Regions in Europe* London: Earthscan. London.
- Pinkster, F. M., & Boterman, W. R. (2017). "When the spell is broken: gentrification, urban tourism and privileged discontent in the Amsterdam canal district". *Cultural Geographies*, 24(3), 457-472.
- Portnov, B. A. (2012). "Does the choice of geographic units matter for the validation of Gibrat's law?" *Région et Développement*, 36, 79-106.
- Portnov, B. A., Erell, E., Bivand, R., & Nilsen, A. (2000). "Investigating the Effect of Clustering of the Urban Field on Sustainable Growth of Centrally Located and Peripheral Towns". *Internacional journal of population geography*, 6, 133-154.
- Power, D. (2008). "Decision support systems: a historical overview". *In Handbook on Decision Support Systems* 1, 121-140. Springer.
- Rittel, H. W. J. H., & Webber, M. M. M. (1973). "Dilemmas in a general theory of planning". *Policy Sciences*, 4(2), 155-169.
- Sandercock, L. (1998). *Towards Cosmopolis: Planning for Multicultural Cities*, Chichester.
- Scharpf, F. W. (1997). *Games Real Actors Play: Actor-centered Institutionalism in Policy Research*. Oxford: Westview Press.
- Scott, J. W., & Kühn, M. (2012). "Urban Change and Urban Development Strategies in Central East Europe: A Selective Assessment of Events Since 1989". *European Planning Studies*, 20(February 2015), 1093-1109.
- Sohn, J. (2012). "Does City Location Determine Urban Population Growth? The case of small and medium cities in Korea". *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 103(3), 276-292.
- Stratmann, B. (2011). "Megacities: Globalization", Metropolization, and Sustainability. *Journal of Developing Societies*, 27(3-4), 229-259.
- Sudhira, H. S. S., Ramachandra, T. V. V., & Jagadish, K. S. S. (2004). "Urban sprawl: metrics, dynamics and modelling using GIS". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 5, 29-39.
- Tan, R., Liu, Y., Liu, Y., He, Q., Ming, L., & Tang, S. (2014). "Urban growth and its determinants across the Wuhan urban agglomeration, central China". *Habitat International*, 44, 268-281.
- Taylor, N. (1998). *Urban Planning Theory since 1945*, SAGE Publications Ltd.

- Turok, I., & Mykhnenko, V. (2007). "The trajectories of European cities, 1960–2005". *Cities*, 24(3), 165–182.
- van den Berg, L., Drewett, R., Klaasen, L. H., Rossi, A., & Vijverberg, C. H. T. (1982). *Urban Europe: A Study of Growth and Decline*.
- Voros, J. (2001). "A primer on futures studies, foresight and the use of scenarios". *The Foresight Bulletin*, 6.
- Voros, J. (2003). "A generic foresight process framework". *Foresight*, 5 (3), 10-21.
- Waddell, P. (2000). "A behavioral simulation model for metropolitan policy analysis and planning: residential location and housing market components of UrbanSim". *Environment and Planning B: Planning and Design* 27(2): 247–263.
- Waddell, P. (2002). "UrbanSim: Modeling urban development for land use, transportation and environmental planning". *Journal of the American Planning Association* 68(3): 297–314.
- Webb, D. (2017). "Tactical Urbanism: Delineating a Critical Praxis". *Planning Theory & Practice*, 19:1, 58-73.
- Williamson, O. (1985). *The Economics Institutions of Capitalism*. New York, Free Press.
- Williamson, O. (2005). "The Economics of Governance". *American Economic Review*, 95 (2):1-18
- Wolf, J., Borges, M., Marques, J. L., & Castro, E. (2018). "Smarter Decisions for Smarter Cities: Lessons Learned from Strategic Plans". In L. C. Carvalho, C. Rego, M. R. Lucas, M. I. Sánchez-Hernández, & A. B. N. Viana (Eds.), *New Paths of Entrepreneurship Development* (pp. 7–30).
- Zhang, Z., Su, S., Xiao, R., Jiang, D., & Wu, J. (2013). "Identifying determinants of urban growth from a multi-scale perspective: A case study of the urban agglomeration around Hangzhou Bay, China". *Applied Geography*, 45, 193–202.