

Pluris 2006

Anais do

**2º CONGRESSO
LUSO BRASILEIRO PARA O
PLANEAMENTO
URBANO
REGIONAL
INTEGRADO E
SUSTENTÁVEL**

**27 a 29 de
Setembro de 2006
Braga, Portugal**

**José Fernando Gomes Mendes
Rui António Rodrigues Ramos
António Nélson Rodrigues da Silva
Léa Cristina Lucas de Souza
(Editores)**

ISBN 85-85205-67-9



9 788585 205676

An aerial photograph of a city, likely Braga, Portugal, showing a dense urban layout with buildings, streets, and green spaces. The word 'pluris' is written in large, bright green lowercase letters across the middle of the image. The year '2006' is written in large, red uppercase letters in the top right corner.

pluris 2006

**PLURIS 2006, 2º Congresso Luso-Brasileiro para o
Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**

PROGRAMA

Universidade do Minho, em Braga, Portugal

27, 28 e 29 de Setembro de 2006

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Dia 27, 4ª Feira

8:30 às 9:30	Recepção dos Participantes e Entrega de Documentação
9:30 às 10:00	Sessão de Abertura
10:00 às 11:00	Conferências Convidadas
11:00 às 11:30	Pausa para café
11:30 às 13:00	Sessões Paralelas 1 e 2
13:00 às 14:30	Almoço
14:30 às 16:00	Sessões Paralelas 3, 4 e 5
16:00 às 16:30	Pausa para café
16:30 às 18:45	Sessões Paralelas 6 (<i>Inclui Conferência Convidada</i>), 7 e 8
19:00 às 20:00	Verde de Honra

Dia 28, 5ª Feira

09:00 às 11:00	Sessões Paralelas 9, 10 e 11
11:00 às 11:30	Pausa para café
11:30 às 13:00	Sessões Paralelas 12, 13 e 14
13:00 às 14:30	Almoço
14:30 às 16:00	Sessões Paralelas 15, 16 e 17
16:00 às 16:30	Pausa para café
16:30 às 18:45	Sessões Paralelas 18, 19 e 20
20:00	Jantar do Congresso

Dia 29, 6ª Feira

09:00 às 11:00	Sessões Paralelas 21, 22 e 23
11:00 às 11:30	Pausa para café
11:30 às 13:00	Sessões Paralelas 24, 25 e 26
13:00 às 14:30	Almoço
14:30 às 16:30	Sessões Paralelas 27 e 28
16:30	Sessão de Encerramento

Sessões Paralelas

Qualidade do Ambiente Urbano Construído	Sessões Paralelas 1, 3, 6, 9, 18, 21, 26 e 27
Transportes e Mobilidade Sustentável	Sessões Paralelas 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25 e 28
Planeamento Urbano e Regional	Sessões Paralelas 5, 8, 11, 14, 17, 20 e 23
Planeamento Sustentável	Sessões Paralelas 2, 12, 15 e 24

(Nota: No Programa estão assinalados a negrito os autores das Comunicações Oraís inscritos como participantes)

Sessões de Posters

Qualidade do Ambiente Urbano Construído	28 de Setembro - 09:00 às 13:00 e 14:30 às 18:30
Transportes e Mobilidade Sustentável	29 de Setembro - 09:00 às 13:00
Planeamento Urbano e Regional	27 de Setembro - 14:30 às 18:30
Planeamento Sustentável	28 de Setembro - 14:30 às 18:30

(Nota: No Programa estão assinalados a negrito os autores das Comunicações tipo Poster inscritos como participantes)

PAPER318 - O SISTEMA URBANO: CONTRIBUTO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS NO ÂMBITO DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Nuno Quental, Júlia Lourenço e Fernando Nunes da Silva

PAPER353 - PLANEJAMENTO REGIONAL ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO ENTRE CENÁRIOS PROSPECTIVOS E A DINÂMICA DE SISTEMAS

J. C. Souza e H. D. Blois

PAPER439 - TRANSPORTE DE ALUNOS DA ZONA RURAL: ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE ALOCAÇÃO DOS ALUNOS ÀS ESCOLAS

Suely P. Sanches; Marcos A. G. Ferreira; Fabio Sanches D. Silva

PAPER174 - DETECÇÃO DE RODOVIAS EM IMAGENS DIGITAIS ATRAVÉS DO USO DE TÉCNICAS DE MORFOLOGIA MATEMÁTICA

A. S. Ishikawa e **E. A. Silva**

11:30 - SESSÃO 12

TEMA: PLANEAMENTO SUSTENTÁVEL

PRESIDENTE DA SESSÃO: Naim Haie

SALA: Auditório EE2

DURAÇÃO: 90 MIN.

PAPER199 - ESTRUTURA ECOLÓGICA URBANA – EIXO URBANO QUELUZ-SINTRA

Magalhães, M R; **Cunha, N.S.**; Soares, T.; Nunes, A.

PAPER200 - ESTUDO COMPARATIVO DE TERMOS DE REFERÊNCIA DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL DE LOTEAMENTO

C. F. Sander, M. A. de Campos, G. De Angelis Neto, B. L. D. De Angelis, P. F. Soares, C. F. Marek, E. C. Tomiello

PAPER217 - GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS NO MEIO AMBIENTE URBANO: O CASO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE AO LONGO DOS CURSOS D'ÁGUA CORRENTES E DORMENTES EM CIDADES MÉDIAS

P. F. de Carvalho e C. Barbosa

PAPER262 - LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE BAURU - BRASIL

R. A. G. Battistelle, P. N. P. Freitas, M. F. N. Santos e T. Miyazato

PAPER287 - MODELO FUZZY, BASEADO EM INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE, PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL: O CASO DO BONDE DE SANTA TERESA

M.P.Sucena e A.L.Pereira

O SISTEMA URBANO: CONTRIBUTO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS NO ÂMBITO DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

N. Quental, J. Lourenço e F. N. da Silva

RESUMO

Não é ainda corrente considerarem-se as zonas urbanas como sistemas complexos que possuem características que os diferenciam de outros sistemas. Enquanto as abordagens tradicionais à sustentabilidade urbana – a definição de princípios, critérios, objectivos e indicadores – estão já impregnadas de opções éticas e normativas não explicitamente reconhecidas, uma abordagem mais conceptual é mais versátil por ser capaz de se adaptar e explicar um maior número de realidades. O presente artigo procura contribuir para a adopção de um modelo conceptual coerente e útil à análise da sustentabilidade de um sistema urbano, concretamente através da identificação das propriedades fundamentais que caracterizam esses sistemas.

1. UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A *ciência da sustentabilidade* é um ramo interdisciplinar da ciência que procura entender as interacções dinâmicas entre sociedade e Natureza, com igual atenção à forma como as mudanças sociais afectam o ambiente e como o ambiente molda a sociedade, com o objectivo último de contribuir um desenvolvimento sustentável. Segundo o *National Research Council* dos Estados Unidos da América, isso implica “corresponder às necessidades humanas conservando os sistemas de suporte da vida na Terra e reduzindo a fome e a pobreza” (National Research Council, 1999).

A abordagem ao desenvolvimento sustentável requer antes de mais que se coloquem questões de princípio que dependem, em parte, nos valores da sociedade:

- o que se pretende sustentar;
- o que é preciso desenvolver;
- que tipos de ligações devem existir entre o que se pretende sustentar e desenvolver;
- o horizonte temporal em causa (National Research Council, 1999: 23).

Este novo ramo da ciência pode ajudar a fornecer respostas, uma vez que a sustentabilidade requer que se mantenham operacionais os sistemas que suportam a existência de vida na Terra, incluindo a do próprio ser humano. Aceitando que a espécie humana possui responsabilidades acrescidas relativamente às demais por ser consciente, colocam-se questões como: quais os recursos do planeta que é lícito utilizar em proveito próprio? qual o grau de extinção de espécies admissível? que locais poderão ser irreversivelmente degradados?

As perguntas constituem um desafio provavelmente irresolúvel, pelo menos da forma como são colocadas. Uma situação ideal não é, como o próprio nome indica, alcançável, mas pode ser estabelecida como visão futura – objectivo último desejável. Considerar metas menos ambiciosas como sustentáveis parece um oxímoro, visto que estão em causa questões éticas fundamentais.

Assim, podem-se dividir as exigências que o desenvolvimento sustentável implica em dois grandes vectores;

- as que, se não foram cumpridas, colocam em risco a permanência da vida na Terra (em particular a do ser humano);
- e as que, não colocando em risco a vida a uma escala global, afectam contudo a existência de espécies não essenciais, as suas populações e a sua qualidade de vida.

Enquanto no primeiro vector as questões éticas são secundárias – trata-se, no fundo, da nossa sobrevivência enquanto espécie –, no segundo são essenciais. Cabe à sociedade definir quais os níveis de qualidade ambiental e social a atingir. Este inevitável pragmatismo tem ocorrido ao nível da diplomacia internacional (por ex., os *Millennium Development Goals*), com todas as dificuldades conhecidas que lhe estão inerentes.

O prémio Nobel Paul Crutzen propôs o termo Antropocénico para designar a época geológica actual, enfatizando o papel central da humanidade nas modificações geológicas e ecológicas da Terra (Lambin, 2004: 29). Um conjunto de indicadores revela isto mesmo: o nível de extinção de espécies é o maior de sempre nos últimos 65 milhões de anos; cerca de um quarto das espécies de aves foi já extinta; a concentração de dióxido de carbono ultrapassou os níveis pré-industriais em cerca de 30%; os seres humanos apropriam-se de cerca de 40% do produto fotossintético terrestre; entre um terço e metade da superfície terrestre já foi alterada pelo Homem; mais de metade da água doce disponível é utilizada pela humanidade (Vitousek *et al.*, 1997). A pegada ecológica do planeta, por seu lado, atingiu em 2002 os 2,2 ha/pessoa, quando estavam disponíveis apenas 1,8 ha, o que representa um acréscimo (“overshoot”) de 20% (Wackernagel *et al.*, 2006: 105). Este cálculo representa uma subestimativa, visto que nem todas as categorias de impacto são consideradas no cálculo da pegada ecológica.

Sendo a transição para um desenvolvimento sustentável um objectivo hoje praticamente unânime, é importante reflectir sobre o contributo que as cidades podem desempenhar.

2. A RELEVÂNCIA DOS IMPACTES DAS CIDADES

Estima-se que cerca de 80% dos cidadãos da União Europeia vivam em aglomerados com mais de 10 000 habitantes. Em todo o mundo, durante os dois últimos séculos, a população urbana passou de menos de 30 milhões para 3 000 000 milhões – de um terço para metade do total de habitantes; no início do século XXI existiam 19 cidades com mais de 10 milhões de habitantes, 22 com 5 a 10 milhões, 370 com 1 a 5 milhões e 433 com 0,5 a 1 milhão. Prevê-se que em 2030 a população urbana represente 60 % do total de habitantes do planeta (United Nations Center for Human Settlements, 2001: 6).

As cidades são vistas como os motores de crescimento económico, como o *milieu* de criatividade ou mesmo como uma das grandes realizações da humanidade. Estes impactes positivos são contrabalançados por uma pressão mais intensa sobre o ambiente devido ao

uso acrescido de recursos naturais que, por seu turno, são causados por um agravamento dos padrões de consumo e por uma mudança de estilos de vida.

Nos 23 países membros da Agência Europeia do Ambiente a transformação do solo para uso urbano ou similar atingiu mais de 800 000 ha entre 1990 e 2000; as áreas artificiais têm-se expandido ao ritmo de 0,6 % anualmente (desde 1990), valor elevado que implica uma duplicação da área em causa em pouco mais de um século. Em Portugal a cifra anual atinge os 2,7 % (European Environment Agency, 2005: 42-7).

As novas áreas artificiais destinam-se fundamentalmente a habitação, serviços e recreio (50 000 ha/ano), indústria e comércio (30 000 ha/ano), minas, pedreiras e aterros (15 000 ha/ano) e, em menor escala, pelas redes de transportes (embora neste caso a base de dados seja pouco rigorosa). Quase metade do solo transformado era usado na agricultura, enquanto 36% estava ocupado por pastagens e culturas complexas, 9% por florestas e arbustos de transição e 6% por áreas naturais (European Environment Agency, 2005: 43).

Grande parte do crescimento urbano ocorreu na periferia de cidades já existentes ou ao longo do litoral, contribuindo para a sua artificialização. O fenómeno da dispersão urbana continua activo e, em boa parte, é alimentado por ciclos viciosos onde influem o crescimento das infra estruturas rodoviárias, mudanças culturais que conduzem a uma percepção das distâncias em termos de tempo, a adopção do automóvel particular como principal meio de transporte e os custos comparativamente reduzidos da habitação na periferia. Em menor escala, o fenómeno da dispersão urbana é também explicado pelo facto de cidadãos pertencentes às classes média e alta valorizarem o contacto com a Natureza e a vida em ambientes menos artificializados, o que também se deve à elevada degradação ambiental que atinge muitas cidades. À medida que a malha urbana cresce e se vai consolidando, contudo, será necessário “fugir” para locais progressivamente mais longínquos para encontrar a tranquilidade desejada.

O ecologista Herbert Girardet, a quem foi atribuído o *Global 500 Award for Outstanding Environmental Achievement* comenta da seguinte forma as alterações dramáticas que os processos de urbanização envolveram:

“O impacte ambiental global do uso urbano dos recursos está a tornar-se uma questão crítica para o futuro da urbanização e a característica dominante da presença humana na Terra. À medida que a humanidade se urbaniza altera a sua relação com o planeta hospedeiro: a urbanização global tem provocado um crescimento enorme no uso de recursos naturais pela humanidade” (Girardet, 1999).

Outros autores defendem que, apesar de todos os impactes ambientais que as áreas urbanas implicam, a elevada concentração de pessoas também confere às cidades uma enorme capacidade na procura da sustentabilidade planetária. Eles exprimem esta dualidade da seguinte forma:

“(…) a verdadeira questão é se a concentração física e as elevadas densidades populacionais das cidades as tornam inerentemente mais ou menos sustentáveis do que outros padrões de povoamento. Quais são o tamanho e a distribuição ideais dos povoamentos humanos? (...) Até que conheçamos a resposta a esta questão, não podemos saber se, do ponto de vista ecológico, as políticas devem encorajar ou desencorajar a urbanização. Entretanto, nós, os habitantes das cidades mais ricas, devemos fazer o que está ao nosso alcance

para criar cidades mais benignas ambientalmente (Rees & Wackernagel, 1996).

3. A CIDADE SUSTENTÁVEL

A qualidade do ambiente urbano é cada vez mais um factor importante para a sustentabilidade global do planeta (Rees & Wackernagel, 1996). Diversos programas internacionais, como a Agenda 21 Local, Habitat, Cidades Saudáveis e Cidades Sustentáveis, e relatórios mundiais, como as séries “State of the world’s cities” e “Global report on human settlements”, produzidos regularmente pelo programa *Habitat* das Nações Unidas, são disso mesmo uma prova. O ambiente urbano é também uma das prioridades da Comissão Europeia através do Sexto Programa de Acção, cujo objectivo global é “melhorar o desempenho ambiental e a qualidade das zonas urbanas e assegurar um ambiente de vida saudável para os cidadãos urbanos na Europa, reforçando a contribuição ambiental para o desenvolvimento urbano sustentável, tendo simultaneamente em conta as questões económicas e sociais conexas” (European Commission, 2001). Essa preocupação remonta ao Livro Verde sobre Ambiente Urbano (1991), ao que se seguiu o programa das Cidades e Vilas Sustentáveis (1993), a Carta de Ålborg – hoje assinada por 2030 municípios – e o relatório das Cidades Sustentáveis (1996). De referir ainda a Carta Urbana Europeia (1992), os “Princípios Orientadores para o Desenvolvimento Territorial Sustentável do Continente Europeu” (2000) e a Nova Carta de Atenas (2003).

Não existem definições consensuais sobre o que constitui uma cidade sustentável, pelo que se podem encontrar na literatura diversas alternativas. Apresentam-se apenas duas:

“(…) o objectivo da sustentabilidade numa cidade é a redução do consumo de recursos naturais e da produção de resíduos, melhorando simultaneamente a sua vivência, de tal forma que se adapte melhor às capacidades dos ecossistemas locais, regionais e globais” (Newman, 1999: 220).

“Uma cidade sustentável é organizada de modo a tornar todos os seus cidadãos capazes de satisfazerem as suas necessidades e de melhorarem o seu bem-estar sem prejudicarem o mundo natural ou porem em perigo as condições de vida de outras pessoas, agora ou no futuro” (Girardet, 1999).

Existem ainda definições mais específicas, tal como a de uso do solo sustentável:

“Para que o desenvolvimento do uso do solo, dos padrões do solo artificializado e das infra-estruturas numa área sejam considerados sustentáveis, ele tem de satisfazer as necessidades vitais dos habitantes dessa área de uma forma sustentada para o futuro, e não pode estar em conflito com o desenvolvimento sustentável a um nível global” (Naess, 2001: 505).

Estes objectivos foram operacionalizados através de cinco elementos principais (Naess, 2001: 506):

- Redução da utilização de energia e das emissões;
- Minimização da conversão de áreas naturais para produção alimentar;
- Minimização do consumo de materiais de construção prejudiciais ao ambiente;

- Substituição dos fluxos abertos, onde os recursos naturais são transformados em resíduos, em ciclos fechados suportados numa extensão maior em recursos locais;
- Um ambiente saudável para os habitantes.

Existem fortes indícios de que o planeamento urbano pode ajudar a cumprir estes objectivos:

- directamente, através da minimização das pressões sobre o ambiente como o consumo de solo;
- indirectamente, agindo sobre as forças motrizes da sociedade de modo a que essas pressões também sejam reduzidas (por ex., redução das necessidades de transporte e do consumo de energia associado).

4. A CIDADE ENQUANTO SISTEMA

A aprendizagem da forma como a sociedade pode evoluir para a sustentabilidade requer um enquadramento conceptual robusto. Esta conceptualização é necessária porque representa um grau de abstracção maior do que princípios, critérios e objectivos específicos. Embora estes possam ser mais facilmente inteligíveis, possuem a desvantagem de estarem já impregnados de valores éticos e normativos que restringem a sua capacidade de adaptação a realidades distintas.

Na tentativa de melhor compreender a motivação humana e o seu impacto nas decisões e acções, Hartmut Bossel desenvolveu a teoria dos orientadores (em inglês *orientators*) para sistemas complexos. O autor argumenta que há orientadores básicos que representam interesses fundamentais comuns a todos os sistemas auto-organizativos. Os orientadores desenvolveram-se como resposta a propriedades fundamentais também elas características de todos os sistemas ambientais (Bossel, 2000: 339). Visto que num sistema viável é necessário um grau mínimo de satisfação de cada uma destas propriedades, a teoria pode revelar-se uma ferramenta útil para seleccionar indicadores de sustentabilidade.

Vários outros autores propuseram análises sistémicas de cidades, embora por vezes segundo perspectivas mais direccionadas. O conceito de metabolismo urbano, que emergiu há cerca de 30 anos, representa uma abordagem holística ao planeamento urbano, explorando as interacções entre fluxos de recursos, processos de urbanização, produção de resíduos e qualidade de vida (Rotmans, van Asselt & Vellinga, 2000: 266). Este modelo inicial de metabolismo foi estendido no sentido de passar a incluir também as dinâmicas das áreas urbanas e a sua sociabilidade, *i.e.*, não apenas os processos físicos e biológicos das cidades mas também toda a sua base humana (Newman, 1999: 221).

Jan Rotmans *et al.* propuseram uma ferramenta integrada de planeamento que em princípio pode ser aplicada a qualquer cidade. Os autores consideram a cidade como um sistema complexo constituído por *stocks* e fluxos de diversos tipos, incluindo físicos, financeiros, informativos e de conhecimento (Rotmans, van Asselt & Vellinga, 2000: 268). A avaliação da sustentabilidade deve ser levada a cabo através da medição, análise e projecção das relações entre as mudanças de longo prazo (*stocks*) e de curto prazo (fluxos).

Um modelo semelhante foi proposto por Joe Ravetz através do intitulado *Integrated Sustainable Cities Assessment Method*. A abordagem representa uma extensão dos modelos de metabolismo e do DPSIR (*driving forces, pressures, state, impacts* e

responses). A característica comum entre ambos é a interpretação dos problemas ambientais humanos como uma desregulação ou disfunção entre necessidades, a montante, e impactes, a jusante (Ravetz, 2000: 44).

5. APLICAÇÃO DA TEORIA DOS ORIENTADORES AO SISTEMA URBANO

O entendimento de que uma cidade constitui um sistema complexo permite testar directamente a teoria de Bossel. O autor definiu seis orientadores básicos determinados pelo ambiente (Bossel, 2000: 341-2), tal como representado na Figura 1:

- existência: o sistema deve ser compatível com o estado normal do ambiente;
- efectividade: o sistema deve ser capaz de assegurar o fornecimento de recursos indispensáveis à sua existência;
- liberdade de acção: o sistema deve ter a capacidade de lidar de várias formas com os desafios colocados pela variabilidade ambiental;
- segurança: o sistema deve ser capaz de se proteger dos efeitos nefastos provocados pela variabilidade ambiental;
- adaptabilidade: o sistema deve ser capaz de aprender, adaptar-se e organizar-se de modo a gerar respostas mais apropriadas à evolução do ambiente;
- co-existência: o sistema deve ser capaz de modificar o seu comportamento de modo a ter em consideração a existência de outros sistemas.

Para certos tipos de sistema Bossel considerou, ainda, outros três orientadores específicos:

- reprodução: para sistemas que se reproduzem;
- necessidades psicológicas: os seres conscientes possuem determinadas características que precisam de ser satisfeitas;
- responsabilidade: os seres humanos precisam de fazer escolhas que terão consequências para os sistemas afectados.

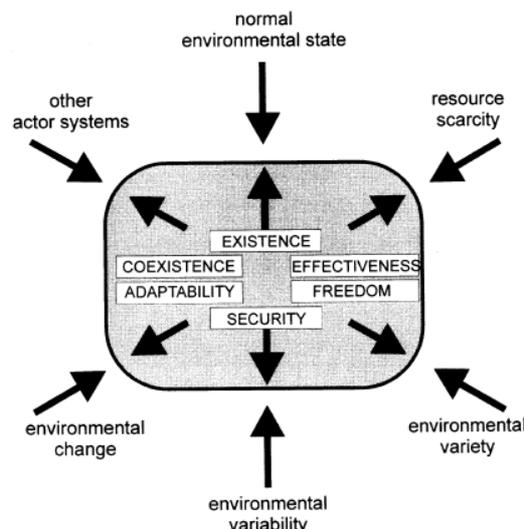


Fig. 1 – Propriedades fundamentais do ambiente e orientadores correspondentes (Bossel 2000: 341).

Por serem genéricos e aplicáveis a qualquer sistema, os orientadores podem ser pouco perceptíveis sem uma reflexão mais aprofundada sobre o seu significado, pelo que se apresenta a sua aplicação ao caso concreto dos sistemas urbanos, enumerando os temas de análise envolvidos. A concretização desta tarefa implica ter sempre presente uma questão essencial: o que caracteriza os sistemas urbanos e é fundamental para a sua existência e prosperidade? A Tabela 1 constitui uma primeira tentativa de resposta. Não foram incluídos os orientadores reprodução e responsabilidade por não serem aplicáveis.

Tabela 1 – Propriedades dos sistemas urbanos relativamente aos orientadores de Bossel.

Orientadores	Propriedades do sistema urbano	Temas envolvidos
Existência: o sistema urbano deve ser compatível com o seu ambiente interno e externo	Qualidade ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Saúde • Qualidade do ar, da água e do solo • Biodiversidade • Ruído
Efectividade: o sistema urbano deve organizar-se de modo a manter-se e a prosperar	Estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura urbana (modelo de cidade, ocupação do solo, estrutura ecológica, vias de comunicação, passeios e ciclovias, estacionamento) • Estrutura populacional (demografia) • Base económica (sectores económicos, emprego)
Efectividade: o sistema urbano deve ser capaz de receber os recursos de que necessita, de os processar e de escoar os seus resíduos de forma eficiente	Fluxos	<ul style="list-style-type: none"> • Metabolismo (consumo de recursos, produção de resíduos) • Transportes (sistema de transportes, repartição modal)
Liberdade de acção: o sistema urbano deve ter a capacidade de lidar com os desafios existentes e de tomar decisões	Governança	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema político • Liberdades e garantias • Participação pública • Acesso à informação e sua divulgação • Transparência dos processos de decisão
Segurança: o sistema deve ser capaz de se proteger de fenómenos ou situações que constituam uma ameaça	Segurança	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança social • Protecção civil • Justiça • Risco

Orientadores	Propriedades do sistema urbano	Temas envolvidos
Adaptabilidade: o sistema urbano deve ser capaz de evoluir e de se adaptar	Inovação	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação • Estilos de vida
Coexistência: o sistema deve ser capaz de interagir (cooperar ou competir) com outras regiões e com o mundo rural	Coexistência	<ul style="list-style-type: none"> • Comércio • Sistemas de comunicação
Necessidades psicológicas: o sistema urbano deve proporcionar aos seus habitantes uma vida feliz e preenchida	Necessidades psicológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Recreio • Educação e cultura • Desporto • Habitação • Rendimentos • Estrutura familiar

Os orientadores de Bossel foram desta forma transformados em sete propriedades essenciais dos sistemas urbanos – *i.e.*, as características que precisam de ser explicitadas para descrever de forma aprofundada uma cidade –, às quais correspondem diversas temáticas. As propriedades não são substituíveis, ou seja, um elevado desempenho de uma não compensa um menor desempenho de outra. Contudo, existem inter-relações entre as propriedades – elas afectam-se e reforçam-se mutuamente – e algumas são mais importantes ou requerem um grau de satisfação maior do que outras; algumas podem existir com défice prolongadamente enquanto que, noutros casos, um défice elevado mesmo que temporário poderá implicar graves consequências. É importante, mas de grande dificuldade prática, determinar valores limiar, a partir dos quais a recuperação é difícil ou impossível.

Bossel alerta ainda para a necessidade de se avaliar o contributo do sistema para a sustentabilidade de outros sistemas de que faça parte (Bossel, 2000: 346). Esta análise é necessária visto que, ao delinear-se uma determinada fronteira para o sistema em questão, se corre o risco de ignorar importantes efeitos noutros sistemas que interagem e afectam aquele. Diversos autores alertam para o facto de boas condições sociais e ambientais num determinado local não deverem ser alcançadas à custa da exportação dos impactes para outros pontos geográficos ou para o futuro (Alberti, 1996; Girardet, 1999).

A concepção de desenvolvimento sustentável deve ser entendida como uma trajectória mais do que como um estado final. A utilização de indicadores que retratam apenas o estado actual de um sistema pode ser redutora por ignorar eventuais tendências de evolução positivas ou negativas fundamentais para uma análise rigorosa. Como tal, é preciso efectuar análises de evolução dos indicadores seleccionados.

Uma avaliação de sustentabilidade, designadamente através do uso de indicadores, deve procurar uma leitura abrangente do sistema em causa através da aplicação dos seguintes tipos de avaliação:

- avaliação quantitativa (por ex., da quantidade de materiais consumidos);

- avaliação qualitativa (por ex., da substituição de materiais perigosos por outros de menor risco, ainda que em quantidades semelhantes);
- avaliação da eficiência (por ex., das melhorias na eficiência energética que, devido ao aumento populacional, se traduz ainda assim num consumo acrescido de energia; da diminuição dos factores de emissão de poluentes);
- avaliação da relação com outros sistemas (por ex., da importação e exportação de produtos e serviços).

A utilização destes critérios garante, em princípio, que são avaliados os indicadores principais, permitindo um estudo aprofundado sobre a sustentabilidade de uma cidade.

6. CONCLUSÃO

O presente artigo procura contribuir para uma análise mais sistémica das áreas urbanas. Tratando-se de locais com uma elevada concentração de pessoas e com tendência para se expandirem a nível mundial, a transição para uma sociedade sustentável passará inevitavelmente por uma mudança das cidades – tanto ao nível da sua organização e sistema produtivo como, talvez mais importante, pelos estilos de vida da população.

Diversos investigadores têm procurado criar modelos teóricos descritivos e explicativos das zonas urbanas com o objectivo de as compreender melhor e relacionar com outros sistemas. A abordagem de Bossel, desenvolvida a um nível abstracto e global, é aqui aplicada aos sistemas urbanos. No entanto, deve ser conciliada com outras abordagens que se podem revelar mais interessantes para efeitos de avaliação de sustentabilidade. O modelo DPSIR, por exemplo, centra-se mais nas dinâmicas e nas relações causa-efeito na origem dos problemas ambientais, dinâmica essa que os orientadores de Bossel não explicam de forma tão robusta.

A grande vantagem do modelo de Bossel é resultar das perguntas fundamentais: de que necessita um sistema para existir e para ser viável? que orientadores determinam a sua evolução? Deste forma, e ao contrário de outras análises sistémicas já algo moldadas para um determinado objectivo, obtém-se um grau explicativo e de abstracção maior, capaz de ter em consideração todos os factores críticos.

REFERÊNCIAS

- Alberti, M 1996, 'Measuring urban sustainability', *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 16, 381-424.
- Bossel, H 2000, 'Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development', *Ecological Economics*, vol. 34, 337-55.
- 2001, *Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha - sexto programa de acção em matéria de ambiente*, European Commission, European Commission.
- European Environment Agency 2005, *The European environment: state and outlook 2005*, European Environment Agency, Copenhagen.
- Girardet, H 1999, *Creating sustainable cities*, vol. 2, Schumacher Briefing, Green Books, London.
- Lambin, É 2004, *La Terre sur un fil*, Le Pommier, Paris.

- Naess, P 2001, 'Urban planning and sustainable development', *European Planning Studies*, vol. 9, no. 4, 503-24.
- National Research Council 1999, *Our common journey: a transition towards sustainability*, National Academy Press, Washington, D.C.
- Newman, P 1999, 'Sustainability and cities: extending the metabolism method', *Landscape and Urban Planning*, vol. 44, 219-26.
- Ravetz, J 2000, 'Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions', *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 20, 31-64.
- Rees, W & Wackernagel, M 1996, 'Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable and why they are a key to sustainability', *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 16, no. 4-6, 223-48.
- Rotmans, J, van Asselt, M & Vellinga, P 2000, 'An integrated planning tool for sustainable cities', *Ecological Economics*, vol. 20, 265-76.
- United Nations Center for Human Settlements 2001, *The state of the world's cities 2001*, United Nations Center for Human Settlements, Kenya.
- Vitousek, P, Mooney, H, Lubchenco, J & Melillo, J 1997, 'Human domination of Earth's ecosystems', *Science*, vol. 277, no. 5325, 494-9.
- Wackernagel, M, Kitzes, J, Moran, D, Goldfinger, S & Thomas, M 2006, 'The ecological footprint of cities and regions: comparing resource availability with resource demand', *Environment & Urbanization*, vol. 18, no. 1, 103-12.