

Morfologia urbana: diferentes abordagens

Vítor Oliveira

CITTA – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Rua Roberto Frias 4200-465 Porto, Portugal.
E-mail: vitorm@fe.up.pt

Artigo revisto recebido a 15 de Setembro de 2016

Resumo. *Este artigo apresenta as origens, características e desenvolvimentos fundamentais de quatro abordagens dominantes no debate internacional em morfologia urbana: a abordagem histórico-geográfica promovida pela Escola Conzeniana, a abordagem tipológica projetual desenvolvida pela Escola Muratoriana, a sintaxe espacial e, por fim, a análise espacial, incluindo autómatos celulares, modelos baseados em agentes e fractais. Depois de descrever estas quatro abordagens, o artigo sintetiza os seus elementos fundamentais; evidencia o modo como cada abordagem lida com os elementos de forma urbana, os níveis de resolução e o tempo; e ilustra o potencial de cada abordagem com aplicações na prática profissional de planeamento.*

Palavras-chave: morfologia urbana, abordagem histórico-geográfica, abordagem tipológica projetual, sintaxe espacial, análise espacial

A abordagem histórico-geográfica

Esta primeira secção divide-se em duas partes: a primeira parte centra-se no trabalho de Conzen, em particular em três conceitos fundamentais desenvolvidos pelo geógrafo – cintura periférica, região morfológica e ciclo de parcela burguesa; a segunda parte centra-se nos desenvolvimentos e características da Escola Conzeniana com um enfoque particular no *Urban Morphology Research Group* (UMRG) coordenado por Whitehand.

As ideias de M. R.G. Conzen

Apesar de não ter um grande número de textos publicados, Conzen publicou um conjunto de obras fundamentais. *Alnwick, Northumberland – a study in town-plan analysis* (Conzen, 1960) é um dos livros mais importantes em morfologia urbana publicados até hoje – Figura 1. O trabalho de Conzen, como um todo, oferece uma estrutura abrangente para o estudo e o desenho da forma física das cidades. Um dos

aspectos-chave desta estrutura é a divisão tripartida da paisagem urbana, incluindo o plano de cidade, o tecido edificado e os usos do solo. O plano de cidade é definido como a organização topográfica (bidimensional) de uma área urbana em todas as suas características construídas pelo homem, contendo três elementos complexos do plano: as ruas e a sua organização num sistema de ruas; as parcelas e sua agregação em quarteirões; e as plantas de implantação dos edifícios.

Outro aspeto fundamental na obra de Conzen é o desenvolvimento de conceitos sobre o processo de desenvolvimento urbano. Este artigo aborda três destes conceitos: cintura periférica, região morfológica e ciclo de parcela burguesa. O conceito de cintura periférica foi primeiro reconhecido em Berlim em 1936 por Louis, mas foi desenvolvido com um maior grau de sofisticação por Conzen. O conceito baseia-se no reconhecimento de que o crescimento de uma área urbana é descontínuo. Na verdade, o crescimento de uma cidade é composto por um conjunto de expansões da

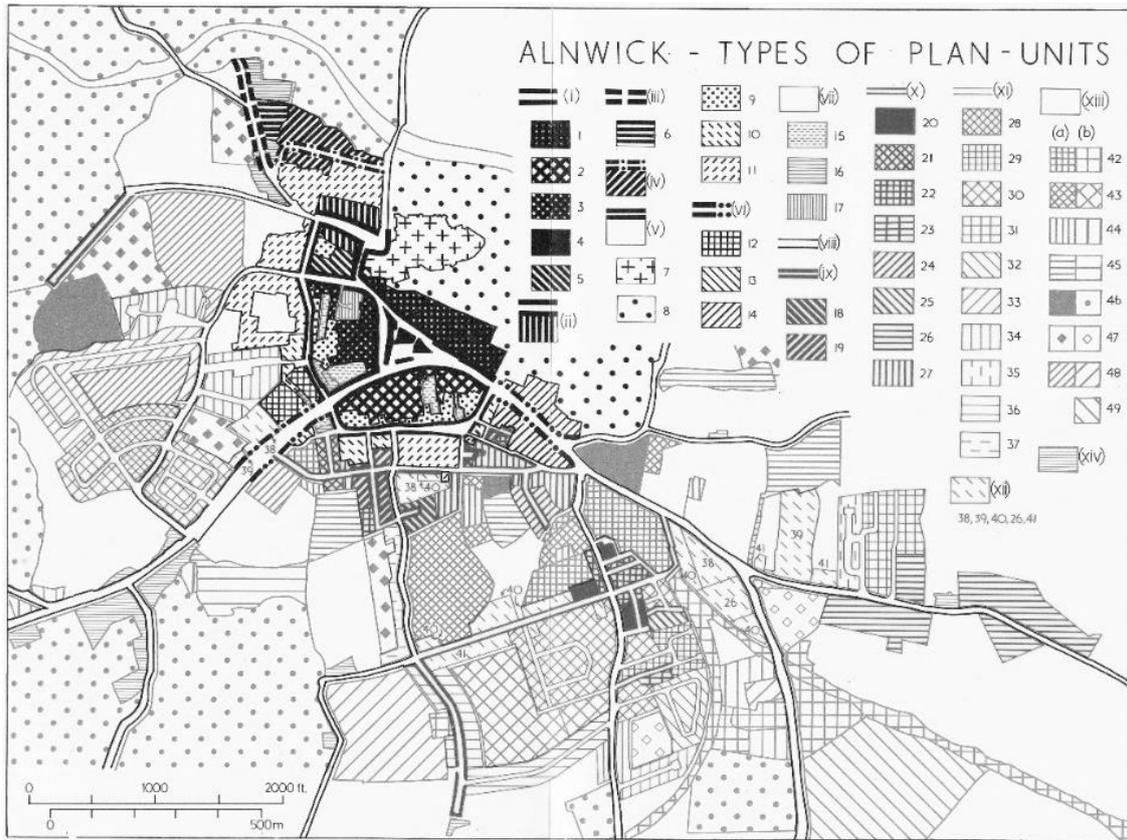


Figura 1. *Alnwick, Northumberland* – tipos de unidades de planos (fonte: Conzen, 1960).

área residencial separados por momentos de pausa onde este uso do solo está ausente. Uma cintura periférica tende a formar-se na franja urbana durante um período em que a área construída não está a crescer ou que está a crescer muito lentamente. A cintura periférica inclui no seu interior áreas relativamente abertas, muitas vezes cobertas de vegetação, como parques, campos desportivos, equipamentos públicos e terrenos de diversas instituições (Whitehand, 2007). O contributo fundamental de Conzen foi incorporar os padrões de cintura periférica de uma cidade numa teoria morfológica sobre as interações entre diferentes processos espaciais formativos e transformadores, conforme é evidenciado no registo cartográfico detalhado da evolução física de uma cidade. Como parte desta teoria, Conzen desenvolveu uma intrincada classificação de processos de formação e posterior modificação de cinturas periféricas em Alnwick e, mais tarde, em Newcastle upon Tyne. Conzen continuou ainda a aplicar o conceito noutras cidades Britânicas,

incluindo Ludlow, Conway e Manchester (Conzen, 2009).

Para Conzen, o clímax da análise do desenvolvimento físico de uma área urbana era a divisão dessa área em regiões morfológicas (Whitehand, 2001) ou unidades de plano (considera apenas uma leitura bidimensional) como as representadas na Figura 1. Uma região morfológica é uma área que tem uma unidade em relação à sua forma que a distingue das áreas envolventes. Entre o final dos anos 1950 e o final dos anos 1980, Conzen demonstrou num conjunto de cidades britânicas tradicionais o modo como a paisagem urbana é estratificada, refletindo os 'resíduos' distintivos dos últimos períodos e dando origem a uma hierarquia de regiões morfológicas. Essa hierarquia pode ser representada num mapa compósito, incluindo regiões de ordem diferente. Enquanto em Alnwick, Conzen identificou uma hierarquia de quatro ordens de regiões baseadas principalmente no plano de cidade (uma leitura bidimensional), em Ludlow o

geógrafo identificou uma hierarquia de cinco ordens baseada não só no plano de cidade, mas também no tecido edificado (uma leitura tridimensional) e nos usos do solo.

Uma das características distintivas do trabalho de Conzen é o detalhe da análise. Neste contexto, a relação entre as parcelas e as plantas de implantação dos edifícios assume um papel fundamental. Esta relação é conceptualizada no ‘ciclo de parcela burguesa’: a ‘parcela burguesa’ representa a posse de um cidadão proeminente num assentamento medieval; o ‘ciclo’ consiste no preenchimento progressivo, com edifícios, das traseiras da parcela, terminando numa ‘libertação’ de edifícios e, posteriormente, num período de pousio urbano antes do início de um novo ciclo de desenvolvimento. Em Alnwick, o ciclo de parcela burguesa é ilustrado com a evolução do *Teasdale's Yard*, na *Fenkle Street*, entre 1774 e 1956. Este ciclo é uma expressão particular de um fenómeno mais geral em que as parcelas são sujeitas a uma pressão crescente, muitas vezes associada a mudanças de requisitos funcionais numa área urbana em crescimento (Whitehand, 2007).

Desenvolvimentos recentes

Nas últimas quatro décadas, esta abordagem morfológica tem sido consistentemente desenvolvida pelo UMRG na Universidade de Birmingham. O UMRG foi fundado em 1974 por Whitehand (que foi sempre uma figura central no desenvolvimento e consolidação do grupo e na promoção da tradição Conzeniana) e é o principal centro de investigação existente no Reino Unido dedicado ao estudo dos aspetos histórico-geográficos da forma urbana.

Os parágrafos seguintes descrevem o desenvolvimento dos três conceitos apresentados na última subsecção – cintura periférica, região morfológica e ciclo de parcela burguesa. A investigação sobre cinturas periféricas foi desenvolvida principalmente por Whitehand, tendo tido também contributos de M. P. Conzen (filho de M. R. G. Conzen) e de Slater. Na década de 70, Whitehand explorou a relação entre as cinturas periféricas e os ciclos de construção, demonstrando também a relação com a

economia urbana (Whitehand, 1977). Mais recentemente, o autor desenvolveu uma preocupação explícita com os agentes no processo de transformação da cintura periférica, realizando estudos sobre a interação entre proprietários, promotores e planeadores nos processos de desenvolvimento urbano (Whitehand e Morton, 2003, 2004, 2006). Em termos de escala de aplicação, Whitehand estendeu a aplicação do conceito desde cidades até territórios mais vastos, como a conurbação de Tyneside, Glasgow e Birmingham. Em termos da variedade de contextos, também estendeu a aplicação a cidades em França, na Rússia e na Zâmbia. Em 2009, M. P. Conzen publicou uma análise comparativa da aplicação do conceito nos diferentes cenários culturais em que foi aplicada, refletindo sobre a eficácia e sobre os limites do conceito na identificação e explicação de variações na textura da forma urbana nesses diferentes contextos culturais (Conzen, 2009). Finalmente, Ünlü (2013) apresenta um estado da arte sobre este conceito destacando as características distintivas de quatro tipos de ênfase – espacial, económica, social e de planeamento. Três anos mais tarde, o mesmo autor explora a aplicação do conceito em cidades com padrões multinucleares em contextos de rápido crescimento (Ünlü e Bas, 2016).

Nas últimas décadas tem havido aplicações e adaptações do conceito de região morfológica e do método de regionalização morfológica em todos os continentes, bem como demonstrações do seu potencial na conservação e planeamento patrimonial. Um importante estudo foi desenvolvido por Baker e Slater no início dos anos 1990. Tomando o núcleo de Worcester como caso de estudo, Baker e Slater (1992) fornecem evidências para a interpretação de algumas unidades de plano como extensões planeadas criadas num curto período temporal e de outras unidades como produtos de um desenvolvimento mais incremental. Neste capítulo de livro, o nível de detalhe utilizado pelos autores na explicação da aplicação do método é bastante invulgar. Numa revisão do método de regionalização de Conzen e dos seus desenvolvimentos ao longo de duas décadas, Whitehand (2009) sustenta a necessidade de

uma maior clareza nos métodos de caracterização e de delimitação dessas unidades e uma maior apreciação do seu potencial de aplicação na prática de planeamento. Dois anos depois, Larkham e Morton continuam o estudo de Whitehand explorando o processo específico de desenho de limites entre diferentes regiões e questionando a possibilidade de as regiões morfológicas, pelo menos nos níveis superiores da hierarquia, poderem ser delineadas com rigor pela observação de campo e pela análise de cartografia (Larkham e Morton, 2011).

Slater continuou a linha de investigação sobre parcelas – particularmente sobre os limites e as dimensões das parcelas – mostrando como a análise metrológica pode ser usada para reconstruir as ‘histórias’ dos limites das parcelas. Como base na análise das larguras das parcelas em Ludlow, Slater foi capaz de especular sobre aquilo que tinha em mente o ‘agente’ medieval quando do desenvolvimento inicial da área bem como inferir as larguras das parcelas originais e como elas foram posteriormente subdivididas (Slater, 1990).

Abordagem tipológica projetual

Esta secção divide-se em três partes: a primeira e a segunda partes focam-se no trabalho seminal de Saverio Muratori e de Gianfranco Caniggia, descrevendo a sua atividade de investigação e ensino e a sua prática profissional; a terceira parte centra-se nos desenvolvimentos recentes desta abordagem, incluindo uma nova geração de investigadores.

Saverio Muratori

Em *Saverio Muratori: il debito e l'eredità*, Cataldi (2013a), um dos principais proponentes da abordagem tipológica projetual, divide a atividade de Muratori em cinco períodos correspondentes a cinco décadas diferentes. O primeiro período (1930-40) designado como ‘a experimentação profissional’ corresponde aos primeiros anos após Muratori receber o seu diploma de arquiteto. Neste período,

Muratori prepara uma série de artigos para a revista *Architettura* sobre um conjunto de projetos arquitetónicos recentes construídos na Europa. A sua prática profissional nesta década inclui os planos para Aprília e Cortoghiana (Maretto, 2012) e um conjunto de projetos marcados pelo interesse pela composição de praças italianas, como temas urbanos fundamentais, nos quais o ambiente contruído envolvente é a razão contextualizada para a praça e para os edifícios monumentais que a conformam.

O segundo período, na década de 1940, é marcado pelo desenvolvimento de uma perspetiva teórica e operacional. Neste período, Muratori escreve uma série de ensaios onde as ideias de cidade como organismo vivo e obra de arte coletiva, e do desenho dos novos edifícios em continuidade com a cultura construtiva do lugar parecem emergir. O programa INA-Casa, incluindo um conjunto de bairros em Roma, como Tuscolano (Maretto, 2012), são lançados no final da década de 1940. A Igreja de *S. Giovanni al Gatano*, em Pisa (Cataldi, 2013b), erguida neste período, tenta capturar as características fundamentais da arquitetura românica.

A cidade é o tema principal da atividade de Muratori na década de 1950. Os edifícios projetados nesta década tentam abarcar dois dos períodos mais significativos da história da arquitetura italiana. Depois de uma fase inicial em que parecia existir uma lacuna conceptual entre os edifícios de Muratori, complexos e originais, e os seus planos, de certo modo mais ‘banais’, no final da década de 1950 e, nomeadamente, na competição para *Barene di S. Giuliano*, é construída uma forte ligação entre investigação (em particular o *Studi per una operante storia urbana di Venezia*, Muratori, 1959 – Figura 2) e prática de arquitetura e planeamento. Este plano corresponde uma recreação contemporânea, na margem da lagoa, de três momentos particularmente significativos da história urbana de Veneza (este plano será retomado na penúltima subsecção).

Território e civilização são os temas fundamentais desenvolvidos por Muratori na década de 1960. Com base na experiência de Veneza (Muratori, 1959), *Studi per una operante storia urbana di Roma*, publicado em 1963, constitui um atlas abrangente da



Figura 2. Studi per una operante storia urbana di Venezia – Quartieri di S. Giovanni Crisostomo, desde o século XI até aos anos 1950 (fonte: Muratori, 1959).

capital italiana (Muratori *et al.*, 1963). Muratori começa então a concentrar as suas reflexões filosóficas em questões mais vastas fora do campo da arquitetura. *Achitettura e civiltà in crisi*, analisando os processos de

‘auto-consciência’, e *Civiltà e territorio*, sustentando a ideia de uma crise arquitetónica como expressão de uma crise mais geral, são dois exemplos desta linha de pensamento mais abrangente (Muratori,

1963, 1967). Para Muratori, o único modo de resolver a crise existente consistia na capacidade do ser humano estabelecer, a uma escala global, uma relação equilibrada com os seus territórios (Cataldi *et al.*, 2002).

Nos seus últimos anos de vida, nos projetos não concluídos *Atlante territorial e Tabelloni*, Muratori tenta estabelecer uma classificação universal das estruturas construídas pelo homem.

Gianfranco Caniggia

Em 1963 Caniggia conclui *Lettura di una città: Como* (tese orientada por Muratori), o seu primeiro grande contributo para a morfologia urbana e a tipologia do edificado (Caniggia, 1963). A interpretação do processo de desenvolvimento urbano desta cidade permitiu-lhe evidenciar nas casas geminadas romanas a persistência da *domus* como um tipo de *substratum*. Esta foi uma intuição fundamental que abriu uma linha de investigação sobre os processos de formação de casas pátio medievais em cidades históricas europeias (Cataldi *et al.*, 2002). Enquanto assistente de Muratori, Caniggia trabalha no tema dos tecidos urbanos.

Na década de 1970, Caniggia teve de deixar Roma e iniciar uma longa viagem que constituiria uma das razões para a difusão da abordagem tipológica projetual em Itália. Em Génova e Florença, Caniggia desenvolve uma linha de investigação, nos seus cursos, desenvolvendo uma metodologia para a interpretação da cidade e dos seus componentes. Progressivamente, consegue acumular uma sólida experiência de ensino, que viria a constituir material de base para a preparação de *Composizione architettonica e tipologia edilizia*, escrito com Maffei, e dividido em dois volumes. O primeiro volume, sobre a interpretação dos edifícios básicos (ou comuns), foi publicado no final dos anos 70 (Caniggia e Maffei, 1979).

O segundo volume de *Composizione architettonica e tipologia edilizia* é publicado em 1984, com um enfoque no desenho dos edifícios básicos (Caniggia e Maffei, 1984). Caniggia desenvolve um dos seus projetos fundamentais na década de 1980, o bairro Quino em Génova, onde tem a oportunidade de pôr em prática tudo o que

anteriormente tinha aprendido sobre as características peculiares do ambiente urbano genovês (Cataldi *et al.*, 2002).

Uma das principais preocupações de Caniggia era transmitir as ideias de Muratori em termos arquitetónicos, partindo da convicção de que a sua difusão estaria, de algum modo, obstruída por dificuldades de compreensão inerentes ao pensamento de Muratori. Caniggia tentou simplificar e reduzir o sistema teórico de Muratori, destacando os seus aspetos mais operacionais. Nomeadamente, sublinhando a importância dos conceitos de tipo, tecido edificado e edifício básico – a matriz formativa do edifício especializado (Cataldi *et al.*, 2002). Enquanto Muratori procurou, dedutivamente, contruir um sistema filosófico capaz de interpretar a história da civilização através da arquitetura, Caniggia tentou construir, de modo indutivo, um método tipológico capaz de interpretar transformações no ambiente urbano para fins arquitetónicos (Cataldi, 2003).

Cataldi (2003) identifica seis contributos fundamentais de Caniggia para a abordagem tipológica projetual: i) o desenvolvimento de um conjunto de conceitos formulados por Muratori: tipo, tipologia, estrutura, tecido, série; ii) o estabelecimento do método tipológico projetual; iii) a descoberta e o reconhecimento da *domus* (casa pátio) como a matriz, na arquitetura e no planeamento romanos, para todos os tipos básicos seguintes; iv) a distinção entre tipo básico e tipo especializado; v) a teoria da ‘medievalização’ e os processos de utilização espontâneos de estruturas planeadas; e, finalmente, vi) o método de interpretação por fases da história de uma cidade em articulação com os processos tipológicos básicos.

Desenvolvimentos recentes

Os desenvolvimentos recentes da abordagem tipológica projetual são enquadrados por duas organizações, o *Centro Internazionale per lo Studio dei Processi Urbani e Territoriali* (CISPUT) e o *ISUF Italia*, uma rede nacional do *International Seminar on Urban Form* (ISUF). O CISPUT foi fundado em Pienza em 1981 por Cataldi – o seu

coordenador – e por um conjunto de investigadores italianos e americanos. A intenção era fornecer um palco para que arquitetos e historiadores de arquitetura se reunissem, desenvolvessem comparações e verificassem, sob o ponto de vista de diferentes disciplinas, a validade do método de Muratori (Cataldi *et al.*, 2002). Apesar da atividade dinâmica do CISPOT ao longo de quase três décadas – incluindo mais de 20 conferências em diferentes cidades italianas, de Pienza a Modena – o grupo tem vindo progressivamente a perder importância. Depois de uma primeira fundação em 2007, em Roma, o ISUF *Italia* foi refundado em 2014 numa conferência na capital italiana. A refundação do ISUF *Italia* – sob a presidência de Strappa – coincidiu com o início da preparação da conferência anual da ISUF em Roma 2015 e com o lançamento de uma nova revista, *U+D Urbanform and Design*, dedicada à relação entre investigação morfológica e prática profissional.

As origens e o desenvolvimento do CISPOT e do ISUF *Italia* estão claramente marcados por dois investigadores italianos, Cataldi e Strappa. Cataldi tem desempenhado um papel de liderança na promoção da abordagem tipológica projetual ao longo das últimas três décadas. Cataldi, que é um ex-aluno de Muratori, dedicou uma parte significativa de seu trabalho à reconstrução da história da Escola Muratoriana. Os seus principais interesses de investigação incluem a interpretação territorial e os processos tipológicos, incluindo o tema da arquitetura primitiva (Cataldi, 2015). As cidades de Pienza e Roma têm um papel central no trabalho de Cataldi (ver, por exemplo, Cataldi, 2016 e Cataldi e Formichi, 2007). Strappa tem vindo a desenvolver as noções de organismo e, em particular, de processo na arquitetura – ver, por exemplo, *L'architettura come processo* (Strappa, 2014). A sua investigação tem-se centrado nas cidades de La Valletta, Trani e Roma e em algumas cidades da região da Lácio. Outro investigador com um papel crucial nesta segunda geração é Gian Luigi Maffei. Conforme mencionado acima, Maffei colaborou com Caniggia e publicou os seus estudos inacabados após a sua morte. Além disso, Maffei publicou dois livros sobre casas florentinas e romanas que analisam a

evolução dos edifícios residenciais no contexto da evolução dessas duas cidades (Maffei, 1990; Bascià *et al.*, 2000).

Sintaxe espacial

Esta secção divide-se em três partes: começa por descrever as origens da sintaxe espacial e os textos seminais de Hillier e Hanson, passando para os principais desenvolvimentos desta abordagem configuracional nas duas últimas décadas e, finalmente, para uma descrição das suas características fundamentais.

As origens da sintaxe espacial

Se o núcleo de uma visão morfológica mais quantitativa (particularmente quando comparada com as duas abordagens apresentadas anteriormente) está, nos anos 1960, no centro de investigação *Land Use and Built Form* (LUBFS), na Universidade de Cambridge, dirigido por Martin e March, em meados da década de 1970 ganha um novo ímpeto com a criação da *Unit for Architectural Studies* na *University College London* (UCL), coordenado por Hillier. O trabalho de investigação da sintaxe espacial começa nesta unidade, com o propósito de compreender a influência do desenho arquitetónico nos problemas sociais existentes em muitos conjuntos de habitação social que estavam a ser construídos no Reino Unido.

Para além de um interessante conjunto de trabalhos seminais publicados nos anos 1970, durante os primeiros anos deste programa de investigação (Hillier, 1973 e Hillier *et al.*, 1976), três livros de Hillier e Hanson devem ser destacados: *The social logic of space* (Hillier e Hanson, 1984), *Space is the machine* (Hillier, 1996) e *Decoding homes and houses* (Hanson, 1998). Hillier e Hanson (1984) propõem uma nova teoria e novos métodos para a investigação da relação entre sociedade e espaço (Figura 3). O livro tenta construir um modelo conceptual para a investigação desta relação com base no conteúdo social dos padrões espaciais e no conteúdo espacial dos padrões sociais. Em seguida, tenta estabelecer um

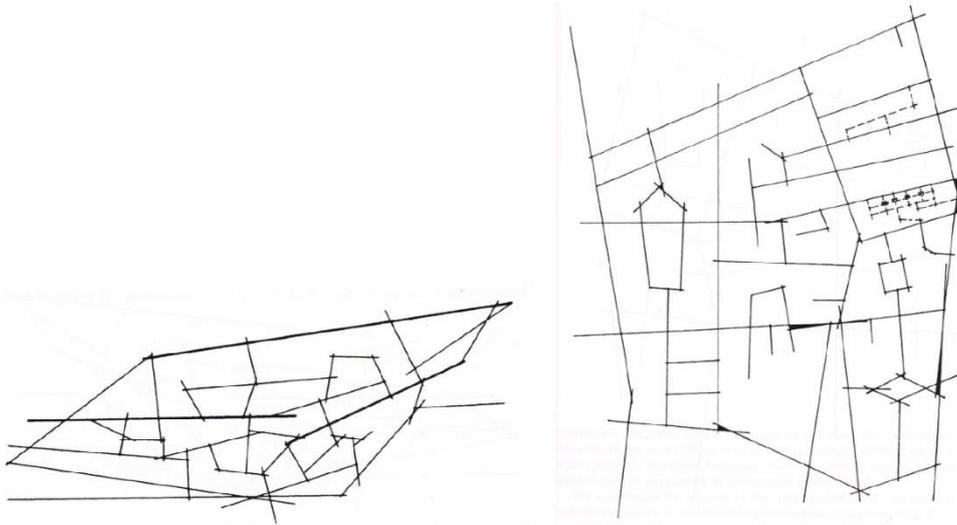


Figura 3. *The social logic of space* – os mapas axiais de Gassin e Barnsbury (fonte: Hillier e Hanson, 1984).

método de análise dos padrões espaciais, com ênfase na relação entre as relações morfológicas locais e os padrões globais. Estabelece uma teoria descritiva dos tipos de padrões e, em seguida, um método de análise. Esta teoria e este método são aplicados, primeiro, a assentamentos urbanos e, depois, a edifícios. Com base nestas aplicações, o livro estabelece uma teoria descritiva de como os padrões espaciais têm associados conteúdos sociais.

Hillier (1996) sintetiza o desenvolvimento da sintaxe espacial nos anos 1980 e no início dos anos 1990, sublinhando as dimensões configuracional e analítica desta teoria. O livro divide-se em quatro partes: i) ‘Preliminares teóricas’ trata das questões mais básicas a que a teoria arquitetônica tenta responder: o que é arquitetura e o que são teorias (?); ii) ‘Regularidades não discursivas’ apresenta uma série de estudos nos quais foram estabelecidas ‘regularidades’ na relação entre a configuração espacial e o funcionamento dos ambientes construídos, utilizando para tal técnicas não-discursivas de análise para controlar as variáveis arquitetônicas; iii) ‘As leis do campo’ utiliza essas regularidades para reconsiderar uma questão fundamental na teoria arquitetônica: como é que o vasto campo de possíveis complexos espaciais é constrangido durante o processo de criação de cada edifício (?); e, por fim, iv)

‘Sínteses teóricas’ reúne algumas das questões levantadas na primeira parte, as regularidades evidenciadas na segunda parte e as leis propostas na terceira parte do livro, para sugerir como os dois problemas centrais da teoria da arquitetura – o problema forma-função e o problema forma-significado – podem ser ‘reconceptualizados’.

Hanson (1998) analisa a evolução da organização do espaço doméstico e da estrutura familiar na Grã-Bretanha através de um conjunto de registros de ‘casas históricas’, exemplos de ‘casas especulativas’ e de arquitetura doméstica inovadora contemporânea. *Decoding homes and houses* mostra como o espaço doméstico fornece um enquadramento partilhado para a vida quotidiana, como diferentes significados sociais são construídos em diferentes casas e como diferentes subgrupos dentro de cada sociedade se diferenciam através dos seus padrões de espaço doméstico e de estilos de vida.

Desenvolvimentos fundamentais

Hillier (2007) identifica os principais contributos para a teoria e o método da sintaxe espacial nas décadas de 1990 e 2000. Em termos de método – frequentemente correspondente ao desenvolvimento de novo *software* – Hillier destaca os textos de:

Turner (2004), Turner e Penn (1999) e Turner *et al.* (2001) sobre o processo de ‘sintaxessização’ da análise da *Visibility Graph Analysis* e sobre a proposta do *software Depthmap*; de Dalton (2001) sobre análise angular; e, ainda, de Figueiredo e Amorim (2005) sobre linhas de continuidade resultantes da agregação de linhas axiais. Em termos de teoria, importa destacar os textos de Peponis *et al.* (1997, 1998a, 1998b) sobre questões geométricas, de Batty (2004a, 2004b) sobre grafos, de Hillier (2002) sobre a forma urbana e de Hillier (1999) sobre as relações entre espaço, movimento e padrões de uso do solo.

Se no início, a sintaxe espacial se centrou principalmente nos padrões de movimento pedonal, atualmente as suas linhas de investigação fundamentais incluem a cognição espacial, os desenvolvimentos metodológicos (incluindo modelação e desenvolvimento de *software*), morfologia e *performance* do edificado, e a exclusão e coesão social. Os dois últimos temas são desenvolvidos nos dois parágrafos seguintes.

Um conjunto de artigos publicados num número da revista *Progress in Planning* mostra como a sintaxe espacial pode ser utilizada no estudo da dimensão espacial dos processos de segregação (Dalton, 2007; Hillier e Vaughan, 2007; Marcus, 2007; Vaughan, 2007). Com base num estudo de uma pequena cidade americana, Dalton (2007) mostra como uma perspectiva alternativa sobre transporte integrado pode levar a soluções incomuns, embora eficazes, para lidar com a exclusão social e económica. Hillier e Vaughan (2007) propõem um modelo explicativo para a capacidade de uma cidade acomodar diferenças sociais através da organização de padrões de acessibilidade de acordo com o grau de ‘co-presença’ exigido pela atividade contida em cada espaço. Marcus (2007) mostra que quando o espaço público é desenhado para ser segregado ao invés de ser parte de uma rede de ruas integrada, esse espaço pode ter efeitos profundos na capacidade dos moradores de bairros sociais formarem laços sociais efetivos. Por fim, tomando Londres como caso de estudo, Vaughan (2007) identifica uma linha de pobreza, com uma forte dimensão espacial, distinguindo ruas pobres, segregadas

espacialmente, e ruas mais prósperas, espacialmente integradas.

No seu estudo fundamental sobre espaço e crime, Hillier (2004) sugere a ausência de uma correlação entre criminalidade e densidade e apenas uma correlação pobre entre afluência e crime. Contrariamente a estes que são pressupostos correntes, Hillier defende uma correlação muito forte entre o tipo de *layout* urbano e os diferentes tipos de crime. Cada tipo de crime e as características do ambiente construído associadas a esse mesmo tipo de crime foram estudados por diferentes autores – o roubo de rua por Sahbaz e Hillier (2007), o roubo residencial por López e Nes (2007), o roubo de viaturas por Nubani e Wineman (2005) e o comportamento anti-social por Hanson e Zako (2007). Este conjunto de estudos utiliza a sintaxe espacial isoladamente ou em combinação com outros métodos, vai desde a escala micro à escala macro, e pretende fornecer evidências de diferentes contextos geográficos.

Principais características

O enfoque no espaço e as relações entre espaço e movimento são dois aspetos fundamentais da sintaxe espacial. Nos textos seminais, como Hillier e Hanson (1984), este enfoque no espaço enfatiza as fronteiras entre a sintaxe espacial, então emergente, e outras propostas teóricas existentes. Hillier e Hanson acreditavam que a maioria dessas propostas estavam a discutir o espaço apenas em termos das superfícies que o definiam. Outros autores estariam a debater o espaço por si só e não as relações espaciais dentro dos edifícios ou nas áreas urbanas, que era precisamente o propósito da sintaxe espacial. Hillier e Hanson (1984) defendem o estabelecimento de uma teoria que sustente uma autonomia descritiva do espaço, permitindo a consideração de uma variedade morfológica mais ampla de modo a refletir as diferentes relações entre espaço e sociedade. Em síntese, é proposta uma nova visão da arquitetura e da cidade, enfatizando os espaços urbanos por onde as pessoas se movimentam e onde as atividades sociais e económicas se realizam. A configuração espacial é um conceito-chave nesta

abordagem, significando as relações entre dois espaços dentro de um sistema considerando as suas relações com todos os outros espaços nesse sistema (Hillier *et al.*, 1987). A configuração espacial é, portanto, um conceito mais complexo do que uma relação espacial simples que considera apenas dois espaços.

A sintaxe espacial apresenta algumas inovações ao nível das relações entre espaço urbano e movimento (pedonal e de veículos). Contrariando as teorias dominantes que apontavam para a existência de fluxos ‘de’ e ‘para’ os usos do solo atratores como a principal explicação para estas relações, a sintaxe espacial sugere que a configuração do *layout* urbano é o principal gerador de padrões de movimento. Hillier *et al.* (1993) designam o movimento gerado pela configuração do *layout* como movimento natural. Estes autores sustentam que o movimento tem uma dimensão morfológica ou, por outras palavras, que é um produto funcional da natureza intrínseca do *layout*. Como tal, a questão do movimento e da utilização do espaço em geral, não pode ser separada da questão da forma urbana.

O modo como as relações espaciais dentro de um edifício ou numa área urbana são representadas é outro elemento distintivo da sintaxe espacial. Esta representação é traduzida num mapa axial que é constituído pelo menor conjunto de linhas axiais que cobre todo o sistema, de tal modo que qualquer espaço convexo seja atravessado por uma dessas linhas (Hillier e Hanson, 1984). A linha axial corresponde à linha mais longa que pode ser desenhada através de um ponto arbitrário na configuração espacial. O mapa axial pode ser traduzido num grafo, que é um conjunto finito de nós, designados por vértices, conectados por ligações, designadas por arestas. A partir desse grafo pode extrair-se um conjunto de medidas topológicas de modo a quantificar as características da configuração espacial. A definição de medidas topológicas pretende quantificar o padrão espacial de relações de um sistema.

Análise espacial

Esta secção inclui três modos de ‘análise

espacial’ (expressão sugerida por Kropf, 2009) – autómatos celulares, modelos baseados em agentes e fractais – cada um deles correspondendo a uma subsecção diferente. No entanto, importa referir que os três modos de análise espacial não são mutuamente exclusivos e podem ser utilizados de modo complementar.

Autómatos celulares

A história dos Autómatos Celulares (AC) remonta à teoria de von Neumann sobre autómatos ‘auto-reproduzidos’ e à sua cooperação com Ulam numa altura em que ambos estavam a trabalhar com conceitos de vida artificial e com a idealização de sistemas biológicos. A teoria dos autómatos auto-reproduzidos descreve princípios conceptuais de uma máquina capaz de se auto-replicar. Já na década de 1930, Turing trabalha com autómatos, quando define um computador abstrato que mais tarde veio a ser conhecido como a Máquina de Turing, onde a ideia do autómato se aproxima do que hoje é considerado como AC (Iltanen, 2012).

Os modelos AC são uma ferramenta para a modelação dinâmica de fenómenos urbanos que procura captar a complexidade dos fenómenos espaciais. Os modelos AC têm uma formulação simples que torna muito fácil a sua perceção para a área dos estudos urbanos. Existem cinco componentes básicos: i) as células, ii) os estados das células (‘ligado’ ou ‘desligado’), iii) a vizinhança (as células adjacentes), iv) as regras de transição (como, por exemplo, o número de vizinhos necessários para ‘ligar’ a célula) e, por fim, v) o tempo. As células são partições de espaço nas quais ocorrem alguns fenómenos – por exemplo, unidades administrativas territoriais. A cada instante, cada célula tem um determinado estado a partir de um conjunto finito de possíveis estados celulares – os diferentes usos que o solo pode ter. A vizinhança estabelece a extensão em que as interações espaciais entre células, considerando os seus estados são contabilizadas (por exemplo, as interações entre diferentes usos do solo). Tipos de vizinhanças comuns são a ‘vizinhança de Moore’ – todas as células nos oito espaços ao redor da célula em questão – ou a

‘vizinhança de von Neumann’ – as quatro células a norte, sul, este e oeste da célula central. As regras de transição alteram os estados das células ao longo do tempo, simulando dinâmicas territoriais. O tempo dá assim a estes modelos um caráter dinâmico. A combinação destes componentes permite modelar a forma – através de células e de vizinhança – e a função das células – com estados celulares e regras de transição (Pinto, 2013).

A designação ‘celular’ contribui com a estrutura espacial do conceito; a designação ‘autômato’ indica a capacidade de processar este código (os estados da célula) de acordo com um conjunto de regras de transição. Um modelo no qual o espaço é constituído por células diferentes será um modelo de autômatos celulares. Os modelos de AC tiveram um desenvolvimento muito intenso em diferentes áreas da física e matemática, beneficiando dos avanços da computação entre os anos 1950 e 1970. O trabalho de Wolfram compilado no seu livro *A new kind of science* (Wolfram, 2002) e *Game of life* de Conway (publicado pela primeira vez por Gardner, 1970, na revista *Scientific American*) são dois exemplos notáveis.

Apesar de algumas experiências nas décadas de 1950 e 1960 (Hagerstand, 1952; Lathrop e Hamburg, 1965), os AC foram aplicadas pela primeira vez em estudos urbanos por Tobler no seu trabalho *Cellular Geography*. Tobler (1979) propõe um novo modelo geográfico que recebe *inputs* do *Game of Life* e do conceito de vizinhança de von Neumann. Após este trabalho, vários autores passaram a implementar modelos de AC na simulação de fenômenos urbanos, particularmente a partir dos anos 1980, quando a microcomputação amplia a utilização do cálculo computacional: Couclelis (1985) sustenta a combinação de AC e teorias de sistemas para estudar os sistemas urbanos; White e Engelen (1993) apresentam o seu primeiro modelo ‘constrangido’, combinando mecanismos de escala micro e macro em regras de transição de estados celulares. Couclelis (1997) enumera uma série de questões-chave (relativas ao espaço e à sua modelação, às vizinhanças e à sua definição, e às regras de transição e à sua universalidade) para que os modelos de AC sejam mais realistas no

modo como lidam com o espaço e como capturam as dinâmicas espaciais dos fenômenos – como podem ser mais úteis para os estudos urbanos e a prática de planeamento.

Modelos baseados em agentes

Ao longo do século XX, a geografia incorporou ideias e teorias de outras disciplinas. Essas ideias fortaleceram a importância da modelação e da compreensão do impacto dos agentes individuais e da heterogeneidade dos sistemas geográficos a diferentes escalas espaciais e temporais. Os Modelos Baseados em Agentes (MBA) permitem a simulação das ações individuais de diversos agentes e a medição do comportamento e resultados do sistema ao longo do tempo. O desenvolvimento de abordagens de autômatos tem sido essencial para os avanços nos MBA. Um autômato é um mecanismo de processamento com características que mudam ao longo do tempo com base nas suas características internas, em regras e em *inputs* externos. Os autômatos processam *inputs* de informação que lhes são fornecidos a partir da envolvente e as suas características são alteradas de acordo com regras que controlam a sua reação a esses *inputs*. Dois tipos de ferramentas de autômatos têm vindo a dominar o debate – AC (que foram apresentados na última subsecção) e MBA (Crooks e Heppenstall, 2012).

Embora não exista uma definição precisa do termo ‘agente’, existem algumas características comuns à maioria dos agentes: os agentes são autónomos, heterogêneos e ativos. Os agentes podem ser representações de qualquer tipo de entidade autónoma (pessoas, edifícios, parcelas). Cada um desses agentes, animados e inanimados, possui regras que afetarão o seu comportamento e as suas relações com outros agentes e / ou com o ambiente envolvente. O ambiente envolvente define o espaço em que os agentes atuam, servindo para apoiar a sua interação com o próprio ambiente e com outros agentes (Crooks e Heppenstall, 2012).

Os MBA têm muitas das características dos modelos de AC, exceto o ambiente e a

população do sistema, que são mantidos separados. O setor populacional inclui os agentes cujo comportamento é especificado com um detalhe considerável. Os agentes tendem a ser móveis num sentido espacial e mesmo que não se movam fisicamente no espaço, podem estar associados a espaços diferentes e a sua transformação ao longo do tempo pode, de modo implícito, refletir um processo de movimento.

Neste sentido, o ambiente é tratado de modo mais passivo do que a população (a população induz transformações no ambiente) embora, em princípio, não haja prioridade de um sobre o outro.

A ideia de um agente com um perfil comportamental específico e com uma atuação propositiva é central para a definição dos MBA. Em termos de agregação e de escala, os MBA tendem para escalas menores do que a região ou a metrópole, embora alguns modelos de uso do solo baseados em MBA sejam aplicados nessas escalas maiores. Estes modelos não são constrangidos em termos de conservação de quantidades, mas podem ser estruturados para gerar ou conservar um determinado nível de população, particularmente se o enfoque é o movimento num espaço fixo como no caso dos modelos pedonais. As suas dinâmicas e as suas relações com o ambiente envolvente são semelhantes às dos AC e tendem a ser altamente desagregadas até os indivíduos constituírem as suas unidades básicas.

Fractais

A geometria euclidiana é dominada pelo conceito de ‘coisas’ com uma, duas ou três dimensões. Uma linha tem uma dimensão – o comprimento; um plano tem duas dimensões, o comprimento e a largura; e um cubo tem três dimensões, o comprimento, a largura e a altura. No início dos anos 1950, Mandelbrot lança uma linha de investigação que questiona esta visão e que conduz a dois ensaios fundamentais em meados da década de 1970, que vão adquirir a sua forma final no livro *The fractal geometry of nature*. Mandelbrot (1982) sustenta que muitos padrões da natureza são tão irregulares e

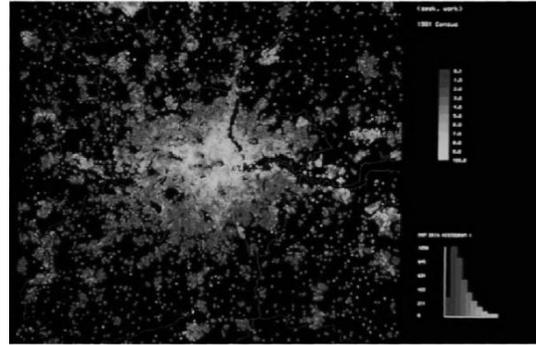


Figura 4. Londres fractal: densidades de emprego (fonte: Batty e Longley, 1994).

fragmentados que a natureza, quando comparada com a geometria euclidiana, exibe não apenas uma maior complexidade mas também uma diferente complexidade. Mandelbrot propõe uma nova geometria da natureza – sustentando a sua utilização em diferentes campos – com base no conceito de ‘fractal’. O título de seu ensaio de 1977, *Fractals: form, chance and dimension*, revela qual a natureza das características fundamentais deste conceito: i) a forma de um fractal é irregular, tendo uma aparência ‘quebrada’; ii) a maioria dos fractais está associada ao acaso e as suas irregularidades são estatísticas; as suas formas tendem a ser ‘escalares’ – o grau da sua irregularidade e / ou fragmentação é idêntico em todas as escalas; e, por fim, iii) a dimensão fractal não é um valor inteiro: enquanto na geometria euclidiana as linhas, os quadrados e os cubos têm uma dimensão integral, os padrões fractais no plano têm uma dimensão entre 1 e 2, enquanto que a ‘dimensão fractal’ dos fractais no espaço é entre 2 e 3.

Nas décadas subsequentes, a geometria fractal é progressivamente aplicada ao ambiente urbano. Dois livros fundamentais sobre fractais são publicados em 1994. Batty e Longley (1994) aplicam a geometria fractal às cidades (Figura 4). Estes autores sustentam que as cidades são fractais na sua forma e que, paradoxalmente, uma grande parte da teoria urbana pré-existente é uma teoria da cidade fractal. Frankhauser (1994) sustenta a existência de processos de auto-organização, ou princípios de ordem interior, que promovem o desenvolvimento de padrões urbanos ‘irregulares’. Como no caso

Tabela 1. Síntese das quatro abordagens

	Quais são os textos seminais?	Quais são os conceitos chave?	Como é que a abordagem lida com: i) elementos da forma urbana ii) níveis de resolução e iii) tempo?	Que exemplos de aplicação na prática de planeamento?
Abordagem histórico-geográfica	Conzen (1960)	Divisão tripartida da paisagem urbana Cintura periférica Região morfológica Ciclo de parcela burguesa	i) ruas, parcelas e edifícios ii) escalas micro à macro iii) importância da história	1992 - O plano para Asnières-sur-Oise, França, de Ivor Samuels e Karl Kropf
Abordagem tipológica projetual	Muratori (1959) Caniggia e Maffei (1979)	Tipo Processo tipológico Tecido Organismo História operativa	i) ruas e edifícios ii) escalas micro e macro iii) importância da história	1959 - O plano para Barene di San Giuliano, Itália, de Saverio Muratori
Sintaxe espacial	Hillier e Hanson (1984) Hillier (1996) Hanson (1998)	Configuração espacial Movimento natural Linha axial e mapa axial Segmento e mapa de segmentos Medidas sintáticas (integração, escolha...)	i) ruas e edifícios (espaços interiores) ii) escalas micro à macro iii) antecipação de cenários futuros	2000s - Os planos para Jeddah, Arábia Saudita, de <i>Space Syntax Limited</i>
Análise espacial	Tobler (1979) Batty e Longley (1994) Batty (2005)	Células e autómatos celulares Agentes e modelos baseados em agentes Fractais	i) ruas e parcelas ii) escalas meso e macro iii) antecipação de cenários futuros	-

de Batty e Longley, Frankhauser propõe o uso de fractais para medir e caracterizar estas estruturas irregulares.

Bovill (1996) centra-se, não em cidades mas, em estruturas construídas individuais. Bovill explora a utilização da dimensão fractal na avaliação e no desenho de edifícios. Esta linha de investigação é desenvolvida de modo sistemático ao longo das duas últimas décadas – Joye (2011) apresenta uma revisão dos diferentes modos como a geometria fractal tem sido utilizada para analisar e desenhar formas arquitetónicas.

Finalmente, os fractais foram utilizados para analisar as características de ruas. Esta linha é desenvolvida fundamentalmente por Cooper ao longo dos últimos 15 anos. Cooper começa por utilizar a análise fractal para avaliar a complexidade dos *skylines* urbanos e naturais, passando então para uma análise das propriedades fractais dos limites das ruas e, finalmente, para uma análise de vistas de rua relacionando o cálculo da dimensão fractal com a perceção de níveis de variedade visual presentes em ruas urbanas quotidianas (Cooper e Oskrochi, 2008).

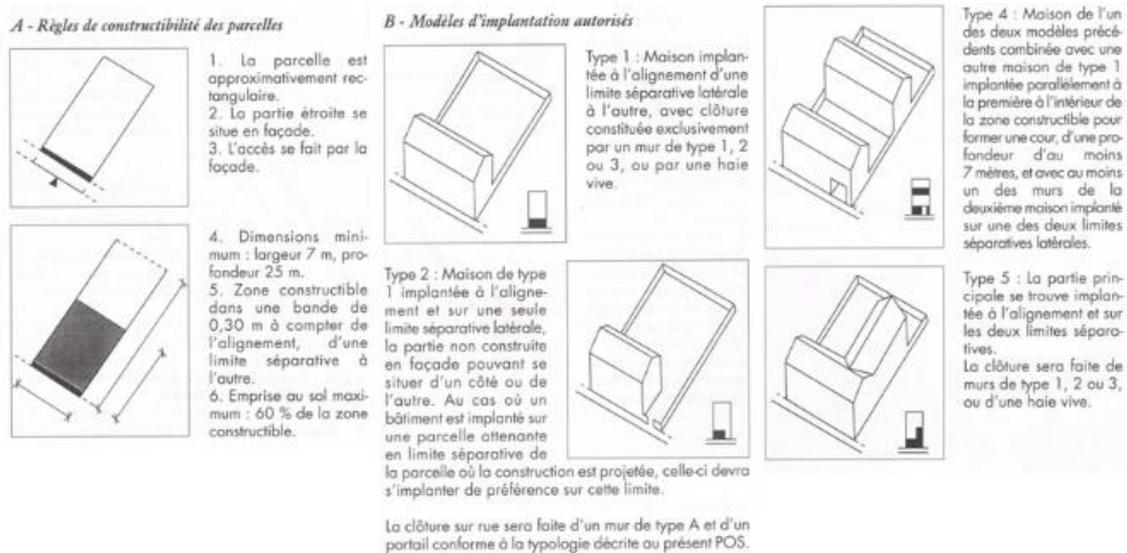


Figura 5. O POS de Asnières-sur-Oise: Le Village
(fonte: Mairie d'Asnières-sur-Oise *et al.*, 1992).

Síntese comparativa e aplicações

Depois de descrever as quatro abordagens nas secções anteriores, esta secção reúne os elementos fundamentais apresentados até agora. A Tabela 1 sintetiza estes elementos em quatro grupos: textos seminais; conceitos chave; o modo como cada abordagem lida com os elementos de forma urbana, com os níveis de resolução e com o tempo; e, por fim, exemplos de aplicação destas abordagens na prática de planeamento.

A abordagem histórico-geográfica é construída em torno do trabalho de Conzen, particularmente do seu livro sobre Alnwick (Conzen, 1960). É em Alnwick que ele formula a ideia de uma divisão tripartida da paisagem urbana (plano de cidade, tecido edificado e usos do solo) e os conceitos de cintura periférica, região morfológica (ou, mais precisamente, de unidade de plano) e ciclo de parcela burguesa. A abordagem histórico-geográfica é bastante equilibrada e abrangente, incluindo todos os elementos da forma urbana e todas as escalas de análise; tem um forte enfoque na história.

Um dos exemplos mais notáveis de aplicação desta abordagem na prática de planeamento é desenvolvido por Samuels e Kropf no início dos anos 1990 no plano de Asnières-sur-Oise, uma pequena cidade nos arredores de Paris (Figura 5). O objetivo

principal do *Plan d'Occupation des Sols* (POS) era a manutenção da identidade local (marcada por um forte património arquitetónico) evitando os processos de suburbanização que estavam a ocorrer nos municípios vizinhos em torno da capital francesa. O plano propõe um zoneamento tipo-morfológico, onde as referências para as novas formas urbanas (a serem criadas pelos diferentes agentes) em cada uma das partes que constituem o território de Asnières são as formas existentes nessa mesma parte do território. Para mais detalhes sobre o plano, ver Mairie d'Asnières-sur-Oise *et al.* (1992), Samuels (1993) e Samuels e Pattacini (1997).

A abordagem tipológica projetual é construída em torno de duas figuras fundamentais, Muratori e Caniggia, e dos seus livros *Studi per una operante storia urbana de Venezia* (Muratori, 1959) e *Composizione architettonica e tipologia edilizia I: lettura dell' edilizia di base* (Caniggia e Maffei, 1979). Os conceitos de tipo, processo tipológico, tecido, organismo e história operativa surgem nestes dois livros chave e são desenvolvidos por novas gerações de investigadores. A abordagem tipológica projetual partilha com a abordagem histórico-geográfica um conceito de tempo em que a história tem um papel fundamental na descrição e na explicação da

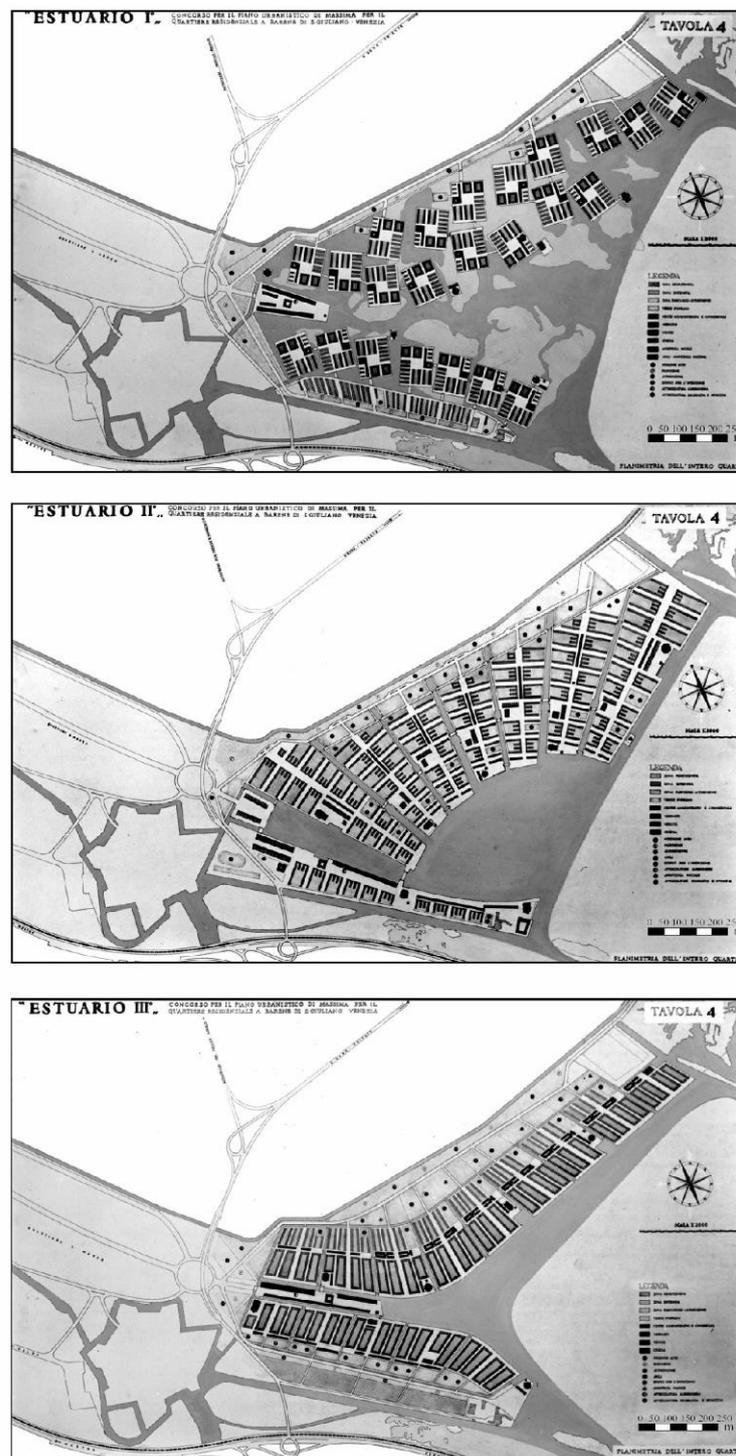


Figura 6. Barene di San Giuliano em Veneza: Estuários I, II e III (fonte: Maretto 2012).

paisagem urbana. A abordagem tipológica projetual é, de alguma forma, menos equilibrada do que a histórico-geográfica com um enfoque menos evidente nas parcelas (em termos dos elementos de forma urbana).

Um dos mais notáveis exemplos de

aplicação na prática de planeamento é desenvolvido por Muratori no final da década de 1950 num concurso de planeamento para uma área localizada a nordeste da parte histórica de Veneza – a área de San Giuliano (Figura 6). O programa de concurso define a criação de uma nova

cidade para cerca de 40.000 habitantes, incluindo um conjunto de funções características de uma cidade moderna que eram difíceis de acomodar no centro histórico de Veneza. Neste concurso, Muratori aplicou a metodologia de ‘desenho por fases’ (para uma descrição detalhada da metodologia ver Cataldi, 1998 e Maretto, 2012). A aplicação desta metodologia leva à preparação, não de uma única proposta final mas, de três propostas – tantas quantas as principais fases de crescimento da história urbana de Veneza.

Embora com uma predominância menor que Conzen, na primeira abordagem, e Muratori e Caniggia, na segunda abordagem, o trabalho desenvolvido por Hillier e Hanson, e em particular os livros *The social logic of space*, *Space is the machine* e *Decoding homes and houses* constituem o núcleo central da literatura sobre sintaxe espacial (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996; Hanson, 1998). A partir deste núcleo de livros emerge uma série de conceitos fundamentais como configuração espacial, movimento natural, linha axial (e mapa axial), segmento (e mapa de segmentos) e um conjunto de medidas sintáticas (sublinha-se o protagonismo crescente que a integração e a escolha têm obtido nos últimos anos). O enfoque principal desta abordagem, em termos de elementos de forma urbana, são as ruas e os espaços interiores dos edifícios. Partilha com a abordagem histórico-geográfica a capacidade de aplicação em todas as escalas de análise. A sintaxe espacial lida com o tempo de modo diferente das abordagens histórico-geográfica e tipológica projetual – antecipando cenários futuros de desenvolvimento urbano.

Um excelente exemplo de uma aplicação na prática de planeamento é o conjunto de planos (um plano estratégico, um plano sub-regional, um plano estrutural e uma série de planos locais) preparados para *Jeddah*, Arábia Saudita, pela *Space Syntax Limited* sob a coordenação de Karimi (Figura 7). Um dos principais objetivos desta prática é lidar com um conjunto de 50 assentamentos informais em *Jeddah* com uma população estimada de um milhão de habitantes. É, portanto, uma realidade absolutamente diferente dos planos para as duas cidades europeias (de Samuels e Kropf e de

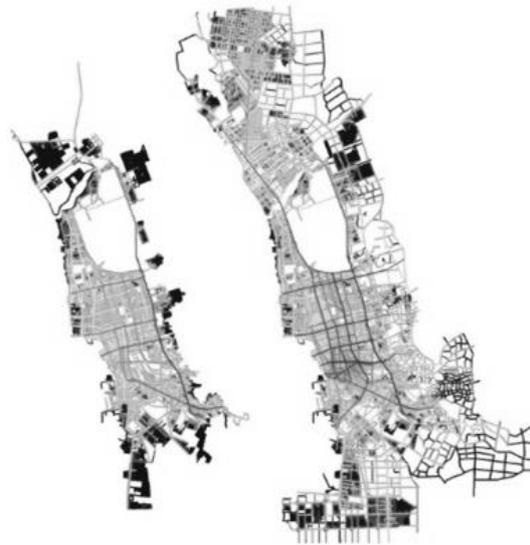


Figura 7. O mapa axial de *Jeddah*: cenários alternativos (fonte: Karimi, 2012).

Muratori) descritas nos parágrafos anteriores. Um dos aspetos chave da sintaxe espacial é que ela constitui uma teoria e uma metodologia analítica, mas não impõe um *layout* urbano. Pelo contrário, ajuda a melhorar as qualidades do *layout* específico de cada cidade. Como tal, a proposta para os assentamentos informais tentou identificar os eixos mais integrados da estrutura local e depois melhorar a sua articulação com a estrutura geral da cidade. Para mais detalhes sobre estes planos ver Karimi *et al.* (2007) e Karimi e Parham (2012).

É importante sublinhar que a análise espacial (Kropf, 2009) é muito mais heterogénea do que as outras três abordagens. Textos como *Cellular geography*, *Fractal cities* e *Cities and complexity*, para referir alguns dos mais importantes, constituem um núcleo fundamental para entender uma abordagem que se baseia nos conceitos e métodos dos autómatos celulares, modelos baseados em agentes e fractais (Batty, 2005; Batty e Longley, 1994; Tobler, 1979). Em termos de elementos de forma urbana, a análise espacial não tem a abrangência da abordagem histórico-geográfica, centrando-se principalmente nas ruas e nas parcelas; inclui as escalas de análise meso e macro e partilha com a sintaxe espacial uma conceção de tempo, antecipando cenários futuros de

desenvolvimento urbano.

Ao contrário do que acontece com as outras três abordagens, não é fácil encontrar na literatura, aplicações da análise espacial na prática de planejamento. No entanto, modelos como o *Sleuth* (Clark e Gaydos, 1998) e o *UrbanSim* (Waddell, 2002), terão, pelo menos de um modo indireto, uma influência na prática de planejamento.

Conclusões

O artigo apresentou uma revisão da literatura sobre as principais abordagens em morfologia urbana que foram desenvolvidas nas últimas décadas: a abordagem histórico-geográfica promovida pela Escola Conzeniana, a abordagem tipológica projetual promovida pela Escola Muratoriana, a sintaxe espacial e as várias formas de análise espacial. O artigo destacou as principais forças e fragilidades de cada uma dessas abordagens e evidenciou alguns pontos de contato entre diferentes abordagens (por exemplo, se for considerada uma concepção de tempo, as ligações entre as abordagens histórico-geográfica e tipológica projetual e entre sintaxe espacial e análise espacial são evidentes) tendo em consideração um potencial de combinação de diferentes abordagens e uma utilização integrada.

Referências

- Baker, N. J. e Slater, T. R. (1992) 'Morphological regions in English medieval towns', em Whitehand, J. W. R. e Lakham, P. J. (eds.) *Urban Landscapes: international perspectives* (Routledge, Londres) 43-68.
- Bascià, L., Carlotti, P. e Maffei, G. L. (2000) *La casa Romana: nella storia della città dalle origini all'Ottocento* (Alinea, Florença).
- Batty, M. (2004a) 'A new theory of space syntax - Working Paper 75' (CASA, Londres).
- Batty, M. (2004b) 'Distance in space syntax - Working Paper 80' (CASA, Londres).
- Batty, M. (2005) *Cities and complexity* (MIT Press, Cambridge).
- Batty, M. e Longley, P. (1994) *Fractal cities: a geometry of form and function* (Academic Press, Londres).
- Bovill, C. (1996) *Fractal geometry in architecture and design* (Birkhauser, Basileia).
- Caniggia, G. (1963) *Letture di una città: Como* (Centro Studi di Storia Urbanistica, Roma).
- Caniggia, G. e Maffei, G. L. (1979) *Composizione architettonica e tipologia edilizia I: lettura dell'edilizia di base* (Marsilio, Venezia).
- Caniggia, G. e Maffei, G. L. (1984) *Composizione architettonica e tipologia edilizia II: il progetto nell'edilizia di base* (Marsilio, Venezia).
- Cataldi, G. (1998) 'Designing in stages' em Petruccioli, A. (ed.) *Typological process and design theory* (Aga Khan Program for Islamic Architecture, Cambridge) 159-77.
- Cataldi, G. (2003) 'From Muratori to Caniggia', *Urban Morphology* 7, 19-34.
- Cataldi, G. (2013a) 'Saverio Muratori: il debito e l'eredità' em Cataldi, G. (ed.) *Saverio Muratori Architetto* (Aión Edizioni, Florença) 10-5.
- Cataldi, G. (ed.) (2013b) *Saverio Muratori Architetto* (Aión Edizioni, Florença).
- Cataldi, G. (2015) *Abitazioni primitive* (Aión Edizioni, Florença).
- Cataldi, G. (2016) 'A double urban life cycle: the case of Rome', *Urban Morphology* 20, 45-57.
- Cataldi, G., Maffei, G. L. e Vaccaro, P. (2002) 'Saverio Muratori and the Italian school of planning typology', *Urban Morphology* 6, 3-14.
- Cataldi, G. e Formichi, F. (2007) *Pienza Forma Urbis* (Aión Edizioni, Florença).
- Clarke, K. C. e Gaydos, L. J. (1998) 'Loose-coupling a cellular automaton model and GIS: long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore', *International Journal of Geographical Information Science* 12, 699-714.
- Conzen, M. R. G. (1960) *Alnwick Northumberland: a study in town-plan analysis* (Institute of British Geographers Publication 27. George Philip, Londres).
- Conzen, M. P. (2009) 'How cities internalize their former urban fringes: a cross-cultural comparison', *Urban Morphology* 13, 29-54.
- Cooper, J. e Oskrochi, R. (2008) 'Fractal analysis of street vistas: a potential tool for assessing levels of visual variety in everyday street scenes', *Environment and Planning B: Planning and Design* 38, 814-28.
- Couclelis, H. (1985) 'Cellular worlds - a framework for modeling micro-macro dynamics', *Environment and Planning A* 17, 585-96.
- Couclelis, H. (1997) 'From cellular automata to urban models', *Environment and Planning B: Planning and Design* 24, 165-74.
- Crooks, A. T. e Heppenstall, A. J. (2012) 'Introduction to agent-based modelling' em Heppenstall, A. J., Crooks, A. T., See, L. M. e Batty, M. (eds.) *Agent-based models of*

- geographical systems* (Springer, Dordrecht) 85-105.
- Dalton, N. (2001) 'Fractional configuration analysis and a solution to the Manhattan problem' em *Proceedings of the 3rd International Space Syntax Symposium* (Georgia Institute of Technology, Atlanta).
- Dalton, R. C. (2007) 'Social exclusion and transportation in Peachtree City', *Progress in Planning* 67, 264-86.
- Figueiredo, L. e Amorim, L. (2005) 'Continuity lines in the axial system' em *Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium* (Technische Universiteit Delft, Delft).
- Frankhauser, P. (1994) *La fractalité des structures urbaines* (Anthropos, Paris).
- Gardner, M. (1970) 'Mathematical games: the fantastic combinations of John Conway's new solitaire game life', *Scientific American* 223, 120-3.
- Hagerstrand, T. (1952) 'The propagation of innovation waves', *Lund Studies in Geography B - Human Geography* 4, 3-19.
- Hanson, J. (1998) *Decoding homes and houses* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Hanson, J. e Zako, R. (2007) 'Communities of co-presence and surveillance: how public open space shapes awareness and behaviour in residential developments', *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Istanbul).
- Hillier, B. (1973) 'In defense of space', *RIBA Journal* 539-44.
- Hillier, B. (1996) *Space is the machine* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Hillier, B. (1999) 'Centrality as a process: accounting for attraction inequalities in deformed grids', *Urban Design International* 4, 107-27.
- Hillier, B. (2002) 'A theory of the city as an object', *Urban Design International* 7, 153-79.
- Hillier, B. (2004) 'Can streets be made safe?', *Urban Design International* 9, 31-5.
- Hillier, B. (2007) *Space is the machine* (ebook).
- Hillier, B. e Hanson, J. (1984) *The social logic of space* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Hillier, B. e Vaughan, L. (2007) 'The city as one thing', *Progress in Planning* 67, 205-30.
- Hillier, B., Hanson, J. e Graham, H. (1987) 'Ideas are in things: an application of the space syntax method to discovering of housing genotypes', *Environment and Planning B: Planning and Design* 14, 363-85.
- Hillier, B., Leaman, A., Stansall, P. e Bedford, M. (1976) 'Space Syntax', *Environment and Planning B: Planning and Design* 3, 147-85.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grawewski, T. e Xu, J. (1993) 'Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement', *Environment and Planning B: Planning and Design* 20, 29-66.
- Iltanen, S. (2012) 'Cellular automata in urban spatial modelling', em Heppenstall, A. J., Crooks A. T., See, L. M. e Batty, M. (eds.) *Agent-Based Models of Geographical Systems* (Springer, Dordrecht) 60-84.
- Joye, Y. (2011) 'A review of the presence and use of fractal geometry in architectural design', *Environment and Planning B: Planning and Design* 38, 814-28.
- Karimi, K. (2012) 'A configurational approach to analytical urban design: space syntax methodology', *Urban Design International* 17, 297-318.
- Karimi, K. e Parham, E. (2012) 'An evidence informed approach to developing an adaptable regeneration programme for declining informal settlements' em Greene, M., Reyes, J. e Castro, A. (eds.) *Proceedings of the 8th International Space Syntax Symposium* (Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago do Chile).
- Karimi, K., Amir, A., Shafiei, K., Raford, N., Abdul, E., Zhang, J. e Mavridou, M. (2007) 'Evidence-based spatial intervention for regeneration of informal settlements: the case of Jeddah central unplanned areas', *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Istanbul).
- Kropf, K. (2009) 'Aspects of urban form', *Urban Morphology* 13, 105-20.
- Larkham, P. J. e Morton, N. (2011) 'Drawing lines on maps: morphological regions and planning practices', *Urban Morphology* 15, 133-51.
- Lathrop, G. T. e Hamburg, J. R. (1965) 'An opportunity-accessibility model for allocating regional growth', *Journal of the American Institute of Planners* 31, 95-103.
- López, M. e Nes, A. (2007) 'Space and crime in Dutch built environments: macro and micro scale spatial conditions for residential burglaries and thefts from cars', *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Istanbul).
- Maffei, G. L. (1990) *La casa fiorentina nella storia della città* (Marsilio, Venezia).
- Mairie d'Asnières-sur-Oise, Samuels, I. e Kropf, K. (1992) *Plan d'Occupation des Sols* (Mairie d'Asnières-sur-Oise, Asnières-sur-Oise).
- Mandelbrot, B. (1982) *The fractal geometry of nature* (W H Freeman, Nova Iorque).
- Marcus, L. (2007) 'Social housing and segregation in Sweden', *Progress in Planning* 67, 251-63.
- Maretti, M. (2012) *Saverio Muratori, a legacy in urban design* (FrancoAngeli, Milão).
- Muratori, S. (1959) 'Studi per una operante storia urbana di Venezia I', *Palladio* 3-4.

- Muratori, S. (1963) *Architettura e civiltà in crisi* (Centro Studi di Storia Urbanistica, Roma).
- Muratori, S. (1967) *Civiltà e territorio* (Centro Studi di Storia Urbanistica, Roma).
- Muratori, S., Bollati, R., Bollati, S. e Marinucci, G. (1963) *Studi per una operante storia urbana di Roma* (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma).
- Nubani, L. e Wineman, J. (2005) 'The role of space syntax in identifying the relationship between space and crime', *Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium* (Technische Universiteit Delft, Delft).
- Peponis, J., Wineman, J., Rashid, M. e Kim, S. (1997) 'On the description of shape and spatial configuration inside buildings: convex partitions and their local properties', *Environment and Planning B: Planning and Design* 24, 761-81.
- Peponis, J., Wineman, J., Bafna, S., Rashid, M. e Kim, S. (1998a) 'On the generation of linear representations of spatial configuration', *Environment and Planning B: Planning and Design* 25, 559-76.
- Peponis, J., Wineman, J., Rashid, M., Bafna, S. e Kim, S. (1998b) 'Describing plan configuration according to the covisibility of surfaces', *Environment and Planning B: Planning and Design* 25, 693-708.
- Pinto, N. N. (2013) 'Modelos de autómatos celulares como ferramentas de análise da forma urbana', *Revista de Morfologia Urbana* 1, 57-8.
- Sahbaz, O. e Hillier, B. (2007) 'The story of the crime: functional, temporal and spatial tendencies in street robbery', *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Istanbul).
- Samuels, I. (1993) 'The Plan d'Occupation des Sols for Asnières-sur-Oise: a morphological design guide' em Hayward, R. e McGlynn, S. (eds.) *Making better places: urban design now* (Butterworth, Oxford) 113-21.
- Samuels, I. e Pattacini, L. (1997) 'From description to prescription: reflections on the use of a morphological approach in design guidance', *Urban Design International* 2, 81-91.
- Slater, T. R. (1990) 'English medieval new towns with composite plans' em Slater, T. R. (ed.) *The built form of Western cities* (Leicester University Press, Leicester) 71-74.
- Strappa, G. (2014) *L'architettura come processo* (FrancoAngeli, Milão).
- Tobler, W. R. (1979) 'Cellular geography' em Gale, G. e Olsson, G. (eds.) *Philosophy in Geography* (Boston, Reidel) 379-86.
- Turner, A. (2004) *Depthmap 4, a researcher's handbook* (Bartlett School of Graduate Studies, Londres).
- Turner, A. e Penn, A. (1999) 'Making isovists syntactic: isovist integration analysis', em *Proceedings of the 2nd International Space Syntax Symposium* (Universidade de Brasília, Brasília).
- Turner, A., Doxa, M., O' Sullivan, D. e Penn, A. (2001) 'From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space', *Environment and Planning B: Planning and Design* 28, 103-21.
- Ünlü, T. (2013) 'Thinking about urban fringe belts: a Mediterranean perspective', *Urban Morphology* 17, 5-20.
- Ünlü, T. e Bas, Y. (2016) 'Multi-nuclear growth patterns in a rapidly changing Turkish city: a fringe-belt perspective', *Urban Morphology* 20, 107-21.
- Vaughan, L. (2007) 'The spatial form of poverty in Charles Booth's London', *Progress in Planning* 67, 231-50.
- Waddell, P. (2002) 'UrbanSim: modeling urban development for land use, transportation and environmental planning', *Journal of the American Planning Association* 68, 297-314.
- White, R. e Engelen, G. (1993) 'Cellular automata and fractal urban form: a cellular modelling approach to the evolution of urban land-use patterns', *Environment and Planning A* 25, 1175-99.
- Whitehand, J. W. R. (1977) 'The basis for an historico-geographical theory of urban form', *Transactions of the Institute of British Geographers* NS2, 400-16.
- Whitehand, J. W. R. (2001) 'British urban morphology: the Conzenian tradition', *Urban Morphology* 5, 103-9.
- Whitehand, J. W. R. (2007) 'Conzenian urban morphology and landscapes', *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Istanbul).
- Whitehand, J. W. R. (2009) 'The structure of urban landscapes: strengthening research and practice', *Urban Morphology* 13, 5-27.
- Whitehand, J. W. R. e Morton, N. (2003) 'Fringe belts and the recycling of urban land: an academic concept and planning practice', *Environment and Planning B: Planning and Design* 30, 819-39.
- Whitehand, J. W. R. e Morton, N. (2004) 'Urban morphology and planning: the case of fringe belts', *Cities* 21, 275-89.
- Whitehand, J. W. R. e Morton, N. (2006) 'The fringe-belt phenomenon and socioeconomic change', *Urban Studies* 43, 2047-66.
- Wolfram, S. (2002) *A new kind of science* (Wolfram Media, Champaign).

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Urban morphology: different approaches

Abstract. *This paper presents the origins, main characteristics and fundamental developments of four dominant approaches in the international debate on urban morphology: historico-geographical approach, process typological approach, space syntax and spatial analysis – including cellular automata, agent-based models and fractals. After describing these four approaches, the article synthesizes their fundamental elements; shows how each approach deals with urban form elements, levels resolution and time; and illustrates the potential of each approach with applications in professional planning practice.*

Keywords: urban morphology, historico-geographical approach, process typological approach, space syntax, spatial analysis.

PNUM 2017: Morfologia urbana: território, paisagem e planejamento

A 6ª conferência da Rede Lusófona de Morfologia Urbana (PNUM), ‘Morfologia urbana: território, paisagem e planejamento’, terá lugar em Vitória (capital do estado de Espírito Santo, no Brasil) entre 24 e 25 de Agosto de 2017. Esta conferência tratará de possibilidades e alcances do estudo da forma urbana na configuração e no planejamento e projeto do território e da paisagem. Intrínsecos à problemática estão a articulação e os limites entre manutenção da memória coletiva e desejo de transformação e a construção de estratégias que assegurem a justiça socioespacial.

A conferência estrutura-se em sete eixos temáticos: i) regimes de interação com a forma urbana: metodologias de abordagem, procedimentos analíticos, metanarrativas descritivas; ii) configuração, forma e reforma urbanas: aproximações epistemológicas, estratégias projetuais, devir urbano; iii) história urbana e património material / imaterial:

legados, permanências, transformações; iv) configuração territorial e urbana: escalas de abrangência, modelos de desenvolvimento, local vs global; v) sistemas urbanos e condição suburbana: cidade formal, assentamentos aformais, ocupações ilegais; vi) padrões morfológicos e sistemas de espaços livres urbanos: modos de apropriação, instrumentos legais, atores e agentes envolvidos; e, por fim, vii) ambiente construído e sustentabilidade: inquietações projetuais, métodos construtivos, interações tecnológicas.

Os resumos deverão ser enviados até 15 de Janeiro de 2017; a comunicação da sua eventual aceitação será realizada até 15 de Março; e o envio dos artigos completos (opcional) deverá ser feito até 30 de Maio.

A coordenação do evento é de Eneida Mendonça e Milton Junior. Mais informações poderão ser obtidas no *website* do PNUM 2017 em <http://pnum2017.wixsite.com/pnum2017>.

ISUF 2017: *City and territory in the global era*

O 24º *International Seminar on Urban Form* (ISUF 2017) terá lugar em Valência, Espanha, entre 27 e 29 de Setembro de 2017. O tema da conferência é *City and territory in the global era*. Os tópicos da conferência, que deverão enquadrar as propostas submetidas, são os seguintes: i) fases na configuração territorial, ii) forma urbana e utilização social do espaço, iii) leitura e regeneração da cidade informal, iv) utilização eficiente de recursos em cidades sustentáveis, v) transformações da cidade, vi) grandes bases de dados, vii) instrumentos de análise em morfologia

urbana, e por fim, viii) espaços verdes urbanos.

Os resumos deverão ser submetidos até 31 de Janeiro de 2017. As notificações acerca da aceitação do resumo serão fornecidas até 15 de Março. Após a aceitação dos resumos, os autores poderão submeter os artigos completos até 30 de Maio.

Mais informações poderão ser obtidas no *website* do ISUF 2017 em <http://valencia2017isufh.com/>. Quaisquer questões ou sugestões relativas à conferência deverão ser enviadas para isufh2017valencia@gmail.com.
