

SESSÃO TEMÁTICA 7

Teorias, conceitos e
técnicas morfológicas



PNUM
2015



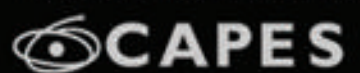
PORTUGUESE
NETWORK OF
URBAN
MORPHOLOGY



Ministério da
Educação



GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA





Universidade de Brasília - UnB

Reitor: Ivan Marques de Toledo Camargo

Vice-Reitora: Sônia Nair Bão



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU

Diretor: José Manoel Morales Saánchez

Vice-Diretora: Luciana Saboia Fonseca Cruz

Chefe do Departamento de Projeto: Neander Furtado Silva

Chefe do Departamento de Tecnologia: Márcio Albuquerque Buson

Chefe do Departamento de Teoria e História: Elane Ribeiro Peixoto

Coordenador de Extensão: Caio Frederico e Silva

Coordenadora de Graduação - Diurno: Cláudia da Conceição Garcia

Coordenadora de Graduação - Noturno: Monica Fiuza Gondim

Coordenador de Pós Graduação: Daniel Richard Sant'Ana



PNUM - Rede Lusófona de Morfologia Urbana (*Portuguese-language Network of Urban Morphology*)

Conselho científico

Presidente: Teresa Marat-Mendes (ISCTE-IUL)

Membros: Frederico de Holanda (Universidade de Brasília), Jorge Correia (Universidade do Minho), Miguel Bandeira (Universidade do Minho), Nuno Norte Pinto (The University of Manchester), Stael Pereira da Costa (Universidade Federal de Minas Gerais), Vítor Oliveira (Universidade do Porto)



Comissão Organizadora

Presidente: Gabriela Tenorio

Membros: Ana Paula Gurgel, Camila Sant'Anna, Cláudia Garcia, Frederico de Holanda, Giuliana Sousa, Liza Andrade, Valério Medeiros

Estudantes: Bárbara Veras, Camila Barbosa, Camila Correia, Caroline Machado, Douglas Henrique Duarte, Érika Tibúrcio, Guilherme Reis, Gustavo Leonel, Graziela Mendes, Hudson Fernandes, Izabela Brettas, Kamila Venâncio, Karoline Cunha, Luísa Kanno, Maíra Boratto, Marina da Silva Ribeiro, Marlon Pedro dos Santos, Milena Montefusco, Natália Rios, Olivia Nasser, Vânia Loureiro

Servidores Técnico-administrativos: Adriana Campos Farias, Lília Aparecida da Silva, Marcus Vinicius Oliveira, Raimunda Vieira Gonçalves, Soemes Barbosa de Sousa, Valmor Pazos

Professores coordenadores de Sessões Temáticas: Ana Elisabete Medeiros, Ana Paula Gurgel, Benny Schvarsberg, Caio Frederico e Silva, Camila Sant'Anna, Carolina Pescatori, Cláudia Amorim, Cláudia Garcia, Eduardo Rossetti, Elane Peixoto, Flaviana Lira, Frederico de Holanda, Gabriel Dorfman, Giselle Chalub, Giuliana Sousa, Leandro Cruz, Liza Andrade, Luciana Saboia, Maria Cecília Gabriele, Maria do Carmo Bezerra, Maria Fernanda Derntl, Maribel Aliaga, Marta Romero, Mônica Gondim, Rodrigo de Faria, Rômulo Ribeiro, Valério Medeiros

Comissão Científica

Presidente: Frederico de Holanda

Membros: Celene Monteiro, Cristiana Gris, Décio Rigatti, Edja Trigueiro, Eneida Mendonça, Jorge Correia, José Júlio Lima, Karin Meneguetti, Liza Andrade, Luiz Amorim, Maurício Polidori, Miguel Bandeira, Mônica Gondim, Nuno Norte Pinto, Renato Saboya, Stael Costa, Teresa Marat-Mendes, Thereza Carvalho, Valério Medeiros, Vinicius Netto, Vítor Oliveira

Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

Sessão Temática 7

Teorias, conceitos e técnicas morfológicas

Autores		Artigos
110	Andrea Braga e Décio Rigatti Angela Rossi, Gisele Barbosa e Patricia Drach	A configuração espacial da conurbação Chuy (UY) / Chui (BR) e a emergência de um território transfronteiriço
111	Claudio Manetti e Jonathas Silva	Morfologia e densidade visando melhor desempenho de um sistema urbano
112	Decio Bevilacqua e Romulo Krafta	Princípios para o estudo da forma urbana e de seus processos constitutivos Identificação dos limiares das distâncias relativas entre residentes e os serviços urbanos através de um modelo configuracional aplicado na cidade de Santa Maria – RS
113	Eliane Constantinou	Dinâmica Intraurbana: Exploração Sócio Espaço-temporal Depois de Ouro Preto: os estudos morfológicos elaborados por brasileiros e publicados nos Anais do ISUF (2007/2014)
114	Flavia Botechia e Denise Antonucci	O processo da análise dos espaços livres de edificação no bairro de Vargem Grande, RJ
115	Gabriela Folly e Vera Tângari	Desenho urbano e criminalidade: uma leitura das características morfológicas do bairro do José Pinheiro em Campina Grande
116	Heloísa Souza e Aida Aquino	Novos métodos de apreensão e representação da forma da cidade contemporânea
117	Heraldo Borges e Eunice Abascal	Arte Urbana: Projeto e Estética na Escola Francesa de Urbanismo
118	Ivvy Quintella	Forma Intraurbana como Função de Relações Regionais
119	Izabele Colusso e Romulo Krafta	Morfologia Urbana e Centralidades – indicações para uma fenomenologia das experiências do tempo nas cidades
120	João Julio Amaro	A importância da heterogeneidade espacial para o urbanismo ecológico inclusivo e para os fluxos de água na bacia hidrográfica: possíveis cenários para o Setor Habitacional Taquari em Brasília – Distrito Federal - Brasil
121	Liza Andrade, Shinelle Hills, Natália Lemos e Jamil Tancredi	Expansão urbana de Maceió, Alagoas: Tipos de crescimento territorial urbano
122	Luana Japiassu e Regina Lins	Regulação da forma urbana e modelagem da informação
123	Mariana Costa Lima e Clarissa Freitas Maurício Polidori, Marcus Saraiva,	A segunda onda: bordas da cidade, exclusão, concentração e irregularidade
124	Otávio Peres e Alexandre Santos Maurício Polidori, Marcus Saraiva,	Fragmentação e futuro da cidade: relações entre forma urbana e sustentabilidade, utilizando simulações através de autômatos celulares
125	Otávio Peres e Fernando Tomiello	Princípios evolutivos para a análise morfológica urbana. O caso da Rua Santa Ifigênia
126	Pablo Coquillat Mora Yasmim Martignago, Thaissa	Form-based codes e prototipagem rápida: ensaio de construção de cenários urbanísticos
127	Christensen e Renato Saboya	Critérios de avaliação do ambiente e da forma urbana: tipos morfológicos e padrões de ocupação nas cidades do Rio de Janeiro e Campinas
128	Vera Tângari	
129		

A Configuração espacial da conurbação Chuy (UY) / Chuí (BR) e a emergência de um território transfronteiriço

Andrea Braga e Décio Rigatti

PROPUR, Fac. Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul / UFRGS - Arquitetura UniRitter, Laureate Universities

Av. Cel. Lucas de Oliveira, 2507 /603 Porto Alegre / RS, Brasil 90460-001, Telefone/fax: 555132267792

andrea.braga@ufrgs.br, drega2000@yahoo.com.br

Resumo

A criação de blocos econômicos regionais reconfigura econômica e politicamente zonas de fronteira internacional, operando transformações nestes espaços de interesse estratégico. O potencial de emergência de espaços transfronteiriços relaciona-se a *cidades-gêmeas*, tipo urbano exemplar das interações entre descontinuidade territorial imposta pelos limites entre estados nacionais, contiguidade e continuidade do tecido urbano e conexão com redes de infraestrutura transnacionais, sobretudo ao seu potencial de conurbação. A partir do estudo de caso das cidades-gêmeas *Chuí (BR) - Chuy (UY)* na fronteira Brasil-Uruguai exploram-se as variáveis implicadas nos processos de integração socioespacial alternativas à territorialização de estados nacionais. O objetivo é analisar as interações entre produção e apropriação social do espaço e as transformações das propriedades morfológicas da configuração espacial decorrentes do processo de conurbação utilizando a teoria e métodos da Sintaxe Espacial. A hipótese testada é a escravização do parâmetro de ordem do nacionalismo pelo da urbanização nas interfaces socioespaciais e econômicas locais que obliteram a fronteira internacional. Demonstra-se que a descrição e análise dos padrões espaciais e propriedades morfológicas da configuração espacial que emerge do processo de conurbação devem ser contemplados na classificação de fenômenos socioespaciais típicos de zonas fronteiriças.

Palavras-chave: processo de conurbação, Sintaxe Espacial, fronteira Brasil-Uruguai, configuração espacial.

Abstract

International borderline zones political and economical reconfiguration enhanced by regional blocks emergency transform frontier spaces arousing awareness over local interfaces and interactions producing transborder spaces. The phenomenon is related to the conurbation process between twin-cities, exemplary of the interactions between territorial discontinuities imposed by international borders and urban grids contiguity and continuity in their connections to transnational circulation networks. The variables implied on sociospatial integration processes alternative to state territorialization are explored through the Chuí - Chuy twin cities, located on the international border between Brazil and Uruguay. The target is to analyze the spatial configuration transformations related to the conurbation process which affects the interactions between space production and social appropriation. The methods and tools applied are drawn from Space Syntax theory. The hypothesis risen is the enslaving of nationalism by urbanization order parameter on sociospatial interfaces and economical interchanges implied on the borderline oblivion. The spatial patterns and morphological properties changes imposed by the conurbation process on the configuration description demonstrates the relevance it has to classify borderline sociospatial phenomena.

Key-words: conurbation process, Space Syntax, Brazil-Uruguay borderline, spatial configuration.

Introdução

A noção de *cidades-gêmeas* permeia a maioria das abordagens geográficas sobre núcleos urbanos adjacentes a fronteiras internacionais, remetendo à descontinuidade territorial e às restrições normativas, administrativas e políticas que pautam a vida espacial e social destes aglomerados urbanos. Baseia-se no isomorfismo entre soberania / controle estatal e identidade / território, revista em função do reescalonamento *top down* supraestatal e relacionada à globalização da economia e à emergência de blocos regionais. Mudanças de padrões nos intercâmbios e interfaces através de fronteiras internacionais - transfronteiriças - indicam que o sistema de interdependência local emerge de um contexto multiescalar.

Cidades-gêmeas se caracterizam pela cooperação sociopolítica e econômica, similaridade morfológica das malhas urbanas e sincronia, aspectos que as qualificam e distinguem das relações de mera proximidade geográfica (EHELERS *et al.*, 2000). Sua diversidade tipológica dá origem a taxonomias baseadas nas múltiplas dimensões do fenômeno real, sobretudo em relação a distancia, continuidade espacial e intensidade de conectividade entre os núcleos urbanos em relação à linha de fronteira. O fenômeno interessa por se relacionar a diferenças nos processos de interação entre variáveis sociais, econômicas, políticas e culturais - conjunturais e contextuais - implicadas na emergência de territórios híbridos à escala local.

Estudos fronteiriços transdisciplinares propõem a revisão de categorias analíticas estanques que remetem a território como construto sociopolítico e à fronteira como construto cultural estável (PAASI, 2003; APPADURAI, 2001), aos quais escapam as transformações operadas pelas interações multiescalares e multidimensionais como os processos de *gloculização*¹, que dão emergência a espaços híbridos, como zonas e espaços transfronteiriças.

A multiescalaridade torna-se pressuposto nas análises das dimensões através das quais o poder é operado na produção e reprodução de fronteiras nas práticas cotidianas e institucionais porque permitem investigar diferenças nos padrões emergentes da reconfiguração do sistema comercial². Cidades-gêmeas situadas em fronteiras internacionais são as unidades espaciais que melhor ilustram processos de sobreposição de dinâmicas econômicas em interação à escala local; fenômeno complexo e auto-organizado dependente da interação entre o papel que desempenham na estrutura da rede urbana,

¹ Processo histórico através do qual localidades desenvolvem relações diretas com o sistema global de mercados, subvertendo as hierarquias tradicionais de poder - governos e mercados nacionais -; processos através dos quais comunidades locais mediam e modificam processos regionais, nacionais e globais ou a cultura local atribui sentidos a influências globais denotando a interdependência entre estes processos (ROBERTSON, 1992).

² TUSSIE (2009) elenca mudanças na governança e estratégias de governos nacionais como a coalizão (em blocos) e liberalização competitiva como fatores de descentralização do sistema de comércio internacional, que fortalece a escala local com tendência de integração intrarregional, operando mudanças nos padrões de desenvolvimento.

relações entre atores sociais e econômicos e sua hierarquia na rede de circulação que as diferencia e especializa. Para capturar a lógica espacial de seu desenvolvimento econômico à escala regional, nacional e local, para a qual fragmentação territorial e continuidade espacial estão inter-relacionadas, definem-se como prioritários a investigação do processo de conurbação que pode vir a mediar diferentes graus de integração socioespacial.

ARBARET-SCHULTZ *et al.* (2002) dizem que fronteiras, segundo as maneiras como exercem função de filtro, contribuem para a emergência de formas urbanas específicas em função dos dispositivos de segregação, distanciamento ou integração implícitos no povoamento do seu corolário, sobrevivendo aos agentes que a instituíram nas representações e práticas locais. Produzem consequências duráveis na organização dos espaços (efeito-fronteira) através de descontinuidades de intensidade variável segundo o grau de separação que impõem entre cidades-gêmeas.

Descontinuidade geográfica é, genericamente, a separação entre dois arranjos espaciais vizinhos e, estruturalmente, “a sobreposição de várias descontinuidades elementares medidas a partir de um conjunto coerente de indicadores”, que denota “a forma espacial de transição entre dois sistemas vizinhos” (FRANÇOIS, 2004); ou a aplicação no espaço da noção de crise, empregada para identificar a fragilidade de sistemas espaciais quando sujeitos a efeito catalisador endógeno (SOHN *et al.*, 2009, p 4). Aqui entendido como a tensão na produção e apropriação do espaço urbano que resulta das relações de força entre as ações Estatais para integração territorial dos núcleos urbanos fronteiriços e a integração socioeconômica local: “processo em que unidades territoriais multiescalares emergem com características de sistema espacial local, congruente com o sistema territorial nacional e consciência socioespacial compartilhada” (PAASI, 2003).

O caso estudado pode ser considerado um *mercado fronteiro*, ponto de passagem em fronteiras que se desenvolve com a consolidação de fluxos ocasionais de comércio e migração. Inicialmente sazonais e precários, provocam desenvolvimento local instável e condicionado aos *efeitos de fronteira* tais como complementaridade produtiva, de mercadorias, abastecimento e oscilações cambiais (EHELERS *et al.*, 2000). A conurbação Chui/BR – Chuy/UY, de população pequena, experimenta na sua evolução os estágios descritos, sobretudo os sazonais, que a caracterizam. O processo de produção do espaço codependente da estrutura de relações sociais e econômicas, sugerindo outras interpretações para a noção de transfronteirismo baseada em propriedades morfológicas quantificáveis da estrutura urbana conurbada.

A análise dos processos de territorialização dos Estados Nacionais, e a descrição sistemática do processo de conurbação entre cidades-gêmeas adquire importância na formulação de projetos de cooperação internacional em função da produção de desigualdades que permitem que o espaço

transfronteiriço se estrutura em função da exploração máxima das vantagens locais, variando em função inversa à intensidade das relações entre os centros de poder, a densidade de interfaces locais - fluxos, funções compartilhadas / complementares, continuidade espacial, conectividade das redes -, tal como aplicadas pela União Européia nas FUAs - *Functional Urban Areas* - (ESPON, 2007).

A noção político-institucional, difusa de *territórios transfronteiriços* (MOT, 2004) que considera a hibridização nas práticas cotidianas locais e a correspondência entre redes e sistemas culturais na qual a apropriação social do espaço e uma das instancias acionadas na sua emergência, é de interesse para estratégias de desenvolvimento regional, possibilitando a discussão do caso como tal.

A descrição do caso empírico baseia-se na teoria da Sintaxe Espacial, seus métodos e ferramentas para analisar a robustez da integração social e cultural e potencial de interfaces, intercâmbios e interações locais, que a caracterizariam como conurbação transfronteiriça. Permitiu a análise e interpretação de processos de hibridização cultural a partir da descrição de propriedades morfológicas do espaço conurbado e suas implicações para a integração socioeconômica local.

Através da modelagem da rede axial auxiliada pelo software *Depthmap* 0.3 (© UCL, 2010) se propõe uma descrição qualitativa do fenômeno baseada em dados quantitativos obtidos de mais de uma medida sintática: a) modelagem axial (HH): Integração Global, Local, Integibilidade, Sinergia e Sistema de Escolha de Rotas; b) modelagem segmentada: Integração e Sistema de Escolha de Rotas.

Foram consideradas três variáveis na avaliação do processo de conurbação: uma indexada e duas correlações: Índice de Conurbação (IA)³ (RIGATTI, 2009) permitiu analisar mudanças nas medidas sintáticas que sobrevivem do processo de conurbação e verificar se este confere maior robustez às propriedades morfológicas do conjunto a partir das conexões entre as partes; e, se o processo implica na emergência de uma nova lógica configuracional, modificando continuidade e compacidade sintática do sistema a partir da interpenetração entre as partes, classificando o fenômeno quanto à sua robustez; a classificação de FUAs - *Functional Urban Area* (ESPON, 2007) - verificada a partir da concentração de rótulos comerciais sobre as linhas de maior integração global da conurbação; e a comparação qualitativa das correlações de Integração Global Média, Integibilidade e Sinergia entre partes e o sistema conurbado, verificando-se tendências de mudanças relacionadas ao processo (BRAGA, 2013).

O adjetivo *transfronteiriço* é associado à porosidade da fronteira e se aplica às relações de movimento e fluxos entre “unidades espaciais contíguas e contínuas separadas por um limite entre Estados que sofrem efeitos da distancia e interação de diferentes intensidades” (REITEL & ZANDER, 2004). Espaço

³ $IC=R/(\sum R_n / n)$ donde: R = Integração Axial Global média do sistema conurbado; R_n = Integração Axial Global média de cada parte; n = número de partes.

transfronteiriço pressupõe a porosidade de fronteiras (abertura prevalece sobre controle) reconhecida pelos Estados ou intercâmbios estruturados e duradouros e sujeitos à influência de desigualdades estruturais que vão da dominação à autonomia. O aumento da porosidade das fronteiras corresponde a potencialização da difusão espacial dos intercâmbios transfronteiriços através da intensificação da conectividade privilegiando os atores econômicos em função da melhor legibilidade dos diferenciais vantajosos locais. O potencial de autonomia em regiões de baixa densidade demográfica e baixa urbanização, como no caso estudado, obtém maior correspondência entre redes socioeconômicas e sistemas culturais locais. Discute-se a aplicação no espaço da noção de crise sintetizada no conceito de descontinuidade geográfica (separação entre dois arranjos espaciais vizinhos) quando sujeitos a um efeito catalisador - o processo de conurbação. E questiona-se a resiliência das descontinuidades que fronteiras internacionais imprimem na organização do espaço, sobretudo no que toca à sua sobrevivência nas representações e práticas sociais.

Contexto

Os núcleos urbanos do Chuy (UY) - Chuí (BR) situam-se próximos ao local aonde se instalaram guarnições militares e comitês demarcatórios da linha de fronteira entre Brasil (SE) e Uruguai (NE). O processo de urbanização está relacionado na origem à atividade terciária, de entreposto de importação / exportação e mercado consumidor microrregional (**Figura 1**).

O núcleo urbano do Chuy (1861, UY) emerge sem interferência direta do Estado na produção do espaço consolidando-se e expandindo-se pela agência de lideranças locais e mobilização comunitária na reivindicação por infraestrutura. O Chuí (1906, BR) contíguo ao núcleo uruguaio tem baixa fixação populacional até os anos 1970. Interação entre competição, alternância e complementaridade da atividade comercial relacionada a assimetrias de câmbio e suprimento de produtos ao mercado consumidor regional, processo auto-organizado, complexo e dinâmico norteia o desenvolvimento socioeconômico local, agenciado por patronatos comerciais.

As práticas cotidianas compartilhadas minoram distinções estruturais entre as sociedades nacionais, dando sentido às solidariedades espaciais que emergem localmente e transformam diferenças em capital social, tendendo à hibridização. A estrutura de integração descontínua da rede urbana fronteiriça, insignificante fora das sedes municipais, contribui para a resiliência do mercado de fronteira que emerge no Chuy (BR)- Chuí (UY) através da complementaridade funcional, compartilhamento de benefícios, associativismo, cooperação e a nodificação de redes comerciais articuladas sobre solidariedades étnicas características dos processos de glocalização (BRAGA, 2013).

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

Ações estatais proveem conectividade à rede urbana internacional ampliando o raio de abrangência de mercados fronteiriços e modificando sua dinâmica, casos da *Ruta 9* (incentivo ao turismo doméstico (UY), 1940) estrada costeira Chuy -Montevideu que estende a abrangência do mercado de importados brasileiros, e da BR 471 (integração nacional rodoviária, 1971) que a amplia. A lei *Tiendas de Frontera* (1986, UY) reverte o domínio brasileiro sobre o comércio varejista exportador, remetendo ao nacionalismo como parâmetro de ordem para conter as suas oscilações oportunísticas e reduzir desigualdades. O consumo de importados confirma o turismo de compras como vetor de desenvolvimento local, contribuindo para a urbanização da população rural de ambos os municípios⁴.

As estratégias de integração binacional (MERCOSUL, 1991) regulamentam e consolidam as inúmeras formas de solidariedade transfronteiriça antecipadas pela comunidade do Chuy - Chuí num século.

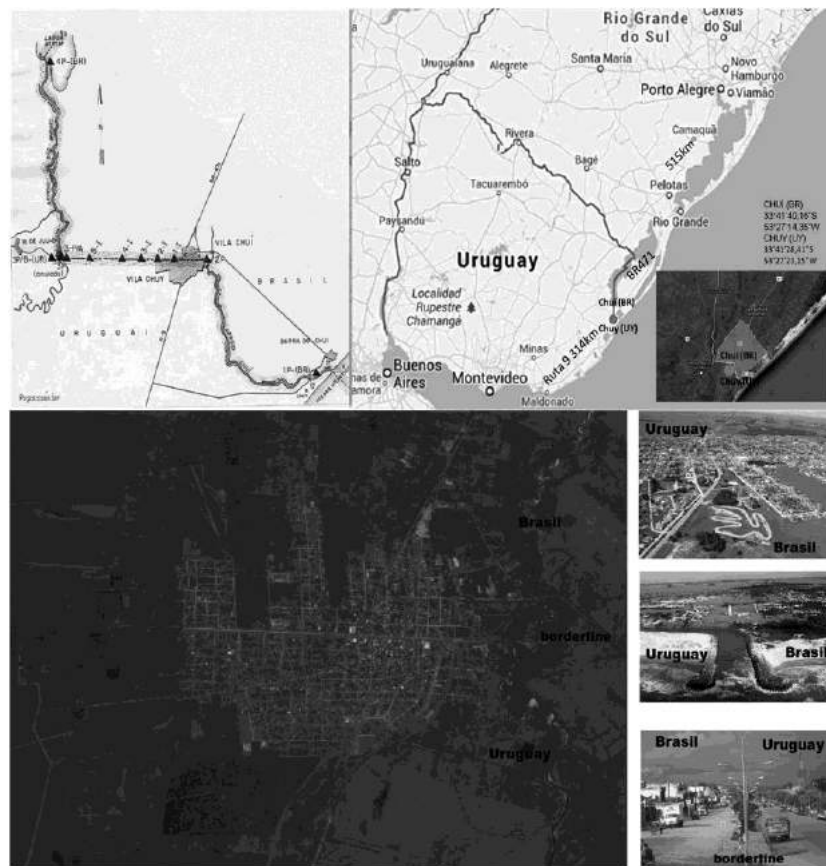


Figura 1. Linha Demarcatória territórios Brasil /Uruguai (acima). Fonte: MRE, Brasil. URL: <http://www2.mre.gov.br/daa/uruguai.html>; Localização geográfica Chuí (BR) – Chuy (UY). Fonte: IBGE Cid@des, 2010. URL: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=430543&search=rio-grande-do-sul/chui>; Chuí (BR) - Chuy (UY) base do mapa axial. Fonte: satélite CBERS, 2004. Chuí (BR) aduana, Barra do Chuí e av. Internacional (1970). Fonte: Prefeitura do Chuí/RS. URL: www.chui.rs.gov.br/

⁴ Chuy (UY, 2013, 9.765 hab.) e Chuí (BR, 1996, 5917hab.): pop. urbanizada ≥ 90%, chefes de domicílio ocupados no comércio 60%; atividade terciária, 96% PIB municípios. Chuí 33º município exportador RS (SEFAZ, 2006, dados 2002), PIB per capita (R\$ 33.321,00), > que outras cidades da fronteira (FEE, 2011).

Chuí (BR): os sentidos da integração global e local

O sistema axial do Chuí (BR) é pequeno com uma linha mais longa Leste-Oeste de maior integração e acessibilidade relativa (Av. Uruguai) no limite Sul da cidade, paralela à linha de fronteira. Economia de linhas, descontinuidades imputadas por vazios urbanos e estrutura em espinha de peixe o tornam pouco inteligível (**Figura 2**) apesar de aberto, raso e de integração média robusta. A unidade morfológica que define a organização espacial e as práticas cotidianas é a rua. A malha urbana tende à ortogonalidade com moradores e estranhos detendo potencial de controle equivalente sobre o espaço, indicando interfaces e copresença diversificadas, coerente com a regência do comércio sobre a vida urbana.

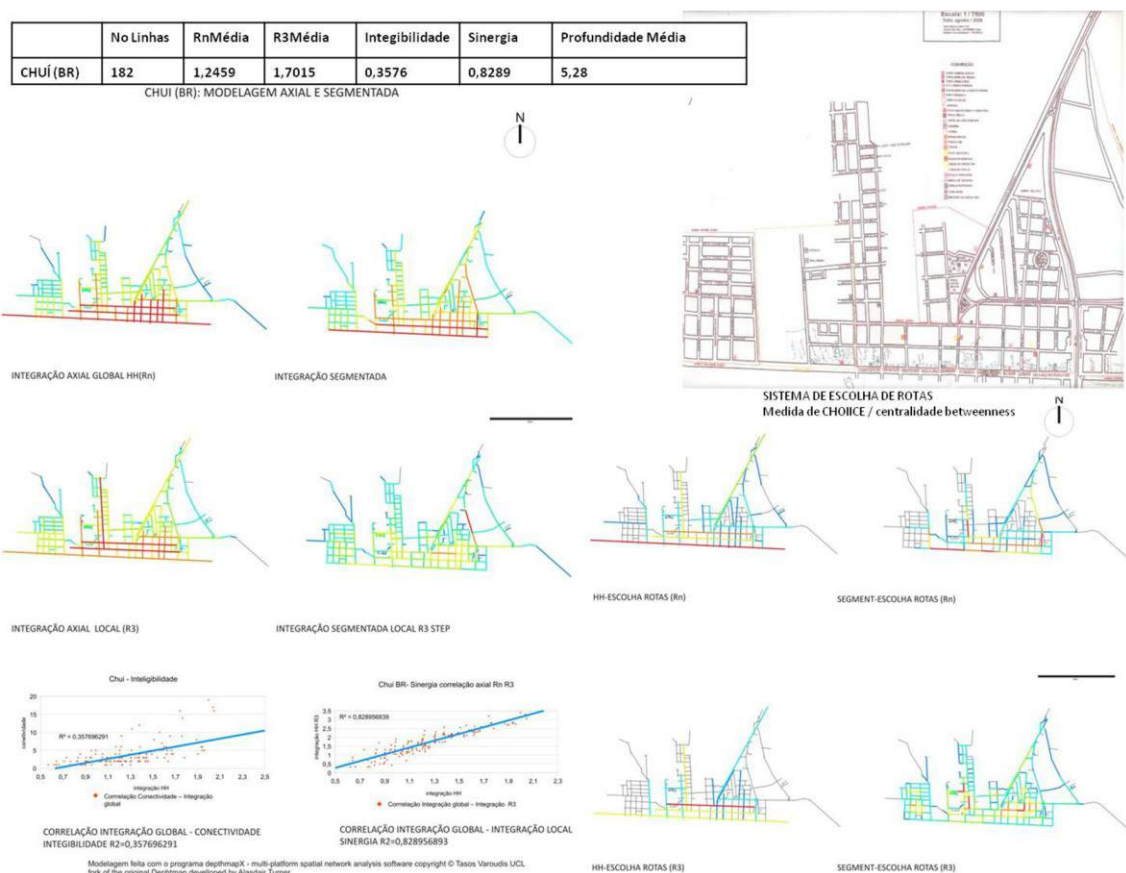


Figura 2. CHUÍ (BR): modelagens Axial (esq.) e Segmentada (dir.). Integração global (HH, Rn) e local (HH, R3) reforçam a impressão de Aristimuño (1970) de que o Chuí tem 100 m de largura e 1km de comprimento, âmbito espacial em que turista / comprador circulam. Fonte: BRAGA, 2013. Planta cadastral e divisão de bairros. (dir. sup.)
Fonte: Secretaria de Planejamento, Prefeitura do Chuí, meio analógico, s/d.

Os eixos mais longos do sistema convergem num triângulo (NE) conectado pelo vértice à BR471, cujo centro geométrico é o núcleo original. As linhas de maior integração axial global e local delimitam o centro funcional, contidas entre sua base (av. Uruguai), mediatriz (Chile) e vértices inferiores Colômbia (L) e conexão BR 471 /RS 669.

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

A lógica espacial do comércio e seu código de ética são variáveis implicadas na organização das relações sociais, na segmentação socioeconômica e nas práticas cotidianas da população como função da proximidade topológica ao centro sintático (BRAGA 2003, 2013). Hierarquia e diferenciação de ramos comerciais são informadas pela probabilidade de fluxos mais intensos sobre rotas globais (av. Uruguai, comércio de abastecimento/ turismo) relacionadas ao movimento veicular; as locais (Prefeitura, pensões, atacadistas e artigos populares / comprador regional) indicam que *moradores* circulam por rotas menor integração global e maior integração local a um passo topológico da av. Uruguai (**Figura 2**).

Grandes vazios impõe descontinuidade ao tecido urbano (O) induzindo o prolongamento contínuo da malha ao Norte, periferia habitacional precária, próximas aos cemitérios (municipal e islâmico). Na modelagem axial - global (Rn) e local (R3) - a escala de integração é invertida, evidenciando a lógica de produção do espaço e a sutileza da reprodução da segmentação socioeconômica e segregação espacial: a pobreza se concentra em espaços mais profundos **globalmente** e rasos **localmente**; integrada à comunidade e invisível a estranhos, o que demonstra que *distance increase* e baixa conectividade estão relacionadas à reprodução de desigualdades sociais (**Figuras 2 e 3**).



Figura 3. Rua Palestina e fronteiras sociais. (esq-dir) - esquina c/ av. Uruguai, Rua Peru anel de maior integração global; clube Palestino, sobre o segmento de maior integração local, edifício simbólico do patronato comercial e limite aos bairros populares Nasser e Rotia. Fonte: BRAGA, 2010.

A medida de *Choice* segmentada (R3 *step*) depreende as rotas usuais dos moradores da região; da rodoviária ao centro funcional local (Chile e Peru). A permeabilidade interna no sentido L-O provê a hierarquização requerida para a sociabilidade local que cumpre o ritmo do comércio, baseada no movimento natural e na copresença. A integração global capturada pela av. Uruguai demonstra que este é o eixo a partir do qual se acessam todas as subpartes do sistema espacial, a única rota que conecta todas as partes do assentamento, integrando-o. A intensidade do comércio na primeira quadra das linhas transversais não deixa dúvidas quanto ao público-alvo: está de passagem.

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015



Figura 4. Chuí (BR) (esq.) Integração global, periferia popular (L); Uruguai-Argentina centro morfológico; av. Uruguai perifeira (O); (centro) Integração local - Bolívia, Peru e Colômbia; (dir.) centro simbólico na periferia; e conexões ruas Argentina - Tuiuti; Chile - BR471. Fonte: BRAGA, 2010.

A lógica do sistema espacial reside na interface com o sistema uruguaio e na probabilidade de fluxos de estranhos, que reforça o caráter do centro linear e exógeno. A expansão urbana tende a preservar a linearidade do sistema, coerente com a função de mercado de fronteira: aumentar a área comercial contínua, ao longo de rotas onde o potencial de movimento econômico e a probabilidade de fluxos mais intensos são maiores (**Figura 4**).

Chuy (UY): sintaxe espacial incoerente, territorialização específica

No sistema axial do Chuy (UY) compacto e contínuo a malha ortogonal, característica da urbanização latino-americana é modificada pelas expansões, produzindo um patchwork do qual emergem descontinuidades morfológicas entre as partes do sistema, tornando-o mais profundo topologicamente por descontinuidades estruturais. A organização espacial é impactada pela produção privada e autônoma do solo urbano com pouca interferência institucional.

A integração axial global e local é capturada por uma diagonal (Samuel Priliac) que monopoliza o potencial de movimento, sem correspondência com densificação ou centralidade funcional. Nos limites (O/SE), o acréscimo de profundidade topológica em relação a esta, maximiza a marginalidade e segregação de *barriadas* (favelas) e bairros populares de migrantes rurais, coerente com a segmentação social e reprodução de desigualdades campo-cidade.

O centro efetivo da vida urbana está no entorno da Praça *Artigas*, pulverizada sobre eixos de menor integração local (R3 / R3step), conectados à av. Brasil, paralela à linha de fronteira, onde se localizam a maioria das lojas *duty free* (**Figura 5**).

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

A força da diagonal na estruturação do espaço urbano e a baixa correlação entre integração axial / segmentada e a emergência de centralidades funcionais impactam a inteligibilidade do sistema, demonstrando o controle local sobre o cotidiano. Os espaços de socialização são marginais aos eixos de maior acessibilidade, não correlacionados ao potencial de movimento e probabilidade de fluxos.

A captura endógena da integração global e local pela diagonal revela o esforço do governo uruguaio na integração multiescalar entre as partes do assentamento, a região e o território nacional; e na absorção da população rural à comunidade local, afastando o núcleo integrador da linha de fronteira. Único eixo que, pela análise axial, dispõe de melhores condições de interação morador - estrangeiro, é desprovida de copresença e movimento natural. O estrangeiro que circula *através* do Chuy, vê pouco do cotidiano local e muito do Estado uruguaio; aí se localizam as instituições promotoras de integração nacional - escolas, biblioteca, Junta / Conselho Comunitário - capturadas no sistema de escolha de rotas segmentado. Clara tentativa de subjugar o *mercado de fronteira* desvinculando o centro morfológico do centro da vida social e espacial. Uma fronteira de governança imposta ao lugar ambíguo que só existe em função do *outro lado da linha*, estratégia de retomada de controle sobre o território e a produção do espaço. Mas não sobre a sua apropriação (Figura 6).

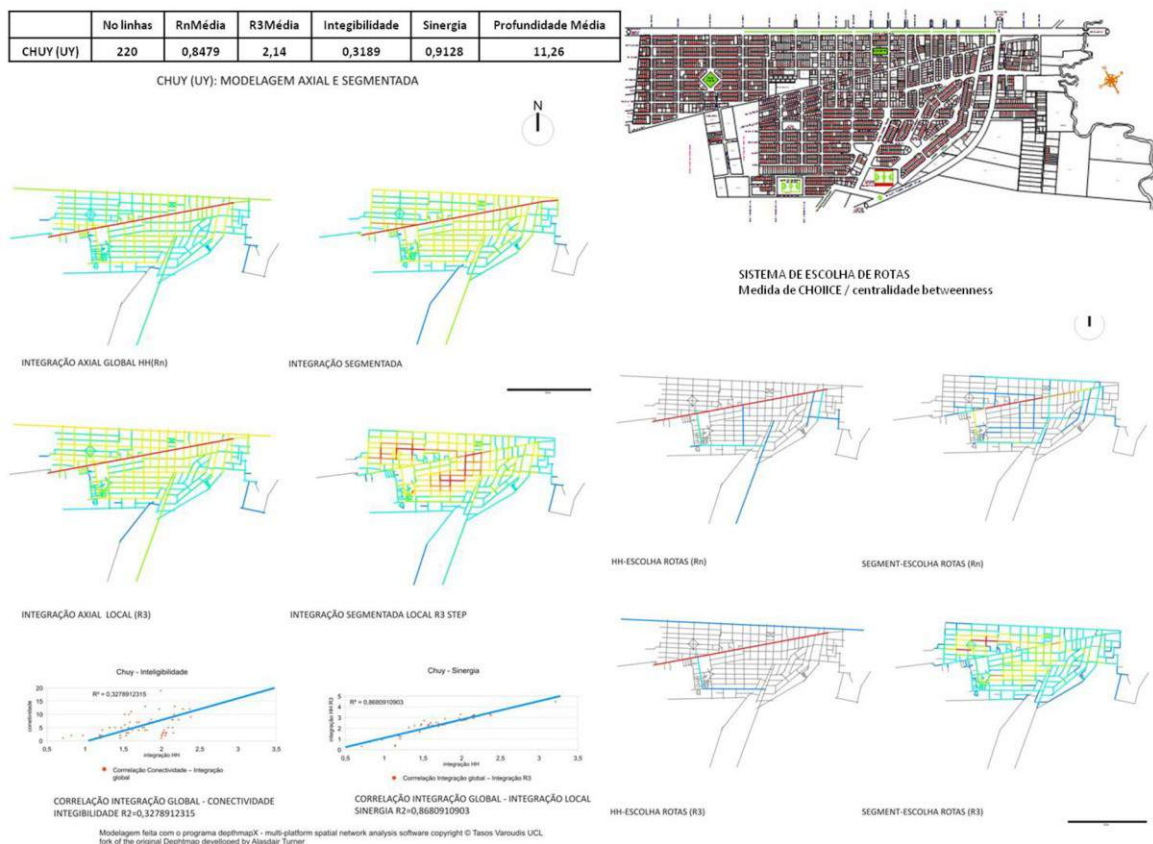


Figura 5. CHUY (UY) Modelagem Axial, Segmentada e Sistema de Escolha de Rotas. Fonte: BRAGA, 2013; CHUY (UY) Planta cadastral. Fonte: Departamento de Rocha (UY), grupo de *Planeamento Urbano i Territorial*, 2010.



Figura 6. CHUY (UY) av. Samuel Priliac (esq.), captura de integração axial no trecho com maior probabilidade de fluxos; periferia (O); Leste av. Brasil, maior probabilidade de fluxos locais; *Artigas*, centro funcional(centro); ponto de ônibus interdepartamental; av. Brasi I - Artigas, av Brasil - Ruta 9 (dir.). Fonte: BRAGA, 2010.

Conurbação: sintaxe do mercado transfronteiriço

A configuração espacial da conurbação demonstra um sistema raso, de controle compartilhado por moradores e estranhos, própria a um mercado de fronteira. Aristimuño (1970) a caracteriza como sistema aberto e auto-organizado, contínuo “que forma um aglomerado único onde não há distinções idiomáticas ou jurisdicionais e tem 1 km de comprimento por 100m de largura”. O exagero revela a robustez da integração espacial remetendo à mobilidade social conferida pelo comércio, que cria suas próprias hierarquias e segmentações sociais que incluem indistintamente moradores, estranhos, estrangeiros.

O processo de conurbação impacta positivamente a lógica espacial do sistema conurbado, através da aquisição de anelaridade, conferindo sentido às expectativas de intensidade de interfaces, intercâmbios e copresença diversificada requeridos pela atividade terciária. As avenidas Uruguai e Brasil integram linearmente as partes da conurbação dando emergência ao espelhamento da atividade comercial cuja especialização caracteriza a complementaridade entre as partes - supermercados brasileiros, *duty frees* uruguaios- que capturam o potencial de movimento econômico e natural, dependentes da acessibilidade e mobilidade dos compradores, na maioria turistas, não moradores.

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

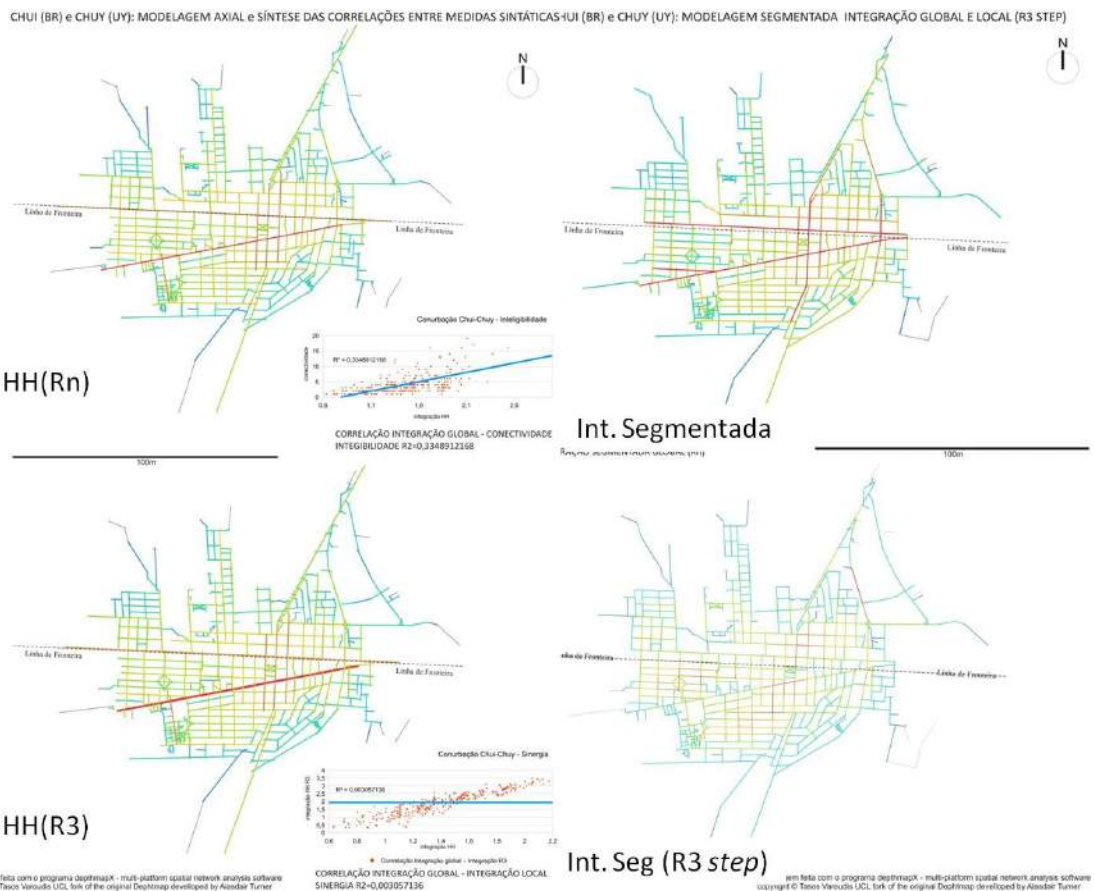


Figura 7. Conurbação Chuí (BR)- Chuy (UY). Modelagens Axial e Segmentada. Fonte: BRAGA, 2013.

A modelagem axial do sistema espacial da conurbação demonstra que o processo de fusão das malhas urbanas segue o princípio de continuidade de linhas no sentido N-S alongando-as. A interpenetração aumenta a compacidade do sistema, modificando positivamente as medidas de integração global (Rn) e local (R3), mais distributivas na interface entre as partes, ao longo da linha de fronteira. Evidencia a localização do centro morfológico, coincidente com as centralidades funcionais do Chuí (BR) e do Chuy (UY), dando sentido à forma como o espaço é apropriado (**Figura 7**).

O sistema global conurbado adquire coesão pela acessibilidade distributiva, reforçando o desempenho do sistema viário paralelo à linha de fronteira (Brasil - Uruguai) através da incorporação das linhas mais integradas globalmente de ambas as partes, o que esclarece como periferias são produzidas por *distance increase* do núcleo de integração nos quatro sentidos. A segregação é minorada localmente (R3) pela continuidade e interpenetração das malhas através da fronteira, que expande o centro funcional e pela regularidade da malha que distribui o potencial de movimento sobre maior número de linhas, provendo equivalência de vantagens locais para o comércio, ainda que restrita a um ou dois quarteirões, o que aumenta a robustez da correlação entre integração global e local, sinergia e inteligibilidade da configuração espacial (**Quadro 1, Figura 7**).

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

	Nº linhas	Rn Média	R3 Média	Integridade	Sinergia	Profundidade Média
CONURBAÇÃO	398	1,45	1,92	0,3348	0,8786	5,55
CHUI (BR)	182	1,2459	1,7015	0,3576	0,8289	5,28
CHUY (UY)	220	0,8479	2,14	0,3189	0,9128	11,26

Quadro 1. Resumo de medidas e correlações axiais.

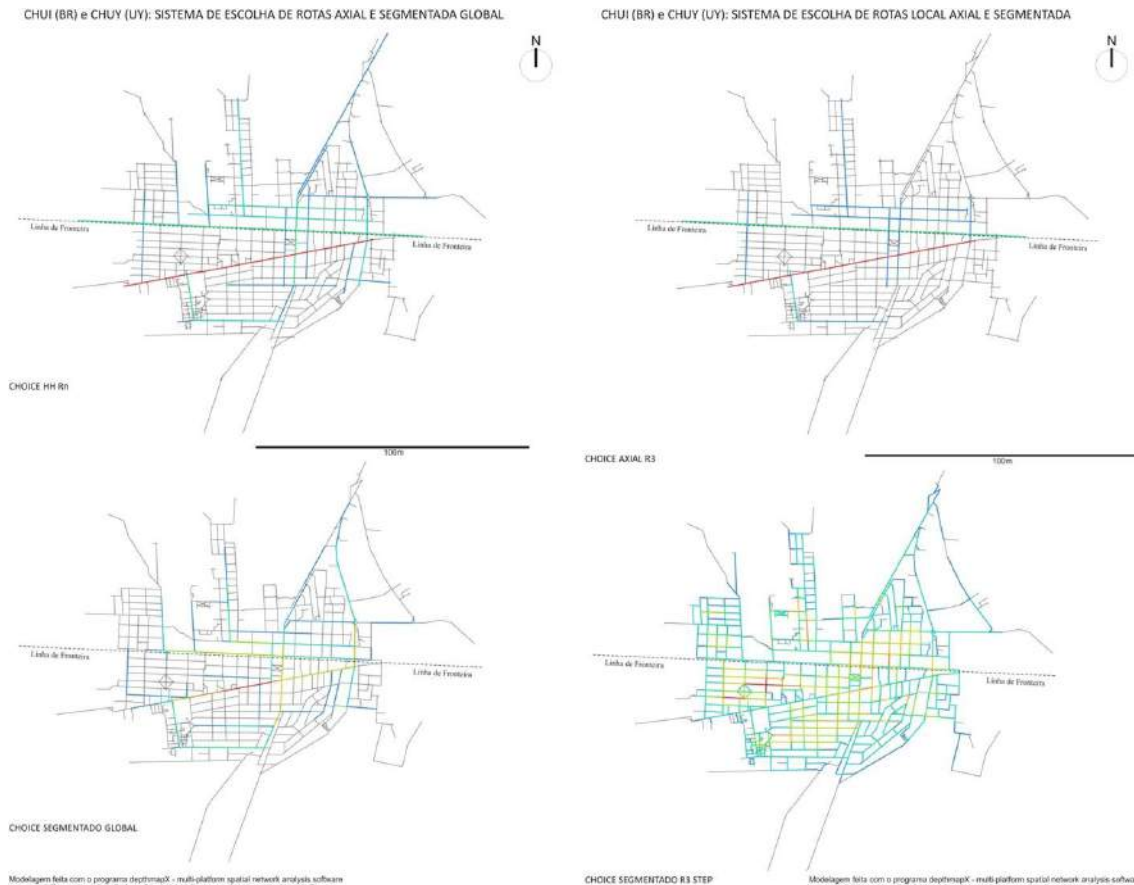


Figura 8. Conurbação. Sistema de Escolha de Rotas Axial - Segmentado. Fonte: BRAGA, 2013.

Uma característica do centro funcional linear é a sua potencial expansão e a emergência de centralidades especializadas, verificado para as avenidas Brasil-Uruguai a partir da modelagem segmentada do sistema de escolha de rotas global. Os segmentos em amarelo concentram o comércio exportador - *duty frees*, supermercados, etc.; verdes comercio regional (O); novas tipologias de comércio exportador (L) *duty free shopping centers*⁵ - na conexão entre BR471 e *Ruta 9*, capturam o movimento rodoviário (Figuras 7 e 8).

Os centros morfológico e funcional coincidem no cruzamento *Argentina-Artigas* com a linha de fronteira (avenidas Brasil / Uruguai), apropriados por brasileiros e uruguaios, concentrando serviços, comércio e

⁵ NEUTRAL (empresários Chuy), comprada americana / negócios globais JH Partners (2011); DFA - América rede global na America Latina. Maiores lojas *duty free* da fronteira abertas 24h no verão, 250 funcionários. Fonte: *Cámara de Empresarios de Free Shops y Afines del Uruguay* (DE LÉON, *Los free shops crecen en la frontera y suman jugadores*, Montevideo, El Observador, 16/01/2013, URL: <http://www.elobservador.com.uy/noticia/241498>).

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

lazer diversificados evidenciado pela integração segmentada (**Figuras 9 e 10**). Segundo HILLIER (1999) os padrões espaciais das áreas residenciais, retêm mais obviamente os códigos culturais a partir dos quais são produzidos; assim, o uso misto prevalente no centro da conurbação adquire significado através da correspondência entre negócio e gestão familiar, base do comércio operado pela *middlemen minority* (árabes - palestinos) do Chuí, revelando o investimento no código da urbanidade.

A FUA (*Functional Urban Areas*, ESPON, 2007) da conurbação é classificável como transfronteiriça dada a continuidade espacial, diversidade, compartilhamento e complementaridade de atividades econômicas que implicam em forte comutação as partes. Limites difusos aos vários centros em função da continuidade do sistema e, especialmente da acessibilidade, simultaneamente local e global, levam à convergência entre centro funcional, simbólico e morfológico que traduzem a robustez das interfaces, intercâmbios e interações transfronteiriças.

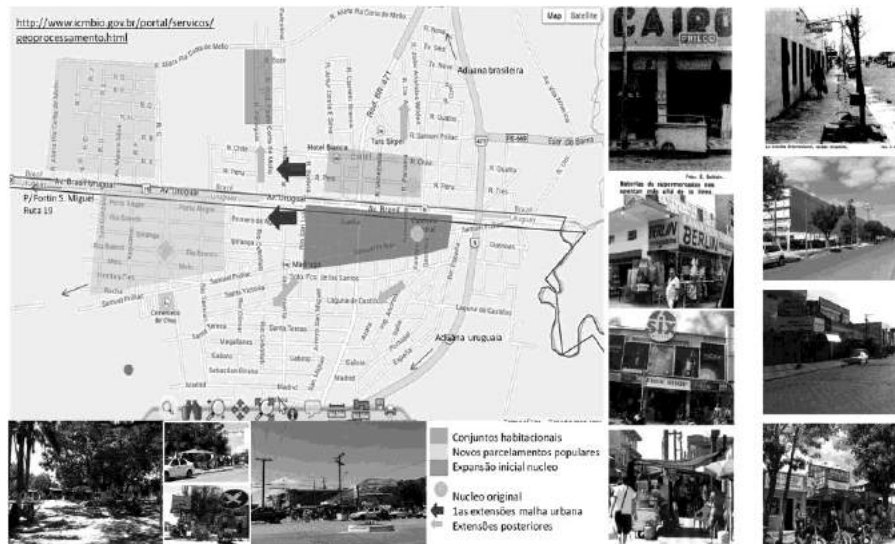


Figura 9. Conurbação Chuy (UY)-Chuí (BR), núcleo original e periferias uruguaia (S-SO Samuel Priliac) e brasileira (NO-N av. Uruguai). Fonte base ICMbio, 2012. (abaixo) Praça Artigas (UY); centro morfológico e funcional (Argentina-Artigas) sobre a linha de fronteira. (esq): av. Internacional fonte: ARISTIMUÑO, 1970, p. 53-5; comércio local (Colômbia-Peru /BR), av. Brasil-Ruta 9 (UY); av Uruguai- Colômbia. Fonte: BRAGA, 2009/2011.

A correlação melhor entre as *FUAs* e propriedades morfológicas foi dada pela modelagem de Integração Segmentada (**Figura 10**). Isto se explica pela correlação entre o comércio de importação – exportação e probabilidade de fluxos através do sistema. No processo de compra comparada, continuidade e extensão do segmento ampliam a superfície de contato sobre rota facilmente apreensível por estranhos, requerida pelo movimento econômico e veicular (HILLIER, 1996, 1999). É uma centralidade funcional linear na qual o turista ou comprador estão de passagem, podendo percorrer o máximo de lojas num mínimo de tempo. Força centrífuga nos extremos da centralidade linear configuram atratores monopolistas induzindo a reapropriação pelo comércio de áreas antes degradadas com novos usos como os *duty free shoppings*. Estes atuam como polos que dinamizam a expansão da centralidade ao longo de toda a avenida, explorando ao máximo as potencialidades da centralidade linear, a mesma lógica prevalecendo no

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

sentido Norte – Sul, expandindo ainda mais a centralidade transfronteiriça. A FUA (*Functional Urban Area*, ESPON, 2007) compartilhada integralmente em área compacta, densa e contínua, possibilita fluxos intensos entre as partes do sistema e através do sistema, permitindo sua avaliação como transfronteiriça nas dimensões espacial, socioeconômica e funcional (**Figura 10**).

A robustez do Índice de Conurbação (RIGATTI, 2009) $IC=1,385$ confirma os resultados obtidos na análise da configuração espacial. O resultado, 38% acima do Índice ótimo já verificado por RIGATTI (2009) permite avaliar o processo de conurbação como exemplar, chamando atenção para a continuidade espacial estabelecida pela linha axial / segmento mais longo do sistema, coincidente com a linha de fronteira, que a torna um conector poderoso entre as partes, apesar do pequeno número de linhas que as interpenetram, configurando o lugar central simbólico, funcional e morfológico.

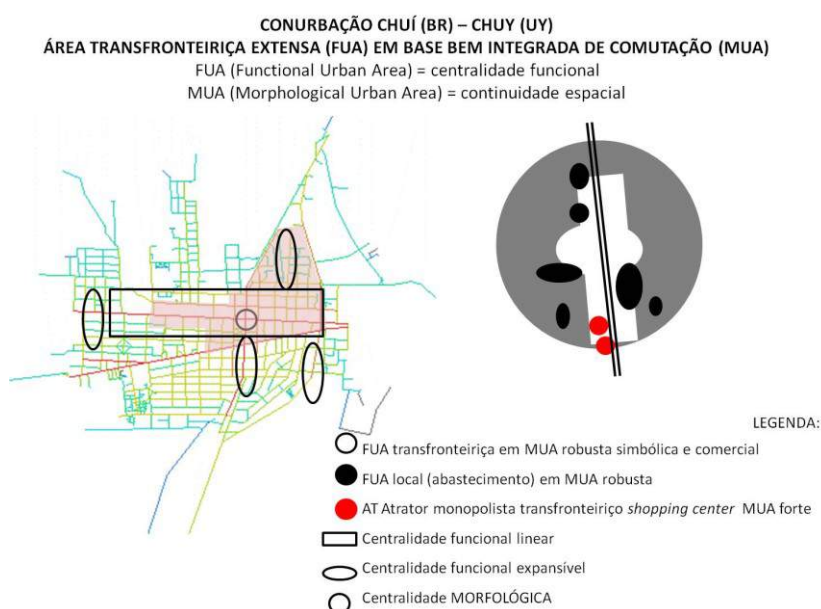


Figura 10. Conurbação Chuy (UY) – Chuí (BR): Integração Segmentada e delimitação FUA (*Functional Urban Area*, ESPON, 2007). Centralidades Funcionais na conurbação. Fonte: BRAGA, 2013.

Interpenetração entre as malhas urbanas, continuidade e extensão da superfície de contato sobre linhas de maiores medidas de integração entre as partes do sistema conurbado confere sentido à organização socioespacial, de apreensão impossível analisando-se as partes. Para o sistema axial pequeno da conurbação Chuí – Chuy, o Índice demonstrou eficiência na pré-definição das tipologias a serem analisadas quanto ao processo de emergência de espaços transfronteiriços (BRAGA e RIGATTI, 2009; BRAGA, 2013).

Os indicadores de compacidade sintática – integração global média, profundidade média e sinergia - obtiveram desempenho melhor para o sistema conurbado, indicando que o tamanho dos sistemas em processo de conurbação é secundário à sua lógica espacial (**Quadro 2**). Se em processos de conurbação

robustos as medidas sintáticas tendem a ser mais altas para o todo que as partes (RIGATTI, 2009), o processo de conurbação Chuy (UY)-Chuí (BR) é coerente com as regras genéricas que dão emergência a centros lineares (HILLIER, 1999). Urbanização e processo de conurbação são parâmetros de ordem que governam a produção e apropriação do espaço, equilibrando-se sobre a linha da fronteira, negociando cotidianamente as vantagens econômicas da integração espacial e socioeconômica.

	CHUY	CHUÍ
Integração global média	Ganha 41%	Ganha 14,48%
Integribilidade	Ganha 4,75%	Perde 5%
Sinergia	Perde 3 %	Ganha 5,8%

Quadro 2. Impacto do processo de conurbação nas medidas e correlações sintáticas das partes

Analisando-se os parâmetros que caracterizam morfologicamente a conurbação (**Quadro 2**) pode-se verificar que não há perdas ou ganhos significativos na integribilidade e sinergia dos sistemas no processo de conurbação, mas na integração dos sistemas, em especial o uruguaio. Corroborar a análise e reforçar a noção de uma conurbação transfronteiriça na qual a lógica das partes reside no processo de conurbação e na integração espacial global do todo.

Neste sistema, a linha de fronteira é determinante nas interações globais e locais, funcionando como o grande eixo de integração entre as partes, localmente e globalmente. O que demonstra coerência nas práticas cotidianas e solidariedades que emergem da economia urbana de nível inferior (comércio local) e superior (importação – exportação). É sobre esta lógica, espacial, que a copresença e o movimento se organizam. Sobre a paridade de apropriação social do espaço por todos ao longo de uma linha única, integradora. O mercado de fronteira se revela na captura de fluxos diversificados, do movimento econômico de passagem e da sua centralidade (*betweenness*) sobre a linha de fronteira que torna indiscutível a classificação da conurbação como transfronteiriça.

Os processos de gloculização múltiplos e multiescalares que emergem na conurbação Chuí-Chuy estão relacionados à interação entre agência de comerciantes locais e minorias de intermediários (*middlemen minorities*) vinculadas a redes de solidariedade étnica da globalização popular, de estratégias dos Estados para ponderar e controlar a atividade comercial na fronteira e, recentemente, por empresas globais. O fenômeno demonstra que a auto-organização do processo de conurbação modifica os padrões de integração espacial e social das partes, dando robustez às interfaces e intercâmbios transfronteiriços que asseguram a resiliência do mercado de fronteira. No cruzamento dos eixos entre o mundo rural e o litoral, entre o Brasil e o Uruguai, emerge um território transfronteiriço.

Conclusões: a força da conurbação

*“Este bem estar comercial é vigoroso e vai defender-se até o fim. Não é o racionalismo que vai derrotar os fanáticos religiosos, mas o comércio trivial e tudo que ele acarreta – empregos, para começar, e paz, e certa dedicação a prazeres realizáveis, a promessa de apetites saciados, neste mundo, e não no outro. Comprar em vez de rezar.” In: McEwan, Ian. **Sábado**. São Paulo: Cia das Letras, 2005. 336p. pág. 153.*

A conurbação não é importante para a integração entre as comunidades do Chuy-Chuí ela **produz** uma comunidade multicultural e interétnica, híbrida. No mercado de fronteira também se negociam fronteiras sociais, territoriais e de governança como demonstra a lógica social de produção e apropriação do espaço e o investimento em códigos de maior urbanidade que remetem ao comércio. Por isso, estranhos e estrangeiros são parte integrante e integrada do processo de desenvolvimento socioeconômico que acomoda a diversidade e a alteridade no cotidiano, tornando desnecessária segregação espacial entre segmentos sociais e grupos étnicos.

Há uma sintaxe compartilhada que dá sentido à integração social e econômica local apesar dos conflitos inerentes à competição pelo mercado consumidor: se não há competição, não há lucro, se não há compradores (humildes ou não), não há trabalho. É a partir dessas interações que a vida social da conurbação se organiza numa comunidade que emerge sobre o limite entre o nacional e o estrangeiro. O princípio da urbanidade prevalece à escala global, a linha de fronteira de governança, não a geopolítica, coincide com a diagonal (*Samuel Priliac*). Ali começa o Uruguai de fato. O Brasil começa na Rua Chile. Entre estes, no território autônomo do mercado de fronteira ao longo ou nos cruzamentos de rotas com probabilidade de fluxos intensos emerge um espaço transfronteiriço cuja forma é coerente com a prevalência dos códigos do comércio na estrutura das relações sociais e vida cotidiana donde emerge uma centralidade que media as conexões entre todos os outros nós da rede espacial conurbada.

Um processo de integração espacial e socioeconômico poderoso que desloca as fronteiras territoriais dando emergência a uma territorialização que prescinde do parâmetro de ordem do nacionalismo.

Interfaces e intercâmbios produzidos na atividade comercial são tão dinâmicos quanto o sucesso e o ocaso dos negócios e das interações entre redes locais e globais. Segundo HALL (2003, p. 100) a percepção seletiva é a porta através da qual o pluralismo residual dos grupos de comércio evita as compulsões de um processo altamente estruturado, assimétrico e não equivalente como o comércio de fronteira. Redes de solidariedade transfronteiriças se consolidam através da fixação de certo capital social, remetem a grupos, permitindo que a variabilidade e mobilidade dos indivíduos não desestabilize o significado da negociação *entre* estes, reiterados nos processos de gloculização. Atraem *middlemen minorities* vinculadas a redes de comércio global baseadas em solidariedade étnica, como a sírio-libanesa (SP), que se nodifica no Chuí (BR) através de árabes-palestinos, inicialmente marginalizados socialmente em função de sua prevalência econômica. Desconstroem o estereótipo negativo operando sua etnicidade como capital social na integração comunitária, tornando-se patronos de um time de futebol (1991-6)

transfronteiriço, interétnico e simbólico da integração e hibridização locais (BRAGA, 2013) que é campeão nacional uruguaio (!).

O processo de conurbação é a sintaxe subjacente ao discurso de integração na comunidade urbana (HILLIER E HANSON, 1984) incorporado como parte da identidade local e sua imagem. No mercado de fronteira a estrutura das relações sociais correlaciona-se ao cotidiano do comércio local que é, por princípio, horizontal, na rotina compartilhada através do balcão, traduzida espacialmente em padrões sutis de segregação, onde segmentação e hierarquia social partem da noção de integração local e codependência onde operam desigualdades severas, não exclusão.

A comunidade transfronteiriça, integrada econômica e espacialmente prescinde da cooperação política entre estados nacionais. É processo auto-organizado localmente que objetiva o controle sobre o Mercado, não sobre o espaço. Conflitos e alianças emergem de interesses compartilhados ou de disputas sobre uma avenida de mão dupla entre solidariedade espacial e captura das vantagens locacionais sobre a rota de maior probabilidade de fluxos, onde transitam o turista acidental brasileiro, o comerciante palestino e o trabalhador rural uruguaio, expressa numa territorialização específica. Corrobora a hipótese de que o mercado de fronteira não se explica a partir da análise configuracional de suas partes, significando que a conurbação é, integral e simultaneamente, território, mercado e comunidade transfronteiriça. Não é um processo simbiótico como verificado para outras cidades-gêmeas da fronteira Brasil - Uruguai (BRAGA e RIGATTI, 2009): Chuy-Chuí são siamesas. HILLIER (1999) diz que configurações espaciais são substantivas, sintetizando a auto-organização deste sistema socioespacial: o **Chui(y)** é um único substantivo, grafado em duas línguas.

Referências bibliográficas

APPADURAI, Arjun (2001). **Grassroots globalization and research imagination**. In: APPADURAI, Arjun (ed.). *Globalization*. Durham NC: Duke University Press., 344p, pp1-21.

ARBARET-SCHULZ, Christiane (2002). **Les villes européennes, attracteurs étranges de formes frontalières nouvelles**, in Bernard Reitel, Patricia Zander, Jean-Luc Piermay, Jean-Pierre Renard, *Villes et frontières*, Anthropos-Economica, Collection Villes, 2002, p.213-230.

ARISTIMUÑO, Eladio (1970). **Chuy, donde nasce el sol de la patria**. Montevideo, Ed. Nuestra Terra, 64p.

BRAGA, Andrea da Costa (2013). **A espacialização de trocas multiculturais em conurbações internacionais da fronteira Brasil-Uruguai**. Tese de doutorado, Porto Alegre, PROPUR / UFRGS, 2 v.

BRAGA, Andrea C & RIGATTI, Décio (2009) **International conurbations along Brazil – Uruguay border: How ambiguity drives spatial patterns and social exchange**. In Space Syntax Symposium Stockholm: KTH, http://www.sss7.org/Proceedings/05%20Spatial%20Morphology%20and%20Urban%20Growth/022_daCostaBraga_Rigatti.pdf

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

CARDOZO, S & FERNÁNDEZ, V. (1997) **Cambios en La forma de producción y sus consecuencias socioeconómicas para el área fronteriza del Nordeste de Uruguay**. In CASTELLO, Iara R. et al. *Fronteiras na America Latina; espaços em transformação*. Porto Alegre: Editora UFRGS / FEE, 1997.292p; 89-95pp.

EHELERS, N.; BUURSINK, J.; BOEKEMA, F. (2001) **Binational cities and their regions: from diverging cases to a common research agenda**. In *GeoJournal* 54 (1), May pp 1-5. URL: <https://www.deepdyve.com/browse/journals/geojournal/2001/v54/i1>

ESPON (2007). **Project 1.4.3: Study on Urban Functions - Final Report**, ISBN 2-9600467-2-2, URL: http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/ESPON2006Projects/StudiesScientificSupportProjects/UrbanFunctions/fr-1.4.3_April2007-final.pdf

FARRET, Ricardo (1997). **Especificidades das áreas urbanas fronteiriças**. In CASTELLO, et al. *Fronteiras na America Latina; espaços em transformação*. Porto Alegre: Editora UFRGS / FEE, 1997.292p; 107-113pp.

FRANÇOIS, Jean-Christophe (2004). **Discontinuity in territories and regions**. In: ELISSALDE, B (coord.) *Hypergeo encyclopédie électronique; Régions et territoires, Concepts, Discontinuité* Université de Besançon: Laboratoire THEMA, URL: <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article15>

FIGUEIREDO, L.; AMORIM, L. (2007) **Decoding the urban grid: or why cities are neither trees nor perfect grids**. In 6th International Space Syntax Symposium Proceedings. Istanbul: ITU, Faculty of Architecture, 2v.

HALL, Stuart (2003) **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 133p.

HILLIER, B; HANSON, J. (1984) **The Social Logic of Space**. Londres: Cambridge University Press, 280p.

HILLIER, PENN, HANSON, GRAJEWSKI, XU.(1993) **Natural Movement: or configuration and attraction in urban pedestrian movement**. In *Environment and Planning B*, v. 20.

HILLIER, Bill (1999) **Centrality as a process: accounting for inequalities in deformed grids**. *Brasília, Space Syntax Second International Symposium Proceedings*, vol I, 06.1-6.20.

HILLIER, Bill; IIDA, Shinichi (2005). **Network and psychological effects in urban movement**. In: Cohn, A.G. and Mark, D.M., (eds.) *Proceedings of Spatial Information Theory: International Conference, COSIT*, Ellicottsville, N.Y., U.S.A., September 14-18, pp. 475-490. Springer-Verlag: Berlin, Germany.

HILLIER, Bill (1996). **Space is the Machine**. Londres: Cambridge University Press, 463p.

LOPEZ, Alvaro (1995). **Zonas francas uruguaias e processos de integração**. In CASTELLO, Iara Regina ET AL. *Práticas de integração nas fronteiras. Temas para o MERCOSUL*. Porto Alegre: Editora da Universidade.

MISSION OPÉRATIONNELLE TRANSFRONTALIÈRE (2002-6). **Cahiers de la MOT, n° 1 à 6**. Paris, Ministère de l'Équipement, URL: www.espaces-transfrontaliers.org.

MEZZADRA, S.; NEILSON, B (2012). **Between Inclusion and Exclusion: On the Topology of Global Space and Borders**. In: LURY, Celia.; PARISI, Luciana; TERRANOVA, Tiziana(ed.). *Theory, Culture & Society* 1 July 2012; Vol. 29, No. 4-5. pp 29-58. London: SAGE. DOI: 10.1177/0263276412443569 <http://tcs.sagepub.com/content/29/4-5/58>

PAASI, Anssi (1991). **Deconstructing regions: notes on the scales of spatial life**. In: *Environment and Planning A* 23(2), pp 239 – 256

4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

PAASI, Anssi (2003). **Boundaries in a globalizing world**. In: Anderson et al. (eds.). *Handbook of Cultural Geography*, London: SAGE, pp 462-472.

PIERMAY, Jean-Luc (2005). **La frontière et ses ressources: regards croisés**. In: ANTHEAUME, B; GIRAUT, F (ed.). *Le Territoire est mort. Vive les territoires! Une refabrication au nom du développement*. Paris: Institut de la Recherche pour le développement, 386p, pp 204-223. URL: http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers10-07/010035253.pdf

PORTUGALI, Juval (2006) **Self-organization and the city**. In: PORTUGALI, Juval.(ed.). *Complex artificial environments: simulation, cognition and VR in the study and planning of cities*. Berlin: Springer-Verlag, *Springer Complexity*, v.1, pp 9-29, 2000.[Sabi 000700760 ARQ 711.4 P853s].

REITEL, Bernard; ZANDER, Patricia (2004). **Espace transfrontalier**. In: ELISSALDE, Bernard (coord.) *Hypergeo* encyclopédie électronique, regions et territoires, index complémentaire. Laboratoire THEMA / Université de Besançon URL <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article207>

RIGATTI, Décio. **Measuring Conurbation** (2009) Stockholm, Space Syntax Symposium Proceedings.93-2 a 93-13. http://www.sss7.org/Proceedings/05%20Spatial%20Morphology%20and%20Urban%20Growth/093_Rigatti.pdf

ROBERTSON, Roland (1992) **Globalization: Social Theory and Global Culture**. SAGE / Theory, Culture & Society book 16, 224p. ISBN-10: 0803981872.

SECRETARIA DA FAZENDA DEE/RS (2006). **Estrutura de comércio e exportações municipais uma visão geral e o desempenho dos municípios de 1998 a 2002**. In Estudos Econômico-fiscais, Porto Alegre, Ano12, nº5 <https://www.sefaz.rs.gov.br/ASP/Download/EstruturaDeComercioeExportacoesMunicipais.pdf>

SOHN, C.; REITEL, B.; WALTHER, O. (2009) **Cross-border metropolitan integration in Europe (Luxembourg, Basel and Geneva)**.Luxembourg: Difeerdange, CEPS / INSTEAD - IRISS CI, Working papers series, 02, February 2009. 24p <http://ideas.repec.org/p/irs/iriswp/2009-02.html>

TURNER, Alasdair (2004) **Dephtmap 4: a researcher's handbook**. Londres: UCL, Bartlett School of Graduate Studies, 50p. [reprografia]

TUSSIE, Diana (2009). **Latin America: contrasting motivations for regional projects**. *Review of International Studies*, 35, pp 169-188. doi:10.1017/S026021050900847X.

Morfologia e Densidade visando melhor Desempenho de um Sistema Urbano

Angela M. Gabriella Rossi, Gisele Barbosa, Patricia Drach

Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Av. Athos da Silveira Ramos 149, Bloco D, Sala 101, CEP 21.941-909 Rio de Janeiro - RJ - Brasil,
Telefone/fax: 00 55 21 3938.8049 - 00 55 21 3938.7718
gabriella.rossi@poli.ufrj.br, giselebarbosa@poli.ufrj.br, patricia.drach@gmail.com

Resumo

O crescimento da ocupação urbana nas cidades brasileiras raramente tem acontecido de forma controlada e poucas vezes as transformações urbanas formalmente planejadas produzem resultados satisfatórios em termos de desempenho. Uma das causas desse resultado é a adoção de formas urbanas inadequadas nos processos de projeto urbano. De maneira geral, pouca importância é dada à morfologia urbana no processo de produção das cidades. No entanto, empregar as técnicas relacionadas à morfologia é essencial para proporcionar um ambiente urbano mais sustentável. Sendo assim, levantam-se questões como: quais estratégias podem ser utilizadas para uma adoção do conceito e das técnicas relacionadas à morfologia urbana no contexto brasileiro das transformações urbanas? Como relacionar morfologia às questões de sustentabilidade, considerando a complexidade da cidade? Diante de tais questões, este artigo tem por objetivo identificar as estratégias de projeto urbano relacionados a morfologia a partir de teorias internacionais e relacionar o tema com conceitos como sistemas complexos, densidade e mobilidade. Os resultados esperados compreendem a sistematização de estratégias e técnicas de projeto que possam beneficiar o desempenho urbano.

Palavras-chave

Morfologia Urbana, Sistemas Complexos, Mobilidade, Design urbano, Sustentabilidade Urbana

Abstract

The growth of urban occupation in Brazilian cities has rarely happened in a controlled way and few times formally planned urban transformations produce satisfactory results in terms of performance. One of the causes of this result is the adoption of inadequate urban forms in urban design processes. In general, little attention is given to urban morphology in the process of production of cities. However, employing techniques related to morphology is essential to provide a more sustainable urban environment. Thus, questions arise such as: what strategies can be used to adopt the concept and techniques related to urban morphology in the Brazilian context of urban transformation? How to relate morphology to sustainability issues, considering the complexity of the city? Given these issues, this article aims to identify urban design strategies related to morphology from international theories and relate the subject with concepts such as complex systems, density and mobility. The expected results include the systematic strategies and design techniques that can benefit the urban performance.

Keywords

Urban Morphology, Complex Systems, Mobility, Urban Design, Urban Sustainability

1. Introdução

O espaço urbano pode ser analisado por seus elementos morfológicos e pela maneira como esses se organizam e se estruturam no território, a partir de sua topografia e de outros aspectos da paisagem natural (SILVEIRA; ROMERO, 2005).

Segundo Moudon (1997), a cidade pode ser lida e analisada por três fundamentais princípios da análise morfológica: a) edifícios e seus espaços abertos correlatos, lotes urbanos e ruas; b) os diferentes níveis de resolução relacionados ao edifício, ou seja, o lote, o quarteirão, a cidade e a região; e c) as transformações morfológicas ao longo de sua história. O desempenho urbano não compreende somente a produção imobiliária, mas também sua integração com as redes e serviços de infraestrutura técnica e social. Somente considerando a cidade em sua totalidade pode se contribuir para a melhoria da qualidade de vida, para a redução do consumo de recursos naturais e para uma maior integração entre ambiente construído e natural.

Planejar uma cidade mais sustentável inclui a adoção de morfologias adequadas no planejamento e concepção, considerando a natureza dinâmica e complexa da cidade. Sendo assim, faz-se necessário introduzir o conceito de sistema nas técnicas relacionadas à morfologia urbana, de forma a considerar a natureza dinâmica e integrada dos vários elementos que compõem a cidade como objeto construído. Partindo do princípio que a cidade é um sistema complexo composto por diferentes subsistemas que funcionam em conjunto como um todo, uma abordagem estritamente setorial estaria negligenciando a interdependência entre os subsistemas. Uma abordagem integrada durante a fase de projeto pode melhorar a compreensão do desempenho urbano.

No estudo teórico da forma urbana, este artigo dará ênfase a duas escolas de morfologia urbana: a Escola Britânica de pensamento *Conzeniana* (WHITEHAND, 2001) e a Escola Italiana desenvolvida a partir do ensino de Saverio Muratori (CATALDI et al., 2002). Tais escolas, que apresentam características semelhantes e metodologias diversas na compreensão do ambiente urbano, serão apresentadas neste trabalho com o intuito de demonstrar a complexidade morfológica da *urbe* e suas possíveis implicações.

A partir da compreensão da complexidade do sistema urbano, adotou-se a abordagem de Salat et al. (2014), que afirma que durante o processo de projeto, toda intervenção em um subsistema interfere no funcionamento do todo e esse aspecto deve ser considerado, se se pretende melhorar o desempenho de todo o sistema. Outra abordagem fundamental relacionada à morfologia urbana é o conceito de densidade, tratada por vários autores. Acioly e Davidson (1998) afirmam que densidades ideais são aquelas que proporcionam melhor desempenho urbano, não podendo basear-se em abstrações sobre as quantidades de solo urbano que devem ser alocadas idealisticamente para algum número de pessoas.

Segundo Alexander (2013, p.19), uma população distribuída de modo mais uniforme na região minimiza seu impacto na ecologia do meio ambiente, e mostra que pode sustentar a si própria e ao solo de maneira mais prudente, com menos desperdícios.

O *design* urbano e as alterações morfológicas influenciam diretamente a vida urbana. Por exemplo, a mobilidade está estritamente ligada à densidade urbana e populacional, que por sua vez, está diretamente ligada às alterações microclimáticas (BARBOSA, 2014), principalmente em cidades localizadas nos trópicos. Cidades demasiadamente dispersas podem sofrer com o maior consumo de energia e com maiores gastos de deslocamento, além do aumento da poluição. Cidades compactas podem ocasionar aumento da temperatura e formação de ilhas de calor, além de sofrer com o maior fluxo de veículos se forem mal dimensionadas.

2. Desenvolvimento

Pretende-se apresentar as teorias e conceitos mais relevantes para a morfologia urbana e discorrer sobre suas implicações na qualidade de vida urbana. Para desenvolver o estudo, partiu-se da definição do termo, das teorias internacionais mais relevantes acerca do tema, além de apresentar o conceito de sistemas complexos no intuito de mostrar as relações da morfologia com a densidade e com a mobilidade.

2.1. Morfologia Urbana

A relevância da compreensão referente à morfologia se dá pelo fato de que o estudo da forma urbana com seus diferentes aspectos pode contribuir para as tomadas de decisão na fase de projeto (concepção) urbano e para a compreensão da influência que esses aspectos têm no cotidiano da cidade.

Morfologia vem da junção das palavras gregas “morphos” e “logos” que significam, respectivamente, forma e estudo. Logo, o termo morfologia urbana é utilizado para designar o estudo da forma urbana. A morfologia urbana se estabelece como campo de estudo em meados do século XX baseada em autores europeus com o intuito de criar uma metodologia que embasasse o estudo das estruturas espaciais urbanas (ROSANELI, 2010). Contudo, o termo “morfologia” já aparecia em estudos ainda do século XVIII em estudos botânicos.

No que concerne ao urbanismo, o estudo foi impulsionado ainda no século XIX por estudos de mapas urbanos desenvolvidos para a compreensão da história das cidades. Já em meados do século XX, algumas “escolas” de pensamento em morfologia foram se desenvolvendo na Europa, destacando-se a italiana e a britânica.

Para Lamas (2004), morfologia urbana pode ser entendida como o estudo dos aspectos exteriores do meio urbano e de “suas relações recíprocas, definindo e explicando a paisagem urbana e sua estrutura”.

Alguns autores, como Butina (1987) defendem que a morfologia urbana está relacionada tanto com componentes de estruturação física como lotes, ruas, tipologias edilícias e áreas livres, como com características socioculturais como usos, apropriação do espaço e ocupação.

Para Moudon (1997), “O foco da morfologia urbana está nos resultados tangíveis de forças sociais e econômicas: o estudo busca os resultados das ideias e as intenções que tomam forma e moldam a cidade”. A autora destaca que a evolução da *urbe* através do tempo pode ser analisada e ter seus diferentes componentes identificados através do estudo morfológico.

É importante frisar a diferença entre morfologia e forma urbana visto que a morfologia urbana é a disciplina que estuda a forma urbana e a forma urbana é o objeto estudado.

O termo *design* refere-se ao projeto urbano e pode ser traduzido como o desenho urbano e é entendido como “campo disciplinar que trata da dimensão físico-espacial da cidade” (DEL RIO, 1990).

2.1.1 – A Escola Italiana

A escola italiana teve sua origem na crescente preocupação com o destino das cidades históricas da Itália que passavam por transformações urbanas, estas principalmente influenciadas pelo movimento modernista. Dessa forma, dois professores da Universidade de Roma, ainda na década de 50, iniciaram um estudo teórico fundamentado na cidade existente. Saverio Muratori (1910–1973) e Gianfranco Caniggia (1933–1987), já discípulo de Muratori, basearam sua teoria de projeto no estudo dos “tipos” como principal ferramenta para descrever um período histórico e a caracterização do tecido urbano (ROSANELI, 2010).

Como Saverio Muratori foi um dos principais pensadores deste tema, a escola italiana também é chamada de escola Muratoriana de morfologia urbana. Em seus primeiros estudos, Muratori destaca o “conceito de cidade como organismo vivo, como obra de arte coletiva e ideia de planejar novos edifícios em continuidade com a cultura edificatória do lugar” (CATALDI et al, 2002). Já em meados do século XX, no pós-guerra, Muratori reforça, em sua pesquisa sobre a história urbana de Veneza, os conceitos fundamentais de tipo, tecido, organismo e história operativa. Esses temas tinham como resultado o estudo urbano a partir da formação da cidade ao longo da história incluindo as intervenções e novos projetos tanto no tecido urbano quanto nos edifícios.

Os estudos italianos concentram-se em compreender como as cidades deveriam ser traçadas tendo como modelo as tradições vernáculas e suas relações com o espaço urbano. A escola se baseava em três princípios: “o tipo não se caracteriza à margem do tecido construído; o tecido urbano não se caracteriza à margem do estudo do conjunto da estrutura urbana; o estudo da estrutura urbana só se concebe em sua dimensão histórica” (ARAGÃO, 2006).

Aldo Rossi (1931-1937) e Carlo Aymonino (1926-2010) difundiram internacionalmente os preceitos da escola italiana em seus livros, "Arquitetura da Cidade" (1966) e "O Significado das Cidades" (1975), respectivamente. Nos seus estudos, "os elementos que compõem a forma urbana são identificados com os tipos construtivos e os edifícios são classificados segundo sua forma e função, estabelecendo-se uma relação dialética entre os tipos e a forma da cidade" (ARAGÃO, 2006).

Os pressupostos da escola italiana permaneceram mesmo após a morte de Muratori através de universidades italianas e eventos subsequentes que originaram o primeiro encontro internacional de grupos e escolas voltados para os processos de formação de cidades realizados em Lausanne em 1994. Tal evento conduziu a formação do *Internacional Seminar on Urban Form (ISUF)*. Também os estudos de M. R. G. Cozen, precursor da escola inglesa, contribuíram para a consolidação do ISUF que privilegia a difusão, debate e comparação dos estudos morfológicos, a partir da Revista *Urban Morphology* (CATALDI et al, 2002).

2.1.2 A Escola Inglesa

A Escola Inglesa é considerada, por alguns autores, como a que oferece um estudo "mais completo, detalhado e sistemático do método tipomorfológico" (MOUDON, 1994), visto que possui uma abordagem mais descritiva e analítica.

A escola também é chamada de Escola Conzeniana por ser fundamentada nos estudos do geógrafo alemão Michael Robert Gunther Conzen (1907–2000), que concluiu seus estudos na Inglaterra ainda no início do século XX. Suas pesquisas foram exploratórias e exemplificadas inicialmente nos seus estudos sobre a cidade de Alnwink. De acordo com ROSANELI (2002) a complexidade geográfica dessa cidade permitiu muitos conceitos e métodos que posteriormente seriam abordados por Conzen. Tal estudo se baseou na leitura dos planos urbanos para a compreensão da história urbana. No entanto essa relação historiográfica, que já era comum nos estudos europeus, ganhou notoriedade nos estudos de Conzen, pois o mesmo estabeleceu princípios metodológicos mais específicos.

Além da abordagem do traçado urbano, Conzen aponta para três fatores que deveriam ser considerados na análise do território: o plano urbano (*town plan*), considerado como a representação cartográfica da cidade e traz o contexto físico da mesma; a análise do tecido urbano com os edifícios e espaços livres relacionados entre si; e o padrão de uso e ocupação do solo. A partir desses três fatores a paisagem urbana (*townscape*) se forma e revela os diferentes períodos históricos podendo remover "parcial ou totalmente os vestígios do ciclo anterior" (ROSANELI, 2002).

O estudo do desenvolvimento histórico-geográfico de Conzen é analisado a partir de conceitos como região morfológica, período morfológico e método morfogênico. A partir daí, é traçada uma matriz que relaciona os dados obtidos sempre baseados em uma representação cartográfica (LARANJEIRAS, 2011).

É entendida como região morfológica a “área urbana de forma homogênea no nível do tipo de plano, tipo de construção e uso do solo, mas acima de tudo a nível gráfico, tornando-se distinguível nas zonas circundantes” (CONZEN,1960 apud LARANJEIRAS, 2011). Essas zonas também são nomeadas por Unidades Tipo-Morfológicas (UTM) e estão em constante mudança. São identificadas a partir de análises sistemáticas e mapeamentos que permitem identificar padrões de dimensão de lotes, de vias, de materiais construtivos, entre outros. O plano urbano é formado por diferentes regiões morfológicas que por sua vez apresentam padrões morfológicos que as caracterizam e as distinguem a partir de alterações ao longo da história e reflexos de suas realidades econômicas e sociais.

Quanto ao período histórico, é relevante destacar que ambientes urbanos com forte historicidade permitem uma identidade com o local e um sentimento de continuidade. O período histórico de formação de determinada região morfológica apresenta características da cultura e tecnologia da época. A paisagem urbana torna-se o registro acumulativo das épocas passadas por determinada cidade.

A abordagem morfogênica de Conzen refere-se ao fato de que o estudo morfológico não deve ser pautado apenas por elementos estruturais urbanos, mas também na sua dimensão temporal e processos vinculados à gestão urbana e sua evolução. Whitehand (2001) destaca que um dos aspectos da investigação é a relação entre tomada de decisão e a forma urbana. Essa relação demonstra como decisões isoladas se combinam para criar padrões sobre o território (WHITEHAND, 2001).

Para desenvolver metodologicamente seus estudos morfológicos, Conzen propõe novas terminologias como “*burgage cycle*”, que pode ser entendido como o preenchimento dos lotes, referindo aos lotes medievais compridos e estreitos que passaram por um adensamento e uma constante alteração funcional. Esse padrão morfológico permite que mais edificações fossem voltadas para as vias que normalmente eram pequenas e sinuosas. Autores posteriores desenvolveram metodologias métricas para o estudo dos lotes como Slater (1990).

Outro conceito trabalhado por Conzen foi o “*fringe belts*” ou cinturões periféricos ou franjas periféricas, as quais demonstram um crescimento urbano periférico além das fronteiras da cidade medieval com padronizações e singularidades diferentes do centro histórico medieval. Para Whitehand (2001), “qualquer cintura periférica articula a identidade de diferentes zonas históricas de uma cidade separando as formas produzidas em diferentes períodos morfológicos” (WHITEHAND, 2001).

Por último, é importante destacar também o conceito de “micromorfologia”, também desenvolvido por Conzen e que se refere a uma “análise pormenorizada das relações espaciais que ocorrem na escala do indivíduo, em lotes individuais em casas do século XX” (LARANJEIRAS, 2011). Também se fala em “macromorfologia”, e esses termos demonstram a hierarquização no estudo do espaço (MOUDON, 1997).

2.2 – Densidade Urbana

A densidade é um conceito intrinsecamente relacionado à morfologia urbana, uma vez que, a partir das decisões relacionadas à ocupação do espaço urbano, diferentes níveis de densidade resultarão. Altas densidades resultam geralmente no uso intensivo do solo, o que, se feito de maneira não planejada, prejudicará a existência de áreas verdes e permeáveis. Baixas densidades, ao contrário, podem acarretar, entre outros problemas, altos custos de infraestrutura.

2.2.1 – Densidade, Cidade Compacta e Cidade Dispersa

A densidade é um indicador e um parâmetro para o desenho e para o planejamento urbano. Representa o número total da população de uma área, ou seja, é expressa através do número de habitantes por uma unidade de terra, geralmente hectare (hab/ha).

Muitos são os fatores que influenciam a densidade e que são por ela influenciados. Altas e baixas densidades têm aspectos positivos e aspectos negativos que devem ser considerados e analisados pontualmente de acordo com a situação e região observada (BATISTA; ROSSI, 2013).

Segundo MAGALHÃES (2007), considerando os custos envolvidos e o ambiente urbano resultante, “uma densidade tendente a alta pode ser considerada como de interesse para a construção da cidade”. Ressalvam-se os limites em que a densidade alta passe a gerar inconvenientes causados pela ilha de calor ou pela superaglomeração.

Atualmente os urbanistas e planejadores urbanos continuam se confrontando com um dilema fundamental sobre o tamanho, a forma e o padrão de crescimento que as cidades devem assumir no século 21, em um amplo debate que envolve o modelo da cidade compacta e o modelo da cidade dispersa.

Magalhães (2007) salienta que as críticas relacionadas à densidade tanto baixa quanto alta apresentam-se em duas linhas: quanto aos custos envolvidos e quanto ao ambiente urbano resultante. Considerados os crescentes padrões urbanísticos exigidos por nossa contemporaneidade, os custos unitários (por habitação, por edificação, por morador) tendem a ser muito altos quando a densidade (habitacional, construída, populacional) é baixa. Esse modelo tem se revelado insustentável, mesmo em economias muito ricas, como é o caso da norte-americana.

No outro extremo, o da alta densidade, também há evidências de custos elevados, decorrentes da complexidade das redes e serviços necessários, o que vem a exigir valores crescentes de contrapartida. Uma população excessivamente concentrada em termos espaciais pode sobrecarregar o ecossistema total de uma região. À medida que as cidades grandes crescem, o movimento populacional sobrecarrega estas áreas com poluição do ar, tráfego excessivo, falta de água, falta de habitação e densidades

populacionais que ultrapassam os limites do bem-estar. Em alguns centros metropolitanos, o equilíbrio ambiental encontra-se próximo do colapso.

Principalmente em climas quentes, estes aglomerados urbanos, repletos de superfícies absorventes de radiação solar, favorecem o surgimento das ilhas de calor urbanas e ainda promovem variações da temperatura intraurbana. Como reflexos destas alterações no microclima podem ser apontados o desconforto ambiental dos usuários dos espaços, o aumento de poluição nos pontos pouco ventilados e o aumento do consumo de energia para climatização artificial, representando custos financeiro e ambiental importantes.

A morfologia urbana, devido à sua capacidade de alterar o meio, é fator importante de atuação no microclima urbano. Estudos anteriores (BARBOSA et al., 2010a,b; DRACH e CORBELLA, 2010) apontaram a possibilidade de interferir na circulação do ar e, portanto, na sensação térmica dos usuários dos espaços abertos, através de intervenções na morfologia urbana, tais como a alteração da posição, da forma, de materiais etc. A definição de uma malha urbana permeável e, ainda a possibilidade de retirar ou introduzir elementos podem ser aliados para minimizar o problema do sobreaquecimento urbano. A introdução de áreas verdes também vem sendo apontada como meio de mitigar os efeitos negativos das ilhas de calor ou das elevadas temperaturas intraurbanas além de contribuir positivamente para a paisagem urbana (MINELLA, 2014).

2.2.2 – Densidade e Segregação Espacial

Em países com alto índice de desigualdade social como o Brasil, é comum que altas densidades estejam relacionadas a uma ocupação do espaço urbano de maneira informal, em áreas públicas e muitas vezes em áreas de risco. Nessa situação, parte da população vive em condições de insalubridade, exposta a doenças e a conflitos sociais.

Por outro lado, uma das modelos de provisão de moradia para a faixa de renda mais baixa da população que tem prevalecido é a ocupação extensiva de solo através de conjuntos habitacionais homogêneos e monofuncionais distantes dos centros de serviços. Em situação intermediária encontra-se a classe média, que, embora tenha acesso à compra de unidades habitacionais através da promoção privada, não necessariamente tem poder de compra para morar próximo aos serviços públicos em sua totalidade. A alta renda, por sua vez, frequentemente adquire imóveis residenciais em ambientes urbanos cujos modelos impostos são impostos pelo setor imobiliário e raramente produto de um projeto urbano integrado ao restante da cidade.

Em cidades onde o preço da terra é bastante diferente de um lugar da cidade para outra, como no caso do Brasil, subsiste a segregação espacial.

Em algumas cidades onde a estratificação socioeconômica tornou-se crítica e a violência urbana aumentaram, a construção de muros protetores e envolventes dessas áreas de baixa densidade ocupadas pela classe média alta tem sido a opção preferida dos moradores. Distorções sociais e desigualdades econômicas estão de certa forma influenciando a estruturação do espaço urbano de muitas cidades e criando novos padrões de densidade e ocupação do solo (ACIOLY; DAVIDSON, 1998).

2.3 – Sistemas Complexos

Reconhecer a cidade como um sistema complexo tem sido fundamental para os estudos urbanos nestes primeiros anos do Século XXI. Autores como Serge Salat (2012) defendem que as cidades são sistemas complexos que se auto organizam com regularidades matemáticas e que tratar as cidades dessa forma durante o processo de projeto permite a criação de ambientes urbanos mais resilientes.

2.3.1 – A Teoria dos Sistemas Complexos aplicada às Cidades

Segundo Salat et al. (2014), para serem resilientes, as cidades, como qualquer organismo vivo, devem ser consideradas sistemas abertos em evolução, uma vez que estão constantemente submetidas a conflitos políticos e sociais e forças de mercado.

Sistemas urbanos estão frequentemente trocando pessoas, ideias, bens, matéria e energia com o ambiente e como todo sistema aberto, não pode ser descrito pela termodinâmica clássica, segundo a qual qualquer sistema físico, seja ele capaz ou não de trocar energia e matéria com o ambiente, tenderá a atingir um estado de equilíbrio, que pode ser descrito pela especificação de suas propriedades, como pressão, temperatura ou composição química.

Para compreender melhor as cidades, faz-se necessário recorrer à Teoria das Estruturas Dissipativas do físico-químico, prêmio Nobel em Química em 1977, Ilya Prigogine, própria para descrever sistemas afastados do equilíbrio e abertos à entrada de recursos naturais. A teoria de Prigogine é aplicável tanto aos campos científicos físicos quanto biológicos e sociais e explica, tanto matematicamente quanto experimentalmente, como mudanças imprevisíveis em sistemas caóticos podem conduzir a emergência de novos padrões de ordem e estabilidade em áreas tão díspares como medicina, sociologia, urbanismo, economia e assim por diante.

Cidades são estruturas dissipativas, afastadas do equilíbrio da termodinâmica, auto-organizadas e onde a quebra de simetria permite a criação de padrões também com quebras de escala. Estruturas espaciais livres de escala requerem um tecido urbano de granulometria fina, um grande número de conexões e um vasto espaço de formas combinadas entre si. Além disso, as estruturas espaciais com quebra de escala requerem a quebra de simetrias na métrica das ruas e nas propriedades topológicas, ou seja, na divisão do solo em lotes. Conforme Salat e al. (2014) exemplificam, "as avenidas de Manhattan são 13 vezes mais contínuas e conectadas que as ruas, porque conectam 155 ruas enquanto as ruas conectam

somente 11 avenidas. As quadras de Manhattan não são quadradas, mas alongadas, o que reforça a quebra da simetria”.

As simetrias, segundo as leis da física, são propriedades que são conservadas quando um sistema sofre transformações em sua geometria. Equações da física são constantes por translação no espaço e no tempo. As simetrias estão na origem das leis da física, como a conservação de energia e a constante do movimento. A geometria dos fractais corresponde à forma de simetria que é a simetria de dilatação ou de invariância de escala. O termo “fractal” se origina do verbo latino “frangere”, que significa “quebrar”. Um fractal é um objeto geométrico que pode ser dividido em partes, cada uma das quais semelhantes ao objeto original. Os fractais têm infinitos detalhes, são geralmente autossimilares e independem de escala. Em muitos casos um fractal pode ser gerado por um padrão repetido, tipicamente um processo recorrente ou iterativo. A geometria dos fractais é encontrada em inúmeros fenômenos naturais e em organismos vivos cuja evolução originou estruturas fractais, oferecendo-lhe eficiência e resiliência.

2.3.2 – Sistemas Complexos e Resiliência dos Tecidos Urbanos

A cidade modernista de Le Corbusier se baseia somente na translação das simetrias, repetindo os mesmos objetos superdimensionados em um espaço altamente simplificado em somente uma escala, removendo todas as escalas pequenas e intermediárias, típicas da cidade histórica, substituindo-a por uma grande escala duplicada pela simetria de translação.

Os tecidos urbanos históricos como o de Paris, por exemplo, possuem propriedades conectoras originadas de seu crescimento multicelular ao longo de longos períodos de tempo, próprias de uma simetria em várias escalas. Cidades como Paris foram lentamente transformadas por fenômenos incrementais de destruição e construção de seus tecidos urbanos. Estruturas que não eram resilientes foram eliminadas.

Sendo assim, temos atualmente cidades históricas com uma extraordinária capacidade de eficiência e resiliência, a partir de um processo de auto-organização espontâneo e de adaptação de suas formas, adquirindo capacidade de absorção de instabilidades e reforçando sua estrutura e ordem e tornando-se mais complexas, assim como a estrutura interna de uma folha de árvore.

Resiliência é a habilidade de um sistema se desenvolver enquanto mantém intacta sua estrutura na memória de seus estados anteriores. Para serem resilientes, as cidades deveriam manter intactas suas escalas anteriores toda vez que transformações fossem realizadas, assim como ocorreu com Paris ao ter sua escala aumentada pela reforma de Haussmann.

Ao contrário, as cidades planejadas “de cima para baixo” como as modernistas ou as atuais cidades da China não são projetadas considerando seu desenvolvimento no tempo. A resiliência é uma propriedade

que emerge da relação entre as diferentes escalas de uma cidade. O que importa mais do que a natureza de um elemento urbano é a estrutura de suas conexões. Em uma estrutura viva orgânica conectada de maneira múltipla, os componentes menores podem ser modificados sem afetar a estrutura geral. Construir o todo a partir de suas partes de maneira orgânica permite um desenvolvimento resiliente.

Modificar a estrutura urbana geral de uma só vez a partir de uma concepção puramente técnica implica na destruição de um grande número de componentes existentes. É mais fácil modificar componentes menores. Quanto mais estruturada e complexa é a cidade, melhor absorve as perturbações às quais é submetida, alterando menos a estabilidade de sua estrutura. A complexidade cresce à medida que o sistema sofre perturbações e tensões.

2.3.3 – Sistemas Complexos e Mobilidade

A partir do exposto no item anterior, pode-se constatar que a mobilidade também se beneficia quando a cidade é tratada como um sistema complexo.

Se o que faz uma cidade ter melhor desempenho é também o fato de ser bem conectada entre todas as suas escalas, também a mobilidade deve ser pensada de forma integrada ao restante da rede viária em diferentes hierarquias.

A morfologia da cidade muda conforme a velocidade dos deslocamentos, segundo Gehl (2013). Existe notável diferença entre a arquitetura projetada para viagens de 5km/h e para 60km/h; a primeira oferece impressões sensoriais, onde os espaços são pequenos, os edifícios são mais próximos e existe maior convite para a interação social além da maior percepção dos elementos arquitetônicos. A arquitetura para 60km/h é uma experiência sensorial mais pobre: “desinteressante e cansativa”.

Uma das primeiras autoras a tratar das transformações derivadas da motorização das cidades no espaço urbano e nas relações sociais foi Jane Jacobs em 1961, no livro “Morte e vida das grandes cidades”. Segundo a autora, além da mudança de escala, que perdeu a dimensão humana, para adequar-se a dos veículos motorizados, a criação de espaços praticamente exclusivos para os automóveis fez com que se deteriorassem os espaços públicos das cidades e as relações humanas (JACOBS, 2000).

Passados 54 anos, até hoje este tema está longe de estar ultrapassado, já que neste período foram desenvolvidas inúmeras cidades centradas no automóvel individual, e outras já consolidadas passaram a ter enormes conflitos pela crescente motorização.

Ainda hoje, são planejadas cidades e intervenções urbanas que privilegiam os deslocamentos motorizados em detrimento da qualidade da cidade para as pessoas (BIAGINI, ROSSI, 2013).

3 – Considerações Finais

São muitas as influências da morfologia na produção do espaço urbano. Qualquer intervenção na forma urbana pode trazer consequências para a qualidade de vida local. Como foi mostrado, por ser um sistema complexo, a cidade reflete as atuações humanas e qualquer alteração pode intervir em todo o sistema.

Por se tratar de um sistema dinâmico em constante mutação o organismo *urbe* se altera através de intervenções na morfologia do território promovendo ajustes ou mesmo desajustes nas relações entre mobilidade, densidade, microclima, resiliência e segregação espacial. Romero (2001) aponta que a degradação do espaço urbano pode ser consequência da não identificação das necessidades do lugar (o “problema”) ou da falta de perícia técnica para o desenvolvimento de soluções (o “projeto”). Assim, a escolha dos parâmetros e as decisões projetuais são pontos cruciais no desenvolvimento de espaços de inclusão e propensos à qualidade de vida.

A conexão no meio urbano pode ser um fator importante na redução de segregação social, uma vez que favorece o acesso às múltiplas áreas do território. Para o desenvolvimento da permeabilidade da malha urbana, em termos de mobilidade, é importante buscar modelos capazes de integrar os variados sistemas de transporte coletivo possíveis em cada região, priorizando o cuidado necessário com a circulação de pedestres e avançado para os demais sistemas: cicloviário, viário, ferroviário e sempre que possível incluindo o fluvial e marítimo.

Através do exposto, pode-se concluir que ao pensar morfologia urbana não é possível lidar com um elemento compartimentado, mas sim com uma rede de elementos intrinsecamente relacionados e que interferem e sofrem interferência uns dos outros sendo, portanto, fundamental a consideração dos mesmos de forma integrada durante a fase de projeto urbano.

Em países centrais, essa integração já é experimentada desde o final do século XX, quando dos primeiros estudos sobre bairros e cidades sustentáveis. Nesses países, projetos que incluem definição de morfologias urbanas em conjugação com sistema viário e densidades adequadas já faz parte da prática relacionada à produção do espaço urbano, em maior ou menor grau de acordo com a cultura de planejamento e projeto de cada país.

No caso brasileiro, devido ao arcabouço institucional e legal ainda recente, necessita-se evoluir muito ainda para a introdução desses conceitos na prática. Os resultados das pesquisas acadêmicas sobre esse tema raramente são adotadas na prática principalmente devido ao pouco valor dado aos técnicos em momentos de decisão relacionados ao planejamento das cidades, prevalecendo as decisões políticas que privilegiam os setores fortes da economia, como o setor imobiliário.

Contudo, percebe-se atualmente no Brasil uma quebra de inércia em relação aos temas urbanos, em um momento que o país começa a reivindicar melhor qualidade de vida. Para alcançá-la, os estudos sobre morfologia integrada à densidade e mobilidade podem contribuir para o melhor desempenho desse sistema aberto conhecido por cidade.

Referências Bibliográficas

ACIOLY, C.; DAVIDSON, F. Densidade Urbana. São Paulo: Mauad, 1998.

ALEXANDER, C. Uma Linguagem de Padrões. Trad: Salvaterra, A. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ARAGÃO, S. O Estudo dos Tipos-Interfaces entre Tipologia e Morfologia Urbana e Contribuições para o Entendimento da Paisagem. GEOSUL. v. 21, n. 42, p 29-43, jul./dez. 2006.

BARBOSA, G. S.; DRACH, P. R. C.; CORBELLA, O. D. A Comparative Study of Sprawling and Compact Areas in Hot and Cold Regions. WORLD RENEWABLE ENERGY CONGRESS. In: Proceedings of the World Renewable Energy Congress 1:1-6. Abu Dhabi: 2010 (a).

———. Um Estudo Comparativo de Regiões Espraiadas e Compactas: Caminho para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis. CONGRESSO INTERNACIONAL SUSTENTABILIDADE E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL. In: Anais do Congresso Internacional Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social. 1:1-10. Porto Alegre: 2010 (b).

BARBOSA, G. S.; ROSSI, A. M. G.; DRACH, P. R. C. Análise de Projeto Urbano a partir de parâmetros urbanos sustentáveis: alteração morfológica de Copacabana e algumas de suas consequências climáticas (1930-1950-2010). Revista URBE. Vol. 6, N. 3, p.275-287, set./dez. 2014.

BATISTA, R. U. ; ROSSI, A. M. G. Morfologia no Contexto da Sustentabilidade Urbana. IV SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA e I ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA URBANA. In: Anais do IV Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e I Encontro Nacional de Tecnologia Urbana. Rio de Janeiro, 6 a 8 de novembro de 2013.

BIAGINI, T. G.; ROSSI, A. M. G. Aplicações dos *Form-Based Codes* na Legislação Urbana como Contribuição para a Mobilidade Não Motorizada no Brasil. IV SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA e I ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA URBANA. In: Anais do IV Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e I Encontro Nacional de Tecnologia Urbana. Rio de Janeiro, 6 a 8 de novembro de 2013.

BUTINA, G. The Use of Urban History in The Design of Local Urban Areas. In: Urban Design Quarterly, nº 25, 1987.

- CATALDI, G., MAFFEI, G. L.; VACCARO, P. Saverio Muratori e a Escola Italiana de Tipologia Projetual. *Urban Morphology*, abril 2002.
- DEL RIO, V. Introdução ao Projeto Urbano no Processo de Planejamento. São Paulo: Pini, 1990.
- DRACH, P. R. C.; CORBELLA, O. D. Estudo das Alterações na Dinâmica da Ventilação e da Temperatura na Região Central do Rio de Janeiro: Mudanças na Ocupação do Solo Urbano. 4º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL. In: *Anais do 4.º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável*. 1:1-12. Faro, 2010.
- GEHL, J. *Cidades para Pessoas*. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- JACOBS, J. *Morte e vida de grandes cidades*. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- LAMAS, J. R. M. C. *Morfologia Urbana e Desenho da Cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.
- LARANJEIRA, A. S. B. *Abordagem morfológica no estudo de aglomerados urbanos Caso de estudo: Montemor o Novo*. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- MAGALHÃES, S. *A Cidade na Incerteza*. Rio de Janeiro: Viana & Mosley, PROURB, 2007.
- MINELLA, F. C. O. *Desenho Urbano Climaticamente Orientado: a Influência da Vegetação no Ambiente Térmico Externo*. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- MOUDON, A. V. Urban Morphology as an Emerging Interdisciplinary Field. *Urban Morphology*. n. 1, 1997.
- ROMERO, M A B. Correlação entre o Microclima Urbano e a Configuração do Espaço Residencial de Brasília. *Fórum Patrimônio. Mudanças Climáticas e o Impacto das Cidades*, v.4, n.1, 2011.
- ROSANELI, A. F. *A morfologia Urbana como Abordagem Metodológica para o Estudo da Forma e da Paisagem de Assentamentos Urbanos*. VI COLÓQUIO DO QUADRO DO PAISAGISMO NO BRASIL. SISTEMAS DE ESPAÇOS LIVRES. *Anais do VI Colóquio QUAPA-SEL. Quadro do Paisagismo no Brasil Sistema de Espaços Livres*. São Paulo, 2011.
- SALAT, S.; BOURDIC, L.; LABBE, F. Breaking Symmetries and Emerging Scaling Urban Structures. A Morphological Tale of 3 Cities: Paris, New York and Barcelona. *International Journal of Architectural Research*. p. 77-93. V. 8. n 2. July, 2014.
- SALAT, S.; BORDIC, L. Systemic Resilience of Complex Urban Systems. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*. P. 55-68. V. 5. n.2. August, 2012.

SILVEIRA, A; ROMERO, M. Indicadores de Sustentabilidade Urbana. XI ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL. Anais do XI Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. Salvador, 2005.

SLATER, T. R. Starting Again: Recollections of an Urban Morphologist. In: SLATER, T. R. (ed.). *The Built Form of Western Cities. Essays for M. R. G. Conzen on the Occasion of his Eightieth Birthday*. Leicester University Press, 1990.

WHITEHAND, J. W. R. Morfologia urbana Britânica: a tradição Conzeniana. *Urban Morphology*, out. 2001.



4ª Conferência do PNUM Morfologia Urbana e os Desafios da Urbanidade Brasília, 25 e 26 de junho de 2015

Princípios para o Estudo da Forma Urbana e de seus Processos Constitutivos

Claudio Manetti, Jonathas Magalhães Pereira Silva

Posurb – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, PUC-Campinas – Potifícia Universidade Católica de Campinas

Rodovia Dom Pedro I, Km 136 - Parque das Universidades. Campinas – SP. Tel: (19) 3343-7000

claudiomanetti@uol.com.br, jonathas.silva@puc-campinas.edu.br

Resumo

Os estudos para compreensão da forma urbana pressupõem a definição de estruturas que interagem nos contextos das cidades. Seja dentro ou fora das cidades, o estudo deve considerar a pertinência das relações urbanas e a nova configuração do território. O artigo discute as condicionantes que determinam as relações de coerência da paisagem urbana. O texto instiga a reflexão sobre as profundas modificações das cidades contemporâneas. Trabalha com conceitos do espaço urbano e os significados da cidade. A forma urbana é entendida pelo processo sociocultural e político e não apenas pelo produto edificado. Como resultado desta investigação apontam-se alguns princípios que permitem discutir o sentido da forma urbana.

Palavras-Chave:

Forma Urbana; Território; Estrutura Ambiental; Estrutura Urbana; Cidade.

Abstract

Studies for understanding urban form presuppose the definition of structures that interact in the context the cities. Whether inside or outside the cities, the study should consider the relevance of urban relationships in the new territorial configuration. The article discusses the constraints that determine the relations coherence of the urban landscape. The text instigates reflection on the profound changes of contemporary cities. We works with concepts of urban space and the meanings of the city. The urban form here is understood by the socio-cultural and political process, not only by the built product. As a result of this investigation point out some principles that allow discussing the meaning of urban form.

Keywords:

Urban Form; Territory; Environmental Structure, Urban Structure; City.

Introdução

Sendo a Cidade produto do trabalho humano, dos costumes, das problematizações econômicas, da materialização da arte, da técnica e da desigualdade - sucessivamente construída e demolida pelas vontades e pelas imposições - poderia ser, como decorrência histórica decantada, um laboratório para o surgimento das novas relações sociais e políticas a partir dos seus espaços existentes? É como se a cidade, deixasse de ser resultado material e revelasse nos ciclos de apropriação dos moradores novas possibilidades de uso por novas potencialidades de ser. Se isso for potencialmente revelador, então as cidades poderiam conter o germe das novas relações sociais e políticas e desdobrar em novos espaços que refletissem tais necessidades inovadoras? O presente artigo aborda outras possibilidades de leitura de lugares que permitiriam, a partir da percepção atenta dos espaços continentais, constituir alguns pressupostos de reflexão sobre tal hipótese e sua dimensão no estudo da forma urbana.

A Construção do Olhar

François Ascher inicia seu livro “Metápolis: Acerca do Futuro da Cidade”, de 1995¹, estabelecendo um curioso paralelo entre Babel e a urbanidade: a relação entre as cidades construídas de tijolos e betume e a sagrada comunicação entre povos desfeita pelo castigo divino. Imediatamente lança um incômodo pensamento, o de compreender que o futuro da Cidade, pela expansão brutal e fragmentação das unidades urbanas, aponta para a origem dos povos que sempre perseguiram a matriz de Babel: unidade da palavra na igualdade do espaço (ASCHER, 1998).

Essa busca, segundo Ascher, parece esboçar, na atualidade, contornos de aproximação sobre o paradoxo da Cidade de todos, mesmo com as distâncias físicas e sociais cada vez mais acentuadas. Trata-se da ambição entre mobilidade plena e ampla, considerando as redes de todas as ordens, e a organização urbana, mesmo com as pendências derivadas das dificuldades em gerir estruturas que tenderam, ao longo de sua história, a sentidos constantemente dissonantes.

Se essa nova condição de sociabilidade e noção de lugar vem mudando as formas de participação dos cidadãos nos contextos urbanos, em velocidade e intensidade de conflitos, então como repensar o sentido das cidades? Ao mesmo tempo, e diante de tal metamorfose, como repensar a própria forma de discuti-la?

Em primeiro momento a Cidade se mostra como revelação de sua unidade estrita, como lugar referencial aceito pelo reconhecimento do universo intrínseco das comunidades que lá habitam, e depois, como um

¹ A data da edição portuguesa é de 1998, mas o original “Métapolis: ou l’avenir des villes” foi publicado em 1995 pela Editions Odile Jacob, para melhor compreensão das questões temporais relacionadas ao contexto europeu de então.

contexto interconectado a lugares distintos e distantes. Entre os dois momentos se desenvolve um processo de gradual ruptura das condicionantes de pertencimento, fragmentação da memória coletiva e dispersão dos valores do lugar. A contradição entre coesão e esfacelamento, sistemicamente vivida pelas cidades contemporâneas, na deformação das unidades originais e na conformação das novas lógicas de unidade sobre o território, define a questão a ser compreendida daqui em diante (BAUMAN, 2001; VILLAÇA, 2001; SANTOS, 1987).

É preciso estudar como é que a globalidade é significada (semiologia do poder) – como a cidade é significada (é a semiologia propriamente urbana) – e como são significados os modos de viver e de habitar (é a semiologia da vida cotidiana, do habitar e do habitat). (LEFEBVRE, 2001, pág. 70)

Ainda que não saibamos qual o destino das cidades, algo parece transparecer como embrião das novas relações entre habitantes e lugares. Parece haver uma tendência crescente de negação do lugar. Um nomadismo que tende ao esvaziamento das relações cotidianas, negando o público e as trocas. Uma incondicional fuga das relações gregárias produzindo pedaços de cidades para depois deixá-los para trás. Se as cidades significam mais que a construção de arquiteturas agrupadas sobre redes de infraestrutura, que os “contextos” são efêmeros e transitórios e significam possibilidades de maturação das relações humanas - o espírito das cidades – então, qual será a tônica para a tomada de consciência pública sobre o legado em formação?

A Forma da Cidade não representa sua real intensidade, ainda que insinue as transformações sofridas. O desenho que resulta das transformações movidas pelas forças econômicas sobre as sociais, esboça a nova cidade do impasse, revelando mais que um lugar de significado recíproco, um lugar desconhecido, difuso e difícil de gostar.

Caminhos, tecidos e agrupamentos dinamicamente ordenados sobre estruturas topográficas, tensionados pelas forças políticas e sociais do território, conformam a matriz histórica. A tendência de expansão, aparentemente sem governo, esboça a pulverização de espaços e subespaços e pode resignificar parâmetros de estruturação de um novo desenho sem atributos originais, daquilo que entendíamos ser os princípios da qualidade urbana, tal qual designava os lugares e referências arquitetônicas da cidade como conhecíamos (ou guardávamos em algum lugar de nós mesmos). Há, por certo, novas prerrogativas históricas que apontam para sentidos ainda não definíveis no espaço e nos territórios urbanos e não urbanos, que tendem a provocar a nova postura dos agentes que operam e vivem em compartimentos ambientais em alta transformação (ACSELRAD, 1999). Sua compreensão denota o rigor da leitura social, econômica, cultural e técnica, decorrendo estética multifacetada por contribuição das diferentes forças que disputam e edificam o território.

David Harvey discutiu em seu livro “As Cidades Rebeldes – Do Direito à Cidade à Revolução Urbana”, de 2014, as relações de eclosão social dos movimentos políticos e suas inter-relações com as matrizes urbanas desde os embates na Paris do século XVIII. A questão lançada por Harvey recoloca a condição de interface entre as forças sociais e econômicas e o espaço urbano, em pendular correlação de troca entre a influência que um causa no outro - da apropriação da população dos lugares potencialmente influenciáveis nas manobras táticas sociais por saturação ou obstrução de fluxos e ecos desdobrados das grandes concentrações humanas (estradas, portos, ocupação de edifícios políticos ou de referência coletiva e guetos), bem como, no sentido inverso e não menos importante, dos lugares significativos que atraem e servem regularmente à manifestações de todas as ordens e intensões (praças, largos, avenidas)².

Essa relação entre o espaço e a vitalidade que se impõe a ele ou se desdobra dele, nos permite discutir a questão simbólica da cidade como concentração de bens resultantes da força de trabalho da população - apropriados pelo capital - que em determinado momento toma consciência de sua importância política neste processo e reage abertamente através das revoluções parciais, apropriando-se dos lugares de referência de todos, inclusive os mais emblemáticos continentes dos poderes de ocasião.

Tal pertinência nos ajuda a compreender as diferenças entre estrutura urbana e cidade. A unidade da cidade pressupõe a ambiguidade do espaço. Entretanto, como compreender tais distorções de padrões, vontades e possibilidades em convivência de extrema ruptura em tantos anos de consolidação, esvaziamento e expansão difusa?

A Urbanidade Latente

Alguns estudiosos do urbanismo vêem as cidades como estruturas socioeconômicas em constante transformação pelos conflitos na disputa entre classes sociais – da apropriação do solo e dos meios de produção - tornando concreta a paisagem das dicotomias, como um resultado dinâmico das forças que, no tempo, estabelecem, no espaço, a vida em sociedade (SANTOS, 1987; VILLAÇA, 2001).

Para outros ensaístas, as cidades são construções que expressam a vida em conflito, esculpida na face das arquiteturas e dos espaços livres, demonstrando que as questões da sociedade edificam os lugares e os evidenciam na forma como a técnica e as possibilidades econômicas marcam as presenças e os domínios (ROSSI, 1971; AYMÓNINO, 1984; GOMES, 2005; LYNCH, 1997).

² Ver o caso da Avenida Paulista em São Paulo.

Henri Lefebvre, filósofo e sociólogo francês que escreveu “O Direito à Cidade”, numa das passagens deste seu livro, constrói analogias buscando detalhar as determinantes sociais e políticas entre a Cidade, como obra, e a Urbanidade, inerente segundo ele, à sociedade.

A questão sugere que, embora tenhamos discutido já, em tantas ocasiões, a relação da produção do espaço e a relação social de apropriação ou segregação (VILLAÇA, 2001), o binômio cidade/sociedade, ou derivando, cidade-obra/urbanidade-sociedade, detém algumas premissas que merecem ser tratadas no âmbito da aproximação entre as correntes de pensamento para a questão da “forma urbana” como um conceito imanente.

Na colocação de Lefebvre, quando se discute a importância do desdobramento teórico entre obra edificada e vida edificante, a estrutura da ideia não reside na diferenciação de aprofundamentos ou da separação de continentes.

A conexão dos pensamentos que pretendemos estabelecer pode estar nas questões que Aldo Rossi propõe em seu livro “A Arquitetura da Cidade”, de 1966. Nele, o arquiteto italiano ensaia a pertinência das relações humanas contidas na formação das cidades através do reconhecimento empírico da observação das estruturas construídas no tempo, resultando (a cidade) numa obra simultânea de diversos autores, massivamente anônimos, que agregaram em cada passo seu testemunho materializado em arquiteturas diversas, entre os monumentos e as massas habitacionais. Para ele, a cidade (italiana) se organiza em estruturas articuladas pelo ordenamento primário dos monumentos (pontos fixos) como um contexto resistente e persistente dos núcleos simbólicos pela força da memória, bordada pelas amplitudes habitacionais. A análise do arquiteto, derivando das ações italianas daquela década pelas experiências em Bolonha (CERVELLATI)³ e nas universidades, aponta para as “tipologias”, urbanas e arquitetônicas entrelaçadas, onde os novos projetos buscariam suas razões estéticas nas relações entre os contextos existentes.

Considerar la ciudad como arquitectura significa reconocer la importancia de la construcción de la arquitectura como disciplina dotada de una propia y determinada autonomía (no, claro está, autónoma en sentido abstracto) la cual, precisamente en la ciudad, constituye el hecho urbano preeminente

³ Pierluigi Cervellati, arquiteto e urbanista italiano, assessor técnico da Prefeitura de Bolonha nos anos de 1964 a 1980, contribuiu para a recuperação do centro histórico da cidade. Fundamenta os estudos de construção das relações estéticas dos fragmentos a serem restaurados como partes de um todo considerando aspectos da tipologia das edificações, em consonância a tipologia das quadras e estrutura coesa do centro medieval de Bolonha.

que, a través de todos aquellos procesos que aqui analizamos, une el pasado com el presente. (ROSSI, 1971, pág. 43)⁴

Da análise de Rossi às questões de Lefebvre, surgem as possibilidades de uma correlação de grande interesse quanto a junção dos elementos distintos entre pensamentos que tendem ao divórcio entre a cidade como obra e a urbanidade expressa na sociedade, que são as presenças ou ausências humanas e os usos correntes dos lugares inertes. O preenchimento dos lugares pelas vivas manifestações cotidianas.

Rossi denomina de “fatos urbanos” os diversos usos que atribuem a riqueza da vida aos lugares edificados. As arquiteturas adquirem a transcendência da forma inerte quando concebidas, vividas e transformadas. Nesse sentido a edificação não é mais vista como objeto, mas como um ambiente que abriga e dialoga nas relações e trocas.

Concibo la arquitectura em sentido positivo, como una creación inseparable de la vida civil y de la sociedad em la que se manifiesta; ella es, por su naturaleza, colectiva. (ROSSI, 1971, pág. 49)

Dessa maneira a possibilidade de reconhecer a aproximação entre a obra e a sociedade reside na maneira como as sociedades se apropriam dos espaços e dos momentos da cidade, através dos feitos humanos emocionando os “fatos urbanos”, cuja expressão denuncia a forma como as cidades vivem no tempo.

Carlo Aymonino, outro arquiteto italiano que trabalhou com Rossi em projetos habitacionais e em alguns concursos, compartilha da mesma visão estética e deriva a questão da arquitetura da cidade para a cidade como arte, tal qual Argan, Secchi e Sitte (ARGAN, 1992; SECCHI, 1968; SITTE, 1992).

A beleza da cidade, o seu poder ser arte, deriva exatamente da contradição existente entre o propósito inicial (o motivo por que se ergue o monumento) e a realidade mutável do uso dessa herança (como de todas as heranças). (AYMONINO, 1984, pág.11)

A matriz urbana de algumas cidades seria transformada no pós-guerra pela marcação espacial dos monumentos do capital, retirando da história pregressa a importância simbólica e reordenando o espaço urbano – no caso brasileiro como adesão ao modelo norte-americano - desfazendo o núcleo central para

⁴ Data do Prefácio da segunda edição italiana, publicada na Espanha em 1971.

a pulverização dos tecidos de interesse imobiliário, negando, muitas vezes, o centro histórico. (VILLAÇA, 2011)

Essa transformação estabeleceu a discussão a cerca do monumento e das estruturas determinantes dos centros de referência pontuados pelos equipamentos de suporte de empregos e produção. A diluição das estruturas originais (morfogênese urbana) demonstra que a dinâmica dos conflitos soterrou a memória quase como um sinal de sobreposição de valores e de significados da vida em comum. Aquilo que poderia ser a unidade urbana, refletida na paisagem de consolidação das cidades no tempo, se tornou um fardo negado pelos novos interesses dos moradores (herdeiros do legado urbano) negando a história como algo velho e em desuso, trocando-a por outra “estética” condizente com a nova imagem de “modernidade”.

Se as cidades mudaram foi porque as forças e os valores também mudaram. Essa transformação fez com que, em muitos casos, o que se reconhecia como monumento ou local de referência pública, perdesse seu *status* de ordenamento central. Os feitos e heróis adquiriram outros papéis na crença social e deram lugar aos heróicos desempenhos econômicos⁵. Configura a necessária reflexão sobre a idade dos lugares e seus significados na vida urbana, das novas tendências de *monumentalização* das cidades do “marketing” e das sucessivas decantações econômicas, dos vetores de interesse do capital sobre as forças de negócios e domínio da paisagem. A transição das cidades, desde o núcleo histórico consolidado em muitos anos de convivência, ainda que com os conflitos vigentes, para as estruturas urbanas expandidas por lógicas de negócio, pura e simplesmente, marca a passagem da cidade nucleada para a cidade da ruptura.

Compreender as Razões na Paisagem Urbana

A intenção é investigar, cautelosamente, se existem secretas virtudes que dão às cidades características tão peculiares que nos remetam a suas personalidades e nos prendam a seus encantos ou repulsas. É como se a cidade tivesse alma em corpo de pedra e que esta denunciasses a cada canto um atributo humano, como assim eram as cidades imaginárias de Calvino (CALVINO, 1990) ou as cidades guardadas em nossa memória.

Se a cidade não é mais a unidade lida como um lugar de referência, mas um constructo, que poderá ter seu significado definido ao longo dos próximos anos, como balizar as questões que dariam ao conceito de cidade sua forma e sentido?

⁵ Consideramos monumento não o marco de referência escultórica ou relativa, tão somente, às conquistas das elites ou dos poderes históricos, mas sim como elementos e ou espaços reconhecidamente relevantes para comunidades, na marcação da paisagem como de importância histórica, mesmo pertinente a história do homem comum.

Diante de tal desafio, propõe-se aqui a construção conceitual de leitura através da percepção das relações humanas interferentes na cidade expressas historicamente no espaço. Dessa conceituação, quem sabe, decorram algumas das razões que apontem para pressupostos de indagação sobre o espaço e continentes urbanos, visando contribuir para o pensamento arquitetônico e urbanístico, segundo parâmetros de compreensão da estrutura e forma das cidades. Busca-se outra maneira de olhar a pertinência dos sentidos e dos significados, aguçando a percepção sobre as razões que demolem, edificam, preservam e esvaziam lugares, e diante de constantes processos, consomem capacidades do território ou da própria condição urbana denunciada pela forma nas cidades em transformação. Quais são as categorias de análise que por ventura possam estar por detrás do sentido oculto da forma?

- **Unidade**

A primeira questão que parece argumentar diretamente com a reflexão sobre a identidade da cidade é sua “unidade”.

Refletir sobre sua importância pode ser a primeira indagação relevante diante das possibilidades de construção de conceitos no estudo da forma urbana. Se considerarmos que as cidades teriam algum tipo de “unidade identitária”, então como deveríamos conduzir os debates para sua preservação ou busca de sua unidade perdida. Há alguma correspondência entre unidade e identidade?

Discute-se a pertinência e a verdadeira face das comunidades em tempos de agrupamentos distintos pela conservação dos valores de mercado, mais do que pela vontade de convivência entre “idênticos”. (BAUMAN, 2001; HALL, 2006)

Não se compreende aqui, no entanto, unidade como um agrupamento de indivíduos iguais ou coisas idênticas. Nem sequer cogitamos que as cidades originais assim o fossem. É evidente que a cidade, como qualquer outra forma de organização humana, se fez por conflitos diretos e indiretos, resultando em tantos anos em determinadas formas de maturação de unidades entre diferentes. O que se analisa, portanto, é a dinâmica das alterações em velocidade, o que na atualidade está mais voltada para os interesses imobiliários do que propriamente pelas mudanças de rumo nas escolhas das novas aglomerações culturais ou étnicas. Representada pela **figura 1**.

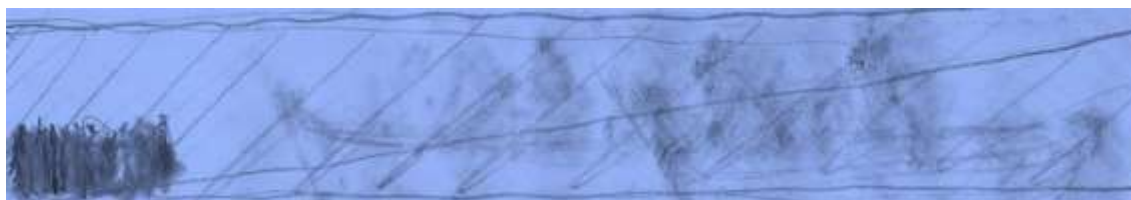


Figura 1. A maturação de unidades entre diferentes. Fonte: Claudio Manetti

“Unidade”, então, deverá ser compreendida como lógica de coexistência humana nas cidades em franca desunião. A situação da **figura 2** ilustra a questão colocada.



Figura 2. Unidade Indenitária da cidade. Fonte: André Azevedo

Está claro que a matriz da nova cidade continua sendo a rede do automóvel, ainda mais pronunciada, e da insegurança, resultante, também do novo desenho das ocupações e das ruas sem face. Nesse sentido, o muro, passa a ser um elemento estruturador da paisagem. Cabe compreender se as barreiras terão significado estruturador no contexto de unidade que se quer discutir. Se os alinhamentos de paredes sem teto, linearmente dispostos no território a perder de vista, estabelece a ruptura ou a conexão diante da nova condição de isolamento consentido. Se o muro tece a nova malha, então como entender os fluxos e a fruição como redes?

O muro é mais do que uma parede. É a marca que define o agrupamento dos que têm medo dos outros. Não somente dos que passam nas ruas, do público ou do desconhecido. O muro marca a ruptura entre vizinhos e intensifica as pressões de convivência dentro e fora. O muro é a forma da intolerância revestida em defesa, pela sobrevivência das pequenas sociedades rearranjadas pelo pacto do *status* do valor a ser mantido.

O cercamento das divisas não corresponde à fruição do território, resultando em fragmentações dos caminhos de vida. Se o muro define o “retalho da colcha”, pode-se imaginar que é coerência de tecido na unidade do todo, mas se é um contexto de isolamento sócio espacial, confunde e mata as conectividades fundamentais.

Além dos muros, as barreiras urbanas e naturais que dariam as configurações aos limites e “fronteiras” com claras definições no espaço em larga escala, se entremeiam e recortam entre tecidos, mesmo os mais coesos. Outras formas de ruptura ou de segmentação dos espaços podem não ser fisicamente muros ou cercas. Podemos considerar que as delimitações sociais também o são, embora imateriais, facilmente lidas. A delimitação física de contextos não significa a definição de unidades. A transcendência das lógicas das correlações é o que estabelece a coerência da aglutinação de interesses, e, portanto, a possibilidade da percepção da unidade. Assim, ao considerarmos que cidades não são estruturas extensas por continuidades dispersas e sim agrupamentos coesos de apropriação humana, onde as relações se dão como uma unidade humana, mesmo que desigual, então pensemos a unidade como um necessário ordenamento físico territorial em prol de uma necessária ordem de convivência. Dessa maneira, podemos imaginar que cada estrutura urbana, independentemente da relação administrativa de cada município, pode ter mais de uma unidade e que necessariamente não estejam agrupadas em volta de centros próprios. A ideia de coesão não se dá pela estrutura celular de um centro e suas bordas, como num desenho monocêntrico rebatido na concepção original de cidades pequenas. A ideia de coesão se dá, entretanto, na inter-relação entre lugares e pertinências entre comunidades distintas, organizadas em volta das atrações que são adotadas quando das necessidades de suprimento das demandas da vida cotidiana de cada um ou de cada grupo. Ousando um pouco mais, podemos dizer que as unidades se dão pelos deslocamentos socioculturais nos focos de interesse entre grupos desiguais. As unidades, então, são estruturas humanas nômades sem apegos ao território, em busca de oportunidades de melhoria de vida, configurando, na paisagem, suas presenças temporais.

- **Abrangência**

Entende-se como abrangência o extravasamento do significado da unidade. As inter-relações que conectam situações entre limites, que dão coerência aos contextos ressonantes. As ondas e bordas que ampliam as peculiaridades e demonstram que as circunstâncias superam as barreiras abarcando outras situações para além dos contextos de proximidade. Inter-relação existente na **figura 3**.



Figura 3. Abrangência: coerência aos contextos ressonantes. Fonte: Claudio Manetti

Observando a **figura 4** cabe indagar: a abrangência poderia dialogar com as unidades? Ser a amalgama que daria a unidade completa, da fusão ressonante entre unidades partidas? Rossi fala das permanências. Seria considerável imaginar que as permanências dariam a vitalidade dos lugares independentemente das trocas extremas entre habitantes da mesma cidade? A vitalidade dos usos seria a urbanidade admissível das compartimentações habitacionais interconectando permanências, fomentando as trocas de maneira mais abrangente?



Figura 4. Abrangências e o diálogo com a Unidade Indenitária da cidade. Fonte: André Azevedo

Para tanto, é importante considerar que as conexões estabelecem as dinâmicas de fluxos, sejam as físicas de domínio sobre territórios (tempo e intempéries), sejam as digitais de fomento das redes de informação (velocidade e consolidação de territórios virtuais).

Retomando o paralelo entre as unidades fragmentadas e a necessidade de conexão entre estas, numa unidade multifacetada e abrangente, considerar que as barreiras físicas e naturais adquirem aqui outra pertinência: os dutos que são barreiras físicas também são conectividades de fluídos. Assim como os dutos, todos os elementos fragmentadores se organizam como sistemas imperativos sobre territórios, interligando suportes através de canais de alimentação das diversas escalas de dependência. Desnecessário discutir sobre a importância dos rios, preponderante compreender suas bacias.

As abrangências estabelecem, então, as correlações entre as interdependências, como um tecido interesalar incidindo concomitantemente sobre pontos de conflito intensificados pelas confluências. Trata-se de uma rede disforme e heterogênea de linhas, cada qual com sua pertinência e seu desenho de eficiência, embora tenham um mosaico de fragmentações e isolamentos.

Se essa lógica estabelece a abrangência física, rígida e articulada, mesmo que em linearidades divergentes, resultando numa malha heterodoxa, outra lógica estabelece a relação de abrangência ressonante, dada pelos ecos das correlações entre núcleos de interesse entre as diversas escalas incidentes no espaço. São as conexões invisíveis entre territórios diversos e dispersos. A abrangência das pendularidades. Se a permanência é fundante para as amarrações entre as distâncias, o que dá sentido ao lugar de conexão, então a capilaridade dos caminhos dissonantes interconectados, físicos diretamente ligados ou indiretamente ligados, são as teias das intensidades dos nós. A abrangência é a reverberação dos lugares (unidades) na malha de reverberação do todo (territórios extensivos).

- **Ausências**

Como compreender os “espaços de ninguém” na estrutura das cidades? Representado na **figura 5**.



Figura 5. Espaço de ninguém. Fonte: Claudio Maneti

A dinâmica de explosão do território em milhões de estilhaços, ocupados ou não, produz a pulverização dos resíduos intersticiais apropriados primitivamente pelos grupos humanos que vagam pelas “sombras” da cidade. São lugares sem dono, onde o medo se instala e promove a ausência das relações urbanas intensificadas. Não são lugares muitas vezes revelados – sua condição estabelece as leis da rua, onde a convivência distancia qualquer possibilidade de resgate dos habitantes esquecidos. São seres invisíveis, que incomodam na revelação dos efeitos do capital sobre populações inteiras. O residual da acumulação miscigenado nas dobras dos percursos, dos lugares de encontro, nas aberturas e nas amplitudes.



Figura 6. Ausências: os “espaços de ninguém”. Fonte: André Azevedo

Instiga a **figura 6**: Aqui a contradição do espaço determinante das relações humanas empresta a condição de “vazio”, como um nada que define a contingência dos lugares e lhes dá a pertinência do significado. O exército de miseráveis que habita a cidade das sombras, o mesmo que caminha por trajetos entre os espaços públicos mais intensos, e se dilui nas frestas também está dizendo.

- **Tramas**

As novas redes urbanas não são ao todo caminhos, são aparentemente malhas de aprisionamento vista na **figura 7**. A cidade do medo, segundo Marcelo Lopes Souza, é a fragmentação das comunidades com e sem cercamentos evidentes, onde as tensões se dão nos limites, nas transições ou “zonas de guerra” (SOUZA, 2008). Isso explica a ausência das concentrações humanas nas praças ou nos locais públicos onde a diversidade antes se deu livremente. Como conviver com uma cidade que se esfacela, segrega e restringe, aumenta as distâncias em nome das novas “portas”, e esvazia as ruas de significado?



Figura 7. Rede Urbana como malha de aprisionamento. Fonte: Claudio Manetti.

As tramas denunciam o enredamento com que a sociedade se estrutura na distância pelas barreiras. As tramas conflitam com as redes naturais, cuja estrutura também depende de fluidez para a vida. A perda das conexões e das fruições de caminhos, mobilidade e da biodinâmica dos suportes naturais, estabelece a gangrena do território e define as variáveis da nova cidade. As cidades não aguentam mais “safenas”. Situação simbólica dada pela **figura 8**.



Figura 8. Tramas e as redes naturais. Fonte: André Azevedo

Sistemas sociais quando tratados isoladamente tendem a estagnação. Estruturas tratadas como pedaços restritos e herméticos tendem a definhir por isolamento, mas transbordam esvaziamento e esgotamento. Estruturas sociais tratadas como porções isoladas transbordam intolerância.

- **Conflitos**

Conflitos são combustíveis para o movimento?



Figura 9. Conflitos são desalinhos às mediações rotineiras. Fonte: Claudio Manetti.

O contraponto das tramas físicas, urbanas e não urbanas obstruídas e fragmentadas, é a esperança das tramas de comunicação, das redes de sinais cuja lógica abranda as distâncias dos deslocamentos. A verdadeira dinâmica de escolha para a troca de informações, diante da nova ordem de universalização dos assuntos do cotidiano, além, obviamente, dos grandes assuntos do cotidiano, está, provavelmente na sutura dos pontos obstruídos pelas condicionantes sociais e econômicas, num novo mosaico de “igualdade” eletrônica. Também são distorções dos ciclos de continuidade histórica.

Em nome da autonomia política os municípios vêm desempenhando deformidades territoriais sob o foco de cada um, no recôndito em movimento por ocupações intramuros. Inegavelmente que as cidades que expandiram das estruturas originais e atingiram proporções inusitadas em poucos anos, parecem acreditar que as forças gravitam no interior dos contextos intra-municipais, como um *lôcus* inabalável.

Os conflitos, portanto, são desalinhos às mediações rotineiras, **figura 9**, sobre os sistemas de suporte de funcionamento básico de cada um frente às condicionantes ambientais, sanitárias, econômicas, culturais e sociais de todos. Tais embates se dão em diferentes escalas de abrangência, desde os grandes atritos regionais até os de caráter local (intra-municipal) em estruturas por demais restritas, onde os bairros se agridem pelas desigualdades. Toda essa gama de conflitos estabelece as ondas de transformação pelas distorções e ambivalências de interesse e domínio, dando às cidades, mecânicas de movimento cada vez mais rudimentares, pela ignorância do alcance das engrenagens.

Sob a Forma, a estrutura dos desvios de rumos, dos contrastes sociais, das rupturas, da individualidade, dos poderes e das divergências. A Forma da entropia.

- **Fronteiras**

Divisas são determinações de propriedade. Os limites devem ser bem definidos ou surgirão conflitos pela posse de áreas ou pela tomada de assalto de seus significados. A marcação das fronteiras configura a delimitação dos lugares, e todo o esforço terá que ser feito para protegê-los, pois, mais que a definição de um espaço para algum dono, a leitura do lugar simbolicamente possuído por todos. A expansão de fronteiras é um desejo de emancipação frente ao território alheio. Trata-se da natural condição humana de alargamento de frentes sobre as barreiras impostas pelo outro, para aquele (ou aquilo) que está do outro lado dos limites. Veja a tensão exposta na dualidade da **figura 10**.



Figura 10. Fronteiras como determinações de propriedade. Fonte: Claudio Manetti.

Sem confundir configurações de desfecho de cidades com limites municipais, há uma considerável discussão sobre a definição das “fronteiras”. Onde se reconhece ser o final de uma cidade, ainda que entre cidades?

Retomemos a questão da unidade urbana como um objeto coeso na paisagem. É nessa condição que as cidades determinavam suas feições de tamanho e forma. A clara leitura das bordas urbanas, bem marcadas pelo alinhamento das ocupações entre os cheios e o vazio do campo, tais quais pequenas cidades inglesas do século XIX, já não reflete entre nós o formato do inteiro conjunto urbano inserido em amplo conjunto rural nas regiões com intensidades metropolitanas.

A nova expansão urbana, pulverizada e desconectada das estruturas de outrora bem costuradas das cidades, apresentam novas distorções de contiguidade, além das extensas amplitudes, diluindo e escondendo os limites entre vizinhanças.

- **Transições**

A cidade se fragmenta em velocidade. As estruturas não compartilham das conexões entre tecidos de bairros ou cidades, nem das consideráveis conexões ambientais. O desenho da superfície pouco dialoga com as malhas hídras, de vegetação e fauna. O urbano não quer saber das forças que o antecederam. A fuga da urbanidade, pois urbanidade para muitos está associada ao se que mistura e diverge, que suja e amedronta. Mesmo que não haja interesse na coalizão de fragmentos em nome de uma unidade

fisicamente constricta, a importância das transições que busquem dissolver as bruscas rupturas entre fragmentos, é de fundamental significado para o equilíbrio das estruturas alteradas.



Figura 11. O desenho que revele as pertinências dos pedaços de cidade. Fonte: Claudio Manetti.

A ocupação sobre os suportes ambientais sem levar em conta o grau de alteração e seu significado é um princípio mortal para as formas de renovação dos sistemas e manutenção das condicionantes de vida. Portanto, enfrentar o desenho que revele as pertinências das “emendas” dos pedaços de cidade como um novo recorte resgatado das frestas de cidades e não cidades, nos interstícios ainda rurais, ou naturais não alterados, são providenciais e se fazem urgentes. Uma lógica intersticial. Tensão presente na **figura 11 e 12.**



Figura 12. Transições: cidade se fragmenta em velocidade. Fonte: André Azevedo

A esperança na contiguidade de estruturas mora na possibilidade de se restabelecer os sintomas vitais ao conjunto de fragmentos residuais decorrentes das ocupações compartimentadas, recuperando, possivelmente, a unidade do território transformado.

- **Escalas**

A escala é o alcance - a configuração das ressonâncias, das amplitudes e das interfaces. Ver **figura 13 e 14**.



Figura 13. Usuários e os espaços desdobrados a partir de suas ambições. Fonte: Claudio Manetti.

A relação de interação entre os usuários e os espaços desdobrados a partir de suas ambições. Do que se vê ao que se imagina. O edifício e o lugar, a cidade e ela mesma, a cidade e sua região e a cidade e a territorialidade extrema, para fora dos limites conhecidos, estabelecem as possibilidades de reconhecimento das interações entre os elementos e suas órbitas. O edifício e seus territórios.

A “escala” não é, por sua vez, apenas uma grandeza, mas também uma técnica, uma colocação, uma interpretação: é também ela uma relação que emprega quer o que existe, quer o que deverá existir. (AYMONINO, 1984. pág. 21)

Das correlações escalares se configura os sentidos próprios dos elementos no espaço, existentes ou inventados, conectados entre espaços distribuídos em amplitudes territoriais, como um só espaço de escalas agrupadas e excludentes, totalizantes.



Figura 14. A escala: a configuração das ressonâncias, das amplitudes e das interfaces. Fonte: André Azevedo

Primeiras Constatações

A forma da cidade revela, na materialidade histórica, suas virtudes e mistérios, suas contradições e ambiguidades, como um produto imaturo das sucessivas alterações e decantações que sofre, tanto em seu contexto próprio como na amplitude dos contextos que interage. As investigações possíveis para a morfologia urbana apresentam potenciais “temáticas” que, muitas vezes, não estão explícitos na paisagem observada, mas nas veladas formas de usos e convívios. Compreender a cidade pressupõe ampliar as relações determinantes da estrutura, suas diversidades que se desdobram nos sentidos dos lugares e nas conformações dos espaços.

Buscando inter-relacionar sentidos e conformações, alguns princípios deverão ser aprofundados para uma contribuição teórica sobre as configurações urbanas e não urbanas.

São princípios considerados importantes a serem aprofundados:

- **Resiliência:** da possibilidade de compreender as reações ambíguas e contraditórias das modificações e transformações a que são impostas. Provavelmente na forma como a comparação entre as cidades do desejo e as novas urbanidades se digladiam em nossa vontade crítica, ou na forma como as estruturas existentes não cedem completamente às novas estruturas.
- **Anomia:** da impossibilidade de composição de forças de resistência ou de transformação diante das forças de dominação, cuja imposição consagra e congela qualquer perturbação contrária aos interesses de poder. Provavelmente na forma como certos lugares se submetem a transformações sem resistência explícita.
- **Persistência:** da possibilidade de manter viva a ambiência dos lugares ativos e inerentes ao coletivo como um lugar de referência de todos. José Manoel Lamas discute a “persistência” como algo necessário para a manutenção da memória nas cidades portuguesas (LAMAS, 2004). Não se trata tão somente da manutenção dos espaços e monumentos antigos, mas da relevância histórica dos resquícios e registros comuns.
- **Diversidade:** da possibilidade de convívio entre diferentes, no alimento das perturbações cotidianas como manifestações de apropriação dos espaços da cidade, dando-lhes aderência pública e materialidade humana.

- **Individualidade:** da impossibilidade de diluição das vontades próprias e das riquezas nas contradições dos grupos na configuração das dinâmicas de fluxos humanos, nos lugares de permanência ou ausência das cidades.
- **Memória:** na possibilidade das reflexões sobre as variações históricas que transformam ou preservam os elementos e espaços das cidades, como uma fusão de personalidades distintas em coeso reconhecimento de si mesmo.

Referências Bibliográficas

Acsehrad, H. (1999) Discursos da Sustentabilidade Urbana, R. B. *Estudos Urbanos e Regionais*, Nº1 – maio.

Argan, G. C. (1992) *História da Arte como História da Cidade*. Editora Martins Fontes, São Paulo.

Ascher, F. (1998) *Metapolis: Acerca do Futuro da Cidade* (Título original: *Métapolis: ou l'avenir des villes*, 1995). 1ª Ed., fev.

Aymonino, C. O (1984) *Significado das Cidades*. Editora Presença (Coleção Dimensões, 15), Lisboa.

Bauman, Z. (2001) *Comunidade: A Busca por Segurança no Mundo Atual*. Tradução: Plínio Dentzien. Editora Zahar, São Paulo.

Calvino, Í. (1990) *As Cidades Invisíveis*. São Paulo, Companhia das Letras.

Gomes, J. C. (2005) *Entrevista: Retto Junior, A. S., Constantino, N. R. T., Enokibara, M. Vitruvius*.

Hall, S. A (2006) *Identidade Cultural na Pós – Modernidade*. Tradução: Tomaz. Tadeu da Silva, Guacira Lopes Louro-11. Ed.- Rio de Janeiro: DP&A.

Harvey, D. (2014) *Cidades Rebeldes: Do Direito à Cidade à Revolução Urbana*. Martins Fontes, São Paulo.

Lamas, J. M. R. G. (2004) *Morfologia urbana e desenho da cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian.

Lefebvre, H. (2001) *O Direito à Cidade*, Centauro Editora, São Paulo.

Lynch, K. (1997) *A Imagem da Cidade*. Trad. Jefferson Luiz Camargo. Martins Fontes, São Paulo.

Rossi, A. (1971) *La Arquitectura de la Ciudad*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona.

Santos, M. (1987) *O Espaço do Cidadão*, Nobel, São Paulo.

Secchi, B. e outros. (1968) *Análisis de las Estructuras Territoriales*, Barcelona, Editora Gustavo Gili.

Sitte, C. (1992) *Construção das Cidades Segundo seus Principios Artísticos*. trad. Carlos Roberto M. Andrade, Ática, São Paulo.

Souza, M. L. (2008) *Fobópole: O Medo Generalizado e a Militarização da Questão Urbana*, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

Villaça, F. (2001) **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel.

Villaça, F. (2011) *Reflexões Sobre as Cidades Brasileiras*. Studio Nobel, São Paulo.

Identificação dos limiares das distâncias relativas entre residentes e os serviços urbanos através de um modelo configuracional aplicado na cidade de Santa Maria – RS.

Bevilacqua Decio, Krafta Romulo

PROPUR, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Rua Sarmento Leite 320 5º andar, Porto Alegre – RS. 90.050-170 Brasil. Telefone 55-51- 3308.3550

bevilacqua.decio@gmail.com, Krafta@gmail.com

Resumo

O artigo aborda pesquisa em andamento para a aferição dos limiares das distâncias relativas existentes entre a localização de residentes e serviços urbanos. A hipótese desenvolvida é de que o crescimento urbano, baseado na expansão e densificação de áreas residenciais está condicionado a limiares que, uma vez atingidos, provocariam reação no sistema urbano. Estes crescimentos estão sujeitos a duas forças que se contrapõem “centrípetas e centrífugas”, geradoras de “tensões”, e que conduzem o sistema a atingir níveis críticos, quando então novas condições movem o sistema de maneira surpreendente a um novo limiar. Para o entendimento desta dinâmica e a aferição destes limiares três linhas teóricas são exploradas - os sistemas complexos com o conceito da “Criticalidade Auto-organizada”, desenvolvido por Per Bak (1988), a Nova Geografia Econômica, com os conceitos das forças centrípetas e centrífugas decorrentes das localizações econômicas no espaço urbano desenvolvido por Krugman e Fujita et al. (1996) e o apoio dos modelos configuracionais urbanos que de acordo com Krafta (2011) são os instrumentos apropriados para avaliação de diferenciação espacial como distâncias ou aferição dos limiares em sistemas urbanos.

Palavras-chave

Estudos configuracionais urbanos, limiares, crescimentos urbanos, criticalidade auto-organizada.

Abstract

This article reports a study being developed to measure thresholds of the relative distances between the localization of residents and urban services. The hypothesis is that urban growth based on expansion and densification of residential areas is affected by thresholds, which, once reached, can provoke a reaction in the urban system. These growths are subject to centripetal and centrifugal forces that generate tensions, which can reach critical limits when new conditions move the system in surprising ways to a new threshold. To understand this dynamic and the measurement of these thresholds, three theoretical frameworks are explored, that of complex systems through the concept of Auto-organized Criticality, developed by Per Bak (1988), the New Economic Geography, developed by Krugman and Fujita et al. (1996), which deals with the centripetal and centrifugal forces arising from economic localizations in urban space and configurational modeling of urban movements, which according to Krafta (2011) is a useful instrument to evaluate spatial differentiation, such as distances or to measure thresholds in urban systems.

Keywords

Urban morphology, thresholds, urban growth, auto-organized criticality, urban configurational modeling.

Introdução

A pesquisa, aqui parcialmente reportada, trata do aferimento de limiares das distâncias relativas entre a localização de serviços urbanos e potenciais consumidores e seus efeitos sobre o crescimento da cidade. Para isto, utiliza-se de uma estrutura teórica que trata de sistemas complexos, a nova geografia econômica e modelos configuracionais urbanos. Estas teorias conduzem a hipótese de que o crescimento urbano baseado na expansão de áreas residenciais é um atrator e condiciona a localização de novos serviços urbanos.

Para Fujita e Thisse (1996) e Fujita et al. (2000) a interação existente entre estes gera tensões no sistema urbano que podem ser descritas como duas forças antagônicas “centrípetas e centrífugas”, buscando localizações espaciais mais privilegiadas para seus objetivos.

De acordo com Krafta (2011) estes fenômenos são caracterizados por provocarem uma dinâmica no sistema que evolui para um “ponto crítico” sendo este ponto um atrator, isto é, um estado mais provável da tendência do sistema. Uma vez atingido o estado crítico, o sistema estaria instável e sujeito a alterações em seu comportamento, essas modificações seriam necessárias à recomposição dos limiares. O estado crítico seria assim, o ponto de transição de fase ou estado favorável à mudança qualitativa do sistema.

Este fenômeno é condizente com enunciados teóricos da criticalidade auto-organizada desenvolvida por Bak et al. (1988, 1995) sobre sistemas complexos, resiliência e estabilidade, em que sistemas dinâmicos evoluem naturalmente, ou se auto-organizam, em um estado altamente interativo, crítico, onde uma perturbação menor pode levar a eventos de todos os tamanhos.

Para a aferição destes limiares em sistemas urbanos os instrumentos mais apropriados, de acordo com Krafta (2011), são os modelos configuracionais urbanos. Estes são aptos a avaliar relacionamentos de proximidade entre serviços e consumidores, indicando o comportamento do subsistema, mas substancialmente as alterações morfológicas com o surgimento de novos padrões de ocupação e desenvolvimento espacial. A medida resultante do modelo proposto é a da distância média ponderada pela população, onde, as variações dos valores de proximidade ou afastamento entre os serviços urbanos e consumidores no tempo indicariam os limiares ou pontos críticos do sistema na escala intraurbana.

Desenvolvimento

Fujita et al. (2000) na proposição teórica da Nova Geografia Economica relacionam os padrões configuracionais urbanos e as forças econômicas contidas no sistema. Se referem a principal tradição da economia urbana, derivada de von Thunen, com os clássicos modelos de cidades monocêntricas, entretanto contrapondo com as modernas metrópoles onde cada vez mais parecem ter uma configuração

policêntrica. Fujita e Ogawa (1982) assumem assim, que estas economias são direcionadas por duas forças que se opõem no espaço urbano, uma centrípeta que atrai negócios para o já concentrado centro principal, uma que as firmas desejam compartilhar uma base de clientes ou outros serviços urbanos, e outra centrífuga que os dispersam, já que as firmas competem por mão de obra, terras, e também clientes. Este tipo de modelo suporta estruturas urbanas policêntricas mais parecidas com as cidades atuais do que os modelos monocêntricos desenvolvidos anteriormente.

Outra abordagem da Nova Geografia Econômica é o modelo “centro periferia” desenvolvido por Krugman (1994, 1996) que destaca como fatores importantes na localização relativa de serviços e consumidores a mobilidade dos trabalhadores, bem como o mercado imobiliário. Este modelo replicado na escala da cidade possibilita as condições necessárias para o entendimento da formação das aglomerações de atividades econômicas no espaço urbano, explora a interação entre as economias de escala, custos de transporte e tamanho do mercado.

Considerando estas linhas teóricas e resgatando a tradição da análise locacional, a proposta desenvolvida é de que as interações entre a localização dos serviços urbanos e possíveis consumidores no espaço da cidade determinam comportamento que mantém o sistema em equilíbrio instável, nas proximidades de um ponto crítico. Estes processos evolutivos do sistema são consistentes com conceitos da criticalidade auto-organizada onde sistemas com padrões globais emergem da ação local, (Batty et al. 1999).

Autores como Allen (1997), Johnson (2003), Batty (2011), Portugali (2013) entre outros, discorrem que a cidade emerge das interações das atividades e deve ser analisada como um artefato coletivo de grande escala o que conduz a noção de um sistema complexo. E, neste sentido, para sua compreensão devem-se reconhecer propriedades inerentes a complexidade como a resiliência e a estabilidade.

Teorias sobre sistemas complexos no espaço urbano são condizentes com a conceituação da criticalidade auto-organizada desenvolvida por Per Bak (1988). Ainda, Bak e Paczuski (1995) sugerem basicamente que grandes sistemas dinâmicos evoluem naturalmente, ou se auto-organizam, em um estado altamente interativo, crítico onde uma perturbação menor pode levar a eventos, chamado de avalanches, de todos os tamanhos.

Deste modo a espacialização da cidade muda ao longo do tempo, criando um padrão de diversificação geográfica de desenvolvimento econômico através de processos de redistribuição de serviços urbanos. Segundo Batty et al. (1999), sempre que uma atividade muda sua localização provoca uma reação em cadeia em que outras atividades são motivadas a mover-se como agentes econômicos que compõem tais atividades, readaptando suas localizações para novas circunstâncias. Para Portugali (1999) a “interação

de atividades” com seus agentes - consumidores e serviços urbanos - afeta o comportamento dos mesmos e faz a cidade emergir seguindo um processo de causalidade circular.

Fundamentados nestas teorias busca-se procedimentos que conduzam a determinação dos “limiares” de distância relativa na localização de distintas tipologias de serviços urbanos e consumidores e seus impactos no sistema urbano. Para a aferição destes “limiares” se propôs a construção de um modelo configuracional de distância relativa capaz de representar este processo.

Para Krafta (2011) um indicador de limiar verificaria a capacidade do sistema urbano absorver ou rearranjar-se diante de mudanças em um ou outro subsistema, ou flutuações nas interações com o ambiente, região ou macroeconomia. Estaria assim, relacionado de forma a capturar explicitamente indícios de auto-organização e emergência de padrões urbanos diante dos limiares de criticalidade. Alguns aspectos específicos identificados na morfologia urbana como densificação, tensões estruturais, expansão dos serviços urbanos, distâncias relativas, polos e corredores seriam factíveis de indicar os diferentes limiares para cada tipo de serviço.

Base de Dados

Tratando-se de uma avaliação dinâmica do sistema urbano no tempo as variáveis consideradas para execução do modelo configuracional proposto são formadas por uma base de dados da Prefeitura Municipal de Santa Maria e dados populacionais dos setores censitários urbanos da cidade para os anos de 1990, 2000 e 2010, IBGE (2012).

Dados de serviços urbanos

Os dados sobre os serviços urbanos foram selecionados a partir do Cadastro de Alvarás de Localização de Atividades Urbanas fornecidos pela Secretaria de Município de Finanças da Prefeitura Municipal de Santa Maria (2012).

Para a definição dos serviços urbanos utilizou-se a Classificação das Atividades Econômicas Urbanas contidas na Pesquisa Anual do Comércio - PAC IBGE (2009a) e Pesquisa Anual dos Serviços – PAS IBGE (2009b). Estas classificações são reconhecidas como o setor terciário que englobam as atividades de comércios e serviços urbanos no Brasil. No trabalho são denominadas apenas por Serviços Urbanos e estão classificadas de acordo com a abrangência - local ou regional - frequência e opções de usos pelo consumidor, localização no espaço urbano, porte da atividade, serviços concorrenciais ou complementares e a interação espacial entre os consumidores. Assim, os serviços urbanos foram agrupados como Serviços Urbanos Locais, Excepcionais, Saúde, Tecnológicos e Automotivos¹.

¹ Os dados de serviços são apresentados conforme o seu registro na Prefeitura Municipal de Santa Maria, e podem não corresponder à denominação do IBGE.

Serviços Urbanos Locais: São aquelas atividades de comércio e serviços mais próximas das famílias e de uso mais intensivo e diário. No comércio destacam-se: armazém, minimercado, supermercado, padaria, confeitaria, farmácia, livraria, fruteira, venda de combustível, gás etc. Os serviços consideram-se: alojamento, alimentação, atividades culturais, recreativas e esportivas, serviços pessoais (cabeleireiro, instituto de beleza), vídeo locadora, bancos, ensino continuado, entre outros.

Serviços Urbanos Excepcionais: São aquelas atividades de uso menos frequente pelas famílias e que podem estar localizadas numa distância relativamente maior aos locais de moradia. Estão constituídas por vendas varejistas de artigos pessoais, vestuário, móveis e utensílios domésticos, decoração, óticas e presentes, e, nos serviços como agências de turismo, atendimento veterinário (pets), ensino de nível técnico e superior, etc.

Serviços Urbanos da Saúde: Médicos, dentistas, clínicas em geral, laboratórios de análises clínicas, hospitais e outros serviços relacionados à saúde humana.

Serviços Urbanos de Tecnologias: São compostos pela atividade de manutenção de equipamentos de informática, processamento de dados, comunicação, publicidade, internet, programadores, contabilistas, engenheiros, arquitetos, serviços especializados na área tecnológica de arquitetura, agronomia e engenharia, escritórios de advocacia, assessoria jurídica e administrativa, etc.

Serviços Urbanos Automotivos: Empresas transportadoras, comércio de veículos, peças e acessórios automotivos, comércio de materiais de construção, vendas por atacado, oficinas mecânicas, etc.

Base espacial

Para cada classificação de serviços urbanos, conforme descritas anteriormente, elaborou-se uma base espacial (mapa) com a localização dos pontos de serviços para cada ano analisado. Com a utilização de uma ferramenta de Geocodificação estes pontos foram espacializados e georeferenciados sobre o mapa do sistema viário da cidade. Desta maneira, foram produzidos mapas para os Serviços Locais, Excepcionais, Saúde, Tecnologias, Automotivos e um englobando a espacialização de todos estes serviços. Nas **figuras 1 a 4** mostra-se a espacialização e a simulação dos serviços locais e serviços automotivos, respectivamente.

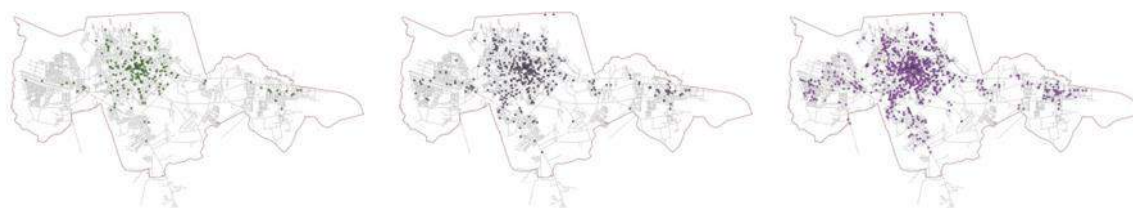


Figura 1. Espacialização dos pontos dos serviços urbanos locais entre os anos de 1990, 2000 e 2010.



Figura 2. Simulação dos crescimentos dos serviços urbanos locais entre os anos de 1990, 2000 e 2010.

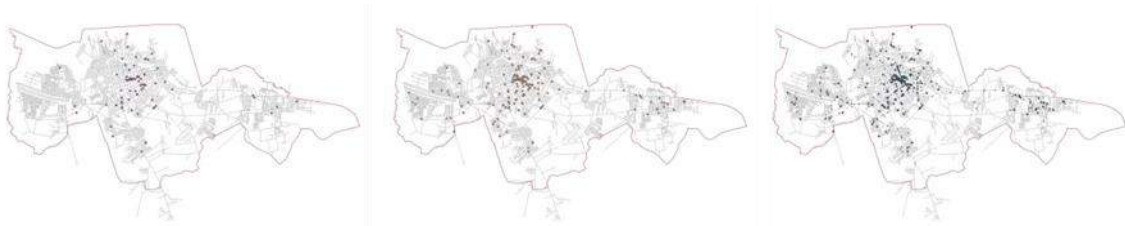


Figura 3. Espacialização dos pontos dos serviços urbanos automotivos entre os anos de 1990, 2000 e 2010.



Figura 4. Simulação dos crescimentos dos serviços urbanos automotivos entre os anos de 1990, 2000 e 2010.

Os dados reais apresentam-se complexos e heterogêneos e para simplificar o uso destas variáveis, que representam os pontos de localização dos serviços urbanos, procede-se a uma análise de mapeamento de *Clusters* que proporciona um caminho seguro para esta escolha.

Mapeamento por Clusters

O mapeamento por *clusters* é um processo de aglomeração por afinidades entre as variáveis que facilita a identificação de pontos específicos dos serviços urbanos. De acordo com Hair et al. (2009), apud Figueiredo et al. (2014) a análise de cluster reúne pessoas e objetos em grupos de tal forma que os objetos no mesmo cluster são mais parecidos entre si do que para outros *clusters*. Este mapeamento permite analisar o comportamento do sistema como um todo, salientando os pequenos subsistemas que emergem no tempo e suas semelhanças ou diferenças nos padrões morfológicos para cada tipologia de serviço urbano. A formação de *clusters* de serviços no espaço urbano e no tempo proporciona reconhecer os elementos geradores de crescimentos que provocam a expansão do sistema urbano para a periferia ou a concentração, cada vez maior, do centro dominante - o centro histórico da cidade.

Com base nos dados espaciais, procede-se a análise preliminar da evolução e a formação dos *clusters*, para as diferentes tipologias classificadas anteriormente abrangendo os anos de 1990, 2000 e 2010.

Neste artigo são apresentadas somente as avaliações dos *clusters* dos serviços locais e automotivos, onde a evolução no tempo evidencia distintas características nas suas configurações. No mapeamento cada *cluster* é constituído pela sua poligonal que contém os pontos de serviços a ele pertencentes, e ainda, seu centróide que concentra as informações sobre o cluster analisado.

Através das **figuras 5 s 6** do mapeamento por *clusters* é possível visualizar a formação, abrangência e as tendências de crescimentos de cada atividade.

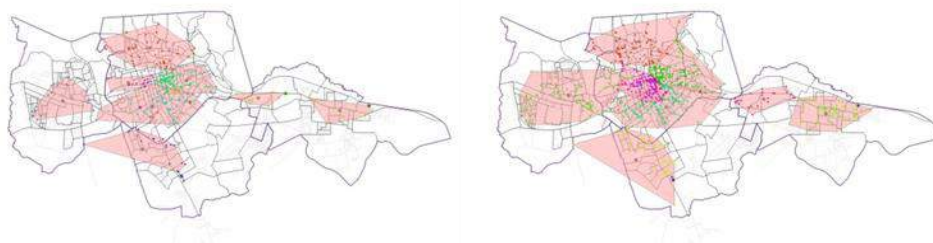


Figura 5. Mapa com 15 *clusters* e suas poligonais gerados nos anos de 1990 e 2000 para os serviços locais.

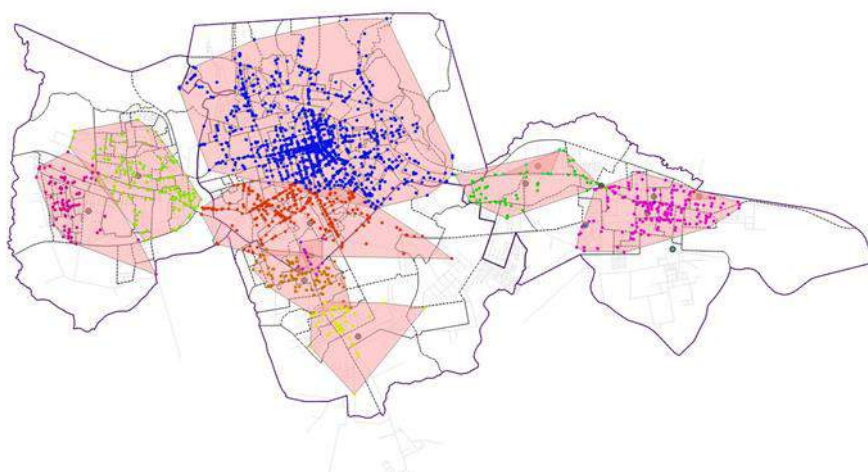


Figura 6. Mapa com 15 *clusters* e suas poligonais gerados no ano de 2010 para os serviços locais.

Por sua vez, o mapeamento de *clusters* dos serviços automotivos, **figuras 7 e 8**, mostra que inicialmente, no ano de 1990, a formação de *clusters* é débil, com poucos pontos de serviços o que representa pequena interação nas localizações destes serviços em relação aos moradores. São *clusters* com baixa densidade de pontos de serviços e com apenas alguns pontos de destaque. Percebe-se assim, que, contrariamente a formação dos *clusters* de serviços locais, no ano de 1990, os *clusters* automotivos ocupavam espaços mais centrais do sistema e com clusterização mais rarefeita.

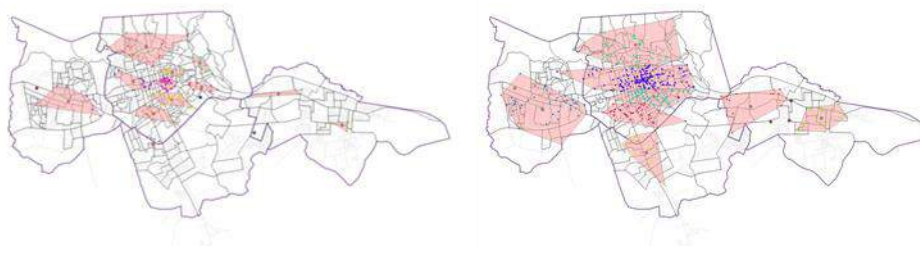


Figura 7. Mapa com 15 *clusters* e suas poligonais gerados nos anos de 1990 e 2000 para os serviços automotivos.

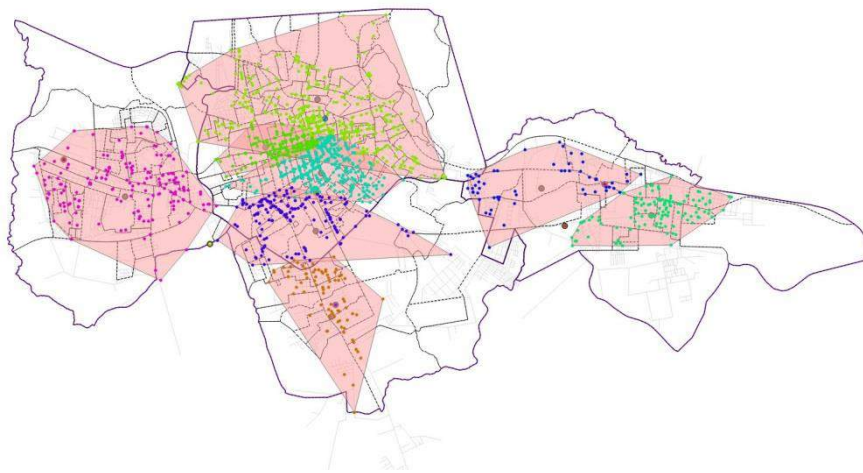


Figura 8. Mapa com 15 *clusters* e suas poligonais gerados no ano de 2010 para os serviços automotivos.

Na comparação entre os *clusters* locais e automotivos identifica-se que a formação dos *clusters* de serviços locais tem uma composição mais densa de pontos de serviços desde o início do mapeamento. Observa-se um crescimento intenso de pontos no sentido do centro para a periferia, acompanhando o sistema viário principal da cidade. Esta evolução configuracional do serviço local ocorre em razão da busca por maior proximidade aos consumidores e ao crescimento populacional.

Esta técnica de mapeamento por *clusters* oferece informações consistentes a respeito das localizações e suas relações com os espaços urbanos e as populações residentes em cada setor. Oportuniza avaliar cada um destes serviços com sua própria dinâmica locacional, buscando diferentes localizações relacionadas com as características de externalidades econômicas.

O Modelo da Distância Relativa

O modelo proposto baseia-se na medida de distância relativa ponderada entre pontos de oferta de serviços e localizações residenciais. Isto envolve identificar e medir a distância entre cada localização residencial e o ponto mais próximo de oferta de serviço. A ponderação é feita pela quantidade de usuários do serviço verificada em cada localização residencial. O indicador de distância relativa é a média das distâncias de todas as localizações residenciais à localização do serviço urbano. Considerando que as cidades tendem a crescer através da expansão da área urbana, motivada tanto pela geração de novas áreas residenciais, quanto pela densificação populacional das áreas já existentes, dois pressupostos devem ocorrer nas avaliações. Para o crescimento através da expansão de novas áreas a expectativa é

que esta distância aumente com o passar do tempo, até que atinja o ponto crítico. Por sua vez o crescimento pelo aumento da densificação a expectativa é a diminuição das distâncias médias. A reação do sistema urbano a geração de novas áreas residências e a densificação deverá ser a extensão da rede de pontos de oferta de serviços na direção da expansão, restabelecendo uma distância média aquém do limiar. Esse processo seguiria com o sistema posicionando-se sempre nas proximidades do ponto crítico.

A necessidade de verificação desta medida exige um período temporal relativamente longo para uma observação dinâmica do processo. Como alternativa usou-se três cortes para análise (1990, 2000, e 2010), abrangendo um período de 20 anos, com a qual se verificou mediante dois procedimentos: a) mapeando a expansão das áreas residenciais e da rede de oferta de serviços urbanos e b) medindo para os três momentos, as distâncias relativas médias. A manutenção da distância média relativa em torno de valores mais ou menos estáveis demonstra a tese de que haveria efetivamente um limiar crítico que, uma vez atingido, provocaria a reação do sistema, a extensão da rede de serviços e a recuperação dos limiares de distância anteriores.

Descrição do Modelo

Com a definição de *clusters* para cada tipologia de serviços urbanos em cada ano é escolhido o centro do *cluster* como ponto de serviço urbano. A seguir são escolhidos os centroides de cada área censitária pertencente ao mesmo *cluster* onde são adicionados os valores de população.

Desta maneira, os centroides de cada *cluster* são considerados como os pontos com atributos de serviços (destino) e os centroides das áreas censitárias são os pontos representando a localização de consumidores e pertencentes ao mesmo *cluster* (origem).

Este processo se altera ano a ano à medida que os *clusters* também variam em seus crescimentos ou particionamentos, seguindo o esquema de funcionamento do algoritmo representado na **figura 9**.

No passo seguinte são gerados os hubs - concentradores - em que todos os pontos representando os centroides das áreas de população são conduzidos para o centro do *cluster*. Estas ligações representam a distância euclidiana entre os pontos de população (origem) e do serviço (destino) de uma maneira simplificada, (**figura 10**).

O valor de população de cada ponto $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, é multiplicado pela distância com o ponto de serviço S_1 e ponderado pela população total do subsistema aos quais pertencem o serviço S_1 no tempo T_1 .

Obs.: Se no ponto de serviço S_1 existir população esta também deve ser considerada no somatório do subsistema.

O cálculo obedece a fórmula matemática abaixo:

$$D_{média\ pond.} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i * p_i}{P}$$

Onde: d_i = distância do ponto de referência de serviço S_i até o ponto de uma determinada área com população p_i

p_i = população de uma determinada área;

P = população total (de todas as áreas pertencentes ao ponto de serviço considerado incluindo o mesmo).

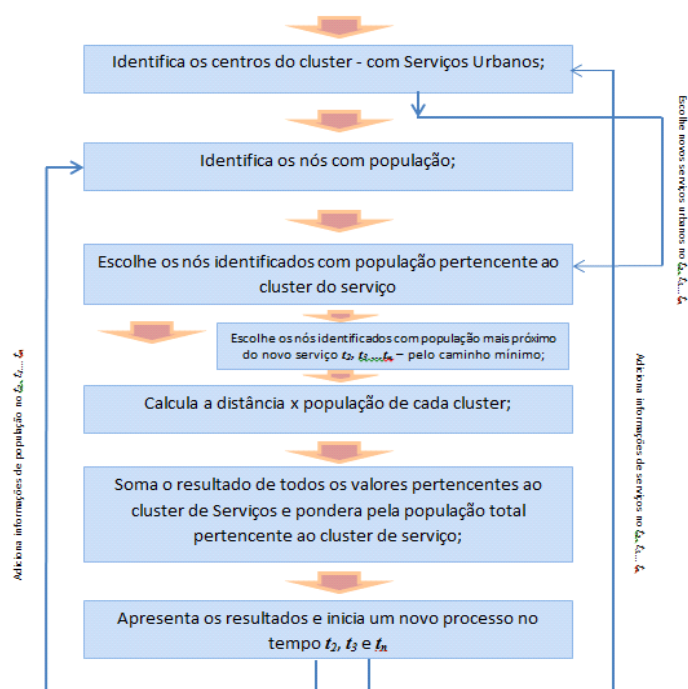


Figura 9. Algoritmo do modelo

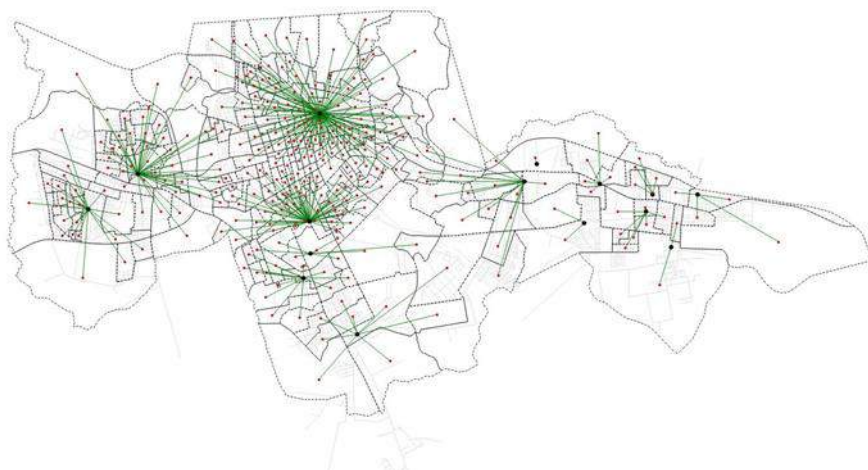


Figura 10. Formação dos hubs (concentradores) para a medição das distâncias relativas entre oferta e demanda de serviços urbanos locais para o ano de 2010.

Resultados do Modelo

Da aplicação do Modelo de Distância Média Ponderada resultaram valores que configuraram quatro diferentes comportamentos. Aqueles cujas distâncias médias ponderadas apresentaram alternância de valores crescentes e decrescentes e os que apresentaram valores sempre crescentes ou decrescentes durante o mesmo período analisado.

Considerando estes resultados para a avaliação dos serviços locais observa-se que de um total de 313 setores censitários existentes no espaço urbano, 99 apresentam comportamento ascendente e, posteriormente, descendente. Estes setores representados na **figura 11** pela cor marrom concentram-se no centro urbano da cidade e adjacências. Por sua vez, os 75 setores que somente decresceram, representados na cor azul, mantêm uma relação de proximidade com os setores descritos anteriormente e em posições relativas favoráveis aos serviços locais.

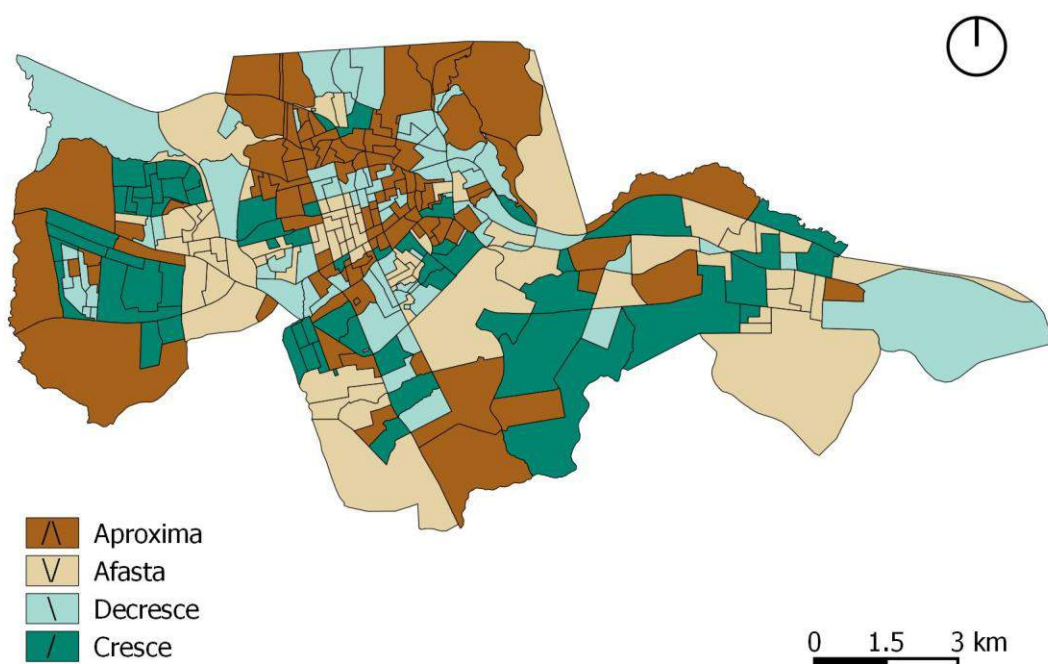


Figura 11. Comportamento das distâncias médias em cada setor censitário para os serviços locais.

Uma justificativa plausível para a concentração destes setores na área central da cidade, em que suas distâncias médias apresentam redução nos seus valores, é que este espaço urbano possui alta densidade populacional, sendo também grande atrator para os serviços locais. Outros setores censitários que compõem bairros com infraestrutura urbana e crescimento populacional expressivo, como Nossa Senhora do Rosário, Salgado Filho, Carolina e Passo da Areia, localizados a noroeste da cidade, também evidenciam uma forte redução das distâncias médias o que representa uma maior proximidade com os serviços locais.

Os setores cujos valores das medidas, avaliados no período de 1990 a 2000, decresceram e no período seguinte de 2000 a 2010 os valores voltam a crescer atingindo patamares próximos aos anteriores refletem afastamento recente entre oferta e demanda dos serviços urbanos. São identificados 70 setores, representados na figura com a cor creme, suas avaliações revelam uma trajetória de proximidade e afastamentos com os serviços locais, demonstrando assim, uma alteração constante na busca por posições favoráveis nas condições locacionais dos serviços e suas relações espaciais.

Outros setores, que durante todo o processo de avaliação, somente cresceram nos valores das distâncias médias são representados por 60 setores, cor verde na figura, localizam-se em áreas periféricas ou intermediárias do sistema e são caracterizados pela baixa densidade populacional e escassas infraestruturas urbanas.

Utilizando-se do mesmo procedimento de avaliação anterior, apuram-se diferentes resultados para os serviços automotivos. Entre os 313 setores censitários 90 apresentam o comportamento de crescer para posteriormente decrescer. Na **figura 12** representada pela cor marrom, identifica-se que estes setores localizam-se nas proximidades dos principais eixos viários da cidade, provavelmente em decorrência da intensa concentração nestas vias das principais revendas automotivas, comércio de máquinas e implementos agrícolas e de outras atividades afins.

Outra aglomeração de setores que apresentam semelhante comportamento faz parte do bairro Nova Santa Marta, oeste do mapa na **figura 12**, onde o crescimento populacional de baixa renda é intenso, e que de acordo com o levantamento de dados, nos últimos anos ocorreram a abertura de comércio de veículos e autopeças e pequenas oficinas mecânicas em suas vizinhanças.

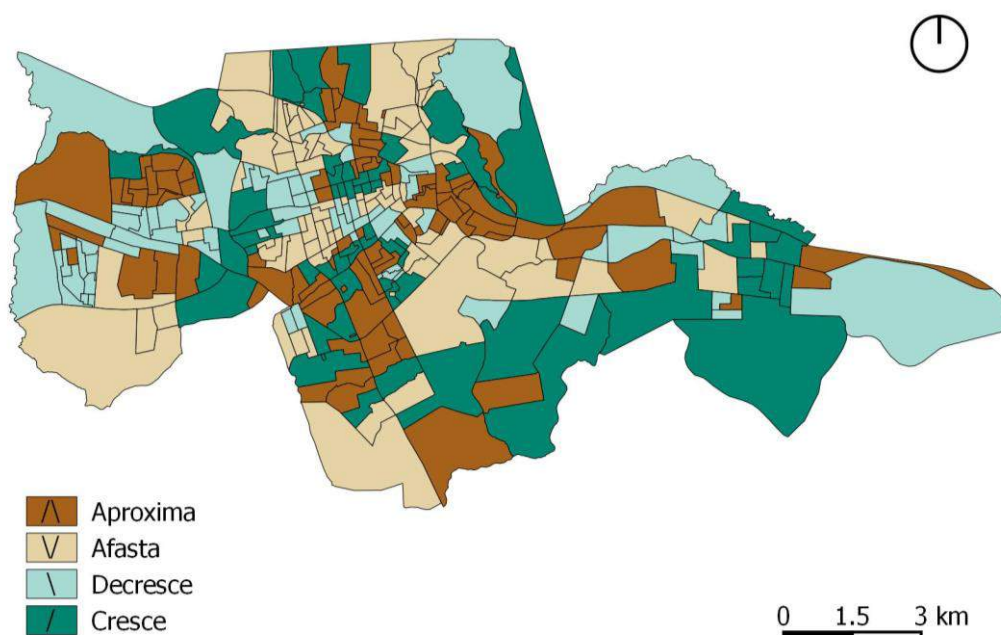


Figura 12. Mapa com o comportamento das distâncias médias em cada setor censitário para os serviços automotivos.

Destas avaliações comportamentais decorrentes dos valores das medidas das distâncias médias ponderadas se depreende que os moradores mais se aproximam do que se afastam dos serviços urbanos de uma maneira geral. As alterações de posições de proximidade ou afastamento dos setores em relação aos diferentes serviços urbanos, que ocorrem no tempo e no espaço, é o resultado da busca incessante por proximidade entre a oferta e a demanda de produtos e serviços. Este processo fica caracterizado nos diferentes arranjos locais entre os serviços analisados demonstrando que estão submetidos a existência de um sensível equilíbrio de forças no sentido da concentração para o centro principal da cidade em oposição a força de dispersão para a periferia do sistema urbano. Na **figura 13** observam-se os diferentes comportamentos dos resultados das distâncias médias ponderadas nos setores, quando são avaliados todos os serviços urbanos ao mesmo tempo.

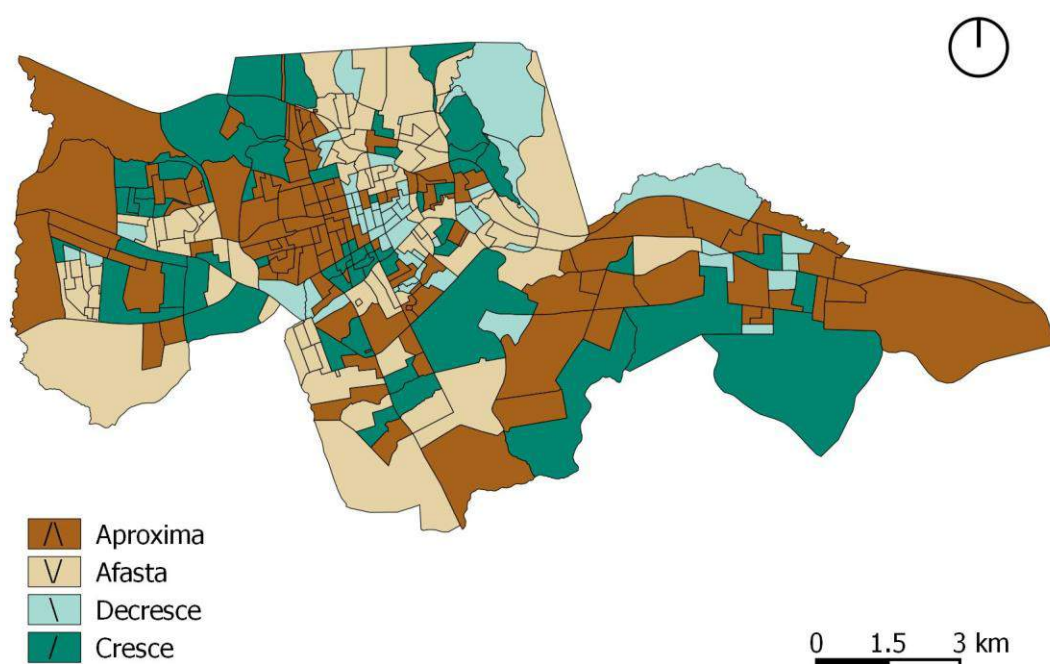


Figura 13. Mapa com o comportamento das distâncias médias em cada setor censitário para todos os serviços.

Conclusões

Os resultados das medidas das distâncias médias ponderadas por população, no tempo e no espaço, atingiram os objetivos propostos, assim como demonstraram acertada a hipótese estabelecida no trabalho. Antecipando neste artigo alguns resultados das medidas configuracionais aplicadas a outros serviços urbanos, como os excepcionais, de tecnologia e da saúde, ficaram evidenciadas as heterogeneidades que caracterizam cada tipologia de serviços e suas externalidades econômicas.

Os distintos comportamentos dos valores das distâncias médias demonstram também, a dinâmica e a instabilidade que os sistemas urbanos são submetidos na trajetória da evolução do sistema na escala intraurbana. São fases que, a cada expansão ou densificação da base residencial, localizada em setores

periféricos ou mais próximos ao centro principal da cidade, o sistema de serviços se expande criando novas configurações como polos e corredores em diferentes setores dos espaços urbanos.

Este processo que apresenta comportamentos distintos em cada tipologia de serviços reforça a asserção de que cada um destes serviços desempenha uma interação própria com os consumidores, e alcança um limiar específico para cada tipologia.

Ao atingir o limiar - distância média máxima suportada - o subsistema reage e, novos serviços são localizados nas proximidades das residências, fazendo com que as distâncias médias retornem a patamares anteriores. Deste modo, o sistema se auto-organiza de maneira a manter os serviços sempre o mais próximo dos residentes, o que é verificado no comportamento dos valores das distâncias médias ponderadas que se alteram constantemente no tempo.

A utilização do mapeamento por *cluster* mostrou ser uma ferramenta eficiente e simplificadora para a escolha de pontos de referência do sistema de serviços urbanos. Também é importante para a compreensão da dinâmica evolutiva do sistema e na interpretação dos resultados das medidas das distâncias médias ponderadas.

Pelos resultados obtidos através da aplicação do modelo das distâncias médias ponderadas conclui-se que este modelo é um instrumento eficaz para a aferição dos limiares das distâncias resultantes entre a interação das localizações de consumidores e as ofertas dos serviços urbanos.

Referências bibliográficas

Allen, P. M. (1997) *Cities and Regions as Self-Organizing Systems: Models of Complexity*, Taylor and Francis, London.

Bak, P, Tang, C, Wiesenfeld K (1988) Self-organized criticality. *Physical Review A*, 38 (1), 364 - 74.

Bak, P, Paczuski, M. (1995) Complexity, Contingency, And Criticality: Macroeolution, macroeconomics, punctuated equilibrium, in Anderson, P. W. (Org.) *Physics: The Opening to Complexity*, 92, 6689-696. Washington, D.C.: National Academy of Sciences.

Batty, M, Xie, Y. (1999) Self-Organized Criticality and Urban Development. In: *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 3, 109 - 24.

Batty, M. (2011) *Building a Science of Cities*. [Online]. Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA), University College London. Disponível em: <http://www.complexcity.info/files/2011/12/BATTY-CITIES-2011.pdf>. [Acesso em 1º Dezembro 2014].

- Figueiredo, D. B.; Rocha, E. C. da; Silva Junior, J. A.; Paranhos, R. Da Silva, M. B.; Duarte, B. S. F.; (2014). Cluster Analysis for Political Scientists. Applied Mathematics. 5, 2408-2415 Published Online August 2014 in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/am> <http://dx.doi.org/10.4236/am.2014.515232>
- Fujita, M, Krugman, P, Venables, A. J. (2000) The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade, The MIT Press, 2. ed. Cambridge.
- Fujita, M, Ogawa, H. (1982) Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations, Regional Science and Urban Economics, 12, 161- 96.
- Fujita, M, Thisse, J. F. (1996) Economics of Agglomeration, Journal of the Japanese and International Economies, 10 (21) 339-78.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE.
- _____. (2009^a). Pesquisa Anual de Comércio, v. 21. Rio de Janeiro: IBGE.
- _____. (2009^b). Pesquisa Anual de Serviços, v. 11. Rio de Janeiro: IBGE.
- Johnson, S. (2003) Emergência: A dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares, Zahar, Rio de Janeiro.
- Krafta, R. (2011) Urbanimetria I: Centralidade Urbana e Criticalidade. Projeto de Pesquisa PROPUR-UFRGS. Porto Alegre: artigo não publicado.
- Krugman, P. (1994) Complex Landscapes in Economic Geography, American Economic Association, 84 (2) 412 - 16.
- Krugman, P. (1996) How the Economy Organizes Itself in Space: A Survey of the New Economic Geography, Santa Fe Institute - SFI.
- Portugali, J. 1999. Self-Organization and the City. New York: Springer.
- Portugali, J. (2013). What makes cities complex? [Online]. Disponível em: <http://www.spatialcomplexity.info/files/2013/10/Portugali.pdf>. [Acesso em: 1º Dezembro 2014].
- Prefeitura Municipal de Santa Maria. 2012. Inscrição e Alteração de Cadastro de Alvará de Localização. Relatório em meio magnético do ano de 2012.

Dinâmica Intraurbana: Exploração Sócio Espaço-temporal

Eliane Constantinou

Departamento de Arquitetura, Faculdade de Arquitetura, UFRGS

Rua Sarmento Leite 320, Telefone/fax: +55 51 33083124 - +55 51 30619417

eliane.constantinou@yahoo.com.br

Resumo

O estudo investiga a dinâmica da transformação intraurbana sob o enfoque teórico da auto-organização, explorando a possibilidade de existência de padrões sócio espaço temporais no fenômeno de alocação de tipologias funcionais (unidades de forma construída e atividades). A transformação das tipologias funcionais e a autorregulação do fenômeno locacional são estudadas sob o enfoque da aleatoriedade envolvida nas localizações espaciais das variáveis tipológicas dentro de uma rede espacial de estrutura viária consolidada, permitindo, desta forma, identificar regras micro-espaciais que estabeleçam conversões entre tipologias funcionais ao longo do tempo. Parte-se da hipótese básica de que o fenômeno de alocação das unidades de forma construída e atividades abastecem-se da informação contida no cenário urbano presente para o estabelecimento locacional futuro, ou seja, a alocação de uma tipologia funcional em um lote depende do estado tipológico alocado neste lote no período imediatamente anterior. A exploração desses padrões sócio espaço temporais é realizada através de um método exploratório que parte da representação estrutural da base física da rede de lotes através da teoria dos grafos, explorando o comportamento entre as tipologias funcionais no tempo, utilizando cadeias de Markov, e inferindo a respeito da autorregulação do sistema com medidas de Entropia.

Palavras-chave

Dinâmica transformação urbana, padrões sócio espaço-temporal, modelo exploratório, apropriação social do espaço.

Abstract

The study investigates the dynamics of intra-urban transformation using the theoretical perspective of self-organization and exploring the possibility of social space-time patterns in the phenomenon of built form change. The succession of built form and the self-regulation of the locational phenomenon are both studied by perspective of randomness of the spatial positioning of typological variables in a spatial network with consolidated road infrastructure. This allows for the identification of micro-spatial rules, which establish conversions among the built form units throughout time. The basic hypothesis is that the phenomenon of built form allocation feeds from the information contained in the urban scenario for future locational establishment. Therefore, the allocation of a built form unit in one lot depends on the typological state of the lot in the period immediately before. The investigation of these social space-time patterns is undertaken using the investigative method based on the structural representation of physical base of the lot network (through the Graph Theory), exploring the behavior of the built form types in time (through the Markov Chains) and inferring about the self-organization of systems (using Entropy measures).

Keywords

Dynamic urban transformation, social spacetime patterns, exploratory model, social appropriation of space.

Introdução

Entende-se a cidade como um complexo sistema adaptativo, capaz de apreender, ou seja, de se *auto-organizar*, definindo padrões no tempo e no espaço. A definição de complexo a que nos referimos está relacionada à questão da aleatoriedade, neste sentido Le Moigne (1990) considera que *“a noção de complexidade implica na imprevisibilidade possível, de emergência plausível do novo e do sentido no interior do fenômeno que nós consideramos por complexo”*. Assim a complexidade aparece associada à informação que se pode extrair do sistema e/ou a dificuldade de extração dessa informação, relacionando-se ao grau de aleatoriedade envolvida na dinâmica sistêmica.

A organização de um sistema centra-se no comportamento dos entes dentro do sistema, ou seja, na autonomia dos entes em relação ao sistema que se encontram inseridos. Assim, a autonomia apresenta-se como um dos temas centrais da sistêmica, e sem dúvida uma das suas questões fundamentais para entendermos a auto-organização (Lorigny, 1992; Atlan, 1972). Ao explorarmos o conceito da autonomia investiga-se o grau de previsibilidade do comportamento de cada ente sistêmico em relação ao sistema total, assim como também o ganho de informação destes entes ao longo do tempo e geração de padrões.

Este estudo centra-se na investigação da dinâmica locacional urbana através da exploração do comportamento complexo emergente dos estoques construídos e atividades, explorando a auto-organização do sistema através da identificação de padrões sócio espaço temporais. A exploração do comportamento das alocações dos estoques construídos e a emergência de padrões espaciais funda-se no conceito da autonomia dentro da interdependência espaçotemporal sistêmica. A autonomia de cada variável (tipo de estoque construído e atividade) é definida a partir das limitações de escolhas, ou seja, do grau de liberdade que cada uma tem de alocar-se dentro do sistema.

A dinâmica da alocação espacial e da transformação dos estoques é impulsionada pela ação da sociedade, que julga a utilidade da forma construída e de seu uso a partir do seu desempenho no tempo e no espaço. Assim a sociedade define de acordo com as qualidades técnicas, ambientais, culturais e econômicas a utilidade da forma construída em determinado período de tempo, resultando na sua permanência, mudança ou adaptação.

Parte-se da premissa básica de que o fenômeno da alocação de estoques é um processo que possui uma dinâmica temporal mais rápida que o da estrutura viária, se auto-organizando sobre uma estrutura fixa dentro de um determinado espaço de tempo. Desta forma tem-se como hipótese central à de que a materialidade da cidade reflete a aprendizagem espacial de uma dinâmica social interna configurando padrões espaciais que transportam informação entre estados temporais subsequentes.

Como o fenômeno de alocação de estoques urbanos caracteriza-se como um processo de dinâmica temporal rápida tem-se conjectura que a escolha locacional dos diferentes tipos de estoques urbanos baseia-se somente no cenário presente estabelecendo uma relação temporal direta entre o estado presente e o futuro, ou seja, o comportamento de alocação espacial futuro espelhando-se no comportamento locacional presente. Neste contexto, o estado do ambiente no tempo t é definido como uma síntese de toda a experiência passada do ambiente no tempo $t-1$, de modo que a informação necessária para o sistema prever o comportamento futuro do ambiente em um determinado intervalo de tempo está contido nesta síntese, configurando um comportamento do tipo markoviano (Constantinou, E & Krafta, R, 2007).

Assim, infere-se padrões sociais a partir da análise exploratória de padrões espaço temporais emergentes da transformação dos estoques construídos (tipologias e uso do solo), obtidos da renovação e/ou permanência dos estoques construídos (tipologias e uso do solo), considerando as escolhas locais micro espaciais envolvendo as vizinhanças imediatas para cada coletividade tipológica da parcela urbana de estudo.

2. Estado Da Arte

A metodologia proposta para a investigação da dinâmica das transformações das unidades de forma construída e atividades esta fundamentado nas temáticas da abordagem Sistêmica, da Teoria da Complexidade e Auto Organização (Prigogine, 1977; Batty, 1994, 2005; Portugali, 1996; e Krafta, 1998). Desta forma o modelo desenvolvido é construído sobre bases teóricas da Teoria dos Grafos e suas aplicações na Morfologia urbana, Redes Neurais e Sociedades Artificiais operacionalizados pela Estatística e do Cálculo das Probabilidades.

3. Proposta Metodológica

Parte-se do conceito de espaço urbano como um sistema híbrido composto por um sistema de objetos e um sistema de ações (Santos, 1999). Estendendo este conceito para o fenômeno da dinâmica locacional dos estoques construídos temos: um sistema de objetos representado pelos lotes urbanos e seus estados tipológicos (unidades de forma construída e suas atividades=tipologias funcionais); e um sistema de ações realizadas pela sociedade sobre estes objetos, que determinaram a sua permanência, adaptação ou mudanças.

O sistema de objetos representa o corte espacial e de certa forma estático, ou seja, o estado do sistema, enquanto que o sistema de ações representa o corte temporal, ou seja, a ação realizada sobre o estado do sistema em determinada escala temporal.

O modelo conceitual define a representação da rede física do sistema de objetos através das relações estruturais, e a representação da rede temporal do sistema de ações através das relações

comportamentais. As relações aleatórias articulam as relações estruturais e comportamentais do sistema de objetos (forma construída e atividades) e sistema de ações (mudanças ou permanências). As relações aleatórias desvendam o comportamento autônomo das variáveis no sistema através de probabilidades de transição entre estados tipológicos (**figura 1**).

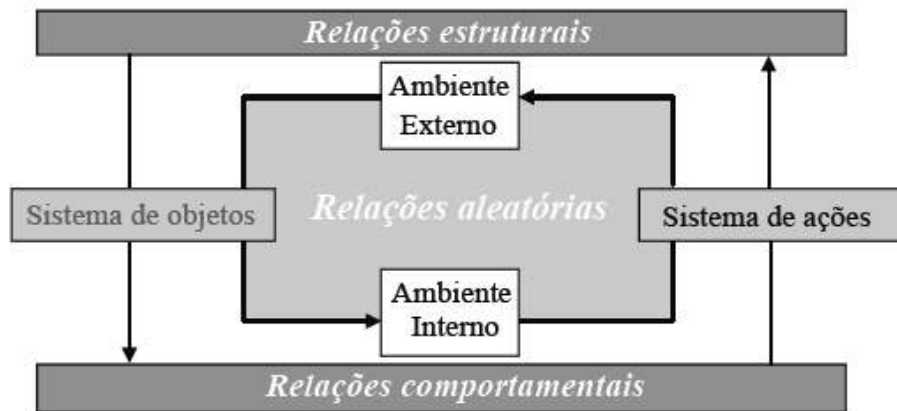


Figura 1. Esquema do modelo conceitual

O comportamento autônomo pode ser definido através de estudos da relação aleatória que se manifesta entre um sistema coletivo e o seu ambiente, e o seu exterior (Lorigny, 1992). O meio exterior é definido como um mundo personalizado, um ambiente estruturado pelas motivações e necessidades de cada ser autônomo, representado por um subconjunto das possibilidades de ação de cada ente e não existe senão para ele. Já o meio interior tem a sua liberdade de ação condicionada pela ação do meio exterior de cada ente autônomo, sintetizando o cruzamento das possibilidades de ação do conjunto dos meios exteriores em um único meio interior (que representa as variáveis no sistema total), constituindo a aleatoriedade do sistema (**figura 2**).

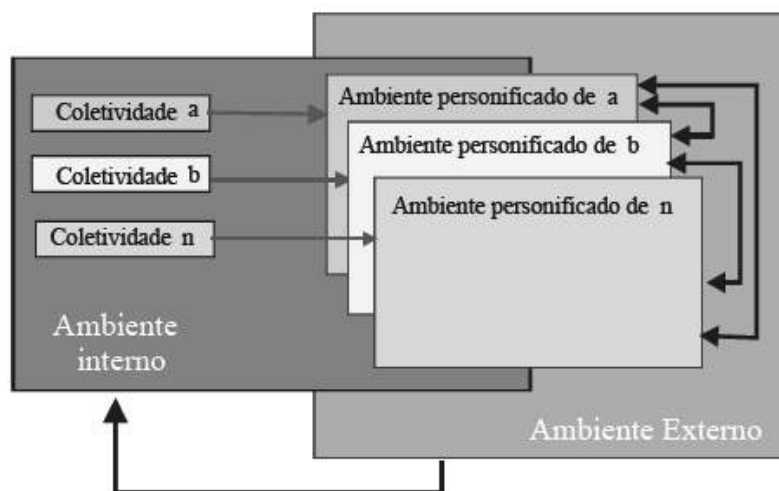


Figura 2. Esquema dos meio interior e exterior do sistema de objetos.

A abstração do sistema real configura-se numa rede espacial fixa composta por nós e links, onde os nós são carregados com os estados dos lotes (tipologias funcionais) e os links indicam as relações espaciais de vizinhança de cada nó. As ações configuram a dinâmica temporal através da mobilidade de estados tipológicos sobre a rede espacial. Parte-se da premissa básica de que as unidades de forma construída e atividades (estados tipológicos= tipologias funcionais) alocam-se de forma autônoma, no entanto a suas localizações estabelecem relações de interdependência espaçotemporal. Investiga-se a interdependência espaçotemporal através das possibilidades de alocação de uma tipologia funcional em um lote i no tempo $t+1$ relacionada às tipologias funcionais alocadas nos vizinhos adjacentes ao lote i no tempo t e ao estado tipológico que se encontra o lote i no tempo t (figura 3).

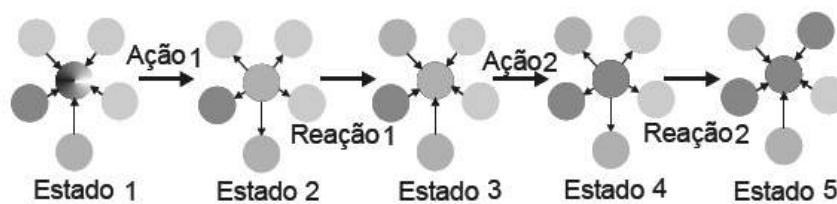


Figura 3. Esquema da dinâmica temporal sobre a rede espacial.

A probabilidade de transição do lote alocado com o estado i em $n-1$ para o estado j no tempo n , condicionada ao estado dos seus vizinhos adjacentes no tempo $n-1$, é definida como a matriz condicional. O conjunto das probabilidades condicionais gera uma matriz quadrada composta pelo número de estados tipológicos possíveis no sistema ao quadrado ($N_{\text{estados dos lotes em } n+1} \times N_{\text{estados dos vizinhos em } n}$). A partir dessa matriz são obtidas as regras de transição do sistema, que posteriormente serão utilizadas para a espacialização e exploração dos padrões espaço temporais. Obtém-se a probabilidade condicional do lote em relação ao vizinho adjacente através da coletividade do estado tipológico de cada lote no estado i , no tempo $n-1$ para o estado j no tempo n condicionada a tipologia dos seus vizinhos adjacentes também no tempo $n-1$.

A espacialização das probabilidades condicionais de transição infere a respeito das possibilidades de cada tipo de estoque e atividade alocado no lote permanecer, adaptar ou mudar para um dos outros tipos de estoques e atividades possíveis, e produz tantos cenários quantos forem os estados tipológicos do sistema total. O cruzamento dos cenários gerados responde à questão referente ao local da rede urbana onde as mudanças terão maior chance de ocorrer.

4. Análise Exploratória

4.1 Abstração E Representação Do Sistema Real

A escolha do local de estudo procura reduzir ao máximo a interferência de variáveis externas ao fenômeno pesquisado, assim seleciona-se uma área com limites urbanos bem definidos, topografia plana, e uniformidade socioeconômica. O estudo piloto foi realizado na cidade de Porto Alegre - RS – Brasil na

área delimitada pela Avenida João Pessoa, Avenida José Bonifácio, Avenida Ipiranga, Rua Ramiro Barcelos e Avenida Oswaldo Aranha.

A abstração física do sistema real apresenta algumas particularidades devido à escala de análise e a natureza do fenômeno a ser estudado. Primeiramente optou-se pela construção de um mapa axial representando as ruas através de segmento de retas, após constrói-se um subsistema em células com dimensões variadas formados pelos lotes e espaços públicos abertos. A partir da base desagregada em células (**figura 4**) constrói-se os grafos de vizinhança, utilizando o princípio da adjacência e gerando vários níveis de vizinhança, todos representados por grafos: vizinhos adjacentes do lote na quadra, vizinhos adjacentes do lote em um mesmo espaço convexo para então chegarmos ao que definimos como vizinhança local.

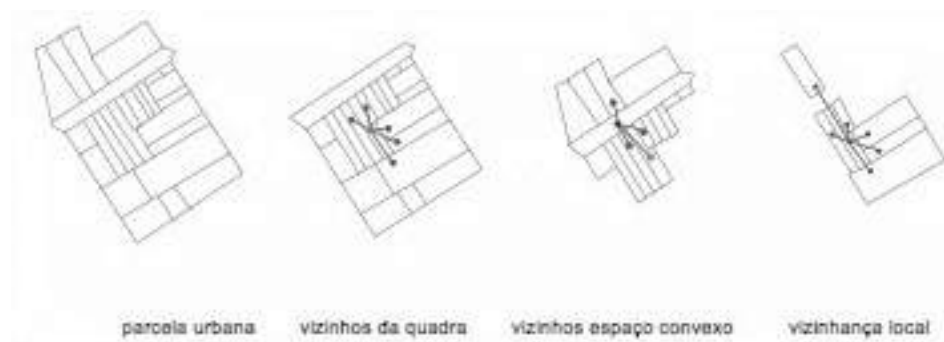


Figura 4. Esquema da desagregação da rede espacial.

A seguir apresentam-se três níveis de desagregação espacial, mapa axial, mapa celular e mapa grafo geral configurado a partir de todas as relações de vizinhança entre lotes, constituída por 806 lotes e suas respectivas vizinhanças, totalizando 3915 adjacências (**figura 5**).



Figura 5. Abstração e representação do sistema de objetos

A seleção das variáveis de estudo esta diretamente relacionada ao lugar, caracterizando especificidades culturais, econômicas, sociais, e de legislação da área estudada. Inicialmente foram verificados os estoques existentes e as suas características formais e funcionais, para então, posteriormente agrega-los

em grupos de estados. O conjunto de estados possíveis que os lotes podem ocupar configuram-se a partir de características comuns definindo o que chamamos de tipologia funcional.

As tipologias funcionais encontradas na área de estudo ao longo das décadas levantadas foram agrupadas a partir das suas características formais e funcionais. A classificação das variáveis (tipologias funcionais) parte das tipologias e atividades existentes no cadastro imobiliário e/ou no sistema real, incluindo informações anteriores e posteriores ao cadastro. O levantamento de dados possui como base principal o cadastro imobiliário da cidade de Porto Alegre. As informações levantadas para cada lote foram: tipo formal (ocupação do solo, altura), uso e idade do prédio (**figura 6**).



Figura 6. Fotos das tipologias da área de estudo (variáveis do sistema de objetos).

Com base nestas constroem-se as variáveis de estudo que definem os diferentes estados possíveis de ocupação dos lotes, totalizando onze estados: 1 (residencial multifamiliar até 5 pavimentos); 2 (residencial multifamiliar c/mais de 5 pavimentos); 3 (prédio misto - residencial multifamiliar c/ comércio /serviço); 4 (residência unifamiliar); 5 (residência unifamiliar c/ comercio/serviço); 6 (residência c/ duas unidades residenciais no mesmo lote); 7 (comércio/serviço isolado); 8 (prédio de comércio/serviços); 9 (prédios especiais/institucionais); 10 (estacionamentos); 11 (lote vazio).

4.2 Descrição Da Transformação Intraurbana.

Esta investigação tem como premissa o estudo realizado por Constantinou & Krafta (2007) que aponta para a descrição da transformação das unidades de forma construída e atividades para uma dinâmica do tipo markoviana, ou seja, o estado futuro do sistema dependente do seu estado presente. Aqui descreve-se a articulação condicional entre a matriz do meio interior e a do meio exterior.

Assim, inicialmente define-se a matriz interior, que descreve o comportamento dos estados tipológicos dos lotes no intervalo temporal, ou seja, as possibilidades de todos os estados tipológicos se converterem em outros, para todos os lotes do sistema entre o tempo t e $t+1$. Esta matriz nos oferece as probabilidades de transição entre as diferentes tipologias funcionais, indicando a autonomia de cada

estado tipológico dentro de um sistema tipológico interdependente, ou seja, as possibilidades de todos os estados tipológicos se converterem em outros, para todos os lotes do sistema entre o tempo t e $t+1$ (figura 7).

0,9832	0,0011	0,0089	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0022	0,0011	0,0022	0,0000
0,0000	0,9916	0,0042	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0042	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,9900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0067	0,0000	0,0000	0,0033
0,0067	0,0040	0,0054	0,8805	0,0027	0,0027	0,0698	0,0121	0,0040	0,0107	0,0013
0,0000	0,0000	0,0213	0,0000	0,8723	0,0000	0,0851	0,0106	0,0000	0,0106	0,0000
0,0000	0,0000	0,0066	0,0000	0,0331	0,8543	0,0795	0,0132	0,0000	0,0132	0,0000
0,0000	0,0068	0,0034	0,0034	0,0000	0,0000	0,9488	0,0341	0,0000	0,0034	0,0000
0,0000	0,0081	0,0081	0,0000	0,0000	0,0000	0,0081	0,9758	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0133	0,0133	0,9733	0,0000	0,0000
0,0000	0,0417	0,0417	0,0000	0,0000	0,0000	0,0417	0,0417	0,0000	0,8333	0,0000
0,1930	0,1789	0,0912	0,0632	0,0070	0,0140	0,0491	0,0807	0,0105	0,0070	0,3053
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Figura 7. Matriz Meio Interior Década 70 À 2000.

Dentre todas as tipologias descritas seleciona-se a tipologia da casa (coluna 4) para exploração de padrões sócio espaço temporais, esta escolha deve-se aos seguintes condicionantes: encontra-se no sistema desde o início da urbanização da área e ainda não foi extinta, apresenta grande dinâmica locacional (permanências, adaptações de uso e mudança para outra tipologia), e representa a menor tipologia do sistema. O gráfico a seguir que demonstra o comportamento da tipologia casa (4) no histórico do sistema de estudo (figura 8).

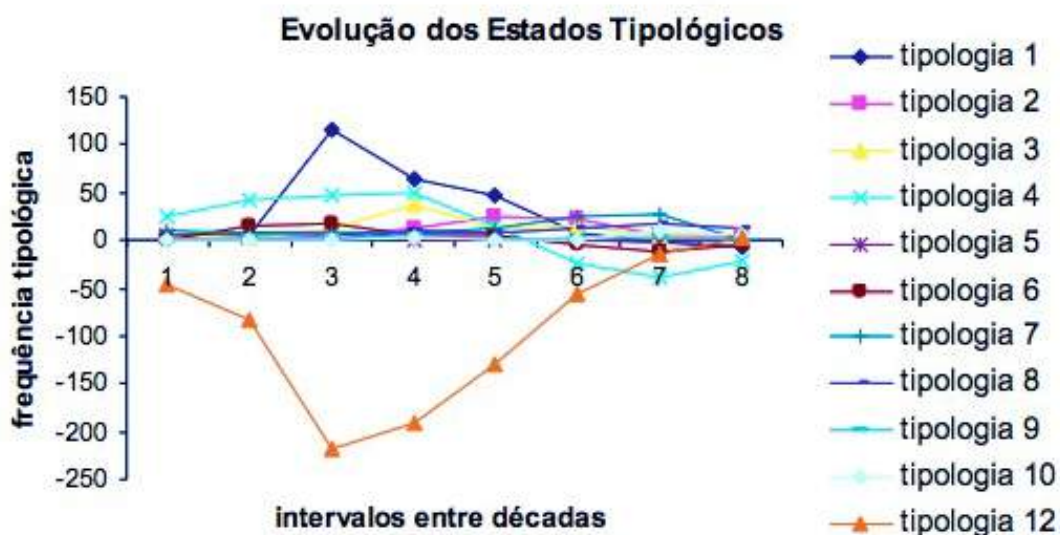


Figura 8. Gráfico da evolução dos estados tipológicos.

A análise do meio exterior pode nos informar o comportamento das tipologias vizinhas de uma coletividade, demonstrando se as vizinhanças permanecem ou mudam quando são vizinhas de uma outra tipologia em especial. Escolhe-se a matriz exterior pertencente à coletividade 4 (casa), por ser a tipologia que mais transformou-se no último estágio evolutivo do sistema total, para exemplificarmos a

representação da matriz e a seu entendimento no comportamento da vizinhança. A matriz que segue demonstra um exemplo de uma matriz exterior pertencente à tipologia 4 (casa) do ultimo estágio evolutivo do sistema total referente a década de 70 a 2000 (**figura 9**).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,9816	0,0039	0,0105	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0013	0,0013	0,0000
0,0000	0,9950	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,9931	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0069	0,0000	0,0000	0,0000
0,0075	0,0050	0,0013	0,8918	0,0050	0,0000	0,0528	0,0113	0,0075	0,0176	0,0000
0,0000	0,0000	0,0112	0,0000	0,8539	0,0000	0,1124	0,0225	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0592	0,8618	0,0724	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0304	0,0000	0,0000	0,0000	0,9468	0,0190	0,0038	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,9565	0,0435
0,1029	0,1838	0,0441	0,1471	0,0147	0,0000	0,0000	0,2721	0,0441	0,0074	0,1838

Figura 9.Matriz Meio Exterior da coletividade (4), relativa a década 70 à 2000.

Na primeira linha e na primeira coluna da matriz exterior da coletividade (4) verifica-se que 98,16 % dos seus lotes vizinhos ocupados com a tipologia (1) permanecem, enquanto 1% muda para a tipologia (3), valor alocado na primeira linha e na terceira coluna da matriz. Pode-se perceber através da matriz do meio exterior da coletividade 4 (casa), que existem tipologias vizinhas com maior estabilidade que outras, os lotes vizinhos ocupados com a tipologia (4), (5), (6) e (11) são aqueles que apresentaram as maiores conversões no entorno da coletividade analisada. As tipologias (1), (2), (3), (7), (8), (9), (10) apresentam as mais altas probabilidades de permanência na diagonal principal da matriz enquanto que as tipologias (4), (5), (6) e (11) são aquelas que apresentam mais probabilidades de converterem-se em outras.

As matrizes do meio interior e exterior descrevem o fenômeno de alocação espacial ora no lote dentro do sistema global, ora na vizinhança sob uma ótica local, identificando diferentes taxas de crescimento e transformação, representadas por probabilidades de permanência e mudança das variáveis. Estas análises permitem inferências a respeito de estágios tipológicos futuros, mas não investigam a dinâmica do processo de alocação espacial, que se encontra justamente na relação entre o meio interior e o exterior.

Desta forma a matriz condicional descreve as regras de ocupação de uma mesma tipologia em relação ao ambiente onde se encontra inserida, ou seja, a ocupação de um lote por um estado tipológico no presente (t) dependente da ocupação de outros lotes ocupados pela mesma tipologia em relação aos seus vizinhos no período imediatamente anterior (t-1). A dependência espacial refere-se ao estado tipológico do lote em relação ao seu ambiente imediato (vizinhos adjacentes), e a dependência temporal refere-se à sequência das conversões tipológicas em cada lote.

Avalia-se todas as tipologias umas em relação às outras e em relação aos seus vizinhos, produzindo uma única matriz de 121 x 121. A matriz condicional gerada é bastante ampla, possui informações detalhadas

sobre o comportamento das tipologias alocadas nos lotes e nas suas vizinhanças, por isso selecionamos apenas a coletividade tipológica (4). Para observarmos o comportamento da coletividade tipológica 4 dentro do sistema selecionamos as informações da matriz condicional total e construímos a tabela apresentada abaixo (figura 10):

lote/viz	lotest1	lotest2	lotest3	lotest4	lotest5	lotest6	lotest7	lotest8	lotest9	lotest10	lotest11
04:01	0,006	0,001	0,007	0,893	0,001	0,000	0,060	0,010	0,003	0,018	0,000
04:02	0,010	0,016	0,000	0,870	0,005	0,000	0,073	0,016	0,000	0,010	0,000
04:03	0,013	0,006	0,013	0,787	0,000	0,000	0,148	0,013	0,000	0,019	0,000
04:04	0,006	0,004	0,004	0,842	0,010	0,000	0,087	0,027	0,006	0,014	0,000
04:05	0,022	0,000	0,022	0,857	0,000	0,000	0,066	0,033	0,000	0,000	0,000
04:06	0,006	0,013	0,013	0,831	0,000	0,000	0,071	0,019	0,032	0,013	0,000
04:07	0,004	0,004	0,000	0,838	0,015	0,000	0,128	0,008	0,000	0,004	0,000
04:08	0,015	0,000	0,023	0,823	0,015	0,000	0,077	0,038	0,008	0,000	0,000
04:09	0,000	0,000	0,000	0,820	0,000	0,000	0,140	0,030	0,000	0,010	0,000
04:10	0,000	0,095	0,000	0,857	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000
04:11	0,000	0,008	0,000	0,857	0,015	0,000	0,113	0,008	0,000	0,000	0,000

Figura 10. Matriz Condicional da coletividade (4) relativa ao último estágio evolutivo (da década 70 à 2000)

As informações acima apresentadas são descritas da seguinte maneira: na primeira linha e na primeira coluna o valor 0,006 representa a probabilidade de um lote alocado com a tipologia (4) e com o vizinho adjacente da tipologia (1) no tempo t , converter-se para a tipologia (1) no tempo $t+1$ possuindo o mesmo vizinho. A coluna 4 é aquela que representa a permanência da tipologia (4), pode observar que ela possui uma maior estabilidade quando possui a tipologia (1), edifício residencial até cinco pavimentos, como vizinho adjacente.

A matriz condicional possibilita a obtenção de coerções entre estados tipológicos dos lotes e de suas vizinhanças, estabelecendo relações entre as variáveis e os graus de liberdade dentro do sistema, permitindo a exploração da autonomia de cada ente (lote) em relação a seu exterior imediato dependendo do estado em que se encontra no sistema. A autonomia representada pela condicionalidade do meio interior no tempo t em relação ao meio exterior no tempo $t-1$ descreve o quanto que cada o ambiente externo pode influenciar nas estratégias de alocação e/ou transformação das unidades de forma construída e/ou atividades.

4.3 Exploração De Padrões Sócio Espaço-temporais.

Dentre todas as tipologias funcionais, escolhemos a (4) casa, para explorar os padrões, por ser aquela que apresentou o maior número de conversões na década de 90 para 2000, potencializando, assim a exploração de padrões sócio espaço temporais. Nestes mapas podemos visualizar os seguimentos de reta que demonstram o grau de diversidade tipológica de cada rua (+escuro = maior diversidade tipológica, +claro =menor diversidade tipológica), a homogeneidade ou heterogeneidade de padrões tipológicos na vizinhança (representado por tons de vermelho), e os locais onde ocorreram permanências e/ou conversões de estados tipológicos (lotes na cor amarela). A análise dos mapas que seguem deve

considerar apenas os pesos dos vizinhos adjacentes aos lotes demarcados em amarelo em cada mapa apresentado (**figura 11**) .

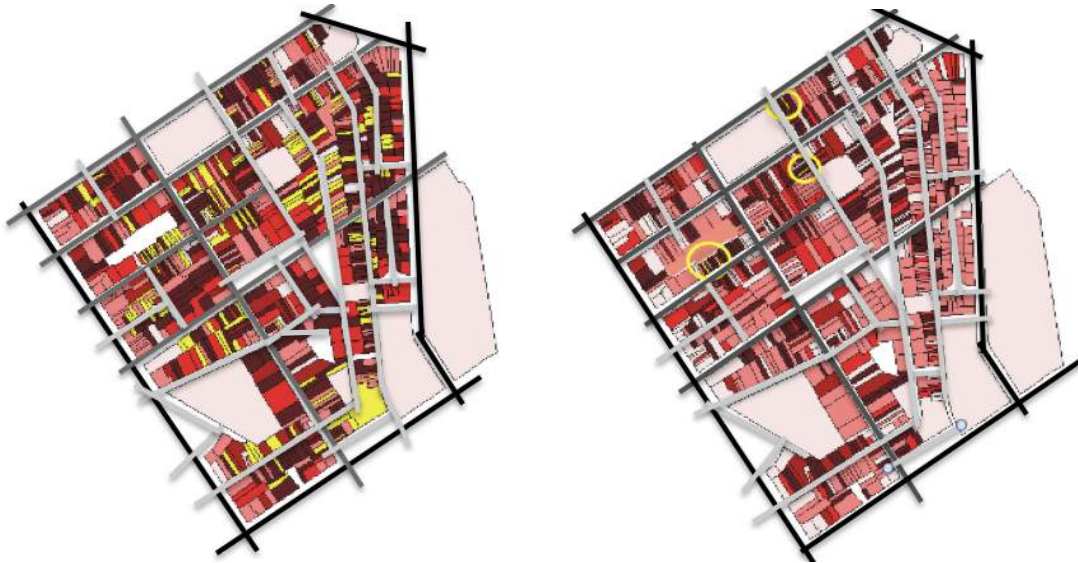


Figura 11. Mapa (A) e Mapa (B) relativa ao último estágio evolutivo (Da Década 70 À 2000)

A **figura 11**, Mapa (A) apresenta as permanências de lotes isolados com a tipologia casa em locais onde a vizinhança que potencializa a permanência é composta por vizinhos das tipologias (1), (2), (3), (7), (8), (9), (10), enquanto que as tipologias (4), (5), (6) e (11) são aquelas que potencializam probabilidades de conversão tipológica. A tipologia casa é a que mais sofre as externalidades de outras tipologias funcionais, seja pela altura ou pela atividade desenvolvida nos seus vizinhos, assim como também é uma das tipologias mais sensíveis ao investimento de novas incorporações imobiliárias, principalmente quando inseridas em vizinhas com a mesma tipologia. A **figura 11** (B) apresenta um mapa onde se pode verificar as poucas conversões ocorridas da tipologia 4 para 5 (casa c/comercio ou serviço). Conforme se visualiza elas ocorreram dentro de tipologias funcionais vizinhas mais favoráveis a esta conversão, as tipologias (7), (8) e (2) , demonstrando que neste tipo de conversão a vizinhança exerce uma condição importante.

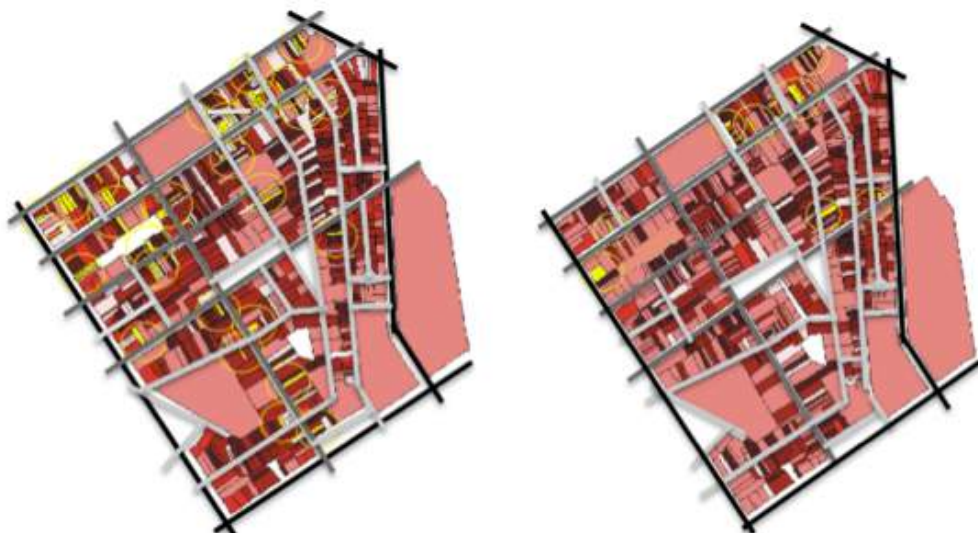


Figura 12. Mapa (A) e Mapa (B) relativa ao último estágio evolutivo (Da Década 70 À 2000)

A **figura 12 (A)** apresenta a conversão de 4 (casa) para 7 (comércio isolado) quando ocorre em locais de vizinhos tipo (4), potencializa a conversão (7) em processo “dominó” de seus vizinhos imediatos, gerando locais onde ocorreram conversões agrupadas (lotes e vizinhos adjacentes convertidos para tipologia 7). A **figura 12 (B)** apresenta a conversão de 4 para a tipologia 8 (edifício comércio/serviço), verifica-se que os locais onde ocorreram as conversões possuíam vizinhanças com probabilidades muito heterogêneas, o que nos sugere que a tipologia (8) não apresenta um padrão de vizinhança preferencial para localizar-se.



Figura 13. Mapa (A) , Mapa (B) e Mapa (C) relativa ao último estágio evolutivo (Da Década 70 À 2000

A espacialização do potencial da vizinhança para as conversões da tipologia (4) para as tipologias (2) residencial multifamiliar c/mais de 5 pavimentos; (9) prédios especiais/institucionais e (10) estacionamentos e garagens são apresentadas na **Figura 13 (A)** e **(B)** e **(C)** respectivamente. A conversão da tipologia 4 (casa) para tipologia (2) residencial multifamiliar c/mais de 5 pavimentos demonstra que esta conversão ocorreu em vizinhanças com presença de prédios de tipologia (2), já os lotes convertidos

para as tipologias (9) prédios especiais/institucionais e (10) estacionamentos e garagens não apresentam um padrão claro de interferência da vizinhança nos locais onde ocorreram.

Verifica-se que a permanência (4_4) e conversões tipológicas (4_5, 4_2, 4_7) estão vinculadas as medidas micro-espaciais relacionadas as vizinhanças imediatas, conforme demonstra a **Figura 11** (Mapa A e Mapa B), **Figura 12** (Mapa A) e **Figura 13** (Mapa A), onde as Medidas Entropia da rede urbana não colaboram na formação dos padrões da dinâmica locacional. A **Figura 12** (Mapa B) e **Figura 13** (Mapa B e Mapa C) referem-se as conversões para as tipologias para (8) prédios comércio/serviço, (9) prédios especiais/institucionais, (10) estacionamentos e garagens. Nestas conversões tipológicas as medidas micro espaciais de vizinhança não demonstram padrões, mas observa-se que alocam-se em ruas/avenidas com média e alta Entropia.

5 .Considerações Finais

No estudo de caso realizado as ambiências (conjunto de vizinhos) com altas probabilidades de permanecerem nos estados tipológicos são compostas por vizinhanças de lotes com estados tipológicos sem possibilidade de conversão (estados absorventes), combinadas com outros lotes de baixa ou nenhuma influencia para conversões. As tipologias funcionais que mais cresceram foram aquelas caracterizadas como sem possibilidade de conversão (estados absorventes), resultando no congelamento dos seus cenários vizinhos, e evitando novas conversões tipológicas. Assim configura-se um cenário micro espacial com pontos espaciais com baixa probabilidade de conversão e alta probabilidade de permanência, representando um comportamento cooperativo entre as tipologias funcionais e apropriação social das vizinhanças urbanas envolvidas.

A exploração do comportamento cooperativo apresenta-se sob o ângulo oposto ao comportamento competitivo, enquanto o primeiro está relacionado à permanência da ambiência tipológica o segundo impulsiona a mudança. Verifica-se o comportamento cooperativo nas conversões para a tipologia (7) comércio isolado, pois tende a converter-se em blocos, isto é, quando existe uma conversão tipológica por adaptação sobre a tipologia (4) casa, esta acontece quase sempre em lotes adjacentes. O mesmo comportamento cooperativo é evidenciado nas conversões para a tipologia (1) edifício até cinco pavimentos e para a tipologia (2) edifício com mais de cinco pavimentos que tendem a manter-se adjacentes a vizinhanças com o mesmo estado tipológico, formando conjuntos homogêneos. O comportamento competitivo apresenta-se nas conversões para as tipologias (8) prédios comércio/serviço, (9) prédios especiais/institucionais, (10) estacionamentos e garagens e (9) localizam-se de forma totalmente autônoma a rede de vizinhanças.

Através da análise dos tempos médios de recorrência observa-se que algumas tipologias funcionais são “escravizadas” por outras devido à sua maior autonomia dentro do sistema. As tipologias identificadas como as de maior autonomia dentro do sistema são as tipologias (2), (3), (8), (9) e (10). Estas tipologias funcionais apresentam os menores tempos de recorrência e as maiores probabilidades estacionárias.

Esta característica aliada as altas probabilidades de permanência nos lotes e ao fato de exercerem externalidades em outras tipologias funcionais configuram um cenário de escravização. Estas tipologias de maior autonomia dentro do sistema escravizam o seu entorno imediato uma vez que tendem a permanecer por muitos tempos alocados interferindo nas conversões dos lotes vizinhos, e ao longo do tempo definem a convergência de todo o sistema para um estado.

Entende-se que enquanto o comportamento cooperativo está ligado à estabilização do sistema, o competitivo está relacionado à instabilidade e a maior imprevisibilidade sistêmica. O estudo piloto encontra-se entre a estabilidade e a instabilidade do sistema onde então ocorrem situações mistas com comportamentos cooperativos e competitivos. Neste estágio o sistema apresenta situações previsíveis e imprevisíveis, compondo um panorama micro-espacial ativo e macro-espacial estável, onde acreditamos que as relações entre as entidades e o sistema possam ser definidas como acumulativas. Portugali, Benenson & Omer, (1997) evidenciam estes comportamentos nos sistemas complexos, através da teoria *“Inter-representation network – IRN”* demonstrando a formação de padrões sócio-espaciais urbanos através da competição de diferentes grupos sociais pela apropriação do mesmo espaço.

Os resultados deste piloto vão ao encontro dos estudos de modelos baseados na Teoria dos Jogos através de Modelos Evolucionários, que demonstram a formação de padrões advindos do nível de vizinhança para uma organização social global. Dentre estes estudos salientam-se os trabalhos de Macy (1998), que investigam a ordem social emergente. Estes estudos definem a cooperação como a emergência da associação de hábitos ao longo do tempo, gerando uma conformidade inconsciente através das normas sociais, onde a cooperação emerge através da aprendizagem, ou seja, é construída através da experiência passada e não através da suposição das ações futuras dos outros, como a Teoria dos jogos afirmava.

As estratégias locacionais se apresentam sob a forma de regras de ação, e essas regras representam as estratégias utilizadas pelo homem (econômico, social, cultural e técnico) na procura maximizar a utilidade do seu bem (tipologia funcional) adaptando-o as necessidades sociais, culturais e econômicas do sistema espaçotemporal na qual se encontra inserido. Desta forma pode-se dizer que as alocações das unidades de forma construída e das atividades começam o jogo da localização espacial através de um processo competitivo, e ao longo do tempo apreendem com as lições das decisões anteriores, e tendem a configurar uma ordem espacial a partir de uma convenção das ações sociais. Klein refere-se a ordem através do conceito de convenção, que é uma *“regularidade comportamental em uma situação social recorrente”*, nesta convenção a regularidade dos eventos é obtida através do equilíbrio entre a coordenação passada, a presente e a futura (Klein, 1997). A convenção urbana pode ser definida como a opinião convencional que coordena as escolhas locacionais e que possui um caráter transitório, que retorna a incerteza quando os empreendedores investem na criação de novas localizações, criando novas convenções no processo decisório da localização espacial (Abramo, 1995).

Referencias Bibliográficas

- Abramo, P (1995) A Convenção Urbana: a Dinâmica Cognitiva da Coordenação Espacial Urbana pelo Mercado in Anais do 6º Encontro Nacional da ANPUR. Brasília. Pp. 459-478.
- Atlan, H. (1972) L'organisation biologique et la théorie de l'information, Paris, d Hermann Batty (2005) Cities and Complexity, MIT Press, London.
- Batty, M & Longley, P (1994) Fractal cities: a geometry of form and function. Academic Press limited. London.
- Batty, Michael. (2005) Cities and complexity: understanding cities with cellular automata, agent-based models, and fractals. Cambridge, Mass.
- Constantinou, E & Krafta, R (2007) Built form change : randomness and emergence of space-time patterns. In: International Seminar on Urban Form (14. : 2007 ago. 28-31 : Ouro Preto, MG) Urban morphology in a global era. Ouro Preto : UFMG, 2007. p. [1-17].
- Haken, H (1983) Synergetics, an introduction. Springer. Berlin.
- Haken, H. & Portugali, J. 1995. A synergetic approach to the self-organization in cities and settlements; Environment & Planning B, vol 22
- Klein, D. B (1997) Convention, Social Order and the Two Coordination's. Constitutional Political Economy, 8: 319-335. Boston, Kluwer. (obtido de <http://lsb.scu.edu/>).
- Krafta, R (1998) Spatial self-organization and the construction of the city; Paris, www.cybergo.fr (International workshop on self-organization).
- Le Moigne, Jean-Louis (1990) La modélisation des systèmes complexes. Paris: Dunod; 1990.
- Lorigny, J (1992) Os sistemas autônomos: relação aleatória e ciência d da mente. Lisboa. Instituto Piaget
- Macy, M. W (1998) Social Order in Artificial Worlds. Journal of Artificial Societies and Social Simulation. vol1 n1
- Nicolis, G.& Prigogine, I. (1977) Self-Organization in Nonequilibrium Systems: from Dissipative Structures to Order Trought Fluctuations. New York
- Portugali, J. Benenson, I. Omer, I (1997)- Spatial Dissonance And Sociospatial Emergence In Self- Organizing City; Environment & Planning B Vol 24
- Santos, Milton (2008) Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional: globalizacao e meio técnico - científico informacional. São Paulo.

Depois de Ouro Preto: os estudos morfológicos elaborados por brasileiros e publicados nos Anais do ISUF (2007/2014)

Flavia Botechia, Denise Antonucci

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Campus Higienópolis.

Rua da Consolação, 930 - Consolação. CEP 01302-907. São Paulo – SP flaviabotechia@yahoo.com.br,

antonucci.denise@gmail.com

Resumo

Refletindo a produção acadêmica contemporânea internacional, o ISUF (International Seminar of Urban Form), principal evento relacionado aos estudos da forma urbana, tem recebido a participação de autores de várias partes do mundo, inclusive de brasileiros, que tem tido oportunidade de publicar artigos e, com isso, dar visibilidade às pesquisas desenvolvidas no país. Neste artigo, faz-se uma apresentação preliminar sobre a elaboração de uma leitura sistematizada das publicações dos pesquisadores brasileiros nos Anais deste evento, comparando os dados obtidos a partir de duas edições: ISUF Ouro Preto 2007 (considerado um landmark por PEREIRA COSTA e TEIXEIRA, 2014) e, o mais recente, ISUF Porto 2014. Assim será possível conhecer comparativamente como a pesquisa neste segmento tem se desenvolvido no país, utilizando como referência o texto sobre abordagens de um estudo morfológico, de Oliveira et. al. (2014), e as quatro linhas de pesquisa identificadas no Brasil por Pereira Costa e Teixeira (2014).

Palavras-chave

Estudos morfológicos, Brasil, ISUF, publicações, métodos

Abstract

Reflecting the international contemporary academic production, ISUF (International Seminar of Urban Form), the main event related to the study of urban form, has received the participation of authors from around the world, including Brazilians, who have had the opportunity to publish articles and thereby giving visibility to the research carried out in the country. In this article, we make a preliminary presentation on the development of a systematic reading of the publications of Brazilian researchers in the Annals of this event, comparing the data obtained from two editions: ISUF Ouro Preto in 2007 (considered a landmark by PEREIRA COSTA and TEIXEIRA, 2014) and, most recently, ISUF Porto 2014. So you can know comparatively as research in this sector has developed in the country, using as a reference text on approaches to a morphological study of Oliveira et. al. (2014), and the four research areas identified in Brazil by Pereira Costa and Teixeira (2014).

Keywords

Morphological studies, Brazil, ISUF, publications, methods

Introdução

Choay e Merlin (2010), em *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*, argumentam que o interesse pela forma urbana não é assunto recente, tão pouco de uma única disciplina, linguagem ou cultura específicas. Se, por um lado, na revisão da literatura esses autores verificaram que há uma convergência nos entendimentos sobre o que é morfologia urbana, estudo cuja principal temática é referente à forma urbana (morfologia-objeto) ou aos meios que permitem seu conhecimento (teoria e análise morfológica), o mesmo não ocorre quando se trata de como se deve fazer um estudo morfológico. A variedade de métodos utilizados no desenvolvimento de pesquisas em morfologia chegou a provocar autores, como Anne Vernez Moudon (1997, 2006), a uma sistematização da produção teórica existente (concentrada em livros, artigos publicados em anais de eventos e revistas técnicas), destacando as principais bases conceituais e metodológicas que vem sendo utilizadas.

Refletindo a produção acadêmica contemporânea internacional, o I.S.U.F. (International Seminar of Urban Form – Seminário Internacional sobre Forma Urbana), principal evento relacionado aos estudos da forma urbana, tem recebido a participação de autores de várias partes do mundo, inclusive de brasileiros, que têm tido oportunidade de publicar artigos e, com isso, dar visibilidade às pesquisas desenvolvidas no país. Somente no último ano, pesquisadores como Stael de Alvarenga Pereira Costa e Maria Cristina Villefort Teixeira (2014), Eugenio Fernandes Queiroga e Silvio Soares Macedo (2014), Denise Antonucci (2014), para citar alguns, demonstraram interesse em entender como vem se estruturando esse tipo de pesquisa no contexto brasileiro.

Pereira Costa e Teixeira (2014), por exemplo, identificam como um dos marcos para o desenvolvimento desse tipo de estudos no Brasil, a edição do ISUF realizada na cidade de Ouro Preto (Minas Gerais, Brasil), no ano de 2007. De uma participação brasileira que girava em torno de no máximo cinco artigos nas edições anteriores¹, no ISUF-2007 dos cerca de 220 artigos selecionados, aproximadamente 150 foram de autoria de pesquisadores brasileiros, correspondente a 68% do total. Apesar da importância deste fato e do inegável interesse despertado pela temática, as autoras tiveram lucidez em manifestar dificuldades em concluir que a partir deste evento a pesquisa em morfologia no Brasil, efetivamente, tenha ganhado incremento em relação, principalmente, à utilização de métodos e conceito.

Neste artigo apresenta-se dados preliminares de uma leitura sistematizada sobre os artigos completos dos pesquisadores brasileiros, publicados nos Anais do principal evento internacional em forma urbana, o ISUF, comparando os dados obtidos a partir de duas edições: ISUF Ouro Preto 2007 (considerado um landmark por Pereira Costa e Teixeira, 2014) e, o mais recente, ISUF Porto 2014. Assim será possível

¹ “Iniciado em 1994 com a união de cerca de 20 arquitetos, geógrafos, urbanistas e historiadores, representando quatro áreas linguísticas diferentes, que agora tem cerca de 600 membros individuais e institucionais de cerca de 50 países.” (Informação extraída diretamente do site oficial do ISUF - <http://www.urbanform.org/about.html>).

conhecer comparativamente como a pesquisa neste segmento tem se desenvolvido no país. Como variáveis de comparação serão utilizados dados, extraídos de cada um dos artigos, referentes a referências bibliográficas, abordagens metodológicas explicitadas pelos autores em seus textos, abrangência territorial do objeto estudado (se for o caso) e universidade à qual os pesquisadores estão vinculados.

Para tanto, este texto foi organizado em três partes. Na primeira parte serão identificadas as quatro diferentes abordagens metodológicas no caso de um estudo morfológico, de acordo com artigo de Oliveira, Monteiro e Partanen (2014) e as quatro linhas de pesquisa sobre forma urbana identificadas no Brasil por Pereira Costa e Teixeira (2014). Na segunda e terceira parte serão abordados individualmente, e respectivamente, os dados obtidos através da publicação dos Anais do Evento ISUF em 2007 e 2014 cujos autores sejam notadamente brasileiros vinculados a Universidades ou centros de estudos com sede no Brasil. Na sequência serão cruzados preliminarmente de modo comparado os dados e esboçadas considerações sobre o andamento da pesquisa.

As abordagens morfológicas

Anne Vernez Moudon (1997), em artigo publicado na revista internacional eletrônica *Urban Morphology*, e referenciada em diversos trabalhos acadêmicos faz uma proposta de organização de autores precursores no campo disciplinar emergente denominado morfologia urbana e na formação de um legado, através da identificação de linhagem teórica de origem italiana, francesa e anglo-saxã:

[...] eu nomeei estes três grupos que se concentram na morfologia urbana como “escolas” porque eu não sabia como chamá-los. E em trabalhos de amplitude internacional você deve encontrar palavras que todos entendem e concordam – palavras que devem ser “internacionais o suficiente” para serem facilmente traduzidas em diferentes línguas. Assim, eu propus o termo “escola” em 1997, neste meu artigo. Num primeiro momento foi amplamente aceito pelo pessoal envolvido com estas pesquisas, mas depois acabou sendo questionado, muito em razão dos próprios membros entenderem que suas pesquisas exploravam o mesmo conjunto de questões teóricas e estruturas metodológicas. Para dizer a verdade, eu realmente não entendi porque o uso do termo foi questionado. O que eu sei é que desde então o termo “escola” tem sido empregado (MOUDON, em entrevista concedida a ROSANELI; SHACH-PINSKY, 2009).

Entretanto, como mesmo adverte a própria autora para além do nome que se tenha dado se escola, linha de investigação, grupo ou área, o recurso utilizado no texto de Moudon (2006) é o de organizar uma genealogia de estudiosos da forma urbana a partir de dois autores europeus considerados precursores desta modalidade de estudos: o geógrafo alemão Michael Robert Gunter Conzen (1907-2000), que

migrou da Alemanha para Inglaterra antes da 2ª Guerra Mundial, e o arquiteto e professor italiano Saverio Muratori (1910-1973).

Desde estes precursores da década de 1950 e de seus seguidores na Inglaterra e na Itália, disseminaram-se trabalhos em outros países com maior força na França, na segunda metade da década de 60, em sequência na Península Ibérica. Se na origem, cujas bases remontam ao século XIX, os estudos morfológicos advinham de pesquisas acerca das pequenas cidades históricas com grande influência da Geografia e da História (MOUDON, 1997; OLIVEIRA, 2013), as influências de métodos e objetos de interesse promoveram um intercâmbio teórico que continua até hoje entre pesquisadores destes países, e muitos mais, como identifica o site e os eventos promovidos pelo ISUF.

Autores como Vitor Oliveira et al. (2014) identificam que refletindo a variedade e complexidade de tecidos urbanos atualmente estudados há quatro abordagens morfológicas: histórico-geográfica; tipológica processual; sintaxe espacial; análise espacial. A noção de região morfológica cujo ponto de partida é a estrutura histórico-geográfica da paisagem foi desenvolvida por M. R. G. Conzen entre 1950-80. A análise do processo tipológico foi desenvolvida por Saverio Muratori, Gianfranco Caniggia, Gian Luigi Maffei e Giancarlo Cataldi entre 1960-70, busca o registro de mudanças diacrônicas e sincrônicas (OLIVEIRA, 2014, p. 80) dos tipos residências no estudo de uma área através de análises cartográficas e levantamento de campo. A pesquisa baseada na sintaxe espacial, defendida por Bill Hillier e Julienne Hanson desde o final da década de 70, teve o objetivo de entender as influências bilaterais entre forma espacial e sociedade. Quanto à abordagem de análise espacial, originária das pesquisas de Michael Batty nos anos 1940, credita a dinâmica de formação das cidades a um processo que vai do local ao global, cuja ordem espacial pode ser lida em padrões e escalas, gerados por um padrão repetido (fractal).

Se Oliveira et al. (2014) fazem uma identificação de quatro abordagens diferentes nos estudos da forma, também apontam pontos em comum entre estas: elementos da forma urbana, níveis de resolução e tempo. E justamente baseados no que há de convergente é que argumentam especulativamente sobre como combinar e coordenar estas diferentes abordagens em favor de incrementar a prática de pesquisadores que buscam explicar e descrever a forma física das cidades (OLIVEIRA, 2014, p. 74).

No caso brasileiro, as pesquisadoras Stael Pereira da Costa e Maria Cristina Teixeira (2014) têm buscado traçar uma leitura da pesquisa sobre forma urbana desenvolvida no Brasil. Neste sentido, a partir da leitura de um quadro teórico que vai desde os viajantes que chegaram ao país na época colonial até os dias de hoje, as autoras destacam a existência de quatro linhas atuais de investigação e/ou interesse sobre a forma construída: registro, conservação e desenvolvimento de cidades históricas; parcelamento e forma espontânea e planejada; técnicas construtivas, direito à terra e tipologia residencial; novas formas urbanas, impactos na paisagem e sistemas de espaços livres na constituição da esfera pública. Sendo

este último grupo, para as autoras, aquele que mais se aproxima dos estudos morfológicos e, de modo geral, concluem que apesar da grande tradição no Brasil no que se refere aos estudos urbanos, o campo dos estudos morfológicos ainda aparece com contribuição metodológica pequena (PEREIRA COSTA, TEIXEIRA, 2014, p. 119) sendo esta fundamentada basicamente no que foi desenvolvido no eixo Europa-Estados Unidos.

Com este cenário constituído de pouca tradição ao longo da história, os estudos contemporâneos sobre a forma urbana no Brasil vêm se desenvolvendo através da produção acadêmica de grupos de pesquisa, dissertações de mestrado e teses de doutorado e da participação em eventos nacionais e internacionais. Tomando como referência o principal evento em pesquisa sobre forma urbana – o ISUF – a questão que se coloca como central neste artigo é: a partir do evento do ISUF em Ouro Preto (Minas Gerais), reconhecido landmark para a produção teórica no Brasil (PEREIRA COSTA e TEIXEIRA, 2014) como vem se constituindo a abordagem metodológica das pesquisas sobre forma urbana no Brasil?

A participação dos autores brasileiros em 2007 – ISUF Ouro Preto

A realização do XIV ISUF em Ouro Preto, pela primeira vez no Brasil representou uma dupla oportunidade para os pesquisadores brasileiros frente aos estrangeiros: a) mostrar os antigos centros coloniais brasileiros (homenageando o Professor Sylvio de Vasconcellos que desenvolveu vários estudos sobre a forma urbana de Ouro Preto no final dos anos 1950) e b) ter representação massiva no evento (consequência da exigência de produtividade pelo MEC²?).

O tema do seminário “Morfologia urbana em uma era global” permitiu o aprofundamento de seis questões, bastante amplas: a). Aspectos da forma urbana e exemplos de desenvolvimentos recentes e rápido em diferentes países, em especial no oriente; b). A anunciada morte do bloco urbano e novas expansões a substituí-lo - o impacto das novas formas de contorno sobre a paisagem; c). A utilização do instrumento GIS ou SIG³; d). Antigos sítios morfológicos enfrentam perigos, devido a desastres naturais e interferências humanas e econômicas. Cidades não ocidentais estão sob ameaça, quais são e como podem ser controladas para promover a permanência das áreas do patrimônio?; e). Até que ponto podem centros históricos suportar a reconstrução sem ter o seu caráter original destruído? Como podem ser preenchidas novas extensões no tecido urbano original e quais são os blocos urbanos que devem permanecer em caso de nova remodelação? Em que extensão eles estão em sintonia com a teoria e conceitos de morfologia urbana?; f). O conceito de tecido urbano como unidade de planejamento. Isso

² Ministério da Educação e Cultura, Brasil.

³ SIG: Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - Geographic Information System, do acrônimo/acrônimo inglês) é um sistema de hardware, software, informação espacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. (Fonte: <http://pt.wikipedia.org/>).

tem sido usado para simular o crescimento, a fim de propor a transformação de sítios, e para substituir conceitos de unidades de vizinhança.

Do total de, aproximadamente, 220 trabalhos completos, 147 dos quais tiveram como autores pesquisadores brasileiros, vinculados a instituições brasileiras e/ou cujo objeto de análise fazia referência ao Brasil. Dentre as sessões organizadas, que agruparam o perfil dos artigos submetidos, a participação dos autores brasileiros se deu em relação ao total de trabalhos e por sessão temática da forma como apresentado na tabela (**figura 1**).

sessões temáticas	total de participantes com trabalho completo	total de autores brasileiros com trabalho completo	Total/ brasileiros
Forma urbana como campo de pesquisa	39	16	41%
Paisagem urbana em áreas de conservação	88	69	78%
Evolução de cidades não ocidentais	14	0	0%
Novas formas urbanas no séc. XXI	56	48	86%
Formas urbanas tradicionais	25	14	56%
total	222	147	

Figura 1. Tabela de sistematização das sessões temáticas, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2007. Fonte: autores, 2015.

A maior participação com artigos completos de autores brasileiros foi na Sessão 2 - Paisagem urbana em áreas de conservação (73); seguida por sessão 4 - Novas formas urbanas no séc. XXI (46); sessão 1- Forma urbana como campo de pesquisa (22); sessão 5 - Formas urbanas tradicionais (17). Na sessão 3, não houve participação de pesquisadores brasileiros.

Analisamos uma amostragem aleatória desses trabalhos, considerando a proporção de apresentações em cada sessão: 6 artigos da Sessão 1 (Forma urbana como campo de pesquisa); 18 artigos da Sessão 2 (Paisagem urbana em áreas de conservação); 12 artigos da Sessão 4 (Novas formas urbanas no século XXI); 3 artigos do tema 5 (Formas urbanas tradicionais).

Das quatro abordagens de pesquisa definidas por Oliveira et al. (2014) - histórico-geográfica; tipológica processual; sintaxe espacial; análise espacial – as duas mais utilizadas foram a histórico-geográfica e tipológica processual, seguidas por análise espacial e sintaxe espacial. Além disso, dois artigos utilizaram dupla análise e em quatro deles, não foi possível definir a abordagem (**figura 2**).

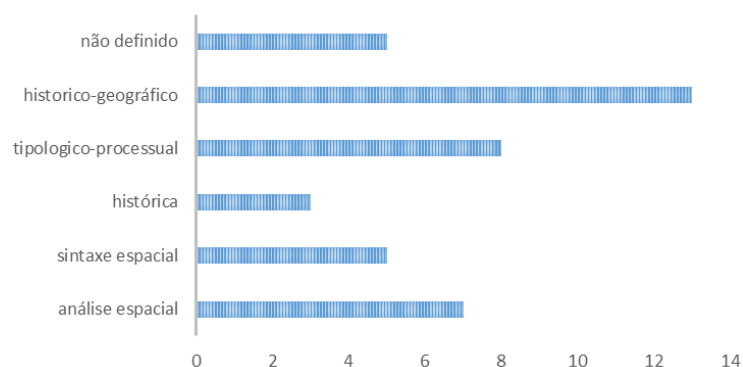


Figura 2. Gráfico de sistematização das abordagens metodológicas, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2007. Fonte: autores, 2015.

Do total de títulos, aproximadamente 150 autores são referenciados. Com relação à bibliografia utilizada, verifica-se a ausência quase total dos autores que definem a linha do ISUF e mesmo da morfologia urbana, exceção feita a Bill Hillier (4 títulos) e Julienne Hanson (2 títulos), e em coautoria em mais 4 títulos. M. R. G. Conzen é citado uma única vez, assim como Gianfranco Caniggia e Gian Luigi Maffei. Em uma vertente de análise próxima, encontramos José Maria Ressano Garcia Lamas (5 vezes) e Kevin Lynch (7 vezes, 3 títulos). Os pesquisadores brasileiros em morfologia urbana aparecem citados da seguinte forma: Silvio Soares Macedo (5 vezes), Carlos Nelson Ferreira dos Santos (3), Rômulo Krafta (3), Frederico de Holanda (2), Maria Elaine Kohlsdorf (1), Vicente Del Rio (1). Como precursores da abordagem tipológica processual, destacam-se Nestor Goulart Reis Filho (8) e Candido Malta Campos Fº (3), como destacado por Antonucci (2014).

Confirmando uma das linhas de investigação definidas por Costa e Teixeira (2014) vinculada ao registro histórico, nota-se a presença de grande número de 'historiadores' da arquitetura e da cidade entre os citados, tanto brasileiros quanto estrangeiros: Ernani da Silva Bruno (2), Candido Malta Campos Neto (4), Benedito Lima de Toledo (4), Françoise Choay (7), Lewis Mumford (5), Aldo Rossi (5) e Giulio Carlo Argan (2). Destacam-se, também, analistas críticos quanto ao direito a terra, tipologia residencial; novas formas urbanas (Costa e Teixeira, 2014), tais como Otilia Arantes (2), Tereza Caldeira (2), Manuel Castells (3), Mike Davis (2) e Jane Jacobs (4). Por último e não menos importante, o inestimável pesquisador de geomorfologia (entre tantas outras disciplinas) Aziz Ab' Saber (**figuras 3,4,5**).

Os artigos dessa amostra foram divididos em duas categorias: os que teorizam sobre morfologia urbana (4) e aqueles que procuram aplicar a sua metodologia (nem sempre a contento). Quanto ao nível de abrangência territorial, considerando região, cidade, setor, edifício, as abordagens sobre setor (ou trecho da cidade) totalizam 40% dos casos e, portanto, predomina seguida por cidade e região, cada um com 36%, finalizando com edifício (escala da arquitetura), 28%.

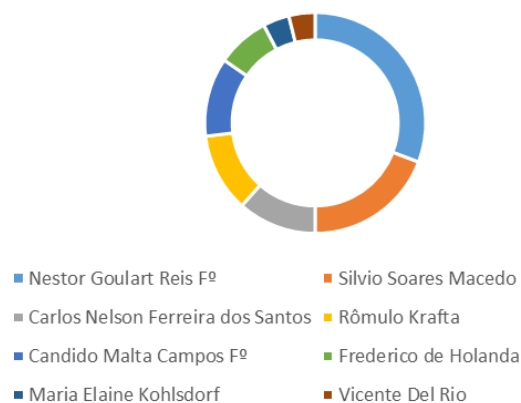


Figura 3. Gráfico de sistematização de bibliografia mais utilizada de pesquisadores brasileiros, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2007. Fonte: autores, 2015.

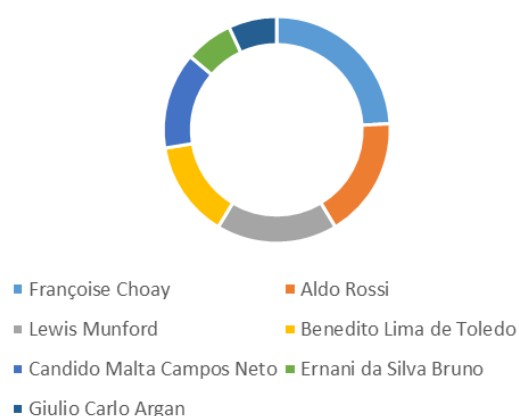


Figura 4. Gráfico de sistematização de bibliografia mais utilizada de abordagens sobre História da Arquitetura e da cidade, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2007. Fonte: autores, 2015.

No universo da amostra, de um total de 26 Universidades / Faculdades participantes, além de um pesquisador do DPH – PMSP⁴, as que mais apresentaram artigos foram: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (6 artigos); Universidade Presbiteriana Mackenzie (6 artigos) e Universidade Federal de Minas Gerais (3 artigos). As demais participaram com 1 a 2 artigos⁵.

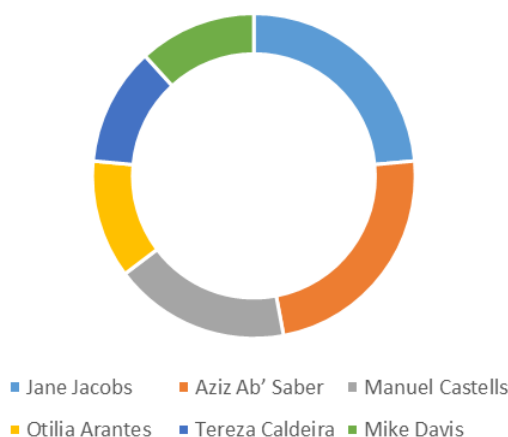


Figura 5. Gráfico de sistematização de bibliografia mais utilizada de abordagens sobre tipologia residencial; novas formas urbanas, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2007. Fonte: autores, 2015.

⁴ Departamento do Patrimônio Histórico – Prefeitura Municipal de São Paulo.

⁵ As Instituições de Ensino participantes foram: Universidade de São Paulo; FIAMFAAM - São Paulo; PUC Campinas; Universidade Federal do Espírito Santo; Universidade Federal Fluminense, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Universidade Federal de Viçosa; Universidade Federal do Maranhão; Universidade Federal de Santa Catarina; Universidade de Brasília; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Universidade Federal de Juiz de Fora; Universidade Federal de Pernambuco; PUC Paraná; PUC Salvador; UNICAMP; Universidade Estadual de Maringá/SC; IMES - São Caetano do Sul/SP; Universidade São Francisco - Itatiba/SP; Università Degli Studi di Roma "La Sapienza"; Cal Poly State University - San Luis Obispo; Victoria / Austrália; DPH – PMSP.

A participação dos autores brasileiros em 2014 – ISUF Porto

Passados sete anos de eventos internacionais anuais desde o evento em Ouro Preto, a última edição do ISUF foi sediada na cidade do Porto - Portugal, em 2014. Do total de quase 400 apresentações, foram organizadas 80 sessões paralelas. Neste caso, a participação dos brasileiros se deu em torno de 26% do total de artigos completos publicados, envolvendo grupos de pesquisa e pesquisadores de diversas Universidades do país. Considerando o volume que contém a versão preliminar dos trabalhos completos apresentados no 21º. Seminário Internacional sobre Forma Urbana, editado pelos Professores Vitor Oliveira, Paulo Pinho, Luisa Mendes Batista, Tiago Patatas, Cláudia Monteiro, de 147 trabalhos completos, 39 foram de autores brasileiros, vinculados a instituições brasileiras ou cujo objeto de análise fazia referência ao Brasil (figura 6).

sessões temáticas	total de participantes com trabalho completo	total de autores brasileiros com trabalho completo	Total/ brasileiros
métodos e técnicas em morfologia urbana	24	7	29%
a evolução da forma urbana	26	4	15%
agentes de transformação	29	7	24%
revisitando clássicos da morfologia urbana	4	0	0%
multidisciplinariedade em morfologia urbana	19	8	42%
estudos comparativos sobre forma urbana	11	5	45%
abordagens integradas	12	1	8%
ensinando forma urbana	1	0	0%
relações entre pesquisa e prática	13	0	0%
sessões especiais	8	7	88%
total	147	39	

Figura 6. Tabela de sistematização das sessões temáticas, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2014. Fonte: autores, 2015.

Segundo a estrutura desse documento, os trabalhos de modo geral foram organizados em 10 sessões temáticas: métodos e técnicas em morfologia urbana; a evolução da forma urbana; agentes de transformação; revisitando clássicos da morfologia urbana; multidisciplinariedade em morfologia urbana; estudos comparativos sobre forma urbana; abordagens integradas; ensinando forma urbana; relações entre pesquisa e prática; sessões especiais. Observa-se que em três sessões temáticas não houve trabalhos completos publicados em nome de autores brasileiros (revisitando clássicos da morfologia urbana; ensinando forma urbana; relações entre pesquisa e prática). Por outro lado, proporcionalmente, a maior participação com trabalhos completos de autores brasileiros foi em Sessões Especiais que envolvia dois subgrupos: Espaços livres e a nova forma urbana brasileira e Morfologia brasileira, ambas predominantemente com autores vinculados a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP), mas também a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal Fluminense (UFF).

Em relação aos trabalhos completos pode-se dizer, em dados preliminares, que das quatro abordagens de pesquisa definidas por Oliveira et al. (2014) - histórico-geográfica; tipológica processual; sintaxe

espacial; análise espacial – as duas mais utilizadas foram a tipológica processual e sintaxe espacial (**figura 7**). De modo explícito acerca da abordagem metodológica, ou seja, com indicação de referência bibliográfica ao longo do texto, a sintaxe espacial é o método mais citado, considerado em nove dos trinta e nove trabalhos completos. Outra observação é que dos livros referenciados como bibliografia citada (534 livros no total, sem excluir repetições de títulos), M. R. G. Conzen é citado cinco vezes como referência bibliográfica; Saverio Muratori, uma vez; Caniggia e Maffei, uma vez; Hillier, dezessete vezes e Batty, cinco vezes. Do total de títulos referenciados, 76 autores (não necessariamente com a mesma obra) são indicados mais de uma vez, dos quais são os três mais referenciados⁶: Bill Hillier (17 vezes), Frederico de Holanda (10 vezes), Silvio Soares Macedo (9 vezes) (**figura 8**).



Figura 7. Gráfico de sistematização das abordagens metodológicas, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2014. Fonte: autores, 2015.

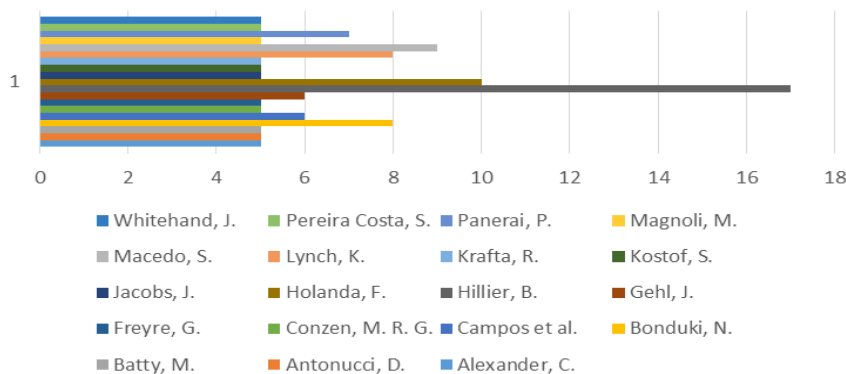


Figura 8. Gráfico de sistematização das abordagens metodológicas, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2014. Fonte: autores, 2015.

Além das abordagens descritas por Oliveira (2014), não poderiam deixar de ser mencionadas, pela quantidade com que aparecem e pela tradição no Brasil de estudos urbanos sobre a segregação sócio espacial, a natureza dos trabalhos que se referem aos agentes de transformação, abordagem ecológica e percepção da paisagem.

⁶ Considerando títulos em seu nome referenciado de modo individual e coletivo.

Em relação às quatro linhas de pesquisa, identificadas no caso das pesquisas realizadas no Brasil segundo Pereira Costa e Teixeira (2014) as que mais aparecem, nas publicações do ISUF 2014, são as pesquisas com o perfil de “novas formas urbanas e impactos na paisagem”, que tratam de impactos de resultados visíveis nos espaços livres e na constituição da esfera pública. Quanto ao nível de abrangência territorial, considerando região metropolitana, cidade, setor, edifício, as abordagens sobre a cidade totalizam 56% dos casos e, portanto, predominam seguida de setor (ou trecho da cidade) com 23%, edifício (escala da arquitetura) com 13% e região metropolitana com 5%. E de um total de 19 Universidades/ Faculdades participantes, as que mais tiveram pesquisadores envolvidos em artigos (contando casos de artigos fruto de pesquisas interinstitucionais) foram: Universidade de Brasília (7 artigos); Universidade de São Paulo (5 artigos) e Universidade Federal de Minas Gerais (5 artigos). As demais ficaram com participação abaixo de 5 artigos cada⁷ (**figura 9**).

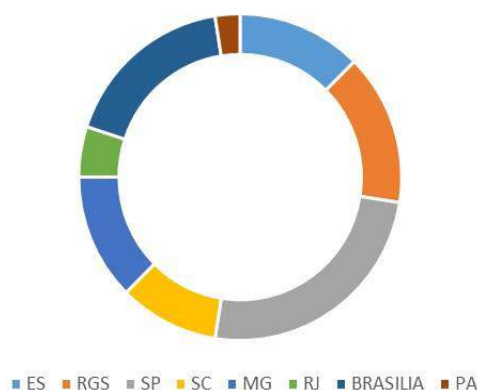


Figura 9. Gráfico com a participação das Universidade/ Faculdade brasileiras vinculados aos Estados da Federação e ao Distrito Federal, através de autores brasileiros com trabalho completo no ISUF 2014.
Fonte: autores, 2015.

Considerações finais

Esta pesquisa sobre os estudos morfológicos elaborados por brasileiros encontra-se em andamento. Desta forma, considerando que as leituras individualizadas destes dois eventos apresentadas neste artigo são dados parciais, e foram apresentadas de modo preliminar, não é possível elaborar conclusões imediatistas. Entretanto, algumas considerações parciais finais podem ser apresentadas.

Em primeiro lugar, a análise quantitativa tem limitações. Os números extraídos não podem ser analisados friamente e deverão ser cruzados com dados qualitativos dos artigos, perfil dos pesquisadores, grupos de pesquisa envolvidos. Por exemplo, no ISUF Ouro Preto foram publicados 222 trabalhos completos, dos

⁷ As Instituições de Ensino participantes foram: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo; FIAMFAAM - São Paulo; Mackenzie São Paulo; PUC-Campinas; Universidade Federal do Espírito Santo; Faculdades Integradas de Aracruz; Multivix – Vitória; Universidade Federal Fluminense, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Universidade Federal de Minas Gerais; Universidade Federal do Pará; Universidade Federal de Pelotas; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal de Santa Catarina; Universidade de Brasília; Universidade do Vale de Itajaí; Universidade Nove de Julho; Universidade São Judas Tadeu; UNIRITTER.

quais 147 de autores brasileiros, vinculados a instituições brasileiras e/ou cujo objeto de análise fazia referência ao Brasil. Se a mesma proporção houvesse sido mantida no ISUF Porto, deveríamos ter tido 96 artigos apresentados, sendo que foram apenas 39 artigos. Não podemos entender isso como um fator de demérito ou desinteresse dos pesquisadores brasileiros no tema sobre a forma urbana. Tem sido recorrente no ISUF, a presença de um número maior de pesquisadores dos países que sediam o evento, pois a participação em conferências realizadas no exterior envolve questões extras como dificuldades de deslocamento, valor da inscrição mais altos, etc. Assim, esta representação em menos da metade no ISUF 2014 deve ser analisada com mais cuidado.

Quanto à abordagem metodológica adotada em ambos os eventos foi possível verificar que aquela mais explicitamente indicada é a sintaxe espacial, assim como já haviam verificado Pereira Costa e Teixeira (2014). Foram também claras, durante a leitura dos artigos, as abordagens tipológica e histórica. Nestes dois casos, cabem observações. Primeiro, não há referência direta, senão em casos pontuais, a indicação da principal bibliografia vinculada a estes métodos feita por Oliveira et. al. (2014) quais sejam M. R. G. Conzen e Saverio Muratori. Segundo, há na maioria dos casos referência direta à tradição de pesquisas nas quatro linhas atuais de investigação citadas por Pereira Costa e Teixeira (2014), destacando a influência de trabalhos como os de Carlos Nelson Ferreira dos Santos, Nestor Goulart Reis, Silvio Soares Macedo, Frederico de Holanda, Maria Elane Kolsdorf, Miranda Magnoli, Romulo Krafta, Nabil Bonduki, Aziz Ab'Saber, correndo o risco de destacar os mais citados, conforme verificado pela estatística não necessariamente na ordem aqui escrita.

Em relação aos autores internacionais havia uma expectativa da citação de autores frequentes nas pesquisas brasileiras como Kevin Lynch, José Ressano Garcia Lamas, Françoise Choay. De 2007 para 2014, há inclusão de referências bibliográficas como Phillipe Panerai, Michael Batty, Christopher Alexander, Anne Vernez Moudon, Jeremy Whitehand, Jan Gehl, além dos já indicados como muito citados Bill Hillier e Julienne Hanson.

Quanto às escalas de trabalho em ambos os eventos as pesquisas têm, na maior parte dos casos, como objeto principal a escala da cidade, seguida da escala setorial ou de estudo de bairros, de lotes/arquitetura e cresceu, no evento de 2014, o interesse em estudos relativos a região metropolitana. Quanto a regionalização da pesquisa no Brasil, mantém-se nos dois eventos uma centralização de pesquisadores no centro-sul do país, destacando-se em números absolutos a presença maior de pesquisadores vinculados a programas de Pós-graduação e Universidades dos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

Por fim, esta pesquisa tem contribuído ao grupo que nela está envolvido a descoberta principalmente de referências bibliográficas, quer sejam elas nacionais ou internacionais, e abordagens metodológicas em

referência as escalas de trabalho e objetos de estudos. Espera-se que os dados estatísticos, aqui apresentados preliminarmente e outros que estão por ser extraídos, possam ser trabalhados e vir a contribuir na ampliação do entendimento qualitativo do que deveria ser uma pesquisa em morfologia urbana.

Referências bibliográficas

- ANTONUCCI, D. The urban morphology concept in Brazil. In: OLIVEIRA, V.; PINHO, P.; BATISTA, L.; PATATAS, T.; MONTEIRO, C. (eds.) **Our common future in Urban Morphology** (book of abstracts). Porto: FEUP, 2014. P. 343
- CHOAY, F.; MERLIN, P. (org.) **Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement**. Paris: Presses Universitaire de France, 2010.
- MOUDON, A. V. Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1997, Vol. 1, p.3-10.
- _____. A catholic approach to organizing what urban designers should know. In: CUTHBERT, A. R. (org.) **Designing cities. Critical readings in urban design**. Australia: Blackwell, 2006. P.362-386.
- OLIVEIRA, V. M. A. de. **A evolução das formas urbanas de Lisboa e do Porto nos séculos XIX e XX**. Porto: U. Porto Editorial, 2013.
- OLIVEIRA, V.; PINHO, P.; BATISTA, L.; PATATAS, T.; MONTEIRO, C. (eds.) **Our common future in Urban Morphology** (Anais do 21º. Seminário Internacional sobre Forma urbana – draft version). Porto (Portugal): FEUP, 2014.
- OLIVEIRA, V.; MONTEIRO, C.; PARTANEN. A comparative study of urban form. *Urban morphology*, 2015, Vol. 19 (1), p. 73-92.
- PEREIRA COSTA, S. A.; TEIXEIRA, M. C. V. The study of urban form. *Urban morphology*, 2014, Vol. 18 (2), p.119-127.
- QUEIROGA, E. F.; MACEDO, S. S. The open spaces systems and the Brazilian urban form – a national research network first results. In: OLIVEIRA, V.; PINHO, P.; BATISTA, L.; PATATAS, T.; MONTEIRO, C. (eds.) **Our common future in Urban Morphology** (book of abstracts). Porto: FEUP, 2014. P. 436.
- ROSANELI, A. F.; SHACH-PINSKY, D. Anne Vernez Moudon (Entrevista). *Vitruvius* (revista eletrônica), São Paulo, ano 10, n. 040.01, out. 2009. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/10.040/3397/pt_BR>. Acesso em: maio de 2015.

O processo da análise dos espaços livres de edificação no bairro de Vargem Grande, RJ

Gabriela Folly e Vera Tângari

PROARQ, FAU-UFRJ

Rua Barão de Itambi, 55 – apt 305, Rio de Janeiro-RJ. Telefone: 55 21 997538168

Rua Jornalista Orlando Dantas, 62 – apt 403, Rio de Janeiro-RJ. Telefone: 55 21 25538172

folly.gabriela@gmail.com

vtangari@uol.com.br

Resumo

Este artigo se refere a transformação da paisagem dos bairros Vargem Grande e Recreio dos Bandeirantes na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro em decorrência da mudança de legislação urbanística ocasionada pela promulgação em 2009 do Plano de Estruturação Urbana – PEU das Vargens. A pesquisa foi realizada entre 2012 e 2015 pelo Grupo de Pesquisas Sistemas de Espaços Livres no Rio de Janeiro-SEL-RJ do PROARQ-FAU/UFRJ, em parceria com o Grupo NIPP-Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Paisagens, do IGEO-UFF, e com o Grupo Água no Meio Urbano, do POSURB/PUC-Campinas. Os espaços livres de edificação foram mapeados e classificados através de análises de imagens satélite e visitas de campo. Desse modo, a análise visa compreender os desdobramentos futuros desses bairros, considerando as intervenções dos modelos imobiliários e incentivos do governo.

Palavras-chave

Espaços livres; Legislação Urbanística; Morfologia Urbana; PEU das Vargens; Vargem Grande.

Abstract

This article refers to landscape transformation of the districts of Vargem Grande and Recreio dos Bandeirantes in the west side of Rio de Janeiro due to the change of urban legislation caused by the promulgation in 2009 of the Urban Structure Plan - PEU of Vargens. The research was held between 2012 and 2015 by the Research Group for Open Space Systems in Rio de Janeiro-SEL-RJ PROARQ-FAU / UFRJ, in partnership with the Interdisciplinary NIPP-Core Research Group Landscapes, the IGEO-UFF, and the Water in the Urban Environment Group, the POSURB / PUC-Campinas. By satellite imagery analysis and field visits, the open spaces were mapped and classified to understand the future developments of these districts, considering the interventions of the real estate models and government incentives.

Keywords

Open spaces; Urban legislation; Urban morphology; PEU of Vargens; Vargem Grande.

Introdução

O artigo mostra o desenvolvimento de uma parte da pesquisa “Mudanças climáticas e as formas de ocupação urbana: estudos comparativos de tipos de ocupação e indicadores socioambientais para adaptação de situações de vulnerabilidade e risco das regiões metropolitanas de Rio de Janeiro e Campinas”¹, que adota como critério para definição da área de estudo a sub-bacia da Zona dos Canais, a qual é parte integrante da Bacia de Jacarepaguá, na zona Oeste do Rio de Janeiro e constitui a atual zona de expansão urbana da cidade.

Segundo MONTEZUMA *et al.* (2014, p. 1716-1726), como critério inicial foi adotado a compartimentação da área de estudo em Unidades de Paisagem, onde se buscou relacionar parâmetros socioambientais (urbanísticos) e físico-ambientais (geoecológicos) no uso dos espaços urbanos, que tem historicamente condicionado as formas de uso do solo nessa bacia hidrográfica litorânea (figura 1), resultando na divisão da área de estudo em quatro Unidades de Paisagem, denominadas UP1, UP2, UP3 e UP4 (figura 2), que se somam em aproximadamente 5.700 ha. A UP 1 possui domínio florestal de encostas com baixa densidade construtiva e abrange o Parque Estadual da Pedra Branca. A UP 2 possui uma interface entre floresta e zona edificada e se localiza na base da encosta e em zona de planície formada por sedimentos de origem continental. A UP3 possui zona edificada de baixa densidade construtiva, com grande presença de sítios e chacaras, que aos poucos vem sendo substituídos por condomínios horizontais fechados. A área corresponde à zona de planície paludial com presença de fragmentos de brejos e poucos de matas paludosa, esparsa, solo úmido e saturado. Por último, a UP4, caracterizada principalmente por solo arenoso e baixa arborização, possui domínio de alta densidade construtiva marcada por condomínios fechados verticais com média de quinze pavimentos (figura 3).

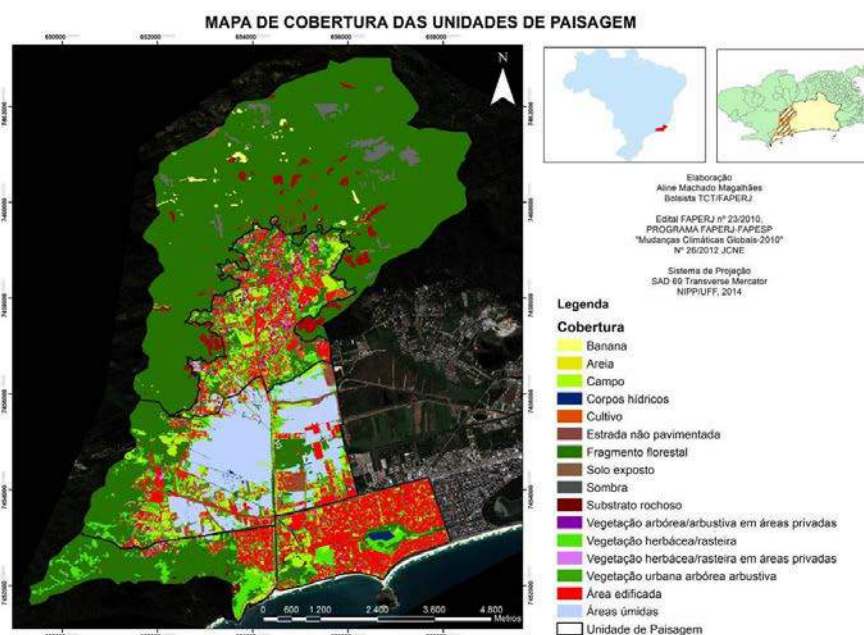


Figura 1. Subdivisão em Unidades de Paisagem – Bairros de Vargem Grande e Recreio
Fonte: Grupo NIPP-IGEO-UFF, 2013

¹ Pesquisa que contou com o apoio da FAPERJ (Proc. E-26/111.62602011) e CNPq (485.05302013-6).



Figura 2. Divisão das Unidades de Paisagem, UP1, UP2, UP3 e UP4 apresentada no sentido norte-sul.



Figura 3. Fotos tiradas em visita à campo pela equipe de pesquisadores do PROARQ-UFRJ das UP1, UP2, UP3 e UP4, respectivamente.

Conceitos e métodos que embasaram a análise dos espaços livres de edificação

Como critério metodológico foi adotada a estrutura de classificação de espaços livres discutida e ampliada pelo Grupo SEL em alguns Colóquios Nacionais de Pesquisa da rede QUPA-SEL, entre 2008 e 2010. Essa estrutura é dividida primeiramente em três tipos de espaços: caráter ambiental, rural e urbano.

- sistemas de espaços livres de edificação de caráter ambiental, incluindo: espaços com ou sem restrições a ações de parcelamento e loteamento, regidos por legislação de proteção ambiental; incluem refúgios da vida silvestre, estações ecológicas, reservas biológicas, parques nacionais, estaduais, municipais, monumentos naturais, corpos hídricos (leitos de rio e canal, lagoas, lagos, baías, enseadas, faixa marginal de proteção, queda d'água; nascente; vereda), elementos de relevo (topos de morro, linhas de cumeada, encostas, escarpas), áreas costeiras (manguezais, restingas, dunas, praias), áreas vegetadas (matas, bosques, florestas, campos); e Passíveis de Urbanização, incluindo APA-Área de Preservação Ambiental, ARIE-Área de Relevante Interesse Ecológico, FLONA-Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, RDS-Reserva de Desenvolvimento Sustentável, RPPN-Reserva Particular de Proteção Natural.

- sistemas de espaços livres de edificação de caráter urbano, em áreas passíveis de ações de parcelamento e loteamento, regidas pela legislação urbanística, incluindo calçada, escadas, rampas, ruas, avenidas vias, caminhos, trevos, rodovias, ferrovias, ciclovias, passarelas, pistas de aeroportos, portos marítimos e fluviais, praças, parques, largos, campos de futebol, jardins, quintais, pátios, clubes, quadras esportivas, piscinas públicas, espaços condominiais (habitacionais, empresariais, comerciais,

hoteleiros), clubes, *campi* universitários, cemitérios, áreas militares, recuos e afastamento de lotes, miolos de quadra, oleodutos, gasedutos, adutoras, linhas de transmissão de energia, reservatórios e estações de tratamento de água e de esgoto, vielas sanitárias e aterros sanitários, áreas de extração mineral, terrenos remanescentes de desapropriação, lotes vazios não ocupados, espaços de fundo de lotes, espaços livres doados ao poder público, terrenos não ocupados, espaço de fundos de terrenos, lajes-pátio, miolos de quadra, taludes e solos expostos, taludes estabilizado c/ cobertura vegetal, taludes estabilizados em concreto.

- sistemas de espaços livres de edificação de caráter rural, em áreas localizadas fora do perímetro urbano, portanto não passíveis de parcelamento e loteamento, regidos pelo INCRA, incluindo: espaços de uso recreativo, tais como chácaras, sítio, clubes; de uso industrial e agro-pastoril, tais agroindústrias, engenhos, plantações, hortas comunitárias, hortos, pastos; de uso extrativista, tanto mineral como vegetal. Portanto, no estudo de caso de Vargem Grande, não se utilizou a classificação dos espaços livres rurais por se tratar de uma área dentro do perímetro urbano.

Para maior adequação da lista de tipos de espaços livres no contexto da área estudada foi acrescentado à lista dos sistemas de espaços livres de edificação de caráter urbano, jardins com piscina visto o número significativo de piscinas na região e sua consequente contribuição para áreas livres menos permeáveis.

A partir dessa estrutura de classificação dos espaços livres, foi proposto que cada classificação fosse interpretada de acordo com uma lista de atributos, complementando o estudo do mapeamento na base ArcGis (figura 4 e 5). São eles: atributos relacionados à situação fundiária (propriedade pública ou privada), atributos paisagísticos, relacionados a pavimentação e aspectos arbóreos, atributos socio-econômicos, entre outros. A estrutura de classificação e a tabela de atributos são elementos flexíveis, que podem ser modificados de acordo com a área de estudo ou com o interesse específico de pesquisa.

Para esta pesquisa foram elaborados mapas relacionados a cada Unidade de Paisagem. O mapeamento e classificação dos espaços livres foram feitos a partir da análise e interpretação das imagens satélites de alta resolução Geoeye de 2014 sequenciais da área de estudo contextualizada no Município do Rio de Janeiro de 2011 e 2014. Dessa forma, conseguimos identificar as mudanças ocorridas nesse espaço de tempo.

A partir dessas imagens satélites, foram feitos polígonos para demarcar as áreas ocupadas por cada categoria de espaço livre de forma a que, no fim do estudo, possamos gerar análises em mapas e gráficos relacionados à porcentagem das áreas analisadas, relacionando a forma de propriedade (públicas e privadas) com características paisagísticas e socio-econômicas, cruzando essas informações. A seguir, são descritas os resultados obtidos das análises sobre os sistemas de espaços livres da Unidade de Paisagem 2. O interesse por essa Unidade se deve pelo fato de ela apresentar maior heterogeneidade e processos mais sensíveis de transformação.

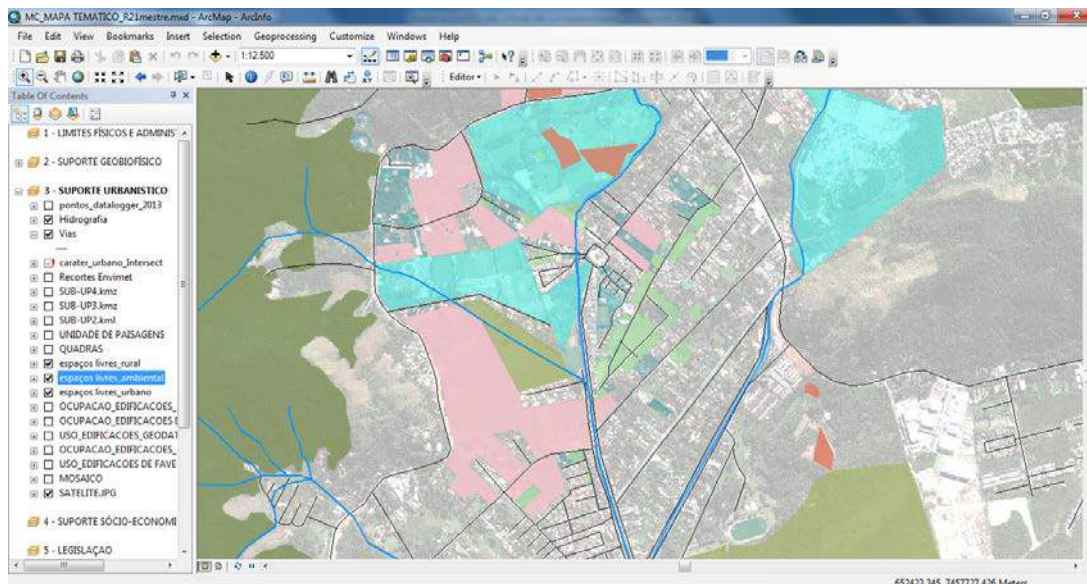


Figura 4. Processo do mapeamento dos espaços livres da UP 2 no programa Arcgis.

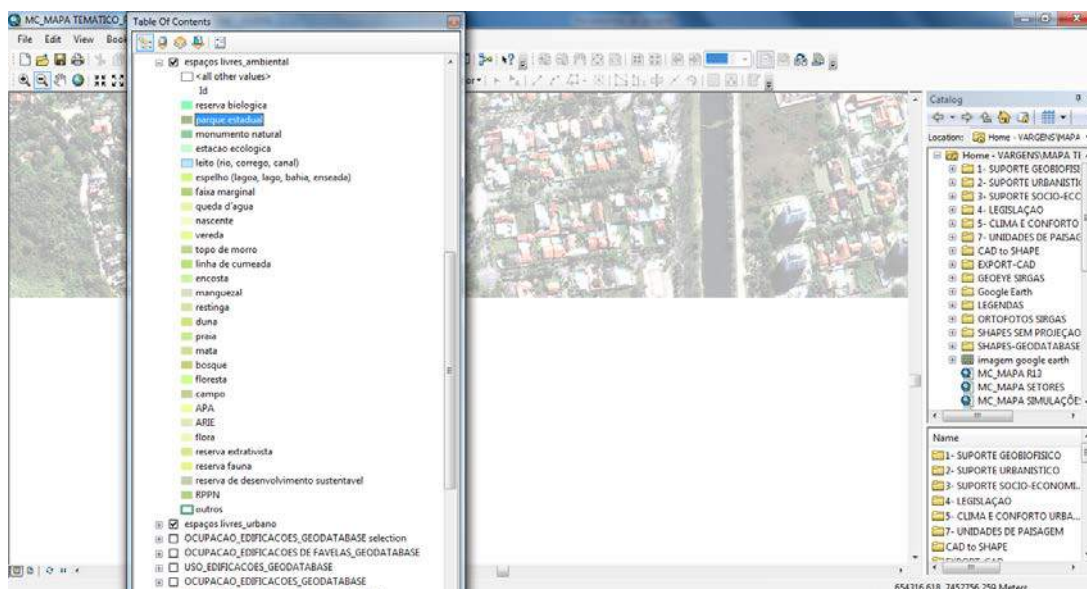


Figura 5. Tabela dos tipos de espaços livres no programa Arcgis.

Resultados das Unidades de Paisagem 2 e 3

A área da Unidade de Paisagem 2, ilustrada na Figura 2, corresponde a, aproximadamente, 773 ha, 13% da área total estudada, com uma densidade demográfica equivalente a 54,66 hab./ha e um total de 11.233 moradores, segundo dados do IBGE (2010), (figuras 6 e 7). Os resultados mostram uma área de Vargem Grande ainda em estágio inicial de ocupação urbana e manchas de densidade de ocupação menores a medida que se avança para as áreas de encosta. Em termos de uso do solo, as residências unifamiliares e condomínios multifamiliares predominam, e apenas três praças foram identificadas. Nota-se na figura 8 que existe grande heterogeneidade no traçado urbano com a presença de pequenos e grandes lotes. As glebas são de grande interesse do mercado imobiliário, pois podem se transformar em espaços condominiais fechados em curto espaço de tempo, gerando maior lucro e rápido crescimento demográfico do local.

Como identificado no mapa da UP2 dos espaços livres (figura 8), os pontos em branco são as edificações e as áreas coloridas são os espaços livres classificados. Apesar da grande quantidade de espaços livres no mapa, 90% dessa área foi identificada como espaço privado e somente 10% espaço público, apresentado no gráfico da figura 9. Esse número mostra a carência de espaços livres públicos na região, em que pode considerar as ruas e calçadas como a maior parte desses 10% de espaço livre público, visto a falta de praças e passeios na UP2. Além disso, os espaços livres classificados também foram divididos em caráter urbano com 78% e caráter ambiental com 22% (figura 10), concluindo que se predomina consideravelmente o caráter urbano por ser uma área urbana em expansão e consolidação.

Analisando o resultado da classificação dos espaços livres urbanos (figura 11), nota-se a predominância de espaços livres ocupados por atividade agropastoril, com 37% do total e em segundo lugar a categoria “jardim” com 13%. É preciso considerar que apesar da quantidade de lotes de jardins ser muito maior que lotes agropastoris, a dimensão dos lotes agropastoris é maior que de jardins. Em seguida, 9% de lotes vazios e 9% de espaços condominiais fecham o terceiro lugar das categorias. Essas categorias possuem em grande parte cobertura de grama e alta permeabilidade. Dessa maneira, 54% da cobertura do solo é em grama (figura 12) e possui 68% de permeabilidade do total (figura 13). Apesar do elevado número de permeabilidade, o índice de arborização (figura 13) não é tão alto, considerando que 27% é alta, locais preservados por lei ou sem ocupação e 16% é nula, situação verificada em áreas mais densas e/ou abandonadas, como comunidades que estão em crescimento.

O resultado da classificação dos espaços livres ambientais (figura 14) foi o predomínio de 69% de matas e bosques e 26% de campo e com alto índice de arborização, de 69% (figura 15). Assim como os espaços livres urbanos, a grama foi o tipo de cobertura predominante, com 85% (figura 16). Nesse cenário, as grandes áreas verdes acabam se misturando com loteamentos ainda irregulares, gerando, junto aos limites superiores da UP2, uma malha disforme e difícil de identificar.

Podemos concluir que A UP2 carece de espaços livres de caráter público como praças, passeios e calçadas e, além disso, se mostra pouco acessível para o pedestre de modo geral. Nas vias locais, quando existe calçadas, elas são em sua maioria estreitas e sem pavimentação, os longos caminhos entre construções e a falta de pontos nodais de escala humana são indícios dessa falta de humanização do espaço, seguindo sempre uma lógica de concepção a partir de grandes lotes condominiais e isolamento em relação à rua. O acelerado crescimento demográfico é facilmente percebido no local com a substituição de glebas por condomínios densos e herméticos, pouco integrado com os espaços públicos. Junto a isso, a porção de terra das glebas doadas por lei pelas construtoras são insuficientes para a criação de espaços públicos de qualidade, gerando apenas espaços livres residuais no bairro.

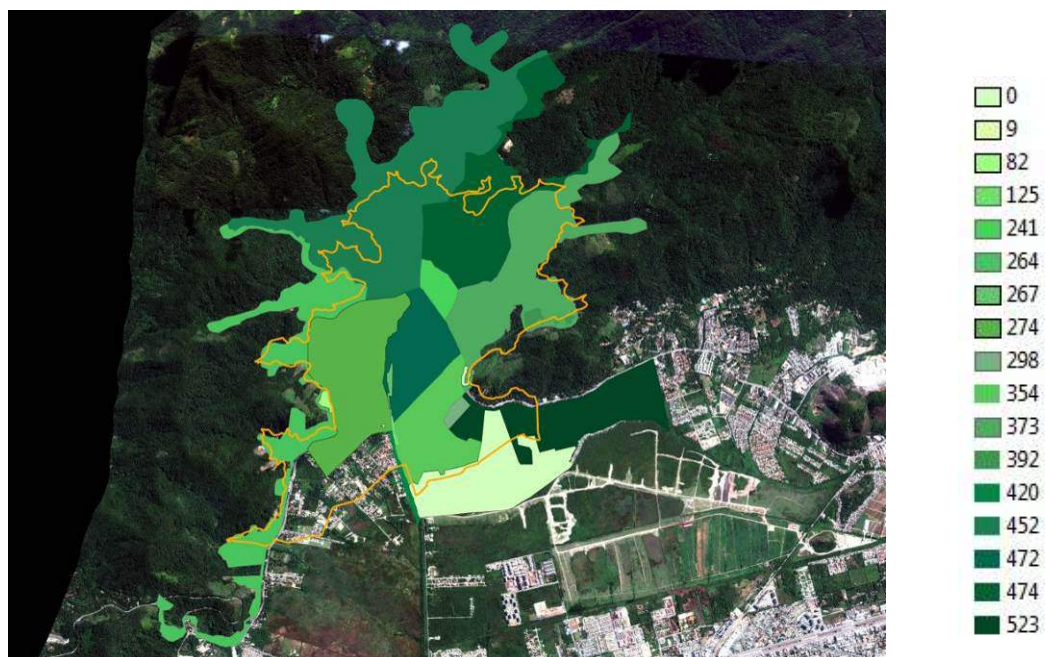


Figura 6. Delimitação da área da UP2 com mapeamento referente às manchas de domicílio. Fonte Grupo SEL-RJ, 2015, sobre base IBGE, 2010.

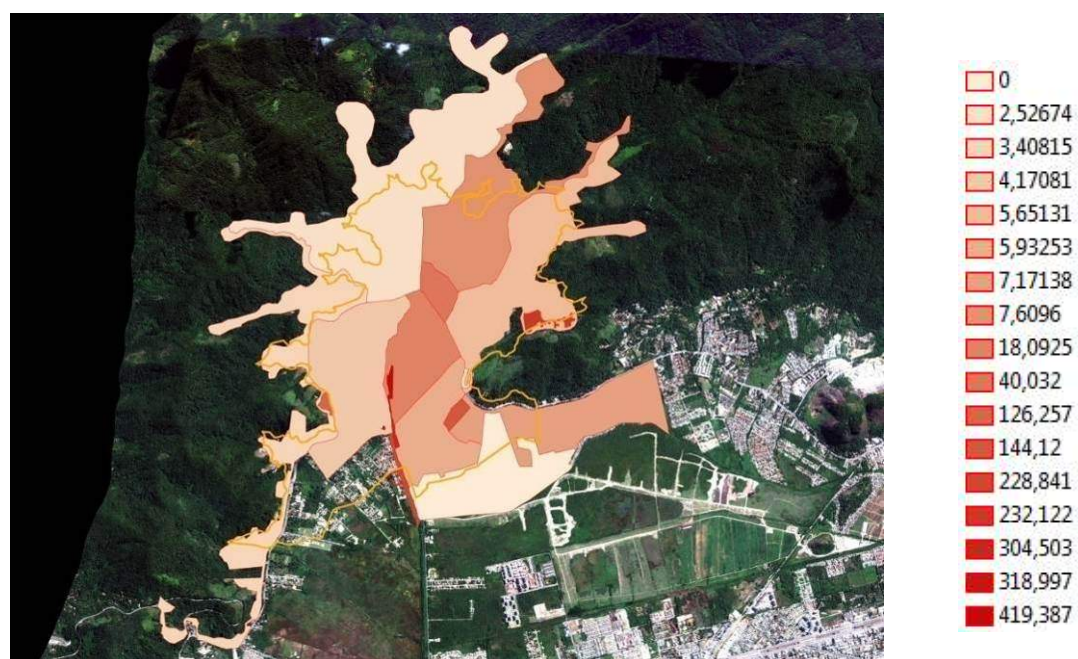


Figura 7. Delimitação da área da UP2 com mapeamento referente às manchas de habitantes por ha. Fonte Grupo SEL-RJ, 2015, sobre base IBGE, 2010

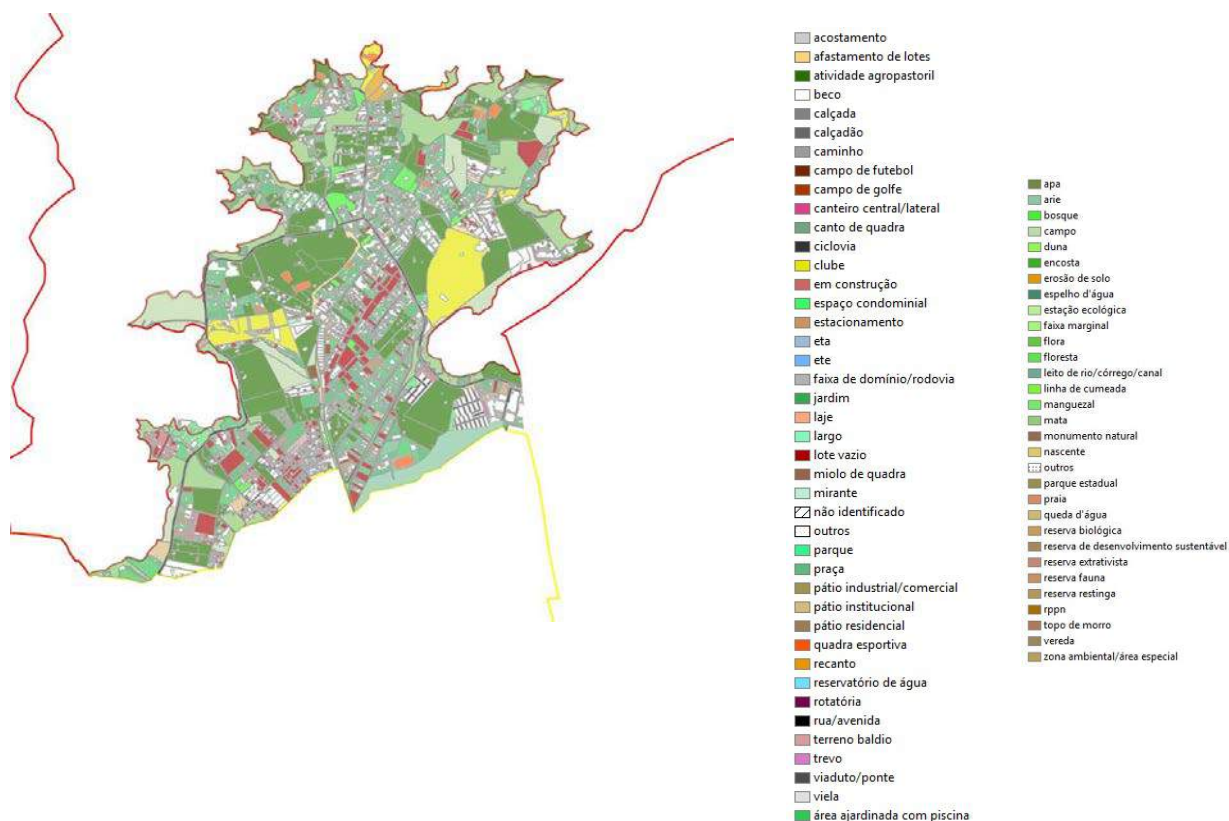


Figura 8. Mapa geral com a distribuição dos espaços livres. Fonte: Julia Roizemberg-Grupo SEL-RJ, 2015

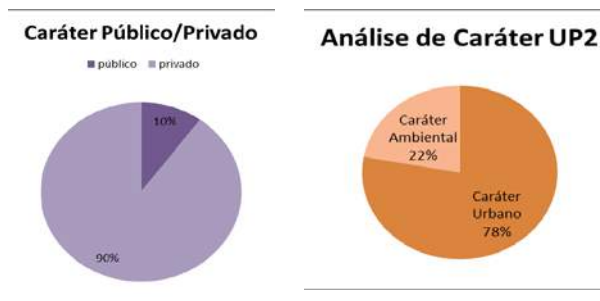


Figura 9 UP2- Espaços livres de caráter ambiental e caráter urbano e Figura 10. UP2- Índice espaços livres públicos/espaços livres privados. . Fonte: Julia Roizemberg - Grupo SEL-RJ, 2015

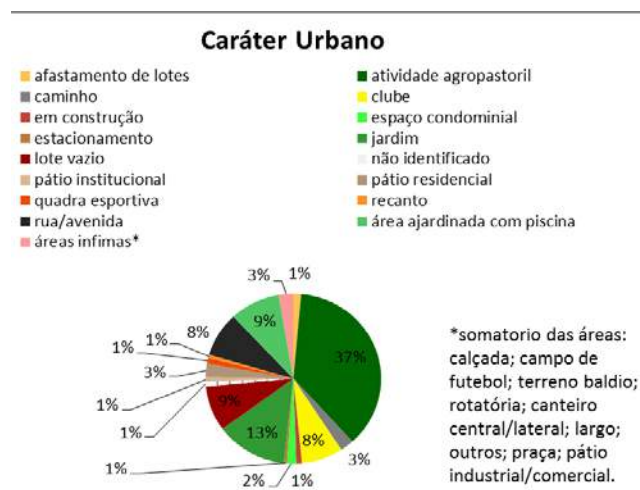


Figura 11. Gráfico de classificação de espaços livres de caráter urbano. Fonte: Julia Roizemberg - Grupo SEL-RJ, 2015

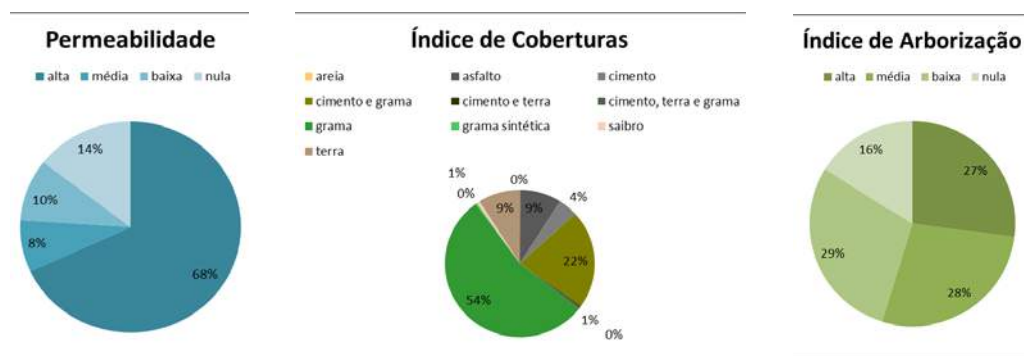


Figura 12. UP2- Índice de tipo de cobertura de solo- espaços livres de caráter urbano, Figura 13. UP2-Índice de arborização no caráter urbano e Figura 14. UP2- índice de permeabilidade da área compatível ao caráter urbano. Fonte: Julia Roizemberg - Grupo SEL-RJ, 2015

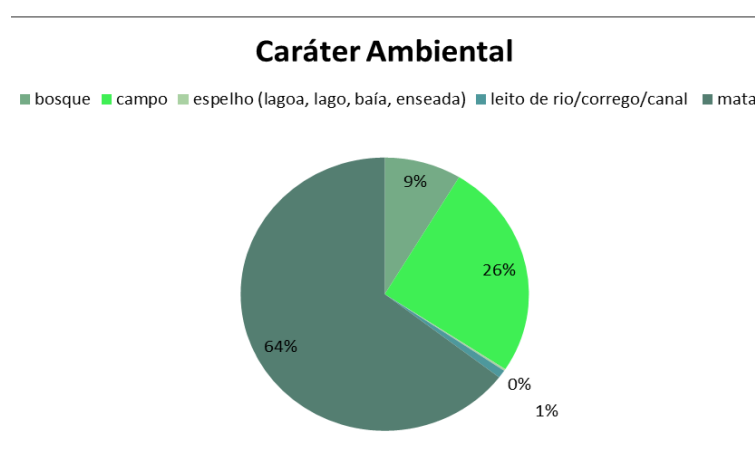


Figura 15. Gráfico de distribuição de espaços livres de caráter ambiental. Fonte: Julia Roizemberg - Grupo SEL-RJ, 2015

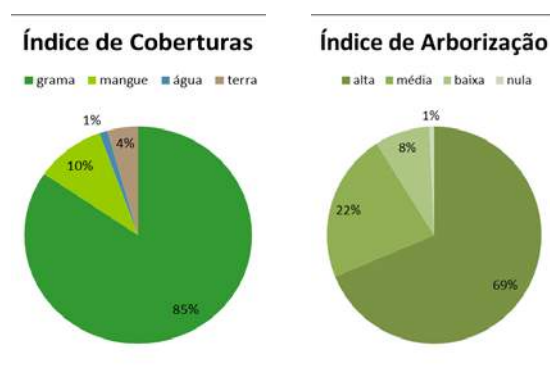


Figura 16. UP2- Índice de tipo de cobertura de solo- espaços livres de caráter ambiental e Figura 17. UP2-Índice de arborização - espaços livres de caráter ambiental. Fonte: Julia Roizemberg - Grupo SEL-RJ, 2015

A Figura 18 apresenta um recorte da UP2 que mostra a heterogeneidade de tecido urbano consolidado, em termos de forma e de uso e em pequena e larga escala, onde se encontram ocupações residenciais e sítios com atividade agropastoril. A Figura 19 apresenta o detalhe de áreas localizadas entre a Estrada

dos Bandeirantes e a Estrada Ver. Alceu de Carvalho, onde também é possível notar a diferença de escala e diversidade das manchas associadas aos espaços livres privados. Esse setor foi objeto de investigação anterior dedicado ao estudo de simulações de futuras ocupações previstas para ocorrer na área de Vargem Grande (CARDEMAN, 2014).

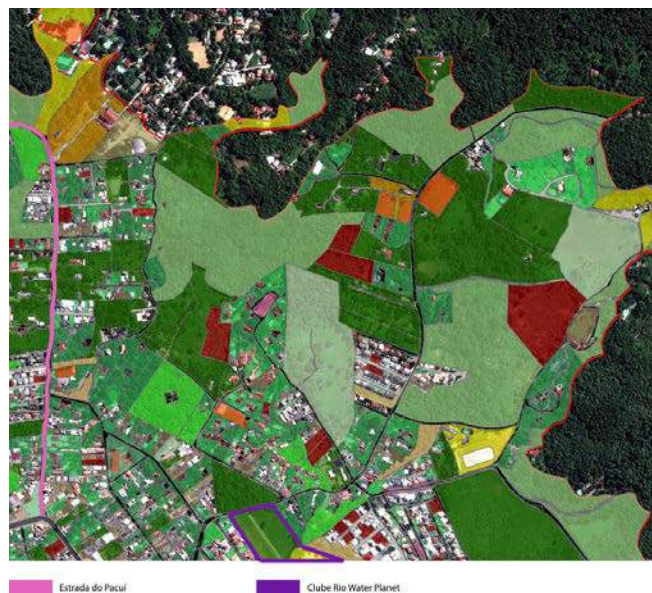


Figura 18. Trecho da UP2 entre a Estrada do Pacuí e Clube Water Planet
Fonte: Julia Roizemberg-Grupo SEL-RJ, 2015



Figura 19. Trecho da UP2 entre a Estr. dos Bandeirantes e a Estr. Ver. Alceu de Carvalho
Fonte: Julia Roizemberg-Grupo SEL-RJ, 2015

Considerações finais

De acordo com as análises feitas sobre o estado atual da UP 2 nesta etapa da pesquisa, nota-se que a futura ocupação da área tende a destruir as características naturais das quais as propagandas imobiliárias enaltecem atualmente. A introdução de condomínios com unidades multifamiliares, o aumento da impermeabilização do solo e a diminuição das chácaras e dos haras são os indícios dessa trajetória. Com isso, podemos prever diversos fatores problemáticos para a consolidação de uma área na qual se prevê expansão residencial, mas para a qual não se consideram infra-estruturas necessárias para que o crescimento demográfico transcorra de forma saudável. A falta de iniciativa para implantação de espaços livres e equipamentos públicos, os efeitos negativos da impermeabilização do solo, tais como o aumento de temperatura e possíveis alagamentos, e a falta de infraestrutura geral para o aumento de densidade demográfica são esses principais fatores. Portanto prevê-se a consequente desumanização do modo de ocupação futura da UP2, tomando como base as análises sobre espaços livres e as simulações elaboradas a partir do Plano de Estruturação Urbana de 2009.

A importância desse trabalho é a contribuição do método aplicado ao cruzamento de dados gerados a partir do sistema *GIS* para a pesquisa. Pretendemos que os instrumentos empregados ajudem no entendimento do modelo urbanístico sendo utilizado atualmente para a ocupação da área de estudo, na proposição crítica para sua alteração e no planejamento das formas de expansão urbana, construindo cenários positivos para uma paisagem em equilíbrio.

Referências bibliográficas

- CAMPOS, A.C.A.; QUEIROGA, E.; GALENDER, F.; DEGREAS, H.; AKAMINE, R.; MACEDO, S.S.; CUSTÓDIO, V.(orgs.) (2011). *Sistemas de Espaços Livres – conceitos, conflitos e paradigmas*. São Paulo: FAUUSP.
- _____. (orgs.) (2012). *Quadro dos sistemas de espaços livres nas cidades brasileiras*. São Paulo: FAUUSP.
- CARDEMAN, Rogerio G. CARDEMAN. Rogerio C. *A transformação da paisagem em área de expansão urbana: Planejamento em Vargem Grande na cidade do Rio de Janeiro*. Tese (Arquitetura) – Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro-PROARQ, 2014.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Brasília: DF, 2010.
- ISIDORO, I., TANGARI, VERA R., MONTEZUMA, R. Unidades de paisagem como procedimento de análise territorial: integrando dimensões geobiofísicas e arquitetônico-urbanísticas. In: *Anais do Colóquio QUAPA-SEL*, 2013.
- MAGNOLI, M. M.(2006a) Espaço livre - Objeto de trabalho. In *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios*. v.21. São Paulo: FAUUSP, 177-200.
- _____. (2006b) *Em busca de outros espaços livres de edificação*. In *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios*. v.21. São Paulo: FAUUSP,143-173.
- MONTEZUMA, R.C.M e OLIVEIRA, R.R. (2010) Os ecossistemas da Baixada de Jacarepaguá e o PEU das Vargens. *Arquitextos*, v. 116.3, 2010.
- MONTEZUMA, R. ; TÂNGARI, V.R. ; ISIDORO, I.; MAGALHAES, A. Landscape units as territorial analysis procedure. In: OLIVEIRA, V.; PINHO, P.; BATISTA, L.; PATATAS, T.; MONTEIRO, C. (Org.). *Our common future in Urban Morphology*. Porto: FEUP, 2014, p. 1716-1726.
- NAME, L.P.M., MONTEZUMA, R. C. M., SESANA, E.G. (2011) Legislação urbanística e produção de riscos: o caso do PEU DAS VARGENS (Rio de Janeiro, Brasil). *Territorium*, 18, 201-218.
- TÂNGARI, V.R.; REGO, A.Q.; DIAS, M.A.; RHEINGANTZ, P.A.; AZEVEDO, G.A.; MONTEZUMA, R.; SOUZA, M. J.; SCHLEE, M.B.; CARDEMAN, R.; WOPEREIS,B.; CAPILÉ, C.; PARAHYBA, N.L.; AMORIM, M. Morfologia urbana,

suporte geo-bio-físico e o sistema de espaços livres no Rio de Janeiro. IN: CAMPOS, A.C.; QUEIROGA, E. ; GALENDER, F.; DEGREAS, H.; AKAMINE, R.; MACEDO, S. ; CUSTÓDIO, V. (Org.). Quadro dos sistemas de espaços livres nas cidades brasileiras. São Paulo: EDUSP-FAUUSP, 2012, p.195-227.

DESENHO URBANO E CRIMINALIDADE: UMA LEITURA DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO BAIRRO DO JOSÉ PINHEIRO EM CAMPINA GRANDE

Heloísa Souza, Aída Aquino

Arquitetura e Urbanismo, FACISA, CESED
Rua Salvino de Oliveira Neto nº 465, ap. 401, Jardim tavares, Campina Grande – Paraíba
Telefone/fax: 00 83 96086826 – 00 83 81608080
helosouzaa@gmail.com , pontes.aida@gmail.com

Resumo

Quanto mais as cidades crescem, mais se evidenciam problemas como exclusão e segregação não só social, como espacial. A criminalidade que cresce a partir desta situação cria novas dinâmicas na vida social e no espaço urbano, modificando pessoas, espaços públicos e privados e a relação entre eles. Este estudo investiga o José Pinheiro, um dos bairros mais estigmatizados como violentos na cidade de Campina Grande, na Paraíba, buscando um paralelo entre o desenho urbano e a criminalidade no bairro, através de sua leitura morfológica e da análise dos crimes de oportunidade registrados pela Polícia Militar da Paraíba. Foram analisados elementos espaciais como tipologia mural, densidade construtiva e tipologias de térreos das ruas que apresentaram mais e menos ocorrências criminais, observando os padrões criminais de acordo com a morfologia das ruas e identificando fragilidades e potencialidades referentes à segurança urbana no bairro.

Palavras-chave

Desenho urbano, criminalidade, violência urbana, morfologia espacial.

Abstract

The more the cities grow, more it is evident problems like social and spacial exclusion and segregation. The criminality that grows from this situation affects the urban environment and creates new dynamics in the social life and at the urban space, modifying people, public and private spaces, and the relation between them. This study investigates the José Pinheiro, one of the most stigmatized as violent neighbourhood in the city of Campina Grande, state of Paraíba. It looks at the relationship between urban design and criminality in the neighbourhood using two datasets: the urban morphology and data about opportunity criminalities registered by the Military Police from Paraíba. The spacial components studied are: typologies of the external walls, density and the ground floor typologies. All these components were taken from those streets that presented more and less criminals' occurrences. In this way, it is possible to identify the fragilities and the potentialities according to the urban security in the neighbourhood.

Keywords

Urban design, criminality, urban violence, spatial morphology.

Introdução

Um dos temas mais debatidos e televisionados atualmente é a violência urbana, em uma sociedade que convive com uma crescente criminalidade. Dentre os municípios paraibanos, a cidade de Campina Grande aparece em segundo lugar no ranking de distribuição dos crimes contra o patrimônio na Paraíba, logo após a capital João Pessoa. Esse contexto é diariamente exaltado pelas mídias, que trata a violência urbana como fator principal do ibope da novela da vida real: está presente nas telenovelas, no telejornal, no horário nobre das emissoras e na vida cotidiana. É possível até encontrar verdadeiros reality-shows, onde se pode acompanhar em tempo real o desfecho de perseguições, assaltos e outros tipos de crimes. Em muitos países o número de ocorrências contra o patrimônio privado vem aumentando, e com isso nota-se a crescente procura por soluções que induzem a uma maior sensação de proteção, como descreve o cenário da maioria de nossas ruas: muros altos, câmeras de monitoramento e cercas elétricas. Mas há divergências sobre a eficácia gerada pela segurança comprada individualmente que hoje em dia cerca nossas casas, transformando-as em fortalezas, tentando construir barreiras intransponíveis que encerram qualquer diálogo entre o espaço da rua e o privado. Pode haver de fato uma relação entre a forma urbana e os delitos ocorridos em determinadas áreas. O desenho urbano permite a vigilância natural dos espaços, e quando isso acontece simultaneamente com a identificação e apropriação da população com o lugar onde vive, a própria comunidade torna-se vigilante dos ambientes de forma positiva e natural, gerando qualidade de vida através do aproveitamento dos espaços.

O *Crime Prevention Through Environmental Design* (CPTED) é uma vertente ligada ao planejamento urbano que deve ser levada em conta no desenvolvimento de projetos de espaços privados e públicos, visando sempre o conforto e a segurança dos usuários, e proporcionando a redução da vulnerabilidade delitiva, sensação de insegurança e aumento da coesão comunitária. Com base nesse conceito, esse estudo visa identificar as ruas com maiores índices de ocorrências criminais e analisar suas formas urbanas, procurando estabelecer ligações entre a ocorrência de crimes e o desenho urbano local.

Para buscar entender esse cenário estudou-se o bairro de José Pinheiro em Campina Grande – Paraíba, conhecido como um dos bairros mais violentos da cidade. Paralelamente a esta característica, o bairro apresenta uma forte relação com o comércio informal, despertando o interesse de estudo entre as dinâmicas espaciais em um bairro de forte presença comercial e de fama de um lugar perigoso, buscando entender: as formas de transições entre os espaços públicos e privados; as ligações entre a existência de barreiras físicas e a ocorrência de crimes; as condições dos equipamentos urbanos do bairro e desenhou-se um paralelo entre os usos do solo e os delitos de oportunidade, a fim de esclarecer as ligações entre o desenho urbano e a criminalidade no bairro.

Referencial teórico

A partir da década de 60, foram produzidos muitos estudos que relacionavam as relações entre o espaço urbano e a criminalidade. Um dos mais relevantes que deu base para muitas teorias nos anos seguintes foi o livro *Morte e Vida das Grandes Cidades*, de Jane Jacobs, onde ela aborda suas reflexões acerca dos bairros americanos e do funcionamento das cidades modernas. Ao estudar a cidade, Jacobs (2000) reflete sobre as principais causas de desordem no meio urbano, e se debruça sobre questões como a ausência da mistura de usos, os usos das calçadas, dimensões de quadras, relação com espaços públicos, preferência pelas baixas densidades, e a negligência com as calçadas e comércios. Ela “propõe uma nova forma de ver a relação entre a degradação urbana e o crime” (Fernandes, 2007, p. 38) elucidando questões como a necessidade da visibilidade e permeabilidade entre os espaços privados e públicos, a importância da presença das pessoas nas ruas, o que chama de “olhos na rua” - a existência de pessoas utilizando os espaços públicos, além das aberturas das edificações voltadas para a rua. Para ela, a apropriação do espaço público pelas pessoas é de fundamental contribuição para a segurança urbana.

Após a propagação de muitas teorias, como por exemplo, a teoria do espaço defensável de Oscar Newman, muitos pensamentos foram sendo adaptados e formaram novas visões de percepção entre o espaço urbano e a criminalidade. A teoria CPTED (*Crime Prevention Through Environmental Design*, em português: Prevenção do Crime Através do Desenho Ambiental) é composta de dois momentos que se complementam: a primeira, com Ray Jeffery e a segunda geração, guiada por Timothy Crowe e Diane Zahm. Ela diz que o espaço está interligado à sua função e deve haver uma percepção entre essa relação. Isso significa que ele é capaz de prever e induzir certos comportamentos humanos. Para o CPTED, essa é uma das armas a favor da prevenção do crime, e é fundamental que o desenho urbano e a participação comunitária estejam equilibradas e atuantes no espaço. O foco desta teoria é a percepção de como as características físicas do ambiente influenciam na tomada de decisão do crime, traçando a redução desses delitos através da apropriação e redução da vulnerabilidade do espaço. Segundo Crowe (1991), a estrutura física do espaço pode ser pensada para influenciar as ações comportamentais dos indivíduos, e dessa forma, haveria a redução das possibilidades de ocorrência dos delitos de oportunidade. Como elementos principais capazes de influenciar na implantação e manutenção da segurança urbana, são citados os fatores da vigilância natural, o controle natural de acessos, a territorialidade e a manutenção dos espaços.

A relevância desse pensamento nos dias atuais pode nortear soluções para a problemática crescente das atitudes individuais de segurança urbana. Em um cenário onde a procura por condomínios horizontais, fachadas cegas, cercas elétricas e câmeras de monitoramento tornam-se quase elementos obrigatórios para a sensação de segurança da população, vê-se em contrapartida a desvalorização e o descaso com os espaços públicos, que deixam de ser utilizados e passam a ser vistos como locais inseguros. Essas atitudes espontâneas da população em se afastar cada vez mais dos espaços públicos reforça a insegurança coletiva, uma vez que temos cada vez mais menos pessoas nas ruas, nos parques, e menos interesse de utilização desses espaços.

As ocorrências delitivas no bairro

Apesar de ser um bairro que possui grande movimentação de pessoas pelas ruas devido ao comércio local existente, o José Pinheiro apresenta altos índices de criminalidade. É interessante notar que, ao comparar os dados encontrados e cedidos pela Polícia Militar da Paraíba, esses grandes números de criminalidade contrastam com outros índices baixos de ocorrência, como pode se observar nas **tabelas 1 e 2** abaixo.

Bairro	Homicídios (2010)
Registro de homicídios por bairro em 2010	
Bodocongó	18
Centro	12
Catolé	12
Multirão	10
José Pinheiro	11
Catedral	8
Catingueira	8
Dinamérica	7
Monte Santo	6
Jeremias	6
Bela Vista	5
Malvinas	5
Tamadinha II	4
Galante	4
Tambor	4
Ligeiro	3
Santa Rosa	3
Liberdade	3

Tabela 1. Registro de homicídios em 2010 por bairro. Fonte: SANTOS, 2011. Modificado pelas autoras.

Dez bairros de campina com a maior incidência de CVP no 1º quadrimestre		
	2013	2014
Centro	163	97
Catolé	52	76
Bodocongó	47	67
Malvinas	57	66
Liberdade	25	63
Alto Branco	26	49
José Pinheiro	36	72
Jardim Paulistano	24	30
Cruzeiro	34	29
Santa Rosa	20	28

Tabela 2. Bairros com maior incidência de CVP.

Fonte: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2014/01/campina-grande-registra-184homicidios-em-2013.html>

O que se pode notar na análise das tabelas acima é que, apesar de ser um local que se destaca pelo número de homicídios e tráfico de drogas, vê-se poucas ocorrências no que se diz respeito aos crimes cometidos contra o patrimônio (CVP), como roubo, os crimes não violentos contra o patrimônio (CNVP), como o furto, já os crimes violentos letais intencionais (CVLI), como homicídios e latrocínios, acontecem com maior frequência. Com o aporte teórico dos estudos citados na bibliografia deste trabalho, sobre as teorias que desde a década de 60 eclodiram no sentido de estudar a criminalidade e o espaço urbano, pretendeu-se verificar de que maneira a forma urbana se comporta neste bairro, sendo ela a que mais se aproxima do ideal do uso misto do solo.

Estudo das ocorrências

Para a melhor compreensão e enquadramento nesta pesquisa, decidiu-se agrupar os dados das ocorrências delitivas no bairro do José Pinheiro de acordo com os seguintes segmentos de crimes de oportunidade: furtos e roubos, e especificar quando ocorridos contra bens materiais, pessoas e estabelecimentos. Os furtos dizem respeito aos crimes praticados sem violência, já os roubos são praticados de maneira violenta ou sob grave ameaça.

O que se encontrou deste agrupamento foram fatos interessantes: os números mais significantes de delitos acontecem nas modalidades de roubo a estabelecimento e a pessoa, e estes também estão concentrados em maior número nas ruas onde existem mais comércio e presença de pessoas, como as ruas Campos Sales, Fernandes Vieira, Joana D'arc e Pedro da Costa Agra. Os crimes acontecidos nos anos de 2012 e 2013 podem ser observados no **gráfico 1** e **gráfico 2**, que retratam ocorrências delitivas desses anos em questão encontrados a seguir.

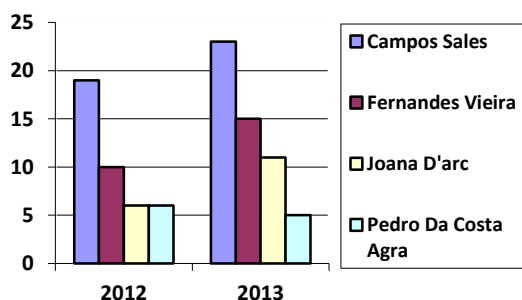


Gráfico 1. Rua x ocorrências por ano.
Contribuição das autoras

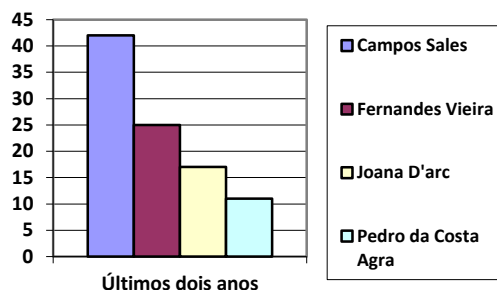


Gráfico 2. Rua x ocorrências nos anos 2012 e 2013. Contribuição das autoras.

Observando estas relações, vê-se um fato contraditório: as ruas onde mais acontecem movimentação de pessoas e a existência de comércio para dar vida ao bairro, são onde estão registrados maiores números de delitos de oportunidade, como são considerados o roubo e o furto. Analisado de modo rápido, isso parece ir de encontro a ideia de que o uso misto dos solos e presença de pessoas, os “olhos nas ruas”, debatidos pelas teorias aqui já citadas, não são tão eficientes quanto se imagina, ou talvez, não seja cabível à realidade do bairro estudado. Por isso o próximo capítulo se aprofundará no estudo da morfologia do José Pinheiro, buscando entender o objeto de estudo, paralelamente aos seus índices de criminalidade.

O estudo morfológico do bairro

Para uma melhor apreensão da forma como relacionar a ocorrência de crimes com o desenho urbano, escolheu-se analisar ruas com maiores números de ocorrências, duas ruas com menores números de ocorrência e duas ruas onde ocorreram apenas um registro de delito em dois anos, com o intuito de relacionar as características das ruas que estão mais fortemente relacionadas às ocorrências criminais e as características das que estão menos relacionadas às ocorrências. Na **figura 1** a seguir temos a localização das ruas analisadas neste trabalho.

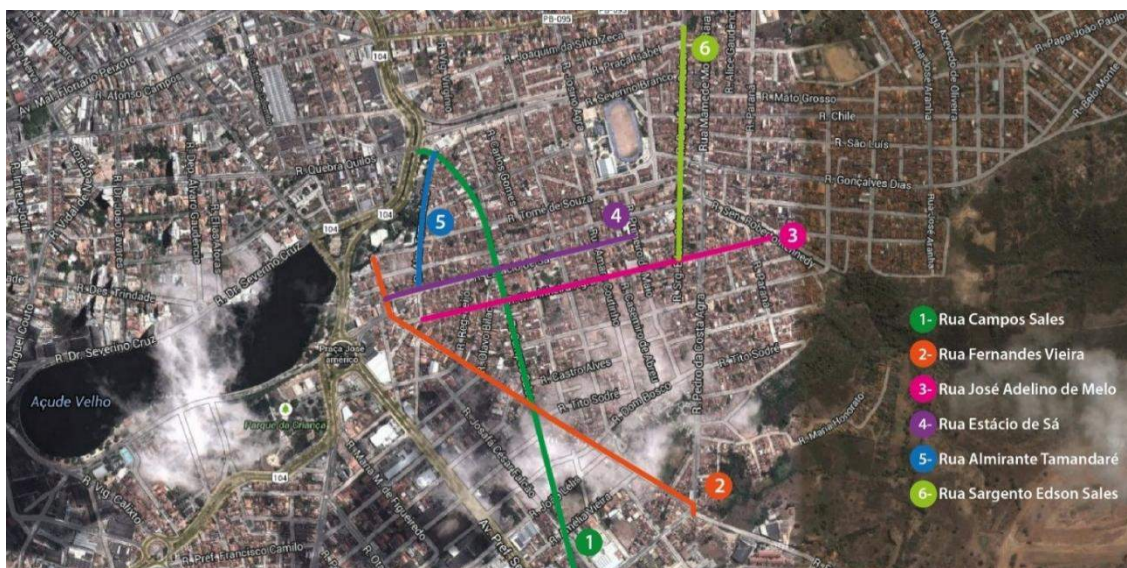


Figura 1. Localização das ruas estudadas. Fonte: Google Earth. Modificado pelas autoras.

De acordo com a tabela de ocorrências criminais cedidas pelo CIOP de Campina Grande, fica evidente que as ruas comerciais Campos Sales e Fernandes Vieira lideram no ranking de ocorrências criminais, chegando a ter 23 e 15 ocorrências por ano. É importante lembrar que esses números não são absolutos, já que em Campina Grande, na Paraíba, até o desenvolvimento dessa pesquisa, não havia relação entre as ocorrências trabalhadas pela polícia militar e a polícia civil. Já as ruas mais residenciais como a Estácio de Sá e a José Adelino de Melo contabilizam de 2 a 3 ocorrências por ano. As ruas Almirante Tamandaré e Sargento Edson Sales apresentam apenas 1 ocorrência em dois anos, como pode ser observado na **tabela 3** e **tabela 4** a seguir.

1		2012																						
		Arrombamento	Furto a Escola	Furto a Estabelecimento	Furto a pessoa	Furto a Residência	Furto de Bicicleta	Furto de carga	Furto de carro	Furto de Moto	Furto em Estabelecimento	Furto em Residência	Furto em Veículo	Roubo a Estabelecimento	Roubo a ônibus urbano	Roubo a Pessoa	Roubo a Posto de Combustível	Roubo a residência	Roubo de Moto	Roubo de Veículo	Roubo em Veículo	Homicídio	Tentativa de Homicídio	
2																								
3	Almirante Tamandaré	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Campos Sales	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	7	2	5	0	0	0	0	0	0	1	
5	Estácio de Sá	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	Fernandes Vieira	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	2	0	0	0	0	
7	José Adelino de Melo	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	Sargento Edson Sales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 3. Ocorrências nas ruas estudadas no ano de 2012. Fonte: CIOP.

1		2013																						
		Arrombamento	Furto a Escola	Furto a Estabelecimento	Furto a pessoa	Furto a Residência	Furto de Bicicleta	Furto de carga	Furto de carro	Furto de Moto	Furto em Estabelecimento	Furto em Residência	Furto em Veículo	Roubo a Estabelecimento	Roubo a ônibus urbano	Roubo a Pessoa	Roubo a Posto de Combustível	Roubo a residência	Roubo de Moto	Roubo de Veículo	Roubo em Veículo	Homicídio	Tentativa de Homicídio	
2																								
3	Almirante Tamandaré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Campos Sales	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	7	0	6	0	0	4	1	0	0	0	
5	Estácio de Sá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
6	Fernandes Vieira	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4	0	6	0	0	1	1	0	0	0	
7	José Adelino de Melo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	Sargento Edson Sales	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 4. Ocorrências nas ruas estudadas no ano de 2013. Fonte: CIOP.

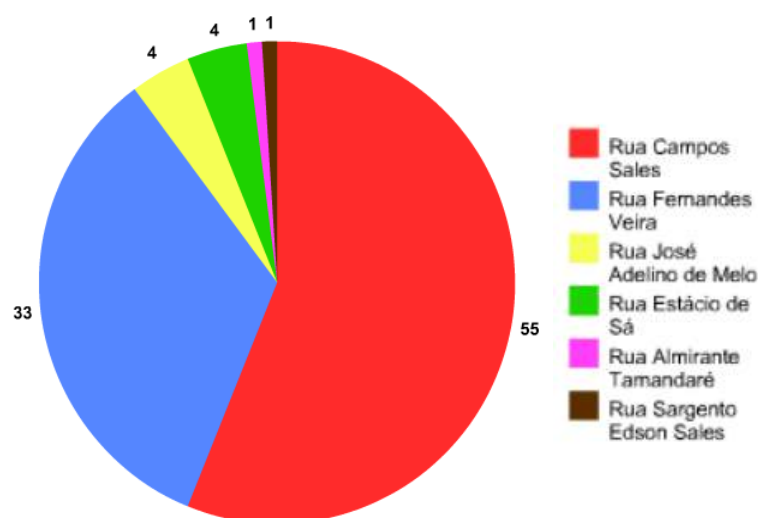


Gráfico 3. Percentual de ocorrências em 2012 e 2013. Contribuição das autoras.

Como mostra o **gráfico 3** acima, vê-se que a Rua Campos Sales e a rua Fernandes Vieira, ambas as que detêm a maior concentração comercial do bairro, possuem ocorrências mais expressivas em detrimento das outras ruas. Para entender melhor o espaço urbano das ruas estudadas, foram analisados os seguintes aspectos: tipologia mural, cheios e vazios, usos, tipologias de térreo e espaços públicos e áreas de convivência.

Tipologia Mural

A característica da proteção mural foi escolhida como um requisito baseada na análise de Tavares (2012), onde o muro pode ser analisado como barreira física/visual ou não, sendo caracterizado como elemento de proteção individual, podendo observar, quando em conjunto e juntamente com as ocorrências criminais do local, se a proteção mural pode ou não ser um fator que influencia na segurança urbana. Foram analisados 3 tipologias murais de acordo com Tavares (2012). São elas: muro baixo, medindo até 0,70m que define apenas o limite entre lote e rua; muro médio, limita o ângulo de vis medindo 0,70 até 1,70m, que limita o ângulo de visão para a rua e o muro alto, acima de 1,70m, que impossibilita totalmente o ângulo de visão para a rua. As edificações com muros gradeados ou translúcidos foram consideradas como muro

baixo ou médio também seguindo o princípio do ângulo de visão possibilitado. Analisando as edificações e suas tipologias murais no bairro, foi encontrada uma tipologia não utilizada por Tavares (2012), e que diz respeito a um número expressivo de edificações, a qual chamamos de sem recuo. Como característica, nesse tipo de edificação não há muros pela inexistência de recuos frontais e laterais, como pode ser observado na **figura 2**.



Figura 2. Exemplos de tipologia mural. Fonte: Google maps. Modificado pelas autoras.

Cheios e vazios

Foi escolhido também analisar o cheios e vazios dos lotes das ruas estudadas porque entende-se que espaços ociosos tendem a potencializar as oportunidades de delitos, já que podem servir como esconderijos, além de tornar a rua menos habitada, reduzindo a co-presença dos “olhos da rua”. Neste contexto, utilizaremos os conceitos de cheios e vazios para os lotes em estudo a partir do entendimento do cheio, como espaço edificado, com uso e função, e o vazio, como espaço não edificado, sem uso e função, ausentes de construção ou preferencialmente não edificados (SOUSA, 2010, MORGADO, 2005).

Tipologias de térreo

As tipologias de térreo analisadas são baseadas em Gehl (2013), que reflete a importância das áreas térreas como produtoras de atrativos e funcionalidade do espaço urbano.

Assim, de acordo com o autor, os térreos podem ser classificados em 5 modalidades, são elas:

1. Ativo: possui pequenas unidades e muitas portas, de 15 a 20 portas a cada 1000m; ampla variedade de funções; nenhuma unidade cega e poucas unidades passivas.
2. Convidativo: Unidades relativamente pequenas (10-14 porta a cada 100m); algumas variações de funções; poucas unidades cegas e passivas.

3. Misto: Unidades grandes e pequenas (6-10 portas a cada 100m); modesta variações de funções; algumas unidades passivas e cegas.
4. Monótono: Grandes unidades, poucas portas (2-5 portas a cada 100m); variação de função quase inexistente; muitas unidades cegas ou desinteressantes.
5. Inativo: Grandes unidades, poucas portas (0-2 portas a cada 100m); nenhuma variação visível de função; unidades passivas ou cegas.

Neste trabalho, foram analisados todos os térreos das ruas escolhidas para estudo, analisando-os por quadras e de acordo com as modalidades dispostas acima, e assim, classificando a rua de acordo com a característica que esteja em maior número.

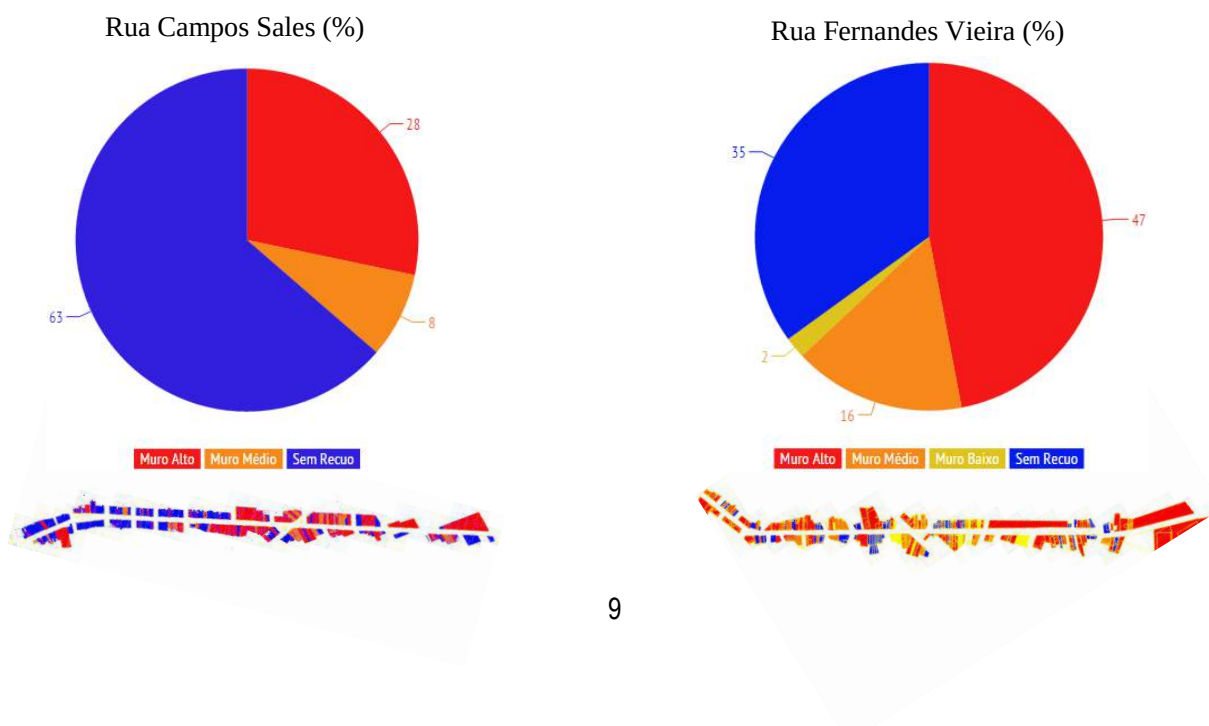
Espaços públicos e áreas de permanência

Os espaços públicos e áreas de permanência estão ligados com a ideia de territorialidade já mencionada neste trabalho, mais precisamente na explanação sobre os pensamento de Oscar Newman e do CPTED. Quanto mais acesso a espaços de lazer e convívio, maior o sentimento de pertencer ao local, assim como maiores serão os laços estabelecidos pela comunidade, aumentando o nível de conhecimento sobre o local, como também a presença das pessoas na rua.

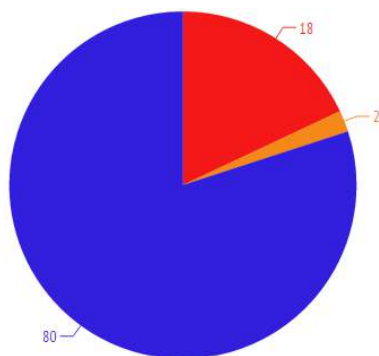
A análise das ruas

A seguir, apresenta-se o resultado sobre cada rua estudada de acordo com a classificação atribuída de: ruas com mais números de ocorrências, ruas com menores números de ocorrência e ruas com apenas uma ocorrência em dois anos, como citado anteriormente neste trabalho, essa escolha se deu pela tentativa de analisar as semelhanças e diferenças entre as ruas onde os atos criminosos se comportam de maneiras distinta, quando acontecem com mais ou menos frequência e as ruas onde praticamente não ocorrem. Os gráficos foram obtidos a partir da análise morfológica de cada rua.

a) Tipologia mural das ruas analisadas



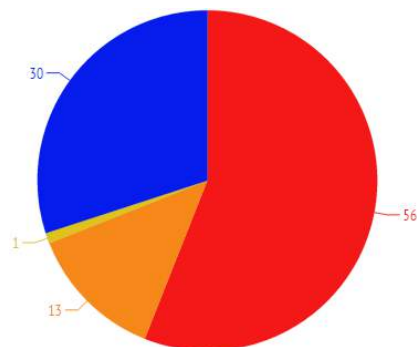
Rua Estácio de Sá (%)



Muro Alto Muro Médio Sem Recuo



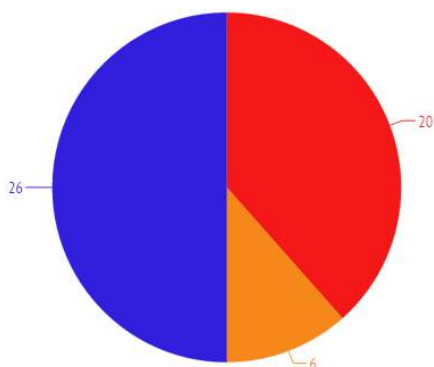
Rua José Adelino de Melo (%)



Muro Alto Muro Médio Muro Baixo Sem Recuo



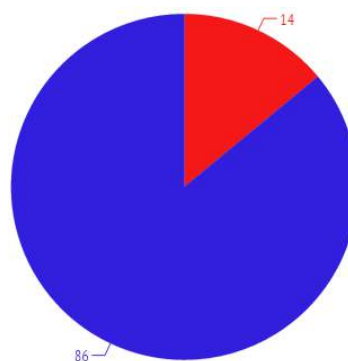
Rua Sargento Edson Sales (%)



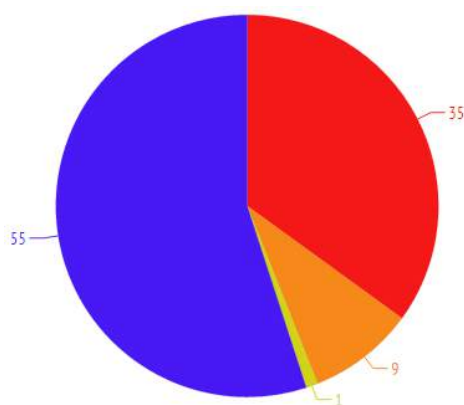
Muro Alto Muro Médio Sem Recuo



Rua Almirante Tamandaré (%)



Muro Alto Sem Recuo



Muro Alto Muro Médio Muro Baixo Sem Recuo

Todas as ruas analisadas (%)

No grupo formado pelas ruas que apresentam maiores índices de criminalidade, está a rua Campos Sales. Ela apresenta polarizações entre a tipologia mural alta e a sem recuo. As edificações que não possuem recuo estão em grande maioria do lado mais comercial da rua, como pode ser observado à esquerda no

mapa localizado abaixo do gráfico correspondente à rua. Já a parte mais residencial é facilmente identificada pela quantidade de edificações com muros altos, identificadas no mapa em vermelho. À direita, vê-se grandes espaços murados, também com tipologia alta, correspondentes à garagens de empresas de ônibus. Ainda no primeiro grupo, a rua Fernandes Vieira apresenta uma maior variação de tipologias, porém é possível identificar grandes lotes de muros altos em uma de suas extremidades. Essa zona difere-se completamente à extremidade esquerda da rua, que apresenta maior variação de tipologias e é onde está localizada a maior concentração comercial da rua.

No segundo grupo, caracterizado pelas ruas com menos ocorrências, temos a Estácio de Sá. Através do gráfico correspondente à rua, localizado acima, é possível enxergar uma maior porcentagem de edificações sem recuos. As tipologias de muragem alta localizam-se mais concentradas nos extremos: à esquerda, temos uma empresa com grande garagem e um galpão de material de construção, não correspondente à edificações residenciais. Já à direita, são perceptíveis algumas unidades residenciais com muros altos. Ainda a respeito do segundo grupo, a rua José Adelino de Melo apresenta características diferentes quanto aos tipos de residências: há um número maior de tipologias de muro alto. À esquerda, podemos notar no mapa abaixo do gráfico correspondente à rua, que existe uma maior mistura de tipologias nas edificações, que correspondem à concentração de residências que estão mais próximas ao cruzamento com a parte mais comercial da rua Campos Sales. Na extremidade à direita, vê-se maior concentração de residências com muros altos, principalmente após a “quebra” da linearidade da rua, causada por lotes residenciais que invadem o espaço público de passagem, identificáveis no mapa pelo estreitamento da rua. A partir dele, vê-se que casas com muragem alta se tornam mais recorrentes.

O terceiro e último grupo corresponde às ruas com apenas uma ocorrência registrada em dois anos. A rua Sargento Edson Sales apresenta maior quantidade de edificações sem recuos, tem caráter residencial e fica no limite do bairro com o Monte Castelo, onde tem sua continuação e caráter comercial. A rua Almirante Tamandaré detém a maior porcentagem de edificações sem recuos das ruas analisadas, sendo uma rua de caráter residencial.

b) Cheios e Vazios das ruas analisadas



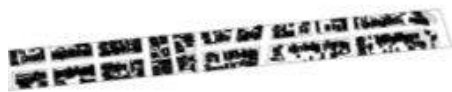
Campos Sales



Fernandes Vieira



Estácio de Sá



Rua José Adelino de Melo



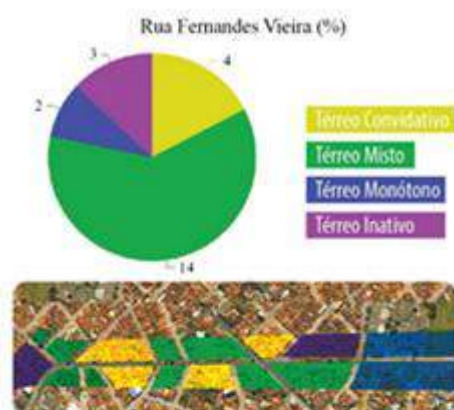
Sargento Edson Sales

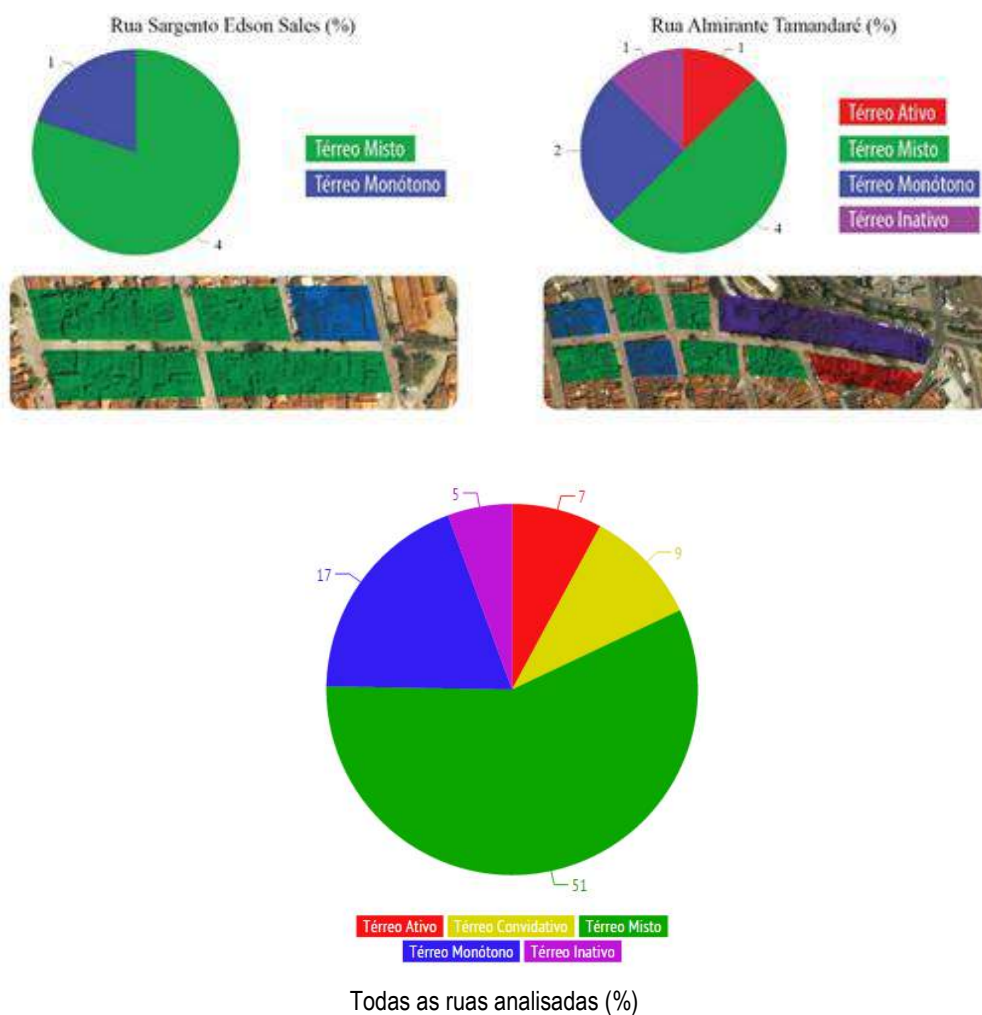


Almirante Tamandaré

No que diz respeito à relação entre espaços construídos e espaços vazios, pode-se destacar a existência de grandes terrenos murados em ruas como a Campos Sales, que possui grandes espaços que funcionam como garagem de empresas de ônibus em uma das suas extremidades; a Fernandes Vieira, que possui grandes áreas ociosas e uma grande parte de área vazia que encontra-se no terreno do hospital Dr. Edgley, expandindo-se por um quarteirão inteiro através de uma muragem alta; e a Almirante Tamandaré, que tem no seu cruzamento com a Campos Sales uma grande área de mais de um quarteirão correspondente ao muro da FIEP – Federação das Indústrias do Estado da Paraíba.

c) Tipologia de terreno das ruas analisadas





Nos gráficos apresentados, é possível observar que as ruas com concentrações comerciais e residenciais (mistas) tendem a propor maior mistura de tipologias de térreo, como é o caso da rua Campos Sales e Fernandes Vieira, que contemplam praticamente os cinco tipos de térreos estudados por Gehl (2013). As ruas com maior característica residencial apresentam menor quantidade de mistura de tipologias. É importante observar que todas as ruas apresentam tipologias de térreo mistas, em sua maioria, e possuem poucas unidades de térreos inativos ou monótonos. Também é possível notar que as ruas que apresentam maior quantidade de edificações sem recuo possuem maior variedade de tipologias de térreo, como as ruas Campos Sales, Fernandes Vieira, Estácio de Sá e Almirante Tamandaré.

Análise sintática do bairro

A análise sintática do bairro foi feita através da técnica de axialidade, pois essa possibilita a verificação da ligação entre a configuração espacial do bairro e as expectativas sociais de co-presença e acessibilidade das ruas estudadas. O mapa axial apresentado nas análises descreve o menor conjunto de linhas que atravessa e interconecta todos os espaços abertos do sistema, representando várias linhas de acessibilidade e visibilidade de caminhos, ruas, avenidas, praças e parques num sistema unidimensional

(MEDEIROS, 2004). A técnica de axialidade trabalha através da inserção, em um sistema de espaços abertos, analisando do “menor número de linhas retas que passam através de todos os espaços convexos” (HILLIER e HANSON. Apud HOLANDA, 2002. op. cit. p. 99.)

Dentre as medidas sintáticas existentes, escolheu-se duas para analisar a integração ou segregação das ruas: integração e conectividade, observando essas características e relacionando aos usos existentes nos espaços em questão. A integração diz respeito aos níveis de integração entre as várias partes de um sistema estudado, reduzido às linhas do respectivo mapa de axialidade. Já a conectividade é a relação entre uma linha e às outras linhas do sistema que estão diretamente conectadas a ela. É o número de linhas que interceptam uma determinada linha axial (MEDEIROS, 2004). Nos **mapas axiais 1 e 2** abaixo, temos as ruas Campos Sales e Fernandes Vieira com os maiores valores de integração e de conectividade do bairro José Pinheiro.

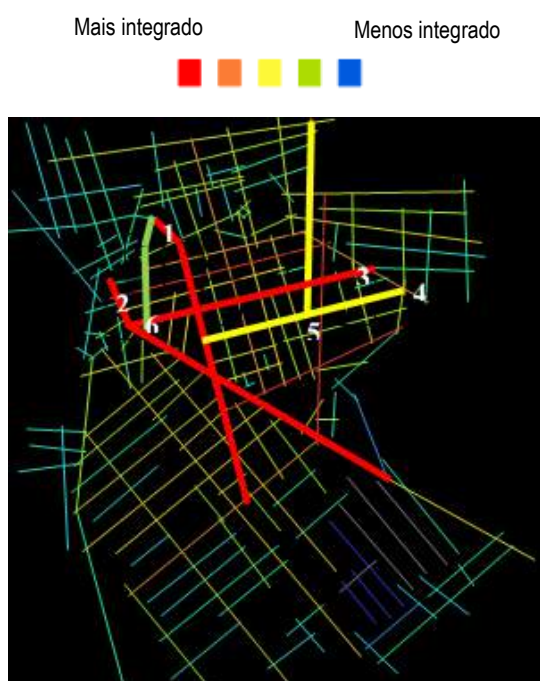


Figura 3. Mapa de integração do José Pinheiro.
Contribuição das autoras.

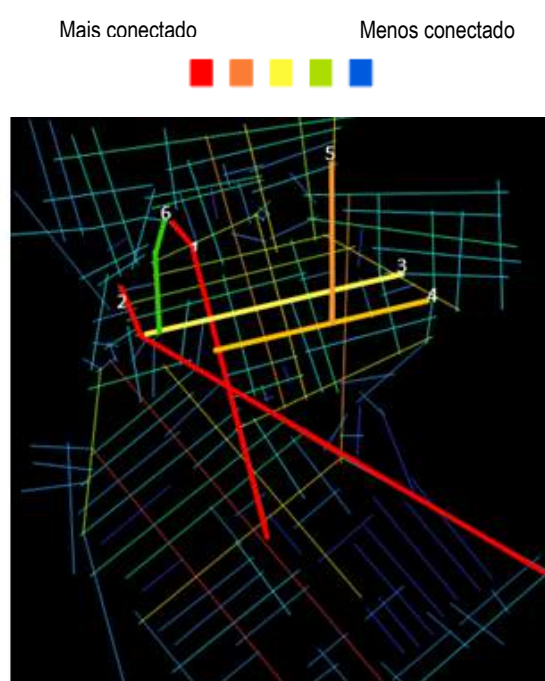


Figura 4. Mapa de conectividade do José Pinheiro.
Contribuição das autoras

Na análise da **figura 3**, temos as linhas 1 e 2 que correspondem respectivamente à rua Campos Sales e Fernandes Vieira, pertencentes ao grupo de ruas que registraram mais ocorrências delitivas nos anos de 2012 e 2013, e possuem os valores de integração 2,71 e 2,62, os maiores valores do sistema. As linhas 3 e 4 referem-se às ruas Estácio de Sá e José Adelino de Melo, estão entre as ruas que registraram poucas ocorrências e apresentam valores de integração 2,16 e 1,98, respectivamente. E as linhas 5 e 6 correspondem às ruas Sargento Edson Sales e Almirante Tamandaré, ruas que registraram apenas uma ocorrência em dois anos, e possuem valores de integração 2,12 e 1,92, respectivamente, como mostra a **tabela 5**.

Analisando a **figura 4**, as ruas com maiores valores de conectividade são as ruas 1 e 2, a Campos Sales e Fernandes Vieira, que possuem valores bem parecidos: 17 e 16, respectivamente. As ruas Estácio de Sá e José Adelino de Melo também assemelham-se em seus valores de integração, correspondentes à 8 e 9, respectivamente. As ruas Sargento Edson Sales e Almirante Tamandaré apresentam valores mais diferenciados, 12 e 7, respectivamente, como pode ser visto na **tabela 6**.

	RUA	VALOR
1	Campos Sales	2,71
2	Fernandes Vieira	2,62
3	Estácio de Sá	2,16
4	José Adelino de Melo	1,98
5	Sargento Edson Sales	2,12
6	Almirante Tamandaré	1,92

Tabela 5. Valores de Integração.
Contribuição das autoras

	RUA	VALOR
1	Campos Sales	17
2	Fernandes Vieira	16
3	Estácio de Sá	8
4	José Adelino de Melo	9
5	Sargento Edson Sales	12
6	Almirante Tamandaré	7

Tabela 6. Valores de Conectividade.
Contribuição das autoras.

Analisando o mapa de conectividade, vemos que as ruas estudadas possuem relativamente um bom nível de conexões em relação ao bairro. Já em escala global, vemos que o bairro não possui muita conectividade com o seu entorno, visto que ele possui barreiras naturais à sua direita, entre os bairros do Monte Castelo e Mirante. Através do estudo sintático do bairro, percebe-se que as ruas que possuem a maior concentração de unidades comerciais apresentam maiores valores de integração e conectividade. Também é possível afirmar, de acordo com os dados cedidos pelo CIOP, que estas ruas também apresentam maior número de incidências delitivas registradas.

Considerações Finais

O trabalho verificou, separou e classificou os tipos de crimes registrados pela Polícia Militar nos anos de 2012 e 2013, além de investigar a morfologia do bairro através da leitura de suas características de uso e ocupação de solo, cheios e vazios, características socioeconômicas, espaços de lazer e áreas de permanências, tipologia mural e tipologias de térreo. A primeira impressão ao analisar os dados de ocorrências foi que o José Pinheiro apresenta baixos índices de crimes registrados, sugerindo que a fama de que o bairro é perigoso não condiz com a interpretação dos dados da Polícia Militar. Ao analisar separadamente cada tipo de crime, ficou claro que as modalidades criminais que ocorrem com mais frequência é o roubo e furto, principalmente à estabelecimentos, visto que há uma grande concentração de atividades comerciais no espaço. Também chamou atenção o fato de que roubos e furtos a residência apresentavam baixos números. A partir da análise dos dados surgiu o interesse de analisar o espaço urbano em sua materialidade e morfologia: o que resultou na busca por compreender os níveis de segurança apresentados pelas residências e estabelecimentos, densidade construtivas, usos e as características de cada rua. Dessa forma, para tentar apreender as diferenças e semelhanças pelas quais o bairro é formado, escolheu-se analisar as ruas que apresentavam maior índice de registros delitivos, as

que apresentavam menos registros e as ruas em que só foram registradas apenas uma ocorrência nos anos de 2012 e 2013.

Após a separação e análise de dois exemplares em cada grupo escolhido, através da observação e levantamento de dados referentes às características murais, densidade construtiva e térreos existentes nas ruas, percebeu-se que o bairro apresenta uma característica construtiva interessante: a grande maioria de suas edificações não possuem recuos laterais nem frontais. Através de um estudo de campo, é fácil perceber que esse tipo de edificação torna a rua mais dinâmica e proporciona uma das características básicas propostas por Jacobs (2000) para a segurança urbana: os olhos na rua. Por não possuírem recuos laterais e nem frontais, uma das principais entradas de ventilação e iluminação são exatamente as portas e janelas voltadas para a rua, questão também abordada por Jacobs (2000), pois permite maior domínio visual do espaço público além de proporcionar maiores possibilidades de interação pessoal com o entorno.

Verificou-se também a densidade construtiva dessas ruas e as suas tipologias de térreos, baseando-se em Gehl (2010), em sua premissa de manter a cidade ao nível dos olhos das pessoas, ressaltando os térreos das edificações como facilitadores de atração e funcionalidade das cidades. Dentro das classificações já citadas de Gehl (2010), vimos que as ruas estudadas possuem variedades em suas tipologias, dentre térreos ativos e mistos, mas também algumas apresentaram térreos monótonos e inativos, principalmente as ruas do primeiro grupo que possuíam mais ocorrências criminais, onde constatou-se distinções de uso, principalmente em uma das extremidades das ruas, onde se localizam térreos monótonos e inativos, devido a existência de grandes garagens de empresas de transporte, escolas e terrenos privados. Porém, as ruas ainda apresentam térreos dinâmicos e em sua maioria mistos, o que as tornam atrativas para os transeuntes e estimula o trânsito de usuários pelas calçadas, fenômeno comum e visivelmente encontrado no bairro, fator relevante também comentado por Jacobs (2000). Essas características afloram os nossos sentidos para percebermos que, mesmo em um bairro modesto e muitas vezes esquecido pela iniciativa pública, existe uma dinâmica benéfica que se difere dos outros bairros da cidade, causada pela atração do comércio nas ruas, incentivando a vigilância natural reforçada pelos teóricos do CPTED. Durante o processo de estudo morfológico foi possível observar problemáticas capazes de interferir no modo de vida e de segurança dos moradores do José Pinheiro, refletidas principalmente pela ausência de manutenção do espaço, onde um bairro de tamanha densidade populacional e significativa importância econômica, poucos são os espaços públicos oferecidos aos seus moradores. Estas ausências em uma comunidade podem estimular a falta do sentimento de territorialidade da população do bairro, reforçando a sensação de não pertencer aquele local, o que aumenta o descaso e o abandono dos espaços públicos.

Em suma, constatou-se que as ruas que apresentam mais ocorrências possuem grande parte dos atos criminais ligadas à atividade comercial, já que a grande maioria diz respeito à furtos e roubos à estabelecimentos e à pessoas. Quando Jacobs (2000) propõe o uso misto como um aliado da segurança urbana, é necessário atentar que a atividade comercial envolve as pessoas, deixando as ruas mais atrativas e movimentadas, mas também chama atenção para as ações delitivas, já que há uma concentração

econômica no local, o que aumenta as chances de ocorrências de delitos de oportunidade, como concluiu Tavares (2012), ao constatar que o roubo à pessoa ocorria com mais frequência nas proximidades dos shoppings, e dos estabelecimentos comerciais no bairro de Manaíra, em João Pessoa. Aliadas à essa característica, viu-se que essas ruas também apresentam características de maior integração e conectividade, fatores que além de influenciar o interesse da instalação comercial na área, também atua como facilitador do movimento natural das pessoas, visto que são ruas que possuem bons níveis de conexões com o bairro, tornando-se assim caminho natural de pedestres e automóveis, fato também constatado por Tavares (2012) em seu estudo. Também percebeu-se que as ruas onde ocorrem menos crimes, ou quase nenhum, apresentam características mais residenciais que o uso misto, mas também apresentam tipologias murais mais propícias para os olhos na rua, como as edificações sem recuo, ou pelo menos, maior dinâmica entre essas edificações e outras com muros médios e altos.

Esse estudo verificou que apesar do bairro José Pinheiro manter a fama de um bairro perigoso, o seu desenho urbano apresenta características estimulantes para a vigilância natural. O número de pedestres, as ruas movimentadas e as casas com portas e janelas voltadas para a rua são verdadeiros aliados da segurança urbana, além do uso misto e variedade de pontos comerciais ao longo do bairro. Concluiu-se que morfologicamente, o bairro José Pinheiro apresenta muitas características que facilitam a segurança coletiva, o que pode explicar os baixos índices de crimes registrados na Polícia Militar. A fama de que o bairro é perigoso pode estar muito mais relacionada à fatores econômicos e sociais que ao desenho urbano em si.

Referências bibliográficas

- Crowe T (2000) *Crime Prevention Through Environmental Design: Applications of Architectural Design and Space Management Concepts*. Butterworth – Heinman, Boston.
- Fernandes L (2007) *Jacobs, Newman e C. Ray Jeffery. Contributos para a prevenção da criminalidade*. In Urbanismo Segurança e Lei. Tomo I. Edições Almedina, Coimbra.
- Gehl J (2013) *Cidades Para Pessoas*. Editora Perspectiva. São Paulo.
- Jacobs J (2007) *Morte e Vida das Grandes Cidades*. Martins Fontes São Paulo.
- Jeffery C (1977) *Crime Prevention Through Environmental Design*. Sage Publications, Beverly Hills.
- Medeiros L (2004). *Linhas de continuidade no sistema axial*. Dissertação (Mestrado) Departamento de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano e Regional. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Newman O (1996) *Creating defensible spaces*. dl: U.S. Department of Housing and Urban Development, Washington.
- SANTOS S (2012) *Mapeamento da violência urbana em Campina Grande: Tendências e Desafios em Busca de uma Cidade Sustentável*. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

Tavares L (2012). *Arquitetura da (In)Segurança: Estudando relações entre configuração espacial, artifícios de segurança e violência urbana no bairro de Manaíra, João Pessoa, Paraíba*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

NOVOS MÉTODOS DE APREENSÃO E REPRESENTAÇÃO DA FORMA DA CIDADE CONTEMPORÂNEA

Heraldo Borges, Eunice Abascal

Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie

Rua da Consolação, 896 Prédio 9 01302-090 São Paulo SP, +55 11 21148792

heraldofborges@gmail.com, eunicehelenabascal@mackenzie.br

Resumo

A cidade não pode ser mais representada como uma entidade contida com limites claros. Ela cresce descontinuamente e aparentemente amorfa. A investigação de doutorado, em andamento, da qual deriva este artigo tem como um dos principais objetivos a apreensão e compreensão desta forma. Inserindo-se num debate iniciado nas últimas décadas, o presente artigo apresenta a revisão preliminar da bibliografia publicada nos últimos dez anos sobre alguns métodos de representação da forma da cidade contemporânea. Além disso, mais do que servir de embasamento teórico-metodológico para a tese de doutorado, este artigo busca a problematização dos métodos apresentados como contribuição para o fortalecimento de outras pesquisas referentes a este tema no Brasil, ainda carente de estudos com esta abordagem.

Palavras-chave

Morfologia Urbana, Representação, Métodos, Cidade Contemporânea

Abstract

The city cannot be represented as a contained entity with clear boundaries. It grows discontinuously and seemingly amorphous. The doctoral research, in progress, from which we derive this article, has as a major goal the apprehension and understanding of the form of that entity. By inserting into the debate started in recent decades, this paper presents a preliminary review of the literature published in the last ten years about some methods of representation of the form of the contemporary city. In addition, rather than serve as a theoretical and methodological basis for the doctoral thesis, this article seeks to questioning the methods presented as a contribution to the strengthening of other research on this theme in Brazil, still lacking of studies with this approach.

Keywords

Urban Morphology, Representation, Methods, Contemporary City

Introdução

Este artigo deriva da tese de doutorado¹, em andamento, que tem como um dos principais objetivos compreender as definições envolvidas para identificar os padrões e os processos emergentes das formas urbanas a partir da década de 70 do século passado, e que configuram as metrópoles contemporâneas – mas que foram gestadas durante os dois primeiros terços do século XX – e que caracterizam a cidade dos dias de hoje.

Vivemos em um mundo urbano². No entanto, este “urbano” não necessariamente significa cidade, ou pelo menos não cidade como entidade física claramente limitada e diferenciada da paisagem circundante, como existiu até o início do século XX.

“(…) A passagem da cidade para o urbano arrastou uma metamorfose profunda: de centrípeta passou a centrífuga; de limitada e contida, passou a coisa desconfinada; de coesa e contínua, passou a difusa e fragmentada; de espaço legível e estruturado, passou a campo de forças organizado por novas mobilidades e espacialidade (…)” (Domingues, 2009, p. 13)

Esta passagem da cidade para o urbano, ou “explosão da cidade” (FONT, 2004), pode ser entendida como o aparecimento ou o fortalecimento de dinâmicas urbanas e sua difusão por diferentes territórios. Com o tempo, estes territórios se tornam funcional e economicamente integrados e progressivamente assumem características metropolitanas, no que diz respeito ao uso do espaço, consumo de terra e energia, estruturação funcional, mobilidade multidirecional, existência de polaridades especializadas, uso intensivo de espaços naturais, emergências de novas morfologias espaciais, etc.

Além disso, este processo originou uma intensa mutação, mas ao mesmo tempo criadora, que nos confrontou “[...] com estruturas nebulosas com as quais temos que aprender a julgar positivamente, aprendendo seus valores e como transformá-las e civiliza-las... e descobrir suas potenciais qualidades. Este será o ato arquitetônico que corresponde a era urbana” (Nouvel, 2002)³.

Entretanto, a compreensão destes territórios ao necessitar de definição, envolve crises de denominação, interpretação, representação e intervenção, sendo necessário abandonar adjetivos genéricos, tais como subúrbio, periferia, urbanização difusa, etc., para assumir substantivos concretos e específicos, evitando a emissão de juízos de valor, tais como “feio”, “caótico”, “desorganizado”, etc..

¹ Com o título provisório de “Morfologias metropolitanas: Uma leitura interpretativa da morfogênese do território da Região Metropolitana da Grande Vitória”, esta tese é orientada pela [omitido para revisão] e desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da [omitido para revisão] com auxílio da [omitido para revisão].

² O relatório “Situação da População Mundial 2007”, realizado pelo Fundo de População da ONU, afirma que, em 2008, pela primeira vez na história, mais da metade da população vive em cidades. Segundo este mesmo relatório, até 2030, 90% da população brasileira viverá em áreas urbanas.

³ Quaderns d'Architectura 2013 (número especial). Barcelona. pp. 20-21.

A complexidade e a heterogeneidade das causas desta transformação dos territórios metropolitanos possibilitam diferentes e complementares aproximações – a partir da geografia humana, da economia aplicada, da sociologia, entre outros – para a sua compreensão.

Se é cada vez maior a quantidade de dados e informações disponibilizados pelos mais diversos órgãos e instituições oficiais dos três níveis (federal, estadual e municipal), em termos formais e espaciais, a cidade contemporânea ainda é pouco conhecida e analisada.

Neste contexto, este trabalho fundamentado na tese de doutorado em andamento, que toma por objeto a Grande Vitória, na região sudeste brasileira, está especificamente interessado na aproximação morfológica e morfogênica dos territórios metropolitanos contemporâneos, e nos termos e conceitos envolvidos com a definição desses processos e padrões. Isto quer dizer que se trata, portanto, de uma aproximação a eventuais definições que caracterizam padrões da forma do espaço metropolitano, com ênfase na dimensão morfológica da realidade construída, como explicação completar, porém diferenciada das outras aproximações de caráter mais funcional ou sociológica supracitadas.

O método de apreensão da forma urbana da metrópole contemporânea envolve a aplicação de informação georreferenciada, com a elaboração de mapas que apreendam os padrões formais desses territórios em diferentes momentos, mapas que podem ser sobrepostos, a fim de revelar transformações e persistências. Isto vem aos poucos se configurando principalmente com a popularização dos sistemas de informação georreferenciada (SIG). Entretanto só o SIG não é suficiente, uma vez que apesar das suas potencialidades ele ainda é subutilizado. Há que se associar outras formas mais dinâmicas de apreensão e representação da forma urbana metropolitana, pautadas na busca de definições e conceitos necessários à caracterização do fenômeno.

Uma nova dimensão

Quarenta e três anos depois da premonitória descrição de Geddes⁴, uma série de artigos da revista *Fortune*, é editado, nos EUA, sob a forma do livro *The Exploding Metropolis* com o objetivo de chamar a atenção para o processo pelo qual as cidades estavam passando e que viria a ser uma radicalmente nova forma de assentamento humano, um processo no qual o resultado era dificilmente previsto.

Um ano depois, em 1959, durante a 2ª Convenção sobre o Ensino de Urbanismo do Instituto Nacional de Urbanismo em Nápoles, Giancarlo De Carlo e Ludovico Quaroni chamaram a atenção para a nova dimensão que a cidade atingia então. Segundo eles a distinção entre cidade e campo estava perdida

⁴ No livro *Cities in evolution: an introduction to the town planning movement and the study of civics* (1915), Patrick Gueddes faz referência a um processo de agrupamento de várias cidades na Inglaterra ao qual ele chama, por falta de termo mais adequado nas suas próprias palavras, de cidade-região ou conturbação que a apresentava novas formas de agrupamento social e administrativo.

dando lugar ao que chamaram de cidade-território. Esta denominação viria a ser atualizada no Seminário *La nuova dimensione della città: la città-regione* realizado em Stresa em janeiro de 1962.

“La città-regione è um organismo che non há bisogno di limitim perché rende possibile ad ognuno la scelta, momento per momento, esigenza per esigenza, dei limiti più opportuni. E questo è il punto, secondo me, importante dell’idea regione” (QUARONI, 1962).

Nas últimas cinco décadas, houve uma excessiva polissemia de denominações para a cidade contemporânea. Até o momento identificamos cerca de 50 denominações dando uma média de 1 por ano! Entretanto segundo Domingues (2008), estes termos denominam “da mesma maneira e com os mesmos sistemas de causalidade e de representação diferentes escalas e contextos de urbanização”.

Ou seja, não é o mesmo falar-se “Ex-urbia” (FISHMAN, 1987), “Cidade informacional” (CASTELLS, 1989), “Cidade difusa” (INDOVINA, 1990), “Cidade em rede” (DEMATTEIS, 1990), “Edge cities” (GARREAU, 1991), “Cidade global” (SASSEN, 1991), “Exópolis” (SOJA, 1992), “Cidade genérica” (KOOLHAAS, 1994), “Cidade dos bits” (MITCHELL, 1995), “Metápolis” (ASCHER, 1995), “Hipercidade” (CORBOZ, 1995), “Território esponja” (SECCHI, 1999), “Cidade de cidades” (NEL-LO, 2001).

Neste sentido, é de salientar o contributo dos trabalhos realizados por Ignasi de Solà-Morales (1996), Xaveer de Geyter (2002), Antoni Font Arellano (2004), Nelson Goulart dos Reis Filho (2006, 2007a, 2007b, 2008) e David Mangin (2004, 2013) que além de motivar o desenvolvimento deste estudo se constituem como referencial para o entendimento desta nova realidade urbana de uma forma analítica e prospectiva. Mais do que iniciar o debate, a importância dos estudos destes autores consiste na utilização de mapeamentos, cartografias e diagramas para perceber o surgimento e a evolução de novas configurações e de novos fenômenos urbanos.

De modo geral, os vários autores concordam que esta nova forma urbana de escala metropolitana se caracteriza por uma configuração extensiva marcada pela diluição das dicotomias centro-periferia, urbano-rural, campo-cidade.

Estes pesquisadores, unidos a outros, conscientes de que a questão ultrapassava as fronteiras de suas cidades e seus países, se reuniram, entre 2000 e 2004, sob a coordenação do professor catedrático Antonio Font Arellano da ETSAV/UPC de Barcelona para, num esforço conjunto de 13 instituições de ensino e pesquisa da Europa Mediterrânea⁵ (Portugal, Espanha, França e Itália), realizar um estudo

⁵ Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa; Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto; Laboratório de Pesquisa Arquitetural e Urbana, INAMA, Marselha; Escola de Arquitetura Languedoc-Rousillon, Montpellier; Faculdade de Arquitetura da Universidade de Genova; Faculdade de Arquitetura da Universidade de Ferrara; Faculdade de Arquitetura da Universidade Federico II, Nápoles; Departamento de Arquitetura e Planejamento do Instituto Politécnico de Milão; Universidade IAUV de Veneza; Escola Técnica Superior de

integrado de comparação e avaliação dos processos de urbanização territoriais que estavam alterando uma das mais dinâmicas áreas do sul da Europa com uma enorme importância econômica (a área da chamada “Banana Dourada”⁶).

Este estudo chamado de “A explosão da cidade: Morfologias, observações e propostas sobre as recentes transformações territoriais nas regiões urbanas da Europa Mediterrânea” culminou numa publicação e numa exposição inserida no Fórum Barcelona 2004.

Apesar de se configurar como um importante marco teórico e metodológico, este estudo toma como ponto de partida a cidade europeia mediterrânea que apesar de passar por processos sócios-econômicos semelhantes e interrelacionados lida com rebatimentos territoriais distintos.

Recentemente Viganò (2005), Secchi (2007) e Sieverts (2007) atualizaram a questão ao conjugar os conceitos de incerteza e indeterminação às recentes dinâmicas de retração econômica e populacional da maioria das metrópoles europeias no desenvolvimento de novas estratégias de planejamento e de projeto. Mangin (2004 e 2013) adota a aproximação morfológica como metodologia válida para aplicação em contextos metropolitanos. Face a esta constatação, e considerando a atual realidade brasileira no contexto internacional, o objeto de estudo adquire particular relevância, por deter uma base intrinsecamente industrial, quando grande parte dos EUA ou da Europa, se encontrava já na década de 1970, a conhecer os paradigmas da cidade pós-fordista.

Como contribuição ao estado da arte sobre a condição urbana da primeira década do século XXI vamos neste artigo apresentar alguns instrumentos/ferramentas de apreensão desta realidade tanto para dar mais subsídios para o debate apresentado como para servir de base para a formatação da metodologia da tese originária.

A revisão bibliográfica, ainda em estágio preliminar, aponta para alguns métodos de apreensão da forma da cidade contemporânea: mapeamento, diagrama e abecedário.

Mapeamento

O estudo da forma da cidade pós-industrial não é novo nem raro. Há um crescente interesse de acadêmicos desde a década de 60⁷ quando a cidade começava aos poucos a perder sua forma tradicional e problemas de crescimento, comunicação e acessibilidade já eram sentidos. Entretanto estes estudos ganham força a partir do final da década de 70

Arquitetura Donostia, Universidade do País Basco; Escola Técnica Superior de Arquitetura da Universidade Politécnica de Madri; Escola Técnica Superior de Arquitetura da Universidade Politécnica de Valência; Escola Técnica Superior de Arquitetura de Vallès da Universidade Politécnica da Catalunha.

⁶ Termo criado em 1995 pelo relatório “Europa 2000” da Comissão Europeia

⁷ Ver Whyte (1958); Gottmann (1961); Lynch (1961); Quaroni (1962); Stafford Jr. (1962); Burton (1963); Marx (1964); Friedmann e Miller (1965); Hall (1966); Webber (1968).

Estes estudos reconhecem no mapeamento a ferramenta com a qual eles podem descrever as transformações que ocorreram no território. Em 1979, Solà-Morales defendeu a necessidade da descrição e, através do desenvolvimento do Atlas da Catalunha (Solà-Morales, 1989), pode comprovar o potencial do mapeamento na apreensão da forma do território. De forma complementar e prospectiva, Secchi (1993) crê no poder da descrição de "revela algo novo", ou que nas palavras de Corner (1999) o mapeamento já é um "projeto em formação".

Gausa (1996) aponta para a necessidade de se encontrar novos meios de mapear a cidade contemporânea:

"A apreensão, por novas ferramentas para a compreensão e visualização do espaço e dos movimentos que o tencionam requer, assim, a definição de uma cartografia eficaz para um espaço complexo que exige exploração de novos caminhos: reconhecimentos em forma de ação fundamental para promover mapas cada vez menos confiados em signos aparente e figurativos, progressivamente abstratos e abertos ante a assumida instabilidade do próprio marco de referência."⁸ (GAUSA, 1996: 11)

Da mesma forma, Font na introdução da publicação "L'explosió de la ciutat"⁹ (2004) concorda com esta necessidade de se achar novas aproximações ao território contemporâneo principalmente para revelar seus princípios e processos organizacionais:

"Por esta razão, temos desenvolvido uma coleção de operações de mapeamento, interpretação e avaliação que nos dá a oportunidade de desenvolver hipóteses gerais e para a construção de plataformas úteis para discutir o possível futuro do território contemporâneo. Cartografia empenhada em registrar e interpretar as mudanças que ocorreram em cada uma das regiões urbanas consideradas. Que reconhece o hiato entre essas transformações e os planos institucionais para a região, ou, se for o caso, que identifique possíveis conflitos entre as determinações dos planos territoriais e sua execução através dos planos municipais."¹⁰ (FONT, 2004: 15)

⁸ Tradução livre feita pelo autor a partir do original: La aprehensión, mediante nuevos instrumentos de comprensión y visualización, de dicho espacio y los movimientos que lo tencionan requiere, así, la definición de una eficaz cartografía para un espacio complejo que exige exploración de nuevos recorridosreconocimientos em clave de acción para propiciar mapas cada vez menos confiados em signos aparentes y figurativos, progressivamente abstratos y abiertos ante la assumida inestabilidad del próprio marco de referencia.

⁹ Resultante da pesquisa homônima que consistia num estudo comparativo entre 13 regiões da Europa Mediterrânea.

¹⁰ Tradução livre feita pelo autor a partir do original: For this reason we have developed a collection of mapping, interpreting and evaluating operations that give us the opportunity top ut forward general hypothesis and to construct useful platforms for discussing the possible future of contemporary territory. Cartography committed to registering and interpreting the changes that have occurred in each one of the urban regions under consideration. That recognizes the gap between these transformations and the administration's plans for the region, or, if it is the case,

Esta citação ressalta não só a importância do mapeamento/cartografia como ferramenta de prospecção e análise mas também como ferramenta auxiliar na concepção de futuros cenários.

Diagrama

Pode-se dizer que os diagramas são tão antigos quanto a cidade (e quiçá a arquitetura). As mais antigas representações das cidades são bastante esquemáticas muito mais por limitações técnicas do que por intencionalidade. Entretanto somente no final do século XV “surgiria uma concepção de caráter abstrato da cidade” (Vásquez-Ramos, 2014), a planta de Sforzinda feita por Antonio di Pietro Averlino, o Filarete, fazendo com que o diagrama ganhasse status projetivo.

Entretanto como o esquematismo diagramático de Filarete pode ser considerado um ponto fora da curva no urbanismo, segundo Montaner (2009) o diagrama ressurgirá como ferramenta dual de projeto e de análise através das vanguardas mais racionalistas do início do século XX (Klein, May, Neufert, Le Corbusier, Gropius) e também nos CIAMs e nas reuniões do Team X.

Assim como Eisenstein afirmava ser possível a transposição de qualquer conceito para o audiovisual (cinema) através do recurso da montagem, Montaner (2010) acredita que o diagrama também pode ser a conversão em forma de toda e qualquer dado ou informação sobre o cotidiano da vida humana. Neste sentido, afirma ele: “os diagramas põem em evidência as relações entre distintos elementos e fatores do projeto, sendo capazes de traduzir a fluidez e a imaterialidade da informação e dos fluxos, na estabilidade material do projeto que se realiza”. (Montaner, 2010, p. 196-197).

Kevin Lynch foi um dos pioneiros na concepção de diagramas para análise e entendimento das metrópoles. Um ano após a publicação do livro “A imagem da cidade”, Lynch publica numa coletânea editada por Lloyd Rodwin (1961) um artigo pouco conhecido intitulado “The pattern of the metropolis” onde debruçava-se sobre a forma da metropolis e seus problemas e potencialidades.

Identificou três características vitais para a estrutura formal da metrópole: o grão (o grau de intimidade com o qual os diferentes elementos, como comércio e residências, são entremeados, a organização focal (a interrelação dos nós de concentração e intercâmbio em contraste com o contexto geral), e a acessibilidade (a proximidade geral em termos de tempo de todos os pontos da região a um certo tipo de atividade ou equipamento). Para cada um delas ele criou um diagrama além de afirmar ser possível mapear todas e, se desejado, que a primeira e a terceira podiam ser quantificadas.

that identifies possible conflicts between determinations of territorial plans and their execution through municipal plans.

Além disso, Lynch desenvolveu cinco diagramas básicos (A folha dispersa, A galáxia, o núcleo, A estrela e o Anel) além de um outro mais complexo e dinâmico (A rede policêntrica) para a metrópole.

É desconcertante ver que o criador de um entendimento urbano baseado na psicologia e na percepção principalmente de áreas centrais urbanas numa escala reduzida, pudesse produzir quase na mesma época um texto no qual pudesse alterar diametralmente de enfoque (apostando na morfologia e nos diagramas) e de escala (da metrópole).

Mais recentemente, Mangin (2011), em *Paris/Babel*, enfatiza que o impacto do tamanho e da velocidade da expansão urbana não pode ser traduzido apenas com o uso de cartografias. Consequentemente, a utilização de diagramas dinâmicos permite a ilustração concomitante de processos e interações entre, por exemplo, formas, programas e ritmos de urbanização, de um lado, e a rede de auto-estradas e estradas e do sistema de transporte público, de outro. Além disso, Mangin utiliza os diagramas para ilustrar cenários imaginados por especialistas (demógrafos, políticos, economistas e urbanistas) e para “fotografar” de um modo sintético e fiel, suas análises ou os cenários ativos formulados nos últimos anos para a Grande Paris.

Abecedário

Segundo o dicionário Houaiss, abecedário é o mesmo que alfabeto. Entretanto neste texto adotamos o termo abecedário como o gênero literário, de uso pedagógico, onde cada uma das vinte e poucas letras – o total muda de acordo com a língua – é associada a uma ilustração implicando uma leitura simultânea de duas formas de linguagem: escrita e imagética. Além de decorativa, a função básica da imagem é didática ao facilitar aos incipientes leitores a decodificação e compreensão do breve texto linguístico que a acompanha, valendo-se do recurso da redundância.

O abecedário, como tema e ferramenta, é recorrente em obras de diversos campos como a filosofia, *L'abécédaire* de Deleuze (entrevista dada a Claire Parnet entre 1988 e 1989) e Foucault (1966); a semiologia, Barthes (1979); a literatura, Eco (1988), entre outros.

Na recente produção bibliográfica em arquitetura e urbanismo, comparecem três obras que também fazem uso deste tema/ferramenta: *One million acres & no zoning* (LERUP, 2011) e *Abecedarium zur peripherie* (ANGÉLIL; HIRSCHBICHLER, 2013).

Lars Lerup, professor na Rice School of Architecture, completa, segundo ele próprio, sua jornada – iniciada 16 anos atrás com a publicação de *After the city* (1998) – para compreender a contemporânea Houston, “nem cidade nem metrópoles, mas uma condição urbana de um terceiro tipo”¹¹ (LERUP, 2011: 37).

¹¹ Tradução livre pelo autor do original “neither city nor metropolis, but an urban condition of a third kind”.

Do ponto de vista metodológico, *One million acres & no zoning* é provocativo pois através de um conjunto de ensaios atravessa e costura questões urbanísticas (*A nem city?*), geográficas (*Time geography*), criminalísticas (*Forensics*), meteorológicas (*The hurricane*) e linguísticas (*Abecedarium*) para tentar abarcar uma entidade urbana de grande magnitude, com a compreensão de que qualquer um que estuda entidades urbanas deste porte nunca a conhecerá por completo.

Da mesma forma que, por séculos, o abecedário permitiu aos alunos memorizar a estrutura fundamental da linguagem, Lerup acredita que:

“(…) a leitura da cidade requer um alfabeto metropolitano, uma coleção de elementos de base fundamentais que caracterizam a paisagem intermédia. Num vocabulário mais recente, estas são conhecidas como espaços topológicos ou topoi. Tri-, e agora ocasionalmente, quadri-dimensionais, estes elementos, assim como as coloridas letras de um antigo abecedário, formam aglomerados de invenção humana dignos de investigação. Neste trabalho estão compiladas letras metropolitanas encontradas especificamente em Houston, mas predominante em outras partes também, de residências unifamiliares à loteamentos, de carretas semirreboque à autopistas. No entanto, é absurdo pensar que um alfabeto inteiro poderia ser construído, na melhor das hipóteses ele permanece idiossincrático.”¹² (LERUP, 2011: 131-132)

Assim como Lerup, Angélil e Hirschbichler (2013) fazem referência a diversos campos do conhecimento para construir o abecedário da cidade alemã do pós-crise econômica de 2008.

“Na periferia urbana, este universo de desconexão orquestrada, os sempre confiáveis e previsíveis arquitetos urbanistas falham. No Triângulo das Bermudas periurbano da cidade contemporânea, o plano não é mais uma bússola. Como catarse a este trauma levanta-se a hipótese do ‘Abecedário para a Periferia’, o ônus da lógica extrapola os limites e, como alternativa, convida você para uma incursão ousada no subúrbio. Desorientados, mas bem acordados, nos movemos através da paisagem intermédia e descobrimos o seu *genius loci* no encontro bizarro com o ‘não-familiar’: viadutos sobre a agricultura subsidiada, áreas residenciais sitiadas por resíduos de natureza e *brownfields* escondidos por trás de campos de golfe. O que era uma jornada a Roma para o arquiteto do período clássico, é a deriva através da periferia dos urbanistas pós-industriais de hoje – um road movie através das reminiscências

¹² Tradução livre feita pelo autor do original: “(...) reading the city requires a metropolitan alphabet, a collection of base elements fundamental to the character of the middle landscape. In more recent vocabulary, these are know as topological spaces or topoi. Three- and now occasionally four-dimensional, these elements, like the artfully drawn letters of an ancient abecedarium, form clusters of human invention worthy of investigation. Compiled here are specific metropolitan letters found in Houston, but prevalent elsewhere as well, from single-family houses to subdivisions to 18-wheelers to freeways. Yet is absurd to think that an entire alphabet could ever be constructed, thus remains idiosyncratic at best”.

do passado para a realização de um possível futuro".¹³ (Angélil e Hirschbichler, 2011: contracapa)

Entretanto um campo se sobressai de forma óbvia, a linguística, pois ambos acreditam que assim como a linguagem, a cidade é um texto que para ser bem escrito deve-se conhecer bem seus elementos básicos (o alfabeto) e a sua estrutura (a gramática).

Considerações finais

Vivemos em um mundo urbano¹⁴. No entanto, este “urbano” não necessariamente significa cidade, ou pelo menos não cidade como entidade física claramente limitada e diferenciada da paisagem circundante, como existiu até o início do século XX.

Entretanto, a compreensão desta entidade passa por crises de denominação, interpretação, representação e intervenção sendo necessário sair de adjetivos genéricos, como subúrbio, periferia, urbanização difusa, etc., para substantivos concretos e específicos deixando de lado a emissão de precipitados juízos de valores (feio, caótico, desorganizado, etc.).

A complexidade e a heterogeneidade das causas desta realidade possibilitam diferentes e complementares aproximações – a partir da geografia humana, da economia aplicada, da sociologia, entre outros – para a sua compreensão.

Vários estudos desde a década de 60 apontam a necessidade de se conhecer as formas emergentes do fenômeno urbano atual tanto para descrevê-lo como para analisá-lo. Entretanto a complexidade e dinamismo que esta entidade vem assumindo demandam outros métodos de apreensão e representação da forma da cidade contemporânea

O grande volume de dados e informação e os sistemas de informação geográfica são fundamentais mas não suficientes. A estes devemos incluir outros como os que foram apresentados neste artigo – como o mapeamento, o diagrama e o abecedário – mas não só. Há ainda um campo vasto de exploração se

¹³ Tradução livre feita pelo autor do original: “An der urbanen Peripherie, diesem Universum der halbherzig orchestrierten Beziehungslosigkeit, scheitern Architekten und Planer immer wieder zuverlässig und vorhersehbar. Im periurbanen Bermudadreieck der zeitgenössischen Stadt ist der Plan eben auch kein sicherer Kompass mehr. Zur Katharsis dieses Traumas wirft das *Abecedarium zur Peripherie* die Last der Logik über Bord und lädt stattdessen zu einem kühnen Streifzug durch die Suburbia ein. Positiv orientierungslos, aber hellwach ziehen wir durch die Zwischenstadt und entdecken ihren Genius Loci in der bizarren Begegnung des Nichtzusammengehörigen: Hochstrassen über subventionierter Landwirtschaft, von Wohngebieten umzingelte Restnaturderivate und hinter Golfplätzen kaschierte Industriebrachen. Was die Reise nach Rom für den Architekten der Klassik war, ist die Dérive durch die Peripherie für den post-industriellen Planer von heute - ein Roadmovie durch die Überbleibsel der Vergangenheit zur Vergegenwärtigung einer möglichen Zukunft.”

¹⁴ O relatório “Situação da População Mundial 2007”, realizado pelo Fundo de População da ONU, afirma que, em 2008, pela primeira vez na história, mais da metade da população vive em cidades. Segundo este mesmo relatório, até 2030, 90% da população brasileira viverá em áreas urbanas

levamos em conta a colagem, o dataviz, o audiovisual (o vídeo e não mais o cinema) e as novas mídias e redes sociais.

Referências bibliográficas

Abrams, J. e Hall, P. (ed.) (2008) *Else/Where: Mapping. New cartographies of networks and territories*. University of Minnesota Design Institute: Minneapolis. 2ª edição.

Angéllil, M. e Hirschbichler, M. (2013) *Abecedarium zur peripherie*. Berlin: Ruby Press.

Corner, J. e MacLean, A. (1996) *Taking measures across the american landscape*. Yale University Press: New Haven, Londres.

De Geyter, X. (2002) *After-Sprawl: Research on the contemporary city*. Rotterdam: NAI Publishers.

Domingues, A. (2008) *Urbanização Extensiva: uma nova escala para o planeamento*. In *Anais do CITTA 1st Annual Conference on Planning Research*. Porto:FEUP.

(2009) *A Rua da Estrada*. Porto: Daphne Editora.

Font, A. (ed.) (2004) *L'explosió de la ciutat: Transformacions territorials recents en les regions urbanes de l'Europa Meridional*. Colegio de Arquitectos de Cataluña. COAC & Forum. Universal de las Culturas de Barcelona: Barcelona.

Font, A.; Llop, C.; Vilanova, J. (1999) *La construcció del territori metropolità: Mofogènesi de la regió urbana de Barcelona*. Barcelona: Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, DUOT/UPC;

Gausa, M. (1996) *Metropolis metapolis: nuevas mapificaciones para la ciudad contemporánea*. In *Quaderns d'arquitectura i urbanisme*, número 213.

Lerup, L. (2011) *One million acres & no zoning*. Londres: AA.

Lynch, K. (1961) *The pattern of the metropolis*. In: RODWIN, L. (ed.) *The Future Metropolis*. Brazillier: New York.

Mangin, D. (2004) *La ville franchisée: Formes et structures de la ville contemporaine*. Paris, Editions de la Villette.

(2013) *Paris/Babel: Une mégaloque européenne*. Paris, Editions de la Villette.

Montaner, J. M. (2009) *Sistemas arquitetônicos contemporâneos*. Barcelona: GG.

(2010) *Arqueología de los diagramas*, in *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos*, nº 1, pp. 16-22.

Reis Filho, N. (2006) *Notas sobre Urbanização Dispersa e Novas Formas de Tecido Urbano*. São Paulo: Via das Artes.

(org.) (2008) *Sobre dispersão urbana*. São Paulo: Via das Artes.

Reis Filho, N.; Portas, N.; Tanaka, M. (2007) Dispersão urbana: Diálogos sobre pesquisas Brasil-Europa. São Paulo: Via das Artes.

Reis Filho, N.; Tanaka, M. (coord.) (2007) Brasil: Estudos sobre dispersão urbana. São Paulo: Via das Artes.

Secchi, B. (1992) "Urbanistica descrittiva" In: Casabella 588, pp. 22-23, 61-62.

Solà-Morales, M. (1989) "The Culture of description" In: Perspecta 25.

Arte Urbana: Projeto e Estética na Escola Francesa de Urbanismo

Ivvy Quintella

Curso de Arquitetura e Urbanismo, Campus Arapiraca, Universidade Federal de Alagoas

Maceió/AL/BR, Telefone/fax: 00 55 82 99211068 ivvyyp@yahoo.com

Resumo

O presente estudo dedica-se à "Escola francesa de urbanismo", associada aos atores que viriam a integrar a Société Française des Urbanistes (S.F.U.), fundada em 1911. Essa escola possuiu papel de destaque na criação e execução de planos urbanísticos, além da criação de instituições, legislações e promoções de eventos. A escola francesa de urbanismo irá perpetuar a maior parte dos princípios compositivos da arte urbana clássica e barroca, mas diante de novos desafios: conjugá-los às demandas da modernidade e à cientificidade disciplinar. No intento de estudar o salto que marcou a projeção desses urbanistas para além da *École des Beaux-arts* (a qual a maioria deve sua formação), selecionaram-se os três projetos que inauguraram o sucesso da escola francesa em concursos internacionais de urbanismo: o plano de ordenamento de Barcelona, de Léon Jaussely (1905); o plano para Anvers, de Henri Prost (1910); o plano proposto por Agache para Canberra (1912). Em que pese o ostracismo que atingiu essa escola de urbanismo, é interessante constatar a atualidade de várias de suas proposições, tais como a defesa da sensibilidade à história e às qualidades da paisagem na concepção da forma urbana, bem como a compreensão do potencial da estética para a construção da urbanidade.

Palavras-chave

Arte urbana; escola francesa de urbanismo; projeto; estética.

Abstract

This abstract is dedicated to study the "French school of urban planning", associated with actors that would integrate the Société Française des Urbanistes (SFU), founded in 1911. This school has owned a prominent role in the creation and implementation of urban plans, in addition to creation of institutions, laws and event promotions. The French School of urbanism will perpetuate most of the compositional principles of classical and baroque urban art, but facing new challenges: conjugate them to the demands of modernity and scientific discipline. In an attempt to study the leap that marked the projection of these planners beyond the École des Beaux Arts (which most owes its formation), the three projects were selected, which inaugurated the success of the French school in international urban design competition: the Barcelona management plan, Léon Jaussely (1905); the plan for Anvers, Henri Prost (1910); the plan proposed by Agache to Canberra (1912). Despite the ostracism that hit this urban school, it is interesting to note the relevance of several of his propositions, such as the defense of sensitivity to history and landscape qualities in the design of urban form, and the understanding of the potential of aesthetics for the construction of urbanity.

Keywords

Urban art ; French school of urban planning; project; aesthetics.

Arte Urbana: Projeto e Estética na Escola Francesa de Urbanismo

Até recentemente, a maior parte da historiografia do urbanismo dedicada ao século XX privilegiou seu enfoque no relato do modernismo funcionalista propagado pelos C.I.A.M. Dentre as diversas contribuições desse período, nenhuma parece ter sido tão obscurecida quanto a da “Escola francesa de urbanismo”, associada aos atores que viriam a integrar a Société Française des Urbanistes (S.F.U.), fundada em 1911. Ao longo da primeira metade do século XX, essa escola possuiu papel de destaque na concepção e execução de planos urbanísticos, além da criação de instituições, legislações e promoções de eventos. Chega a surpreender a escassez da produção historiográfica que lhe foi dedicada, dada a constatação do número de importantes atores envolvidos (Alfred Agache, Henri Prost, Eugène Hénard, Léon Jaussely, Nicolas Forestier...), bem como da intensidade de sua produção teórico-prática exercida em diversos países e continentes.

A escola francesa de urbanismo era herdeira da tradição da arte urbana, que celebrou inequivocamente a noção de urbanismo como arte e da cidade como campo primeiro de apreciação estética. Ela iria perpetuar a maior parte dos princípios compositivos da arte urbana, mas diante de novos desafios: conjugá-los às novas demandas da modernidade e à cientificidade disciplinar. O presente estudo, dedicado à contribuição dessa escola, propõe-se a observar como seus atores lidaram com tais desafios em suas estratégias de concepção da forma urbana, identificando certas rupturas e continuidades com a tradição urbanística barroca.

Ainda que a finalidade primordial de seus esforços culmine sempre no projeto, no desenho do plano, a valorização da enquete e da transdisciplinaridade distingue seus métodos da simples continuidade com o ensino *beaux-arts*. Constituíam-se, nesse sentido, como uma moderação mais pragmática entre as práticas de embelezamento da arte urbana histórica e os princípios iconoclastas do urbanismo funcionalista. Sem descartar os legados da história, nem negar as novas demandas da cidade moderna, a S.F.U. Buscou sedimentar um amálgama de princípios que conjugasse ciência e arte na disciplina urbanística:

A escola francesa de urbanismo que se criou na França a partir de 1900 é pragmática. Aqueles que a criaram tiveram a preocupação de atacar os males reais da cidade: é a razão pela qual eles fazem tão fortemente apelo à enquete social. Eles não são utopistas, preocupados em imaginar um tipo de cidade ideal que seria imposta ao mundo por eles. (...) o urbanismo francês não procura revolucionar a cidade. Ele procura torná-la mais humana e mais harmoniosa (CLAVAL, in: BERDOULAY; CLAVAL, 2001, p. 248).

São documentados os esforços dos arquitetos integrantes do grupo na busca de complementação de seus conhecimentos “*beaux-arts*” por meio de estudos sociológicos, geográficos, estatísticos e históricos. É conhecido, por exemplo, o entusiasmo sociológico de Alfred Agache, um de seus principais

representantes, o qual definia o urbanismo também como uma “sociologia aplicada e uma filosofia social”. A presença das ciências sociais pode ser ilustrada na própria metodologia difundida pelo grupo: primava-se por uma compreensão da complexidade do contexto existente (por meio da enquete social) como embasamento projetual, o que demonstra a influência das ideias de Le Play e de Geddes.

É preciso ter-se em conta, assim, a preocupação social e o senso pragmático das realizações da escola francesa. Apesar de sua assumida preocupação com a questão estética, a compreensão do urbanismo como disciplina científica era considerada igualmente importante. Isso torna o entendimento da dimensão estética, para esse grupo, uma complexa interação da tradição *beaux-arts* com as questões sociais e técnicas: a beleza um valor seria primordialmente útil, um elemento fundamental do bem-estar e da evolução social.

A estética, para esses urbanistas, era compreendida como um elemento constituinte de um sistema, como explicita a divisa do SFU: “*assainir, ordonner, embellir*”. Em outras palavras, seus esforços projetuais concentravam-se em uma tríade constituída pela circulação, pela higiene e pela estética, com finalidade de adaptar a cidade às necessidades modernas e promover o bem-estar social. Seria na conjunção equilibrada dos três elementos que se alcançaria sua melhor concepção. Esse sistema emula, evidentemente, a tríade vitruviana para a arquitetura: na conjugação entre solidez, comodidade e beleza encontra-se a “boa arquitetura”; da mesma maneira, na consideração equilibrada entre as demandas de circulação, higiene e estética estabelece-se o “bom urbanismo” (figura 1).

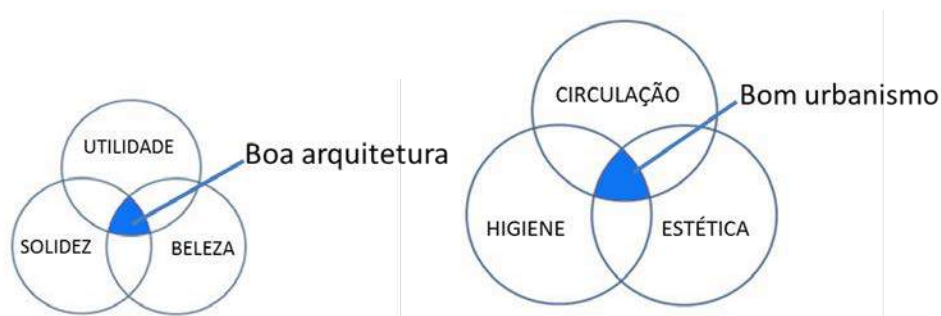


Figura 1. Tríades arquitetônica e urbanística. Fonte: produção da autora.

Ao analisar alguns de seus principais planos urbanísticos, percebe-se uma relação de continuidade da escola francesa com a arte urbana histórica: eles adotavam os principais dispositivos compositivos consagrados pelo método de desenho urbano denominado por Kostof (2012) de “grand manner”. Trata-se de um método de intervenção ou concepção da cidade que articula seus principais pontos de interesse em uma rede policêntrica, estruturada por meio de grandes vias de circulação. O princípio de hierarquia e conexão de vias diagonais, interligando os principais marcos urbanos, é o principal dispositivo desse método. Tal concepção espacial foi denominada por Lynch (2010) de “rede axial barroca” (figura 2) e pode ser identificada com os valores de monumentalidade, simetria, convergência e axialidade. Ela se inicia no Renascimento, a partir do domínio da perspectiva e da linhagem teórica inaugurada por Alberti e

prolongada pelos tratados de arquitetura (CHOAY, 2010). A essência desse método, associado à noção de embelezamento, baseia-se na ideia de composição e projeta a forma urbana como uma grande composição arquitetônica.

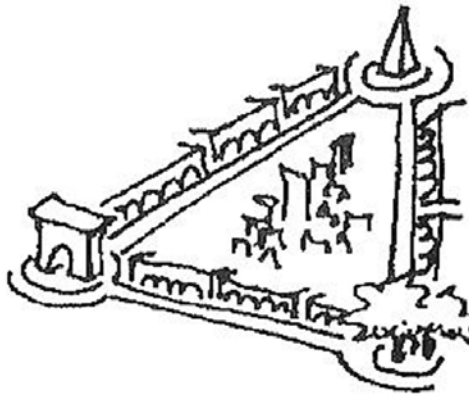


Figura 2. Rede axial barroca. Esquema desenhado por Kevin Lynch. Fonte: LINCH, 2010.

Esse tipo de urbanismo é classificado por muitos teóricos como “barroco”, por ser nesse período histórico que tal estratégia mais floresceu e se difundiu. Porém, em realidade, esse recorte histórico não corresponde à sua preeminência na arte urbana. Tal método urbanístico, como afirma Kostof, distendeu-se inequivocamente ao longo de vários séculos, desde antes do séc. XVI, chegando-se ao menos até a primeira metade do séc. XX. A escola francesa de urbanismo é justamente um dos exemplos da perpetuação da “grand manner”. É verdade que seus atores sempre procuraram embasar suas proposições em conhecimentos técnicos e científicos; eles faziam do estudo do contexto histórico, econômico, social e morfológico existente, a “enquete”, o princípio de base para o desenvolvimento de seus planos. Como se afirmou, a concepção da forma urbana tinha em vista conciliar a beleza com as demandas de circulação, higiene e bem-estar social. São as decisões tomadas a partir desses elementos que justificariam o partido urbanístico, o que exigia do urbanista um refinado talento artístico para coordenar espacialmente a complexidade de dados incidentes.

A partir da observação de três célebres planos urbanísticos da escola francesa, buscou-se identificar algumas relações de continuidade com a arte urbana histórica, bem como rupturas provocadas pela nova complexidade disciplinar e suas implicações no projeto urbano. No intento de estudar o salto que marcou a projeção desses urbanistas para além da *École des Beaux-arts* (a qual a maioria deve sua formação), selecionaram-se os três projetos que inauguraram o sucesso da escola francesa em concursos internacionais de urbanismo: o plano de ordenamento de Barcelona, em que Léon Jaussely obteve o primeiro lugar ainda durante sua temporada na Villa Medici (1905); o plano para o concurso lançado pela cidade de Anvers, na Bélgica, em que o laureado foi Henri Prost (1910); o plano proposto por Agache para Camberra (1912), que lhe proporcionou a terceira colocação.

No princípio do século XX, a posição da *École des Beaux-arts* como o melhor ensino mundial no campo artístico era praticamente incontestável, legitimada pelo enorme afluxo de estrangeiros que buscavam lá sua formação: “A França é o primeiro país a institucionalizar a formação dos arquitetos. Ela o fez combinando práticas tradicionais, ensinamentos sistemáticos e competição acadêmica” (CLAVAL, in: BERDOULAY; CLAVAL, 2001, p.16). Se não havia propriamente uma cadeira específica de “desenho urbano”, a formação recebida nos grandes princípios de composição, na concepção de um partido e no espírito reverenciador da tradição clássica forneceu as ferramentas necessárias para a transposição da escala do edifício para a escala urbana, porém ainda sem grande preocupação com o contexto. Os urbanistas da escola francesa, que lá estudaram, adotaram inclusive o termo arquitetônico “partido” para referir-se à ideia geral de seus planos, “o partido urbanístico”. O funcionamento da sistemática de ensino da *École* baseava-se na ideia de desenvolvimento prático em ateliers, comandados por um mestre: “Os arquitetos inscritos na *Beaux-arts* pertenciam a ateliers: eles aprendiam aí, sob a direção de um mestre que lhes fazia trabalhar sob comandas, a maneira de desenhar, de projetar e de tirar partido dos materiais” (CLAVAL, in: BERDOULAY; CLAVAL, 2001, p. 16).

Acredita-se que as metodologias dos ateliers e dos concursos, além do treinamento específico da sensibilidade artística e da observação por meio do exercício intenso do desenho, utilizadas na *École des Beaux-arts* foram fundamentais para o sucesso alcançado pelos urbanistas da S.F.U. nos primeiros concursos internacionais, dada sua inexperiência em urbanismo. Por meio dos *concours d’émulation*, eles conheceram uma maneira de suscitar a admiração e a reverência de um júri por meio da qualidade técnica e da expressividade do desenho, que nesse âmbito não tinha concorrentes. Além disso, os concursos estimulavam o espírito de competição e a coerência de uma linguagem compartilhada, de alto nível, aos nela formados:

A preparação de concursos dava coerência a essa formação, já que todos deveriam refeletir sobre os mesmos temas – a construção de um palácio de justiça, de um monumento, ou a organização de uma praça. A emulação forçava todos os aprendizes-arquitetos a adquirir os mesmos conhecimentos de base (CLAVAL, in: BERDOULAY; CLAVAL, 2001, p.16).

A competição chegava ao seu nível máximo nos *prix de Rome*, que beneficiavam seu vencedor com uma temporada de quatro anos em sua sede na Villa Medici, em Roma. Lá, os jovens talentos deveriam desenvolver os importantes *envois de Rome* (trabalhos enviados pelos ganhadores dos *prix de Rome* ao final do quarto ano), cuja temática obrigatória era as reconstituições de edifícios e conjuntos urbanos da Antiguidade, com um levantamento de seu estado atual e proposta de restauração. Os temas escolhidos pelos alunos estavam sujeitos à aprovação prévia pela *École*.

Em 1903, Garnier, Prost e Jaussely, futuros urbanistas, encontram-se na Villa Medici, seguidos no ano seguinte por Hébrard. Nesse período, percebe-se uma virada “histórica” na Academia: o crescimento do

interesse pelos espaços públicos e pela temática urbana em geral. Destacam-se, nesse sentido, os *envois* de J. Hulot, Garnier, Jaussely e Prost. Os primorosos trabalhos de reconstituição do fórum de Pompeia, por Jaussely, e de Tusculum, por Garnier, demonstram que esses trabalhos já alcançavam uma compreensão da relação sensível entre o edifício e a cidade, bem como a importância da dimensão histórica e da evolução urbana. Eles conseguiram esse salto qualitativo pela própria sensibilidade, mas também por meio das boas condições dadas pelo embasamento que recebiam na École:

O retrato da *École des Beaux-arts* como estéril, repetitiva e alienada das situações contemporâneas, criado pela historiografia do movimento moderno, ainda persiste. (...) O sistema *Beaux-arts* não era monolítico e isolado, mas poroso e capaz de responder às mudanças. Apesar de não estar oficialmente expresso, a *École* incorporou abordagens de outras áreas, como a geografia e a sociologia, e as inovações técnicas e científicas. Na virada do século XIX para o XX, existia um grande interesse na *École* pela disciplina do urbanismo (MOREIRA, 2007A, p.8).

Assim, não é completamente surpreendente que os projetos urbanísticos que esses jovens *prix de Rome* empreenderam desde tão cedo em suas carreiras apresentem tamanha maturidade (Jaussely com Barcelona, Garnier com a Cidade industrial, Prost com Anvers, Hébrard com a Cidade Mundial). Tais trabalhos não se resumiam apenas a exercícios de composição; existia, como se disse, uma profunda compreensão do contexto e do organismo urbano, que ia além do foco limitado à arquitetura.

Como se afirmou, a concepção da forma urbana da escola francesa ligava-se de forma indelével à metodologia projetual propagada pela *École des beaux-arts*, bem como às tradições *grand manner* da arte urbana clássica e barroca e dos tratados. Mas também se deve lembrar, em especial, a influência do legado de Haussmann, que se afinava com a da École, e a do próprio ambiente da cidade de Paris, uma verdadeira escola viva de arte urbana:

Por meio de quais mediações são transmitidos os modelos haussmanianos? Em primeiro lugar, por meio da observação direta da capital. (...) O ensino e a publicação também desempenham importante papel. A doutrina oficial da *École des Beaux-arts* se inscreve perfeitamente na perspectiva haussmaniana (PANNERAI; CASTEX; DEPAULE, 2013, pp. 174-175).

Os três planos que se pretende apresentar aqui (Barcelona, por Jaussey; Anvers, por Prost; Camberra, por Agache) demonstram as ligações com tais tradições, mas também prenunciam diversas rupturas. Pode-se constatar a proposta de estruturação do tecido urbano a partir da rede axial, valendo-se de tramas viárias de diagonais em uma distribuição policêntrica, acordando uma preponderância e hierarquia aos espaços públicos e monumentos; ao mesmo tempo, estão presentes técnicas modernas como o *zoning* e os sistemas de parques. Em que pese o ostracismo que atingiu essa escola de urbanismo, é interessante constatar a atualidade de várias de suas proposições, tais como a defesa da sensibilidade à

história e às qualidades da paisagem na concepção da forma urbana, bem como a compreensão do potencial da estética para a construção da urbanidade.

Um dos planos de cidade em que se mais se evidencia a estratégia de estruturação do tecido urbano a partir de uma rede axial é o primeiro sucesso internacional da escola francesa: o concurso para o ordenamento de Barcelona (figura 3), em que Léon Jaussely obteve o primeiro lugar (1903-07). Robert de Souza afirmou, em seu célebre “Nice, capitale d’hiver” (1913), que esse plano seria uma das propostas de transformação urbana da qual se poderia tirar “as mais proveitosas lições”. De fato, foi um projeto bastante aclamado e que serviu de referência fundamental aos urbanistas franceses dessa geração.



Figura 3. Plano de ordenamento de Barcelona, por Jaussely. Fonte: www.citechaillot.fr

O fato de a proposta vencedora ter sido de um francês não surpreende: desde L’Enfant, a França “exportava” planejadores de cidades. Além disso, nos comentários dos jurados, que elogiaram o “caráter nobre e monumental” da proposta, fica claro a ânsia por uma “haussmannização” da cidade, buscando fazer de Barcelona uma Paris às margens do Mediterrâneo. No entanto, como ela é também concebida como um porto e um polo industrial, considera-se que esse plano tenha, pela primeira vez na Europa, introduzido os princípios o zoneamento funcional e do “taylorismo”. O plano de Jaussely não se limitava a imprimir um ar parisiense à capital catalã: longe de padronizar a cidade em um modelo, ele buscou pôr em evidência as características distintivas da cidade, em especial do seu sítio natural:

Jaussely respeitou, e até mesmo evidenciou, as particularidades culturais da cidade: o porto, as ramblas, a Sagrada Família de Gaudí, o parque Cidadela (ao qual ele

chamou Forestier para redesenhar). Desenvolvendo esses aspectos simultaneamente, redes de vias e lugares de reuniões sociais, Jaussely soube integrar sensibilidade cultural com progresso econômico através do desenho urbano (WRIGHT, 1991, pp.59-60).

Esse novo ato de fundação pós Cerdà deveria dotar a Barcelona “do futuro” de conexões estáveis com sua história e com o seu caráter individual. Nesse sentido, Jaussely renunciou uma das mais fortes características do modo de proceder da escola francesa: todo plano de urbanismo deveria basear-se em um conhecimento profundo do pano de fundo histórico da cidade e de sua evolução urbana. Esse aspecto é tanto mais importante quando se sabe que as intervenções urbanísticas francesas geralmente se deram em cidades com uma longa e rica história, tais como Thessaloniki e Istambul. A vida da cidade deveria ser, então, potencializada pelo plano urbanístico, para o bem de seus cidadãos: “(...) Para a urbanização, portanto, deve ser atribuída a importância que merece, pois, como diz Jean Lahor: muitas questões morais são puramente questões de estética” .

A aplicação concreta do plano Jaussely para Barcelona não se realizou, por falta de recursos e questões políticas, mas seus princípios foram utilizados em diferentes projetos parciais ao longo do século XX. Nesse sentido, pode-se dizer que ele teve uma considerável influência no desenvolvimento dessa cidade, assim como aconteceu com o Plano Agache no Rio de Janeiro. O principal desafio proposto pelo concurso já era explícito em sua própria denominação, “Plan de enlaces de la zona de Ensanche de Barcelona con los pueblos agregados”. Cortando a regularidade (monótona, em suas palavras) das ensanches de Cerdà, Jaussely propôs uma nova trama viária de avenidas diagonais e boulevares circundantes. Ele manteve as diagonais principais Norte-leste e Sul-oeste de Cerdà, mas multiplicou essas diagonais em uma distribuição policêntrica, seguindo aproximadamente, como Cerdà, as direções dos pontos cardeais. Os nós principais dessa trama seriam dotados de anéis viários de circunvolução (figura 4), o que visualmente evidenciou ainda mais a construção da rede axial, assinalando com um “círculo” o encontro das diagonais, formando os nódulos da rede.

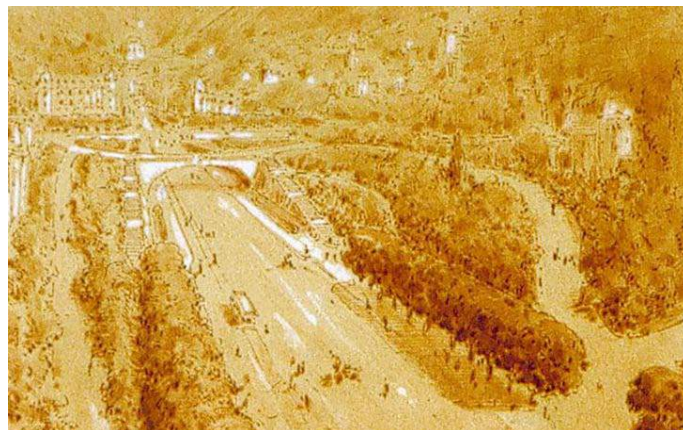


Figura 4. Desenho em perspectiva de um dos anéis de circunvolução proposto por Jaussely no plano de Barcelona.

Fonte: www.citechaillot.fr

Do ponto de vista da forma urbana, esse urbanista propôs “abrir” a trama fechada da *ensanche* e conectar suas diversas áreas, desaguardando e incluindo os povoados da periferia (*pueblos*), que haviam desordenadamente crescido às suas margens. Os sistemas viários foram pensados integrados com os de trem, com conexões intermodais ligando as áreas mais distantes do centro. Quanto à modulação da quadra-tipo, ele preservou em grande parte a malha ortogonal regular característica do plano Cerdà, buscando articular-se a ela. Porém, nos lugares em que havia previsto suas diagonais, estabelecendo novas hierarquias no tecido, configuravam-se *percées* impositivas dignas de Haussmann, ocorrendo aí as mesmas configurações triangulares de quadra que em Paris. Mas isso não foi visto como um problema pela comissão, mas até uma vantagem: o conselheiro de Barcelona, Josep Puig i Cadafalch declarou que desejava “remover para sempre do layout da cidade a ridícula evocação aos Estados Unidos, essa repetição geométrica prorrogada *ad infinitum*”.

O plano Jaussely, como era característico da arte urbana, acordava um papel preponderante aos espaços públicos e monumentos. Os seus desenhos evidenciam uma grande quantidade de praças enquadrando monumentos, interligadas por *avenues-promenades*, redistribuindo funções urbanas e projetando novos centros para a cidade. A centralidade principal da Plaza de les Glories Catalanes foi ainda mais enfatizada do que no plano Cerdà: trata-se agora de uma grande composição em polívium que lembra, evidentemente, a Place de L'Étoile, em Paris, marcando o coração da cidade. Mas, além do formato circular clássico, ele também propôs interessantes praças cívicas alongadas em formato de parábolas. Além disso, ele também transformou a via costeira em um dos eixos estruturantes, metade para atividades do porto e indústria, metade dando ênfase ao verde e ao lazer, intitulando-a de *promenade*.

O segundo sucesso internacional do grupo da escola francesa se deu em 1910, no concurso lançado pela cidade de Anvers, na Bélgica, em que o laureado foi Henri Prost (figura 5). O concurso tinha por finalidade obter as melhores propostas para o aproveitamento dos terrenos que constituíam o cinturão de fortificação de Anvers e os terrenos de manobras militares. A solução proposta por Prost, que venceu a de Auburtin (segundo lugar), foi conciliatória: apesar de desenhar a solução clássica do boulevard circular, com se fazia nos *remparts*, ele optou por conservar trechos das fortificações, como elementos de memória e paisagísticos.

A consciência paisagística de Prost ficou evidente na conservação e no aproveitamento do canal que circundava as fortificações, integrando-o ao percurso do boulevard e projetando áreas de passeio público e mirantes. Quanto à área de extensão além-muralha, na margem oposta ao canal circundante, foi proposto um novo setor residencial, com seus terrenos ligados diretamente às marges do rio. O efeito de reflexão, como nos canais de Amsterdam, foi consciente e procurado, como afirma Prost no memorial do projeto: "Em locais especialmente selecionados, tendo em conta a configuração do canal, colocamos

alguns dos monumentos solicitados, de modo que suas formas arquitetônicas (torre, campanário, etc.), dominando esse conjunto pitoresco de boulevards, jardins, villas, casas, etc., possam ser duplicados pelo reflexo da água”. Os traçados, por sua vez, formam tramas de intrincadas diagonais, estruturadas pelo boulevard-canal, na longitudinal, e por parques e jardins (de desenho clássico francês), perpendiculares a ele, em vez de valer-se apenas das tradicionais praças circulares estruturando os *polívia*.

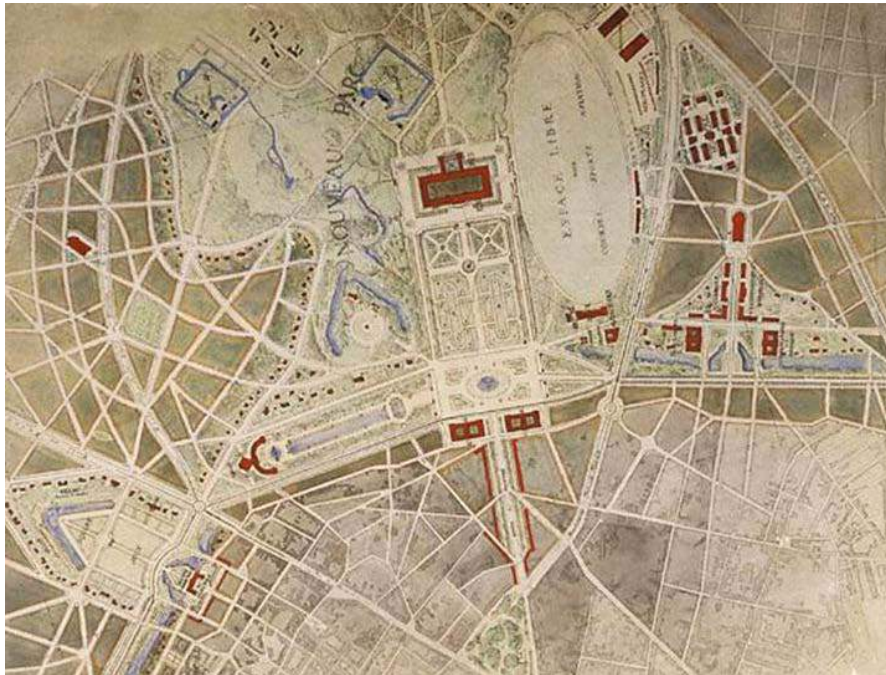


Figura 5. Trecho da proposta de Prost, concurso de Anvers. Fonte: www.citechailot.fr

O sistema de rede axial permite que se trate com maior liberdade os interstícios das grandes vias principais, comparado ao da concepção em *grid*: “Num aspecto, pelo menos, é uma forma flexível, uma vez que as mudanças podem acontecer no interior dos blocos criados pela rede de interligação sem, de algum modo, perturbarem o padrão geral” (LYNCH, 2012, p.267). Nesse sentido, no tratamento dos interstícios dos grandes eixos podem ser observadas duas posturas principais: nas cidades antigas, busca-se preservar ao máximo o antigo tecido irregular; nas extensões, geralmente adota-se um desenho regular. Nota-se, porém, a influência da tipologia da cidade-jardim na composição de vias de traçado mais orgânico. Em ambos os casos, a estruturação do tecido obedecerá a um zoneamento funcional.

Tendo em conta a herança histórica da arte urbana, o advento de mais um novo tipo de procedimento, além das cidades-jardim, irá marcar profundas diferenças nas proposições dos planos da escola francesa: o zoneamento funcional, a exemplo do zoneamento proposto para Camberra (figura 6). A questão do zoneamento irá estabelecer também uma hierarquia planejada dos bairros da cidade, prevendo e ordenando uma densidade decrescente do centro para a periferia. Comparando-se à concepção de Haussmann, por exemplo, pode-se perceber sua diferenciação. Na intervenção haussmaniana, traçados uniformes em nível global sobrepuseram-se à trama existente, fazendo com que todos os bairros parisienses se assemelhassem. Nos planos franceses modernos, com a especialização dos bairros,

pode-se falar da justaposição de diferentes sistemas espaciais, subjugados à composição do todo. Como se afirmou, pode-se haver até diferenças nos traçados das vias; mais geométricos nos espaços centrais monumentais, mais orgânicos nos bairros-jardins. Trata-se, porém de uma versão mais sutil do *zoning* alemão:

A especialização dos bairros, o *zoning*, é uma ideia desenvolvida pelos alemães; ela permite adaptar uma regulamentação mais leve e variada que institui ou conforma especializações funcionais e sociais, e orienta o uso do solo. Mas, como se trata de uma técnica advinda do além-Rhin, ela demanda certas reservas, desenvolvidas pelos criadores franceses, que acham esse sistema racional demais e até mesmo perigoso do ponto de vista social. Para Georges Risler, não parece recomendável estacionar os cidadãos em categorias (JAUSSELY, apud PUYO, in: BERDOULAY; CLAVAL, 2001, p.130).

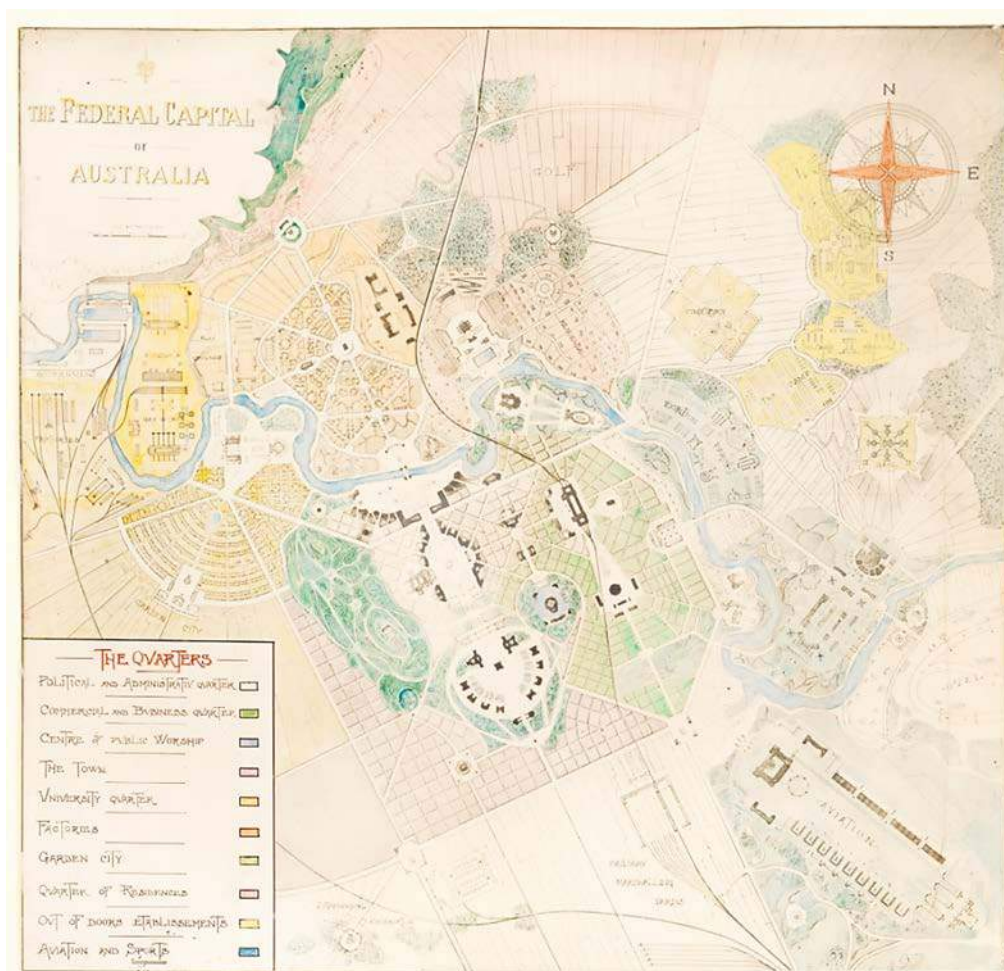


Figura 6. Zoneamento de Camberra, por Agache. Fonte: <http://design29.naa.gov.au/>

Se há um ponto em que todas as proposições estudadas são unânimes em proclamar, é que o urbanista deve tirar o melhor partido da topografia do sítio, por meio de um acurado estudo de suas características: “o urbanista deve valer-se abundantemente dos recursos da natureza: movimentos de terra, cursos d’água, perspectivas e pontos de vista, tirando partido das inclinações e cumes, caso existam” (AGACHE,

ABURTIN, REDONT, 1916). René Danger, geômetra e topógrafo de formação, chega a afirmar que o principal elemento de beleza de uma cidade é o seu sítio, e que essa beleza seria atingida a partir da ligação atrativa da arquitetura urbana com seu sítio: “O urbanismo não é só uma obra individual. O projetista deve inspirar-se do local, impregnar-se da ambiência, esforçar-se para que convenha aos habitantes. Buscar a razão do sítio é ter em conta o espírito do lugar” (DANGER,1933) Jaussely (1922) também é enfático nesse aspecto, colocando-o como missão primordial: “A busca de harmonia com o contexto natural, com o sítio e com o caráter local, que se exige do urbanista, são as faces naturais do problema da arte urbana”. Nesse sentido, de apropriação sensível das características naturais, buscando sublimar seu efeito cênico, pode-se falar em uma continuidade com os preceitos da *grand manner*:

Os arquitetos-artistas da idade pré-industrial sabiam utilizar tão bem a paisagem natural (plano d’água, árvores, verde) quanto criar uma paisagem artificial feita de perspectivas e de ordenamentos. Eles sabiam que o mobiliário urbano é, primeiramente, as escadarias monumentais, as fontes, as colunatas, as pontes (RAGON, 1986, p.64)

Assim como na arte urbana histórica, a escola francesa enxerga nos terrenos acidentados a oportunidade de estabelecer hierarquias para monumentos importantes, de criar belvederes e mirantes, de desenhar escadarias e outros elementos urbanos, além de preservar o máximo de natureza no contexto urbano. Nos terrenos planos, tal dinâmica teria que ser estabelecida “artificialmente”, sem a ajuda do relevo natural. Trata-se, enfim, de criar pontos de atratividade e de estabelecer dinâmica e variedade para a visualidade da cidade. Como afirmava Guadet (1910, p.59), “(...) diferenças de níveis, elementos sempre preciosos de pitoresco e de variedade”. Em termos compositivos, o caráter do sítio estrutura o plano urbanístico, que é feito de modo a valorizar os monumentos, situá-los em pedestais naturais e descortinar belas vistas: Um pedestal natural pode sublimar um monumento, desde que suas perspectivas sejam visíveis e valorizadas: “As desigualdades do solo também oferecem aos arquitetos a oportunidade de um dos mais belos motivos da arte urbana: as escadarias. Mas a época moderna não produziu nada de comparável à Trinité des Monts” (LAVEDAN, 1952).

Esses dispositivos podem ser visualizados na composição proposta para o bairro administrativo de Camberra, por Agache (figura 7). Seu centro cívico foi situado no ponto mais alto, com os principais edifícios, e o monumento principal, a coluna comemorativa da pátria, ainda mais alto, como um “grande farol que guia a nação”. A paisagem do rio é vista do belvedere a partir da grande via axial, adquirindo mais um ponto de interesse na ponte monumental, que emula o desenho da Ponte Alexandre III, em Paris. Mas esse “respeito pelo sítio”, ressalve-se, estava sempre subordinado ao efeito geral, e eles modificavam a topografia onde quer que sua irregularidade fosse considerada “inconveniente”. Acima de tudo, eles buscavam retificar o terreno no traçado dos grandes eixos retos, ainda que preferissem manter uma inclinação ascendente em direção ao ponto focal final, lembrando do exemplo clássico da Place de l’Étoile, em Paris.



Figura 7. Corte do bairro administrativo, projeto de Camberra, por Agache. Fonte: <http://design29.naa.gov.au/>

Essa preocupação em projetar tridimensionalmente, colocando como aspecto primordial o efeito que se visualiza no nível do observador, e não somente à *vol d'oiseau*, pode também ser ligada à influência dos argumentos de Sitte. Nesse sentido, uma ruptura com a tradição pode ser indicada, no estudo mais acurado da percepção do espaço pelo habitante: "O plano tem evidentemente uma grande influência. Mas é preciso ao menos convir que estaríamos errados em atribuir-lhe um papel primordial. Para quem circula na cidade, o plano aparece pouco, a menos que se brutalize o sítio" (DANGER, 1933). Assim, esse tipo de urbanismo centrou seus esforços nos espaços públicos como o âmbito da experiência urbanística.

Como se buscou demonstrar, a escola francesa de urbanismo buscou perpetuar tais qualidades de ênfase nos espaços públicos e de continuidade com a tradição, ao mesmo tempo em que absorvia e implementava os novos dispositivos do urbanismo científico (enquete, zoning, park system, green belt, transporte intermodal, etc.). Ele também conseguia aliar tradição e modernidade, e nesse sentido, a combinação de surpresa e de familiaridade, retomando a fórmula de Laugier ("unité dans le détail, tumulte dans l'ensemble").

Do ponto de vista da concepção urbanística, buscou-se evidenciar que a escola francesa praticou uma arte da composição, em que a dimensão estética detinha um papel preponderante por meio do primado da forma urbana; que eles praticavam uma "abordagem tridimensional", na qual a relação com o sítio e a busca de unidade e harmonia do conjunto eram os elementos centrais. Pode-se dizer que essa escola atingiu, nesses aspectos, resultados válidos e reconhecíveis, que se tornaram referência mundial.

Referências bibliográficas

- Berdoulay V; Claval P (2001). Aux debuts de l'urbanisme francais. Regards croisés de scientifiques et de professionnels. L'Harmattan, Paris.
- Choay F (2010). A regra e o modelo: sobre a teoria da arquitetura e urbanismo. Perspectiva, São Paulo.
- Claval P (2011). Ennobler et Embellir, de l'architecture à l'urbanisme. Les Carnets de l'info, Paris.

Danger R (1933). Cours d'urbanisme, thechnique des plans d'aménagement de villes Prefácio de Georges Risler. Eyrolles, Paris.

Gaudin J P (1991). Dessenin de Villes, Art urbain et urbanisme. L'Harmattan, Paris.

Guadet J (1910). Éléments et théorie de l'architecture; cours professé à l'Ecole nationale et spéciale des beaux-arts. Vol.4., Paris.

Lavedan P (1952). Histoire de l'urbanisme, Tome 3, époque contemporaine. Paris.

Lynch K. (2012). A boa forma da cidade. Edições 70, Lisboa.

Kostof S. (2012). The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History, Thames & Hudson, New York.

Moreira F D (2007). Alfred Agache, um arquiteto Beaux-arts na metrópole moderna. Anais do XII ENANPUR, Belém.

Pannerai P; Castex J; Depaule J (2013). Formas urbanas: a dissolução da quadra. Bookman, Porto Alegre.

PUYO, J.Y. L'urbanisme selon Léon Jaussely. In: BERDOULAY, V.; CLAVAL, P. (2001). Aux debuts de l'urbanisme francais. Regards croisés de scientifiques et de professionnels. L'Harmattan, Paris.

Ragon M (1986). Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes (T1 : Idéologies et pionniers, 1800-1910 ; T2 : Naissance de la cité moderne, 1900-1940 ; T3 : De Brasília au post-modernisme, 1940-1991), coll. Point Essais, Seuil, Paris.

WRIGHT G (1991). Politics of Design in French Colonial Urbanism. University of Chicago Press, Chicago and London.

Forma Intraurbana como Função de Relações Regionais

Izabele Colusso, Romulo Krafta

PROPUR, Faculdade de Arquitetura, UFRGS

Rua Sarmiento Leite, 320, 5º Andar, CEP 90050-170 Porto Alegre - RS – Brasil, 55 51 3308 3145

izabele.colusso@gmail.com, krafta@ufrgs.br

Resumo

Este trabalho busca desenvolver argumentos e prover evidências de suporte à hipótese de que a forma urbana (configuração espacial intra-urbana) de uma cidade seria influenciada pelas forças de interação com outras cidades de sua região. Por tradição, temos estudos focados respectivamente na forma urbana (Batty 2013, Hillier & Hanson 1985, Krafta 1994) e na espacialidade regional (Allen 1997, Echenique, 1969), mas carência de entendimento quanto aos efeitos da região sobre a cidade. Para isto, propomos uma estrutura analítica baseada em modelos de interação espacial, uma medida de tensão regional e medidas intraurbanas de centralidade e forma. A aplicação desse arcabouço metodológico sobre a região de Santa Maria, RS, composta de 27 cidades, deverá prover evidências da influência das forças regionais no processo de moldagem interna de cada cidade. Modelos de interação espacial são conhecidos desde a década de 70 (Wilson, 1971), e a medida de tensão regional, derivada destes, será proposta como forma de aferição de um suposto par de vetores assimétricos vinculando cada par de cidades e atuando como fator de estruturação interna de cada cidade. Os valores assumidos por essa medida serão cotejados com outras medidas de descrição da estrutura interna das cidades na busca por relações significativas.

Palavras-chave

forma urbana, modelos de interação espacial, tensão regional, sistema regional

Abstract

This work seeks to develop arguments and provide evidences to support the hypothesis that the urban form (intra-urban spatial configuration) of a city could be influenced by the interaction forces from other cities located in its same region. Traditionally, there are studies focused respectively on the urban form (Batty 2013, Hillier & Hanson 1985 Krafta 1994) and regional spatiality (Allen 1997 Echenique, 1969), but lack of understanding about the effects of the region over the city. Then, we propose an analytical framework based on spatial interaction models, a measure of regional tension and intra-urban measures of centrality and shape. The application of this methodological framework on the region of Santa Maria, RS, made up of 27 cities, should provide evidence of the influence of regional forces in internal processes in each city. Spatial interaction models have been known since the 70's (Wilson, 1971), and the regional tension measure, derived from those, will be proposed as a way of measuring an alleged pair of asymmetric vectors linking each city pair and acting as a factor of the internal structure of each city. The values assumed by that measure will be collated with other policy description of the internal structure of the cities in the search for meaningful relationships.

Keywords

urban form, spatial interaction models, regional tension, regional system

Introdução

Estamos observando a transição de um mundo rural para um mundo urbano. Segundo estimativas da ONU, a partir de 2007 mais de 50% da população vive em áreas urbanas, e se transpormos estes dados para a realidade brasileira, temos que mais de 80% da população (IBGE, 2010) vive em áreas urbanas. Sendo assim, no caso brasileiro existe uma superação destes percentuais já desde a década de 1960, quando as estimativas mundiais foram ultrapassadas. O país atravessou um grande número de transformações, que foram refletidas num processo de urbanização acelerado, cuja consequência foi o surgimento de diversos outros problemas, dentre eles, os refletidos na urbanização do território. Ainda mais relevante para o tema deste trabalho, o crescimento urbano tem se dado no sentido da aglomeração de cidades e na formação de contínuos urbanos. Ao agrupar cidades de diferentes portes, esta nova urbanização favorece o intercâmbio entre elas e, segundo nossa hipótese básica, promove o exercício de influências de umas sobre as outras. Essas influências estariam manifestas não apenas nos fluxos entre cidades, mas na forma e estruturação internas dessas cidades.

A história do aumento da urbanização é de migrações constantes ao longo de um período e de concentração espacial (Allen, 1997). Sendo assim, a maneira como esta urbanização ocorre assume grande importância e passa a figurar entre uma das principais problemáticas no que se refere à redistribuição espacial da população e do espaço por ela urbanizado.

Neste sentido, a busca pelo estabelecimento das transformações espaciais que foram geradas neste novo cenário começa a ganhar força. Se o espaço urbanizado está sendo gradativamente ampliado, significa que temos aí uma série de impactos na questão de consumo de espaço, e assim, novas formas urbanas são assumidas.

O percentual de pessoas no mundo que vivem em cidades deve crescer de forma acelerada até 2050 (ONU, 2007), o que mostra que a tendência é de que o espaço urbanizado cresça igualmente, ampliando e muito as cidades já existentes, e transformando assim as formas urbanas atuais em, talvez, grandes aglomerações urbanas, gerando um crescimento desordenado do espaço urbanizado.

O entendimento de como ocorrem os crescimentos urbanos e quais as forças que moldam este processo se constitui como um dos fenômenos mais estimulantes na área do conhecimento urbano e dos sistemas complexos. São muitos os estudos que abordam o assunto, que não é recente, pois já na primeira metade do século passado, temos diversos autores (Burgess, Hoyt, Christaller etc) teorizando e buscando entendimento sobre como a estrutura da cidade se molda, e até os dias atuais, temos o envolvimento de outras disciplinas, como geografia e economia (Krugman, Fujita, Allen), que igualmente se somam na proposição de novas teorias que buscam explicar a maneira como as cidades crescem.

Sendo assim, em uma determinada região, temos cidades que crescem segundo critérios próprios e se apresentam com formas urbanas diferentes, algumas mais dispersas e outras mais concentradas. As razões para estas formas urbanas serem de uma maneira ou outra podem, assim como a disposição regional, ser explicadas por diferentes razões. A complexidade dos sistemas urbanos faz emergir a ideia de como os sistemas podem ser usados para entender o surgimento e a evolução do padrão espacial e estrutura do sistema humano estabelecido. Eles oferecem uma nova compreensão da origem e evolução dos padrões do estabelecimento humano e ocupações, tão bem quanto o crescimento urbano e estrutura (Allen, 1997), e estariam diretamente associados com a produção e consumo do espaço urbanizado, como a eficiência da estrutura espacial, e a consistência entre a infraestrutura, regulações e o espaço ocupado por determinada forma urbana (Bertaud, 2003).

Em uma mesma região, cidades de similares características de estruturação urbana e econômica, acabam por apresentar distintas formas urbanas, algumas mais compactas, outras mais dispersas. O objetivo do presente artigo é discutir a influência que o sistema regional tem sobre as formas urbanas que as cidades tendem a assumir, baseado em modelos de interação regional, com a proposição de uma medida, que explicaria a forma urbana derivada da posição relativa num aglomerado de cidades. Para esta verificação, foi pensada na medida de tensão regional, e verifica-se o quanto ela é explicativa de forma comparativa à forma urbana das cidades de um determinado sistema regional.

Foi utilizado o caso da região central do estado do Rio Grande do Sul, um sistema regional composto por 27 cidades, em 2 períodos de tempo, tornando possível a comparação das formas urbanas e seu respectivo crescimento.

Antecedentes

Os estudos clássicos de estruturação de cidades em regiões, a partir de Christaller (1966) e Losch (1944), descrevem arranjos hierárquicos de cidades, onde a hierarquia dos serviços (tais como complexidade, alcance, porte) e tamanhos de populações tendem a convergir para a formação de um sistema policêntrico especializado. Mas não explicam sua formação e dinâmica, o que somente foi alcançado por Allen (1997) que, mediante o uso de modelos dinâmicos, demonstrou o processo de emergência de hierarquia e especialização, dentro de parâmetros de equilíbrio instável.

Igualmente relevante para a compreensão do fenômeno é o clássico modelo de auto-organização de Von Thunen (1826), atualizado pelos notáveis estudos de Fujita, Krugman & Venables (1999). Enquanto Von Thunen descreve as forças que presidem a estrutura espacial monocentral, Fujita, Krugman & Venables demonstram em que condições o modelo monocentral prevalece e conseqüentemente, para além destas, como ocorre a emergência da policentralidade.

As atualizações das teorias clássicas sobre centralidade se deram graças ao progresso das ciências de sistemas complexos, dos últimos anos. Em termos fundamentalmente básicos, sistemas são compostos por partes interconectadas que, quando vistas como um todo, exibem uma ou mais propriedades das partes individuais que a formam. “Um sistema complexo é uma entidade, coerente de uma forma reconhecível, mas cujos elementos, interações e dinâmicas geram estruturas e admitem surpresas e novidades que não podem ser definidas em separado” (Batty and Torrens, 2005).

Cidades e regiões têm sido vistas como bons exemplos de sistemas, na medida em que sua composição (muitíssimos componentes) e estruturação (relação de dependência entre todos os componentes) são consistentes com a definição mesmo de sistema. O sistema regional refere-se basicamente à localização, organização e interações entre as diferentes cidades que compõem uma região, e à sua dinâmica evolutiva.

A Teoria do Lugar Central de Christaller (1966) e Losch (1944) auxilia na compreensão dos padrões de localização de cidades em uma região e a influência hierárquica que uma exerce sobre a outra. Esta hierarquia tem determinadas repercussões, retratadas por Allen (2005), que relata o quanto os padrões originados em determinadas cidades emergem em um dado sistema regional, surgindo uma dinâmica de formação e evolução da região.

A urbanização – e o desigual desenvolvimento regional, que é um processo intimamente relacionado – claramente envolve uma tensão entre forças centrípetas que tendem a atrair a população e a produção para as aglomerações e as forças centrífugas que tendem a dissolver as aglomerações (Krugman, 1996). Relacionando as repercussões das forças centrípetas e centrífugas com a forma urbana e o seu desempenho, podemos afirmar que as forças centrípetas trazem vantagens naturais das localizações, e que as forças centrífugas trazem mais custos de transporte e desigualdade de valores da terra (medida através do mercado). Estas repercussões no desempenho parecem por vezes limitadas ou pouco perceptíveis, mas por vezes aparece entre as forças que expulsam as atividades em uma grande cidade, como o valor do solo urbano, e aquelas que atraem as atividades para o campo, como a existência de uma zona rural dispersa.

Sendo assim, tanto as forças centrífugas quanto as forças centrípetas apresentam grande influência nas formas urbanas, existindo diversas abordagens analíticas da tensão entre a aglomeração e a dispersão que gera cidades e regiões.

Esta forma urbana que a cidade pode assumir está condicionada às forças existentes na cidade, que podem tanto impulsionar o seu crescimento para fora de seu espaço urbanizado atual (força centrípeta), quanto podem promover uma maior concentração (força centrífuga). A repercussão que tais forças têm

sobre a forma de uma cidade está relacionada com as localizações de atratores dentro da cidade, que podem promover um crescimento em uma determinada direção, dispersando ou concentrando.

A questão locacional de atratividade acaba por determinar hierarquias no espaço urbano, onde determinados espaços são mais atratores de atividades do que outros. A teoria do lugar central expressa esta condição, ao tratar da questão de como o fator central concentra atividades e explica como cidades concentram grande número de atividades em uma região.

A condição de existência de cidades que têm uma hierarquia sobre outras em uma determinada região faz emergir uma dinâmica, pois traz a ideia de que, enquanto uma hoje se destaca pela quantidade de atratores, a qualquer momento pode vir a surgir um fator que gerará outra hierarquia neste sistema, que é dinâmico, e variável de acordo com os crescimentos das cidades que o compõem.

Temos então uma região onde as cidades crescem e assumem formas distintas, e estas formas são tanto impulsionadas por forças internas existentes nas cidades e dependentes de fatores locacionais, quanto pela sua própria localização nesta região.

Como se vê, há nos antecedentes, inúmeras indicações de que forças de caráter regional, interurbanas, estariam presentes nos processos de evolução das cidades, notadamente em seu tamanho e grau de especialização; não parece haver, entretanto, o correspondente exame da evolução da morfologia interna dessas cidades como possível resultado da combinação de forças internas e externas.

Modelos de Interação Espacial e a Medida de Tensão Regional

A primeira parte do estudo está baseada em modelos de interação espacial, que descrevem os fluxos de pessoas ou bens de origens i para destinos j , para um sistema sócio espacial com n entidades espaciais. Em geral, a distribuição de fluxos ocorre baseado no potencial de cada origem de gerar viagens com vistas à atratividade de diferentes destinos e na medida de impedância que alterna cada par (i,j) origem-destino. A impedância é caracterizada como uma medida que manifesta os efeitos contrários ao alcance do destino ou da extensão da viagem do fluxo. Esta descrição é consistente com a ideia de representar vetores relacionais entre pares de cidades, proporcionais à hierarquia das mesmas no que diz respeito a trocas e influência mútuas.

Os modelos de interação espacial derivam dos modelos gravitacionais, e podem ser expressos basicamente por:

$$T_{ij} = P_i P_j / d_{ij}$$

onde: interação espacial T entre origem i e destino j é proporcional ao produto das populações na origem P_i e no destino P_j , e inversamente proporcional à distância entre eles d_{ij} .

Em um modelo regional, é necessário integrar dados múltiplos, combinando todas as origens e destinos envolvidos no sistema considerado.

A calibragem dos modelos de interação espacial envolve o tratamento da medida de impedância, que precisa ser ponderada enquanto está sendo testada; para fins deste estudo, será utilizada a calibragem baseada nos modelos de entropia (Wilson, 1970), utilizando modelos estatísticos e empíricos, ao se comparar posteriormente com a realidade.

Considera-se um sistema espacial representado por uma matriz T_{ij} entre interações $n \times m$ como número de origens ($i = 1 \dots n$) e um número de localizações j ($j = 1 \dots m$). A matriz poderia representar, por exemplo, as localizações de emprego e residências. O fator desconhecido é a localização de cada população que procura as localizações j diariamente (T_{ij}). O princípio da entropia é usado para determinar a configuração mais desejada de tráfego t_{ij} . O número de maneiras nas quais os fluxos podem ser determinados é S , que seria a entropia do sistema, considerando-se que $T = P$ (Dennett, 2012).

Cada par de cidades geraria duas medidas de tensão que devem ser condensadas em uma expressão simples que possa extrair as relações existentes entre o par. O modelo de interação espacial considerado é:

$$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j \exp(-C_{ij})$$

, onde T_{ij} é o número de fluxos da cidade origem i para a cidade destino j ; A_i é um fator de balanceamento em i ; B_j é um fator de balanceamento em j ; O_i é o número de viagens a partir de i ; D_j é o número de viagens com destino em j ; C_{ij} é uma medida de impedância que pode ser a distância física ou as características de separação entre i e j . Foram calculadas as medidas de fluxo resultantes dos seguintes dados:

P_i	População na cidade de origem
P_j	População na cidade de destino
D_{ij}	Distância entre origem e destino, normalizada em tempo de viagem
T_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por transporte coletivo
G_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por equipamentos de gestão pública
I_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por troca de insumos
A_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por aeroporto
L_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por lazer
S_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por saúde
E_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por equipamentos de ensino
B_{ij}	Quantidade de fluxos gerados por equipamentos bancários

Para uma verificação inicial, foi utilizado como sistema regional um conjunto de 27 cidades da região central do estado do Rio Grande do Sul (**Figura 01**), e foi considerada a distância existente entre cada par origem-destino, já calculada de acordo com a sua impedância¹.

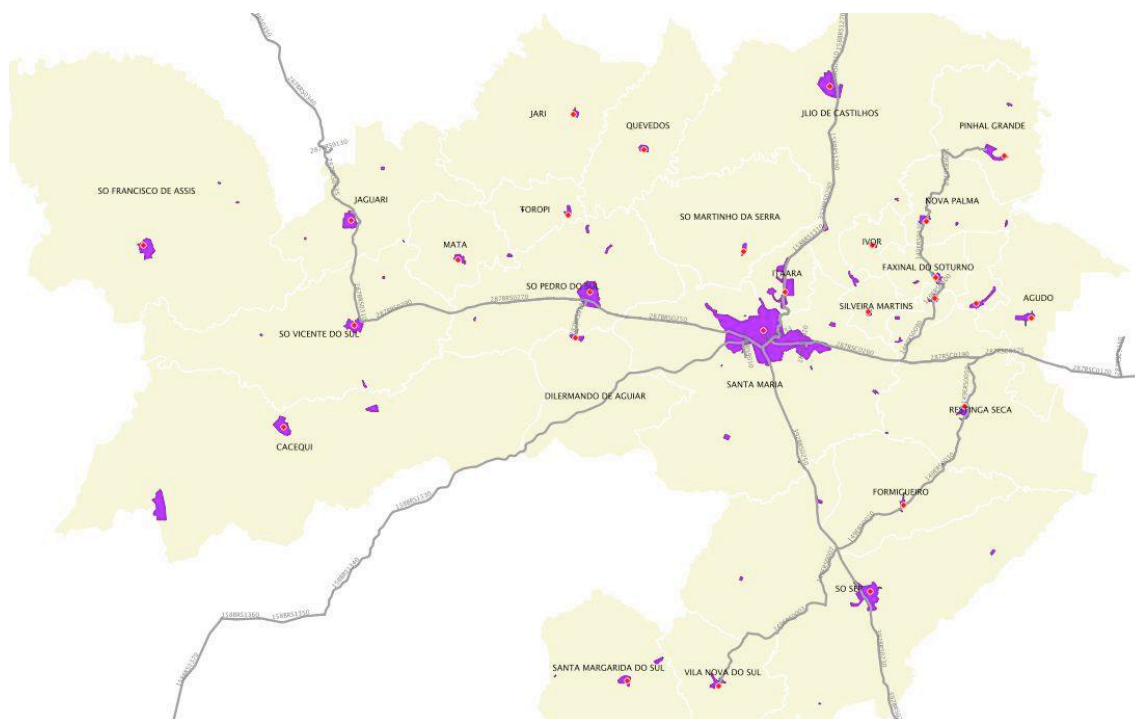


Figura 01. Sistema regional utilizado composto de 26 cidades da região central do RS.

Após o cálculo das medidas de fluxos resultantes de cada variável considerada, procedeu-se o cálculo da medida de tensão regional, que vem a ser uma medida de interação espacial baseada na ponderação das variáveis.

$$T_{ij} = 0.2 G_{ij} + 0.1 I_{ij} + 0.1 A_{ij} + 0.1 L_{ij} + 0.2 S_{ij} + 0.3 T_{ij} ,$$

em que

- T_{ij} : Tensão regional
- T_{ij} : Quantidade de fluxos gerados por transporte coletivo
- G_{ij} : Quantidade de fluxos gerados por equipamentos de gestão pública
- I_{ij} : Quantidade de fluxos gerados por troca de insumos
- A_{ij} : Quantidade de fluxos gerados por aeroporto
- L_{ij} : Quantidade de fluxos gerados por lazer
- S_{ij} : Quantidade de fluxos gerados por saúde

A medida de tensão regional foi calculada para 2 períodos de tempo: 1970 e 1990, possibilitando uma lacuna temporal que torna possível visualizar alterações significativas no território. Foi ainda discriminada

¹ Impedância aqui entendida como a dificuldade de se percorrer a distância entre o par de cidades, como por exemplo a falta de asfalto ou a falta de rodovia ou estrada municipal.

em tensão regional por direção (norte, sul, leste e oeste), para permitir a comparação com o aumento de área urbanizada por direção.

O próximo passo foi o cálculo da área urbanizada nos 2 períodos de tempo considerados, avaliados em direção de crescimento: norte, sul, leste e oeste. Sendo assim, dispõe-se dos seguintes dados para todos os pares de cidades que compõem o sistema: tensão regional por direção em 1970, tensão regional por direção em 2010, área urbanizada por direção em 1970 e área urbanizada por direção em 2010.

Medidas de Diferenciação Espacial Interna em Cidades

A segunda parte dos estudos aqui relatados depende da verificação da transformação interna das cidades do sistema examinado e sua possível relação com as forças externas anteriormente descritas. Essas medidas de diferenciação interna podem, entre outras possibilidades, abranger os seguintes desdobramentos:

a) Medidas de área: referem-se às diferenças verificadas na área urbanizada, supondo que os volumes totais de trocas entre cidades, expressas na medida de tensão regional, se reflitam na expansão das áreas urbanizadas dessas cidades segundo algum grau de proporcionalidade (proporções aritméticas, geométricas, mais provavelmente segundo uma lei de potência);

b) Medidas de deformação geométrica: referem-se à forma geral dos assentamentos urbanos, cuja evolução estaria supostamente afetada pelas tensões regionais. Nesse sentido, essa deformação privilegiaria determinadas direções, ou eixos de interação espacial, estendendo a área urbana consistentemente com essas direções. Estas deformações poderiam ser descritas por medidas geométricas propriamente ditas, como variação do perímetro, deformação proporcional, ou medidas fractais de $1 < D < 2$ e possivelmente $2 < D < 3$ dimensionais;

c) Medidas de estruturação interna: referem-se à diferenciação espacial interna das cidades, tais como evolução de centralidade, polarização e densidade. Centralidade é um atributo relativo à distribuição hierárquica da forma construída e consequentemente de atividades, segundo posições relativas dadas pelo sistema de espaços públicos. Centralidade é um atributo eminentemente estrutural, caracteriza-se como um campo de forças de atratividade e, assim, responderia à tensão regional. Polarização é atributo fatorial da centralidade, caracterizado como partes de centralidade devida a elementos particularmente polarizadores. Esses elementos polarizadores são normalmente altamente sensíveis a posicionamento estratégico, o que, segundo nossa teoria, estaria grandemente afetado pela tensão regional. Esta, afetando o posicionamento global estratégico da região, orientaria a localização de polos internos das cidades. Densidade também poderia responder às tensões regionais, e poderia ocorrer tanto diretamente

proporcional às tensões regionais (áreas de crescente valorização locacional) quanto em oposição a ela, como decorrência da valorização imobiliária e busca de terras mais baratas para uso habitacional.

Todas essas medidas de diferenciação interna urbana são quantitativas e permitem comparação estatística com as medidas de tensão regional. No atual estágio de desenvolvimento da pesquisa estão disponíveis os seguintes resultados: Tensão Regional por direção em 2010, Tensão Regional por direção em 1970, Área Urbanizada em 1970 e Área Urbanizada em 2010.

Resultados

A intenção aqui é verificar o quanto a medida de tensão regional é explicativa da diferença de área urbanizada por direção no período de tempo de 40 anos (1970-2010) para as cidades componentes do sistema regional (**Figura 02**).

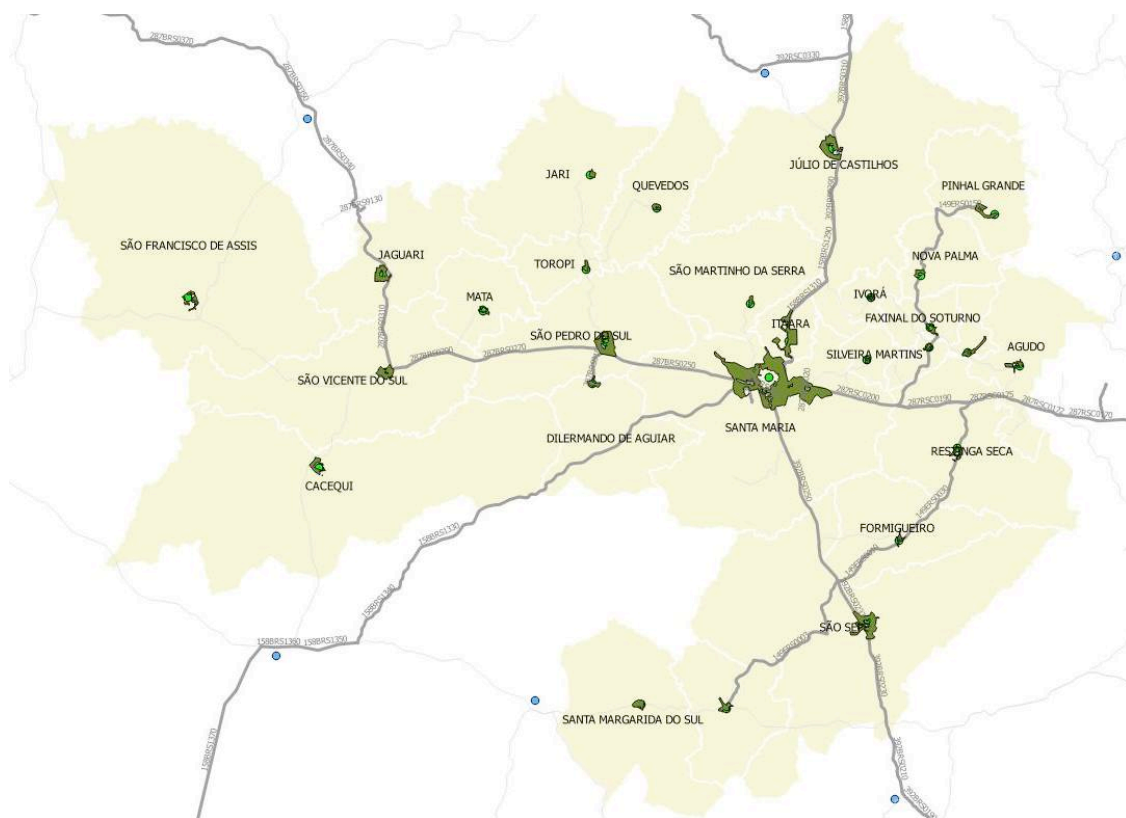


Figura 02. Sistema regional utilizado com a demarcação, em verde, da diferença de área urbanizada no período de 1970 a 2010.

Como passos metodológicos do modelo, após a delimitação da diferença de área urbanizada por direção e por diferença de período (a diferença de área urbanizada por direção foi calculada para o período de 40 anos considerado entre 1970 e 2010), foram realizados cálculos de tensão regional para os períodos de 1970 e 2010, e posteriormente, comparados os valores da medida de tensão regional com os valores de diferença de área urbanizada por direção.

As **Figuras 03 e 04** ilustram as medidas de tensão regional para os anos de 1970 e 2010, representando os fluxos entre as cidades componentes do sistema. A ideia da comparação é verificar se as linhas que representam a medida de tensão regional, demarcadas de acordo com a sua hierarquia de valores, é explicativa do aumento de área urbanizada por direção nos períodos considerados.



Figura 03. Medida de tensão regional para 2010, considerando variação de 0 a 3 na hierarquia de cores.

Figura 04. Medida de tensão regional para 1970, considerando variação de 0 a 21 na hierarquia de cores.

A **Tabela 01** ilustra, através de gráficos comparativos, o ranking das correlações encontradas, da maior para a menor, entre a medida de tensão regional por direção, em vermelho, e o aumento de área urbanizada por direção, em verde, para o período de tempo de 1970 a 2010.



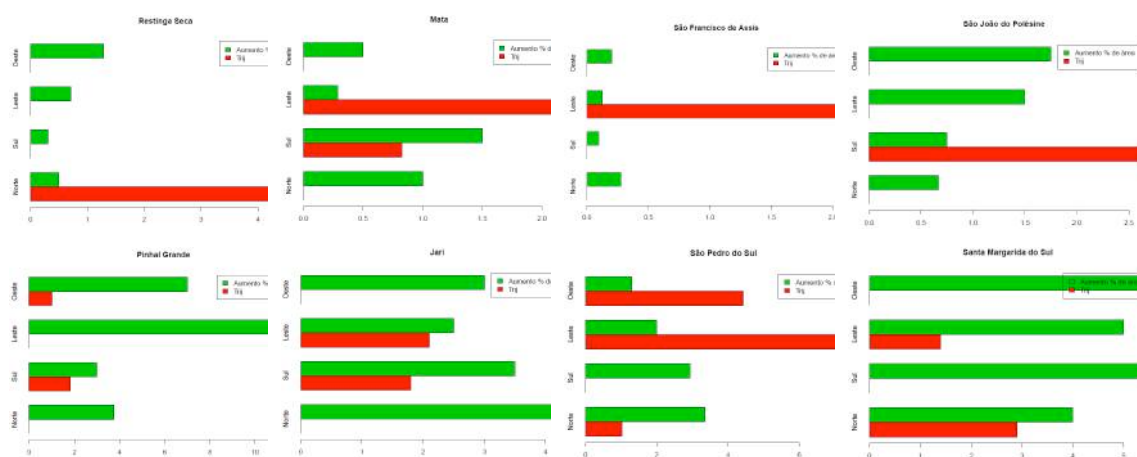


Tabela 01. Gráficos comparativos entre a medida de tensão regional e área urbanizada por direção, para 26 cidades, período de 1970 – 2010.

De modo geral, podemos considerar que as cidades que apresentam as melhores correlações entre a medida de tensão regional e área urbanizada são as cidades que mais tiveram aumento de área urbanizada no período de tempo considerado, e o crescimento ocorreu em todas as direções. As cidades com menor correlação são as cidades que, ou tiveram um crescimento de área urbanizada muito pouco significativo, ou suas medidas de tensão regional são demasiadamente baixas. Outra situação encontrada foram as cidades que tiveram aumento de área urbanizada somente em uma direção, fato este que pode não estar relacionado com as interações existentes entre as cidades componentes do sistema regional.

As correlações se mantêm razoavelmente altas (explicativas acima de 50%) para mais da metade do sistema regional, demonstrando a validade do modelo.

Considerações Finais

Podemos avaliar que a interação entre as localizações de cidades causam diferentes forças no sistema regional, e estas forças se refletem na forma urbana que as cidades irão assumir. Quanto mais isolada uma cidade se encontra no sistema, seja por motivo de distância geométrica, quanto pela dificuldade imposta muitas vezes pelo sítio, ou pelas condições rodoviárias, mais força acaba sendo concedida à cidade mais central no sistema, como é o caso de Santa Maria, no sistema regional considerado.

Sendo esta uma pesquisa em andamento, ainda residem muitos experimentos a serem realizados, como o cálculo dos parâmetros por cada período de tempo considerado (1970, 1990 e 2010), que permitirá a futura comparação entre os períodos e sua evolução, e especialmente a comparação desta evolução com a realidade do crescimento das cidades.

Como possibilidade de testes, serão reavaliadas as ponderações realizadas com as variáveis, verificando se as correlações podem melhorar caso seja ponderado algum fator com maior peso do que os demais.

Este fato pode ilustrar quais são as variáveis que realmente impactam uma região no que diz respeito aos fluxos realizados no território.

É possível verificar que barreiras naturais, como topografia, existência de cursos d'água, e a rede rodoviária existentes, têm um impacto significativo nos resultados considerados, e por mais que já tenham sido calculados com a impedância dos fluxos, seu peso parece influenciar também as correlações, fazendo com que as cidades mais afastadas do sistema apresentem baixas correlações, enquanto as cidades mais centrais do sistema apresentem altas correlações.

Nossa expectativa é que outras medidas de diferenciação venham confirmar com mais ênfase as hipóteses iniciais.

Referências Bibliográficas

- ALLEN, P. (1997). *Cities and Regions As Self-Organizing Systems: Model of Complexity*. Routledge.
- BATTY, M. (2004). *A new theory of space syntax*. CASA Working Papers. Centre for Advanced Spatial Analysis. UCL, Centre for Advanced Spatial Analysis.
- _____. (2013). *The new science of cities*. MIT, Library of Congress.
- BERTAUD, A. & MALPEZZI, S. (1999) *The spatial distribution of population in 35 world cities: the role of markets, planning and topography*. Center of Urban Land Economics Research.
- CHRISTALLER, W. (1966). *Central Places in Southern Germany*. Prentice Hall.
- DENDRINOS D., MULLALLY H. (1985). *Urban Evolution: Studies in the Mathematical Ecology of Cities*, Oxford University Press.
- DENNETT, A. (2012). *Estimating flows between geographical locations: 'get me started in' spatial interaction modelling*. Working Paper 181. UCL, Centre for Advanced Spatial Analysis
- ECHENIQUE M. Et AL (1969). A Spatial Model of Stocks and Activity, in *Regional Studies* vol 3
- ECHENIQUE, M. H., Barton, H., Hargreaves, A. J., & Mitchell, G., Namdeo, A. (2012). Growing Cities Sustainably, in *Journal of the American Planning Association*, 78:2, 121-137
- FUJITA, M., KRUGMAN, P., VENABLES, A. (1999) *The Spatial Economy*, in *Cities, Region and International Trade*, MIT Press
- FUJITA, M.; THISSE, J.F. (2009). New Economic Geography: An appraisal on the occasion of Paul Krugman's 2008 Nobel Prize, in *Regional Science and Urban Economics*, n. 39, p.109–119
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P. (2004). The new economic geography: Past, present and the future. In *Regional Science*
- HILLIER, B., HANSON, J., (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press, Cambridge
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), Censo Demográfico 2010.
- KRAFTA, R. (1994). Modelling Intraurban configurational development. In *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 21. London: Pion. p. 67-82

KRUGMAN, P. (1991). History versus Expectations. In *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2, pp. 651-667. Acessado em 20 de janeiro de 2013, disponível em <<http://www1.fee.uva.nl/cendef/upload/76/Krugman1991.pdf>>

_____ (1996). *The Self-Organizing Economy*. Oxford, UK. Blackwell Publishers

_____ (2010). *The new economic geography, now middle-aged*. Prepared for presentation to the Association of American Geographers.

LOSCH, A. (1944). The Nature of Economic Regions, in *Southern Economic Journal*, Vol. 5, No. 1, pp. 71-78.

WILSON, A. G. (1970). *Entropy in urban and regional modelling*. London: Pion.

Morfologia Urbana e Centralidades – indicações para uma fenomenologia das experiências do tempo nas cidades

João Julio V. Amaro

Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais
Rua Benjamin Jacob, 397 apto 702 Belo Horizonte, M.G. tel 31 3334 2684
jjvitralamaro@gmail.com

Resumo

O texto introduz uma abordagem fenomenológica para a centralidade urbana. Para Heidegger os problemas metafísicos que emergem quando tempo e espaço são considerados como coisas mensuráveis impedem a abordagem daquilo que eles mesmos são: espaço e tempo são os modos de abertura do mundo. Isso indica que a questão, de acordo com a fenomenologia, não se reduz ao *quê* do espaço e tempo, mas *como* estes se apresentam. Com o conceito de *espacialidade* fica estabelecida a interdependência entre algumas noções fenomenológicas contribuindo para caracterizar a proximidade entre as diferentes atividades urbanas. Desse modo, o autor procura mostrar a abordagem econômica em duas de suas vertentes teóricas, focando a atenção em suas possibilidades para análise da centralidade. A limitação de ambas as teorias consiste no uso indevido, restrito, que fazem de tempo e espaço. O texto pretende enfatizar que a *mobilidade corporal* constitui uma categoria fenomenológica decisiva para análise da localização das atividades econômicas urbanas e, conseqüentemente, do caráter singular de cada cidade examinada. As implicações do relevo natural são desse modo mencionadas e relacionadas com assentamento das atividades urbanas em geral e com a percepção de seus habitantes das várias e diferentes características dos lugares na cidade.

Palavras chave

centralidade urbana, fenomenologia, espacialidade

Abstract

This study introduces a phenomenological approach to urban centrality. For Heidegger the metaphysical questions that arise concerning space and time as they are measured cannot be given a satisfactory answer in the form they are posed: space and time are ways in which world is opened up. So the question, in accordance with the phenomenological approach, is not what space and time are, but how they take place. With the concept of spatiality, the indicated interdependence between some phenomenological concepts contributes to characterize the proximity of the different urban activities. The Author also aims to show the economic approach as one of the possibilities of the analysis of the urban centrality, focusing the attention in two of its theoretical sides. The limitation of both consists of dealing with concepts such as time and space. The text intends to emphasize that corporal mobility constitutes a central phenomenological category to analyze the localization of economic activities and, consequently, of the singular and unique character of each city. The implications of the natural relief are also mentioned with respect to the settlement of the activities and the perception by the inhabitants of the various and different characteristics of the places in the city.

Keywords

urban centrality, phenomenology, spatiality

Considerações iniciais

Não há como furtar-se à invocação física, primordialmente corporal, das cidades. Inapelavelmente convocados, subimos seus morros ou deslizamos pelas encostas, entregamos o olhar às imperiosas linhas entrecortando os planos construídos e flanamos sentindo seus cheiros e aromas. Na entrega a tantos estímulos entesa a vontade totalizadora que procura um centro, um ponto estável de onde compor a miríade de cores, sons e formas. A integridade, a inteireza física de uma cidade, é a matéria privilegiada sobre a qual se debruça a Morfologia Urbana. O exame da forma urbana não se esgota, porém, na catalogação de formas físicas e muito menos no exclusivismo das determinações físicas sobre as vivências que a cidade oferece. Por isso a Morfologia Urbana também se encarrega de esclarecer em que medida formas iguais podem ser suportes de significados distintos, revelando assim a aderência de conteúdos a esses objetos físicos que vivenciamos como cidade. Uma coisa é partir para análise da forma urbana aceitando o apelo primordial das formas físicas e outra bem diferente seria considerar essas formas físicas como os elementos que primeiro impregnariam nossos sentidos e os elevariam à condição de identificadores de sentido ou significações. A Fenomenologia mostra que os estímulos do mundo físico são conduzidos por uma orientação prévia e insuficientes como formadores de significações.

Para ensaiar os primeiros passos rumo à consideração fenomenológica da forma urbana é conveniente fazer a pergunta óbvia sobre o “fenômeno” sobre o qual a Fenomenologia exercita suas análises. Comumente indicamos fenômeno como o contrário de essência ou como a manifestação de uma realidade não apreensível pelos sentidos; ou seja, o modo mais superficial que encobriria uma realidade mais profunda. Para a fenomenologia, fenômeno é, portanto, em parte concordando com a linguagem corriqueira, aquilo que aparece. O aparecer, no entanto, do qual trata a fenomenologia não se deixa confundir com o mero dado subjetivo ou superficial das coisas. A fenomenologia não é, portanto, uma teoria da mera aparência, assim como o fenômeno não é um mero fenômeno. Recorrendo a Heidegger (2012) pode-se entender por fenômeno o modo de aparição do objeto (*Gegenstand*) mesmo, aquilo que por si mesmo se manifesta ou se revela¹. Assim, em linhas gerais, a fenomenologia pode ser conceituada como a análise filosófica dos diversos modos de manifestação dos objetos (*Gegenstände*) em sintonia com uma reflexiva investigação das estruturas de nossa capacidade de compreender (*Verstehen*) possibilitadora de os objetos se mostrarem tal como são. Isso quer dizer que a Fenomenologia, ao recusar a ciência como o modo privilegiado ou único de abordar a verdade, não apela, no entanto, para alternativas excludentes para a proximidade com a verdade. Ciências e atuações (vivências) baseadas no chamado senso comum não se distinguem para a Fenomenologia quanto à legitimidade em “estar no mundo”: não há dois mundos, um acessível à ciência e depositário da verdade e o outro, o mundo das aparências, dos fenômenos como meros índices de uma realidade mais profunda. A fenomenologia

¹ A língua alemã tem duas palavras que traduzimos para o português como “objeto”: *Gegenstand* e *Objekt*. Um dos motivos para Heidegger usar *Gegenstand* neste contexto tem a ver com a sua recusa da polarização cartesiana sujeito-objeto (*Subjekt-Objekt*).

restitui ao fenômeno sua legalidade própria e o mostra em suas camadas primordiais, anteriores a qualquer ciência e das quais não se pode eludir. A Fenomenologia é bastante complexa e não se deixa examinar pelas vertentes filosóficas clássicas reconhecidas pela teoria do conhecimento. Embora correndo o risco de excessiva simplificação, é possível resumir em quatro pontos algumas das aparentes contradições da Fenomenologia.

1 – Pela sua recusa originária ao empirismo (próprio da psicologia experimental de Brentano, p. ex.) a fenomenologia pode ser caracterizada por um tipo de “essencialismo”. Seu interesse não é fixado simplesmente na pesquisa empírica dos diversos fenômenos, mas na revelação do permanente (Beständigen) e fundamental como p. ex o fluxo da consciência, a corporeidade e a percepção. Por outro lado a fenomenologia por tomar a existência factual como ponto de partida para a compreensão do homem e do mundo pode ser também caracterizada como uma filosofia da facticidade.

2 – A fenomenologia é uma filosofia transcendental; quer dizer ela busca refletir as condições de possibilidades das experiências. Ao suspender ou tornar sem validade as premissas pré-filosóficas da atitude natural (dentre elas a suposição da realidade independente da consciência) possibilita a investigação crítica das condições das experiências. A fenomenologia, no entanto reconhece que a reflexão parte de relações mundanas e que a tarefa principal da filosofia consiste fundamentalmente em nada mais que a articular o completo significado desse imediato e direto contato com o mundo.

3 – A fenomenologia pretende se constituir como ciência rigorosa mesmo que tenha por tarefa descrever nosso mundo da vida e reconhecendo o espaço, o tempo e o mundo como fenômenos vividos.

4 – A fenomenologia se apresenta como disciplina de pura descrição. Descrição de nossas experiências tão qual elas nos são dadas, mas evita tratar a origem psicológica ou biológica da experiência ou mesmo considerá-la do ponto de vista causal (ZAHAVI, 2007).

Espacialidade e temporalidade

Partindo das pesquisas fenomenológicas de Husserl, o pensamento de Heidegger oferece elementos para a abordagem do espaço como tema da filosofia. No início dessas considerações não é sem motivo algumas poucas observações sobre os pontos que em Heidegger formam o pano de fundo contra o qual se recorta o tema do espaço. Contrário à filosofia corrente, Heidegger aponta na herança cartesiana o descaso pelo “ser” do homem: no *cogito ergo sum* ficam de fora as considerações basilares sobre o *sum*. Em sua obra mais divulgada, *Ser e Tempo*, Heidegger, contra Descartes, ensaia a superação da filosofia moderna marcada pela “substancialização” desse ente *sui generis* que é o homem, ao qual o filósofo se refere como *Dasein* (ser-aí). Logo no início de sua obra, Heidegger, ampliando o conceito husserliano de Intencionalidade, trata da imersão (ou melhor, da coincidência) do homem na “mundanidade”

(*Weltlichkeit*) do mundo. A rigor, mundanidade não é uma propriedade do homem assim como podemos dizer da propriedade de uma coisa qualquer. A mundanidade não é uma qualidade que vem aderir ao homem e da qual ele pode se livrar: não há o homem por si, sem mundo. Conseqüente com a caracterização do homem como um “ente” não apreensível por “categorias” pelas quais nos referimos às outras coisas, Heidegger estende sua análise às coisas, aos utensílios, com os quais interagimos. O conjunto de coisas com as quais nos deparamos não são tão óbvias; uma vez que estão “no mundo” são constitutivas do *Dasein*. Para Heidegger seria um equívoco tratar esses entes como coisas extensas, materiais ou providas de substâncias como o faria a abordagem investigativa das ciências. O elo primordial que o *Dasein* estabelece na cotidianidade não é com a coisa “disponível” (*Vorhandenes Ding*) conforme caracterizadas pela atitude “teorizante”, mas com *Zuhandenes Ding* (manualidade, coisa à mão). Para Heidegger os entes intra-mundanos não se mostram a partir da consideração teórica, científica, mas como objetos do mundo prático.

Andamos pela cidade distraidamente, mas conduzidos com o exclusivismo de nossa seletividade armada de acordo com um plano, entregamos ao cimento que pisamos a garantia que de fato podemos por ali transitar, já que essa matéria solidificada - talvez até mais nos nossos cérebros do que na coesão intransigente de sua existência física – por tantas vezes nos apoiou. Essa imersão, essa entrega ao sistema de signos que nos circunda - caracterizada por Heidegger a partir da palavra *Zuhandenheit* (manualidade)- é interrompida quando algo escapa do conjunto das expectativas consolidadas pela repetição. Esse mundo cômodo regido por uma face que não nos propomos divisar, onde não nos obrigamos a refletir sobre os caminhos, os gestos, as falas com os quais exercitamos nossa presença inevitável entre as coisas e os outros, ao ser trincado inesperadamente nos joga frente a frente, em confronto com o que nos conduzia, deslizando na cotidianidade: um martelo que se quebra sai imediatamente do automatismo de nossos gestos, do denso circuito de significações que se apropriam das coisas enquanto elas correspondem à sua materialidade, assim como o martelo à sua “martelidade”. Voltando para nós a sua face dura, o martelo reivindica sua materialidade agora como coisa a ser “tematizada”, exigindo ser tratado pelo seu nome próprio, ostensivamente mostrando agora sua “martelidade” ou sua “essência” enquanto martelo. Agora ele se apresenta como “disponibilidade” (*Vorhandenheit*) ao lado de outros de sua família no sistema de significações. Ao ser tematizado, o martelo se retira do automatismo onde está inserido e é então isolado, tratado separadamente tendo em vista sua reintrodução e desaparecimento no mundo da cotidianidade de onde, por uma fissura inesperada, o martelo escapuliu.

Assim como usamos um martelo, percorremos também a cidade, alheios à sua “materialidade”. É fato corriqueiro da Morfologia Urbana a prática de identificar, isolar a “materialidade”, as formas físicas das cidades e a partir delas tecer considerações sobre as vivências possibilitadas pelas formas. Nessa correlação entre forma física e vivência a Fenomenologia tem muito que explorar. Partindo da consideração puramente física, geométrica, da cidade podemos em muitos casos encontrar um centro a

partir do qual partem os grandes eixos de transporte. Da constatação de um centro não se pode falar, no entanto, em centralidade. Ainda que as cidades de estrutura radiocêntrica garantam no centro geométrico a maior diversidade de pessoas e atividades, as condições de centralidade não se confundem com características geométricas, uma vez que cidades lineares ou em estrutura reticular também contam com suas centralidades. A questão da forma física urbana deve ser muito mais centrada no suporte material como potencial de vivências. E as vivências urbanas são, no sentido da Fenomenologia, “corporais”. O tema do corpo (*Leib*) para a Fenomenologia é crucial na abordagem do espaço. “Espaço” para a Fenomenologia é derivado da “espacialidade” que, por sua vez, é apenas balizada pela atividade corporal (*leiblich*). Espacialidade é “perspectivismo”, recepção do “mundo lá fora” previamente orientada. Melhor seria dizer, acompanhando o pensamento de Heidegger sobre “espaço”, primordialmente orientada. Heidegger aponta para uma “orientação” mais primordial do Dasein, aquém da descoberta da espacialidade das coisas intramundanas. (ZAHAVI, 2007), no entanto, trata apenas em uma passagem de *Ser e Tempo* (parágrafo 23) da relação de corporeidade (*Leiblichkeit*) com espacialidade. Ficou reservado para outros autores, como Sartre e Merleau-Ponty, o maior desenvolvimento, a partir da Fenomenologia, das considerações sobre “corpo”. A partir das considerações de “corpo” como a condição de possibilidades da percepção “orientada” (intencional), foi possível radicalizar ainda mais e concluir pela estreita relação entre percepção e ação (*Handlung*): o corpo (*Leib*) atua não como um centro de orientação estável, mas seu movimento tem papel fundamental na constituição da realidade percebida. Há movimento nos nossos olhos que estão numa cabeça capaz de girar e que, por sua vez, está em um corpo que pode alcançar incontáveis movimentos. Husserl mostra o quanto esses movimentos corporais atuam na experiência de espaço; ou melhor, como a experiência de espaço e da espacialização das coisas é corporal. Com mais um passo adiante Husserl indica que essa experiência pressupõe uma “autoconsciência corporal”. Não a “consciência” no sentido do conhecer o próprio corpo, mas consciência não “tematizada” da posição e movimentos do próprio corpo nas nossas vivências sinestésicas. É por esse motivo que Husserl usa o vocábulo *Leib* e não *Körper* para designar “corpo”: com o primeiro é indicado o corpo primordial, pré-reflexivo, não tematizado como corpo espacial, “objetivo”. Nossa consciência primordial do corpo não é como consciência de objeto, como a consciência de um corpo espacial frente a outros. Quando Husserl trata da posição e movimento do corpo em atuação não está tratando nem do movimento de um objeto espacial nem da posição de um objeto geométrico. A espacialidade do corpo não está ligada a uma posição, mas a uma situação. O “aqui” do corpo não é um ponto espacial entre outros, mas a âncora que possibilita outras coordenadas. (ZAHAVI, 2007) Assim, deve ser levando em conta que, de acordo com a Fenomenologia, “consciência primordial” não é relacionada ao início físico, ao nascimento, do corpo. A Fenomenologia recusa as considerações biológicas sobre a constituição da consciência e não deve ser confundida com uma teoria do conhecimento fundamentada em princípios da biologia.

A Fenomenologia, ao analisar o corpo pretende ser mais que uma ontologia regional. Para Husserl, assim como para os outros autores, sobretudo os franceses, o corpo joga um papel decisivo na análise de

nossas relações com o mundo, com nossa subjetividade ou com outros sujeitos. A “inclusão” do corpo na Fenomenologia de Husserl transforma nosso entendimento da autoconsciência, da intencionalidade e da inter-subjetividade mantendo uma grande distância dos conceitos relacionados a um “eu transcendental” ou de qualquer outro conceito de transcendência que venha pela filosofia de Kant. Para Kant, o eu transcendental é supra-pessoal, deduzido logicamente e um princípio fundante abstrato, para Husserl, ao contrário, trata-se de um sujeito concreto e finito, o que faz com que a Fenomenologia radicalize temas como “corporeidade” ou “temporalidade” (ZAHAVI, 2007). Também para a análise do tempo Husserl se afasta de Kant ao rejeitar a hipostasia do tempo, como na filosofia transcendental. Do mesmo modo que o “espaço” recebe de Husserl nova formulação, também o “tempo” é investigado. Embora Hegel destaque a precedência (ontológica) do tempo em relação ao espaço (*Die Wahrheit des Raumes ist die Zeit*² – o tempo é a verdade do espaço) não é no filósofo alemão que Husserl busca elementos para assegurar o lugar privilegiado que “espaço” tem em sua filosofia, mas em Santo Agostinho (*Confissões; Livro XI*). Assim como para o filósofo do catolicismo, também para Husserl a música só é possível pela nossa capacidade de retenção (possibilidade de guardar na memória) e protensão (intencionalidade relacionada com a expectativa) dos sons. Essas atividades, que envolvem passado e futuro na unidade da melodia, acontecem na alma para Santo Agostinho e para Husserl na “consciência interna do tempo”.

Centro e centralidades

Assim como retemos da música suas notas como condição para a associação de um som com outro, também retemos das cidades as notas (não apenas auditivas, mas visuais, táteis, olfativas) que compõem a “melodia” urbana. Dessas retenções podemos falar em graus de centralidades: alguns lugares (“lugar” aqui não mais definido como espacial) são mais “densos” quanto às possibilidades de retenções. Os centros comerciais, como os antigos mercados centrais, por esgotarem quase com exclusividade toda a pauta das demandas da população resumiam todas as retenções possíveis como “memórias” do que ali se encontrava. Aparente paradoxo: o tempo é a potência que tudo revoga e que é, no entanto, apenas naquilo que se cristalizou como sua possibilidades de manifestação. O tempo só se revela nas cidades como temporalidades; ou adiantando um pouco mais, as cidades são o resultado da solidificação dos transcurso por onde fluem vários tempos. Assim como o espaço geométrico não é o ponto de partida para a abordagem fenomenológica da cidade, o tempo da cidade não se reduz aos modos como corriqueiramente contamos o tempo. A cidade que se nos apresenta com sua irrevogável presença física apenas adquire sua materialidade própria pelas temporalidades ali possíveis. A manutenção de uma porção física (centros, ruas, casas ou monumentos) resulta de operações relacionadas ao tempo, do “fazer tempo” próprio da consciência intencional e suas possibilidades de retenção e protensão: manutenção é um conceito temporal.

² HEGEL (1997).

As análises sobre as centralidades começam a ser mais interessantes quando o centro antigo perde seu exclusivismo e temos então de tratar das novas centralidades onde se estabelecem e se fixam pautas diversas que recorrem a agendas diversas. Centrando mais na questão da localização comercial, pode-se verificar na literatura sobre o tema que há duas vertentes explicativas para o uso e ocupação do solo urbano. Uma delas é representada pelos chamados “modelos de localização” nos quais a “distância ao centro” é o fator preponderante. A outra vertente tem na teoria da renda fundiária da economia clássica sua fonte de inspiração. A primeira tem em von Thünen um precursor. O exame feito por von Thünen dos tipos de plantações nos estabelecimentos agrícolas concluiu que alguns tipos de produção são condicionados à distância ao mercado (o centro de convergência de todos produtos, no modelo de von Thünen). Isso porque os custos de deslocamento entram como um componente dos custos de produção dos produtos agrícolas, fazendo uns produtos mais viáveis que outros. Esse modelo de von Thünen, adaptado ao caso urbano, procura retratar as condições de localização das atividades econômicas: quanto mais próximas ao centro, menores são os custos de deslocamento e maiores os preços dos aluguéis.

Pretendendo oferecer alternativas (menos formalistas, não quantitativas) aos modelos baseados em von Thünen, a literatura especializada conta com as teorias derivadas dos debates, sobretudo na Inglaterra dos séculos XVIII e XIX, sobre a questão da propriedade fundiária, agrupadas sob o nome de teoria da renda fundiária. A vertente inspirada na teoria da renda fundiária da economia clássica procura também fazer uma adaptação. O problema enfrentado pelos economistas ingleses no início do século XIX era, a partir dos diferenciais de fertilidade, apresentar a base explicativa para a regularidade da formação dos preços dos aluguéis e, por consequência, do preço da terra³. Mas uma adaptação da teoria, no intuito de decifrar as diferenças dos aluguéis na cidade, não pode se referir a diferenciais de fertilidade. Os espaços urbanos, no entanto, diferenciam-se por “produtividades” (ou rentabilidades⁴) distintas. Assim, os maiores sobre-lucros no espaço urbano - no caso do uso comercial - são proporcionados pelas maiores velocidades de venda. Na adaptação do modelo, “fertilidade” se transforma em “velocidade de vendas”⁵. Assim, aqueles lugares que proporcionam maiores velocidades de vendas podem auferir maiores ganhos.

As duas vertentes explicativas que procuram adaptar as teorias da renda fundiária rural carecem, no entanto, do exame mais acurado de um elemento que é comum a ambas: o deslocamento. As duas

³ “Renda da terra são juros de um capital imaginário”, de acordo com expressão de Karl Marx. Isso significa que o preço de uma gleba é função da renda, do aluguel que ela proporciona.

⁴ A rigor, “produtividade” não é um conceito apropriado para se falar do terciário em geral, mas aqui restringimos “produtividade” à possibilidade de ganhos acima do lucro médio no comércio urbano. Para a teoria marxista, “produtividade” relaciona-se apenas ao capital que gera a mais-valia, o sobre-trabalho – que é a fonte de todo o conjunto do lucro; enquanto o comércio é “improdutivo”, ou seja, a geração do lucro social não está nele, embora ele possa acelerar a formação das taxas gerais de lucro. Para a teoria da distribuição de Karl Marx, o lucro total gerado nos setores produtivos (indústria e agricultura) é distribuído ainda na forma de juros para o capital bancário e como renda fundiária para os proprietários de terras.

⁵ Esta adaptação da teoria da localização agrícola para a localização urbana pode ser acompanhada em SINGER (1979) – o autor, com o conceito de “velocidade de vendas”, trata da “rotação do capital”, processo no qual a determinação da lucratividade diferenciada entre capitais de montantes iguais depende da velocidade do retorno do capital adiantado; sobre esse tema, ver também o livro *II de O Capital*, de Karl Marx.

vertentes abordam a questão do deslocamento com um inconveniente reducionismo econômico. Por isso mesmo, convém observar que a consideração das modalidades de deslocamentos não se reduz a uma mera questão de custos de deslocamento. Por considerar apenas aquilo que é redutível a custos de deslocamentos, os modelos de localização urbana, em geral, desconsideram alguns elementos fundamentais, como o relevo do sítio onde está assentada a cidade⁶. Os modelos da economia urbana podem até oferecer algumas pistas para o conhecimento das centralidades, mas eles são ainda muito rudimentares por abstrair a rugosidade característica das cidades e com isso não se atentarem para as várias modalidades de deslocamentos que, por sua vez, conduzem às diversas experiências (temporais) da vida urbana.

Relevos distintos oferecem “espaços cênicos” distintos e alguns deles indicam, acolhem e favorecem o encontro de compradores e vendedores. O futuro da localização comercial em uma cidade, em suas dimensões funcionais ou semânticas, vai depender, em grande parte, das decisões que remontam à época da sua fundação. A escolha do sítio natural e o traçado da malha urbana vão definir as características ou a personalidade⁷ da localização comercial. Numa cidade onde as avenidas convergem para um único centro, haverá a atração para este ponto de grande parte das atividades terciárias⁸. Assim, podemos considerar que algumas atividades comerciais têm como estratégia de localização a presença regular do público que, com outros objetivos que não a compra, passa por determinados lugares. Mas esta é apenas uma das “cenas” urbanas propícias ao comércio.

O comércio urbano, como já mencionado, tem sua localização condicionada pelos diversos tipos de relevo do sítio natural. Esses tipos da geomorfia urbana condicionam não apenas as modalidades de deslocamentos (a pé, automóvel, transporte coletivo etc.), como também os ângulos de visada. Tanto as modalidades de deslocamento quanto as visadas orientam a localização das atividades: umas se beneficiam do público passante, que se desloca a pé, outras buscam pontos de maior visibilidade a grandes distâncias. Como mostra Kohlsdorf (1996), a observação de lugares, a apreensão de partes da cidade são *serial visions*, ou lugares percebidos a partir do ponto de vista de quem nele se desloca. Também Cullen (1961) enfatiza os atributos cinéticos da configuração espacial percebida por quem se movimenta. Isso porque, ainda de acordo com Kohlsdorf (1996), o campo visual é caracterizado por três

⁶ Os modelos de localização têm como pressuposto a homogeneidade da superfície urbana, onde o espaço é livre de acidentes geográficos; ver POLESE (1998), pág. 326.

⁷ As características singulares, únicas para cada cidade, dão a ela sua “personalidade” que a difere de outras. Em geral, tais singularidades são dadas pelas características naturais, físicas, do sítio natural. Aqui podemos fazer uma aproximação conhecida pela cultura filosófica, na qual se associa “matéria” ao suporte das singularidades e “forma” ao universal. Modelos, conforme discutido acima, têm o caráter de universalidade (são “universais-empíricos”) e deixam escapar as singularidades.

⁸ Um exemplo de localização comercial numa estrutura radiocêntrica é Belo Horizonte, que tem mais de 60% de suas atividades terciárias na zona central, conforme AMARO (1994). Outras estruturas que têm modos peculiares de distribuição das atividades terciárias são aquelas em “tabuleiro”, onde o traçado viário é formado por vias ortogonais; e aquelas estruturas muito conhecidas em cidades litorâneas onde o desenvolvimento é linear. Ambas, ao contrário das radiocêntricas, tendem a dispersar a distribuição comercial e apresentam rápida obsolescência semântica dos centros comerciais, dada a migração de centros para pontos da cidade onde se divulga, alardeia, como a localização mais “moderna”.

zonas perceptivas: espaço primário (“o lugar que o observador ocupa em seu campo visual”), secundário (“coincidente com o canal de deslocamento do observador e definido pelas superfícies que delimitam o percurso, como fachadas muros e taludes”); e terciário (“ligado à paisagem circundante e definido por elementos diversos da mesma, como silhuetas, bosques e linhas de cumeada”). Essas considerações fazem ecoar as descobertas da Fenomenologia no que se refere ao corpo ou à corporeidade. A escolha por onde transitar na cidade (a pé ou em outra modalidade) é, em grande medida, relacionada com a atividade corporal, mais precisamente, com o que podemos chamar de mobilidade corporal. Para a Fenomenologia, nosso estar entre as coisas é caracterizado pela consciência corporal que nem sempre atua como consciência teorizante. Isso quer dizer que o que chamamos de escolha de percursos nem sempre encontra explicação plausível quando tematizada. Isso nos leva a algumas observações sobre as condições fenomenológicas do transitar na cidade. Uma delas é relacionada com o “esticar as pernas”, andar por andar como necessidade física e não trazida à consideração calculadora, teorizante. Essa observação também pode ser ligada ao fato de que há preferência não manifestada, sobretudo em lugares de clima quente, em morar nas regiões urbanas mais frias da cidade. Ambas estão relacionadas com um apelo físico, corporal, não manifestado em enquetes sobre cidades.

Alguns pontos da cidade são mais vistos que outros. Outros não têm tanta visibilidade, mas para o tipo de atividade que acolhem é suficiente uma boa possibilidade de caminhada a pé. Para cada caso, há uma loja e um lojista atento ao que melhor lhe convém. As estratégias de localização devem variar muito, dependendo do comportamento do potencial cliente. Se o potencial cliente chegará de fato a “entrar na loja”, vai depender de uma “atualização” de sua “agenda de compras”. Esta “agenda” não existe em lugar nenhum a não ser como uma (vaga) lembrança de que é preciso comprar, por exemplo, conectores para cabos elétricos ou um suporte para CDs. A atualização da agenda vai acontecer, por exemplo, no contato visual com a loja de material elétrico, ao passar a 70 km/h, dirigindo o automóvel pela via coletora, com declividade variando de 5 a 10%, que conduz às vicinais onde mora o potencial comprador. Este “agendamento” é um momento do processo da compra do objeto desejado. Neste cenário, combinam-se declividade, velocidade e possibilidade de convergência visual. Outros cenários com outros componentes existem e serão tão mais diversificados quanto maior for o número das figuras de relevo – ou das figuras geomórficas – presentes em uma cidade. Desnecessário insistir aqui que estamos diante do fato fenomenológico de “fazer tempo”, temporalidade, da cidade.

As “agendas” são muitas. Necessidades mais prementes (comprar um analgésico ou um vinho para uma visita inesperada) e necessidades nem tão urgentes (levar a calça jeans para a loja de reformas de roupas) têm agendas diferentes. “Agendas”, conforme aqui consideradas, não são catálogos de necessidades, mas a ativação da lembrança da necessidade mediante a “leitura” de um ponto muito específico da cidade. A “leitura” não se restringe ao contato visual (ver a placa da loja para saber que ali existe tal atividade), mas também implica a avaliação de outra modalidade de deslocamento: quem viu a placa da loja ao passar de automóvel pode vir depois andando a pé. Assim, as modalidades de

deslocamento (andar a pé, de automóvel, de ônibus ou de metrô), cada uma isoladamente ou a combinação delas, definem suportes cênicos específicos⁹. O “cenário urbano”, como se vê, não é apenas o invólucro das atividades urbanas, mas a ativação de predisposições, “atualização”, envolvendo a combinação de atividades físicas¹⁰.

Considerações finais

Na observação da cidade a partir da sua morfologia reside também o apelo à fixação das formas estáveis que formatam a vida urbana. Essa estabilização diz respeito tanto aos modos mais corriqueiros de agir do planejamento urbano quanto da atenção à sutileza do limo que gruda em suas pedras. A sutileza das significações suportadas pelo corpo físico da cidade tem realidade apenas como consciência corporal. Nesse vir ao encontro de um corpo com outro, a Fenomenologia oferece o escrutínio dos motivos e motivações. Passando longe da razão utilitarista passeamos a maior parte do tempo na cidade confirmando as alianças que com ela estabelecemos. A resposta que obtemos da cidade é a resposta à nossa solicitação. Nós nos dirigimos aos lugares não por que as coisas que queremos estão lá, mas estão lá em consideração à nossa soberania corporal. A Fenomenologia dificilmente se prestaria a uma instrumentalização, a uma criação de regras para a condução da boa cidade. Mais desestabilizadora do que provedora de acessos estáveis à nossa consciência, a Fenomenologia pode nos alertar para a insuficiência das teorias que querem abarcar o mundo das vivências urbanas. Nos casos aqui expostos a intenção foi trazer uma pequena parte da Fenomenologia para relacionar a natureza física das cidades com nossa percepção ou capacidade de interagir em algumas de suas situações da localização comercial. A escolha do tema urbano a ser explorado recaiu sobre a conformação física do sítio. Apenas o exame minucioso de cada cidade, com suas variadas figuras de relevo, garante o conhecimento de todos os componentes apropriados para a localização comercial. Forças centrípetas ou centrífugas caracterizando cenários que nos repelem ou nos aproximam, visadas permitindo convergência ou divergência visual, são as possibilidades dadas pelas conformações côncavas ou convexas de algumas figuras de relevo. Como esboço de conclusão pode-se afirmar que, se os acidentes geográficos fazem a singularidade (o caráter, a alma, a personalidade) da cidade, não há como superpor a ela o esquema redutor de um modelo na pretensão de esgotar toda sua vida.

⁹ Por não levar em conta essas diferenças, os planos urbanísticos muitas vezes reservam áreas para comércio em lugares estéreis, sem futuro para pontos de vendas. Um exemplo está em Belo Horizonte, na rua Platina, onde, no início da ocupação, as paradas do bonde e, posteriormente, de ônibus pontuaram toda sua extensão com atividades terciárias. Os técnicos de planejamento da cidade devem ter pensado que o mesmo aconteceria com a presença do metrô e reservaram espaço para novas lojas, mas o resultado foi aridez, lojas fechadas, contrastando com as antigas paradas de bonde, atestando o desconhecimento das diferenças fundamentais entre modalidades de deslocamentos.

¹⁰ Procura-se aqui refletir sobre o espaço vivenciado, conforme as pesquisas da fenomenologia, particularmente através do capítulo “O Espaço” do livro *Fenomenologia da percepção*, de Merleau-Ponty; e ainda das noções de “intenção” (*Meinung*) e “preenchimento” (*Erfüllung*) de Husserl, conforme comentários de FRAGATA (1959).

Referências bibliográficas

AMARO, J. J. V. **Städtischer Bodenmarkt und Urbanisierung in Belo Horizonte – ein Beispiel für die Entwicklung in Brasilien**. Berlin: Verlag fuer Wissenschaft und Forschung, 1994.

AMARO, J. J. V. **Pesquisa sobre paisagem urbana, diversidade e adequação ao relevo natural do comércio de pequeno porte**. São Paulo: Paisagem e Ambiente, FAU/USP 22(2006), 54-60, 2006.

CULLEN, G. **Townscape**. London: The Architectural Press, 1961.

FRAGATA, J. **A fenomenologia de Husserl como fundamento da Filosofia**. Braga: Editora Livraria Cruz, 1959.

HEGEL, G. W. F. **Enciclopédia das ciências filosóficas**. São Paulo: Loyola, 1997.

HEGEL, G. W. F. **Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften**. Disponível em <http://www.hegel.de/werke_frei/hw108067.htm> Acesso em 25 mai. 2015.

HEIDEGGER, M. **Die Grundprobleme der Phänomenologie**. Frankfurt Am Main: Klostermann, 2005.

HEIDEGGER, M. **Ser e Tempo**. São Paulo: Editora Unicamp, 2012.

HUSSERL, E. **Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie**. Hamburg: Felix Meiner, 1976.

JACOBS, J. **The death and life of great American cities**. New York: Penguin, 1961.

KOLHSDORF, M. E. **A apreensão da forma da cidade**. Brasília: Editora UnB, 1996.

LAMAS, J. R. G. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1990.

LYNCH, K. **La imagen de la Ciudad**. Buenos Ayres: Infinito, 1970.

MARX, K. **O Capital**. São Paulo: Abril, 1983.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Rio de Janeiro: Editora Livraria Freitas Bastos, 1971.

POLÈSE, M. **Economía Urbana y Regional – introducción a la relación entre território y desarrollo**. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1998.

RIBEIRO, M. A. **Notas sobre o Corpo Urbano de Belo Horizonte**. *Revista Fundação João Pinheiro*, 5 (4) abr. 1975.

SANTO AGOSTINHO. **Confissões**. São Paulo: Paulus, 1984.

SINGER, P. **O Uso do Solo na Economia Capitalista**. In: MARICATO, E. A produção capitalista da casa e da cidade no Brasil industrial. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1979. p. 21-104.

VON THÜNEN, Johann Heinrich. **Der Isolierte Staat in Beziehung zur Nationalökonomie und Landwirtschaft**; Hamburg; 1826.

ZAHAVI, D. **Phänomenologie für Einsteiger**. Stuttgart: W. Fink, 2007.

A importância da heterogeneidade espacial para o urbanismo ecológico inclusivo e para os fluxos de água na bacia hidrográfica: possíveis cenários para o Setor Habitacional Taquari em Brasília – Distrito Federal - Brasil

Liza Andrade, Shinelle Hills, Natalia Lemos, Jamil Trancredi

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília

Instituto Central de Ciências - ICC Norte - Gleba A; Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte - Caixa Postal 04431

CEP: 70904-970 - Brasília

lizamsa@gmail.com, shinelle.hills@gmail.com, lemos.natalia@gmail.com, jamil.tancredi@gmail.com

Resumo

Este trabalho tem como objetivo evidenciar a importância da heterogeneidade espacial no “urbanismo ecológico inclusivo” e nos fluxos de água no contexto da bacia hidrográfica, a partir da dualidade entre a sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade espacial. O trabalho apresenta soluções diferenciadas de desenho urbano, a partir análise das diretrizes dos planos do território para o Setor Habitacional Taquari – SHTQ, na Bacia do Lago Paranoá e da sobreposição de mapas da Sintaxe Espacial e de sensibilidade ambiental da região. Em dois cenários possíveis, as soluções baseiam-se na metodologia de Andrade (2014) que engloba princípios de sustentabilidade, parâmetros de resiliência, heterogeneidade espacial e fluxos de água, orientados por padrões espaciais gerados a partir das expectativas sociais oriundas dimensões morfológicas dos lugares (DIMPU). O primeiro enfatiza a sustentabilidade ambiental baseado em padrões espaciais no nível da paisagem com densidade mais baixa; e o segundo evidencia a sustentabilidade espacial pelos padrões espaciais emergentes com densidade mais alta, ambos resultaram melhoras significativas.

Palavras-chave

Heterogeneidade espacial, urbanismo ecológico inclusivo, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade espacial, fluxos de água.

Abstract

This paper aims to highlight the importance of spatial heterogeneity on "inclusive ecological urbanism" and the water flows in the context of watershed, from the duality between sustainability environmental and spatial sustainability. The paper presents different solutions to urban design, from analysis of the guidelines of the territory plans for the Setor Habitacional Taquari (-SHTQ, in the Watershed of Paranoá and overlay maps of Space Syntax and environmental sensitivity of the area. In two possible scenarios, solutions are based on the methodology Andrade (2014) that encompasses principles of sustainability, resilience parameters, spatial heterogeneity and water flows, driven by spatial patterns generated from the social expectations from morphological dimensions of the places (DIMPU). The first emphasizes environmental sustainability based on spatial patterns in the landscape level with lower density; and the second shows the spatial sustainability by emerging spatial patterns with higher density.

Keywords

Spatial heterogeneity, inclusive ecological urbanism, environmental sustainability, spatial sustainability, water flows.

Introdução

No Brasil, as contribuições da ciência ecológica e do pensamento sistêmico ainda não são incorporados nos estudos urbanos pelo contexto das ciências sociais aplicadas, há um distanciamento entre o Planejamento urbano, Desenho urbano e Ecologia. O zoneamento do uso do solo nos planos diretores, como é utilizado normalmente, não é uma variável ecológica clara e, portanto, restringe sua aplicação aos sistemas ecológicos urbanos. Não se apropria da riqueza encontrada na microescala dos padrões de organização da forma urbana no contexto da bacia hidrográfica.

Segundo pesquisadores do *Cary Institute of Ecosystems Study* dos EUA, a nova Ecologia da Cidade reconhece que no campo do Desenho Urbano, é possível inferir na heterogeneidade espacial do mosaico urbano uma série de resultados, com cruzamento de dados socioeconômicos e ambientais, relacionando a estrutura do “ecossistema urbano” de interesse com os processos que nele ocorrem, integrando os componentes biológicos, físicos, sociais e do ambiente construído.

Assim, a heterogeneidade espacial pode influenciar as funções ecológicas urbanas e os fluxos de água, como retenção de água superficial, nitrogênio e calor, ciclo do carbono e a biodiversidade. Nem todo o solo residencial é estruturalmente o mesmo, dada à variação da densidade de edificações e vegetação, e a quantidade de superfícies impermeáveis.

Nas ocupações em áreas ambientais sensíveis, prevalecem diretrizes para projetos urbanísticos com baixas densidades ou edifícios em altura isolados, sob a guarda do “urbanismo sustentável”, típico de classes de renda mais alta, como condomínios isolados do contexto urbano desfavorecendo a heterogeneidade espacial. Nos últimos anos, os resultados encontrados nos estudos da Agência de Proteção Ambiental – EPA - sugerem que a baixa densidade nem sempre é a melhor estratégia para proteger os recursos hídricos, no contexto regional de outras bacias hidrográficas, ou ainda no nível da mesma bacia hidrográfica e do próprio lote, por construir mais estradas para o deslocamento, impactando novas áreas.

No caso de Brasília, há sérios problemas quanto às baixas densidades edificadas, à monofuncionalidade e à alta dispersão da ocupação territorial, com concentração de comércio e serviços no centro metropolitano (HOLANDA, 2010). Concomitantemente os loteamentos em modelo de chácaras não asseguram baixos impactos, visto que o paisagismo de espécies exóticas substitui grande parte da cobertura vegetal dos lotes, além da impermeabilização crescente no interior desses.

Nas análises sobre padrões de uso e ocupação do solo, os fluxos de água e o contexto social por meio de cruzamentos de pesquisas correlacionadas com a arquitetura e urbanismo, sobre a relação dos padrões de uso e ocupação do solo, tipos edíficos, consumo e renda da população (HOLANDA, 2010; SANT’ANA, 2011), e com a geologia, sobre padrões espaciais e taxas de impermeabilidade e

escoamento (MENEZES, 2010), verificou-se que, quanto maior a renda, menor o escoamento superficial e maior o consumo de água (**figura 1**). No Paranoá a média de consumo é de 165 l/pessoa/dia e no Lago Sul é de 681 l/pessoa/dia.



Figura 1. Padrão espacial do Paranoá (à esq.) e Padrão espacial do Lago Sul (à dir.). Fonte: CODEPLAN-DF, disponível em <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>

Portanto, a manutenção do ciclo da água no meio urbano precisa criar possibilidades de diversidade de padrões espaciais e uma heterogeneidade espacial, que atendam às diversas classes sociais, atreladas ao desenho urbano e às técnicas de infraestrutura verde.

Nas análises do Setor Habitacional Taquari na Bacia do Paranoá, SHTQ, área prevista por Lucio Costa, em Brasília Revisitada como Asa Nova Norte, caracterizada por alta sensibilidade ambiental com vários cursos d'água alimentando o Lago Paranoá, que está em processo de assoreamento, constatou-se que a direção para parcelamentos de ocupações com baixas densidades não promove a urbanidade e a mobilidade e, conseqüentemente, estimula a exclusão social.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da heterogeneidade espacial para o “urbanismo ecológico inclusivo” e os fluxos de água no contexto da bacia hidrográfica, considerando a dualidade existente entre a sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade espacial, entre cidades mais verdes e cidades mais compactas. Com soluções diferenciadas de desenho urbano, baseadas na metodologia desenvolvida por Andrade (2014) que engloba princípios de sustentabilidade, parâmetros de resiliência, heterogeneidade espacial e fluxos de água, guiados por padrões espaciais (ALEXANDER et. al, 1977) e pelas dimensões morfológicas dos lugares (KOHLS DORF, 2006), chegou-se a dois possíveis cenários. O método desenvolvido e procedimentos serão demonstrados a seguir.

Método e procedimentos

A heterogeneidade espacial é expressa em gradientes ou mosaicos, essenciais à explicação das interações e mudanças na cidade. O papel dos seres humanos, em múltiplas escalas de organização social (famílias, bairros, instituições) está ligado às escalas biofísicas dos sistemas urbanos. Essa heterogeneidade é uma evolução da ciência ecológica, que relaciona a estrutura do sistema de interesse

com os processos que nele ocorrem. Ela representa o mosaico natural das aglomerações urbanas, nas quais predominam manchas urbanas, rurais ou silvestres, misturadas espacialmente com as vias formando padrões espaciais. Nesse sentido, para a questão do ciclo da água no meio urbano torna-se fundamental investigar os padrões espaciais existentes na bacia hidrográfica.

Os sistemas ecológicos, entendidos como paisagens, enfatizam as interações espaciais, dos quais os organismos e os fluxos se ocupam. Assim, chegou-se ao conceito de ecossistema urbano relacionado à questão da heterogeneidade espacial, que compreende os padrões espaciais urbanos do desenho urbano. O conceito de ecossistema urbano é útil para a conexão entre Ecologia e Desenho urbano, considerando uma área específica na qual a comunidade de populações e organismos e o ambiente físico se interagem, como se fossem o “nicho” dos organismos humanos, combinando o ambiente e suas características.

Para analisar o ecossistema urbano, segundo Odum e Baret (2007) é importante considerar a hierarquia tríplice do sistema urbano (**figura 2**), que engloba: a comunidade (incluída da população ocupante de certa área e o ambiente não vivo); seu subsistema; e o suprassistema da paisagem, nesta pesquisa sendo considerada como a bacia hidrográfica.

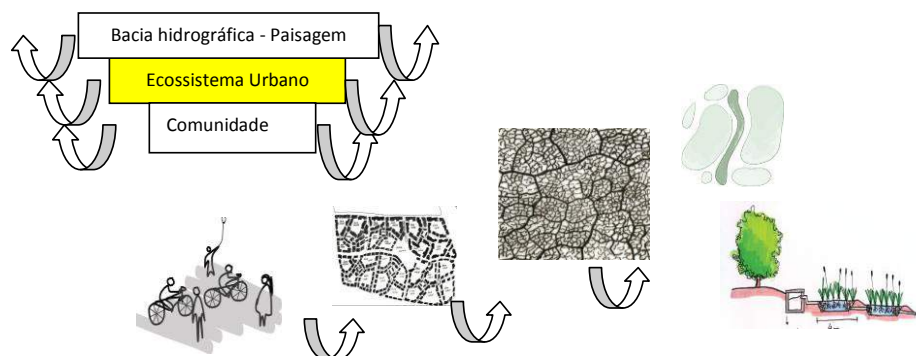


Figura 2. Espectro hierárquico baseado em Odum e padrões selecionados da comunidade, da paisagem e dos fluxos de água. Fonte: Andrade, 2014.

Inicialmente, como embasamento para elaborar os procedimentos metodológicos, considerou-se a cidade como um ecossistema urbano que engloba os componentes sociais, físicos, biológicos e do ambiente construído. Em seguida, partiu-se das dimensões-chave de conexão da ecologia e desenho urbano, propostas pelo *Cary Institute of Ecosystem Studies*, dos EUA, para integrar os conhecimentos e atores envolvidos (**figura 3**): (1) heterogeneidade espacial; (2) fluxos de água na área urbana; (3) resiliência, adaptação e mudança e (4) atores sociais e agentes de organização urbana.

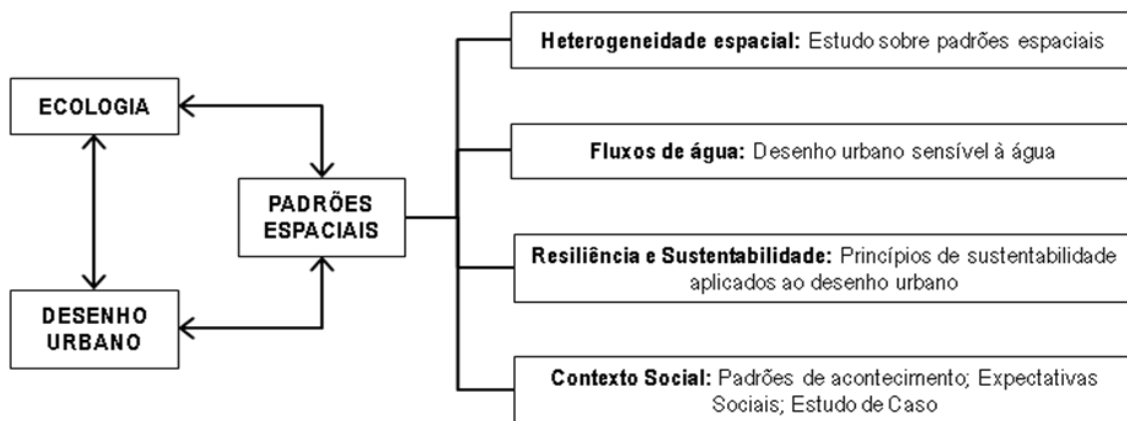


Figura 3. Dimensões-chave da conexão da ecologia e desenho urbano. Fonte: Andrade, 2014.

A metodologia (tabela 1) dividiu-se em duas partes. A primeira parte - análise dos padrões globais para entender o suprassistema da paisagem da bacia hidrográfica teve por procedimentos: (1) análise da heterogeneidade da bacia hidrográfica e fluxos de água na área urbana; (2) análise da sustentabilidade ambiental através da análise do planejamento regional sobreposição dos mapas do território (MCHARG, 1992); (3) análise da Sintaxe Espacial para identificar as áreas mais integradas, o movimento natural das pessoas e as centralidades em relação à sensibilidade ambiental da região.

Tabela 1 – Método e procedimentos para análise e proposta de padrões espaciais para ecossistemas urbanos.

MÉTODO	PROCEDIMENTO	PRODUTO
PADRÕES GLOBAIS – Análise do suprassistema da paisagem para entendimento da bacia hidrográfica		
1. Análise da heterogeneidade espacial da bacia hidrográfica e fluxos de água	Cruzamentos de dados, fluxos de água e contexto social.	Diagnóstico da Bacia Hidrográfica: atmosfera, solo, vegetação. Padrões de uso e ocupação da bacia hidrográfica: percentual de áreas impermeáveis; tipologias predominantes; faixas de renda média da população; consumo médio de água.
2. Análise da sustentabilidade ambiental - planejamento regional e inventário ecológico	Análise da sustentabilidade ambiental pela análise da apropriação do solo urbano com sobreposição dos mapas do território (IAN MCHARG). Levantamento do solo, vegetação e biodiversidade, clima, comunidade e bacia hidrográfica.	Mapa com a localização dos diferentes tipos de solo e suas características; mapa de zoneamentos dos diversos ecossistemas e habitats identificados; gráfico com valores de temperatura, precipitação, umidade e demais fatores importantes; mapas de sensibilidade à intervenção urbana, às atividades recreativas e à agricultura; mapa com a localização das diferentes fontes de água encontradas, velocidade e fluxo da água nos períodos de chuvas intensas.
3. Análise da sustentabilidade espacial - Sintaxe Espacial	Análise da sustentabilidade espacial por meio da sintaxe espacial para identificar as áreas mais integradas, o movimento natural das pessoas, as centralidades.	Mapa de integração, global (RN) e local (R3) Mapa com medida de escolha (5.000m; 2.000m e 500m) Mapas dos projetos existentes e dos projetos realizados.
PADRÕES LOCAIS - ECOSSISTEMAS URBANOS – Aplicação dos padrões na escala de desenho urbano no subsistema da comunidade com vistas ao suprassistema da paisagem para promover o desenho urbano sensível água.		
4. Parâmetro de resiliência	Analisar o transecto da região e aplicar os princípios de sustentabilidade nas dimensões social,	Corte Transversal do terreno com as definições das camadas representando o histórico do local e as respectivas densidades construtivas. Níveis de densidade, conexões, capacidade de suporte. Urbanismo Agrário e Zoneamento Permacultural

	econômica e ambiental.	Princípios de sustentabilidade: ambiental, social econômica. Seleção dos padrões urbanos mais sustentáveis para os ecossistemas urbanos no nível da comunidade e no nível da paisagem, incluindo padrões emergentes do urbanismo sustentável. Crescimento gradual a partir de Vilas urbanas – comunidade de 5000 a 7000 pessoas (40 hectares) Previsão de distritos de 100 mil a 300 mil pessoas.
5. Parâmetro contexto social – expectativas sociais	Contato com a comunidade local e participação na Câmara Técnica do Comitê de Bacia Rio Paranoá. Analisar o bom desempenho da forma urbana em relação às expectativas sociais e aos impactos socioambientais.	Reivindicações da Comunidade Local – Movimento “Salve o Urubu” e questões técnicas levantadas na Câmara Técnica Assoreamento do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá. Realidade socioeconômica e expectativas sociais Dimensões Morfológicas do Processo de Urbanização. Dimensão Bioclimática; Dimensão Funcional; Dimensão Econômica; Dimensão Copresencial ou Sociológica; Dimensão Expressivo-simbólica; Dimensão Topoceptiva.
6. Parâmetro fluxos de água	Escolha dos padrões relacionados à boas práticas do manejo das águas pluviais em todas as escalas BMP (US-EPA, 2006), saneamento ecológico, agricultura e permacultura.	Manutenção do ciclo da água no meio urbano. Padrões espaciais para o desenho urbano sensível à água; infraestrutura ecológica, saneamento ecológico, agricultura urbana, permacultura.

Tabela 1. Síntese dos procedimentos metodológicos. Fonte: Andrade, 2014.

Para (1) é imprescindível fazer o cruzamento de dados sobre os fluxos de água e o contexto social na bacia hidrográfica. Em (2) é fundamental analisar o planejamento regional (MCHARG, 1992), por meio das diretrizes dos planos do território - diretor, manejo e recursos hídricos, e fazer o cruzamento dos respectivos mapas das normas de ocupação urbana. Pela superposição de mapas, é possível identificar as diretrizes propostas em termos manchas da paisagem, corredores ecológicos, cursos d'água, tipos de solos, vulnerabilidade ambiental, densidades propostas e conexões viárias. Ao (3) recomenda-se a ferramenta da sintaxe espacial pelo *software Depthmap*, a partir do mapa axial da cidade ou da região de estudo. Verificar se a área mais integrada, no âmbito global com infraestrutura existente, recebe propostas de adensamento e usos mistos. E averiguar se os novos trechos estão propostos nas áreas mais sensíveis e indicar o transecto, de acordo com a densidade.

A segunda parte engloba os procedimentos que envolvem os padrões locais: (4) parâmetros relacionados à resiliência; (5) parâmetros relacionados ao contexto social; (6) parâmetros relacionados aos fluxos de água. Os parâmetros para alcançar a resiliência requer base nos princípios de sustentabilidade e suporte pelos mecanismos de resiliência nos âmbitos ambiental, social e econômico. É necessário manter os processos ecológicos adaptativos, os fluxos naturais; emergir de processos sociais inclusivos e justos para qualquer grupo social; e proporcionar suporte econômico para satisfazer a qualidade de vida de todos os cidadãos.

É importante realizar um Transecto, corte transversal do terreno, definindo as camadas de representação do histórico do local e as respectivas densidades construtivas. Além de definir a heterogeneidade

espacial, o transecto contribui para o entendimento da distribuição dos fluxos de água na bacia hidrográfica e na organização do posicionamento adequado da escala da agricultura, tanto do plano diretor quanto da arquitetura edilícia. A produção na cidade pode ser individual ou na escala do bairro.

Para alcançar a resiliência, recomenda-se a aplicação dos Princípios de sustentabilidade, ambiental, social econômica de Andrade (2005) e Moehleck (2011) na seleção dos padrões urbanos mais sustentáveis para os ecossistemas urbanos no nível da comunidade e no nível da paisagem, acrescidos dos padrões emergentes do urbanismo sustentável. Quanto ao contexto social, deve ouvir as reivindicações das comunidades envolvidas e, se possível, contemplar a participação delas no processo de seleção de padrões. Entretanto, precisa-se atender às expectativas sociais universais, para um bom desempenho da forma urbana pelo desenho urbano.

Resultados dos cenários para ilustrar a heterogeneidade espacial necessária na região

Ao fazer a sobreposição de mapas da Sintaxe Espacial (ANDRADE, TANCREDI, MEDEIROS, RIBEIRO; 2013), que avalia a lógica social do espaço, e de sensibilidade ambiental, analisando as diretrizes dos planos do território para a região, verificou-se o desempenho da sustentabilidade ambiental e espacial. Examinou-se os trechos (**figura 4**) Taquari 1, Taquari 3, Taquari 2, Taquari Etapa 2 e Expansão do Paranoá (fora da poligonal do Setor Habitacional Taquari), mas dentro da Bacia do Lago Paranoá. As propostas de intervenções, propostas pela TERRACAP, segundo a análise sintática, não propiciam lugares de centralidades.

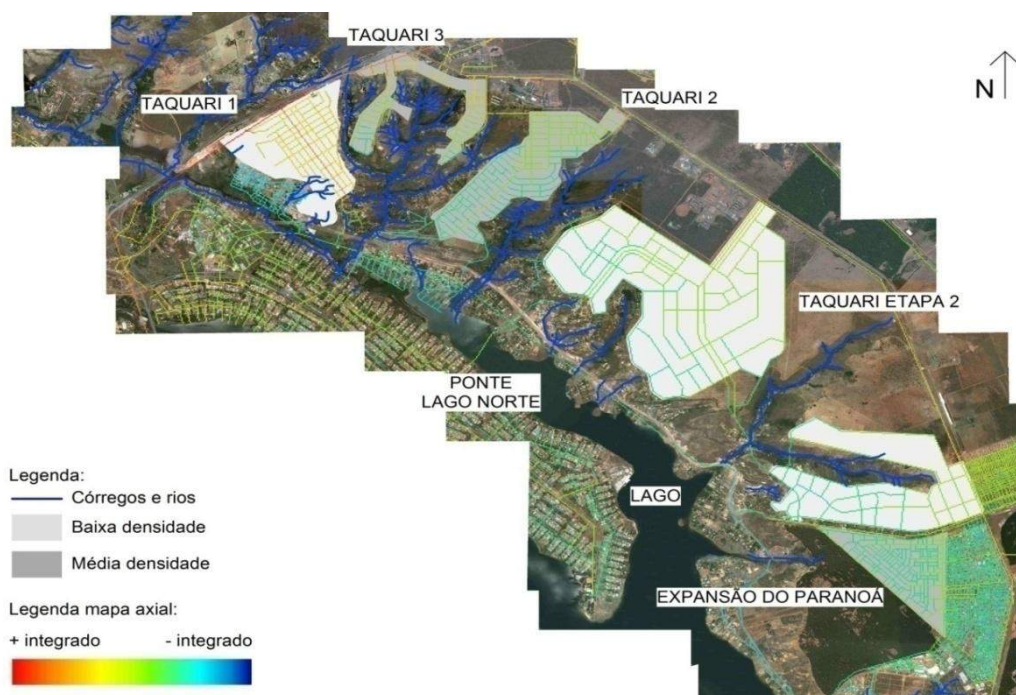


Figura 4. Mapa de integração x densidade demográfica e mapa de integração local (Rn). Fonte: Google Earth e Mapa axial cedido pelo grupo DIMPU e detalhado por Jamil Tancredi.

O resultado das análises, desenvolvido por Andrade (2014), se concretizou em dois cenários com sensibilidade ambiental e uso do solo distintos. O primeiro, localizado em zona rural, dá ênfase à sustentabilidade ambiental com uma proposta de “Ecovila,” com população de 1.305 habitantes e densidade bem baixa de 2, 28 hab/ha, favorecendo os padrões espaciais no nível da paisagem no espectro hierárquico dos ecossistemas, com produção de alimentos por estar numa região de alta sensibilidade ambiental, próxima aos córregos. O segundo, localizado em zona urbana e área desmatada, dá ênfase à sustentabilidade espacial com uma proposta de 14 “Vilas Urbanas” (MARE, 2008 e ALEXANDER *et al* 1977) para 98.125 pessoas com densidade bruta de 131 hab/ha, favorecendo os padrões espaciais emergentes, direcionados à vida urbana e à mobilidade no nível da comunidade. Em ambos os cenários houve melhoria no movimento natural das pessoas de acordo com a Sintaxe Espacial, ora no nível local da comunidade, ora no nível global da paisagem.

O projeto “Ecovila Urbana da Ecobacia do Urubu”, desenvolvido por Natalia Lemos, é uma demanda do movimento ambientalista “Salve o Urubu”, liderado pelas ONGs Oca do Sol e Instituto Sálvia, que tem como objetivo apresentar ao Governo do Distrito Federal a aplicação de padrões urbanos mais sustentáveis, que sirvam de modelos de ocupação para resguardar as nascentes da microbacia do Córrego Urubu. Com o objetivo de atender os princípios de sustentabilidade e propor um projeto coerente com os condicionantes locais, foi elaborada uma análise do local de acordo com os mapas de geomorfologia, pedologia e suscetibilidade à erosão (**figura 5**), a qual foi determinante para o desenho dos dois trechos das ecovilas urbanas.

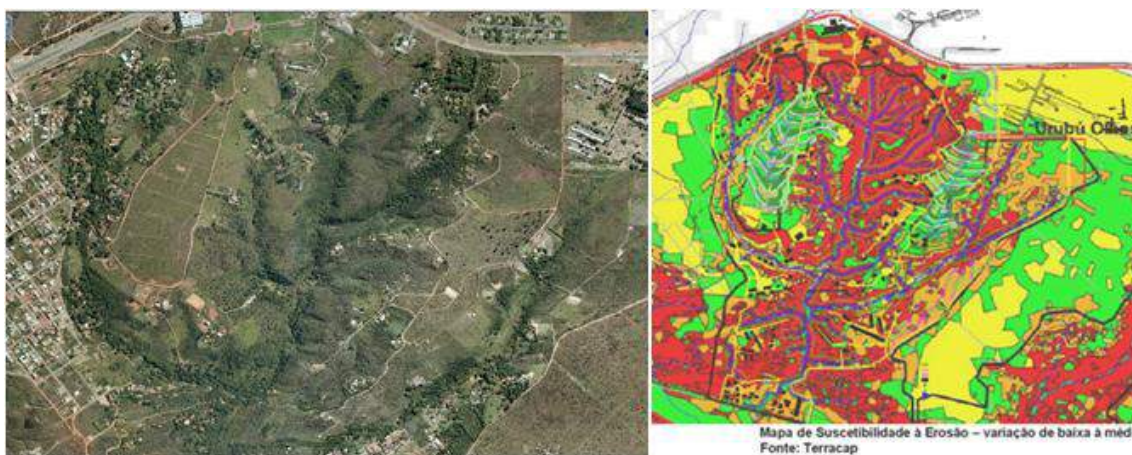


Figura 5. Análise do local de inserção do Projeto. Fonte: base Google Earth e Natália Lemos.

O terreno locado em área de expressividade hidrográfica por consequência de diversas nascentes e braços que abastecem o Córrego Urubu, apresenta relevante vocação para implantação de projetos urbanos de caráter mais rural e menos urbano. A grande preocupação nessa região é a eficácia e segurança da utilização de bacias de retenção capazes de diminuir a quantidade de água lançada nos córregos, já que a topografia local não oferece áreas suficientes para as instalações dessas bacias.

Nesse sentido, os padrões de desenho urbano sensível à água, que envolvem técnicas de infraestrutura ecológica, saneamento ecológico e permacultura são imprescindíveis à ocupação urbana na região. Foram propostos bacias de retenção e canais de infiltração nos dois lados da ecovila como demonstra a maquete abaixo (**figura 6**)



Figura 6. Maquete da topografia com a inserção a Ecovila na Ecobacia do Urubu. Fonte: Natália Lemos.

A proposta do projeto da ecovila de densidade muito baixa (**figura 7**) abrange um total de 326 lotes de 450m², com uma projeção de área construída entre 150m² a 200m² e taxa de ocupação entre 0,33 e 0,44. O coeficiente de aproveitamento entre 0,7 a 0,9, sendo permitido a construção de 2 pavimentos. Com esta proposta, o total de novos habitantes será de 1.305 (considerando 4 pessoas por lote), em uma área urbana de 570 hectares, resultando em um adensamento urbano de 2, 28 hab/ha, pois grande parte da área será destinada aos corredores ecológicos e descida das águas.

Antes da aplicação dos padrões, houve uma análise dimensional para desenvolver diretrizes quanto às expectativas sociais para a região, mesmo a área não estando ocupada, isso inviabilizou a análise¹ mais detalhada do local. Posteriormente, foram analisados os princípios de sustentabilidade com a aplicação dos padrões espaciais, mostrando-os para alguns membros do “Movimento Salve o Urubu”.

¹ Para efeito de estudos da região, analisou-se detalhadamente a vizinhança - o Varjão e o Taquari 1.



Figura 7. Projeto Ecovila Urbana de Natalia Lemos para a Ecobacia do Urubu. Fonte: Natália Lemos

O projeto “Urbanismo ecológico inclusivo”, desenvolvido por Shinelle Hills, teve como desafio desenvolver um anteprojeto de “Vila Urbana” para a Etapa 2 do SHTQ, baseado nos conceitos de Christopher Mare, de Christopher Alexander para “comunidade”, de Douglas Farr para “bairro”. Ainda pretendia atender aos padrões emergentes para promover a centralidade difusa, segundo Bill Hillier; a vida na cidade, de Jane Jacobs e Jan Gehl; e a totalidade (*wholeness*) de Christopher Alexander, além das expectativas sociais no desempenho da forma urbana segundo DIMPU.

Mesmo tratando apenas da Gleba A (**figura 8**), o projeto foi baseado em quatro escalas transversais: a bacia hidrográfica do Lago Paranoá, o Setor Habitacional Taquari, a Gleba A da Etapa 2, e a área de implantação da Vila Urbana. Após analisar os projetos da TERRACAP de 2012 e 2013, foi realizada a programação das dimensões morfológica dos lugares, aproximando-as com padrões de Alexander et. al (1977).

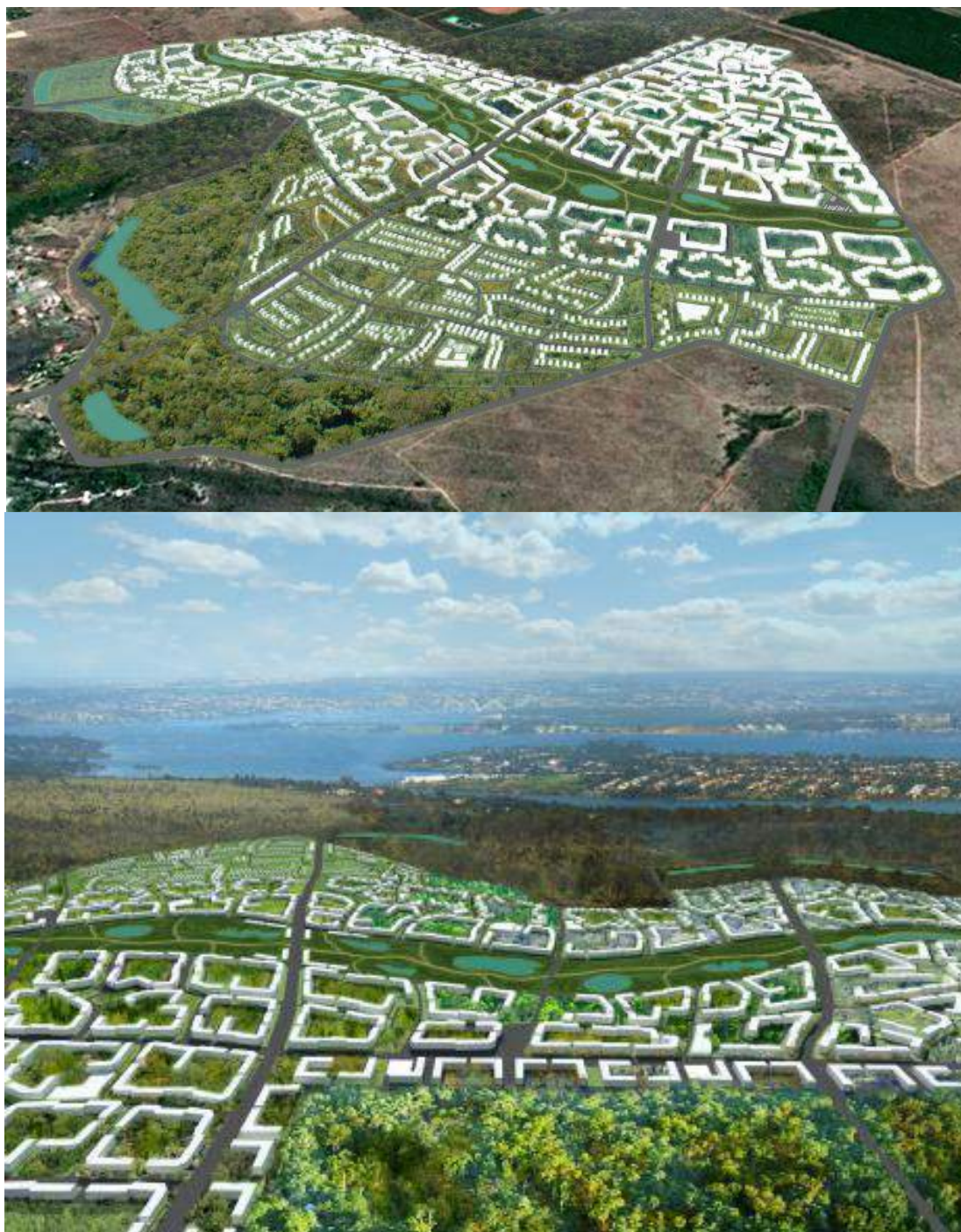


Figura 8. Imagem aérea da Gleba A do Etapa 2 e as curvas de nível demonstrando o caminho das águas em direção aos córregos e ao Lago Paranoá. Fonte: Shinelle Hills e TERRACAP (2013).

O conceito de Vila Urbana está fundamentado em Mare (2008) e Alexander et al (1977) entre 30 a 40 hectares, com população prevista de 5.000 a 7.000 pessoas, com potencial para emergir gradualmente para cidades ou distritos, ao longo do tempo. Este padrão espacial se aproxima muito do bairro de Vauban, em Freiburg, na Alemanha, modelo de resiliência urbana com densidade aproximada de 130 hab/ha. No entanto, Jane Jacobs, recomenda para a escala maior de cidade, inserida na bacia hidrográfica, distritos com população entre 100 mil e 200 mil habitantes em uma área aproximada de 6 km² com alta densidade, cada um com funções diferentes, mas um complementando o outro de modo complexo. A delimitação de distritos compreende a junção de bairros que tenham interesses comuns, que imprimirá uma identidade funcional necessária à sua coesão.

Para o bom desempenho, o distrito deve ser formado por uma rede, cuja malha é constituída pelas vizinhanças de ruas integradas por equipamentos maiores, que garantam a multiplicidade de usos desse tecido. Nesse sentido, recomenda-se o uso da Sintaxe Espacial para verificar o movimento natural das pessoas na malha viária e o desempenho da malha em relação às centralidades, utilizando-se o conceito de centralidade difusa de Hillier (2009).

Após todo o processo, chegou-se ao resultado (**figura 9**) com 14 Vilas Urbanas, para densidade bruta de 131 hab/ha (98.125 pessoas), na Gleba A, curiosamente é a mesma de Vauban. Com a aplicação do transecto, foram estabelecidos parâmetros de densidade construtiva, variando, desde a área mais densa, na parte mais alta, com cinco pavimentos mais térreo, passando pela região logo abaixo do parque central, onde estão previstas habitações de interesse social unifamiliares, com quatro pavimentos, até a parte mais baixa, com pequenas chácaras para cultivo de alimentos. Em quase todo o parcelamento foi previsto uso misto nas vias mais integradas para alimentar a vida urbana. Também conta com um corredor ecológico no centro do parcelamento conectando os lados à oeste e à leste, e um cinturão de *wetlands* no nível mais baixo do terreno para amortecer às águas pluviais e tratar as águas negras da Etapa 2.



Figuras 9. Projeto “Urbanismo Ecológico Inclusivo” de Shinelle Hills – Etapa 2 do SHTQ. Fonte: Vânia Loureiro e Telmo Domingues, colaboração de Shinelle Hills.

A partir dos princípios de sustentabilidade da dimensão ambiental, constatou-se necessário avançar na proposição de padrões para o desenho urbano sensível à água, logo outros padrões foram selecionados, aplicando apenas os padrões globais definidores da paisagem e da heterogeneidade espacial dos ecossistemas, e os definidores da comunidade, bairros e agrupamento de edificações auxiliares na elaboração do desenho urbano. Pretende-se aplicar medidas de tratamento das águas em função da abordagem distribuída (imita os fluxos de água e oferece oportunidades para benefícios locais de captação de água da chuva e reaproveitamento de águas residuais) com uso diferentes técnicas de

tratamento de menores proporções, implantadas nas escalas ao longo da bacia, conforme o crescimento gradual das vilas urbanas (**figura 10**).

Em quase todo o parcelamento foi previsto uso misto nas vias mais integradas para alimentar a vida urbana. As vilas têm 35 a 40 hectares, com uma população prevista de 7.000 a 7.500 pessoas, com predominância de habitações multifamiliares e previsão de agricultura urbana. Na região logo abaixo do parque central, estão previstas habitações de interesse social unifamiliares e pequenas chácaras para cultivo de alimentos.

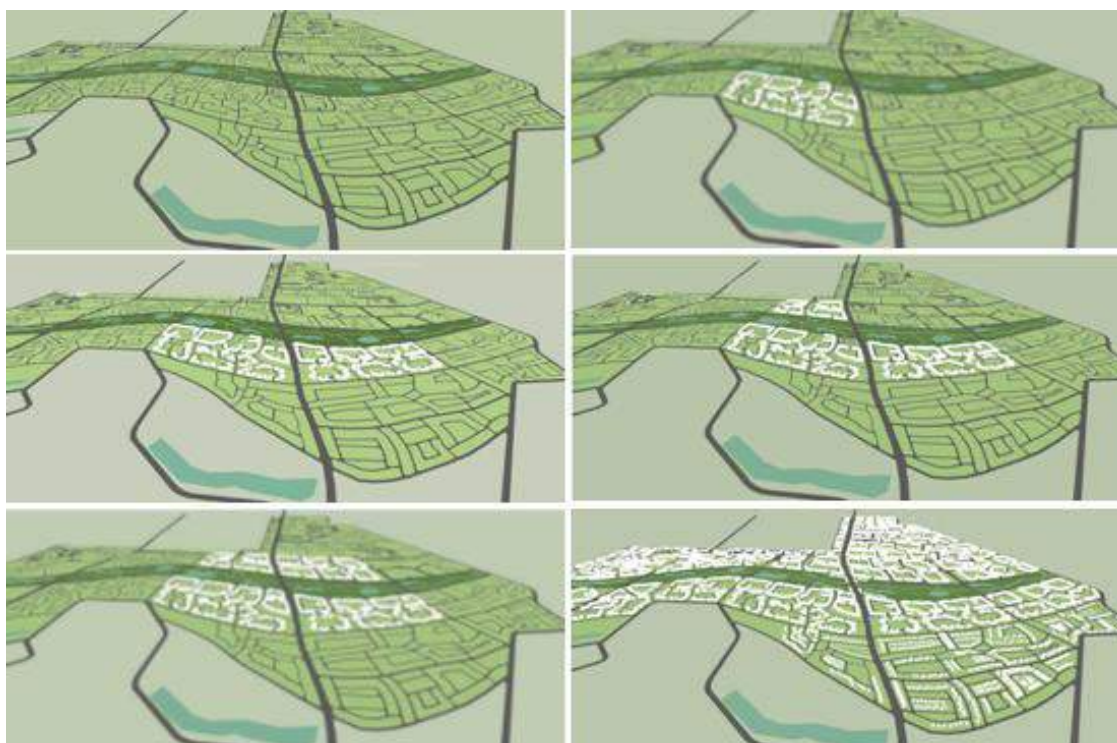


Figura 10. Simulação das Vilas Urbanas segundo padrões orgânicos emergentes. Fonte: Vânia Loureiro e Telmo Domingues, colaboração de Shinelle Hills.

Ao realizar a análise sintática do projeto da Ecovila foram encontrados valores de integração global (R_n) inferiores aos encontrados no projeto da TERRACAP. Mas, ao proceder com as análises de integração local com os raios de 5.000, 2.000 e 500 metros, foram encontrados desempenhos locais melhores, não revelados pela análise de integração global (**figura 11**), principalmente com as abrangências de 2.000 e 500 metros no projeto desenvolvido para o Trecho 3 por Natália Lemos (com a medida de 2.000 metros, algumas vias laterais do projeto aparecem em cores quentes, e, na análise de 500 metros, ainda aparece uma linha central em cor quente), indicando vias com potencial de maior movimento devido à escolha delas, como caminho para se alcançar outras vias de maior integração.

No padrão global, as vias no sentido transversal não configuram integração devido à limitação dos dois córregos existentes nas extremidades das vilas. Evitou-se o cruzamento de automóveis com as áreas adjacentes para não haver desmatamento, erosões e assoreamento dos córregos. Aqui cabe a aplicação do padrão “bioengenharia” para construção de pontes em estrutura de madeira.

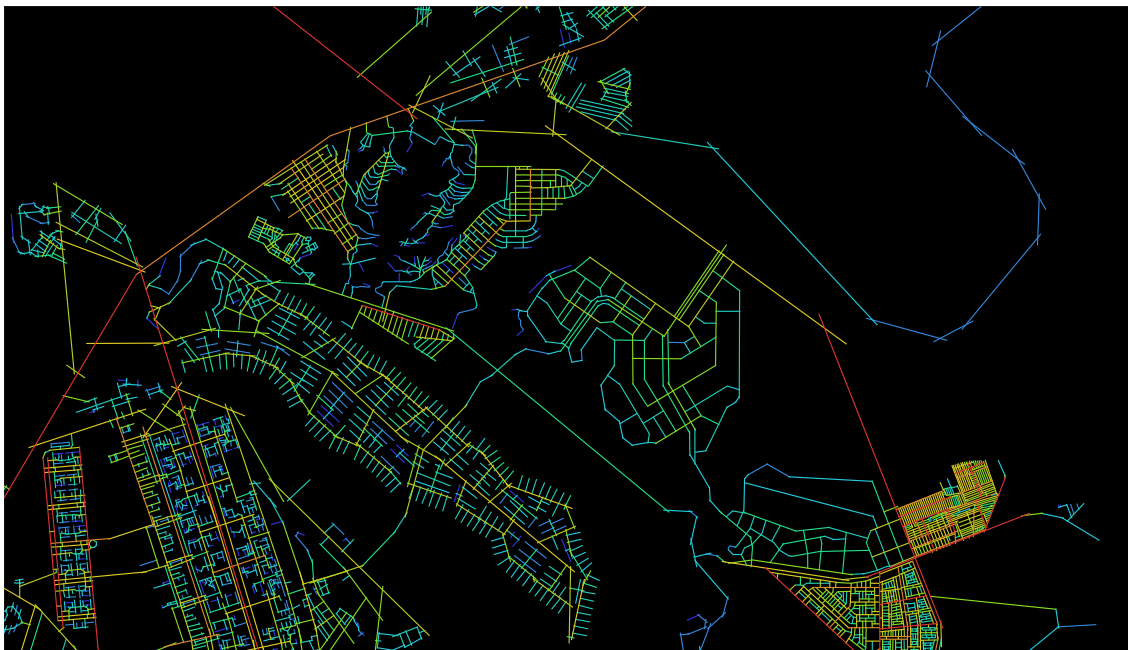


Figura 11. Mapa de integração global do projeto para o Trecho 3 do SHTQ – Projeto Natália Lemos. Fonte: DIMPU, adaptado Jamil Tancredi.

Esse estudo demonstrou que, em áreas mais sensíveis, como o caso da Ecobacia do Urubu, os padrões espaciais do ecossistema urbano tenderão mais para o lado do suprassistema da paisagem, para a sustentabilidade ambiental. No entanto, não significa que os padrões emergentes não possam ser aplicados. O grande desafio é conectar melhor “a comunidade” com as vias existentes, mas, neste caso, a sensibilidade dos corpos hídricos deve ter mais peso na tomada de decisão.

A análise sintática do projeto de Shinelle Hills para a Etapa 2 revelou um desenho, não só com valores de integração global (**figura 12**) superiores aos encontrados no projeto da TERRACAP, como também uma quantidade relativamente maior de eixos bem integrados à malha. Nas análises de medida de escolha foram encontrados desempenhos superiores, em todos os raios de abrangência analisados; nas análises com raios de 5.000 e 2.000 metros, os resultados foram muito próximos aos da análise de integração global, coincidindo com as vias mais integradas. A análise de integração local mostrou que tal proposta possui mais vias bem integradas (com cor amarela), sendo melhor distribuídas na malha, criando poucos pontos de baixa integração (segregação).



Figura 2. Mapa de integração global e local para a Etapa 2 do SHTQ – Projeto Shinelle Hills. Fonte: DIMPU, adaptado por Jamil Tancredi.

No entanto, o padrão de ocupação do solo do DF, marcado pela descontinuidade de sua malha, com assentamentos separados dos outros por grandes vazios urbanos conectados apenas por algumas vias, dificulta que novos assentamentos alcancem bons valores de integração, visto que requereria grandes obras para criar novas vias, interligadas a malha e impactantes nos corpos hídricos da região.

Considerações Finais

A variação na microescala mais refinada do desenho urbano, atualmente, é importante para analisar a influência de heterogeneidade de micro e médias escalas nos padrões e processos dos ecossistemas. A heterogeneidade espacial é expressa em gradientes ou mosaicos, essenciais para explicar as interações e mudanças na cidade. Seres humanos e suas instituições são parte do ecossistema, não aparecem apenas externamente a ele. O papel dos seres humanos, em múltiplas escalas de organização social (famílias, bairros, instituições) está ligado às escalas biofísicas dos sistemas urbanos. Recomenda-se, para as novas pesquisas a serem realizadas, que sejam feitos os cruzamentos com outras temáticas que contemplem às questões de desempenho, quanto à manutenção da biodiversidade, à informalidade no espaço urbano, pegada ecológica, qualidade da água, mobilidade e transporte, questões educacionais, sociais, antropológicas, culturais, estéticas, materiais de construção, conforto ambiental, eficiência energética, resíduos sólidos, relação de materiais de construção, conforto ambiental, eficiência energética, entre outros.

Referências Bibliográficas

Alexander C, Ishikawa S, Murray S, Jacobson M, Fiksdahk-King I, Angel S (1977) *A Pattern Language*. New York: Oxford University Press.

Andrade L, Tancredi J, Medeiros V and Ribeiro R (2013) The (in) sustainability of the territory plans in the federal district: The case of the Housing Sector Taquari, at Lake Paranoá Basin, in *Ninth International Space Syntax Symposium*, Edited by Y O Kim, H T Park and K W Seo, Seoul: Sejong University.

Andrade L M S (2014) *Conexões dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos*. A construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e da paisagem. Tese de doutorado do PPG-FAU/UnB, Brasília.

Cadenasso M L, Pickett S T A, McGrath B and Marshall (2013) Ecological Heterogeneity in Urban Ecosystems, in: PICKETT S.T.A., CADENASSO M.L., MCGRATH Brian, *Resilience in Ecology and Urban Design. Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. Springer Science. New York, 107-129.

Cadenasso M L, Pickett S T A (2013) ThreeTides: The Development and State of Urban Ecological Science, in: PICKETT S T A, CADENASSO M L, MCGRATH Brian, *Resilience in Ecology and Urban Design. Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. Springer Science. New York, 29-46

Hillier B, Hanson J (1984) *The Social Logic of Space*. Cambridge: CUP.

Hillier B. (2009) Spatial sustainability in cities, organic patterns and sustainable forms., in *7th International Space Syntax Symposium (ISSS)*, Stockholm - Sweden, Proceedings... Stockholm: School of Architecture and the Built Environment.

Holanda F (2010) *Brasília: cidade moderna, cidade eterna*. Brasília: FAU UNB.

Kohlsdorf M E (2006) Diretrizes gerais para as disciplinas de projeto de arquitetura e urbanismo. Curso de Arquitetura e Urbanismo - Colegiado das disciplinas de Projeto de Arquitetura E Urbanismo do Centro Universitário UNIEURO. Brasília.

Mcharg I. Design with nature. Garden Cit, NY. Published for the *American Museum of Natural History Press*, 1969, 25th anniversary edition, John Wiley & Sons, 1992.

Medeiros, V A S (2013) *Urbis Brasiliae, O Labirinto das Cidades Brasileiras*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, Brasília.

MENEZES, P. H. B. J. (2010). Avaliação do efeito das ações antrópicas no processo de escoamento superficial e assoreamento na Bacia do Lago Paranoá. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília.

Odum, Eugene P e BARRETT, Gary W. (2007) *Fundamentos de Ecologia*. São Paulo: Thomson Learning.

SANT'ANA, D.R (2011). A social-technical study of water consumption and water conservation in Brazilian dwellings. Tese (Doutorado). Oxford Brookes University.

Expansão urbana de Maceió, Alagoas: Tipos de crescimento territorial urbano

Luana Japiassú, Regina Lins

DEHA, FAU, UFAL

Rua Joaquim Persiano, 85, Barro Duro, Maceió/AL, Brasil. Telefone: 55 082 99249072

luanajapiassu@hotmail.com, reginalins.br@gmail.com

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar as diferentes formas e tipos em que o crescimento territorial urbano pode apresentar-se na cidade, discutindo a caracterização destes na cidade de Maceió, Alagoas entre 1980 e 2000. Primeiro é discutido conceitualmente as três formas básicas de crescimento territorial urbano: (i) crescimento extensivo por ampliação do perímetro urbano e (ii) por parcelamento do solo, e (iii) crescimento intensivo por ampliação da mancha edificada; e os sete tipos derivados delas: (i) crescimento extensivo por soma de novas áreas à mancha urbana, (ii) por anéis concêntricos, (iii) por dispersão urbana, (iv) por difusão urbana e (v) tentacular, e (vi) crescimento intensivo central e (vii) periférico. Em seguida, são discutidas quais dessas formas e tipos desenharam o processo de crescimento territorial urbano da cidade de Maceió, Alagoas entre 1980 e 2000. É demonstrado que o processo de crescimento territorial de Maceió entre 1980 e 2000 ocorreu por um mix de diferentes formas e tipos que ocorreram simultaneamente em diversas partes da cidade, destacando-se, porém, dois tipos: crescimento extensivo por dispersão urbana e crescimento extensivo tentacular.

Palavras-chave

Expansão urbana; Crescimento territorial urbano; Formas e tipos; Maceió, Alagoas.

Abstract

The aim of this paper is to present the different forms and types the urban territorial growth may present itself in the city, discussing the characterization of these in the city of Maceió, Alagoas between 1980 and 2000. First it is conceptually discussed the three basic forms of urban territorial growth: (i) extensive growth by expansion of urban perimeter and (ii) by land subdivisions, and (iii) intensive growth by expansion of built stain; and the seven types derived from them: (i) extensive growth by sum new areas to urban stain, (ii) by concentric rings, (iii) by urban dispersion, (iv) by urban diffusion and (v) tentacular, and (vi) intensive growth central and (vii) peripheral. After that, they are discussed which forms and types ruled the territorial growth process of Maceió between 1980 and 2000. It is demonstrated that the territorial growth process of Maceió between 1980 and 2000 occurred by a mix of different forms and types that happened simultaneously at several parts of the city, perhaps with emphasis on two types: extensive growth by urban dispersion and tentacular extensive growth.

Keywords

Urban expansion; Urban territorial growth, Forms and types; Maceió, Alagoas.

Introdução

A população urbana das cidades brasileiras tem crescido exponencialmente, desde a década de 1930, devido a um conjunto de mudanças estruturais na economia e na sociedade brasileira (BRITO; SOUZA, 2005, p.48). A partir de 1970, a maioria da população brasileira passa a ser urbana, continuando assim até hoje, quando a população urbana representa 84,4% da população total, de acordo com as estatísticas oficiais. O crescimento populacional nas cidades implica numa necessidade por espaço para acomodar a população, ou seja, à medida que a população aumenta, o espaço urbano cresce.

Neste artigo o conceito de expansão urbana operacionaliza-se pelo termo, “crescimento territorial urbano” já que nosso interesse principal diz respeito a sua forma. Assim o processo pode classificar-se em dois, em função da morfologia urbana resultante: crescimento territorial urbano extensivo e crescimento territorial urbano intensivo.

Cada um deles possui formas e tipos de crescimento distintos, portanto configurações físicas distintas no tecido da cidade. O objetivo deste artigo é apresentar as diferentes formas e tipos em que o crescimento territorial urbano pode apresentar-se na cidade, discutindo a caracterização destes na cidade de Maceió, Alagoas entre 1980 e 2000. Este artigo estrutura-se em duas partes: na primeira, discutem-se conceitualmente as formas e os tipos de crescimento territorial; e na segunda, discutem-se as formas e os tipos de crescimento territorial na cidade de Maceió, Alagoas no período compreendido entre 1980 e 2000, período de vigência do Plano de Desenvolvimento de Maceió.

As diferentes formas e tipos de expansão urbana

O processo de expansão urbana ocorre, principalmente, em função do contingente populacional de cada cidade: à medida que a população aumenta, tornam-se necessárias mais moradias, que ocupam espaço dentro da cidade (COPQUE et al, 2011, p.706). Ou seja, faz-se necessário que o espaço urbano se expanda, amplie, cresça. Dessa forma, a expansão das cidades implica em seu crescimento, seja econômico, físico, populacional, etc. Neste trabalho focamos no crescimento físico, ou seja, crescimento territorial, assim operacionalizou-se o conceito pelo termo: crescimento territorial urbano.

O crescimento territorial urbano pode caracterizar-se como extensivo, um processo centrífugo, que ocorre de dentro para fora da cidade buscando áreas cada vez mais distantes dos centros urbanos (ABRAMO, 2007, p.36), ampliando seu território; ou como intensivo, um processo centrípeto, que ocorre de fora para dentro, adensando o uso e ocupação do solo da cidade. Embora ambos os processos, extensivo e intensivo, sejam opostos em suas características, eles ocorrem simultaneamente no espaço urbano. Assim como expõe Abramo (2007, p.26) em sua teoria da cidade “com-fusa”. Para o autor o crescimento territorial intensivo resulta numa cidade compacta, com uso intensivo do solo, onde a oferta de terras é inelástica e os valores das terras são mais altos (ABRAMO, 2007, p.38). Enquanto que o crescimento territorial extensivo resulta numa cidade difusa, com baixa densidade ocupacional, grande oferta de terras

e com baixo custo (ABRAMO, 2007, p.26). Os dois crescimentos, além de simultâneos, se complementam de maneira em que as características de um incentivam a ocupação no outro e vice-versa (ABRAMO, 2007, p.42).

O crescimento territorial urbano extensivo utiliza cada vez mais área (ALVES et al, 2008, p.5) resultando em espaços cada vez mais dilatados e sem limites consistentes (SILVA et al, 2009, p.4). Esse processo pode ser contínuo, quando a expansão conurba o tecido urbano denso dos centros urbanos (LIMONAD, 2011, p.33). Ou pode caracterizar-se pela descontinuidade, que resulta num tecido urbano esgarçado e fragmentado social e espacialmente (PEIXOTO, 2008, p.8).

O crescimento territorial urbano intensivo ocorre pelo processo de verticalização (CORRÊA, 1995, p.6), pela instalação de assentamentos precários em áreas centrais, pela substituição familiar ou de usos (ABRAMO, 2007, p.35). E, ainda, por desmembramentos e implantação de novas etapas de parcelamento do solo em loteamentos já existentes (COSTA, 2005, p.4). A fragmentação e/ou extensão das unidades residenciais para fins de comercialização ou locação, diminuem cada vez mais a dimensão do espaço urbano utilizado pelas famílias, intensificando o uso do solo.

A partir dos processos de crescimento territorial extensivo e intensivo, podemos destacar três formas básicas de crescimento territorial urbano: (i) pela ampliação do perímetro urbano e (ii) pelo parcelamento do solo, como formas de crescimento territorial extensivo; e (iii) pela ampliação da mancha edificada, como forma de crescimento territorial intensivo. A ampliação do perímetro urbano (**figura 1**) consiste na expansão e “extensificação” do tecido urbano para além dos limites da cidade (LIMONAD, 2011, p.34). Ocorre pela conversão de áreas de uso rural, localizadas no entorno imediato do perímetro urbano, em áreas de uso urbano (NASCIMENTO; MATIAS, 2011, p.70), ou pelo surgimento de novos bairros no entorno do perímetro urbano, causando um espraiamento da periferia da cidade (OLIVEIRA, 2008, p.4).



Figura 1. Esquema de crescimento territorial urbano pela ampliação do perímetro urbano.

O parcelamento do solo (**figura 2**), para fins habitacionais, resulta no “padrão periférico de crescimento urbano” (COSTA, 2005, p.2) e, segundo Silva, Oliveira, Soares (2011, p.7), representa a principal forma de expansão do espaço urbano. No entanto Bentes (2010, p.5) coloca que o parcelamento do solo não ocorre apenas para fins habitacionais, mas também para ocupação por grandes empreendimentos e equipamentos, que funcionam como catalisadores do processo de expansão urbana. A implantação

desses equipamentos atrai a população, que busca ocupar áreas próximas a centros comerciais, de serviço e lazer.



Figura 2. Esquema de crescimento territorial urbano por parcelamento do solo.

A ampliação da mancha edificada (**figura 3**) ocorre quando a área urbana ainda dispõe de terras vazias e essas terras começam a ser ocupadas, adensando o espaço urbano (COPQUE et al, 2011, p.706). Portanto no que se refere à forma de crescimento territorial por ampliação da mancha edificada, o perímetro urbano não sofre alteração.

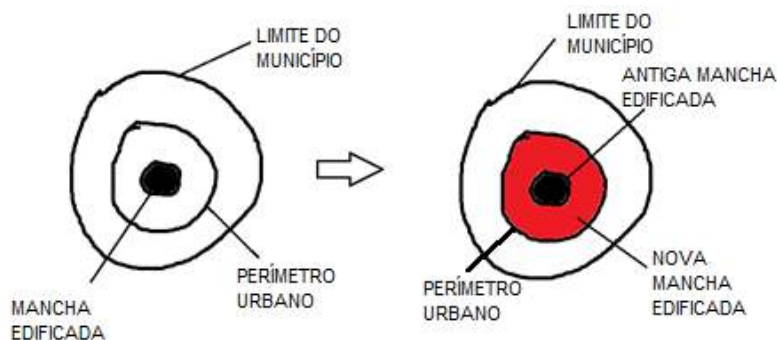


Figura 3. Esquema de crescimento territorial urbano pela ampliação da mancha edificada.

Podemos elencar ainda, sete tipos de crescimento territorial urbano derivados das três formas básicas de crescimento territorial: (i) crescimento extensivo pela soma de novas áreas à mancha urbana e (ii) crescimento extensivo por anéis concêntricos, derivados da forma de crescimento por ampliação do perímetro urbano; (iii) crescimento extensivo por dispersão urbana, (iv) crescimento extensivo por difusão urbana e (v) crescimento extensivo tentacular, derivados da forma de crescimento por parcelamento do solo; (v) crescimento intensivo central e (vi) crescimento intensivo periférico, derivados da forma de crescimento por ampliação da mancha edificada.

O crescimento extensivo pela soma de novas áreas à mancha urbana (**figura 4**) caracteriza-se pela adição de novas áreas ao tecido urbano existente pela conversão de áreas de uso rural para áreas de uso urbano, seja pela alteração do perímetro urbano (NASCIMENTO; MATIAS, 2011, p.71) ou criação/surgimento de novos bairros (SANTOS, 2012, p.265). Ou seja, ampliam-se as dimensões da zona urbana original enquanto reduzem-se as dimensões da zona rural. Este tipo de crescimento é determinado por lei municipal que defina os limites das áreas de uso rural convertidas para uso urbano, definindo o novo perímetro urbano e/ou os novos bairros.

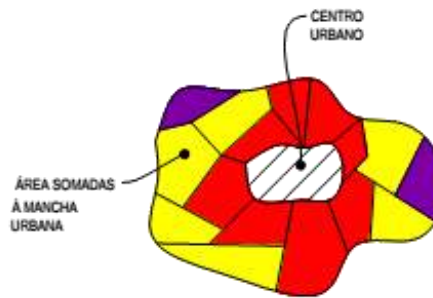


Figura 4. Esquema de crescimento extensivo pela soma de novas áreas à mancha urbana.

O crescimento extensivo por anéis concêntricos (**figura 5**) apresenta um crescimento radial em função de um centro (PORTELLA et al, 2013, p.7). Essa disposição facilita o acesso ao centro urbano e acontece devido à natureza polarizada do centro urbano. A ocupação ocorre em camadas ao redor daquela área central. Quando o centro urbano está totalmente ocupado, libera-se o primeiro anel de expansão para ocupação, só quando este é saturado, o próximo é liberado, e assim sucessivamente. Este tipo de expansão exige forte planejamento e gestão da cidade, para funcionar perfeitamente evitando que haja ocupação em novos anéis antes da total saturação do anel anterior.

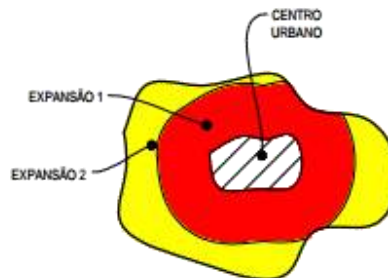


Figura 5. Esquema de crescimento extensivo por anéis concêntricos.

O crescimento extensivo por dispersão urbana (**figura 6**) caracteriza-se pela disseminação de núcleos urbanos secundários integrados pelo sistema viário que os conectam com o centro urbano e entre si (BENTES, 2010, p.1). Os núcleos urbanos secundários caracterizam-se pela diversidade de usos, mas numa escala menor do que os que se encontram nos centros urbanos (LIMONAD, 2011, p.39). Esse tipo de crescimento é determinado pelo número de empreendimentos que não sejam destinados a fins residenciais.

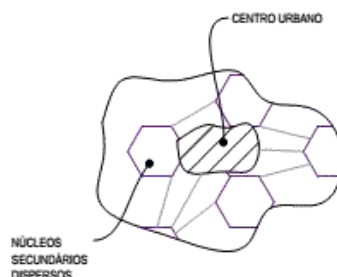


Figura 6. Esquema de crescimento extensivo por dispersão urbana.

O crescimento extensivo por difusão urbana (**figura 7**) caracteriza-se pela propagação de aglomerados urbanos unicamente residenciais, dependentes dos centros urbanos. A difusão urbana ocorre pelo “fracionamento de glebas na periferia das cidades (...) cuja característica principal nas grandes cidades latino-americanas é a inexistência (ou precariedade) de infra-estruturas, serviços e acessibilidade urbana” (ABRAMO, 2007, p.34). Assim a distinção entre a difusão urbana e a dispersão urbana relaciona-se à diversidade de usos. Enquanto esta sugere uma pequena variedade de usos, aquela é estritamente residencial. Esse tipo de crescimento é determinado pelo número de parcelamentos do solo implantados para fins habitacionais.

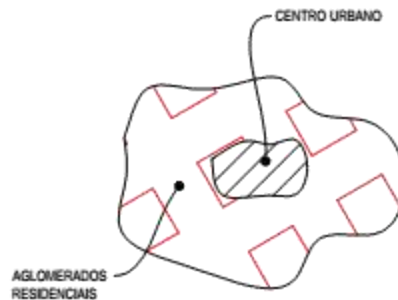


Figura 7. Esquema de crescimento extensivo por difusão urbana.

O crescimento extensivo tentacular (**figura 8**) caracteriza-se pela ocupação das terras em função do sistema viário, acompanhando as principais vias de acesso da cidade. Estas se constituem em verdadeiros vetores do crescimento territorial urbano (BRITO; SOUZA, 2005, p.54), em função da sua influência nas dinâmicas econômicas e comerciais da cidade, pois funcionam como meio de entrada, saída e distribuição de mercadorias na cidade. Esse tipo de crescimento é determinado pelas vias arteriais da cidade.

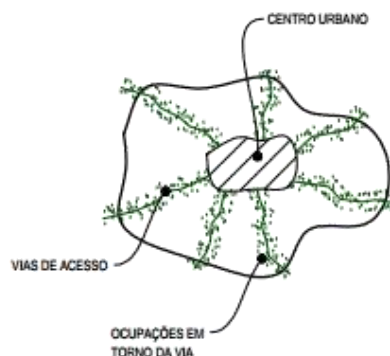


Figura 8. Esquema de crescimento extensivo tentacular.

O crescimento territorial intensivo central (**figura 9**) caracteriza-se pelo adensamento do uso e ocupação do solo nos centros urbanos, ou áreas centrais. As áreas centrais são estruturadas, localizam-se em partes mais acessíveis da cidade, mesmo que elas não sejam o seu centro geográfico e caracterizam-se pela presença de equipamentos e serviços urbanos, infraestrutura, ofertas de emprego e lazer. Pelo exposto as áreas centrais representam um ponto de atração de pessoas e fluxos dentro da cidade.

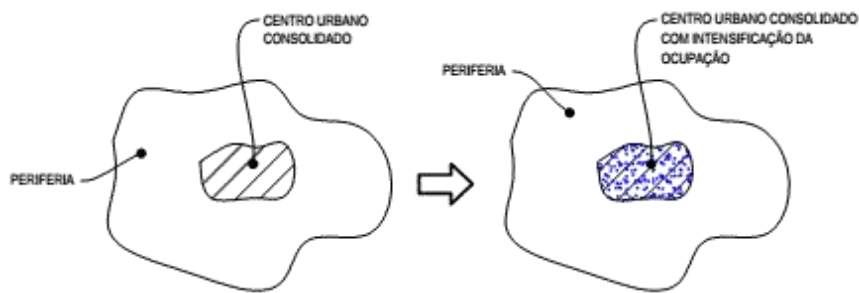


Figura 9. Esquema de crescimento intensivo central.

O crescimento territorial intensivo periférico (**figura 10**) caracteriza-se pelo adensamento do uso e ocupação do solo nas margens do centro urbano, em áreas caracterizadas pela precariedade ou falta da configuração espacial e da oferta de infraestrutura e serviços, abastecimento de água, esgotamento sanitário, pavimentação das ruas, coleta de lixo e transporte público (OLIVEIRA, 2008, p.4). Tanto o crescimento intensivo periférico quanto o crescimento intensivo central são determinados pelo aumento da densidade.

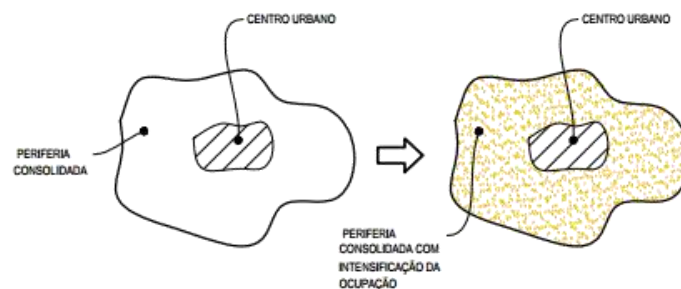


Figura 10. Esquema de crescimento intensivo periférico.

Agora que já discutimos as variadas formas e tipos de crescimento territorial urbano, podemos discutir as formas e os tipos de crescimento territorial em determinada cidade, de modo a discutir como ocorreu o crescimento territorial dela em determinado período de tempo. Nesse caso, discutir-se-ão quais as formas e os tipos de crescimento territorial que o processo de crescimento de Maceió, capital do Estado de Alagoas, assumiu no período entre 1980 e 2000, período de vigência do Plano de Desenvolvimento de Maceió, primeiro plano diretor da cidade pelo que se tem conhecimento.

O crescimento territorial urbano em Maceió, Alagoas

A cidade de Maceió, capital do estado de Alagoas, é composta geomorfologicamente por uma área de platô cortada por vales de drenagem natural, as grotas, que é ligada a uma planície costeira-lagunar por encostas. Assim, a cidade é conhecida por dividir-se em duas: parte alta, referente ao platô, e parte baixa, referente à planície costeira-lagunar.

Em 1980, início do período de estudo, a área urbana de Maceió tinha área igual a 112,5 Km², 22% da área total do município (508 Km²). Esta se dividia em 25 bairros (**figura 11**), pelos quais se distribuíam 392.265 habitantes (IBGE), resultando numa densidade demográfica na área urbana de 3.486 hab./Km².

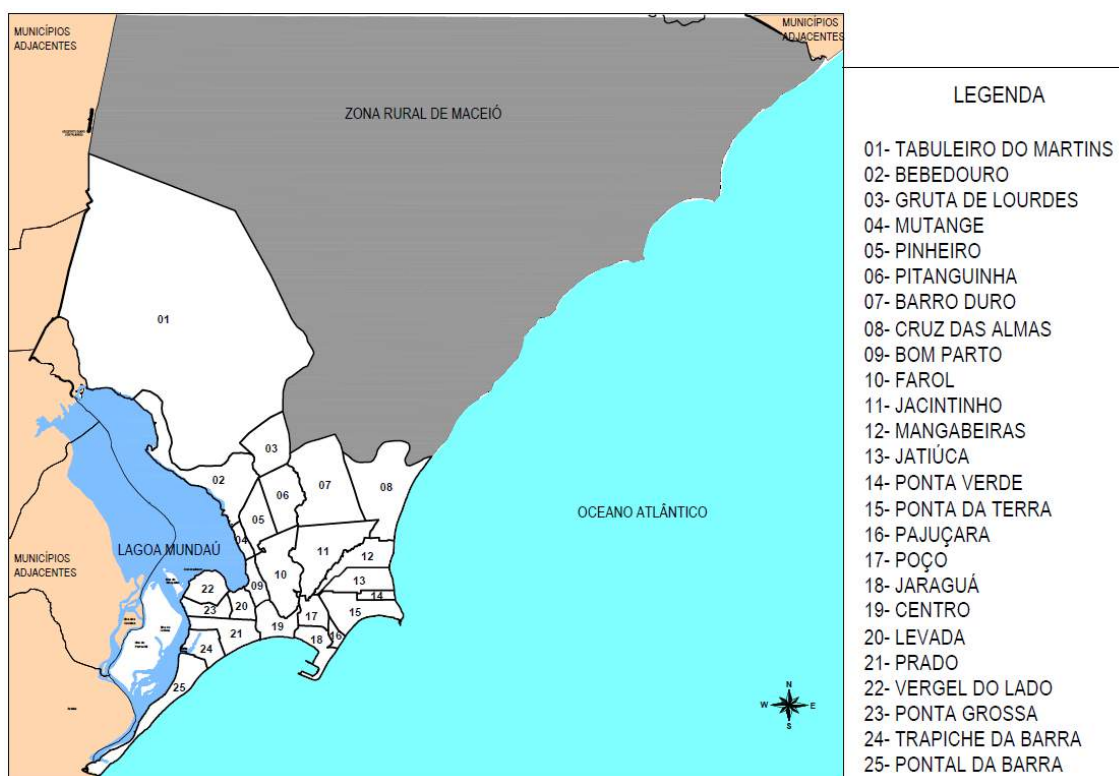


Figura 11. Maceió por bairros, 1980.

Em 1998, entrou em vigor em Maceió a Lei Municipal Nº 4.687/98, conhecida por Lei de Abairramento, que modifica o perímetro urbano da cidade e define seu novo abairramento. A lei altera o perímetro de alguns bairros existentes e cria outros novos. Assim, em 2000, fim do período de estudo, a cidade passa a ter uma área urbana de 197,4 Km², 39% da área total do município, dividida em 50 bairros (**figura 12**), com uma população urbana de 795.804 habitantes (IBGE), resultando numa densidade demográfica de 4.031 hab./Km².

Devido a essa mudança no abairramento da cidade, para comparar os dados entre os bairros de 1980 e 2000, fez-se necessário estabelecer uma equivalência entre as duas situações. Como não há base cartográfica georreferenciada para 1980, fez-se uma tentativa manual de sobrepor os antigos mapas existentes em papel com o mapa do ano 2000, este sim georreferenciado. Não se buscava aqui uma precisão cartográfica e sim uma correspondência territorial entre as duas divisões administrativas da cidade para assim discutir a(s) forma(s) de seu crescimento territorial urbano.

Assim cada um dos antigos 25 bairros de 1980 (**figura 13**) teve representação distinta na **figura 14** em função daquela superposição e da nova partição administrativa da cidade: alguns bairros foram somados entre si; outros foram divididos e ainda outros permaneceram com o território original, formando então 25 setores, cada um correspondente a um bairro de 1980.

Cada setor foi analisado em função de seis indicadores de crescimento: (i) variação da densidade demográfica, (ii) variação da população absoluta, (iii) variação da área, (iv) número de parcelamentos do solo aprovados, (v) existência de corredores viários e (vi) número de empreendimentos aprovados.

Utilizou-se como parâmetro geral a média de crescimento de Maceió em cada um dos indicadores, sendo possíveis os seguintes resultados: setores que cresceram (i) acima da média, (ii) em torno da média, (iii) abaixo da média e setores (iv) sem crescimento.

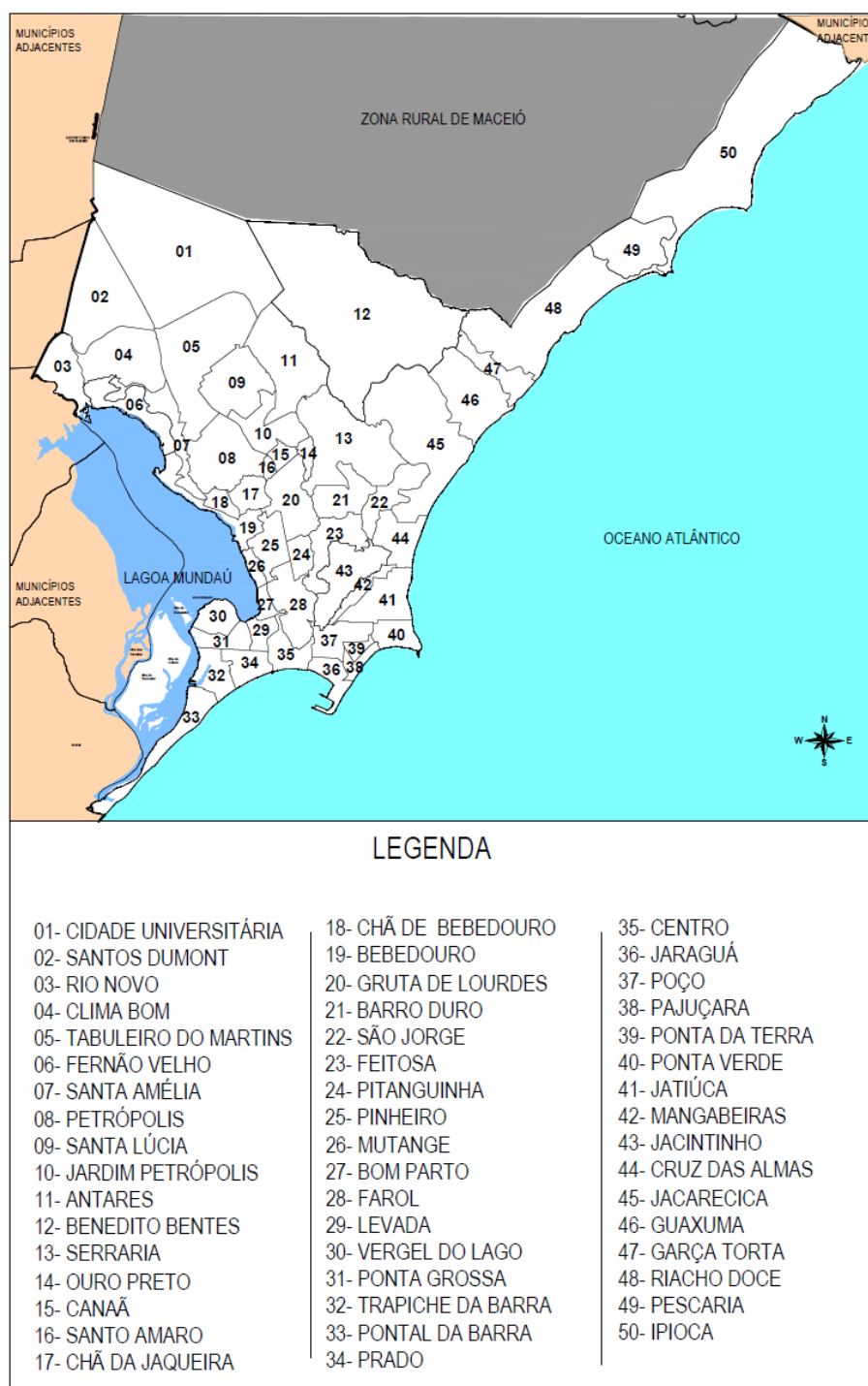


Figura 12. Maceió por bairros, 2000.

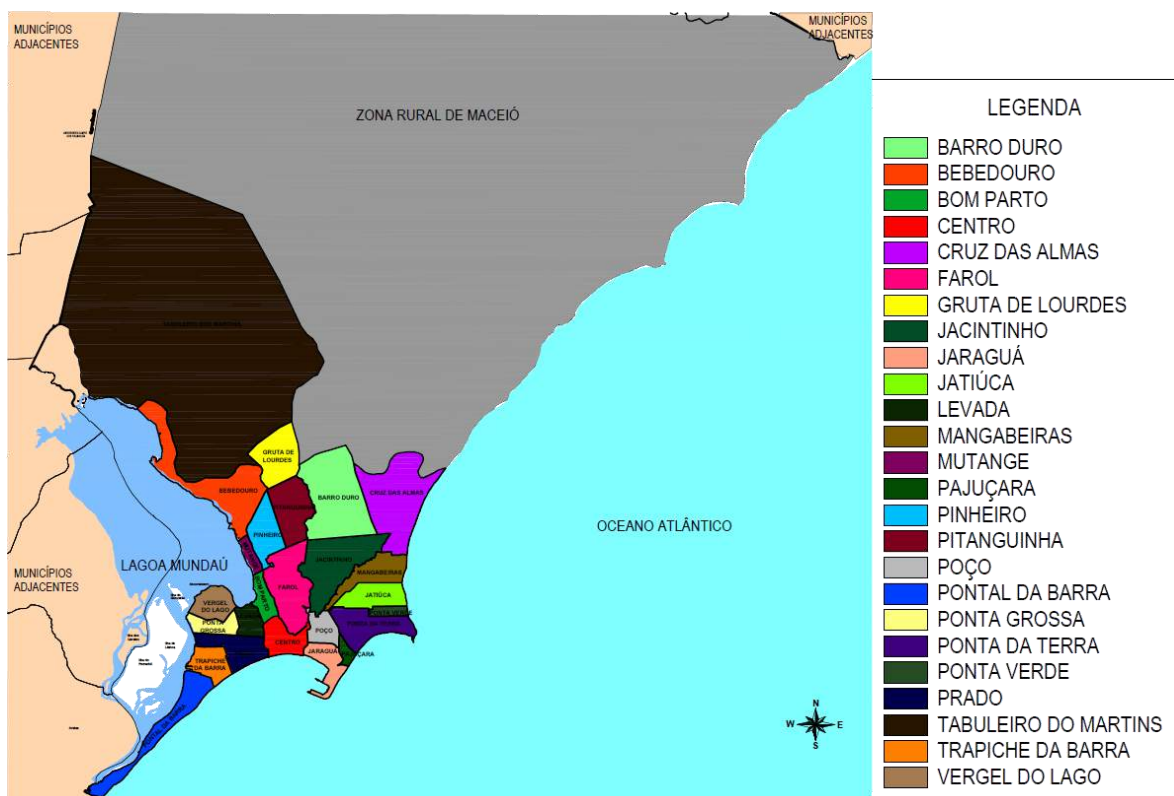


Figura 13. Maceió por bairros, 1980. Referência para os setores de 2000.

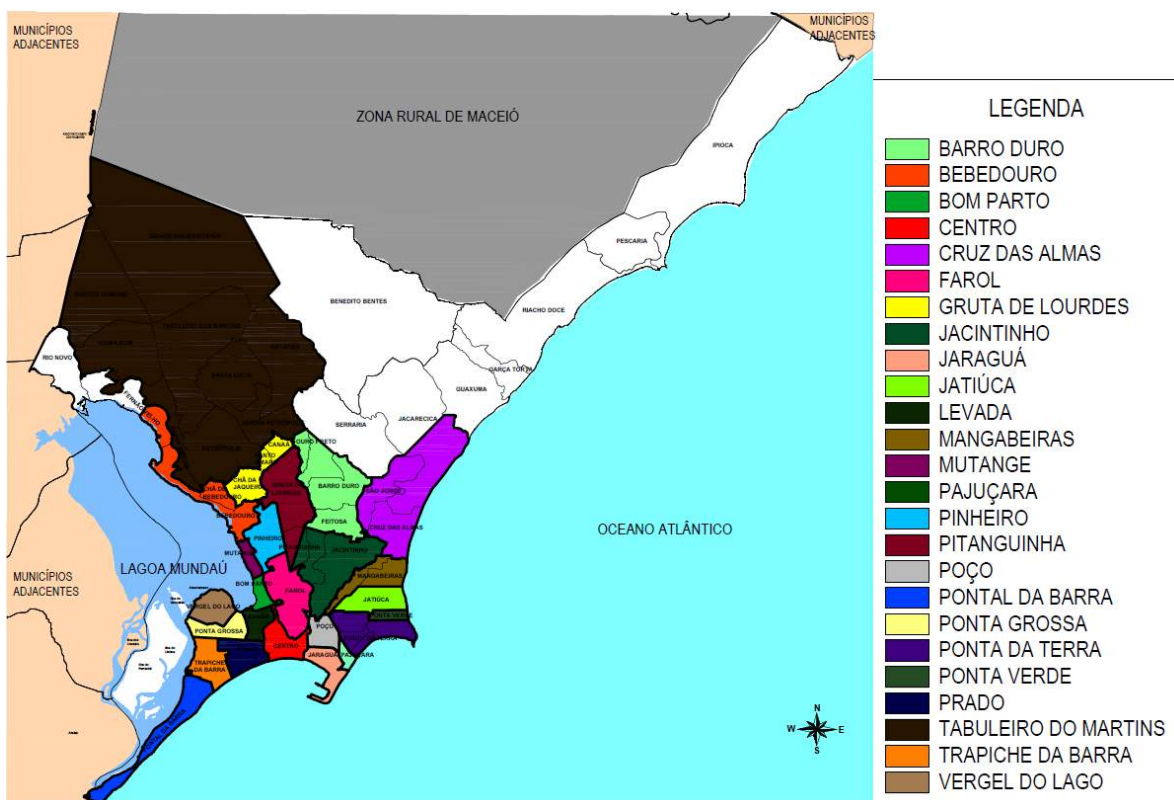


Figura 14. Maceió por setores, 2000.

Os indicadores demográficos, densidade demográfica e população absoluta, indicam os setores onde a população aumentou ou diminuiu no território da cidade. O indicador variação de área determina quais setores ampliaram seu território. O indicador número de parcelamentos do solo aprovados aponta os setores onde se intensificou a moradia. No entanto demonstra apenas as moradias regulares, pois são parcelamentos aprovados pela prefeitura municipal, ou seja, parcelamentos registrados. O indicador corredores viários é referente às principais vias de acesso à área central da cidade e justifica-se como indicador de crescimento territorial porque as principais vias da cidade atraem dinâmicas comerciais de entrada e saída de mercadorias, logo funcionam como atração para apropriação das áreas ao redor delas. O indicador número de empreendimentos aprovados demonstra a implantação de estabelecimentos comerciais e de serviço, apontando os setores da cidade onde houve intensificação das atividades econômicas.

A partir da leitura de indicadores e parâmetros proposta, identificamos sete setores que concentraram o crescimento territorial urbano de Maceió no período entre 1980 e 2000: (i) Barro Duro, (ii) Cruz das Almas, (iii) Mangabeiras, (iv) Pitanguinha, (v) Ponta da Terra, (vi) Tabuleiro do Martins e (vii) Trapiche da Barra (**quadro 1, figura 15**). Todos eles apresentaram: três indicadores acima da média, ou dois indicadores acima da média e nenhum indicador sem crescimento. Partindo dessa constatação, ou seja, que a cidade de Maceió cresceu territorialmente em função e em direção a esses sete setores, discutiremos a forma com que esse crescimento configurou-se em cada setor.

Setor	Densidade demográfica	População absoluta	Área	Parcelamentos do solo	Corredor Viário	Empreendimentos
Barro Duro	+6,4%	+326,9%	+294,1%	21	NÃO	91
Cruz das Almas	+56,7%	+98,8%	+27,0%	11	SIM	19
Mangabeiras	+43,5%	+37,9%	-4,8%	08	SIM	75
Pitanguinha	+3,5%	+110,5%	+105,5%	08	SIM	28
Ponta da Terra	+12,6%	+67,5%	+47,1%	04	SIM	58
Tabuleiro do Martins	+522,9%	+502,3%	-3,4%	83	SIM	166
Trapiche da Barra	+101,2%	+133,7%	+12,5%	00	SIM	18

Quadro 1. Setores que concentraram o crescimento territorial urbano de Maceió entre 1980 e 2000 e seus respectivos indicadores. Em vermelho, indicadores acima da média; em amarelo, indicadores em torno da média; em verde, indicadores abaixo da média; em cinza, indicadores sem crescimento.

As formas de crescimento territorial urbano podem ser identificadas na cidade de Maceió a partir de diferentes aspectos em função das características de cada uma. O crescimento extensivo pela soma de novas áreas à mancha urbana caracteriza-se pela alteração no perímetro urbano e pela criação de novos bairros na área urbana. Ese tipo de crescimento pode ser identificado pela existência de lei municipal que redefina o perímetro urbano e/ou crie novos bairros. No caso de Maceió, como dito anteriormente, em 1998, entra em vigor a Lei de Abairramento que modificou o perímetro urbano de Maceió e criou novos bairros. Pela **figura 13**, é possível observar que alguns bairros de 2000 estão em branco, pois não

correspondem a nenhum bairro de 1980. Esses bairros referem-se à expansão do perímetro urbano e por isso foram considerados como os setores que passaram pelo crescimento extensivo pela soma de novas áreas à mancha urbana.

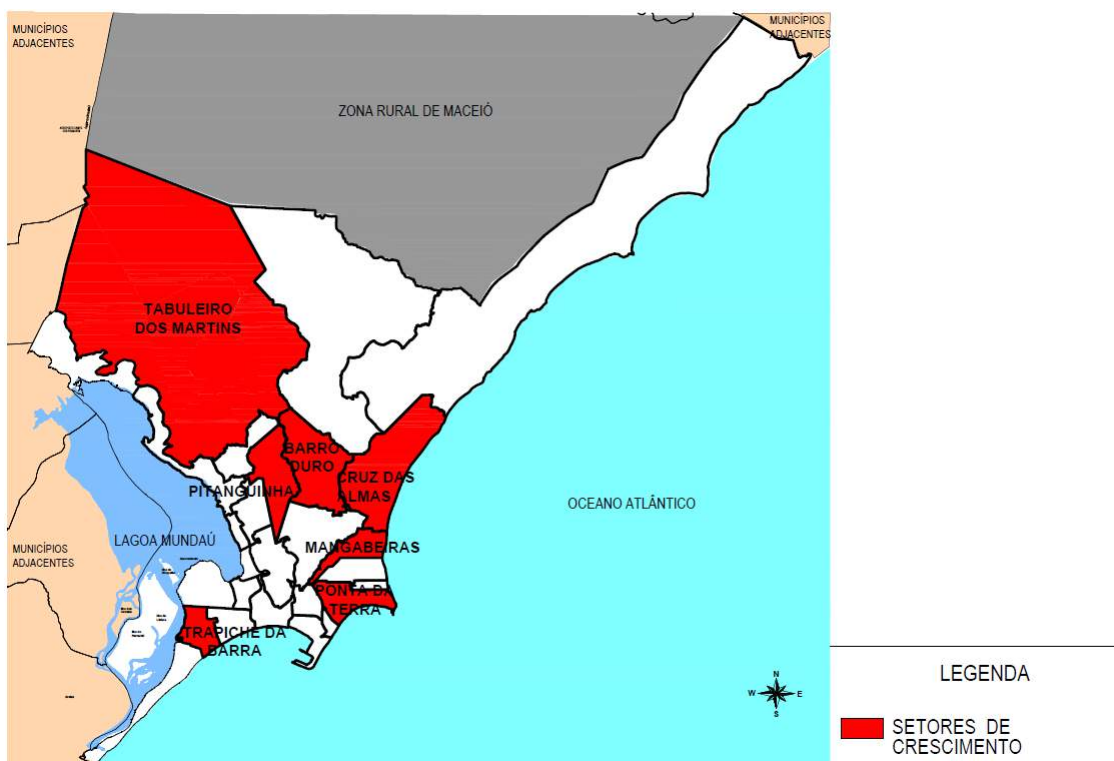


Figura 15. Setores que concentraram o crescimento territorial urbano de Maceió entre 1980 e 2000.

O crescimento extensivo por anéis concêntricos configura-se como uma ocupação planejada, na qual cada anel é ocupado por vez e só se ocupa o seguinte quando o anterior encerra sua capacidade. Podemos afirmar que em Maceió não existiu esse tipo de planejamento, logo esse tipo de crescimento não se caracteriza na cidade.

O crescimento extensivo por dispersão urbana é identificado em função do número de empreendimentos implantados entre 1980 e 2000, de acordo com o registro de aprovação de projetos da Superintendência Municipal de Controle do Convívio Urbano (SMCCU). Os setores que tiveram o número de empreendimentos aprovados acima da média passaram pelo crescimento extensivo por dispersão urbana. Foram eles: Barro Duro, Mangabeiras, Ponta da Terra e Tabuleiro do Martins.

O crescimento extensivo por difusão urbana é detectado em função da implantação de parcelamentos do solo de acordo com o cadastro desenvolvido pelo Grupo de Estudos Morfologia dos Espaços Públicos (MEP) da UFAL. Os setores que tiveram o número de parcelamentos do solo aprovados acima da média passaram pelo crescimento extensivo por difusão urbana. Foram eles: Barro Duro, Cruz das Almas e Tabuleiro do Martins.

O crescimento extensivo tentacular é identificado em função da existência de corredores viários que cortem ou tangenciem os setores. Assim, os setores cortados pelos corredores viários passaram pelo crescimento extensivo tentacular. Todos os setores que concentraram o crescimento territorial urbano de Maceió passaram por esse crescimento, exceto pelo setor Barro Duro.

O crescimento territorial intensivo é identificado em função do aumento da densidade. Então, dentre os setores identificados como concentradores do crescimento territorial, aqueles que tiveram variação de densidade acima da média teriam passado pelo crescimento territorial intensivo como tipo de crescimento territorial. A depender da localização do setor, o crescimento intensivo poderá ser central ou periférico. Ou seja, os setores que conformavam o centro urbano em 1980, passaram pelo crescimento intensivo central e os setores fora do centro urbano em 1980, pelo crescimento intensivo periférico. Então, os setores Cruz das Almas, Mangabeiras e Tabuleiro do Martins passaram pelo crescimento intensivo periférico e o setor Trapiche da Barra passou pelo crescimento intensivo central.

Portanto a o crescimento territorial urbano de Maceió entre 1980 e 2000, ocorreu não por uma forma e/ou tipo específicos, mas sim por um mix de formas e tipos de crescimento territorial (**figura 16**). No entanto podemos destacar o crescimento territorial extensivo por dispersão urbana e o crescimento territorial extensivo tentacular como as principais formas de crescimento territorial urbano da cidade de Maceió.

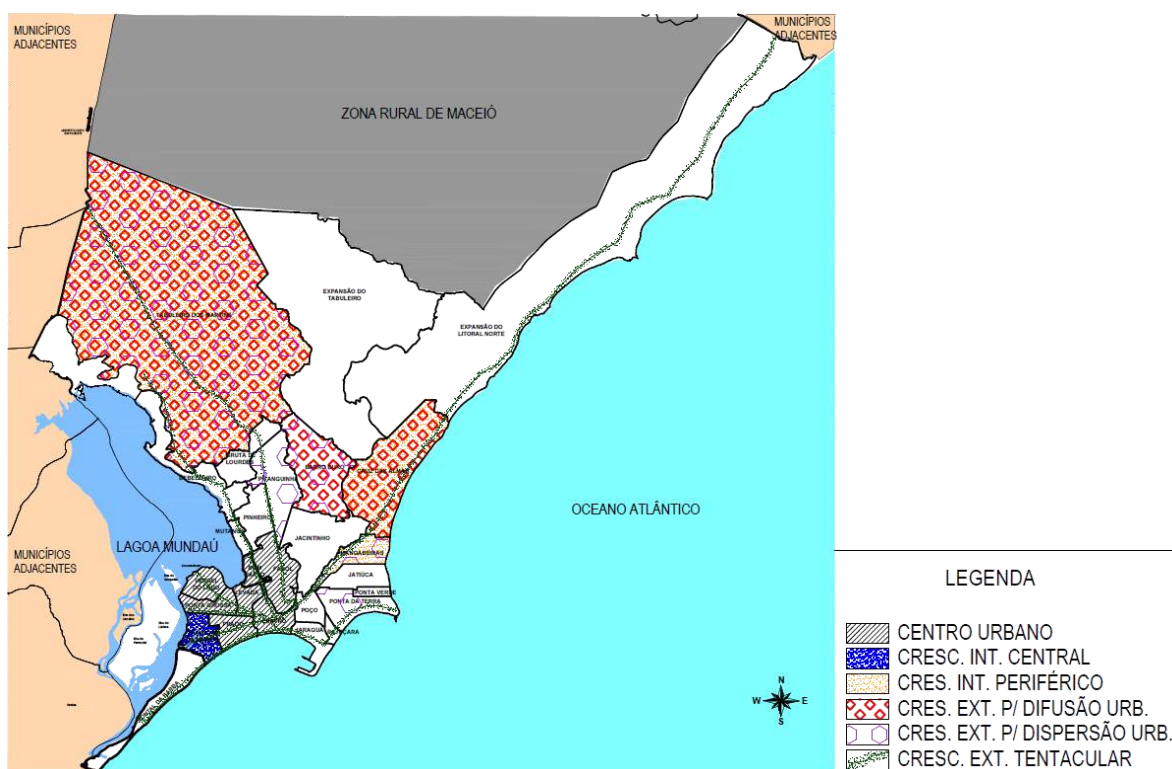


Figura 16. Esquema do crescimento territorial urbano de Maceió entre 1980 e 2000.

Pode-se perceber, ainda, pela **figura 16**, que todos os setores passaram por mais de um tipo de crescimento territorial urbano, destaca-se principalmente o setor Tabuleiro do Martins que passou por

quatro tipos de crescimento: crescimento extensivo por dispersão urbana, crescimento extensivo por difusão urbana, crescimento extensivo tentacular e crescimento intensivo periférico.

Sendo assim, concluímos que os diferentes tipos de crescimento territorial urbano, apesar de serem distintos, não são excludentes entre si. Ou seja, uma mesma cidade pode passar por diferentes tipos de crescimento territorial simultaneamente, ou ainda uma mesma área da cidade. Portanto, mesmo havendo diversas formas e tipos de crescimento territorial urbano, as cidades não necessariamente deverão obedecer a uma única forma e/ou tipo. Pelo contrário, mesmo que uma forma ou tipo se destaque, em geral, detectam-se diversas formas e tipos de crescimento em uma mesma cidade.

Considerações Finais

O processo de expansão urbana refere-se a todas as dinâmicas urbanas que impliquem no seu crescimento, seja ele físico, populacional, econômico, etc. Este processo pode ser extensivo ou intensivo e se apresentar de formas distintas no tecido urbano. O crescimento extensivo pode se apresentar nas formas: por ampliação do perímetro urbano ou por parcelamento do solo. O crescimento intensivo se apresenta na forma por ampliação da mancha edificada.

Derivadas dessas formas têm-se sete tipos de crescimento, dos quais dois derivam da forma crescimento extensivo por ampliação do perímetro urbano: pela soma de novas áreas à mancha edificada e por anéis concêntricos; três derivam da forma crescimento extensivo por parcelamento do solo: por dispersão urbana, por difusão urbana e tentacular; e dois derivam da forma crescimento intensivo por ampliação da mancha edificada: central e periférico. A existência de diferentes formas não indica que cada cidade deva seguir apenas uma forma de crescimento, pelo contrário, em geral as cidades apresentam diversas formas de crescimento simultaneamente.

Em Maceió, por exemplo, o processo de crescimento territorial entre 1980 e 2000 ocorreu por um mix de formas e tipos. O crescimento territorial de Maceió ocorreu pelas três formas de crescimento: por ampliação do perímetro urbano, através do tipo por soma de novas áreas à mancha urbana; por parcelamento do solo, através dos tipos: por dispersão urbana, por difusão urbana e tentacular; e por ampliação da mancha edificada, através dos tipos: central e periférico. Podemos destacar, entretanto, os tipos por dispersão urbana e tentacular como os principais tipos que desenharam o processo de crescimento territorial de Maceió. O que indica que, apesar de Maceió ter passado tanto pelo processo extensivo quanto pelo processo intensivo no período de estudo, o crescimento extensivo por parcelamento do solo foi a principal forma de crescimento territorial urbano de Maceió entre 1980 e 2000.

Referências bibliográficas

ABRAMO, P. A cidade com-fusa: a mão inoxidável do mercado e a produção da estrutura urbana nas grandes metrópoles latino-americanas. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v.9, n.2, p.25-54, nov. 2007.

ALVES, C. D. et al. Análise dos Processos de Expansão Urbana e das situações de Vulnerabilidade Socioambiental em escala Intra-urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008, Brasília. **Anais IV Encontro Nacional da ANPPAS**, Brasília, 2008, p.1-20. Disponível em: < <http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT8-473-178-20080503232729.pdf>> Acesso em 19 mai. 2015.

BENTES, J. C. G. O processo de dispersão urbana no médio paraíba fluminense. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 1., 2010, Rio de Janeiro. **Anais I ENANPARQ**, Rio de Janeiro, 2010, p.1-19.

BRITO, F.; SOUZA, J. . Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.19, n.4, p.48-63, out./dez. 2005.

COPQUE, A. C. S. M., et al. Expansão urbana e redução de áreas verdes na localidade do Cabula VI Região do miolo da cidade do Salvador, Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Curitiba:INPE, 2011, p.706-713.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano**. Editora Ática, Série Princípios, 3ª edição, nº 174, pp.1-16, 1995.

COSTA, H. S. M. Processos recentes de expansão metropolitana e implicações sócio-ambientais: a experiência de Belo Horizonte. In: ENCUESTRO DE GEOGRAFOS DE AMERICA LATINA, 6., 2005, Cuba. **Anais VI Encuentro de Geografos de America Latina**, Cuba, 2005, p.1-10. Disponível em: < <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal6/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/288.pdf>> Acesso em 19 mai. 2015.

IBGE. **Censo Demográfico**, 2000.

LIMONAD, E. (2011) Urbanização dispersa mais uma forma de expressão urbana? **Revista Formação (online)**, São Paulo v.1, n.14, p.31-45, 2011. Disponível em: < <http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/705> > Acesso em 19 mai. 2015.

MEP. Núcleo de Estudos de Morfologia dos Espaços Públicos. **Cadastro de Parcelamentos do Solo 1945-2010**. FAU/UFAL. Maceió, AL.

NASCIMENTO, E.; MATIAS, L. F. Expansão urbana e desigualdade socioespacial: uma análise da cidade de Ponta Grossa (PR). **RA'E GA – O Espaço Geográfico em Análise**, v.23, p.65-97, Curitiba:UFPR, 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/raega/article/viewArticle/24833>> Acesso em 19 mai. 2015.

OLIVEIRA, J. M. G. C. Expansão urbana e periferização de Santarém-PA, Brasil: questões para o planejamento urbano. In: COLOQUIO INTERNACIONAL DE GEOCRÍTICA, 10., 2008, Barcelona. **Anais X Coloquio Internacional de Geocrítica**, Barcelona, 2008, p.1-14.

PEIXOTO, M. C. D. Expansão urbana e proteção ambiental: um estudo a partir do caso de Nova Lima/MG. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 11., 2005, Salvador. **Anais XI ENANPUR**, Salvador, 2005, p.1-13.

PORTELLA, A. A. et al. Segregação social e densidade urbana: o geoprocessamento como instrumento de análise. ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 15., 2013, Rio de Janeiro. **Anais XV ENANPUR**, Rio de Janeiro, 2013, p.1-17.

SANTOS, L. S. Expansão urbana, mercado imobiliário e conflitos de terra no Sertão Carioca (1940-1964). **Confluenze – Rivista di Studi Iberoamericani**, Bologna, v.4, n.1, p.263-281, 2012. Disponível em: <<http://confluenze.unibo.it/article/view/3096>> Acesso em 19 mai. 2015.

SILVA, F. B. et al. Cartografia da expansão urbana: 1950-2000. In: CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA, 7., 2009, Coimbra. **Anais X Congresso da Geografia Portuguesa**, Coimbra, 2009, p.1-24. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/19858>> Acesso em 19 mai. 2015.

SILVA, L. V. O.; OLIVEIRA, B. S. e SOARES, B. R. (2011) Regulação e expansão urbana: A urbanização acelerada e desordenada do entorno de Brasília-Valparaíso da Goiás. **Revista da Católica**, Uberlândia, v.3, n.5, p.1-16. Disponível em: <<http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv3n5/artigo23.pdf>> Acesso em 19 mai. 2015.

SMCCU. Superintendência Municipal de Controle e Convívio Urbano. **Livro de Resgistros de Aprovação de Projetos 1980-2000**. Prefeitura Municipal de Maceió.

Regulação da Forma Urbana e Modelagem da Informação

Mariana Costa Lima, Clarissa Freitas

Centro de Tecnologia, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Ceará

Avenida da Universidade, 2890, Telefone/fax: 8533667491

marianaqcl@gmail.com, clarissa@arquitetura.ufc.br

Resumo

O presente trabalho parte de um questionamento central: como qualificar a forma urbana construída se ela é composta majoritariamente por edificações privadas e, portanto, dificilmente influenciadas por projetos urbanos de natureza pública, sobretudo em tecidos urbanos consolidados? Para avançar neste desafio, propomos uma reflexão sobre a normativa urbanística vigente e o planejamento tradicional, e sua capacidade de regular a forma urbana em favor do interesse coletivo. Assim, com objetivo de avançar no potencial dos instrumentos de controle urbano para a atividade de projetar a cidade, adotamos um novo método, que regula a forma através de indicadores de densidade. Como ferramenta para efetivação desse método, optamos pelo *Esri CityEngine™*, um *software* de modelagem tridimensional especializado na geração de ambientes urbanos a partir de um conjunto de regras pré-definido. Com a utilização do *software*, modelamos três cenários: dois descritivos, ilustrando a situação existente e a aplicação da legislação vigente no bairro, e um exercício projetual alternativo, a partir da elaboração de diferentes conjuntos de regras do *CityEngine™* e sua aplicação nas áreas edificáveis.

Palavras-chave

Forma urbana edificada, parâmetros urbanos, regulação urbana, modelagem da informação, densidade.

Abstract

*This paper presents a central question: how to qualify the built urban form if it is mostly composed of private buildings and therefore hardly influenced by public urban designs, especially in consolidated urban fabric? To progress in this challenge, we propose a reflection on the current urban rules and the traditional planning, and their capacity to regulate the urban form in favor of the collective interest. Thus, in order to evolve in the potential of the urban control instruments for the activity of designing the city, we have adopted a new method, which regulates the urban form through density indicators. As a tool to actualize this method we chose to use the *Esri CityEngine™*, a tridimensional modeling software specialized in urban environment generation from a set of predefined rules. Using the software, we modeled three scenarios: two descriptives ones, illustrating the existing situation and the neighborhood's current legislation application and a alternative design exercise from the elaboration of different sets of *CityEngine™* rules and their application on buildable areas.*

Keywords

Built urban form, urban parameters, urban coding, information modeling, density.

Introdução

A cidade é a expressão espacial das relações econômicas, políticas e culturais de uma sociedade. É território de disputas, desequilíbrios e desigualdades. O espaço da cidade, posto que é reflexo da sociedade e pura expressão da vida urbana, revela-se como “organismo vivo”, dinâmico, pulsante, em constante transformação.

E porquanto pensa a cidade, dinâmica e imprevisível, o planejamento urbano nunca termina. Essa noção primordial convida-nos – e porque não, convoca-nos – a abordar o planejamento urbano enquanto processo.

O presente trabalho parte, então, de um questionamento central: Como qualificar a forma urbana construída se ela é composta majoritariamente por edificações privadas e, portanto, dificilmente influenciadas por projetos urbanos de natureza pública, sobretudo em tecidos urbanos consolidados? Para avançar neste desafio, propomos uma reflexão sobre a normativa urbanística vigente, e sua capacidade de regular a forma urbana em favor do interesse coletivo. Por meio da análise dos indicadores urbanísticos vigentes em um tecido urbano central na cidade de Fortaleza, buscamos relacionar as diretrizes definidas para a macroescala do planejamento urbano com a microescala do projeto.

Procuramos investigar aqui a capacidade do planejamento urbano tradicional e estaque de edificar um espaço que expresse as necessidades sociais, econômicas e culturais dos seus fruidores. No contexto brasileiro atual, o plano encontra-se distanciado do projeto. Partimos do princípio que a legislação urbana é o elemento mediador entre o planejamento urbano, como processo decisório, e o processo operativo da intervenção física na cidade para problematizar a normativa urbanística como agente modelador da forma urbana.

A importância de se projetar através de códigos normativos é ilustrada por Stephen Marshall, editor do livro *Urban Coding and Planning*:

Os códigos são parte da 'linguagem oculta da produção do lugar'. Eles têm uma influência direta sobre “a estrutura do comum” - onde comum conota não algo insignificante, mas algo que representa a grande maioria do tecido urbano. Códigos urbanos são, portanto, de suma importância porque eles moldam significativamente o caráter de nossas áreas urbanas - para melhor ou pior. (MARSHALL, 2011, p. 1, tradução nossa)

No que diz respeito ao contexto brasileiro, Sampaio (2005) discorre:

No sistema brasileiro o controle do uso e ocupação do solo é exercido pelo poder público, principalmente municipal, através de normas urbanísticas – leis e decretos.

Torna-se necessário conhecer o potencial e as limitações da normativa, [...]. E com isso, compreender de que modo a forma urbana é configurada pela legislação urbanística e qual o impacto deste mecanismo de controle do uso e ocupação do solo na forma da cidade. (SAMPAIO, 2005)

Nesse sentido, acreditamos que a reflexão sobre a morfologia urbana carece de discussão mais aprofundada a respeito do potencial dos instrumentos regulatórios em direcionar o seu desenvolvimento.

Lamas (1992, p.48) defende que a forma urbana seja reconduzida ao foco da produção da cidade, constituindo "uma solução para o conjunto de problemas que o planejamento urbanístico pretende organizar e controlar", de modo a reverter a tendência do planejamento de gerir a apropriação do espaço independentemente da forma física. Para Sampaio (2005), adaptando para a prática normativa, essa recondução "significa regular a arquitetura a partir de normas urbanísticas, ao invés de regular a forma urbana a partir de normas arquitetônicas". Trata-se da necessidade de prever e visualizar não apenas as consequências na macroescala das escolhas espaciais feitas no nível do projeto, mas sobretudo os impactos dos programas em macroescala na microescala do projeto.

É importante ressaltar que, ao tomar como ponto de partida a forma da cidade, este tipo de análise não deixa de reconhecer a contribuição de outros campos disciplinares, mas não admite uma relação determinista em que a cidade é mero produto dos contextos econômicos, políticos e sociais (PEREIRA, 2012) e sim uma relação dialética em que é condicionante e condicionada por esses fatores.

A primeira parte do trabalho trata-se de um questionamento da capacidade do planejamento tradicional e das normas urbanísticas vigentes em assegurar qualidade urbana e com a problematização da abordagem tradicional de projeto, ancorados nos pressupostos teóricos de alguns autores. Em seguida, apresentamos novos métodos: os estudos do livro de Berghauser Pont e Haupt (2009), em que a regulação da forma é feita através de indicadores de densidade, e o conceito de modelagem paramétrica, com a qual é possível gerar, diversas alternativas a partir da alteração de valores de indicadores pré-definidos.

Por fim, propomos a aplicação de uma metodologia baseada nos métodos mencionados, utilizando como ferramenta o *Esri CityEngine™*, um *software* de modelagem especializado na geração de ambientes urbanos a partir de um conjunto de regras pré-definido, com o qual modelamos 3 cenários. O primeiro, ilustra a situação existente, a partir de informações coletadas em restituições aerofotogramétricas, e observações *in loco*. O segundo cenário corresponde à aplicação da legislação vigente no bairro. Em seguida, construímos um terceiro cenário correspondente a um exercício projetual alternativo.

Crítica ao Planejamento Tradicional

Verifica-se a existência de um modelo predominante de instrumentos de regulação urbanística incidente sobre a maior parte das cidades brasileiras, dominado pelas leis de zoneamento, que, muitas vezes, resumem-se a consolidar os usos existentes e apenas legitimam a exclusão (CYMBALISTA, 1999).

O zoneamento, justificado como instrumento para controlar a densidade de ocupação do solo e para evitar conflitos entre usos incompatíveis, acaba por ser usado como elemento segregador de classes sociais impedindo a desvalorização dos bairros nobres. Além disso, essa abordagem fundamenta-se na presumida relação de causalidade entre regras e seus impactos sobre a cidade, numa visão que desconsidera a complexidade da organização urbana e as dinâmicas espaciais provocada pelos diversos agentes produtores da cidade.

É comprovada a dificuldade na imposição de usos e densidades através da geometria poligonal típica do zoneamento tradicional, que acaba por consolidar os problemas existentes, provocando impactos no que tange às interações na cidade. Há ainda, muitas vezes o “risco de tais definições sequer influenciarem o real desenvolvimento da cidade, por apresentar incoerência com sua dinâmica.” (NETTO; SABOYA, 2010). Mais uma vez, podemos perceber que o planejamento que não se relaciona de maneira intrínseca com os problemas da cidade não passa de mera regra e torna-se ficção.

É flagrante a dificuldade dos instrumentos de intervenção tradicionais no enfrentamento do complexo padrão de urbanização brasileiro vivido. Mais que isso, esses instrumentos são bastante falhos no que diz respeito a guiar e prescrever a forma e as dinâmicas da cidade. Alguns autores apontam para os problemas do processo tradicional de planejamento e para a necessidade de se planejar soluções flexíveis usando processos flexíveis.

Para Acioly e Davidson (1998, p. 75), “quanto mais realista é um plano de desenvolvimento urbano, ou seja, quanto mais flexível ele é com relação às demandas do mercado, maiores são suas chances de ter uma implementação bem sucedida”.

Segundo Beirão (2005), planos urbanos são frequentemente centrados na definição de parâmetros urbanísticos, que sendo muito ligados a procedimentos burocráticos, fazem do projeto uma mera representação de tais parâmetros. Para o autor, a legislação e os procedimentos burocráticos *a priori* não restringem a flexibilidade do projeto. A rigidez projetual, na prática, deriva de uma repetição inconsciente de procedimentos, em vez de um ajustamento dos métodos a contextos específicos. Projeta-se cada vez mais sem dados sobre o lugar, quando a informação deveria ser o *input* básico do processo decisório.

Novos métodos

O importante papel de indicadores urbanos em planejamento e projeto urbano foi extensamente abordado por Berghauser Pont e Haupt (2009). Esses autores baseiam-se em parâmetros bem definidos para gerar indicadores precisos de densidade que, isoladamente, não produziriam uma morfologia urbana específica, mas que em conjunto o fazem: a densidade construtiva, a taxa de ocupação e a densidade de sistema viário. Pelo desenvolvimento de uma matriz (*Spacematrix*), redefiniram a densidade como um fenômeno multivariável e multiescalar, compatível com uma cidade e uma sociedade contemporâneas, complexas e mutáveis.

Consistindo em um dos mais importantes parâmetros de desenho urbano a ser utilizado no processo de planejamento, a densidade urbana contém informações valiosas sobre propriedades espaciais, com potencial de articular aspectos quantitativos e qualitativos da forma urbana (BERGHAUSER-PONT & HAUPT, 2009). A densidade surge, então, como instrumento para condicionar as performances do tecido urbano, isto é, os aspectos que, juntos, definem a forma da cidade e qualidade do ambiente urbano, como por exemplo a relação entre espaço público e área construída. Aparece também como guia que não prescreve soluções ou formas edificadas específicas, mas define princípios ou critérios para a forma da cidade, como processo de planejamento. Além dessas funções normativas, a densidade também é eficaz como instrumento descritivo, para verificar que os projetos estão cumprindo as diretrizes dos planos.

A regulação da forma através de parâmetros, como por exemplo a relação entre espaço livre e população, aparece como uma ferramenta útil no processo de projeto, capaz de induzir e monitorar as características urbanísticas positivas, como por exemplo a alta densidade, a vitalidade, a mistura de usos, entre outros aspectos. A modelagem paramétrica, que surgiu como conceito nas indústrias aeroespacial e automotiva e começa a se estabelecer no campo da arquitetura, tem sido gradativamente introduzido no urbanismo, diante das vantagens que esse sistema possibilita no sentido de gerar, rapidamente, diversas alternativas a partir da alteração de valores de um parâmetro (SILVA; AMORIM, 2010).

Para Silva e Amorim (2010), o parametricismo consiste numa abordagem sistêmica, bem diferente da tradicional,

uma vez que possibilita a criação de relações entre os diversos elementos de um sistema, permitindo construir um verdadeiro complexo de elementos em interação - um todo que se caracteriza através das inter-relações entre as diversas partes constituintes.

Através de ferramentas paramétricas, é possível não apenas realizar um processo sistemático de desenho, mas também avaliar os prós e contras de cenários com diferentes ajustes para cada indicador,

tornando a regulação da forma mais flexível e acessível à participação dos diversos atores na produção da cidade.

Aplicação do método

Como ferramenta para efetivação de um processo de planejamento flexível, optou-se pelo *Esri CityEngine™*, um software de modelagem tridimensional urbana. Utiliza metodologia processual e gera automaticamente os modelos através de um conjunto de regras pré-definido, as quais são definidas através de uma linguagem de programação chamada CGA (*Computer Generated Architecture*) e podem ser alteradas tanto quanto necessário para dar espaço para novas possibilidades de projeto. Assim, o modelo de cidade pode ser ajustado alterando parâmetros ou o próprio conjunto de regras.

A área escolhida para a aplicação do método corresponde ao bairro José Bonifácio (**figura 1**), em Fortaleza, localizado imediatamente ao sul do Centro. Trata-se de um bairro de morfologia relativamente homogênea, bem localizado e servido de infraestrutura, cujo potencial de adensamento é subaproveitado, apresentando baixas densidades e tendências a futuros problemas morfológicos importantes, não abordados pelos instrumentos normativos em vigor.

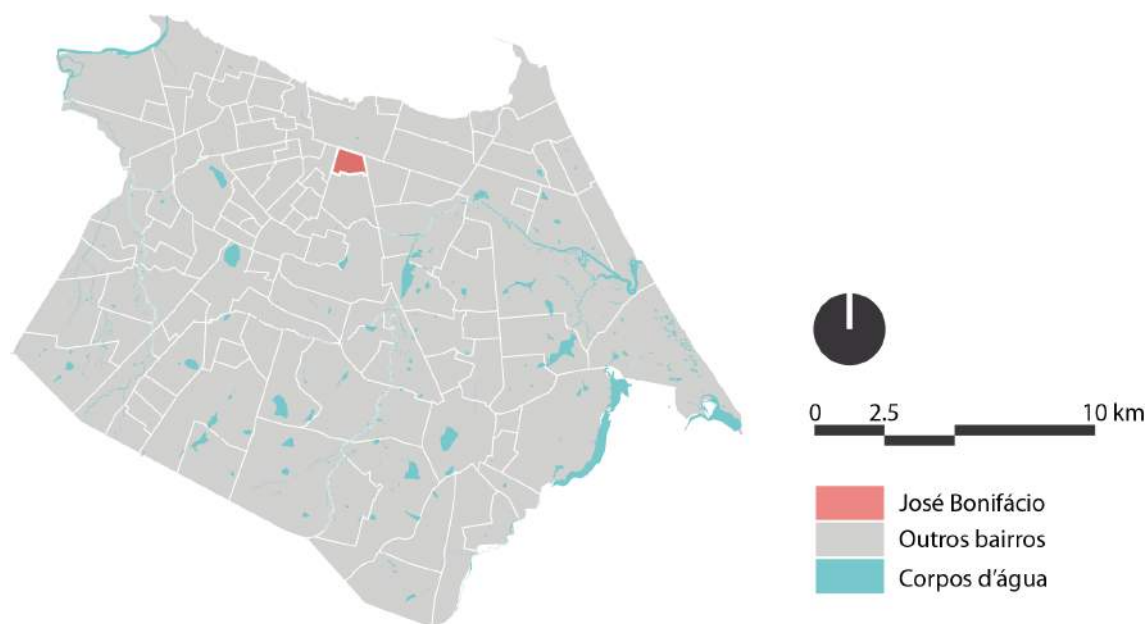


Figura 1. Localização do bairro em Fortaleza.

Antes de mais, procedeu-se a modelagem do bairro José Bonifácio existente (**figura 2**) e de um cenário a partir da legislação vigente (**figura 3**). Nesse último, simulamos uma aplicação randômica dos indicadores recorrentes na normativa urbanística brasileira, utilizando os valores limítrofes correspondentes à área de estudo: recuos, taxa de ocupação, índice de aproveitamento e gabarito.



Figura 2. Existente - Perspectiva aérea. As cores referem-se aos diferentes usos do solo.

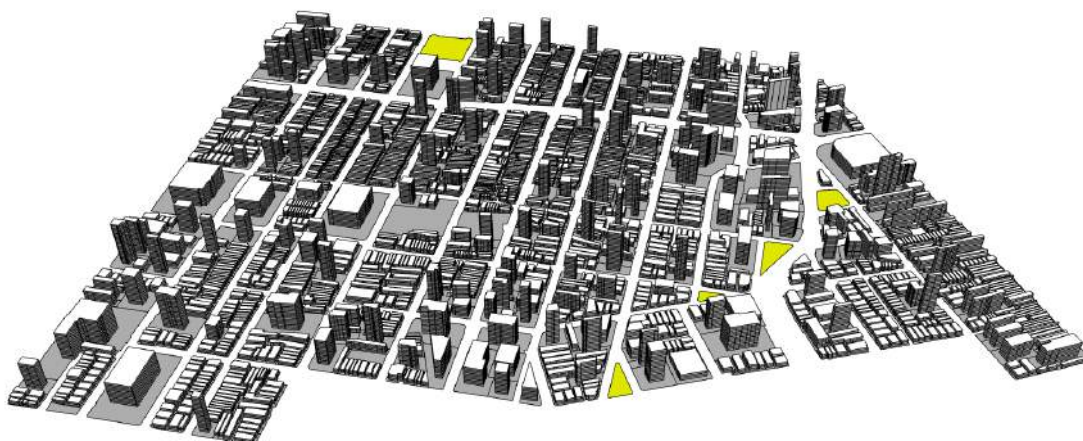


Figura 3. Aplicação da lei vigente - Perspectiva aérea.

Ao longo do processo de formulação do conjunto de regras, no qual foi necessário uma plena compreensão dos parâmetros urbanísticos e de suas relações, foram observadas algumas falhas e limitações, a partir das quais foram delineadas sugestões. Alguns autores que criticam as normas urbanísticas também apresentam recomendações para o estabelecimento dos parâmetros, que compiladas, serão apresentadas a seguir.

De uma maneira geral, durante a modelagem da lei vigente, comprovou-se a complexidade do número de parâmetros presentes na normativa urbanística brasileira e como eles se sobrepõem, gerando limitações redundantes. Nas legislações municipais, estes são frequentemente conceituados e aplicados de maneira isolada, desconsiderando-se as suas relações.

Quanto aos recuos mínimos (**figura 4**), pudemos observar a partir dessa simulação que esse modelo não só estimula como obriga a tipologia do edifício isolado no lote. As consequências disso, comprovadas por Netto, Vargas e Saboya (2012), são, entre outras coisas, dificuldades de implantação de atividade comercial e de

transição entre o interior das edificações e os espaços públicos, diminuição da apropriação do espaço público pelos pedestres, provocando ainda “efeitos potenciais de larga escala quanto ao desempenho urbano, tais como o aumento da dependência veicular” (NETTO; VARGAS; SABOYA, 2012, p. 266).

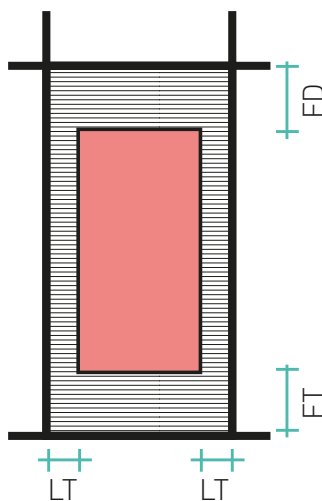


Figura 4. Recuos Mínimos - Esquema ilustrativo.

Já a taxa de ocupação (**figura 5**), definida como quociente entre a área de projeção da construção e a área total da parcela (que pode ser ou não o lote, de acordo com a escala), isto é, a relação entre o espaço construído e o não-construído, conforme Moretti (1997, p. 94), “[...] tem relação com a garantia de qualidade de vida e habitabilidade da cidade como um todo, ou seja, é uma limitação ao direito de propriedade [...], com o objetivo de garantir condições gerais de salubridade para toda a cidade”.

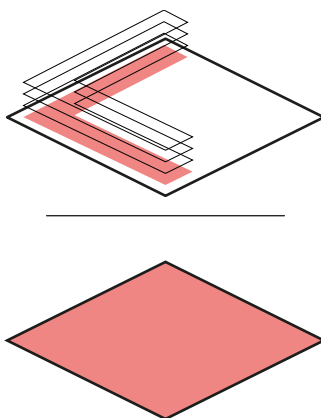


Figura 5. Taxa de Ocupação - Esquema ilustrativo.

No Brasil, altas taxas de ocupação passaram associadas à superutilização dos lotes, sobretudo em habitações populares coletivas, e esta associada à doença, à imoralidade e à pobreza, numa visão sanitarista e extremamente distorcida que permanece até hoje da legislação urbana brasileira:

O componente ideológico do movimento sanitário – a teia que ligava a alta densidade à pobreza da imoralidade e a rejeição genérica a essa forma de moradia expressa na

lei e tolerada na prática – foi um dos elementos constantes mais fortes da ordem urbanística das cidades brasileiras. (ROLNIK, 1997, p. 42)

Foi nos anos 60 que essa visão de que o bom desenho urbano possui baixas taxas de ocupação começou a mudar. Jacobs (2011) defende que altas taxas de ocupação são de grande importância na compatibilização entre altas densidades e diversidade de edifícios, visto que as primeiras quando são altas demais passam a dificultar a diversidade ao invés de estimulá-la, sobretudo devido à padronização. A autora aponta taxas de ocupação entre 60 e 80% para permitir um uso do solo eficiente.

O Índice de Aproveitamento (**figura 6**), denominado também de coeficiente de aproveitamento, é entendido como quociente entre a soma da área construída de todos os pavimentos do edifício e a área total do terreno. É atualmente adotado pela legislação municipal como o principal parâmetro de controle da densidade demográfica, mas, na prática, seu papel é muito mais de valorização dos terrenos. Nas zonas em que índices maiores são adotados, verifica-se um aumento no preço da terra, mas não se comprova o adensamento demográfico pretendido (HISSA, 2005).

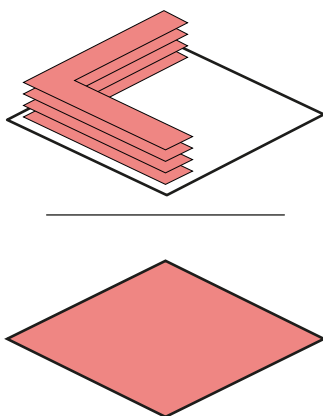


Figura 6. Índice de Aproveitamento - Esquema ilustrativo.

No Brasil, a área total construída é substituída pela área total privativa, tendo como justificativa o estímulo à adoção de áreas coletivas pelo mercado imobiliário, o que, a princípio seria algo positivo. No entanto, tem-se observado recentemente em Fortaleza uma profusão de áreas coletivas privadas – *Fitness Place*, *Espaço Zen*, *Espaço Kids*, *Pet Place* são algumas das denominações utilizadas – e uma gradual redução da superfície da Unidade Habitacional (U.H.) nos empreendimentos imobiliários. Com isso, os empreendedores podem construir mais unidades, amparados pelo Índice de Aproveitamento, e ao mesmo tempo cobrar mais por unidades menores, tendo como justificativa as áreas coletivas, que valorizam o edifício, mas que, em geral, acabam subutilizadas pelos moradores. Em suma, constrói-se mais, produz-se unidades habitacionais de pior qualidade, e cria-se uma grande quantidade de áreas coletivas privadas que, além de serem superdimensionadas para os seus utilizadores, criam uma falsa impressão de que não se necessita de áreas públicas de qualidade.

A limitação da altura máxima dos edifícios (**figura 7**), segundo Moretti (1997), em geral, tem objetivos relacionados sobretudo à iluminação e à insolação e ao confinamento provocado por prédios de altura elevada em ruas estreitas. Apesar dessas justificativas, o Plano Diretor Participativo de Fortaleza estabelece como altura máxima das edificações no bairro em estudo 72 metros, o que corresponde a cerca de 24 andares. Esse máximo já tem sido atingido em alguns exemplares multifamiliares do José Bonifácio, contrastando com a morfologia predominantemente horizontal do bairro.

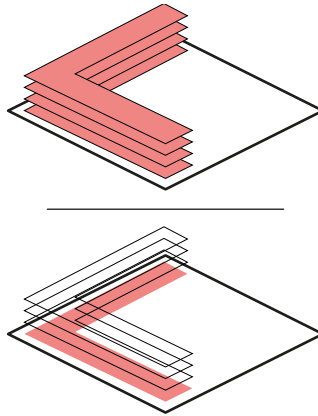


Figura 7. Altura máxima (Gabarito) - Esquema ilustrativo.

É importante ressaltar que o estabelecimento desses indicadores não foi capaz de adensar o bairro até hoje, que continua com uma população muito baixa a despeito de ser bem dotado de serviços e infraestrutura, confirmando a hipótese de Cymbalista (1999) de que os indicadores vigentes são usados como mecanismos de valorização imobiliária, impedindo portanto o adensamento do bairro pela população de baixa renda que constitui a maior demanda habitacional da cidade.

Essa discussão rápida de 4 indicadores urbanísticos, da forma como eles se apresentam na legislação e da sua incapacidade de estimular soluções urbanísticas adequadas nos levou a gerar um terceiro cenário de ocupação para o bairro, um exercício projetual de um modelo possível de ocupação para o bairro através de mudanças nos parâmetros urbanísticos.

Exercício Projetual

Primeiramente, foram traçados os objetivos de planejamento para o bairro. Em seguida, a partir das informações obtidas em um diagnóstico da área de estudo, foram mapeadas as permanências e as oportunidades do bairro (**figura 8**), isto é, as edificações que dificilmente serão substituídas, mesmo a longo prazo, e aquelas que podem vir a ser substituídas naturalmente em um plano que induza ao adensamento.



Figura 8. Permanências e Oportunidades.

Nesse cenário, utilizamos um novo indicador de densidade, que não está presente nas legislações municipais brasileiras, apresentado por Berghauer Pont e Haupt (2009), com o qual pretendemos dispensar os indicadores índice de aproveitamento (IA) e taxa de ocupação (TO): estes surgiriam como consequência desse terceiro parâmetro.

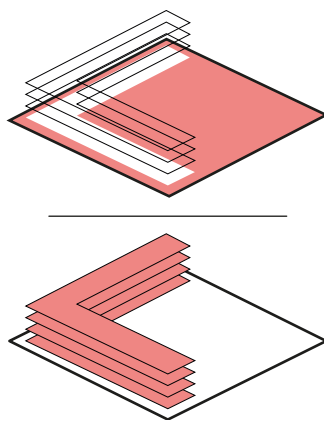


Figura 9. Amplitude - Esquema ilustrativo.

Por definição, a amplitude (tradução livre de *Spaciousness*), ou a taxa de espaços livres (**figura 9**), é:

a medida da quantidade de área não-construída no terreno pela área total construída. Esse parâmetro fornece uma indicação da pressão no espaço livre. Quanto maior a área construída (com a mesma projeção), menor a amplitude e maior o número de pessoas que vai utilizar a área livre. (BERGHAUSER PONT & HAUPT, 2009, tradução nossa)

Com esse indicador de densidade, apresentado por Berghauser Pont e Haupt (2009), pretende-se dispensar os indicadores índice de aproveitamento (IA) e taxa de ocupação (TO) da norma: estes surgiriam como consequência desse terceiro parâmetro. Ao determinar um valor fixo (ou faixa de valores) para esse indicador, o índice de aproveitamento passa a ser diretamente proporcional à quantidade de espaços livres. A lógica é simples: justifica-se o adensamento pela quantidade de áreas livres. Pode-se estabelecer que parte da área livre ou toda a área livre seja pública, de forma a ir de encontro às altas quantidades de áreas livres privadas, em detrimento das áreas livres públicas.

Para efeito de cálculo, o conceito de índice de aproveitamento adotado será não o da lei brasileira, supracitado, mas o que abrange toda a área construída, visto que o estímulo às áreas coletivas (e públicas) será feito mediante a adoção da Amplitude. Além disso, será considerado o índice de aproveitamento mais rentável aquele que corresponde à taxa de ocupação multiplicada pelo número de pavimentos do edifício.

Quanto ao gabarito, mantendo o valor da amplitude fixo – e isso vale também para a lei vigente se mantivermos a área construída constante – a cada pavimento acrescentado numa edificação o ganho percentual de área livre diminui, tornando-se irrisório a partir de 7 pavimentos. Em suma, a partir de um certo número de pavimentos, o ganho em verticalização não é devidamente compensado em quantidade de áreas livres.

Sob outro aspecto, Ian Gehl (2013) faz um estudo sobre campo de visão e verticalização, a partir do qual ele conclui que o contato visual entre os edifícios e a rua é possível nos primeiros cinco andares. “O contato com a cidade rapidamente se dissipa a partir do quinto andar, com a interface de contato passando para vistas, nuvem e aviões.” (GEHL, 2012, p. 41). Esse contato faz parte do que Jane Jacobs (2013) chama de “olhos da rua”, essenciais para a manutenção da segurança, e mutuamente da vitalidade urbana, da rua. Nesse sentido, adotamos como gabarito máximo na maioria dos cenários 5 pavimentos e em um deles 10 pavimentos, para efeito comparativo.

Foi, então, elaborado um novo conjunto de regras do *CityEngine*TM aplicado nas áreas não consolidadas e que poderão ter seus lotes lembrados e/ou suas edificações substituídas seja a curto, seja a longo prazo. Dentro da lógica de construção do bairro, partiu-se do princípio que as edificações de menor porte só seriam substituídas por edificações multifamiliares e não por outras unifamiliares. Como consequência dessas regras, foi construído um modelo possível de ocupação do bairro. A partir do modelo base, diferentes cenários possíveis – de acordo com o valor adotado para os parâmetros pré-definidos – foram experimentados e suas formas e indicadores consequentes visualizados (**tabela 1**).

INDICADORES	PERMANÊNCIAS			CENÁRIO 1		CENÁRIO 2		CENÁRIO 3		CENÁRIO 4	
	EXISTENTE	LEIVIGENTE		NOVOS	TOTAL	NOVOS	TOTAL	NOVOS	TOTAL	NOVOS	TOTAL
ÁREA DA GLEBA	886759	886759		886759	886759	886759	886759	886759	886759	886759	886759
ÁREA TOTAL DOS LOTES	539068,38	539068,38		539068,38	539068,38	539068,38	539068,38	539068,38	539068,38	539068,38	539068,38
ÁREA LIVRE TOTAL*	233218,57	353552,25	70802,76	339896,64	410699,4	339896,64	410699,4	339896,64	410699,4	339896,64	410699,4
ÁREA LIVRE PÚBLICA	10699,87	10699,87	10699,87	339896,64	350596,51	339896,64	350596,51	339896,64	350596,51	339896,64	350596,51
ÁREA LIVRE PRIVADA	222518,7	342852,38	60102,89	0	60102,89	0	60102,89	0	60102,89	0	60102,89
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	704548,38	1260237,08	193674,31	820980,7	1014655,01	889281,6	1082955,91	937401,62	1131075,93	1203471,91	1397146,22
ÁREA CONST. HABITAÇÃO	454020,14	809286,848	103497,21	679484,10	782981,31	747785,00	851282,21	795905,02	899402,23	1061975,31	1165472,52
ÁREA CONST. OUTROS USOS	250528,24	446564,06	90177,1	141496,6	231673,7	141496,6	231673,7	141496,6	231673,7	141496,6	231673,7
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO	-	2,80	-	2,08	-	2,44	-	2,93	-	3,98	-
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO MÉDIO	1,07	1,97	-	1,53	-	1,68	-	1,79	-	2,25	-
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO MÍNIMO	-	0,25	-	0,56	-	0,56	-	0,56	-	1,11	-
DOMÍLIOS	2842	10116		9787	10641	10641	11243	11243	11243	14568	14568
POPULAÇÃO	8811	31360		30341	32987	32987	34852	34852	34852	45162	45162
DENSIDADE (HAB/HA)	99,36	353,65		342,15	372,00	372,00	393,02	393,02	393,02	509,29	509,29
CENÁRIO 1 > Amplitude = 0.4 Nº de pavimentos máx. = 5	CENÁRIO 2 > Amplitude = 0.3 Nº de pavimentos máx. = 5			CENÁRIO 3 > Amplitude = 0.2 Nº de pavimentos máx. = 5		CENÁRIO 4 > Amplitude = 0.3 Nº de pavimentos máx. = 10					

*fora o sistema viário

Tabela 1. Indicadores resultantes dos cenários.

A tabela 1 compara não somente os indicadores apenas entre os cenários testados, mas também entre estes e o modelo da lei vigente aplicada e o existente. Algumas considerações podem ser feitas a partir da tabela e das imagens:

- A lei vigente não só estimula, mas obriga o tipo isolado no lote;
- A quantidade de áreas livres da proposta é cerca de 15% maior que a da lei vigente, porém visualmente a discrepância parece muito maior, visto que a primeira possui áreas livres concentradas e a segunda áreas livres pulverizadas. A quantidade de áreas livres públicas, por outro lado, é cerca de 32 vezes maior na proposta que com a lei vigente;
- A verticalização é bem mais limitada nos cenários propostos, porém ainda assim a área construída total prevista com a aplicação da lei vigente é pouco maior;
- Quando comparados os Índices de Aproveitamento máximo e médio resultantes, os valores de lei vigente são um pouco maiores que o Cenário 2 e menores que os Cenários 3 e 4, porém, nos cenários propostos, a contrapartida do Índice de Aproveitamento para a população é direta e imediata, através da criação de espaços livres e públicos;
- Entre os diferentes cenários da proposta, a área construída cresce de à medida que a Amplitude é diminuída e ainda mais quando o número de pavimentos é aumentado, assim como a densidade populacional, calculada considerando a média do bairro de 3,1 habitantes por Unidade Habitacional e cada U. H. de área média 80 m²;
- Para efeito de cálculo, estimou-se que a área construída total prevista com a aplicação da lei vigente seria dividida em habitação e outros usos na mesma proporção existente (no cenário mais otimista, visto que a tendência apresentada é de aumento da quantidade de outros usos). Por isso, apesar da área construída total prevista com a aplicação da lei vigente ser maior que as dos Cenários 2 e 3, os últimos, que não preveem novos usos não-residenciais isolados, produzem uma densidade maior.

Diante das experimentações empreendidas e seus resultados, poderíamos então optar pela adoção dos parâmetros de uma das soluções (**figuras 10 e 11**). Reitera-se ainda que graças à metodologia flexível, esses parâmetros poderiam ser revistos com o passar dos anos, compatibilizando o planejamento e a regulação às necessidades dinâmicas do bairro.



Figura 10. Cenário 2 - Perspectiva aérea.

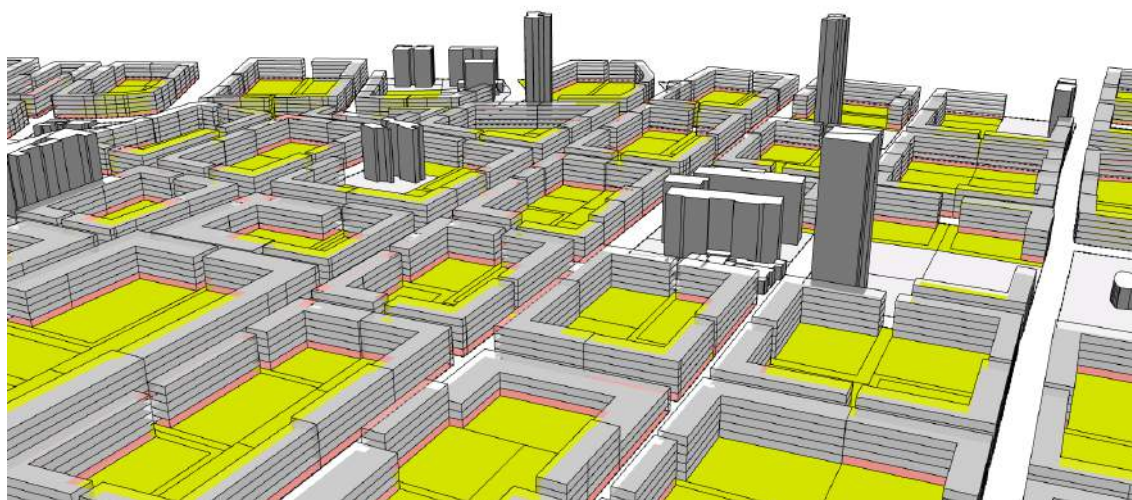


Figura 11. Cenário 2 - Perspectiva aérea aproximada.

Conclusões

Deste trabalho, muito mais que um produto final, deriva uma metodologia processual, que se amparou em parâmetros urbanísticos para regular a forma de uma área específica da cidade, de modo a, entre outras coisas, adensá-la. O resultado dessa metodologia é um conjunto de soluções projetuais para alguns dos problemas encontrados, expressos através de um conjunto de regras, ao invés da tradicional solução fixa.

Retomando os questionamentos motivadores do trabalho, podemos afirmar que uma metodologia que regule a forma através de indicadores de densidade possuem grande potencial para assegurar uma tomada de decisão embasada e voltada para um contexto e seus objetivos específicos, o que foi confirmado por reflexões semelhantes de estudos baseados em outros contextos empíricos.

Longe do pretensioso intuito de encontrar a solução para os problemas da cidade contemporânea, o resultado, embora ainda apresente limitações, cumpre seus objetivos, na medida em que se logrou, através da regulação da forma e da simulação de parâmetros, antecipar cenários em que se promove o adensamento do bairro em estudo.

Porém, para que fosse possível formular esse conjunto de soluções dinâmicas e capazes de se adaptar a transformações foi necessário o enfrentamento de um desafio: o software de modelagem e simulação urbana. Ainda que tenham sido produzidos uma vasta coleção de artigos (e tutoriais) sobre o uso analítico da modelagem processual, poucos trabalhos foram produzidos sobre o seu uso prescritivo ou propositivo, daí a importância de dar continuidade a essa pesquisa.

Além disso, ainda que muito se tenha estudado sobre a necessidade de um planejamento mais flexível e sobre métodos de controle urbano quantitativo, pouco foi aplicado à realidade brasileira e questões de cunho prático ainda permanecem sem resposta: Como licenciar um plano que tem várias soluções flexíveis? Pode um conjunto de regras e um plano ilustrativo gerado por essas regras ser usado objetivamente para este fim?

Referências bibliográficas

ACIOLY, C.; DAVIDSON, F. **Densidade Urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

BEIRÃO, J. N. ; DUARTE, J. P. **Urban Grammars: Towards Flexible Urban Design**. Congresso eCAADe'23, p. 491-500, 2005.

BEIRÃO, J. N. **CltyMaker**: Designing Grammars for Urban Design. Dissertação (Mestrado em Urban Design) - TU Delft, Delft, 2012.

BERGHAUSER PONT, M. Y.; HAUPT, P. A. **Space, Density and Urban Form**. Netherlands: Technische Universiteit Delft, 2009.

CYMBALISTA, R. Regulação urbanística e morfologia urbana. In: ROLNIK, R. (coord.). **Regulação urbanística e exclusão territorial**. São Paulo, Instituto Pólis, 1999. (Publicações Pólis 32).

GEHL, J. **Cidades Para Pessoas**. Tradução Anita Di Marco. São Paulo: Perspectiva, 2013.

HISSA, F. N. **Legislação Urbana e ambiente construído: uma abordagem sistêmica dos parâmetros de controle de uso e ocupação do solo em Fortaleza - CE**, 122f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

LAMAS, J. M. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

MARSHALL, S. (Org.). **Urban Coding and Planning**. Oxfordshire: Routledge, 2011. 272 p.

MORETTI, R. de S. **Normas Urbanísticas para habitação de interesse social**: recomendações para elaboração. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1997.

NETTO, V. de M.; VARGAS, J. C.; SABOYA, R. T. de. (Buscando) Os efeitos sociais da morfologia arquitetônica. In: urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, v. 4, n. 2, p. 261-282, jul./dez. 2012.

NETTO, V. de M.; SABOYA, R. T. de. **A urgência do planejamento**: a revisão dos instrumentos normativos de ocupação urbana. *Arquitextos - Vitruvius*, v. 125, 2010. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.125/3624>. Acesso em 14 de março de 2015.

PEREIRA, R. B. **Tipologia arquitetônica e morfologia urbana**. Uma abordagem histórica de conceitos e métodos. *Arquitextos*, São Paulo, ano 13, n. 146.04, Vitruvius, jul. 2012. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.146/4421>. Acesso em 07 de abril de 2015.

ROLNIK, R. **A Cidade e a Lei**: Legislação, Política Urbana e Territórios na Cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel: Fapesp, 1997.

SAMPAIO, A. R. **Ordenação da forma urbana**: um mal necessário? Salvador: XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR, 2005.

SILVA, R.C., AMORIM, L.M.E. **Urbanismo paramétrico**: emergência, limites e perspectivas de nova corrente de desenho urbano fundamentada em sistemas de desenho paramétrico. In *V!RUS*. N. 3. São Carlos: Nomads.usp, 2010. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus03/submitted/layout.php?item=2&lang=pt>. Acesso em 26 de abril de 2015.

A segunda onda: bordas da cidade, exclusão, concentração e irregularidade

Maurício Polidori, Marcus Saraiva, Otávio Peres, Alexandre Santos

Laboratório de Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas

Rua Benjamin Constant 1359, Bairro Porto, Pelotas, RS, Brasil. CEP 96010-020. Telefone 00 55 53 99450358

mauricio.polidori@gmail.com, marcus.saraiva@gmail.com, otmperes@gmail.com, alexandre.pereira.arq@gmail.com

Resumo

Simulações de crescimento urbano têm mostrado um potencial de crescimento concentrado nas interfaces de áreas mais urbanizado com o menos urbanizado, demarcando frentes de expansão em forma de linha, determinando bordas com comportamento diferenciado do resto do sistema, com elevado potencial de transformação e baixa centralidade, indicando concentração e exclusão espacial simultaneamente. Essas áreas de expansão sugerem formas assemelhadas a "ondas", onde uma primeira (mais externa) parece concentrar menores valores de centralidade, enquanto que uma segunda (mais interna) concentra os maiores valores de potencial de mudança, como se a "primeira onda" fosse a precursora e arcasse com os ônus iniciais da urbanização e como se "segunda onda" fosse a sucessora, aproveitando possíveis vantagens geradas pela onda anterior. Nesse caminho, este trabalho tem como objetivo testar essa hipótese e observar a formação das referidas "ondas", realizando experimentos de simulação de crescimento urbano com as cidades de Jaguarão e Arroio Grande, RS, Brasil, utilizando autômatos celulares. Os resultados sugerem a comprovação parcial da hipótese levantada, pois se por um lado se confirma a rarefação de centralidades, por outro pode ser observado que a concentração de potencial na borda apresenta irregularidade, com altos e médios valores intercalados.

Palavras-chave

Bordas, exclusão, concentração, irregularidade.

Abstract

Urban growth simulations have shown a potential for growth concentrated at the interfaces of urbanized areas with the least urbanized, marking expansion fronts in line shape, determining edges with different behavior of the rest of the system, with high potential for transformation and low centrality, indicating both the concentration and spatial exclusion. These areas of expansion similar formats suggest the "waves", where a first (outer) appears minors focus centrality values, while a second (inner) major focus potential values change as if the "first wave" was the precursor and balked at the initial burden of urbanization and as if "second wave" was the successor, taking advantage of possible benefits generated by the previous wave. This work aims to test this hypothesis and observe the formation of these "waves", performing urban growth simulation experiments with the cities of Jaguarão and Arroio Grande, RS, Brazil, using cellular automata. The results suggest the partial proof of the hypothesis raised, as if on one hand it confirms the rarity of centrality, on the other can be seen that the potential concentration in the edge is faulty, interspersed with high and medium values

Keywords

Borders, exclusion, concentration irregularity.

Introdução

Um dos aspectos das cidades que pode ser investigado com o uso de simulações é o seu crescimento, o que inclui capturar dinâmicas de mudança, considerar o tempo e modos de representação espacial. Neste trabalho as mudanças urbanas estão assumidas como decorrentes de interações entre a estrutura urbana, a estrutura social e o ambiente natural, utilizando modelagem computacional dinâmica com o auxílio de autômatos celulares (O'Sullivan e Torrens, 2000). O tempo vai ser incorporado como uma sucessão de estados encadeados, onde mecanismos de feedback positivo e negativo interagem e influenciam estados seguintes. Por fim o modo de representação adotado é o de um *grid*, onde células representam espaços discretos e contêm atributos físicos, naturais e institucionais (Polidori, 2004).

Esse crescimento da cidade é composto por dinâmicas internas e externas, sendo que a primeira ocorre mediante ocupação de espaços vacantes ou substituição dos estoques construídos, enquanto que a segunda opera por conversão de solos não urbanizados em novos espaços urbanos, caracterizando um processo complexo, auto-organizado e emergente. A ideia de complexidade advém da compreensão da cidade e de suas mudanças como algo que inclui múltiplas interferências e agentes, com diversas relações possíveis entre eles, as quais ocorrem de modo iterativo e com *feedback* composto, de modo a acelerar ou frear mudanças. O conceito de auto-organização está associado à ideia de ausência de um elemento controlador central da cidade (que ditaria suas transformações), sendo o crescimento urbano decorrente de lógicas próprias da cidade, onde seus atributos, encontrados na sua forma, no substrato natural e na sociedade, encarregam-se de iniciar e de manter as mudanças. Enfim a ideia de emergência aparece como a compreensão de que a transformação iterativa, complexa e auto-organizada da cidade faz surgir padrões notáveis de ordenação espacial, observáveis na sua morfologia e nas transformações das preexistências urbanas e naturais (Portugali, 1997; Johnson, 2003).

É ao estudo da borda externa à cidade, bem como à possibilidade de interfaces internas, que se dedica este trabalho, onde é esperado que ocorram mudanças em função do crescimento da cidade e da presença de periferias urbanas, associadas ao processo de segregação socioespacial. Com está mostrado a seguir, essas bordas podem apresentar características especiais, para o que está enunciada a hipótese de que na borda ocorre simultaneamente exclusão e concentração, o que pode ser descrito por rarefação de valores de centralidade e por aumento do potencial de mudança. Para testar essa hipótese estão realizadas simulações de crescimento urbano utilizando o software CityCell, que opera em ambiente de autômato celular, originalmente proposto por Polidori (2004) com o cognome SACI – Simulador do Ambiente da Cidade e atualmente desenvolvido pelo Laboratório de Urbanismo da FAUrb – LabUrb.

Modelos, autômatos celulares e simulação de crescimento com o software CityCell

Modelos são representações simplificadas da realidade (Almeida, Câmara e Monteiro, 2007), sendo seu principal objetivo representar determinado sistema de modo a incluir os aspectos principais de teorias subjacentes, auxiliando em seu entendimento e dos processos que regem sua dinâmica (Batty, 2009).

Modelos têm sido usados com sucesso na representação e simulação de sistemas complexos e dinâmicos, como é o caso das cidades (Batty, 1998), permitindo que processos urbanos sejam reproduzidos em laboratório, viabilizando a realização de experiências que seriam impossíveis na prática, dada a impossibilidade de manipular pessoas ou estruturas físicas reais (Krafta, 2009), na escala da cidade. Inicialmente entendidos como simples representações materiais da realidade, modelos obtidos através de sistemas computacionais têm possibilitado que a cidade passe a ser modelada de forma simbólica, a partir da tradução de determinadas características físicas em linguagem matemática. Nesse caminho, o uso de modelos urbanos passa a ser complementar à ideia de teoria, onde ambientes computacionais atuam como espécie de laboratório e o fenômeno urbano, após ser capturado, pode ser reproduzido experimentalmente através de simulações (Echenique, 1975, Batty, 2009).

O uso de autômatos celulares - AC está ligado ao desenvolvimento da computação, da inteligência e da vida artificiais (Torrens, 2000a), o que vem sendo divisado desde os primeiros trabalhos de John von Neumann (precursor da computação e da teoria de jogos) e Stanislaw Ulman (um dos primeiros desenvolvedores das técnicas de Monte Carlo), na década de 1940. Uma definição objetiva de AC vem sendo traçada de modo dedicado por Stephen Wolfram desde a década de 80 do Século XX, a qual diz que ACs são representações de sistemas físicos de modo celular, cujas características são especificadas pelos valores das células em cada estado, nos quais espaço, tempo e valores são discretos. Nos ACs, os valores que cada variável assume são afetados pelos valores da sua vizinhança no tempo anterior, sendo os novos valores atualizados simultaneamente, de acordo com regras locais (Wolfram, 1983).

As possibilidades de espacialização e de representar processos dinâmicos com ACs têm sido usadas como auxiliares na resolução de inúmeros problemas ambientais e urbanos, como é o caso do crescimento espacial (Ward, Murray e Phinn, 2000). ACs apresentam vantagens para sua utilização em simulações urbanas, especialmente quando comparados com modelos tradicionais (Batty e Xie, 1994), apresentando possibilidades de integrar requisitos de eficiência com equidade, de incorporar espacialidade absoluta (ou Cartesiana) e relativa (ou Leibnitziana) e de, principalmente, representar processos dinâmicos (Torrens, 2000b).

Para representar a cidade e seu processo de transformação, os ACs devem ter algumas de suas características adaptadas, o que recebe o nome de autômato celular estendido, sendo recorrentes as seguintes adaptações (a partir de Batty e Xie, 1994; Wu, 1996; White e Engelen, 2000): a) o grid não é considerado contínuo, sendo que as células de um lado da borda não são consideradas vizinhas das células de um outro lado; b) as células têm o tamanho ajustado à escala do espaço que se pretende representar, bem como seus estados representam atributos espaciais, os quais podem ser registrados por números fracionários; c) a vizinhança não se restringe às tradicionais 4 ou 8 células adjacentes à célula central (vizinhança de von Neumann e Moore, respectivamente), podendo ser regulada com raios variáveis por funções e associados a áreas de abrangência; d) as regras tentam replicar processos reais que ocorrem

na cidade e na paisagem, representando conceitos e teorias sobre as transformações urbanas e ambientais; e) o tempo é transcrito em tempo real, representando a evolução urbana e os horizontes dos cenários que se pretendem simular.

Neste trabalho está utilizado o modelo de simulação de crescimento urbano originalmente elaborado por Polidori em 2004, o qual é dedicado a estudar modificações na área efetivamente urbanizada das cidades, assumindo como base espacial um ambiente com células quadradas, resolvida como um *grid* bidimensional, com características operacionais de um autômato celular (Batty, Couclelis e Eichen, 1997). É assumido então que entre cada par de células que possui alguma característica urbana desenvolve-se uma tensão, como nos modelos de Centralidade e Desempenho (Krafta, 1994; Polidori, Granero e Krafta 2001). Essa tensão é calculada através do produto do carregamento total de cada célula pelo carregamento total de cada uma das outras que lhe são alcançáveis, de modo semelhante ao que ocorre em modelos de interação espacial (Wilson, 1985; Torrens, 2000b), porém sem limitações referentes a origem e destino. Essas tensões são distribuídas de modo axial, polar e difuso, como exemplifica a **Figura 1**, adiante, sendo seu acúmulo em cada célula chamado de centralidade celular.

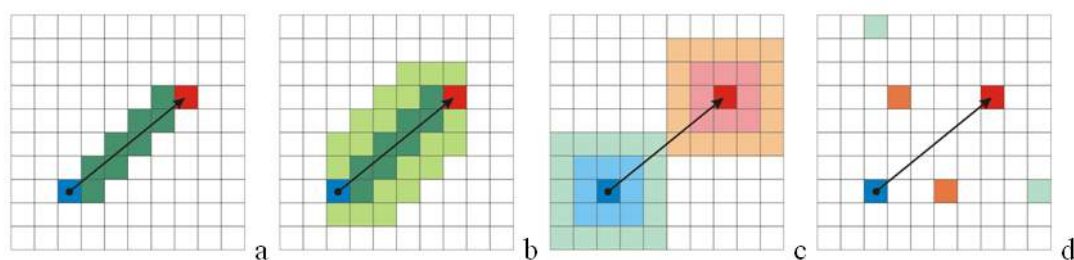


Figura 1. Diagramas em formato de AC, representando as tensões e suas distribuições, nos seguintes casos: a) células incluídas na distribuição axial; b) células incluídas na distribuição axial de buffer, com raio igual a uma célula; c) células incluídas na distribuição de tensões do tipo polar, com raio de duas células; d) hipótese de células incluídas na distribuição difusa.

A distribuição axial é dedicada a capturar as rotas preferenciais de ligação entre as células do sistema, estando associada ao sistema de circulação urbana e sendo dividida em dois subgrupos: A1) referente às células do caminho preferencial propriamente dito; A2) referente a células encontradas na vizinhança do caminho preferencial (ou num buffer do caminho preferencial). No caso de A1, a rotina de caminhos preferenciais é resolvida considerando uma heurística de desvios mínimos associada à técnica de *minimal spanning tree*, considerando ainda atritos internos de cada célula (ou impedância, como no caso de modelos anteriores; Polidori, Krafta e Granero, 2001). No caso de distribuição tipo A2, trata-se de aproveitar os resultados obtidos para o tipo A1 e computar um entorno às células escolhidas anteriormente, de modo a representar uma área de influência do caminho preferencial.

A distribuição polar evidencia diferenciações espaciais na escala mais local, no entorno imediato do atributo gerador de tensões. A distribuição difusa pretende capturar aspectos com maior imprevisibilidade locacional no tecido urbano, porém especificável segundo dois padrões: padrão C1) referente à promoção imobiliária

formal e padrão C2) referente aos processos de autopromoção imobiliária e promoção imobiliária informal. O padrão C1 é típico dos espaços produzidos por agentes que reinterpretem as regras de mercado com criatividade (Batty, 1998) e consumidos por classes econômicas superiores e médias-superiores, sendo a probabilidade de ocorrência diretamente proporcional à localização privilegiada e às características da vizinhança (o que eleva o custo do solo); essa probabilidade maior de uma célula ser escolhida aleatoriamente é diretamente proporcional à centralidade celular máxima e à resistência mínima de cada célula, sendo que o fator qualidade de localização tem primazia em relação ao fator preço. O padrão C2 é típico dos espaços produzidos através do mercado informal (Maricato, 2001) e utilizado por classes econômicas inferiores e médias-inferiores, incluindo a formação das chamadas periferias urbanas (ibidem), sendo a probabilidade de ocorrência diretamente proporcional ao baixo custo do solo; essa probabilidade é diretamente proporcional à centralidade celular mínima e à resistência máxima de cada célula, sendo o fator preço prioritário em relação ao fator localização.

Sequencialmente, é assumido como potencial de crescimento a diferença entre a centralidade celular máxima da vizinhança e a de cada célula, o que pode implicar em crescimento interno ou externo às células urbanas preexistentes; desse modo, apresentam maior potencial aquelas células que apresentarem menor centralidade própria, combinada com maior centralidade celular na vizinhança (Polidori, 2004).

Esse modelo de simulação de crescimento urbano, originalmente denominado por Polidori de SACI - Simulador do Ambiente da Cidade, em 2004, está agora implementado através do software CityCell (Saraiva e Polidori, 2014), desenvolvido pela equipe do Laboratório de Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPel, como tem sido apresentado recentemente em eventos científicos (Saraiva, Peres e Polidori, 2011). Uma das habilidades desenvolvidas no CityCell é a representação e extração das bordas das cidades nas simulações de crescimento, numa operação de álgebra de mapas com grids, sendo a utilização desse recurso um dos fundamentos deste trabalho, como aparece no subtítulo a seguir.

Estudo de caso com as cidades de Arroio Grande e Jaguarão, no sul do Brasil

Para verificar a ocorrência de formação de bordas em simulações de crescimento urbano está realizado um experimento nas cidades de Arroio Grande e Jaguarão, no sul do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, em função de seu tamanho adequado e da disponibilidade de informações, mediante SIG realizado através de parcerias da Universidade com as prefeituras das cidades.

As cidades estão descritas mediante um *grid* de células quadradas de 200m, no qual interagem ambiente urbano e natural, sendo o primeiro representado pela área efetivamente urbanizada e o segundo pela cobertura vegetal e recursos hídricos. Detalhes sobre o funcionamento do modelo de simulação podem ser obtidos no trabalho de Polidori (2004), disponível em <http://www.ufpel.edu.br/faurb/laburb/>.

As simulações foram realizadas para um tempo de quarenta anos, com uma iteração para cada ano. O modelo foi calibrado para aproximar-se quantitativa e qualitativamente do modo como as cidades cresceram na segunda metade do século XX, regulando taxas de crescimento espacial e tipos de ocupação do espaço axial, polar e difuso. A seguir, nas figuras 2 e 3, estão os dados de entrada utilizados nas simulações com as cidades de Jaguarão e Arroio Grande, seguidos de *slides* sobre a calibração do modelo, nas figuras 4 e 5 e enfim os resultados de centralidade e de potencial, nas figuras 6 e 7, nas páginas adiante.

A calibragem do modelo ocorreu mediante a realização de dez experimentos em cada cidade e de ajustes sucessivos na percentagem de crescimento físico e nas intensidades das distribuições de tensões. Para o caso de Jaguarão, os experimentos partiram da área efetivamente urbanizada - AEU, no ano de 1975, objetivando uma aproximação para a AEU do ano de 2009. O ano de 1975 foi escolhido em função de haver um recobrimento aerofotogramétrico disponível e o ano de 2009 pela disponibilidade de uma imagem de satélite de alta resolução e de levantamento da cobertura do solo, para o mesmo ano. Para o caso de Arroio Grande a calibragem partiu da AEU do ano de 1970, objetivando uma aproximação com a do ano de 2010, com escolhas baseadas nos mesmos motivos anteriores. Como pode ser observado nas figuras 4 e 5 e na **Tabela 1**, adiante, os esforços de calibragem do modelo indicam resultados confiáveis para a aproximação de 1 (uma) célula (200m), com elevado grau de acerto (92,23% e 84,48% para as cidades de Jaguarão e Arroio Grande, respectivamente).

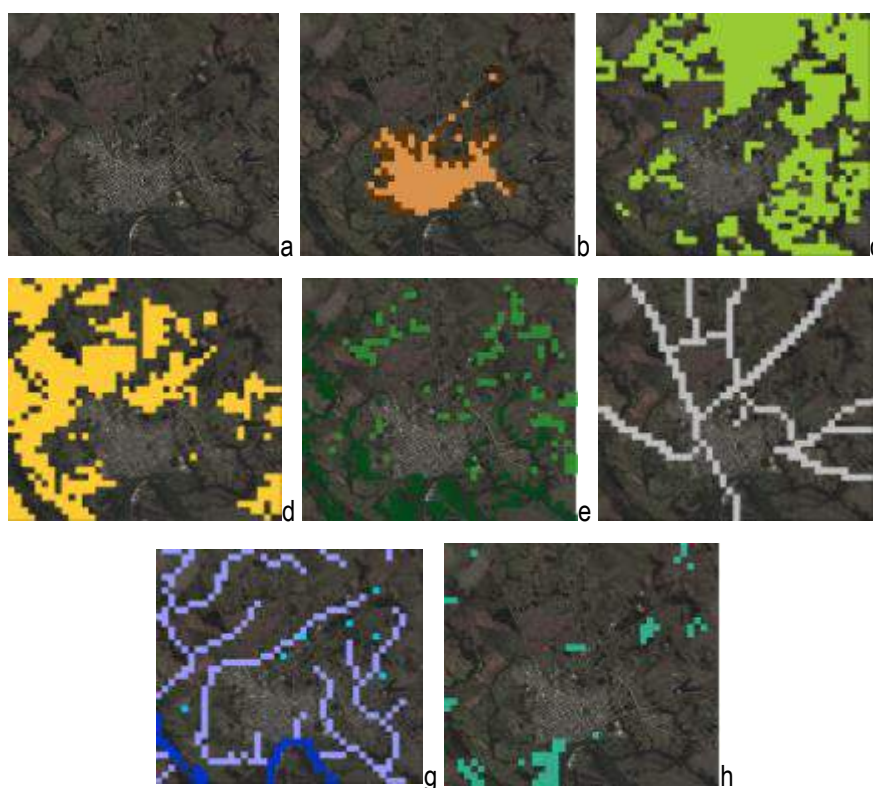


Figura 2. Dados de entrada no modelo, para a cidade de Jaguarão; a) área de estudo; b) área efetivamente urbanizada em 1975 (marrom claro) e em 2009 (marrom escuro); c) campos (verde); d) plantações (amarelo); e) matas nativas (verde escuro) e matas plantadas (verde claro); f) acessos (cinza); g) Rio Jaguarão (azul escuro); linhas de drenagem (azul médio); águas paradas (azul claro); h) banhados (azul claro).

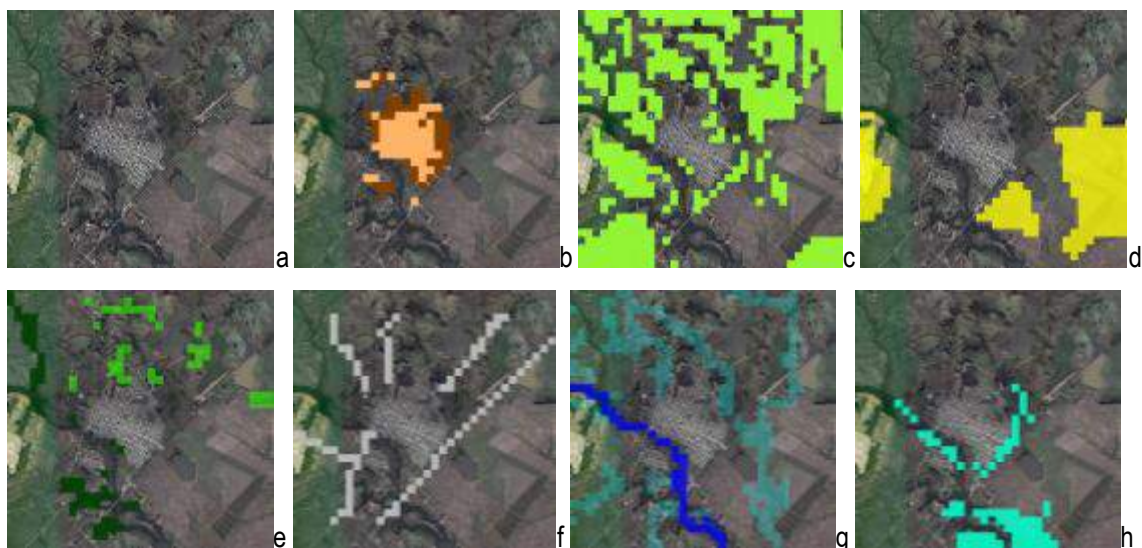


Figura 3. Dados de entrada no modelo, para a cidade de Arroio Grande; a) área de estudo; b) área efetivamente urbanizada em 1970 (marrom claro) e em 2009 (marrom escuro); c) campos (verde); d) plantações (amarelo); e) matas nativas (verde escuro) e matas plantadas (verde claro); f) acessos (cinza); g) Rio Jaguarão (azul escuro); linhas de drenagem (azul médio; h) banhados (azul claro).



Figura 4. Resultados visuais obtidos na calibração para Jaguarão; a) área efetivamente urbanizada real, em 2009; b) resultados obtidos na simulação, iteração 34; c) mapeamento de acertos na simulação, iteração 34, com os acertos em verde e os erros em vermelho, com raio igual a 1.



Figura 5. Resultados visuais obtidos na calibração para Arroio Grande; a) área efetivamente urbanizada real, em 2010; b) resultados obtidos na simulação, iteração 39; c) mapeamento de acertos na simulação, iteração 39, com os acertos em verde e os erros em vermelho, com raio igual a 1.

Cidade	Tempo total de simulação (igual ao número de iterações)	Taxa de crescimento espacial média considerando todas as iterações	Percentagem média de acertos considerando todas as iterações, com raio de 1 célula (200m)
Jaguarão	34 anos	1,389%	92,230%
Arroio Grande	39 anos	1,320%	84,484%

Tabela 1. Resultados numéricos obtidos na calibração para as cidades de Jaguarão e Arroio Grande, com o tempo total de simulação, taxas de crescimento médias e percentagem média de acertos considerando todas as iterações, com raio igual a 1.

Uma vez calibrado o modelo, estão realizadas simulações de futuro para as duas cidades, para o horizonte de 40 anos, realizado mediante 40 iterações. As figuras 6 e 7, adiante, mostram estados intermediários das simulações, nas iterações de número 20. A **Figura 6** mostra concentração de baixa centralidade nas bordas externas das cidades (destaque em linha azul), enquanto que a **Figura 7** mostra duas linhas de elevado potencial. Esse resultado sugere que as áreas de menor qualidade urbana de fato aparecem originalmente nas partes externas das cidades, como precursoras da urbanização. Todavia, com o decorrer do tempo, essas partes assumem maiores potenciais para mudança, sendo então ocupadas por diferentes extratos, o que está sendo chamado no trabalho de uma “segunda onda”, na parte interna da cidade.

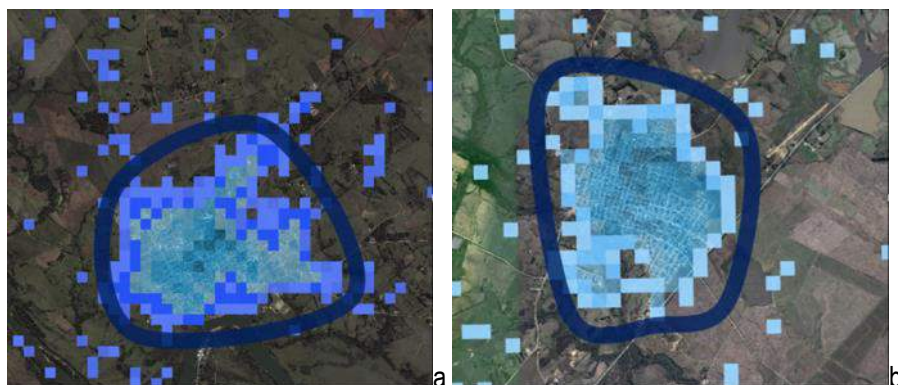


Figura 6. Slides 20 de 40 de simulação de crescimento no CityCell, com a medida de centralidade celular em paleta de cores hierárquica em tons de azul, com linha de destaque para baixas centralidades; a) Jaguarão; b) Arroio Grande.

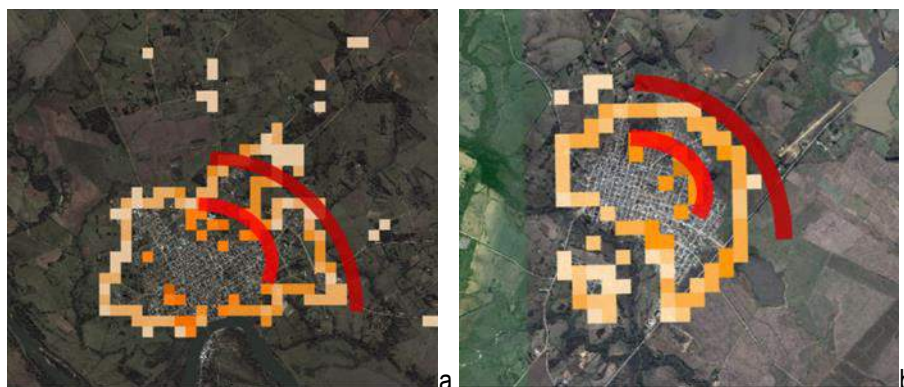


Figura 7. Slides 20 de 40 de simulação de crescimento no CityCell, com a medida de Potencial de crescimento celular em paleta de cores hierárquica em tons laranja, com linha de destaque para potenciais elevados mostrando a ideia de uma “segunda onda”, na parte interna da cidade; a) Jaguarão; b) Arroio Grande.

Conclusões: borda, exclusão, concentração e irregularidades

A partir das ideias enunciadas aqui e das simulações de crescimento urbano realizadas, três conclusões principais podem ser apresentadas:

a) existe um efeito de borda urbano: de fato as simulações comprovaram a formação de uma borda diferenciada do resto da cidade que se modifica no processo de crescimento. Tal como Polidori havia sugerido em 2004, a dinâmica das transformações urbanas indica que o potencial de crescimento se concentra nas interfaces do urbano com o não-urbano, notável no caso de Arroio Grande e do mais urbanizado com o menos urbanizado, visível no caso de Jaguarão. Essa concentração tende a demarcar frentes de expansão em forma de linha, determinando uma borda com comportamento diferenciado do resto do sistema, sendo o aparecimento desse efeito de borda no tecido urbano tem papel de vitalização do processo de crescimento, o que pode ser utilizado em planos e projetos urbanos;

b) exclusão e concentração são parciais na borda da cidade: a hipótese levantada neste artigo, de que na borda ocorre simultaneamente exclusão e concentração, está parcialmente confirmada. Se por um lado se confirma a rarefação de centralidades nesse limite entre o espaço urbano e o não urbano e dos espaços mais urbanizados com os menos urbanizados, de modo extensivo, por outro pode ser observado que a concentração de potencial na borda aparece com altos e médios valores intercalados. Em parte esse resultado pode ser explicado pelo substrato natural, que opera como um campo de irregularidades, como vem sendo apresentado em outros estudos (Polidori 2004; Polidori e Krafta 2005; Peres e Polidori, 2011);

c) a constituição interna da borda da cidade é irregular: os resultados alcançados nos experimentos realizados para este trabalho, acumulados com estudos anteriores realizados pela equipe do Laboratório de Urbanismo da FAUrb, utilizando autômatos celulares (Peres e Polidori, 2009 e 2010; Saraiva e Polidori, 2011; Peres, Saraiva e Polidori, 2011) sugerem que a borda da cidade apresenta características de irregularidade, apresentado comportamento próximo de sistemas fora-do-equilíbrio. Todavia, características mais específicas desse comportamento ainda não são conhecidas, o que é assunto a ser investigado em próximos trabalhos.

Esses resultados podem servir ao planejamento urbano, auxiliando em três aspectos principais, a saber:

a) planos e projetos podem considerar a formação de bordas em suas políticas e instrumentos de manejo espacial, diferenciando investimentos públicos e orientando ações da iniciativa privada;

b) a ideia de bordas não homogêneas pode ser utilizada na delimitação do perímetro urbano e na regulamentação do uso e parcelamento do solo, resolvendo melhor a interface entre áreas urbanizadas e não urbanizadas ou ainda urbanizadas parcialmente;

c) a compreensão de que as mudanças na cidade podem apresentar comportamento próximo de sistemas fora-do-equilíbrio sugere a revisão de conceitos baseados no equilíbrio e na estabilidade, como é comum nos zoneamentos ambientais e nos planos diretores.

Referências

- Alberti, M. 1999. Modeling the urban ecosystem: a conceptual framework. *Environment and Planning B – Planning and Design* v. 26. London: Pion. p. 605-630.
- Almeida, C. M.; Câmara, G.; Monteiro, A. M. 2007. *Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Batty, M. 1998. Urban evolution on the desktop: simulation with the use of extended cellular automata. *Environment and Planning A*, v. 30. p. 1943-1967.
- Batty, M. 2009. Urban Modelling. In: *International Encyclopedia of Human Geography*. Editors-in-Chief Rob Kitchin and Nigel Thrift.
- Batty, M.; Couclelis, Eichen, M. 1997. Urban system as cellular automata. *Environment and Planning B: Planning and Design* 24(2). London: Pion. p. 159-164.
- Batty, M.; Xie Y. 1994. From cells to cities. *Environment and Planning B*, Vol. 21, p. s31-s48.
- Echenique, M. (Org.) 1975. *Modelos Matemáticos de La Estructura Urbana: Aplicaciones en América Latina*. Buenos Aires: SIAP.
- Johnson, S. 2003. *Emergência: a vida integrada de formigas, cérebros, cidades, softwares*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.
- Krafta, R. 1994. Modelling Intraurban configurational development. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 21. London: Pion. p. 67-82.
- Krafta, R. 2009. *Análise espacial urbana: aplicações na região metropolitana de Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora UFRGS.
- Maricato, E. 2001. *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Petrópolis: Vozes. 204 p.
- O'Sullivan, D.; Torrens, P. 2000. *Cellular models of urban systems*. London: Casa, UCL.
- Peres, O. M.; Polidori, M. C. 2009. Modelos urbanos baseados em autômatos celulares: integrando ambiente natural e o crescimento urbano. *Anais do XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. I Workshop de Computação Aplicada ao Meio Ambiente da Sociedade Brasileira de Computação*. Bento Gonçalves: SBC.
- Peres, O. M.; Polidori, M. C. 2010. O software SACI e o crescimento urbano integrado ao ambiente natural. In: *Anais do Simpósio I Computers on the beach*. Niterói.

- Peres, O. M.; Polidori, M. C. 2011. Simulação de crescimento, morfologias e o papel da hidrografia na dinâmica de expansão urbana. In: *XIII Conferência Iberoamericana de Sistemas de Informações Geográficas*. Toluca - México. Toluca, México: Editora da UAEM.
- Polidori, M. C. 2004. *Crescimento urbano e ambiente – Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade*. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS – PPGECCO.
- Polidori, M. C. e Krafa, R. 2005. Simulando crescimento urbano com integração de fatores naturais, urbanos e institucionais. *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 156-179. Espanha, Madrid.
- Polidori, M. C.; Granero, J.; Krafta, R. 2001. *Software Medidas Urbanas* [apoio FAPERGS]. Pelotas: Laboratório de Geoprocessamento da UFPel.
- Portugali, J. 1997. Self-organizing cities. *Futures*, v. 29 nº 4/5. Great Britain: Elsevier Science. p. 353-380.
- Saraiva, M.; Peres, O.; Polidori, M. C. 2011. Crescimento urbano, simulações e espaços celulares: um caminho para a exploração do futuro das cidades. *Anais da XIII Conferência Iberoamericana de Sistemas de Informações Geográficas*. Toluca, México: Editora da UAEM.
- Saraiva, M.; Polidori, M. C. 2011. Simulando crescimento urbano com apoio em SIG, grafos e autômatos celulares. *Anais da XIII Conferência Iberoamericana de Sistemas de Informações Geográficas*. Toluca, México: Editora da UAEM.
- Saraiva, M.; Polidori, M. C. 2014. *Software CityCell*. Pelotas: LabUrb - UFPel.
- Torrens, P. 2000a. *How cellular models of urban systems work*. London: Casa, UCL.
- Torrens, P. 2000b. *How land-use-transportation models work*. London: Casa, UCL.
- Ward, D.P.; Murray, A.T.; Phinn, S.R. 2000. A stochastically constrained cellular model of urban growth. *Computers, Environment and Urban Systems* v. 24. p. 539-558.
- White, R.; Engelen, G. 2000. High-resolution integrated of the spatial dynamics of urban and regional systems. *Computers, Environment and Urban Systems* v. 24. p. 383-400.
- Wilson, A. J. 1985. *Mathematical Methods in Human Geography and Planning*. Great Britain: John Wiley & Publishers. 404 p.
- Wolfram, S. 1983. The statistical mechanics of cellular automata. *Review of Modern Physics*, 55. p. 601-643.
- Wu, F. 1996. A linguistic cellular automata simulation approach for sustainable land development in a fast growing region. *Computers, Environment and Urban Systems* Vol. 20(6). p. 367-387.

Fragmentação e futuro da cidade: relações entre forma urbana e sustentabilidade, utilizando simulações através de autômatos celulares

Maurício Polidori, Marcus Saraiva, Otávio Peres, Fernanda Tomiello

Laboratório de Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas

Rua Benjamin Constant 1359, Bairro Porto, Pelotas, RS, Brasil. CEP 96010-020. Telefone 00 55 53 99450358

mauricio.polidori@gmail.com, marcus.saraiva@gmail.com, otmperes@gmail.com, fernandatomiello@gmail.com

Resumo

O trabalho propõe a geração de cenários de futuro para a cidade, através do modelo dinâmico de simulação de crescimento urbano denominado CityCell – Urban Growth Simulator, o qual é dedicado a simular crescimento urbano considerando integradamente fatores urbanos, naturais e institucionais, representados e modelados utilizando integradamente grafos, autômato celular e geotecnologias. O modelo permite livre entrada de dados descritivos do ambiente e diversas possibilidades de regulação e parametrização. Simulações em Pelotas, RS, Brasil, mediante a comparação de um tipo de crescimento denominado “tradicional” e outro “sustentável”, permitem indicar que formas de crescimento urbano mais fragmentadas podem consumir seletivamente o espaço não urbanizado, facilitando a presença simultânea de zonas urbanizadas com zonas onde aparecem atributos naturais, chegando ao final da simulação com maior potencial de crescimento, isto é, com maiores chances de continuar crescendo, o que pode estar associado à sustentabilidade urbana.

Palavras-chave

Fragmentação, morfologia urbana, sustentabilidade, simulação de crescimento urbano.

Abstract

The paper proposes the generation of future scenarios for the city, through the dynamic model of urban growth simulation called CityCell - Urban Growth Simulator, which is dedicated to simulate urban growth considering an integrated urban factors, natural and institutional represented and modeled using an integrated graphs, cellular automata and geotechnology. The model allows free entry of descriptive environmental data and various possibilities for adjustment and parameter setting. Simulations Pelotas, Brazil, by comparing one type of growth called "traditional" and other "sustainable", allow to indicate what forms of fragmented urban growth can selectively consume space undeveloped, facilitating the simultaneous presence of urbanized areas and areas with natural attributes, coming to the end of the simulation with greater growth potential, that is most likely to continue to grow, which may be related to urban sustainability.

Keywords

Fragmentation, urban morphology, sustainability, urban growth simulation.

Intrdução

O trabalho apresenta um modelo de simulação de crescimento urbano, o qual trabalha conjuntamente atributos naturais, urbanos e institucionais, simula crescimento interno e externo simultaneamente e está operacionalizado com apoio em teoria de grafos, autômato celular – AC e geotecnologias. Através desse modelo são realizados exercícios de modelagem que consideram ideias de sustentabilidade urbana, através das quais é assumida a existência de limites ao crescimento urbano, a produção de problemas ambientais intraurbanos no processo de urbanização, a formação de periferias, a formação de vazios, a conservação de áreas portadoras de atributos naturais, o uso de recursos naturais escassos, a valorização dos remanescentes naturais, a preservação do patrimônio construído e a qualificação do sistema de circulação urbana. Os resultados questionam a ideia de que cidades mais compactas e menos fragmentadas são mais sustentáveis do que as menos compactas e mais fragmentadas, para o que estão apresentados dois trabalhos de simulação de crescimento urbano.

O argumento a seguir apresenta uma síntese do modelo de simulação de crescimento, um estudo de caso na área urbana de Pelotas, no Brasil, com as considerações finais recuperando a ideia central sobre relações entre forma da cidade e sustentabilidade, com destaque para as questões da compacidade e da fragmentação.

Modelando crescimento urbano

O modelo de simulação utilizado (Polidori, 2004) assume como base espacial um ambiente com células quadradas de qualquer tamanho, resolvida como um grid bidimensional de um sistema de informações geográficas – SIG, com características operacionais de um autômato celular - AC (Batty, Couclelis e Eichen, 1997), o que pode ser produzido a partir de produtos de aerofotogrametria, imagens de satélite, cartas geográficas digitalizadas ou mapas vetoriais. Como o tamanho das células implica no tamanho final do sistema e na visibilidade das informações, as células podem ser maiores ou menores por três motivos principais: a) pela desagregação espacial necessária para modelar adequadamente cada caso, pois determinados fenômenos podem ser observáveis numa escala e não ser noutra (Enquist e Earsom, 1996; Rietkerk et al., 2002); b) pela disponibilidade de informações, cujo padrão de detalhamento e acuidade precisam manter correspondência com o tamanho das células; c) pela capacidade de processamento computacional, pois os esforços aumentam exponencialmente em função do número de células do sistema, particularmente em decorrência dos procedimentos vinculados a grafos (Diestel, 2000). Como regra geral pode ser indicado utilizar o maior número possível de células (ou células com o menor tamanho possível), o que deve ser ajustado ao equipamento, ao tempo disponível para processamento e aos resultados esperados, bem como deve ser considerado que tamanhos diferentes de células podem ser derivados por pós-processamento.

É assumido então que entre cada par de células que possui algum carregamento desenvolve-se uma tensão, como nos modelos de Centralidade e Desempenho (Krafta, 1994; Polidori, Krafta e Granero, 2001). Essa tensão é calculada através do produto do carregamento total de cada célula pelo carregamento total

de cada uma das outras que lhe são alcançáveis, de modo semelhante ao que ocorre em modelos de interação espacial (Wilson, 1985; Torrens, 2000), porém sem limitações referentes a origem e destino. Essas tensões são distribuídas de modo axial, polar e difuso.

A distribuição de tensões de modo axial é dedicada a capturar as rotas preferenciais de ligação entre as células do sistema, estando associada ao sistema de circulação urbana e sendo dividida em dois subgrupos: A1) referente às células do caminho preferencial propriamente dito; A2) referente às células encontradas na vizinhança do caminho preferencial (ou num *buffer* do caminho preferencial). No caso de A1, a rotina de caminhos preferenciais é resolvida considerando uma heurística de desvios mínimos associada à técnica de *minimal spanning tree*, considerando ainda atritos internos de cada célula. No caso de distribuição tipo A2, trata-se de aproveitar os resultados obtidos para o tipo A1 e de computar um entorno às células escolhidas anteriormente, de modo a representar uma área de influência do caminho preferencial.

A distribuição de tensões de modo polar evidencia diferenciações espaciais na escala mais local, no entorno imediato do atributo gerador de tensões. A distribuição de tensões de modo difuso pretende capturar aspectos com maior imprevisibilidade locacional no tecido urbano, porém especificável segundo dois padrões: padrão C1) referente à promoção imobiliária formal; padrão C2) referente aos processos de autopromoção imobiliária e promoção imobiliária informal. O padrão C1 é típico dos espaços produzidos por agentes que reinterpretem as regras de mercado com criatividade (Batty, 1998) e consumidos por classes econômicas superiores e médias-superiores, sendo a probabilidade de ocorrência diretamente proporcional à localização privilegiada e às características da vizinhança (o que eleva o custo do solo); essa probabilidade maior de uma célula ser escolhida aleatoriamente é diretamente proporcional à centralidade celular e inversamente proporcional à resistência de cada célula, sendo que o fator qualidade de localização tem primazia em relação ao fator preço. O padrão C2 é típico dos espaços produzidos através do mercado informal e utilizados por classes econômicas inferiores e médias-inferiores, incluindo a formação das chamadas periferias urbanas, sendo a probabilidade de ocorrência diretamente proporcional ao baixo custo do solo; essa probabilidade é inversamente proporcional à centralidade celular e diretamente proporcional à resistência de cada célula, sendo o fator preço prioritário em relação ao fator localização. A **Figura 1**, abaixo, mostra em esquema a distribuição de tensões operadas no modelo.

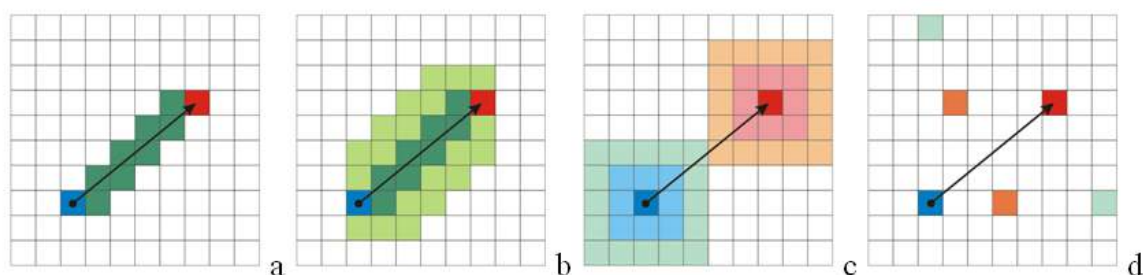


Figura 1. Diagramas em formato de CA, representando: a) células incluídas na distribuição axial (verde); b) células incluídas na distribuição axial de buffer, com raio igual a uma célula (verde claro); c) células incluídas na distribuição de tensões do tipo polar, com vizinhança de raio igual a duas células (azul claro e rosa); d) hipótese de células incluídas na distribuição difusa (laranja = tipo 1; azul claro = tipo 2).

Simulando crescimento urbano com o caso de Pelotas, RS, Brasil

Relações entre forma da cidade e sustentabilidade têm sido procuradas recentemente, tanto em função dos avanços no campo da morfologia urbana (Yeh e Li, 2001), como em função do relativo aumento de interesse pela questão ambiental, como marcou a ECO 92 – Conferência Internacional das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. A questão da sustentabilidade, no campo da morfologia urbana, combina-se com a da modelagem urbana, uma vez que discuti-la depende da antecipação de cenários de futuro e é exatamente a isso que modelos de simulação são dedicados (Krafta, 1995). Embora seja sabido que o(s) conceito(s) de sustentabilidade esteja em desenvolvimento e que permita abordagem compósita (Acsegrad, 1999; Silva, 1999), isso não impede estudos sobre possíveis relações com morfologia urbana.

Na discussão entre forma urbana e sustentabilidade, duas hipóteses são recorrentes: a) cidades mais compactas são mais sustentáveis do que as menos compactas; b) cidades mais fragmentadas são menos sustentáveis do que as menos fragmentadas. A ideia de compactidade como algo positivo para a cidade é reforçada especialmente pelos estudos de circulação urbana (Barret, 1996), ao que se somam estudos de evolução urbana de cidades europeias (Costa, 1999). A noção de fragmentação como algo negativo para a cidade encontra sustentação tanto em trabalhos específicos de morfologia urbana (Chin, 2002), quanto em argumentos gerais de sociologia e geografia urbana (Souza, 1995; Pereira e Ultramari, 1999; Santos, 2000). Todavia, é possível contrariar essas duas hipóteses, assumindo que, do ponto de vista da morfologia urbana, descompactar e fragmentar podem ser, ao invés de perversidades, estados construtores de sustentabilidade, uma vez considerado o processo de crescimento urbano como dinâmico, integrado com o ambiente não urbanizado, fora-de-equilíbrio, auto organizável e complexo. Em direção semelhante, embora sem tecer relações com sustentabilidade, está o argumento de Batty e Longley (1994), ao estudar dimensões fractais da cidade e sua variação ao longo do tempo, assim como a investigação de Benguigui et al. (2000), que acrescenta a variação dessas medidas em função dos limites urbanos que forem adotados. Mas como testar qual a forma urbana que corresponde com mais eficácia às ideias de sustentabilidade?

Para testar relações de correspondência entre forma urbana e sustentabilidade, está retomado o caso com o crescimento urbano de Pelotas, Brasil, no horizonte de 45 anos, com duas alternativas: 1) um cenário para representar crescimento urbano com sustentabilidade; 2) outro cenário para representar crescimento urbano convencional. Esses cenários serão perseguidos pela diferenciação do crescimento através de quesitos tradicionalmente associados à sustentabilidade (adaptados de: Alva, 1997; Naredo e Rueda, 1998; Echenique, 1999; Carvalho e Romero, 1999; Bezerra e Fernandes, 2000; Franco, 2001; CCE, 2004), a saber: a) imputação de limites ao crescimento urbano; b) mitigação de problemas ambientais intraurbanos; c) diminuição na formação de periferias; d) desestímulo à formação de vazios urbanos; e) conservação de áreas portadoras de atributos naturais; f) diminuição do uso de recursos naturais escassos; g) implementação de política ambiental, por valorização dos remanescentes naturais; h) preservação do patrimônio construído, por combate à obsolescência; i) qualificação do sistema de circulação urbana.

Nesse caminho, estão propostos os cenários denominados “crescimento sustentável” (cenário 1, na **Figura 2**, adiante) e “crescimento convencional” (cenário 2, na **Figura 3**, logo a seguir), para os quais são consideradas as seguintes condições de diferenciação na simulação¹:

- a) limites de crescimento: no cenário 1 está admitido que o crescimento urbano mantém um limite máximo de crescimento, em função da capacidade de suporte do território e da provisão de infraestrutura; no cenário 2 não é mantido limite para o crescimento urbano;
- b) problemas ambientais: no cenário 1 está considerado que os problemas ambientais intraurbanos registrados por superação de limiares poderão ser corrigidos pelo potencial de crescimento celular, ficando impedido crescimento maior que o limiar; no cenário 2 os problemas ambientais intraurbanos não são registrados e consequentemente não são corrigidos;
- c) formação de periferias: no cenário 1 a formação de periferias está diminuída em 50% do padrão do modelo, mediante a diminuição das distribuições de tensões difusas; no caso do cenário 2, essa regulação está mantida no padrão de 20% para todas as tensões;
- d) formação de vazios urbanos: no cenário 1 está usada a regulação padrão do modelo, na qual a formação de vazios não é induzida; no caso do cenário 2, a formação de vazios urbanos está induzida, o que é alcançado impedindo a realização de potenciais de crescimento pequenos (menores ou iguais a 30%), emulando assim retenção imobiliária;
- e) conservação natural: no cenário 1 estão com urbanização impedida os subsistemas de águas (rios, arroios, canais, laguna, lagoas e barragens), matas, dunas, praias e banhados, enquanto que no cenário 2 somente a laguna e os rios estão com urbanização impedida;
- f) utilização de recursos naturais: no cenário 1 está utilizado o recurso de auto ponderação para os atributos naturais (águas, banhados, matas, dunas e praias), os quais são valorizados acima dos demais por recebem pesos inversamente proporcionais a sua escassez; no cenário 2 todos os atributos têm o mesmo peso;
- g) política ambiental: no cenário 1 está implementada uma valorização dos remanescentes naturais, o que é conseguido pelo aumento progressivo da importância dos atributos naturais no tempo, à medida que sobrevivem ao processo de crescimento urbano (1% a cada iteração); no cenário 2 isso não é implementado;
- h) preservação do patrimônio construído: no cenário 1 os estoques construídos estão sujeitos à conservação permanente, ficando sujeitos à obsolescência com tendência a zero; no caso do cenário 2, ocorre obsolescência igual a 1% ao ano;
- i) circulação urbana: no cenário 1 está considerada boa eficácia no sistema de circulação urbana, o que implica em distribuição de tensões de crescimento de modo indiferente da distância entre os carregamentos; no caso 2 está implementado um fator diminuição de eficácia no sistema de circulação urbana, o que implica num decaimento exponencial da intensidade das tensões de crescimento, em função do aumento da distância entre carregamentos.

¹ O modelo oferece diversas possibilidades de regulação, cujo funcionamento pode ser encontrado na tese, do autor (Polidori, 2004).

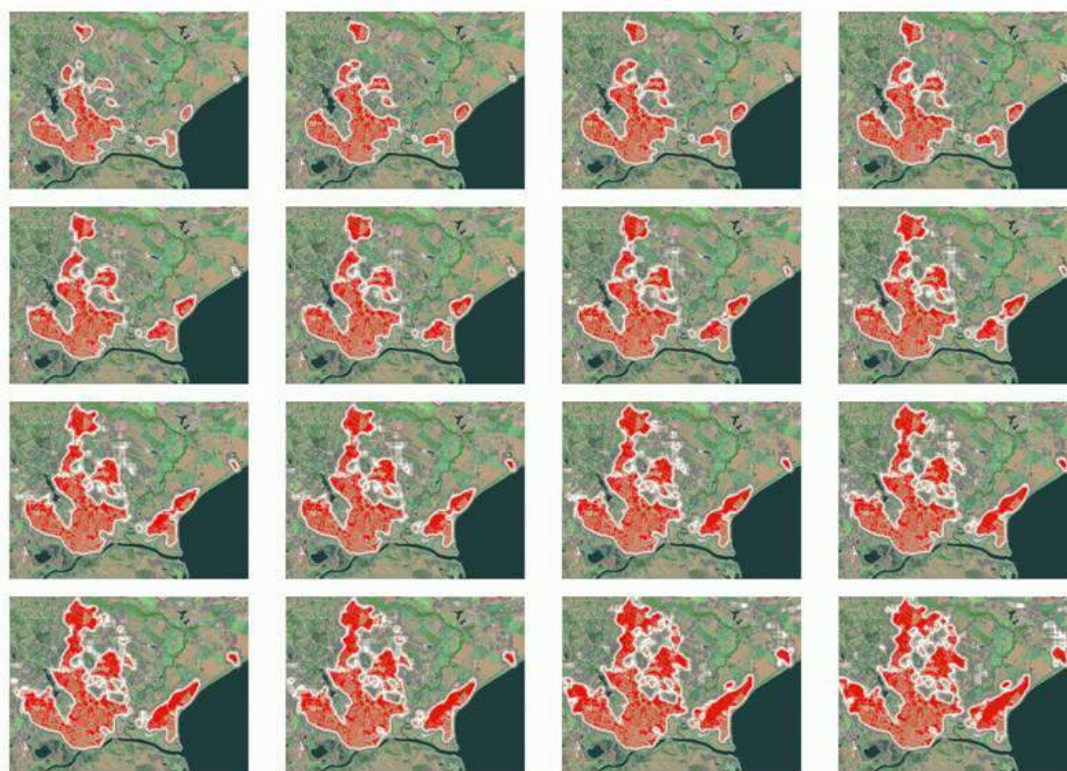


Figura 2. 16 estados da simulação de crescimento urbano em Pelotas, Brasil, no caso do cenário 1, denominado de “crescimento sustentável”, com 45 iterações (equivalentes ao ano 2045, com taxa de crescimento média de 1,50% ao ano).

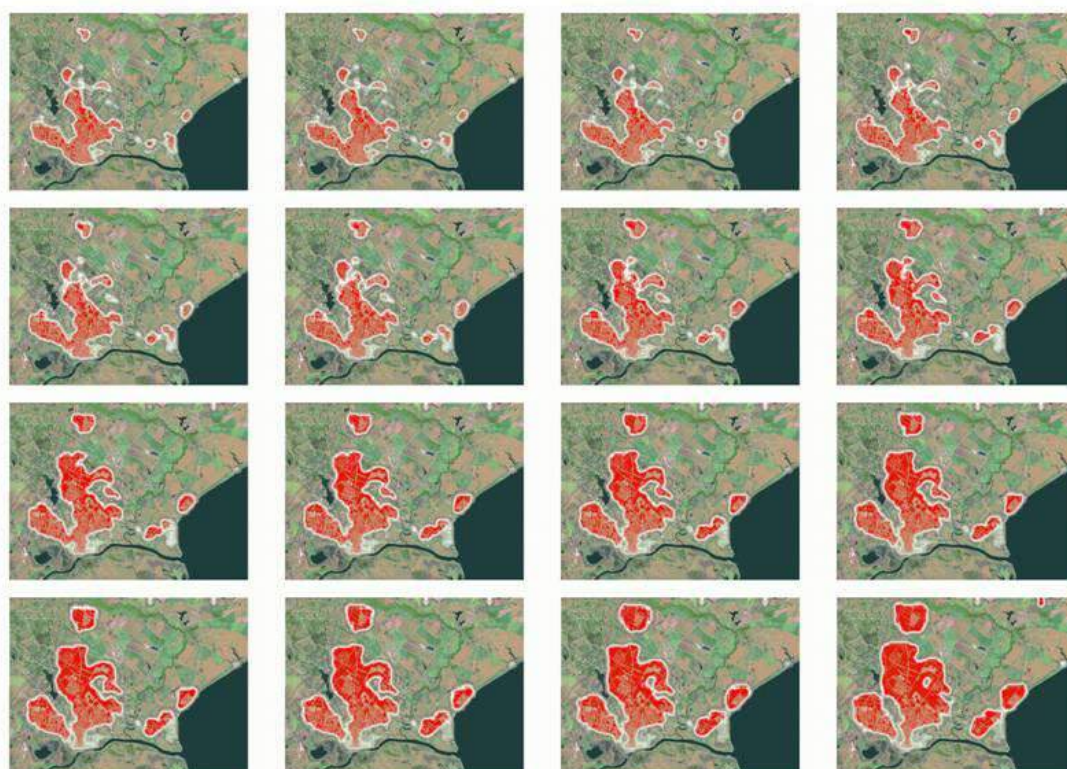


Figura 3. 16 estados da simulação avançada de crescimento urbano em Pelotas, Brasil, no caso do cenário 2, denominado de “crescimento convencional”, com 45 iterações (equivalentes ao ano 2045, com taxa de crescimento média de 1,50% ao ano).

Os resultados alcançados para os cenários 1 e 2, denominados de “crescimento sustentável” e de “crescimento convencional”, respectivamente, (figuras 2 e 3, mostradas anteriormente) podem ser transcritos e interpretados pelos seguintes itens:

- a) a quantidade de células convertida para o fenótipo urbano é semelhante, sendo essa uma condição imposta às simulações, de modo a facilitar a análise comparativa; deste modo, o cenário 1 começou com 1.519 e chegou com 2.968 células urbanas, em 45 iterações (que podem ser entendidas como 45 anos), com uma taxa de crescimento médio igual a 1,50% por iteração; o cenário 2 começou com 1.159 e chegou com 2.265 células urbanas, em 45 iterações e com a mesma taxa de crescimento;
- b) a localização das células convertidas para o fenótipo urbano é diferente nos dois cenários, sendo que no cenário 1 as novas células foram plotadas de modo mais espalhado que no cenário 2; essa diferença de localização resulta por influência composta dos fatores de diferenciação elencados anteriormente, sendo que os principais são: b.1) a preservação ambiental, que no cenário 1 impede a urbanização em áreas mais próximas das preexistentes; b.2) a política de preservação ambiental implementada no cenário 1, que valoriza os remanescentes naturais; b.3) a maior eficácia do sistema de circulação urbana vigente no cenário 1, que facilita localizações remotas;
- c) a distribuição dos estoques construídos segue padrões decididamente diferentes, sendo notavelmente mais fragmentada e intercalada por altos e baixos no cenário 1 do que no cenário 2; esse resultado sugere que a alocação de edificações contínua e homogênea não é indicador seguro de sustentabilidade urbana, como é comum constar em exemplos de boas práticas para a sustentabilidade urbana (Jenks, Burton e Willians, 1998);
- d) conforme delineamento deste experimento, a simulação com o cenário 1 registra e corrige os problemas ambientais intraurbanos gerados por superação de limiares de crescimento, enquanto que a simulação com o cenário 2 não considera limiares, não registra problemas ambientais e consequentemente nada corrige; como já foi verificado em experimentos anteriores, o crescimento urbano que não considera limiares implica em maior concentração, o que pode ser visualizado nos estoques construídos;
- e) em função da degradação dos estoques construídos e da infraestrutura instalada, associada à fraca incidência de potencial para crescimento, o cenário 2 apresenta três áreas de obsolescência notável, como pode ser observado nas células destacadas pela paleta de cores cinza, nas representações do cenário 2; esse resultado identifica áreas que demandam investimentos permanentes para não entrarem em degradação, dependendo de recursos externos; no caso do cenário 1 esse processo de obsolescência não ocorre, em função da manutenção e do combate aos problemas ambientais intraurbanos, funções que o modelo de simulação permite implementar;
- f) ambos os casos apresentam formação de periferias, porém com morfologias diferentes: f.1) no cenário 1 as periferias aparecem com tendência ao norte da cidade, formando núcleos sem contiguidade; f.2) no cenário 2 as periferias também aparecem com tendência ao norte, porém formando uma borda contínua ao redor da cidade, bem como contornando os núcleos remotos, com maior quantidade de células do que no cenário 1; esse resultado indica que o crescimento sustentável não elimina a formação de periferias urbanas, porém pode evitar formação de áreas contínuas ao redor da cidade e bem incidir na sua

quantidade;

g) vazios urbanos ocorrem nos dois cenários simulados, porém com diferenças de tamanho, quantidade e localização: g.1).no cenário 1 formam-se vazios de tamanho menor, quantidade maior e com localização entremeada com as áreas densificadas; g.2) no cenário 2 os vazios são de tamanho maior, em quantidade menor e com localização não entremeada com as áreas urbanizadas; essa configuração dos vazios urbanos está associada aos dois tipos de tecidos urbanos constituídos no processo de crescimento, sendo esse tecido mais fragmentado no cenário 1 (com diversos cheios e vazios intercalados e com tendência de formação de corredores) e mais compacto no cenário 2 (com grandes vazios isolando áreas remotas); o resultado demonstra que o crescimento sustentável não implica necessariamente em eliminação de vazios urbanos, os quais podem estar representando uma paisagem compósita, com co-presença de atributos urbanos e naturais;

h) como era esperado, o cenário 1 chega ao final da simulação com presença maior de atributos naturais do que o cenário 2, em decorrência das funções de preservação utilizadas nas simulações; todavia, é notável no experimento que essa maior presença de atributos naturais é acompanhada por maior conversão de território não urbanizado para urbanizado ou, noutras palavras, de maior crescimento urbano; esse resultado sugere que a conservação de áreas naturais na cidade não implica em restrição ao crescimento urbano, sendo seus efeitos mais qualitativos (tipo de tecido e localização de áreas urbanizadas) do que quantitativos (quantidade de área urbanizada);

i) a evolução urbana dos cenários 1 e 2, revelada pelo andamento da conversão de território não urbanizado em urbanizado, embora ocorra a taxas de crescimento idênticas, mostra evidentes diferenças quanto à fragmentação e compacidade; o cenário 1, que representa o crescimento sustentável, demonstra estabilidade na medida de fragmentação, enquanto que o cenário 2, que representa a cidade tradicional, tem a fragmentação diminuída com o crescimento urbano; o cenário 1 mostra também tendência de diminuição de compacidade, enquanto que o cenário 2 apresenta tendência de compacidade crescente; esse resultado confirma a hipótese levantada neste trabalho, que aponta para a possibilidade de fragmentação e descompactação funcionarem como um recurso para o crescimento sustentável da cidade, ao invés do contrário.

As figuras 4a e 4b, também as figuras 5a e 5b, mostram uma comparação entre as distribuições dos carregamentos urbanos simulados para os dois cenários e entre os atributos naturais restantes ao final da simulação, em 45 iterações. Nas figuras 6a e 6b aparece o resultado da evolução urbana simulada, com o andamento do tempo representado pela mudança da paleta de cores, do vermelho para o azul.

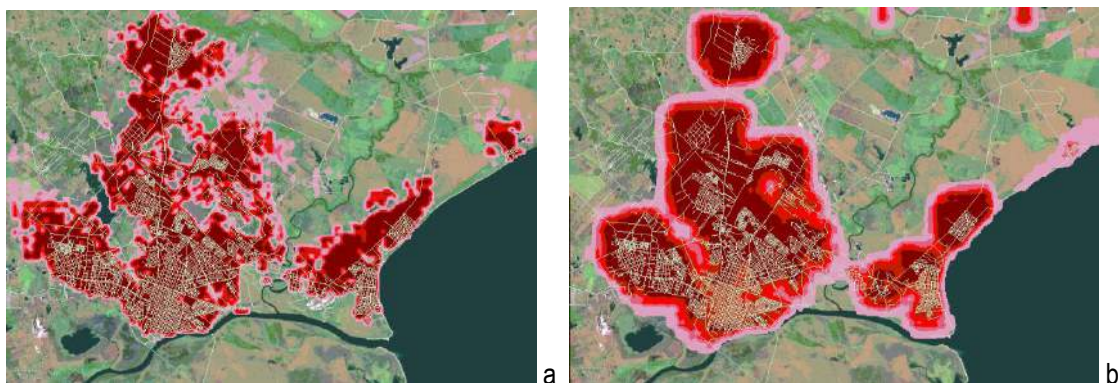


Figura 4. Simulação de crescimento urbano em Pelotas, RS, Brasil, comparando resultados do caso 1 com o caso 2, ao final de 45 iterações; a) carregamentos urbanos simulados para o caso 1; b) carregamentos urbanos simulados para o caso 2.

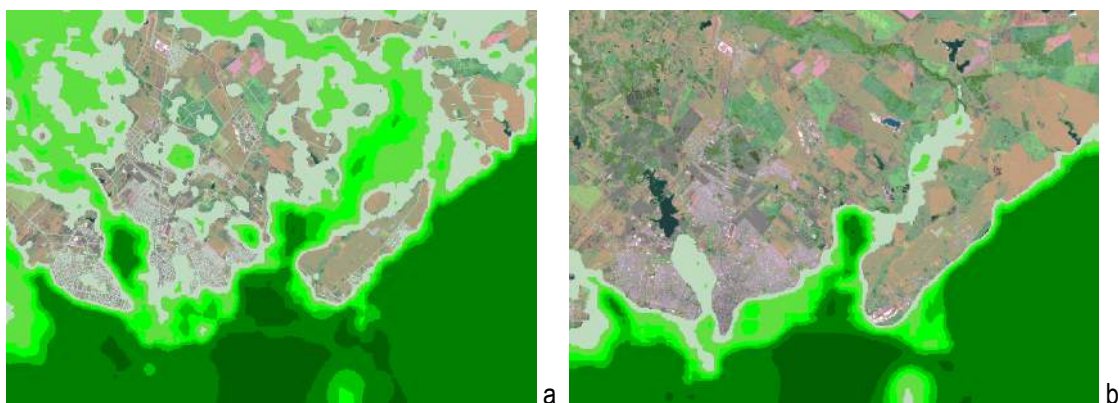


Figura 5. Simulação de crescimento urbano em Pelotas, RS, Brasil, comparando resultados do caso 1 com o caso 2, ao final de 45 iterações: a) fatores naturais simulados para o caso 1; b) fatores naturais simulados para o caso 2.

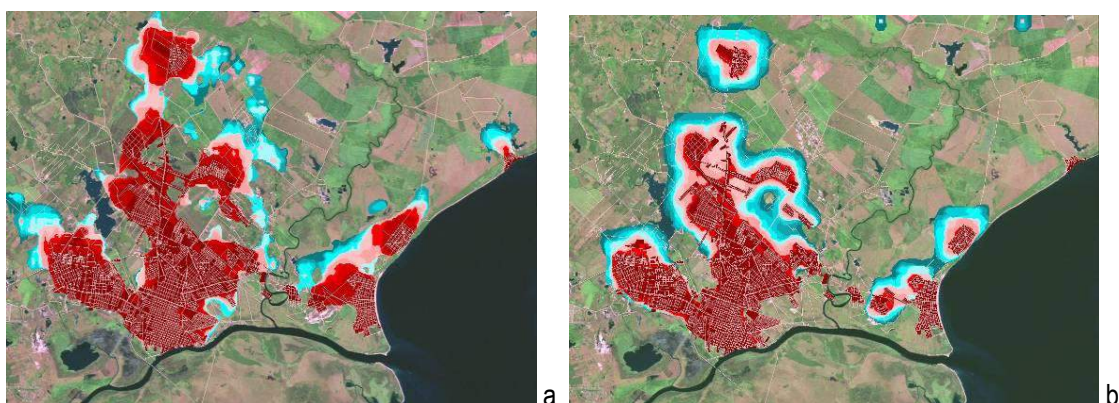


Figura 6. Sinopse da simulação de crescimento urbano de Pelotas, RS, Brasil, mostrando a evolução urbana em 45 iterações, equivalentes a 45 anos, de 5 em 5 anos, em paleta de cores do vermelho ao azul; a) cenário 1, que representa o “crescimento sustentável”; b) cenário 2, que representa o “crescimento convencional”.

Considerações finais

Este artigo assume a aplicação de um modelo de simulação de crescimento urbano e a realização de uma aplicação para verificar relações entre forma da cidade e sustentabilidade, com destaque para as questões da compacidade e da fragmentação da área urbana. Para realizar a simulação, foram utilizados conceitos de sustentabilidade que consideram a existência de limites ao crescimento urbano, a produção de problemas ambientais intraurbanos, a formação de periferias, a formação de vazios, a conservação de áreas portadoras de atributos naturais, o uso de recursos naturais escassos, a valorização dos remanescentes naturais, a preservação do patrimônio construído e a qualificação do sistema de circulação urbana.

Os experimentos sugerem que crescimentos urbanos mais compactos e menos fragmentados podem não ser indicadores de sustentabilidade, como é comumente aceito; ao contrário, os resultados das simulações indicam que o crescimento urbano menos compacto e mais fragmentado consome seletivamente os recursos naturais, permite a co-presença de zonas urbanizadas com zonas portadoras de atributos naturais de interesse superior no ecossistema, integra-se com unidades de conservação, gera menos periferias urbanas pobres e com maior diversidade, bem como desconcentra carregamentos urbanos e centralidades, chegando ao final da simulação com maior potencial de crescimento, isto é, com maiores chances de continuar crescendo.

Referências bibliográficas

- ACSELRAD, Henri (1999) Discursos da sustentabilidade urbana, In: *Anais do VIII ENANPUR*, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]
- ALVA, E. N. (1997) *Metrópoles (in) sustentáveis*, Rio de Janeiro, Relume Dumará, 149 p.
- BARRET, George (1996) The transport dimension, In: JENKS, Mike; BURTON, Elizabeth; WILLIAMS, Katie (Ed.), *The compact city: a sustainable urban form ?* New York, E & FN Spon, p 171-180.
- BATTY, M.; COUCLELIS, EICHEN, M. (1997) Urban system as cellular automata, *Environment and Planning B, Planning and Design* 24(2), London, Pion, p. 159-164.
- BATTY, Michael (1998) Urban evolution on the desktop: simulation with the use of extended cellular automata, *Environment and Planning A*, v. 30, p. 1943-1967.
- BATTY, Michael; LONGLEY, Paul (1994) *Fractal cities – A geometry of form and function*, San Diego, Academic Press, 394 p.
- BENGUIGUI, Lucien et al. (2000) When and where is the city fractal ? *Environment and Planning B: Planning and Design* 27, London, Pion, p. 507-519.

- BEZERRA, Maria do Carmo; FERNANDES, Marlene Allan (coordenação geral) (2000) *Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da agenda 21 brasileira*, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 155 p.
- CARVALHO, Eliani; ROMERO, Marta (1999) A insustentabilidade do desenvolvimento urbano das capitais brasileiras, In: *Anais do VIII ENANPUR*, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]
- CCE – Comissão das Comunidades Europeias (2004) *Para uma estratégia temática sobre ambiente urbano*. Bruxelas, COM (2004) 60, 58 p. [disponível em 17 de agosto de 2006 em <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l28152.htm>]
- CHIN, Nancy (2002) *Unearthing the roots of urban sprawl: a critical analysis of form, function and methodology*, London, Casa, UCL, 23 p. [disponível em 17 de agosto de 2006 em <http://eprints.ucl.ac.uk/archive/00000249/01/Paper47.pdf>]
- COSTA, Heloisa S. M. (1999) Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? In: *Anais do VIII ENANPUR*, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]
- DIESTEL, Reinhard (2000) *Graph Theory*, Eletronic Ediction 2000, New York: Springer-Verlag, 322 p. [disponível em 31 de agosto de 2006 em <http://www.math.uni-hamburg.de/home/diestel/books/graph.theory/GraphTheoryIII.pdf>]
- ECHENIQUE, Marcial (1999) *SPARTACUS – System for Planning and Research in Townsand Cities for Urban Sustainability* [disponível em 14 de setembro de 2006 em <http://fpiv.meap.co.uk/fpiv/spartacu.htm>]
- ENQUIST, Brian J.; EARSOM, Stephen D. (1996) Scale/scaling in ecology, *Ecological Complexity Seminar, University of New Mexico*, 5 p. [disponível em 14 de agosto de 2003 em <http://sevilleta.unm.edu/~ehdecker/complexity/96fall/scale.htm>]
- FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro (2001) *Planejamento ambiental para a cidade sustentável*, São Paulo, Annablume, FAPESP. 296 p.
- JENKS, Mike; BURTON, Elizabeth; WILLIAMS, Katie (1998) (Ed.) *The compact city: a sustainable urban form?* New York, E & FN Spon, 350 p.
- KRAFTA, Romulo (1994) Modelling Intraurban configurational development, *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 21, London, Pion, p. 67-82.
- KRAFTA, Romulo (1995) Simulador de cidades: horizontes e problemas, In: FARRET, Ricardo L. *Anais do VI Encontro Nacional da ANPUR*, Brasília, ANPUR, p. 137-147.
- NAREDO, José Manuel; RUEDA, Salvador (1998) *La “ciudad sostenible”: resumen y conclusiones*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 27 § [disponível em 21 de dezembro de 2001 em <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2>]
- PEREIRA, Gislene F.; ULTRAMARI, Clóvis (1999) As práticas sociais e o desenvolvimento sustentável no meio urbano, In: *Anais do VIII ENANPUR*, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]

- POLIDORI, Maurício Couto (2004) *Crescimento urbano e ambiente – Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade*, Tese de Doutorado, Porto Alegre: UFRGS – PPGECCO, 352 p.
- POLIDORI, Maurício Couto, KRAFTA, Romulo e GRANERO, Juliano (2001) *Software Medidas Urbanas®* [apoio FAPERGS]. Pelotas: UFPel.
- RIETKERK, Max et al. (2002) The ecology of scale, *Ecological Modelling* 149, p. 1-4. [disponível em 13 de março de 2003 em www.elsevier.com/locate/ecomodel]
- SANTOS, Milton (2000). *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Record. 174p.
- SILVA, José Daniel (1999) *O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental*, Workshop sobre interdisciplinaridade, São José dos Campos, INPE, 18 p.
- SOUZA, Maria Adélia Aparecida (1995) O novo Brasil urbano: integração ou fragmentação? In: GONÇALVES, Flora Maria (org.), *O novo Brasil urbano: impasses, dilemas, perspectivas*, Porto Alegre, Mercado Aberto, p. 65-71.
- TORRENS, Paul (2000) *How land-use-transportation models work*, London, Casa, UCL, 75 p. [disponível em 19 de abril de 2002 em http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers.htm]
- WILSON. A.J. (1985) *Mathematical Methods in Human Geography and Planning*, Great Britain: John Wiley & Publishers, 404 p.
- YEH, Anthony Gar-On; LI, Xia (2001) A constrained CA model for the simulation and planning of sustainable urban forms by using GIS, *Environment and Planning B: Planning and Design* 28, London, Pion, p. 733-753.

Princípios evolutivos para a análise morfológica urbana. O caso da Rua Santa Ifigênia

Pablo Coquillat Mora

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura, Universitat Politècnica de València

Camino de Vera, S/N 46022 Valencia (España)

+5511 968902702

pablocomo@gmail.com, pabcomo@arq.upv.es

Resumo

As teorias evolutivas têm sido largamente aplicadas em diferentes ciências desde o século XIX até os nossos dias, com grande sucesso sobre a descrição do comportamento de sistemas complexos, como seres vivos (biologia), mercados (economia), idiomas (linguística), comportamento social (psicologia), historia humana (antropologia), ou território (geografia), entre outros. Consideradas em níveis abstratos, as teorias evolutivas podem ser aplicadas a qualquer sistema complexo não caótico, usando os princípios do *darwinismo universal* ou *generalizado*. Qualquer processo evolutivo darwiniano poderá ser formulado sobre os princípios genéricos de variação, seleção e reprodução, a partir dos quais cada ciência construirá seus próprios fundamentos sobre o funcionamento particular desses princípios. Segundo esta aproximação, os sistemas urbanos podem ser modelados como um de estes sistemas complexos, tanto no nível de rede territorial, formados por distintas unidades urbanas e as suas relações, como no nível intra-urbano, definidos pelas entidades que compõem cada uma delas. Aplicaremos tais princípios evolutivos darwinianos no estudo de caso da rua comercial paulistana Santa Ifigênia.

Palavras-chave

Teoria evolutiva, darwinismo universal, morfologia urbana, Santa Ifigênia

Abstract

Since the 19th century, evolutionary theories have been applied extensively to the diverse scientific fields. Their insights on the description of the behavior of complex systems such as living organism (biology), markets (economy), languages (linguistics) social behavior (psychology), human history (anthropology) or the occupation of territory (geography) among other fields have been largely successful. Considered in an abstract level, evolutionary theories can be applied to any complex non-chaotic system by implementing general principles of Universal or Generalized Darwinism. Any Darwinian evolutionary process can be formulated through the generic principles of variation, selection and reproduction from which each scientific discipline can construct its own basis about the detailed functionality of each of these principles. According to this approach, urban systems can be modeled after one of these complex systems both at a network level, composed by different urban units and their relations, and at an intra-urban level, defined by the entities that constitute it. We will apply said Darwinian evolutionary principles to São Paulo's notorious commercial street, Santa Ifigênia.

Keywords

Evolutionary theory, Universal Darwinism, urban morphology, Santa Ifigênia

Introdução

A teoria sobre a *evolução urbana* é aquela onde a transformação urbana pode ser inicialmente descrita como um processo evolutivo darwiniano, e consequentemente muitos dos conceitos, ferramentas e metodologias usadas pelos biólogos para estudar a evolução biológica podem ser igualmente aproveitados no estudo da transformação urbana. A definição do 'urbano' aqui supõem qualquer entidade abstrata ou material, de *informação* social ou materialmente transmitida, tais como edificações, lotes, quadras, ruas, o num nível mais abstrato, regulações, legislações ou instrumentos urbanísticos. Os pesquisadores evolucionários urbanos buscarão explicar a diversidade e complexidade dos fenômenos urbanos, e como e porque alguns deles são mais recorrentes e persistentes, enquanto outros tendem a desaparecer ou, simplesmente, não ocorrem.

Apesar do avanço mostrado em distintas disciplinas científicas a partir da segunda metade do século XX, que tomaram como referente as ideias evolutivas biológicas para serem aplicadas aos seus campos respectivos, a ciência urbanística tem se mantido praticamente isolada das mesmas até a atualidade. De entre os autores de relevância histórica que apontaram explicitamente nalguma direção epistemológica evolutiva para descrever os processos de transformação das cidades, vale destacar a Patrick Geddes, José Luis Sert, Michael R.G. Conzen, Christopher Alexander, Denise Pumain, Michael Batty ou Karl Kropf. Do outro lado, existe uma série de autores que sem considerar-se explicitamente evolucionistas nas suas posições, não proposto aproximações de análise do funcionamento urbano em termos complexos e evolutivos, como é o caso da jornalista norte-americana Jane Jacobs (1961), ou do arquiteto Cedric Price (2003, 1984). Geralmente, os flertes entre a disciplina urbanística e as teorias evolutivas tem sido pontuais e escassos, e tem-se focado mais nos aspectos formais e metafóricos entre o desenvolvimento de organismos vivos e cidades, que em princípios teóricos subjacentes a ambos os sistemas (Mehmood, 2010).

A explicitação do adjetivo *evolutivo* continua sendo usado na gíria urbanística sem serem compreendidas quais são as implicações derivadas dos processos que operam para que existam, de facto, entidades que evoluem. Desde a publicação em 1859 da seminal obra de Charles Darwin, *On the Origin of Species*, a qual sentara as bases não só duma nova teoria para compreender a evolução biológica, mas aportara os fundamentos do instrumental metodológico para seu estudo, tem-se sucedido grandes avanços na biologia, pelos que o conceito de evolução foi sendo redefinido com o tempo. As teorias darwinianas atravessaram historicamente um período de crise com o redescobrimento a começos do século XX das leis de Gregor Mendel sobre a herança genética, que apesar de terem sido publicadas em vida de Darwin, este morreria sem ter conhecimento das mesmas. Enquanto a escola dos naturistas ou gradualistas, seguidores das ideias de Darwin, defendia uma evolução sobre pequenas e contínuas variações, a escola dos mutacionistas ou mendelistas acreditava na evolução através de grandes e singulares variações, chamadas mutações (Wagner, 2014). Alguns anos depois da absorção das leis de Mendel na biologia, os geneticistas Sewal Wright y J.B.S. Haldane, junto con o estadista R.A. Fisher,

instituíram uma nova disciplina quantitativa dentro da biologia, a *genética de populações*, pela que se conseguiu apreciar a ação da *seleção natural* descrita por Darwin sobre a genética de Mendel. Nos anos 1930, e posteriormente ao período de rejeição das ideias de Darwin, o conceito de seleção natural por este apontado, a natureza hereditária de Mendel, e o pensamento populacional de Wright-Haldane-Fisher, foram unificados e consolidados num corpo de conhecimento chamado de *síntese moderna*, denominado assim depois do homónimo livro do biólogo Julian Huxley.

Nos dias atuais, vozes provenientes de biólogos renomados e diversos grupos científicos instam para uma revisão da síntese moderna decorrente das novas descobertas aparecidas na biologia (Laland and Wray, 2014). A plasticidade genética (Wagner, 2011), a possibilidade de transferência de caracteres adquiridos através da epigenética (Jablonka, 2000), ou as descobertas na formação embrionária dos fetos –disciplina emergente conhecida como Evo-Devo- (Carroll, 2005), tem revolucionado nas últimas décadas o campo disciplinar biológico, levantando a hipótese sobre a necessidade de definição de uma nova síntese que substitua à anterior, e uma ampliação epistemológica pela que a evolução opera.

Inclusive produzindo-se tal revisão, os princípios darwinianos continuam estando presentes na nova síntese. O conceito de seleção natural tem resistido o passar do tempo, e ocupa um lugar principal na descrição de fundamentos essenciais da evolução biológica (Futuyma, 2005).

A translação da teoria de Darwin sobre a seleção natural para outras disciplinas teve lugar poucos anos depois da publicação da sua obra. O próprio Darwin daria a pista principal no seu livro *The Descent of Man* de 1871 para interpretar a *evolução cultural* sob a força da seleção natural, afirmando que se dava um processo análogo ao biológico na formação de variantes linguísticos (Mesoudi, 2015). Todavia no século XIX, autores como Thorstein Veblen resgatariam suas ideias na economia (1898); e no começo do século XX, Patrick Geddes o faria para a geografia urbana (1915), embora deixando de lado a ideia mais importante de Darwin, por encontrá-la muito mecânica e excessivamente baseada na competição (Batty and Marshall, 2009). Donald Campbell a usaria na psicologia evolutiva (1960), e para os anos 1980 dar-se-ia um ressurgimento intenso das teorias darwinianas através de publicações como a do biólogo Richard Dawkins, *The Selfish Gene* (1976), a seminal obra em economia *An Evolutionary Theory of Economic Change*, de Richard Nelson y Sidney Winter (1982), o livro sobre evolução cultural dos biólogos e antropólogos Richard Boyd e Peter Richerson, *Culture and the Evolutionary Process* (1985), ou o controvertido livro do filósofo Daniel Dennett *Darwin's Dangerous Idea* (1996).

Este renascimento das ideias de Darwin em diferentes esferas do conhecimento mantem-se latente com grande vigor a partir das publicações crescentes de escolares que ampliam seus respetivos campos disciplinares com novas contribuições teóricas e empíricas. No entanto, não se tem observado nenhum avanço substancial ao respeito ou nenhuma revisão teórica na disciplina urbanística. Alguns textos significativos mas pontuais tem entendido a importância da componente evolutiva nos processos de

transformação urbana, apontada com destaque na obra de autores como o geógrafo Michael R.G. Conzen (1960), quem explicitara em várias ocasiões a adoção desta visão para sua análise da pequena localidade de Alnwick Northumberland; a urbanista Anne Vernez Moudon (1997), a qual aproxima-se à cidade como organismo e não como artefato sob a triada forma, resolução e tempo; o geógrafo e urbanista Karl Kropf (2001), o qual aponta para uma teorização evolutiva, mas deixa de lado as metodologias de análise que esta aporta; ou a geógrafa Denise Pumain, quem introduzirá um modelo computacional para a representação evolutiva de sistemas urbanos (Pumain, 2008).

Apesar desses esforços isolados, entendemos que a urbanística evolutiva é um campo ainda inexplorado e que carece dum corpo teórico que lhe dê suporte. Neste *paper* tentaremos mostrar uma breve exposição do desenvolvimento teórico e prático que o autor vem desenvolvendo na sua tese de doutorado sobre a formulação de uma teoria evolutiva para entender a transformação urbana. Na primeira parte do mesmo será apresentado o marco teórico sobre o qual deverão desenvolver-se heurísticas de trabalho. Na sequência, será apresentado um estudo de caso em andamento que analisa a formação da função comercial na rua Santa Ifigênia, na cidade de São Paulo. Tal rua constitui um polo tecnológico e de comércio intensivo varejista sobre produtos de eletrônica. Na sua vez, faz parte dum fenómeno tipicamente observável na cidade de São Paulo: os eixos comerciais varejistas especializados, dos quais não existe uma teoria que explique a origem e consolidação dos mesmos.

Princípios evolutivos

O que significa considerar que o sistema urbano *evolui*? Quais são as implicações dessa afirmação? A teoria de Darwin sobre a seleção natural tem fornecido o mecanismo para interpretar a evolução de populações¹. Nos anos 1970, a discussão instigada pelo biólogo Richard Lewontin estabeleceu os princípios abstratos pelos que opera a evolução darwiniana. Segundo este autor, o esquema darwiniano traduz-se em três princípios:

1. Diferentes indivíduos em uma população têm diferentes morfologias, fisiologias, e comportamentos (*variação fenotípica*).
2. Diferentes fenótipos apresentam diferentes taxas de sobrevivência e reprodução em diferentes ambientes (*adaptação diferencial*).
3. Dá-se uma correlação entre pais e descendência na contribuição para as futuras gerações (a adaptação é *hereditária*).

¹ Geralmente, os princípios evolutivos são aplicados a populações de entidades em sistemas complexos. As populações podem ser espécies orgânicas, firmas, variantes culturais, ou variantes urbanos como edifícios, lotes ou quadras, entre outros. Uma propriedade característica dos sistemas complexos é sua interação com o ambiente ao longo do tempo, dando lugar a processos realimentados por *feedback* onde a história joga um papel importante.

Em soma, existe *variação* de caracteres numa população de entidades, entre as quais aquelas melhor adaptadas aos diferentes regimes seletivos serão *selecionadas*, e tal adaptação lhes conferirá maiores possibilidades *reprodutivas*, através das quais caracteres adaptados serão transferidos às sucessivas gerações, aumentando seu número na população. Estes três princípios –variação, seleção e herança-, compõem o mecanismo de evolução por seleção natural ou evolução darwiniana. Em todo caso em que sejam sustentados, uma população experimentará mudança evolutiva (Godfrey-Smith, 2007).

Note-se que o mecanismo pode ser aplicado a qualquer sistema que apresente as características de variação, seleção e reprodução, não importando se for organismos vivos ou não. O mecanismo é formulado num nível abstrato, por cima da evolução biológica. Essa qualidade abstrata da seleção natural levou ao filósofo Daniel Dennett inferir que a evolução darwiniana descreve um comportamento algorítmico: ‘se’ existe variação, e ‘se’ certas variações conferem oportunidades adaptativas, ‘então’ essas variações, através dos mecanismos de reprodução, serão cada vez mais transmitidas e preservadas em sucessivas gerações (*op. cit.* 1996).

O argumento darwiniano incorpora implicitamente vários condicionantes que devem estar presentes em qualquer sistema. Em primeiro lugar, deve existir uma *população* de entidades que evoluem. Com isso nos referimos a que um sistema evolutivo será caracterizado por um conjunto numeroso de entidades que apresentarão rasgos diferenciais entre eles. Estas variações diferenciais não serão neutras, mas afetam o grau de adaptação dos seus portadores. Pelo que certas entidades estarão diferencialmente melhor ajustadas aos seus ambientes que outras, estabelecendo-se dessa forma um regime *competitivo*, já que os recursos existentes são limitados e não é possível que o ambiente absorva uma capacidade infinita de entidades. Como resultado dessa competição aparecerá uma população de entidades sobreviventes. Vale ressaltar que a competição não é premeditada, intencional ou proposital, mas que resulta como subproduto da existência de recursos limitados para populações que tratam de adquiri-los. Em palavras de Dennett, trata-se de “competição sem compreensão” (*Darwins Dangerous Idea*, 2015).

É importante assinalar três considerações sobre o parágrafo anterior. No primeiro lugar, parece que a evolução darwiniana deixe fora um componente essencial para a sobrevivência de indivíduos, a *cooperação*. Vários autores apontam essa condição como essencial na evolução de entidades (Nowak, n.d.; Queller and Strassmann, 2009). No entanto, a seleção natural é muda sobre este aspecto, não informa se se produz ou não cooperação. Em certo sentido, a evolução darwiniana assume qualquer cenário que se presente sobre diferentes graus de cooperação, e leva o problema da sobrevivência a um nível superior, em que independentemente da existência de cooperação, o indivíduo deverá competir em última instância. O que a seleção natural afirma é que se a cooperação ajudou a sobrevivência dum indivíduo, então esta tenderá a ser reproduzida nas sucessivas gerações.

Uma segunda consideração se refere aos diferentes *regimes seletivos*. Quando nos referimos a que certas entidades estarão “melhor adaptadas ao seu ambiente”, estamos fazendo implícita uma chamada a um ambiente determinado. O ambiente não é universal, mas local, e pelo tanto as adaptações tampouco serão universais. Variações que podem estar bem adaptadas a ambientes determinados podem ser deletérias em outros. Cada regime seletivo relaciona-se com as variações de entidades através dos chamados *paisagens adaptativas*. Esta ideia remete à representação de uma paisagem topográfica onde as diferentes variações são repartidas pelo espaço horizontal, enquanto que a altura vem dada pela sua capacidade adaptativa. Seguindo essa leitura, observaremos a existência duma variedade extensa de topografias, onde graus altos de adaptação ao ambiente ocupam os topos dos morros. Uma posição baixa nos vales da topografia indicaria um escasso nível de adaptação, o que levaria em condições mantidas à desapareição de tais variantes, e as entidades portadoras. Na citada paisagem, é de esperar que os topos mais altos não estejam ocupados, deixando espaço para que as variações continuem seu caminho adaptativo. O que sim pode ser esperado é que os topos ocupados exerçam *atração* frente outras alternativas adaptativas. Em termos reprodutivos, é mais frequente encontrar soluções adaptativas *vizinhas* às existentes, do que distantes (op. cit. 1982; Wagner, 2005). Esse fenômeno tem a ver com os mecanismos de reprodução de informação e com o funcionamento de sistemas em rede. Apesar da evolução resultar um excelente algoritmo de busca de soluções adaptadas (Beinhocker, 2006), que por vezes se manifesta de forma saltitante (Gould and Eldredge, 1972), o gradualismo de pequenas variações é a melhor rota pela que a evolução procura soluções adaptadas, já que reduz os riscos de cair nos vales mal adaptados (Hodgson, 2011). É importante remarcar que uma adaptação não implica progresso *per se*, no sentido positivista do termo, nem soluções otimizadas. Que uma variante mostre adaptação não significa que isso apresente um progresso para a sociedade, nem sequer para um grupo social determinado. Certas variantes podem ser absolutamente destrutivas em relação a outras, e a tendência é que o aumento de algumas poucas reduza o número da maioria de soluções alternativas possíveis. Em termos evolutivos, não há um valor *moral* na sobrevivência de entidades, apenas coisas que funcionam melhor do que outras, e pelo tanto conseguem reproduzir-se mais.

Por fim, a terceira consideração é que em sistemas complexos, não existe um regime de competição perfeito, mas imperfeito. Esta imperfeição deriva das condições em que as entidades ou as populações de entidades foram formadas. Devido à sua qualidade histórica, algumas entidades terão crescido em números proporcionalmente muito superiores a outras, dando lugar a assimetrias competitivas. No entanto, a evolução é capaz de reestruturar paisagens em que determinados regimes competitivos terão se estabilizado com o tempo. Essa grandeza do mecanismo evolutivo deriva da sua capacidade de buscar novos desenhos, ou numa terminologia mais conhecida, de buscar *inovações*. A descoberta de inovações geralmente resulta na desestabilização de sistemas que tinham atingido estados de estase indefinidos. As inovações incorporam novos elementos competitivos que podem tombar às estruturas existentes, e na sua reprodução contínua, alterar não apenas a população de entidades, mas o próprio

regime seletivo. Devido a essa qualidade evolutiva de criação de populações melhor adaptadas através de inovações, emergem os estados de *equilíbrio pontuado* descritos por Gould e Eldredge (op. cit. 1972), ou as ondas de *destruição criativa* da competição schumpeteriana (1939).

A evolução opera, por conseguinte, através de um processo populacional, onde cada entidade dispõe atributos que são testados no ambiente, em um exercício análogo com o de prova-erro. Cada entidade é um teste, uma prova, e quanto maior o número de provas, melhor a adaptação ao ambiente. Os indivíduos orgânicos são ao mundo animal como as entidades urbanas o são ao cultural. As edificações, lotes, propostas viárias ou instrumentos urbanísticos compõem uma população de entidades que são testadas e melhoradas num processo contínuo de prova-erro. Como afirma o arquetípico inventor norte-americano Thomas Edison para referir-se ao processo de busca de inovações, “I have not failed. I have just found ten thousand ways that do not work” (op. cit. 2014).

Pelo tanto, para entender como opera a evolução teremos que entrar no domínio microscópico das entidades individuais, e este fator oferece uma mudança ontológica na forma de proceder na análise urbana. A metodologia de estudo na urbanística atual visa compreender o fenômeno urbano a partir da constatação de imagens fixas do processo urbanizador. São escolhidas uma ou várias etapas do citado processo como estados congelados onde a urbanização aconteceu, e são extrapoladas conclusões em base a elas. A observação microscópica obriga a repensar o método de estudo. Faz-se necessário compreender o que é que sucede no nível de quadra, lote, edificação ou usos, ou qualquer transformação que possa gerar uma série de reações em cadeia que possam ser amplificadas até tomar conta do subsistema urbano analisado. Uma diferença mínima dum 1% na população de um determinado variante urbano respeito outros pode dar lugar à sua saturação no subsistema analisado a partir dos mecanismos de recorrência. Por isso, é fundamental entender como são produzidas essas micro-variações ao longo do tempo.

Outra consequência desta mudança ontológica resulta do comportamento de sistemas complexos, do qual o urbano faz parte. Neles, a emergência de novas estruturas e novas hierarquias resulta da ação individual de entidades particulares. Ou seja, aparecem ordens meso e macroscópicos derivados da ação microscópica. Essa peculiaridade é conhecida como caráter *dissipador* dos sistemas complexos (Devezas and Corredine, 2002). É importante assinalar que novas estruturas não emergem espontaneamente ou estocasticamente falando, mas que são consequência de processos no nível microscópico e que alteram nossa forma de entender os eventos históricos. Em consequência, qualquer análise morfológica urbana deverá incorporar a análise microscópica das várias transformações que tem ido produzindo-se na edificação, e a partir daí, observar quais estruturas na meso e macroescala tem lugar.

Por último, do apresentado anteriormente extrai-se outra consideração. Em qualquer processo evolutivo, a *história* é determinante do processo. Isso nos leva a assumir que para a evolução darwiniana

acontecer, um estado das coisas num determinado tempo t_1 dependerá do estado das coisas no tempo anterior t_0 , e assim por diante. Na explicação de o porque algo existe descansa intimamente no como chegou a ser o que é (Dosi and Nelson, 2010). Esta qualidade atribui aos processos evolutivos a propriedade, mais conhecida pelo seu nome em inglês, de *path dependence*, ou dependência da trajetória (Arthur, 1994). Através desta, é mais provável a emergência de entidades relacionadas com as já existentes, do que a emergência de entidades não relacionadas, o que vem a influenciar o conjunto de entidades existentes, e as relações entre elas. O geógrafo e economista holandês Ron Boschma trabalha com o conceito de *relatedness* para entender a força do *path dependence* na formação de *clusters* económicos em regiões (Boschma and Frenken, 2011). As aglomerações de entidades urbanas podem devir de processos onde eventos fortuitos passam a ser amplificados por *feedback* positivo. Como o sucesso reproduz mais sucesso através dum processo de aprendizagem, algumas entidades serão afortunadas e crescerão, enquanto outras com menor sorte serão extintas. Entidades com sucesso, na sua vez, darão lugar a mais e mais reproduções da mesma entidade, as quais quase invariavelmente permanecerão na região da entidade pai. O resultado da dinâmica espacial envolve *path dependence* na população de entidades, e uma vez um padrão espacial tem-se estabelecido historicamente numa localidade, começa a mostrar um carácter fortemente irreversível (Boschma and Frenken, 2005). Nesse sentido, processos evolutivos conduzem à concentração espacial em ausência de economias de aglomeração ou de escala (Boschma and Frenken, 2005 *apud* Klepper). Desde esta perspectiva, pequenos eventos podem ter efeitos grandes e de longa duração devido a processos que se realimentam. Em soma, a história importa.

A seleção natural e o problema da inteligência

A primeira questão que surge quando se importa um mecanismo teórico nascido no seio de uma disciplina biológica a outras disciplinas de sesgo cultural, deriva do papel que exerce a consciência, o propósito e a inteligência para a validação da hipótese considerada. Geralmente, parte-se do pressuposto de que a mudança nos processos naturais ocorre de forma aleatória, e portanto, as mutações são incontroláveis, enquanto que na atividade guiada pelo homem as mudanças são dirigidas pelo desejo, pelo conhecimento, ou pela razão. Este é o ponto de partida dos conflitos entre os críticos da seleção natural aplicada aos sistemas culturais.

O próprio Darwin, na obra *On the Origin of Species*, reconhecia que as variações no mundo animal podiam ser consideradas aleatórias porque carecia-se na época de conhecimentos suficientes para explicá-las, e não por uma essência aleatória (1859). Neste sentido, ele estava certo. Atualmente, sabe-se que as variações não são totalmente aleatórias, mas pertencem ao universo de variações possíveis, que em número, supera a quantidade total de átomos de hidrogeno existentes no universo (op. cit. 2014). Pelo que as mutações na natureza estarão em parte restritas a um âmbito finito, ainda que de dimensões colossais. Por outro lado, o economista e cientista político Herbert Simon apresentou em 1957 o conceito

de *bounded rationality*, em que as decisões no âmbito individual, em matéria econômica, estão longe de serem baseadas na razão e perfeição em qualquer sentido, desconstruindo a idealização sobre os modelos económicos baseados no equilíbrio e na tomada de decisões ótimas e racionais dos agentes.

A natureza incerta dos sistemas complexos leva a desconsiderar a razão humana como garante de eficiência. Não existem soluções 'perfeitas', uma vez que os estados de mundo mudam constantemente, o que afeta de forma contínua a competição entre distintas estratégias mentais, por mais que estas pareçam boas no momento da sua escolha. Desde esta perspectiva, podemos inferir que a razão humana acelera a seleção de soluções pré-adaptadas, oferece atalhos frente ao processo de busca de soluções mais aleatórias. Mas em nenhum caso poder-se-á argumentar que a seleção cultural ou artificial é de todo determinista, por isso, achamos mais conveniente continuar com a denominação darwiniana de seleção natural.

Teorias culturais evolutivas

Uma das visões mais clarividentes para entender a evolução darwiniana nas esferas alheias a da biologia provêm dos biólogos e antropólogos Robert Boyd e Peter Richerson (1985). Segundo eles, a cultura é um sistema de herança, onde as *variantes* culturais –crenças, normas, leis, mitos, etc.– são replicadas geração trás geração mostrando uma evolução darwiniana. A base da sua teoria reside na ideia de que a *informação é custosa*. A partir desta perspectiva será mais conveniente para qualquer aprendiz reproduzir soluções existentes do que criar novas. E mediante esse processo de replicação, a sociedade pode explorar soluções novas enquanto que outras simplesmente continuam funcionando, o que evita ter que “inventar a roda” a cada novo passo. As variantes culturais existentes já foram testadas no passado, e no caso da perseverança de ambientes estáveis, estarão altamente adaptadas aos seus contextos locais. Para que um sistema cultural funcione de forma não caótica, a informação deve ser armazenada com certo grau de fidelidade. Enquanto que o código genético é um repositório de alta qualidade de informação, no mundo cultural contamos com a memória humana, ou suportes mais estáveis como documentos, instruções, computadores, etc.

Em que sentido as teorias sobre a evolução cultural nos ajudam a entender a evolução urbana? O ponto de partida que o define é a *informação*. Em primeiro lugar, consideramos as entidades urbanas –como edificações, lotes, quadras, instrumentos urbanísticos, etc.–, como artefatos socialmente construídos que incorporam numerosas informações básicas. Reconhecemos que existe uma evolução de tais artefatos ao longo da história, possibilitando a acumulação de avanços graduais na esfera social e tecnológica. Hoje em dia construímos nossos edifícios com as técnicas herdadas do passado, enquanto que não com técnicas futuras. O processo de construção urbana baseia-se na replicação de técnicas que de alguma maneira tem respondido bem no passado, e por conseguinte são usadas de forma recorrente.

Os objetos incorporam informação. Desse modo, uma loja comercial de eletrônicos contém uma grande quantidade de informações suscetíveis de replicação. Essa informação tem custos para ser gerada. Para entender este conceito do custo da informação imaginemos o exemplo da loja comercial de eletrônicos na rua Santa Ifigênia. Os proprietários de uma loja terão investido enormes quantidades de energia entendendo o tipo de produto comercializado; a rede de fornecedores de tais produtos; a situação do mercado em relação à comercialização dos seus produtos; a especialização requerida para trabalhar sobre os mesmos; os requerimentos funcionais e espaciais do local de venda para a comercialização (entrega e saída dos produtos, organização dos espaços, tamanho dos mesmos, colocação do pessoal, etc.); a capacidade de substituição dos produtos e uma estimativa sobre o ciclo de vida dos mesmos; os preços no setor: os preços de importação ou produção; a capacidade de venda –oferta/demanda-; a situação imobiliária do seu local de venda e da região onde é localizada; a situação de outras regiões da cidade ou de outras regiões de comercialização do mesmo produto; o risco de comercialização, ou outras tantas. Isso implica uma enorme quantidade de informações que são incorporadas em apenas uma entidade comercial. Uma vez que todas essas informações são compactadas de forma que atuem a função comercial de um negócio, este entrará em competição com negócios de parecidas características, formará parte das novas entidades do mercado. Esta informação terá um grande poder de atração, já que demonstra uma solução específica em certa forma adaptada ao seu ambiente, pelo que poderá ser passível de imitação.

Nesse sentido, podemos inferir que se a função comercial de algumas lojas na rua Santa Ifigênia apresentou um bom nível de adaptação, será muito provável que esse fenômeno seja realimentado através da replicação continuada daquela solução.

Estudo da rua comercial Santa Ifigênia

A rua Santa Ifigênia faz parte de um conjunto de como pouco trinta e seis ruas de comércio varejista especializadas em São Paulo (Silva, 2013). Apesar da diversidade dos modelos urbanos resultantes em cada caso, se repetem certos padrões que passarão a ser analisados a seguir.

Se observamos a configuração morfológica de edificações e lotes da rua Santa Ifigênia, logo se destaca um padrão morfológico que converge para lotes de pequenas dimensões de frente e compridos de fundo, com edificações de entre uma a quatro alturas, cuja função comercial se desenvolve mormente no térreo, enquanto os andares superiores, quando existirem, são usados para armazenamento, residência ou estão vazios. Esta tipologia edilícia repete-se intensivamente, dando suporte à função comercial do bairro (ver **Fig. 1**

Fig. 2

Figuras 1 e 2).

A primeira dúvida que surge questiona se é a forma tipológica existente a que ampliou as potencialidades comerciais do eixo, ou se pelo contrário, é a função comercial a que promoveu uma tipologia específica de edificação. Sabemos que as tipologias iniciais que configuraram o bairro na sua origem assimilaram-se em forma, embora não no detalhe, às construções atuais que albergam usos comerciais (Lima, 2014). Tratava-se de edificações com frente alinhado na rua, dentre quatro a dez metros de largura, fundos superiores aos quinze metros, e com um ou dois andares, predominantemente.

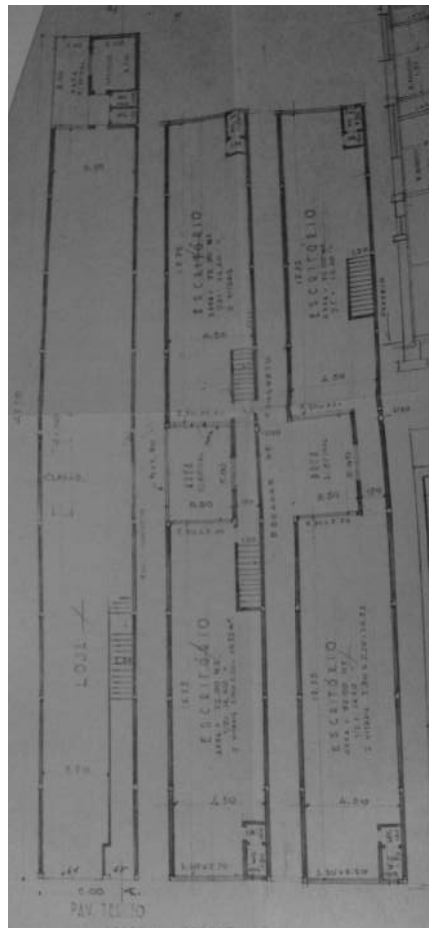
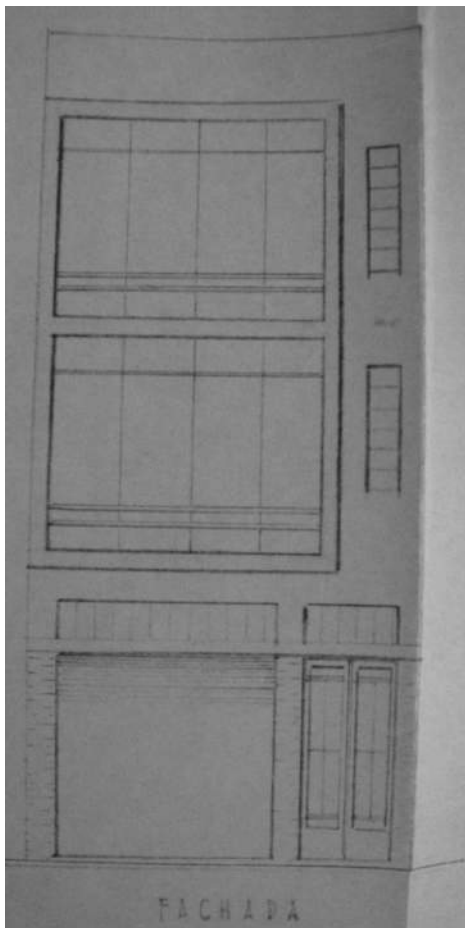


Fig. 1

Fig. 2

Figuras 1 e 2. Elevação e plantas de projeto de comércio apresentado para aprovação da prefeitura em abril de 1960. Consultado no acervo do Arquivo Geral do Simproc de São Paulo, fotos do autor.

Diferentes variantes sobre esta morfologia básica definiriam o tipo de construções que ocuparam a rua desde o início da sua formação no século XIX até as primeiras décadas do século XX.

A rua localiza-se dentro do entorno delimitado pelo centro expandido de São Paulo. A configuração típica de morfologias edilícias dessa área baseia-se num sistema de *ensanche*, altamente verticalizado, com funções residenciais mescladas com comerciais, de equipamentos e institucionais. Essa é a configuração mostrada à medida que nos afastamos da rua Santa Ifigênia. No entanto, na citada rua, as morfologias comentadas anteriormente prevalecem frente às típicas dos centros expandidos. A hipótese defendida neste *paper* é a de que a função comercial varejista tem preservado à rua da verticalização sofrida no seu

entorno, mostrando como tipologia mais adaptada ao ambiente comercial a edificação dentre cinco a dez metros de frente, com um, dois ou três pavimentos de altura, ocupando boa parte do lote, se não tudo, de ornamentos simplificados ou inexistentes, com função comercial no térreo e funções auxiliares ao fundo ou acima do pavimento térreo –armazém ou residência.

Das fontes documentais consultadas (Cordeiro, 2010; op. cit. 2014) conhecemos que a rua já apresentava certa função comercial de intensidade média no início do século XX, com alto índice de heterogeneidade entre seus comércios. No levantamento de dados de Lima apareceram os seguintes comércios até o ano 1905: depósito de madeira, oficina de carpinteiro, armazéns, serrarias, marcenaria a vapor, padaria, forno de padaria, oficinas de alfaiates, fábrica de carroças, chácara de verduras, marcenarias a vapor, armazém para guarda de açúcar, depósito para ladrilhos, sapataria, leitaria, hotéis, açougues, barracão para fábrica de carros, marmoraria, atelier de costura, casa de molduras para quadros e espelho, loja de calçados, restaurante e amarelinhos, etc. A autora aponta à concentração gradual de imigrantes libaneses como ponto de partida da comercialização de produtos eletrônicos. Segundo a teoria evolutiva, tal concentração, inicialmente pequena, iria ganhando importância e apresentando bons resultados adaptativos. À medida que tais comércios ofereciam vantagens competitivas, novos empreendedores replicariam o modelo de negócio, replicando na sua vez as morfologias que acompanham o mesmo, tanto do tipo de lote necessário como de edificação. Este processo avançaria alimentado do *feedback* positivo, crescendo em número e deixando fora alternativas comerciais ou de qualquer outro tipo. O path dependence reforçaria a continuação morfo-tipológica, assim como a agrupação em entornos próximos formando um *cluster* comercial especializado.

Considerações finais

A teoria evolutiva oferece um corpo teórico contundente para explorar o sistema urbano no seu conjunto. Algumas das particularidades que oferecem os sistemas evolutivos em outras disciplinas podem ser importadas à urbanística, entanto que outras não, deverão surgir do interior da própria disciplina. A análise prática sobre a construção morfológica e funcional da cidade esta pendente agora para contrastar seus resultados à luz da teoria proposta. Em soma, as expectativas geradas pela teoria evolutiva abrem um novo campo de ação e pesquisa, que deve renovar o instrumental metodológico do que consta o urbanista para a análise urbana.

Referências bibliográficas

Arthur, W.B., 1994. Positive feedbacks in the economy. McKinsey Q. 81.

Batty, M., Marshall, S., 2009. Centenary paper: The evolution of cities: Geddes, Abercrombie and the new physicalism. Town Plan. Rev. 80, 551–574. doi:10.3828/tpr.2009.12

- Beinhocker, E., 2006. *The Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics*. Harvard Business School Press, Boston.
- Boschma, R.A., Frenken, K., 2005. Why is economic geography not an evolutionary science? Towards an evolutionary economic geography. *J. Econ. Geogr.* 6, 273–302. doi:10.1093/jeg/lbi022
- Boschma, R., Frenken, K., 2011. The emerging empirics of evolutionary economic geography. *J. Econ. Geogr.* 11, 295–307. doi:10.1093/jeg/lbq053
- Boyd, R., Richerson, P.J., 1985. *Culture and the Evolutionary Process*. University of Chicago, Chicago.
- Campbell, D.T., 1960. Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes. *Psychol. Rev.* 67, 380–400.
- Carroll, S.B., 2005. *Endless Forms Most Beautiful: The New Science of Evo Devo and the Making of the Animal Kingdom*. W. W. Norton & Co.
- Conzen, M.R.G., 1960. Alnwick, Northumberland: A Study in Town-Plan Analysis. *Trans. Pap. Inst. Br. Geogr.* 141. doi:10.2307/621094
- Cordeiro, S.L. (Ed.), 2010. *Os Cortiços de Santa Ifigênia: Sanitarismo e Urbanização (1893)*. Arquivo Público do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Darwin, C., 1859. *El Origen de las Especies*. Feedbooks.
- Darwins Dangerous Idea, 2015.
- Dawkins, R., 1976. *The Selfish Gene*. Oxford University Press., Oxford.
- Dennett, D.C., 1996. *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. Simon & Schuster, New York.
- Devezas, T.C., Corredine, J.T., 2002. The nonlinear dynamics of technoeconomic systems: an informational interpretation. *Technol. Forecast. Soc. Change* 69, 317–357.
- Dosi, G., Nelson, R.R., 2010. Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes, in: *Handbook of the Economics of Innovation*. Elsevier, pp. 51–127.
- Futuyma, D.J., 2005. *Evolution*. Sinauer Associates, Sunderland.
- Geddes, P., 1915. *Cidades em Evolução*. Papirus, Campinas.
- Godfrey-Smith, P., 2007. Conditions for Evolution by Natural Selection. *J. Philos.* 104, 489–516.
- Gould, S.J., Eldredge, N., 1972. Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism, in: *Models in Paleobiology*. Schopf, T.J.M. Freeman, Cooper & Co, San Francisco, pp. 82–115.
- Hodgson, G.M., 2011. Geoffrey Hodgson 5 on Vimeo.
- Jablonka, E., 2000. Lamarckian Inheritance System in Biology: a Source of Metaphors and Models in Technological Evolution, in: Ziman, J. (Ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., pp. 27–40.
- Jacobs, J., 1961. *Muerte y Vida de las Grandes Ciudades (The Death and Life of Great American Cities)*, 2013th ed. Capitán Swing Libros, Madrid.
- Kropf, K.S., 2001. Coceptions of Change in the Built Environment. *Urban Morphol.* 5(1), 29–42.
- Laland, K.N., Wray, G.A., 2014. Does a Evolutionary Theory Need a Rethink? *Nature* 514, 160–164.
- Lima, V.A., 2014. *Experiêncis da Urbanização em Santa Ifigênia: Habitação, sanitarismo e salubridade (Trabalho de conclusão de curso)*. Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos.

- Mehmood, A., 2010. On the History and Potentials of Evolutionary Metaphors in Urban Planning. *Plan. Theory* 9, 63–87. doi:10.1177/1473095209346495
- Mesoudi, A., 2015. Cultural Evolution: A Review of Theory, Findings and Controversies. *Evol. Biol.* doi:10.1007/s11692-015-9320-0
- Moudon, A.V., 1997. Urban Morphology as an Emerging Interdisciplinary Field. *Urban Morphol.* 1, 3–10.
- Nelson, R.R., Winter, S.G., 1982. Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica. UNICAMP, Campinas.
- Nowak, M., n.d. Evolution of Cooperation. Harvard.
- Price, C., 2003. Cedric Price: The Square Book. Wiley-Academy.
- Price, C., 1984. Cedric Price: Works II. Architectural Association.
- Pumain, D., 2008. The Socio-Spatial Dynamics of Systems of Cities and Innovation Processes: a Multi-Level Model, in: Alberverio, S. (Ed.), *The Dynamics of Complex Urban Systems: An Interdisciplinary Approach*. Physica-Verlag, Heidelberg ; New York, p. 484.
- Queller, D.C., Strassmann, J.E., 2009. Beyond society: the evolution of organismality. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 364, 3143–3155. doi:10.1098/rstb.2009.0095
- Schumpeter, J.A., 1939. *Business Cycles*. McGraw-Hill, New York.
- Silva, J.C., 2013. Ruas Comerciais Especializadas e a Dinâmica da Cidade de São Paulo.
- Veblen, T., 1898. Why is Economics not an Evolutionary Science? *Q. J. Econ.* 12.
- Wagner, A., 2014. *The Arrival of the Fittest. Solving Evolution's Greatest Puzzle*. Oxford University Press, Londres.
- Wagner, A., 2011. *The Origins of Evolutionary Innovations. A Theory of Transformative Change in Living Systems*. Oxford University Press, New York.
- Wagner, A., 2005. *Robustness and Evolvability in Living Systems*. Princeton University Press, New Jersey.

Form-based codes e prototipagem rápida: ensaio de construção de cenários urbanísticos

Yasmin Martignago, Thayssa Christensen e Renato Saboya

Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina

Avenida Deputado Antônio Edu Vieira, 1798, Telefone/fax: 55 48 91529567

martignago.yasmin@gmail.com, thayssachristensen@gmail.com, rtsaboya@gmail.com

Resumo

Este artigo procura analisar e compreender as diferenças entre o zoneamento tradicional, feito por meio de Planos Diretores, e o zoneamento feito a partir dos conceitos de *Form Based Codes (FBC)* por meio de um estudo de caso na cidade de Florianópolis. Foi adotada como ferramenta de auxílio no processo de investigação a materialização do recorte selecionado.

Para que tais feitos sejam possíveis, buscou-se apropriar-se de tecnologias para compreender e analisar os parâmetros propostos pelo *FBC* e assim, perceber quais soluções melhor se adequam ao recorte da cidade em questão. Este texto visa, portanto, investigar como a variação dos parâmetros urbanísticos alteram a forma e a qualidade do espaço urbano com o uso da prototipagem rápida como facilitadora desse processo.

Palavras-chave

Planejamento urbano, Plano Diretor, Form Based Codes, Prototipagem rápida

Abstract

This article seeks to analyze and understand the differences between traditional zoning , made by master plans and zoning made from the concepts of Form Based Codes (FBC) through a case study in the city of Florianópolis. It was adopted as a tool in the investigation process a specific urban area. So that would be possible, we sought to appropriate of technologies to understand and analyze the parameters proposed by the FBC and thus understand which solutions best fit the chosen area. This paper therefore aims to investigate how the variation of urban parameters alters the shape and the quality of urban space with the use of rapid prototyping as a facilitator of this process.

Keywords

Urban Planning, Master Plan, Form Based Codes, Rapid Prototyping

1. Introdução

O zoneamento urbano é um instrumento do urbanismo utilizado para o planejamento e organização das cidades. No Brasil ele se desenvolve principalmente por meio de Planos Diretores. Seu objetivo visa controlar possíveis conflitos criados pela apropriação urbana e/ou falta de infraestrutura. Por meio dele, a cidade é seccionada geograficamente em áreas diferenciadas por normas urbanísticas concernentes ao uso e ocupação do solo. Dessa forma, ele possui a capacidade de controlar o porte e a função dos edifícios e do espaço urbano.

O formato mais usual de representação dos Planos Diretores no país são mapas, que apresentam diferentes zonas das cidades por meio de uma diferenciação de cores, com o auxílio de tabelas, que delimitam número de pavimentos, testada mínima do lote e área mínima, entre outros parâmetros. Com isso, espera-se que a atuação dos proprietários de lotes seja direcionada por essa legislação. Entretanto, essa influência acaba, muitas vezes, gerando espaços desqualificados, sem identidade, com pouca vitalidade e com grandes divergências sociais.

Neste contexto, surgiu a busca por formas de metodologias de planejamento alternativas, como o *Form Based Codes* (FBC), que procuram ser mais precisos e norteadores quanto à forma arquitetônica e seus impactos de conjunto para o tecido urbano. O FBC é um método de desenvolvimento regulador utilizado para alcançar uma tipologia urbana específica. Ele visa criar uma esfera pública de qualidade e controlar sua forma física, com menor foco no uso do solo. Desse modo, ele se estabelece por meio de relações criadas entre as fachadas dos edifícios e o meio urbano, entre a forma e as massas de edificações e entre a escala e tipologias de ruas e quarteirões. Em resumo, o FBC propõe um planejamento mais sensível para a cidade já que apresenta muito mais condicionantes e restrições que o Plano Diretor e no entanto, prevê para a cidade espaços de maior qualidade e com melhor relação entre o público e o privado.

Dessa forma, a pesquisa apresentada nesse artigo foi realizada com o objetivo de comparar e analisar qualitativamente os espaços gerados a partir dessas duas formas de planejamento urbano. Para tal fim, adotou-se um recorte da cidade de Florianópolis-SC como estudo de caso e, a partir de então, buscou-se a compreensão dos parâmetros urbanísticos que influenciam a variação das formas da cidade.

Como parte da metodologia, adotou-se o uso de técnicas de prototipagem rápida, devido à sua capacidade de proporcionar uma melhor interpretação e aproximação do espaço e de suas possíveis variantes. Ao longo da pesquisa, diferentes modelos foram criados, com o auxílio de softwares de modelagem impressos em 3D e cortados a laser. A partir disso, foram usados em seguida para estudos analíticos e, futuramente, está prevista uma consulta pública a respeito desses cenários possíveis para examinar a interação dos protótipos com a população.

2. Informações sobre o Recorte

Visando analisar e compreender as metodologias do *Form Based Codes* e do Plano Diretor convencional, bem como suas diferenças e consequências, escolheu-se um recorte urbano na cidade de Florianópolis-Santa Catarina como estudo de caso. A área localiza-se no bairro de Carianos, inserido no distrito do Ribeirão da Ilha, no sul da capital (**Figura 1**) e tem importância no tecido urbano por sua conformação morfológica em eminente transformação, por ser a união de três zoneamentos diferentes de acordo com a legislação vigente e por conter equipamentos relevantes na escala da cidade.

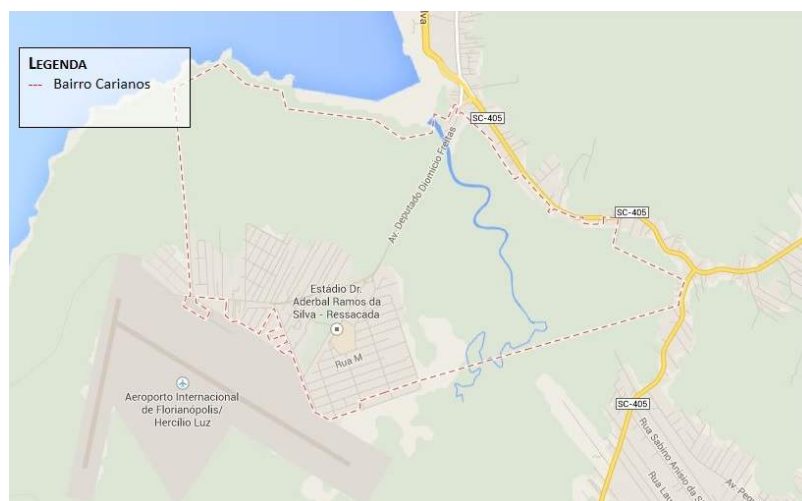


Figura 1. Limites do bairro Carianos; Fonte: Google Maps, acesso em 31/03/2014.

O bairro, um dos mais antigos da ilha, sofreu as primeiras mudanças espaciais significativas quando o Decreto Nacional Nº 15.672 estruturou o Sistema de Defesa Aérea do litoral do Brasil a partir de bases aéreas e, em 1922, uma delas foi instalada na região. Dessa forma, as terras antes destinadas à agricultura familiar de subsistência foram cedidas ao governo para tal fim, definindo o espaço que futuramente seria destinado à construção do Aeroporto Internacional Hercílio Luz (1955). Ademais, em 1923, começaram as obras no campo da Ressacada para abrigar o Centro de Aviação Naval de Santa Catarina, local que hoje abriga o Estádio Aderbal Ramos da Silva, ou Estádio da Ressacada, desde 1983. Foi a partir desses incentivos que a área começa a receber infraestrutura urbana (sendo realmente aprimorada somente na década de 50 com a instalação do aeroporto) não só para suporte da base de aviação aérea, mas também para o fluxo e população locais. O bairro era a única área de pouso e decolagem oficial da ilha, e acompanhava as relações de Florianópolis com outros lugares, como



Figura 3. Representação do recorte. Fonte: <http://www.pmf.sc.gov.br/sites/planodiretor>, acesso em 31/05/2014.

3. Plano Diretor

Dentre as diversas modalidades que constituem o planejamento urbano no Brasil, definidas por Villaça (1999), destacam-se os planos diretores, ou planejamento urbano *strictu sensu*, como ferramenta amplamente utilizada hoje em dia. São eles planos físico-territoriais que compreendem diretrizes de planejamento a nível municipal, bem como parte da legislação de controle do uso e ocupação do solo, para a implantação de políticas de desenvolvimento urbano. Segundo o mesmo autor, e com base nas suas características mais tradicionais, "seria um plano que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, do município e de sua região, apresentaria um conjunto de propostas para o futuro desenvolvimento socioeconômico e futura organização espacial dos usos do solo urbano, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana, para a cidade e para o município, propostas estas definidas para curto, médio e longo prazos, e aprovadas por lei municipal." (VILLAÇA, 1999, p. 238). No entanto, ressalta-se a sua difícil definição, já que o mesmo vem apresentando diversas conceituações, contextos e características diferentes.

Os planos diretores são estruturados para que haja a maior convergência possível nas decisões dos envolvidos no processo de desenvolvimento urbano de acordo com objetivos pré-estabelecidos por eles e em teoria, de maneira democrática, consensual e pública. Dessa forma, é fundamental que as decisões sejam adequadamente exploradas de acordo com as consequências previstas, com as alternativas disponíveis e em função dos objetivos e valores daqueles participantes do processo de elaboração dessa ferramenta. Ademais, apesar de apresentarem diretrizes em diferentes níveis de especificidade e terem

um papel muito importante no processo de planejamento urbano, os planos diretores ainda usam argumentos extremamente generalizantes e pouco efetivos como 'aumentar a qualidade de vida da população' e 'promover uma justa distribuição dos equipamentos e infra estrutura urbanos'. Atualmente, esse instrumento enfrenta ainda uma série de dificuldades em função da sua má elaboração e da sua pouca credibilidade junto à população, apresentando falta de legibilidade e medidas pouco eficazes, além de favorecer algumas classes e setores em detrimento de outros.

Segundo SABOYA (2006), as orientações nesse instrumento podem ser de três tipos básicos e são exemplos típicos as normas de uso e ocupação do solo, com seus índices de aproveitamento, taxas de ocupação e números de pavimentos. São elas:

- "1. Estabelecimento de princípios ou critérios através dos quais as alternativas futuras de ações públicas ou privadas possam ser avaliadas e escolhidas. Esses princípios ou critérios podem variar desde declarações bastante genéricas até mais específicas, autoaplicáveis. Por meio delas é possível induzir o direcionamento de recursos disponíveis.
2. Delineamento a priori de ações ou conjuntos de ações (programas) a serem implementados em horizontes de tempo determinados. Destaca-se que a especificação de ações concretas tende a funcionar melhor com questões emergenciais e de curto prazo, assim como com aquelas sobre as quais as dúvidas e discordâncias sejam menores.
3. Limitação das possibilidades de escolha por parte dos atores individuais (privados). Esse tipo de orientação, na verdade, "orienta" a escolha dos atores removendo algumas opções do espectro de alternativas possíveis. Um exemplo bem recorrente é o zoneamento."

Destaca-se ainda que apesar de o zoneamento e o plano diretor terem se desenvolvido paralela e independentemente na administração municipal brasileira, há várias décadas que o conceito teórico de plano diretor inclui o zoneamento como um instrumento indispensável à sua execução. Dessa maneira, tendo sido incluso nos planos diretores, principalmente das grandes cidades brasileiras, o zoneamento visa controlar conflitos criados pela apropriação urbana e pela falta de infra estrutura na cidade. Atualmente ele está previsto na PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente) – Lei 6.938/81 e no Estatuto da Cidade – Lei 10.257/01.

O zoneamento é um tradicional método profundamente difundido, principalmente a partir do século XX, caracterizado pela aplicação de um sistema de leis que procura regular o solo urbano e instruir agentes de produção desse espaço. É através dele que a cidade é dividida em áreas por meio de normas urbanísticas que categorizam o uso e a ocupação do solo e impõem limites às iniciativas privadas, públicas ou individuais. Alguns de seus principais objetivos são o controle do crescimento urbano, a proteção de áreas inadequadas ou sensíveis à ocupação, minimização dos conflitos entre usos e atividades, além do controle do tráfego e manutenção do valor das propriedades. Normalmente, as leis de zoneamento são baseadas nos seguintes índices e parâmetros urbanos:

- Uso: as diferentes zonas urbanas são diferenciadas de acordo com seu uso, podendo ser: a) zona de uso estritamente residencial; b) zona de uso predominantemente residencial; c) zona de uso misto; d) zona de uso estritamente industrial; e) zona de uso predominantemente industrial; f) zona de uso comercial; g) zona de uso de serviços; h) zona de uso institucional (educação, saúde, lazer, esporte, cultura, assistência social, culto, administração e serviço público); i) zona de usos especiais; j) zona de uso turístico.

- Coeficiente de aproveitamento ou Índice de Aproveitamento (IA): é um número que, multiplicado pela área de um terreno, indica a quantidade total de metros quadrados passíveis de serem construídos.

- Gabarito: corresponde à limitação da altura das edificações, expressa normalmente em números absolutos.

- Número de ocupantes/ zoneamento por densidade: as diretrizes do zoneamento também são geralmente baseadas no número de habitantes ou trabalhadores a ocupar uma determinada área, influenciadas também por geradores de fluxos locais como equipamentos e espaços públicos.

Desta forma, espera-se que ações isoladas influenciem no meio urbano como um todo, o que infelizmente muitas vezes cria-se espaços muito homogêneos, com pouca dinamicidade e com disparidades sociais evidentes. Assim, o zoneamento tradicional, pelo menos na forma como é feito no Brasil, tende a enfatizar apenas parâmetros quantitativos, e isso acaba gerando ambientes urbanos de baixa qualidade (NETTO; SABOYA, 2010). Isso ocorre devido ao fato de que os dados e critérios pré-estabelecidos nos Planos Diretores não considerarem tipologias e usos do espaço de maneira flexível, desvalorizarem a opinião pública, as relações do meio urbano com os pedestres e com a paisagem além de serem de difícil interpretação.

4. FBC

Na história do planejamento urbano norte-americano, um dos primeiros padrões de desenvolvimento urbano do território foi o espalhamento dos subúrbios. Tal fenômeno conformou as cidades segundo uma morfologia de segregação e homogeneização de usos, conectados por longas distâncias. Em função disso, houve a deterioração da qualidade da esfera pública e uma carência por espaços vibrantes, capazes de suscitar interações civis saudáveis.

Assim, os impactos das regulamentações de zoneamento americano começaram a ser percebidos a partir da década de 50, período de rápido crescimento econômico e habitacional, o que começou a acentuar essa segregação dos usos, levando ao que hoje se denomina de sprawl, ou espalhamento, situação que inevitavelmente ocasiona o trânsito entre usos, o que juntamente com a dominância expansiva das residências unifamiliares, acarretou em áreas descentralizadas ocupando extensas áreas

de terras e com distâncias cada vez maiores entre elas. Tais fatores fizeram com que a provisão de transporte público se tornasse cara e ineficiente, levando a sociedade se alicerçar através do uso do automóvel individual, fomentando progressivamente ruas públicas desenhadas para acompanhar um volume cada vez maior de tráfego e menos atrativas para pedestres. Em suma, o planejamento e o zoneamento nos Estados Unidos estão em um momento de conjuntura crítica, com a necessidade de assistência na transição do *sprawling* para comunidades mais compactas, de uso misto e com padrões interconectados, a fim de que seja possível a criação de novas comunidades e revitalizar as antigas.

À vista de tais fatores, a população passou a solicitar por mais possibilidades de ocupação e por espaços urbanos de maior qualidade. Foi a partir dessa demanda que investidores procuraram criar projetos que atendessem tais demandas, entretanto foram barrados pelas condicionantes existentes nos códigos de zoneamento vigentes até então, uma vez que estes eram os que conformavam e legitimizavam o desenvolvimento urbano a partir do *sprawling*. Evidenciou-se assim a necessidade por uma nova forma de planejamento para as cidades (PAROLEK; PAROLEK; CRAWFORD, 2008).

Dessa forma, o *Form Based Codes* procurou ser uma ferramenta para o planejamento de cidades mais compactas e integradas. Assim, ele age como um método regulador de desenvolvimento para alcançar uma forma urbana específica, ou seja, objetiva criar uma esfera pública previsível a partir do controle físico da sua forma e um menor foco no uso do solo. O FBC se diferencia dos demais códigos de zoneamento por meio do processo pelo qual é preparado, o conteúdo de seus padrões, seus mecanismos de implementação e a forma construída que produz. Em resumo, o *Form Based Codes* são uma forma holística de dirigir sobre o design do espaço público ou privado.

Os *Form Based Codes* são baseados em princípios de organização espacial que preveem e regulam espaços de tal forma que permita sua conformação segundo um senso de continuidade. Dessa forma, ele regula sobre os detalhes de maior importância para a criação de uma cidade caminhável, na escala humana e focada primeiramente em sua forma. Estes detalhes incluem certos aspectos das edificações, uma vez que são as "paredes" do espaço público, como a altura do edifício, a testada de seu terreno e a sua interação com a rua. Eles também incluem especificações quanto ao layout e design das vias e quadras, tipicamente requerendo ruas mais estreitas, interconectadas, em grelha e que sejam capazes de acomodar pedestres, ciclistas e carros.

Em resumo, o FBC tem o potencial de mudar o habitat humano substancialmente provendo as comunidades com uma ferramenta que pode reforçar seu caráter e cultura local, revitalizar e promover a criação de cidades compactas. Isso tudo, a partir de códigos que regulam as alturas das edificações, seus afastamentos, aberturas, localização da garagem, suas tipologias e demais fatores que possam a vir alterar a conformação e qualidade da esfera pública.

5. Metodologia

A partir do entendimento da importância do planejamento urbano e de seus impactos sobre a configuração espacial e a qualidade de vida urbanos, buscou-se levantar as reais demandas e impactos das metodologias de planejamento envolvidas no processo investigativo, bem como levantar dados e referências bibliográficas que aproximassem a pesquisa do contexto urbano atual. Para tal fim, a pesquisa foi dividida em duas fases, sendo a primeira caracterizada por um levantamento de referenciais teóricos e de dados sobre o recorte, e a segunda de um processo de análise e de construção de possibilidades para o mesmo tecido urbano.

5.1. Levantamento de referenciais teóricos

A pesquisa aqui apresentada procurou compreender melhor as dinâmicas do espaço urbano e seus elementos qualitativos, por meio da leitura de referenciais teóricos que destacassem a vitalidade e as potências das cidades para que, a partir disso pudessem induzir a um pensamento crítico sobre a morfologia do espaço urbano e leis e códigos de zoneamento que regem sobre ele. Portanto, a partir desta condicionante, a pesquisa baseou-se em três teóricos: Jane Jacobs, Christopher Alexander e Jan Gehl.

No artigo "*A city is not a tree*", Christopher Alexander separa as cidades em dois tipos: naturais e artificiais. Sendo as primeiras, cidades que surgiram mais ou menos espontaneamente ao longo de muitos anos, e as segundas, cidades artificiais criadas a partir de designers e planejadores. A partir disso, o autor argumenta que as cidades naturais possuem uma rede complexa e intrincada de elementos, sendo estes desde objetos físicos, como largas avenidas, até comportamentos humanos, como o ato de travessia. Dessa forma, ele aponta como erro dos projetistas modernos o fato de tentarem hierarquizar os elementos da cidade, incorporando-os a uma estrutura rígida e reduzindo as possibilidades de interações e relações nas cidades. Por conseguinte, as cidades artificiais passam a oferecer suporte apenas para pequenas porcentagens de ligações, uma vez que estruturas engessadas oferecem uma quantidade limitada de combinações para tal. Entretanto, as relações sociais modernas são mais abertas e baseadas em grupos de convívios amplos e variados, o que torna a superposição destas associações, uma ação fundamental para promover uma cidade com vitalidade e dinamismo.

Por sua vez, o livro *Morte e vida de grandes cidades*, de Jane Jacobs baseia-se na crítica ao desenvolvimento do planejamento urbano, seus princípios de reurbanização e impactos gerados sobre a forma e dinâmica das cidades. O foco principal da autora fundamentou-se a partir de diretrizes levantadas por meio da observação do funcionamento e necessidades de ruas, bairros e calçadas. Para a autora a cidade é um palco de vivências, no qual o cidadão é desvalorizado, colocando em crítica modelos de

planejamento focados no uso e ocupação, que não valorizam a escala humana e são indiferentes as necessidades de cunho social, cultural e de bem-estar. A partir disso, Jacobs deixa claro indispensabilidade do planejamento urbano agir a partir das necessidades e demandas de certas áreas e seus usuários.

O teórico Jan Gehl, por sua vez aponta a negligência do planejamento urbano nos último 50 anos dado pelo esquecimento do térreo, nível da rua ou dos olhos. Segundo o autor vivemos entre os edifícios e é exatamente esse o espaço que está mais esquecido. Em suma as cidades passaram a ser construídas não como conglomerados de espaços urbanos integradores de pessoas, mas sim a partir do foco em edificações individuais. Gehl usa como exemplo para isso, o que ele chama de síndrome de Brasília, ou seja, quando os urbanistas passaram a desenhar a cidade a partir de uma visão aérea, pensando primeiramente na locação dos edifícios, depois os espaços livres e depois, com as pessoas, como se a cidade fosse vista de um avião.

Sob este contexto, Gehl acredita firmemente que critérios como habitabilidade, vitalidade e densidade devam ser aplicados universalmente, adaptando-os para as especificidades de cada bairro ou cidade, e com isso combater o espalhamento urbano. Dessa maneira, apoiado sobre bases do pensamento psicológico, o teórico desenvolveu princípios sobre como a forma das cidades podem impactar na vida humana e com isso, procurou promover a qualidade dos espaços por meio da integração entre os usuários, os usos do solo e a configuração espacial. Sob sua perspectiva, as cidades precisam ser compactas, complexas e condizentes com a escala humana.

Por conseguinte, pode-se observar que as críticas dos três teóricos respaldam sobre uma mesma esfera: o esquecimento dos usuários durante os processos de planejamento urbano. À vista disso, torna-se imprescindível a formulação de um novo e mais sensível pensar sobre o desenho urbano.

5.2. Observação assistemática

Em busca de uma maior compreensão e análise da atual situação do recorte e seu entorno, além de como se configura o ambiente urbano de uma maneira geral, realizou-se uma observação assistemática pelo bairro Carianos - Florianópolis/ SC, registrada através de fotos e anotações. Foi possível perceber de uma maneira mais próxima a verdadeira relação das fachadas com a rua e com os pedestres, além da influência das massas edificadas na escala e caracterização do bairro e da cidade. Acredita-se que esse Dessa forma, a atividade, foi realizada no dia 30 de março de 2014 e compreendeu um passeio pelas vias de maior relevância para a pesquisa e a observação da paisagem urbana local, conforme o roteiro ilustrado na **Figura 4** abaixo.



Figura 5. Avenida Deputado Diomício Freitas. Acervo pessoal.

Ademais, a avenida, assim como a rua Lauro Jovino Martins, apresenta calçadas abandonadas. Em sua maioria, estreitas ou mal cuidadas, com vegetações e irregularidades em seu pavimento, o que as torna inacessíveis e pouco aprazíveis (**Figura 6**). Tais características parecem se intensificar à medida que se adentra a rua Lauro Jovino Martins.



Figura 6. Rua Lauro Jovino Martins. Acervo pessoal.

A rua Lauro Jovino Martins, é uma rua sem saída, cujo final tangencia o Manguezal da Tapera. Sua extensão é pequena, com apenas 400 metros, entretanto, por não possuir cruzamentos em seu decorrer, sua tipologia caracteriza-se por longas quadras e por pouco tráfego, constituída predominantemente por residências de pequeno porte e, em menor proporção, por alguns comércios locais, como cabeleireiro e oficina mecânica. Seus terrenos, especialmente os assentados em sua porção oeste, atravessam toda a largura da quadra, possuindo testada também na rua paralela Cesar Augusto de Souza. Assim, por causa dessa organização, muitas casas possuem fundos voltados para rua Lauro Jovino Martins, estabelecendo pouca ou nenhuma relação com essa.

Durante o percurso de carro objetivou-se observar o entorno e entender sua configuração de maneira dinâmica. Nesse passeio, a avenida Deputado Dionísio Freitas foi percorrida, além da porção mais ao sul, nas ruas que estão próximas do Estádio da Ressacada. Sendo portanto, uma área que atrai uma grande quantidade de fluxos, devido aos eventos esportivos que ali ocorrem. Entretanto, apesar dessa potencialidade para atrair grandes fluxos, percebe-se a continuação da mesma tipologia, no que se diz respeito à presença de comércios locais e habitações unifamiliares. Tendo como diferença apenas uma maior qualidade no padrão arquitetônico e melhor infraestrutura urbana.

6. Processo

6.1. Criação de ‘cenários’ e uso o uso da prototipagem rápida

O processo de análise consistiu na criação de diferentes cenários e na comparação qualitativa dos mesmos por meio do uso de tecnologias de prototipagem rápida. Entende-se aqui o termo ‘prototipagem rápida’ como um conjunto de tecnologias usadas para fabricar objetos físicos diretamente a partir de fontes de dados gerados por sistemas CAD ou BIM. Tais métodos agregam materiais, camada a camada, de forma a constituir o objeto desejado, oferecendo vantagens como economia de materiais e rapidez de fabricação. Além disso, de maneira complementar utilizou-se a fabricação digital que, como explica PUPO (2008), refere-se às tecnologias de controle numérico (CNC) acopladas à transferência de dados de um programa de modelagem 3D para uma máquina CNC. Isso permite a produção de modelos em escala real de componentes construtivos diretamente de modelos digitais 3D além de resultados variáveis e não repetitivos. Induz ao conceito de *mass-customization* (customização em massa) permitindo o desenvolvimento de sistemas construtivos não padronizados através de diferenciações seriais e variações digitalmente controladas. (imagem processo de materialização e dos produtos finais)

Dessa forma, obtém-se um auxílio visual valioso não só no entendimento do processo projetual a nível de detalhe mas também na concepção de representações mais fiéis à realidade que podem ser submetidas a diversos testes. No caso da pesquisa proposta neste artigo, foram utilizados o corte a laser e a impressão 3D, a partir de modelos realizados no software Rhinoceros. As maquetes criadas

correspondiam à configuração atual do recorte estudado e às situações de máxima ocupação propostas para ele pelo Plano Diretor vigente e pelo Form Based Codes.

Devido às inúmeras especificidades presentes tanto no Plano Diretor, quanto no FBC, o processo de criação destas maquetes iniciou-se a partir da escolha de parâmetros considerados não só como mais impactantes sobre a morfologia do espaço urbano, mas que também englobassem as duas metodologias. Desta maneira, adotou-se os códigos de limitação de gabarito, área do terreno, testada, afastamentos e de relação com a rua, bem como quantidade de janelas e a presença de muros, procurando sempre manter a área construída constante entre os dois modelos. A partir disso, iniciou-se o processo de modelagem no software *Rhinoceros*, que permitia a modelagem tridimensional em grande escala. Entretanto, devido a falta de domínio da ferramenta e da complexidade da variação dos parâmetros, este processo durou cerca de seis meses e se mostrou bastante trabalhoso. Uma vez que os modelos das edificações ficaram prontos, foi possível imprimi-los um por um em uma sequência que levava em média 4 horas para cada. A base da maquete, por outro lado, foi realizada por meio do auxílio de uma cortadora a laser, criando cortes e vincos no MDF que representavam as calçadas, ruas e lotes do recorte.

6.2 Análise

Os cenários materializados permitiram uma análise e aproximação mais completa das morfologias geradas, uma vez que com os protótipos pode-se estudar de forma mais aproximada os impactos dos diferentes tipos de zoneamento, suas escalas e proporções. A partir deste ponto, deixou-se de trabalhar em cima de suposições sobre o recorte e as formas de planejamento urbano e pode-se comprovar e também derrubar certos conceitos anteriormente pré-estabelecidos.

Dessa forma, percebeu-se que o cenário conformado pelas indicações do Plano Diretor da cidade acarretaria em uma grande mudança sobre a tipologia atual do bairro, uma vez que prevê um aumento considerável no gabarito de parte do recorte e também a mudança de seus usos. A partir disso o recorte passou a ser constituído, em sua porção sudeste, por edificações de seis pavimentos. Acredita-se que essa grande disparidade e falta de sensibilidade com as áreas de esquinas e de encontro de vias desqualificam o espaço urbano, tornando-o menos seguro, com pouca legibilidade e sem relações estreitas com os habitantes locais. Quanto aos usos, ele passou a ser um pouco mais dinâmico, integrando a região residencial com áreas mistas de serviços e áreas mistas centrais, ou seja espaços onde é permitida a instalação de comércios de maior porte e de estabelecimentos para a prestação de serviços. Entende-se o crescimento previsto, inclusive em função dos equipamentos presentes no bairro e pelo próprio direcionamento das dinâmicas sócio-espaciais da cidade, mas entende-se ainda que atualmente já falta infraestrutura no local, o que demandaria grandes mudanças na área, além de uma certa divergência entre o caráter dos moradores atuais e do cenário esperado para o futuro pela legislação.

Assim, em relação aos impactos que estes novos usos gerariam sobre o recorte, podemos afirmar que a área passaria por uma densificação, entretanto visto que o Plano Diretor não estabelece códigos rígidos quanto a implantação, tipologia e relação das edificações para com a rua, essa densificação foi estabelecida de forma bastante arbitrária, acarretando em uma esfera pública bastante descontínua e aquém a fatores de qualidade ambiental. Seriam possíveis nessa conformação por exemplo, fachadas cegas, calçadas estreitas, descontinuidade das edificações, que trazem uma esfera pública opressiva e desqualificada. Por fim, não foram previstos também espaços públicos de lazer apesar das áreas verdes disponíveis ali hoje e da provável mudança agressiva para os moradores locais, que seriam provavelmente, inclusive, realocados de muitos lotes.

Já o cenário gerado a partir da aplicação dos regulamentos do Form Based Codes, por outro lado, apresentou um recorte completamente diferente. Ao dar mais importância para a forma do espaço público, ao invés dos usos anexados a ele, foi possível aplicar mudanças mais sensíveis ao bairro e condizentes com suas necessidades. A partir disso, pode-se observar uma maior continuidade no desenho do bairro, a partir de suas limitações quanto ao assentamento das edificações no terreno, melhor relação entre os espaços públicos e privados, por meio de suas regulamentações quanto às aberturas das edificações e maior adequação e constância das edificações e seus usos, a partir das delimitações estabelecidas referente a tipologia das edificações. Pode-se, por exemplo, observar maior homogeneidade visual na escala do pedestre, passeios mais largos e seguros, estudo de aberturas para garantir melhor transição entre o público e o privado, bem como de fachadas e de afastamentos. Nesse cenário, pode-se perceber um detalhamento mais minucioso da esfera pública, dando importância para os menores elementos como parte da composição. Procura-se trazer uma tipologia que traduza a identidade da população local e o que ela espera do local em que vive, inclusive, porque esse método, em uma situação real, conta com uma série de consultas públicas para garantir desenhos mais amigáveis. É possível ainda perceber uma melhor transição entre os espaços, não havendo quebras bruscas de gabarito e tipologia, como pode ocorrer com o Plano Diretor atual.

Em suma, o recorte concebido a partir do Form Based Codes foi configurado por edificações implantadas em fita, com gabaritos condizentes com a escala do pedestre e sem muros ou quaisquer outras limitações em relação para com a rua. Notou-se também que a área de estudo passou a ter uma linguagem mais expressiva e integradora, em função de volumes mais similares e com ocupações dos lotes mais proveitosas. No entanto, sua nova configuração trouxe um cenário que se diferencia tanto do modo de ocupação brasileiro e do local atualmente, que pareceu, em partes, ser uma realidade deslocada e talvez até homogênea demais apesar das suas vantagens em relação à escala do pedestre. A tabela 1 abaixo mostra em síntese os resultados observados:

Tabela comparativa	
Códigos de planejamento/zoneamento tradicional	<i>Form based codes</i>
uso do solo auto orientado e com princípios segregacionais	princípios orientados pelo uso misto, caminhabilidade e implementação de empreendimentos compactos
organizado por meio de zoneamentos de usos únicos	baseado em princípios de organização espacial que identificam e reforçam a hierarquia urbana
uso como preocupação primária	forma física e caráter como preocupação primária
reação a propostas de esmorecimentos individuais	visão proativa da comunidade
regula sobre o que não é permitido	regulamentos prescritivos descrevendo o que é requerido para a área
regula para criar prédios	regula para criar espaços

Tabela 1. Tabela comparativa. Acervo pessoal.

7. Consulta pública

Para garantir a aproximação da pesquisa com a realidade, bem como levantar as demandas dos moradores locais com mais propriedade, pretende-se no futuro a realizar uma consulta pública na qual a comunidade possa visualizar e opinar sobre os cenários materializados. Além do mais, será uma oportunidade de experimentar a legibilidade proporcionada pela materialização e pela prototipagem.

8. Conclusão

Esse processo investigativo permitiu uma melhor compreensão sobre como os parâmetros urbanos do planejamento urbano brasileiro realmente influenciam na ocupação e uso do solo, bem como sua eficiência, contextualização e funcionamento. Entende-se que o Plano Diretor, apesar de ser provavelmente o instrumento urbanístico mais difundido no País, apresenta grandes disparidades entre seu papel perante a sociedade e seus reais efeitos no meio urbano. A legislação, apesar de procurar garantir não só melhor distribuição dos recursos urbanos, bem como a melhora da qualidade de vida nesse meio, traz soluções que desconsideram as pessoas e seus modos de vida. Têm-se cenários contrastantes a médio e a longo prazo, que são baseados em parâmetros apenas quantitativos e que

agridem a paisagem e criam espaços inseguros, principalmente porque há brechas nas normas ou porque alguns aspectos, como as tipologias das edificações, simplesmente não são considerados.

Conclui-se ainda, principalmente a partir do estudo de caso, que existe um certo descuido com a ocupação do solo pelas edificações e como elas se conformam com os lotes vizinhos, pois apesar da existência das normas técnicas e dos parâmetros, como índice de aproveitamento, as edificações podem ainda se portar agressivamente em relação à via e criar espaços subutilizados. Acredita-se que o documento que é hoje criado para garantir um objetivo comum entre aqueles envolvidos no processo de planejamento urbano, acaba por privilegiar outras questões e setores em detrimento do pedestre e da paisagem. No estudo de caso, por exemplo, entende-se a grande densificação prevista, principalmente pela presença de grandes equipamentos nos arredores e pela importância de uma única via coletora, mas no entanto, o cenário proposto apenas intensifica a insegurança na via pelo trânsito intenso e por edificações de grande porte, além de não prever respiros e transições para os pedestres e para os habitantes locais. Destaca-se também a desvalorização do mangue, não só como possível área de lazer local, mas também como pertencente ao meio urbano. Essas questões ainda são trazidas de maneira rasa, sem grandes explicações e com colocações generalizantes que desvalorizam a identidade local. Entende-se assim que o crescimento urbano, e a consequente densificação do tecido, são inevitáveis na maioria dos casos e devem ser controlados de maneira a preservar a paisagem natural e a qualidade de vida das pessoas.

Em relação aos códigos propostos pelo FBC e suas consequências, obteve-se resultados mais satisfatórios para o local em estudo, pois, apesar desse método permitir também um maior gabarito na área, densificação e valorização do solo, foi permitido vias mais largas, fachadas comerciais com relações mais estreitas com o pedestre, maior acessibilidade e edificações mais conciliadoras com a esfera pública. Primeiramente, em relação às edificações, percebe-se que estas são grandes responsáveis não só pela preservação da vitalidade da rua mas também pela segurança na mesma. Tem-se assim, janelas direcionadas para a via de tamanhos e tipos previstos, alinhamento das fachadas e das áreas de quintal, ausência de muros e grades altos e agressivos. Além disso, observa-se que as edificações são bem similares, partindo da concepção de uma melhor distribuição de qualidades construtivas. As aberturas, afastamentos e recuos foram também usados como ferramenta de transição entre o público e o privado, garantindo também quintais que incentivam a socialização. São esses elementos que fazem parte, dentre os outros elementos a serem apresentados, de uma convivência saudável no espaço urbano, principalmente na rua.

Nesse cenário tem-se também a preocupação em criar transições visuais para o pedestre de maneira que seja possível enxergar menores contrastes entre as edificações e as áreas verdes e entre as edificações de menor gabarito com as de maior gabarito. Dessa maneira, as esquinas são conformadas por tipologias que se relacionam diretamente, seja pela sua forma, pelas suas aberturas e pela maneira que se

comportam no lote. Apesar da maior densificação na via principal, observa-se uma ocupação mais intensa nas áreas predominantemente residenciais que, no entanto não parecem tão agressivas quanto as previstas pelo Plano Diretor, justamente pela sua disposição em relação à esfera pública.

Por fim, entende-se que a cidade carece não só de maior atenção por parte do Plano Diretor vigente, mas que também se for alvo de um planejamento urbano com sensibilidade em relação às suas condições e às formas que pode tomar, é possível atender suas demandas de maneira amigável e sem contrastes desfavoráveis para a população. Claramente, uma preocupação qualitativa com as configurações urbanas pode agregar características positivas para a sua morfologia, o que seria possível se a legislação vigente adaptasse em suas metodologias algumas preocupações presentes nas cartilhas do Form Based Codes e permitisse um planejamento mais aberto e legível do que o apresentado hoje.

9. Referências bibliográficas

NETTO, V. DE M.; SABOYA, R. A urgência do planejamento: a revisão dos instrumentos normativos de ocupação urbana. **Arquitextos - Vitruvius**, n. 125.02, 2010.

VILLAÇA, Flávio. **Dilemas do plano diretor**. 1998. Disponível em: <<http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/cepam2.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2015.

VILLAÇA, Flávio. **Perspectivas do planejamento urbano no Brasil de hoje**. 2000. Disponível em: <http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/campo_gde.pdf>. Acesso em: 28 maio 2015.

ALEXANDER, Christopher. "A city is not a tree" in Architectural Forum, Vol 122, No 1, April 1965, pp 58-62 (Part I)

PUPO, Regiane. **Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte**. Campinas: Unicamp.

PAROLEK, Daniel G.; PAROLEK, Karen; CRAWFORD, Paul C.. **Form Based Codes**. Hoboken, New Jersey: John Wiley And Sons, Inc, 2008.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

GEHL, Ian. **City for people**. Washington, Dc: Island Press, 2010.

Critérios de avaliação do ambiente e da forma urbana: tipos morfológicos e padrões de ocupação nas cidades do Rio de Janeiro e Campinas

Vera Tângari

CLA, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rua Jornalista Orlando Dantas 62 apt. 403, Telefone/fax: 021 25538172 – 021 39381661
vtangari@uol.com.br

Resumo

Esse artigo apresenta critérios de avaliação do ambiente e da forma urbana, através da análise de tipos morfológicos e padrões de ocupação no Rio de Janeiro e em Campinas, como resultado de pesquisa de pós-doutoramento na PUC-Campinas. Ao relacionar os elementos que estruturam a forma urbana, tais como aspectos geobiofísicos, legislação urbanística, fluxos socioeconômicos e padrões de ocupação, buscou-se entender os modelos e os atributos que qualificam o espaço urbano. Esse artigo desdobra-se também a partir de pesquisas onde a simulação de futuras ocupações possibilita refletir sobre os processos de ocupação e seus impactos sobre a paisagem, sobre o ambiente e sobre o microclima urbano. Partiu-se de estratégia metodológica onde foram aplicados padrões de avaliação estabelecidos em escalas diferenciadas a recortes selecionados, com o objetivo de aprofundar a análise sobre situações tipológicas estudadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro e na Região Metropolitana de Campinas, problematizando as questões envolvidas com situações verificadas, tais como a relação entre: bairros centrais e bairros periféricos; áreas de preservação em encostas, planícies costeiras e margens de rios; estruturas viárias lineares e fragmentadas; tecido urbano consolidado e não consolidado.

Palavras-chave

avaliação ambiental, forma urbana; paisagem urbana; tipo morfológico.

Abstract

This article aims to present the evaluation criteria of the environment and urban form, through the analysis of morphological types and occupancy patterns in Rio de Janeiro and Campinas, as a result from post-doctoral research developed in Pontifical University of Campinas. By linking the elements that shape the urban form, such as geo-bio-physical aspects, urban legislation, socio-economic flows and occupancy standards, we seek to understand the models and the attributes that qualify the urban space. This article also deploys up from the research activities, where the simulation of future occupations makes it possible to reflect on the processes of occupation and its impact on the landscape, the environment and the microclimate. As a methodological strategy, evaluation standards were established in different scales for selected case studies, intended to deepen the analysis of typological situations studied in the metropolitan area of Rio de Janeiro and the metropolitan region of Campinas, discussing the issues involved with verified situations, such as the relation between central districts and suburbs; conservation areas on hillsides, coastal plains and river banks; linear and fragmented road structures; consolidated and non-consolidated urban fabric .

Keywords

environmental assessment , urban form ; urban landscape ; morphological type

1. Introdução

Ao problematizar as questões verificadas em situações estudadas para as cidades do Rio de Janeiro e de Campinas, esse artigo propõe critérios de avaliação baseados na relação entre a forma urbana, padrões de ocupação, espaços livres de edificação e a qualificação da paisagem, verificada em áreas que passam por processos de transformação, decorrentes de decisões e ações quanto a planejamento urbano, investimentos em obras, projetos e eventos de grande porte, valorização imobiliária e formulações normativas sobre a ocupação do solo. Os estudos que antecederam esse trabalho foram voltados a: localização dos investimentos recentes em infraestrutura e seu impacto sobre os sistemas de espaços livres; a legislação urbanística e sua interface com processos de transformação da paisagem; a dinâmica de ecossistemas urbanos e sua relação com o uso e ocupação do solo; a relação entre formas de ocupação, espaços livres e microclima urbano. Com base nessas experiências, pretendeu-se estabelecer a relação entre as seguintes dimensões de análise: desenho da paisagem, estrutura morfológica, qualidade socioambiental, e padrões socioculturais de ocupação.

A pesquisa teve como objeto a interface entre duas questões do ambiente urbano analisadas de forma integrada: a legislação urbanística e da sua relação com os processos de constituição da forma e da paisagem urbana e a avaliação do impacto de obras e projetos de infraestrutura sobre a paisagem. O desenvolvimento de pesquisas anteriores possibilitou conhecer e refletir sobre a problemática do ambiente urbano característico de aglomerações metropolitanas e sua complexidade, indicando a necessidade de análises que envolvam conhecimentos em múltiplas escalas segundo diferentes critérios:

- a) **Desenho da paisagem** – suporte físico e intervenção, resultando em padrões de ocupação, com ênfase na espacialização dos elementos estruturais do sistema de espaços livres de edificação.
- b) **Estrutura morfológica** - elementos constituintes da forma urbana analisados segundo a estrutura que apresentam, com ênfase em padrões morfológicos existentes e destaque para fisiografia do tecido urbano e seus componentes como quadras, lotes, edificações e vegetação.
- d) **Conflitos socioambientais** – premissas de avaliação, levando em consideração a valorização do solo urbano, impulsionada pela legislação urbanística e por ações do mercado imobiliário e seus impactos sobre uso e ocupação do solo e sobre os recursos ambientais existentes.
- c) **Padrões de ocupação**– questões relacionadas aos padrões apropriação do ambiente construído, com ênfase no processo atual de produção das formas urbanas, identificando-se seus principais agentes e produtos.

Esses critérios, abordados a seguir, foram aplicados aos recortes selecionados possibilitando a discussão sobre os resultados observados.

2. Desenho da paisagem

Para avaliação dos aspectos relacionados aos desenhos da paisagem, foram estabelecidas instâncias de análise inter-escalar com base em conceitos que cruzam fundamentos sobre: ecologia da paisagem em

Forman (1995 e 2008); Metzger (2001); Montezuma e Oliveira (2010); paisagem, urbanização e espaços livres de edificação em Magnoli (2006a e 2006b); Clément (2004); Campos et al. (2011 e 2012); espaços livres de edificação e unidades de paisagem em Macedo (1993) e Silva e Lima (2014); apropriação simbólica e cognitiva em Azevedo, Rheingantz e Tângari (2011); micro clima e forma urbana em Bueno et al. (2012) e Pezzuto e Silva (2013).

As escalas sugeridas para análise incluem a escala regional, a escala intraurbana e a escala local, conforme apresentado a seguir.

2.1. Escala regional – configurada por estruturas viárias e estruturas ecológicas

Nessa escala se observa a interface entre estruturas ecológicas, tais como compartimentos de relevo, bacias hidrográficas, fenômenos geológicos, manchas de florestas, mangues e restingas, e estruturas viárias que conectam regiões, cidades, setores urbanos, tais como rodovias, ferrovias, hidrovias, aerovias. Em regiões metropolitanas, essa interface responde pela compartimentação de territórios urbanizados e não urbanizados e pela dinâmica de fluxos de pessoas e bens, induzindo às transformações significativas na paisagem. A partir dos fundamentos da ecologia da paisagem, segundo estabelecido por Forman (1995 e 2008) e Metzger (2011), nessa escala a conformação de compartimentos de paisagem e dos espaços livres de urbanização se configura em matrizes, fragmentos e corredores, sendo fatores de conexão ou segmentação de fluxos ecológicos importantes, inclusive dentro do tecido urbano.

Nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de Campinas, a interface entre as estruturas ecológicas e viárias se traduz na compartimentação em setores paisagísticos distintos respondendo pelos processos de ocupação e urbanização. No Rio de Janeiro, a partir de estudo realizado sobre a implantação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, publicado por Tângari, Rego e Montezuma (2012), concluiu-se que baixadas litorâneas e encostas montanhosas são atravessadas por vias estruturantes, que interceptam as planícies junto ao litoral ou junto ao sopé das encostas, e são entrecortadas por vias de penetração que fazem percursos, de forma geral, entre o litoral e os cumes das encostas (figuras 1 e 2). Em Campinas, a pesquisa realizada para a Região Metropolitana, desenvolvida por Silva e Lima (2014), permitiu concluir que os campos colinosos e fundos de vale são distribuídos de maneira disseminada no território e definem o complexo sistema de estruturação viária respondendo pela forma de ocupação fragmentada feita em núcleos dispersos ao longo das vias (figuras 3 e 4).

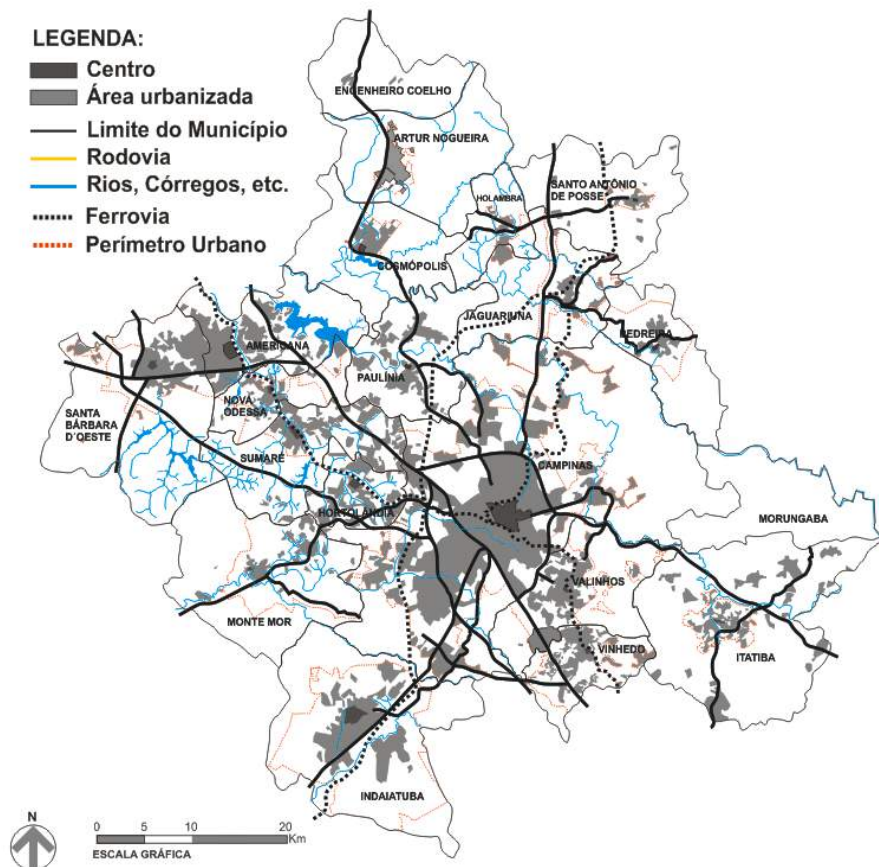


Figura 3: Região Metropolitana de Campinas.
Fonte: Silva e Lima (2014)



Figura 4. Campinas: ocupação fragmentada entre campos colinosos e fundos de vale e conectada pela rodovia
Fonte: Silvio Macedo, QUAPASEL, 2014.

2.2. Escala intra-urbana - estruturas morfológicas de tecidos urbanos definidos por setores urbanos e compartimentos de paisagem.

Nessa escala é possível estudar o processo de constituição da forma urbana através do entendimento das condições geo-biofísicas, dos sistemas diversificados de espaços edificados e espaços livres de edificação, públicos e privados, respondendo pelos tipos incidentes na escala do bairro e das quadras urbanas. Em estudos anteriores, como descritos em Tângari (1999), Montezuma et al. (2012) e Campos et al. (2011 e 2012), a partir de instrumentos de análise morfológica, que combinaram estudos de relevo e leitura do mapeamento da incidência de espaços livres e verticalização, foi possível comparar os diversos tecidos urbanos e identificar os tipos morfológicos significativos.

Pesquisas realizadas para a cidade do Rio de Janeiro entre 2009 e 2011, descritos em Tângari et al. (2012), indicaram nove situações típicas de ocupação de quadra e permitiram comparar as diversas regiões administrativas, sistematizando os resultados verificadas para cada setor (figura 5). Nesse caso, por se tratar mancha urbana localizada em amplas planícies costeiras, observou-se a importância que o relevo e as tres macro-bacias hidrográficas (Baía de Sepetiba, Oceano Atlântico e Baía da Guanabara) assumem na pré definição dos padrões morfológicos gerais observados permitindo uma leitura de caráter mais homogêneo na distribuição das características tipológicas predominantes: densificação e verticalização dos setores mais antigos e valorizados na área central, zona sul e trechos da zona norte; espraiamento da mancha urbana horizontalizada e compacta em setores a norte; e tecidos urbanos em consolidação a oeste e sudoeste.

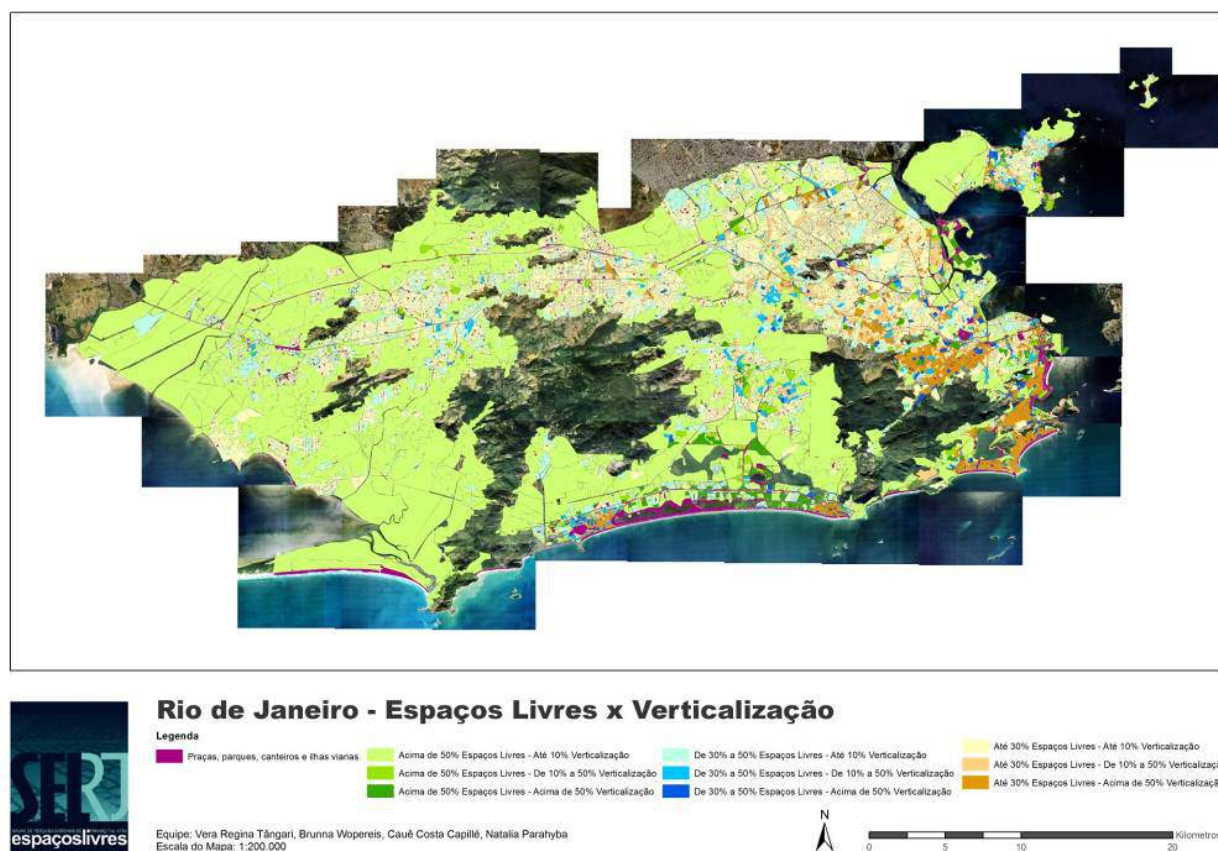


Figura 5. Cidade do Rio de Janeiro – Espaços livres e verticalização
Fonte: Tângari et al. (2012)

Na cidade de Campinas, em pesquisa feita para o setor urbano localizado na bacia hidrográfica do Rio Anhumas, descrita em Silva e Lima (2014), foram analisados os tipos e subtipos de unidades de paisagem, destacando-se os mais representativos de cada bacia (figura 6). Nesse caso, considerando que o relevo é constituído por campos em colinas, observou-se que os padrões morfológicos observados são condicionados predominantemente: pela configuração da estrutura viária, principalmente rodoviária, pelos usos associados a essa estrutura (indústrias, conjuntos residenciais, complexos comerciais e de serviços); pelas características dos parcelamentos e loteamentos, incluindo-se os condomínios multi-familiares, e pelos tipos construtivos incidentes relativos às faixas de renda, ficando em segundo plano a conformação de bacias e sub-bacias hidrográficas.

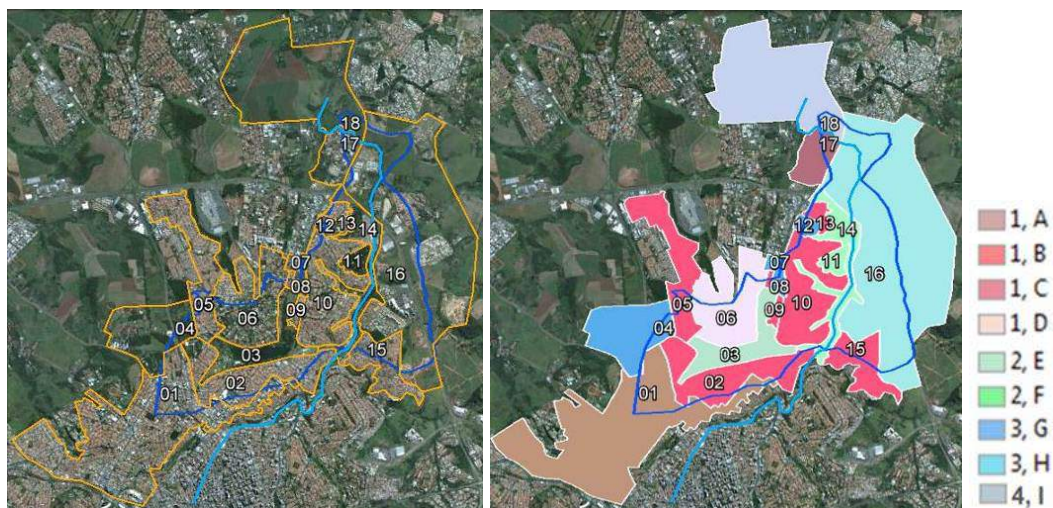


Figura 6. Grupos (1-4) e tipos (A-I) de Unidades de paisagem - bacia hidrográfica do Rio Anhumas
Fonte: Silva e Lima (2014).

2.3. Escala local: constituída por lugares e ambiências observando-se usos e apropriações

Finalmente, nessa escala do cotidiano é possível verificar como se dão os usos e apropriações dos diversos ambientes urbanos (edificados e não edificados) pelas pessoas e analisar a adequabilidade do desenho e do ambiente proporcionado e da relação entre esses espaços (públicos ou privados) e quem os utiliza e de que maneira. Nesse caso, propõe-se a combinação de pesquisas multi-métodos que permite uma leitura mais detalhada sobre as questões de desenho e apropriação.

Podemos usar como exemplo a pesquisa sobre pátios de escolas de ensino fundamental no Rio de Janeiro, que buscou relacionar a forma, o uso e a apropriação dos mesmos pelos alunos assim como entender a sua integração com o entorno, incluindo os sistemas de espaços livres dos bairros onde se inserem, conforme apresentado em Azevedo et al. (2011) (figuras 7 e 8). Cabe ressaltar que foram

estudadas escolas de ensino fundamental da Prefeitura, de épocas distintas, e localizadas em bairros localizados na zona central e norte da cidade.

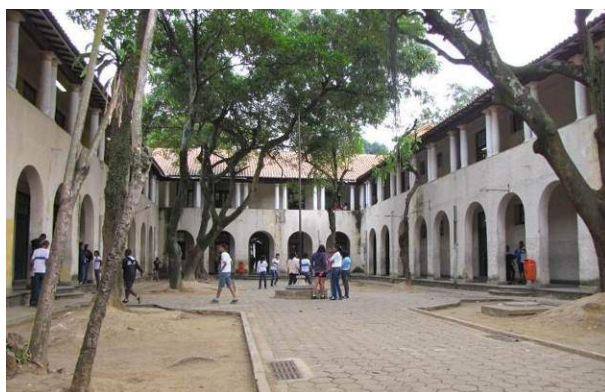


Figura 7. Localização das escolas analisadas no Rio de Janeiro e Figura 8. Escola Municipal Gonçalves Dias
Fonte: Azevedo et al (2011)

Em Campinas, em dissertação finalizada por Parahyba (2014), foram estudados diferentes processos de ocupação observados em áreas residenciais, buscando-se na especificidade de estudos de caso selecionados conhecer a intensa segmentação social do tecido urbano e seus impactos sobre o sistema de espaços livres de edificação. Os casos estudados incluíram: setor urbano cuja ocupação foi induzida pelo capital imobiliário para residências de alto padrão (Região do Alphaville Campinas), loteamento induzido pela implantação de empreendimentos de comércio e serviço de grande porte (Região Parque Dom Pedro Shopping) e setores ocupados por processos de industrialização e periferização de populações de baixa renda (Região do Residencial Cosmos e Jardim Florence). Para cada um, além da análise morfológica, foram realizados estudos de aproximação com a realidade local (figuras 9 e 10).



Figura 9. Setor residencial em bairro periférico
Fonte: Parahyba (2014)



Figura 10. Condomínio de alta renda em Campinas
Fonte: Parahyba (2014)

3. Estrutura morfológica

Com ênfase no estudo sobre os padrões morfológicos existentes, busca-se destacar a fisiografia do tecido urbano e de componentes como quadras, lotes, edifícios e vegetação, conforme Lamas (1992), e procura-se entender os modelos aplicados como referências provenientes de ideários para reprodução de

imagens arquetípicas aplicadas às cidades, segundo defendido em Tângari (1999). O estudo dos modelos de paisagem urbana remete à busca por referências que se reproduzem de diversas formas, definindo distintos padrões. Os padrões são nesse artigo definidos como variações a cerca de modelos constituídos, ditados por culturas e épocas distintas e os tipos são manifestações incidentes que reúnem características distintas para um mesmo padrão, de acordo com categorias de análise específica. Nesse sentido, o estudo tipológico expressa a evolução da constituição da forma urbana e da paisagem construída e aponta as contradições dos processos de ocupação.

No Rio de Janeiro, selecionou-se como exemplo a análise tipológica feita para os subúrbios da zona norte do Rio de Janeiro, onde, em paralelo ao estudo dos tipos de quadra e ocupação dos lotes, também se procedeu ao estudo das arquiteturas presentes nesses bairros (figura 11). Para sua caracterização morfológica, foram considerados: processo histórico de ocupação urbana; estética arquitetônica; atividades econômicas; perfil fundiário; padrões de ocupação do lote; relações entre espaços construídos e não construídos; relações entre espaços livres públicos e privados; incidência de vegetação; critérios de localização. Cruzando os aspectos acima, foram delineados dez tipos que incidem significativamente no conjunto dos subúrbios ferroviários.



Figura 11. Análise morfológica e tipológica para subúrbios do Rio de Janeiro – demonstrando traçados urbanos uniformes e volumetrias heterogêneas, com predominância de ocupação horizontal.

Fonte: Tângari (1999)

Em Campinas, em estudo desenvolvido por Silva e Lima (2014), que cruzou a escala intra-urbana e local, a partir das unidades de paisagem definidas para a Bacia do Rio Anhumas obtiveram-se as análises feitas para a escala da quadra urbana. Observa-se que também nesse caso e nessa escala os elementos-chave de análise foram o tamanho do lote e os tipos construtivos das edificações (figura 12).



Figura 12 . Tipos morfológico distintos por característic de ocupação de quada: quadras mistas, edificações térreas em lotes medianos e quadras em processo de ocupação com ocupação de espaços livres intra-quadras.
Fonte: Silva e Lima (2014).

Além das análises tipológicas de natureza inter-escalar, descritas anteriormente, o estudo da morfologia urbana se pauta também no conhecimento dos processos de ocupação e nas contradições que os mesmos traduzem sobre a paisagem das cidades. Para exemplificar, destacamos a seguir algumas situações verificadas que nos permitem refletir sobre as questões por trás das estruturas de configuração morfológica das cidades.

3.1. Relação entre centro, bairros de classe média alta e bairros periféricos de classe baixa e média baixa

Essa relação resulta na reprodução pelas classes trabalhadoras e com renda inferior de modelos reduzidos e adaptados provenientes das elites sociais, conforme descrito em Reis (1983) e Tângari (1999). No Rio de Janeiro, podemos citar como exemplo os modelos de ocupação urbana e arquitetônica introduzidos no Centro e em Copacabana (figuras 13 e 14) e aqueles aplicados nas zonas norte e oeste (figuras 15 e 16). O elevado valor do solo nos bairros citados no primeiro caso explica a verticalização presente nas quadras em contraste com o espraiamento da malha horizontalizada verificada no segundo caso, em bairros com valores do solo inferiores, mas em processo de transformação.



Figura 13. Quadras heterogêneas no Centro



Figura 14. Quadras verticalizadas em Copacabana

Fonte: SEL-RJ (2011)



Figura 15. Mancha urbana espreada em Realengo



Figura 16. Quadras uniformes e horizontais na Penha

Fonte: SEL-RJ (2011)

Em Campinas, os setores estudados por Parahyba (2014) indicam a diferenciação entre setores residenciais distintos - Parque São Pedro, Residencial Cosmos e Alphaville, que reforçam o processo de periferização traduzido não diretamente pelo padrão tradicional centro-periferia, conforme observado na cidade do Rio de Janeiro, mas fruto de um processo de fragmentação por setor e por localização em relação às rodovias que servem a Região Metropolitana de Campinas (figuras 17, 18 e 19).



Figuras 17, 18 e 19. Residencial Cosmos, Parque São Pedro e Alphaville, e indicação dos recortes de análise.

Fonte: Parahyba (2014)

4. Conflitos socioambientais

Esse critério de análise se dedica a investigar o processo de produção das formas urbanas e suas contradições, identificando-se seus principais agentes e produtos. Concentra no estudo dos conflitos

socioambientais observados nas formas de construção e transformação e da paisagem, nos tipos morfológicos modelados pelo mercado formal (atividade imobiliária) e informal (autoconstrução) e sua relação com os espaços livres públicos e privados. Consideram-se nessa análise, conforme descrito em Tângari (2014), os processos que geram padrões de ocupação aplicáveis à cidade legal, normatizada e modelizada segundo preconiza a normatização oficial, e à cidade real, vivenciada, percebida e construída socialmente, conforme ditam as condições definidas pela sociedade e poder público de forma geral.

No Rio de Janeiro, inúmeros exemplos comprovam a ineficiência de políticas públicas voltadas à regularização e infraestrutura para assentamentos de renda baixa em meio urbano e que levam à ocupação de áreas ambientalmente protegidas – Áreas de Preservação Permanente-APP's pela população que se emprega e trabalha na maioria das vezes nos conjuntos residenciais, comerciais e institucionais localizados em suas proximidades. Como exemplo de processos de ocupação mais recentes e em processo de estudo, conforme detalhados em Tângari e Cardeman (2014), podemos citar as ocupações estudadas na Bacia dos Canais e franjas do Maciço da Pedra Grande, em Vargem Grande, e Planície das Lagoas Costeiras e orla da Lagoa da Tijuca, na Barra da Tijuca (figuras 20, 21, 22 e 23).



Figuras 20 e 21. Condomínio unifamiliar de alta renda e Favela Morro da Alegria, em Vargem Grande
Fonte: Arquivo SEL-RJ, 2013



Figuras 22 e 23. Condomínio multifamiliar vertical de alta renda e Favela Rio das Pedras na Barra da Tijuca
Fonte: Arquivo SEL-RJ, 2012.

No caso de Campinas, o trabalho de análise morfológica realizado por Silva e Lima (2014) e permitiu, através da delimitação das unidades de paisagem, ir além das dimensões físico-espaciais ao relacioná-las às dinâmicas socioeconômicas e culturais presentes naquele território. Nesse caso, ao analisarem o

valor da terra relacionada à mobilidade e à situação legal da terra, os autores permitiram um entendimento multi-escalar necessário para um avanço na compreensão do fenômeno de expansão urbana, que notadamente caracteriza aquela região. A pesquisa de mestrado realizada por Parahyba (2014) aprofunda essas questões e apresenta, entre os casos selecionados, a região de Campo Grande que concentra diversas áreas ocupadas por conjuntos de baixa renda e por Zonas de Especial Interesse Social, onde reside a população que atraída originalmente pelas indústrias, atualmente trabalha em diversos setores da Região, incluindo nos condomínios de alta renda instalados a longas distâncias dessa região (Figuras 24 a 28).



Figura 24. Bairros periféricos na região de Campo Grande

Fonte: Natalia Parahyba – Acervo Água no Meio Urbano, 2013



Figura 25. Conjunto Minha Casa Minha Vida.



Figura 26. Ocupações irregulares.

Fonte: Natalia Parahyba – Acervo Água no Meio Urbano, 2013



Figura 27. Shopping e condomínios de alta renda

Fonte: Natalia Parahyba – Acervo Água no Meio Urbano, 2013



Figura 28. Alphaville em Campinas

5. Padrões de ocupação

Para abordar as questões relacionadas aos padrões de apropriação do ambiente construído, com ênfase no processo atual de produção das formas urbanas, propõe-se estudar os principais agentes e produtos, com ênfase nos investimentos em mobilidade urbana (rodovias, vias expressas, sistemas de transporte público e privado), nas mudanças decorrentes da legislação urbanística e das normas de parcelamento, uso e ocupação do solo. A partir desses elementos, pode-se adotar uma estratégia de análise que permite elaborar, com o conhecimento das situações fundiárias existentes, modelagens de situações mais típicas e significativas, auxiliando a compreensão dos processos futuros de ocupação de espaços livres privados disponibilizados ao mercado e que poderão resultar em novas formas urbanas e nas possíveis alterações ambientais decorrentes, tais como: mudanças de micro-clima; supressão de massas vegetais, ocupações em solos frágeis; diminuição de espaços livres; e alterações nas relações cotidianas de uso dos espaços públicos, tais como ruas, calçadas, praças, dentre outras.

No caso do Rio de Janeiro, esses critérios de análise foram aplicados na reflexão crítica sobre o processo de transformação do bairro de Vargem Grande, no Rio de Janeiro, a partir da implantação de novo sistema de transporte urbano em ônibus (Sistema BRT) e na nova legislação adotada para a área desde 2009, o Plano de Estruturação Urbana (PEU). Pautou-se no entendimento dos padrões urbanos existentes, da ocupação futura e da previsão dos impactos na paisagem e ambiente urbanos (figuras 29 a 34). Para tanto, propôs-se uma metodologia que incluiu as seguintes etapas: - divisão em unidades e subunidades de paisagem, conforme descritas por Forman (1995 e 2008) e Mezger (2001); - seleção de pontos de medição para pesquisa de dados sobre temperatura e umidade, permitindo o cruzamento entre unidades de paisagem e unidades micro-climáticas, conforme apresentado por Pezzuto e Silva (2013); - identificação de glebas vazias ao longo dos principais eixos viários; - estudo dos códigos da legislação urbanística; - identificação de padrões atuais de ocupação e de construção tipos adotados pelo mercado imobiliário, conforme Cardeman e Cardeman (2004) e Cardeman (2014); - simulações em 2D e em 3D da ocupação prevista para as glebas identificadas; - simulações micro-climáticas de recortes específicos.

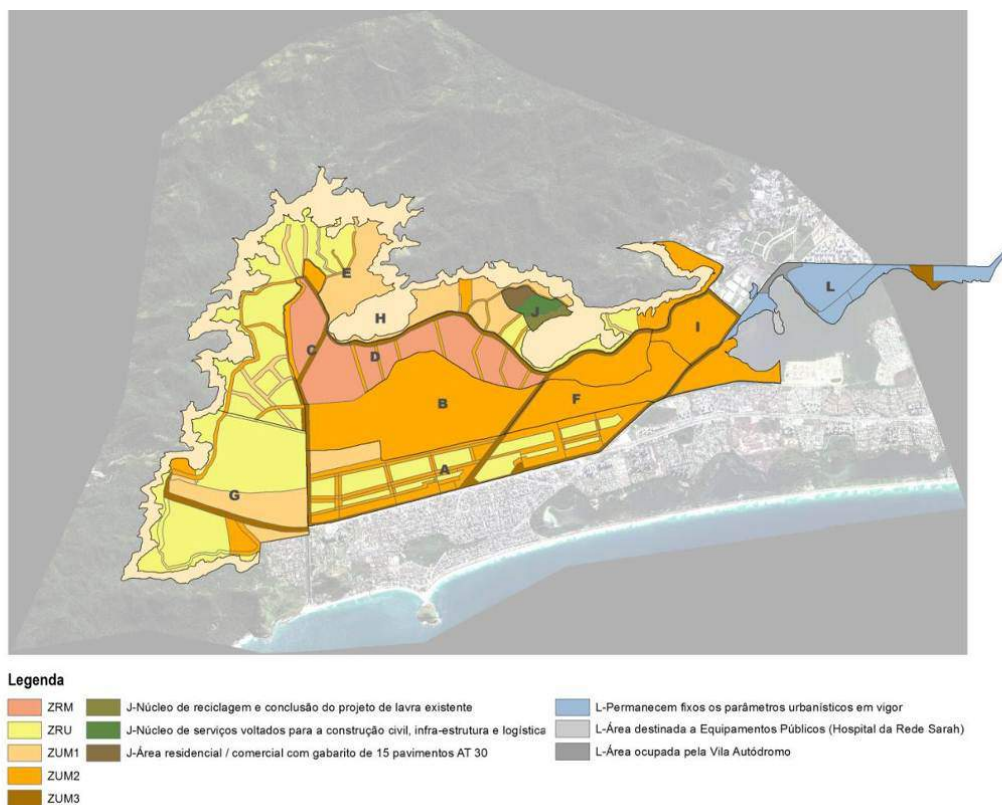


Figura 29. Zoneamento estabelecido pelo PEU das Vargens – LC 104/2009
Fonte: SEL-RJ/NIPP-UFF sobre Imagem Geoeye, 2011.

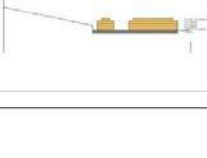
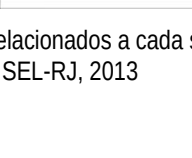
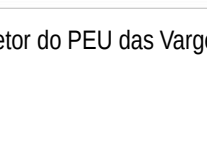
C	Zonas	ZRM/ ZUM 2 e 3	ZRM/ ZUM 2 e 3	 
	IAT	0.75	1.2	
	Gabarito	3 pisos/11 metros	3 pisos/11 metros	
	Tx. Ocupação	60 %	60%	
	Tx. Permeab.	30%	30%	
D	Zonas	ZRM/ ZUM 2 e 3	ZRM/ ZUM 2 e 3	 
	IAT	1.2	2.4	
	Gabarito	3 pisos/11 metros	4 pisos/15 metros	
	Tx. Ocupação	60 %	60%	
	Tx. Permeab.	20%	20%	
E	Zonas	ZRU/ ZUM 1,2 e 3	ZRM/ ZUM 2 e 3	 
	IAT	2.25	2.5	
	Gabarito	4 pisos/14 metros	6 pisos/20 metros	
	Tx. Ocupação	60%	60%	
	Tx. Permeab.	30%	30%	
F	Zonas	ZUM 2 e 3	ZUM 2 e 3	 
	IAT	1	2.5	
	Gabarito	6 pisos/20 metros	8 pisos/27 metros	
	Tx. Ocupação	50%	50%	
	Tx. Permeab.	50%	50%	
G	Zonas	ZRU/ ZUM 1,2 e 3	ZUM 1,2 e 3	 
	IAT	0.4(ZRU)/1.2(ZUM1) 2.0(ZUM 1 e 2)	1.5(ZUM1)/3.0(ZUM 1 e 2)	
	Gabarito	2 pisos/8 metros (ZRU) 4 pisos/15 metros (ZUM 1, 2 e 3)	4 pisos/15 metros (ZUM 1) 8 pisos/30 metros (ZUM 2 e 3)	
	Tx. Ocupação	20%(ZRU)/35%(ZUM1) 60%(ZUM 2 e 3)	35%(ZUM1) 60%(ZUM 2 e 3)	
	Tx. Permeab.	60%(ZRU)/30%(ZUM1) 10%(ZUM 2 e 3)	30%(ZUM1) 10%(ZUM 2 e 3)	
H	Zonas	ZRU	-	 
	IAT	0.4	-	
	Gabarito	2 pisos/9 metros	-	
	Tx. Ocupação	20%	-	
	Tx. Permeab.	60%	-	

Figura 30. Lançamentos imobiliários relacionados a cada setor do PEU das Vargens
Fonte: SEL-RJ, 2013

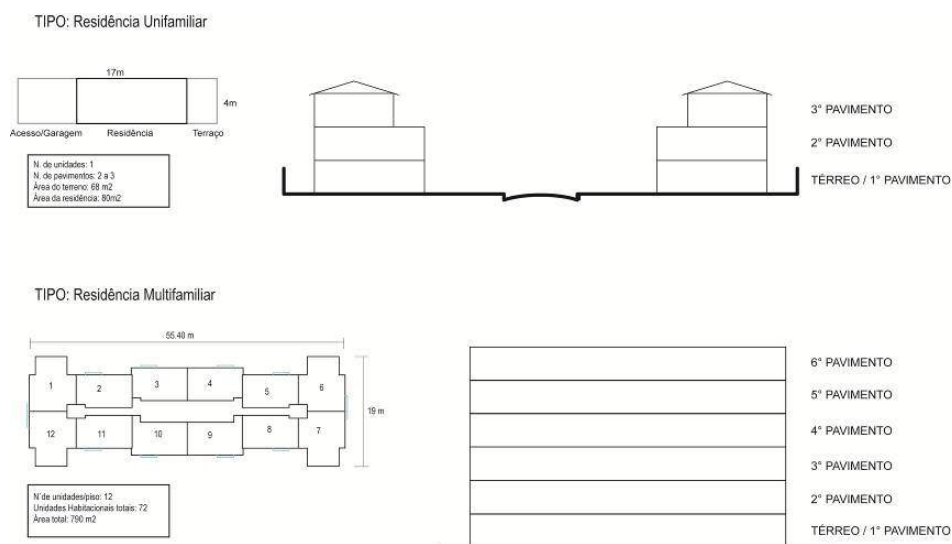


Figura 31. Padrões de projeto adotados pelo mercado imobiliário e relacionados ao PEU das Vargens
Fonte: SEL-RJ, 2013



Figura 32. Glebas selecionadas para análise na Estrada dos Bandeirantes
Fonte: SEL-RJ sobre Imagem Geoeye, 2013

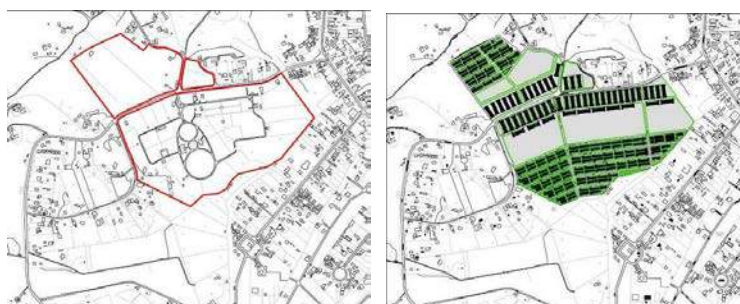


Figura 33. Glebas selecionadas para análise



Figura 34. Simulações 3D para as glebas analisadas
Fonte: SEL-RJ sobre base aerofotogramétrica – PMRJ, 2013

No caso de Campinas, buscou-se entender o processo de finalização da alça rodoviário em torno da mancha urbana do Município, que permitirá sua ampliação na direção sudoeste, junto ao Município de Valinhos, no denominado eixo de expansão da Rodovia Anhanguera, a partir da complementação de anel viário em torno da mancha urbana e impulsionado pela localização do complexo aeroportuário de Viracopos.

Podemos prever que esses investimentos, de acordo com os parâmetros de ocupação em discussão na Prefeitura de Campinas, deverão levar um padrão de ocupação segregador que mesclará as situações existentes, com incidência de condomínios unifamiliares de alta renda (Swiss Park), áreas de loteamentos irregulares (Parque Ezequiel) e áreas de proteção ambiental (matas existentes e cursos d'água), com modelos previsíveis que deverão compreender complexos residenciais, comerciais e de serviços, a serem implantados pelo mercado nas glebas livres disponíveis ao longo das rodovias existentes e em implantação (figuras 35 a 37).

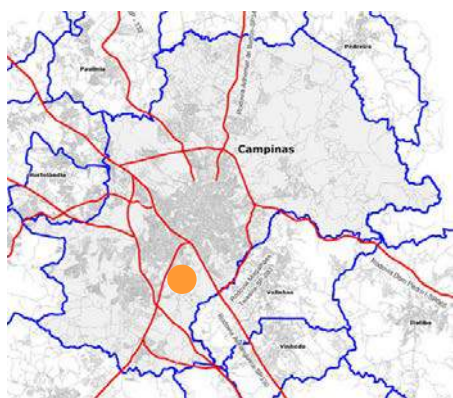


Figura 35. Município de Campinas - área de expansão.

Fonte: Silva e Lima (2014)



Figura 36. Alça rodoviária a sudoeste.

Fonte: Natalia Parahyba sobre Google Earth, 2015.

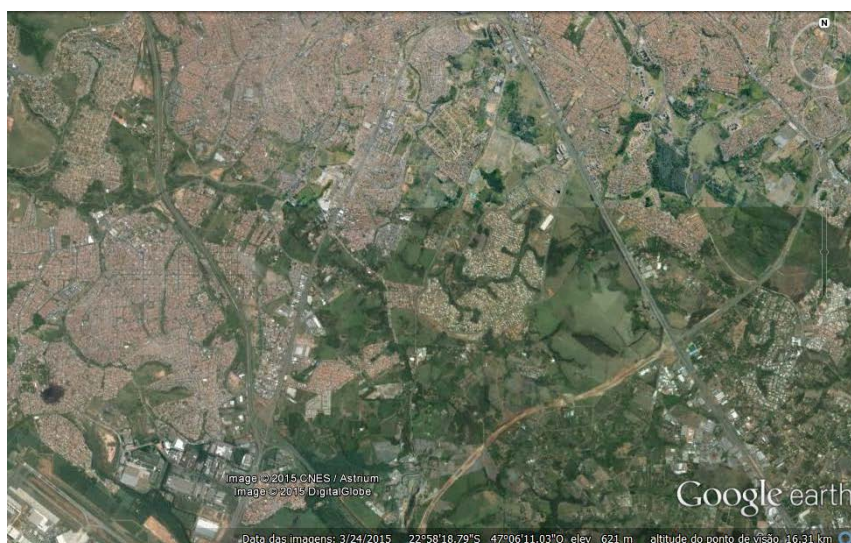


Figura 37. Área de expansão e interligação entre as Rodovias Anhanguera e Bandeirantes

Fonte: Google Earth, 2014

6. Conclusões

Podemos afirmar que os estudos realizados para Vargem Grande, na zona oeste do Rio de Janeiro, e para a área de expansão no Eixo Anhanguera, no setor sudoeste de Campinas, ilustram processos que, pautados nos critérios de análise apresentados ao longo do artigo, podem auxiliar a reflexão sobre o desenvolvimento de modelos críticos e de cenários de alteração morfológica e de crescimento urbano futuro das nossas cidades. Cabe acrescentar que o estudo realizado reconheceu as particularidades das regiões estudadas, individualizadas nas características do suporte geo-bio-físico, da forma urbana, dos padrões culturais, da apreensão da paisagem e dos processos de expansão. Teve como objetivo aplicar a mesma estrutura metodológica e observar como podemos problematizar cada situação e sistematizar os resultados a fim de contribuir para o entendimento de processos que se assemelham ou que se distinguem completamente.

Mais do que comparar regiões, cidades ou setores urbanos, conforme realizado para as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de Campinas, buscou-se oferecer uma pauta de reflexão e um caminho metodológico para a formulação de possíveis critérios de análise e de proposição. Pretendeu-se também fomentar o estudo aprofundado das características da paisagem em processo de grandes transformações, que acarretam modificações no ambiente social urbano, no desenho da paisagem e na forma de ocupação do território, assim como no perfil da relação entre espaços públicos e espaços privados como decorrência dos processos de expansão do tecido, impulsionados por agentes e por formas de regulação e de produção do espaço.

Procurou-se também fornecer subsídios para formulações normativas e de desenho urbano que possibilitem condições mais adequadas de ocupação, do ponto de vista socioambiental. No momento de intensa valorização imobiliária da cidade do Rio de Janeiro que recebeu investimentos para os grandes eventos– Copa do Mundo, em 2014, e Jogos Olímpicos, em 2016, e da cidade de Campinas, em torno do parque industrial e do complexo aeroportuário, esse trabalho se justifica para refletirmos sobre novos instrumentos de legislação urbanística em formulação e que acarretarão mudanças significativas em áreas urbanas consolidadas e em consolidação.

Podemos concluir que poderão contribuir para aprimoramento de políticas públicas de uso e ocupação do solo e de preservação de recursos socioambientais, ao instrumentar o ensino e a formação de profissionais ligados à produção do espaço urbano, na gestão pública ou privada. Como metas específicas, esperamos que os métodos propostos e as análises efetuadas possam ser aplicáveis aos estudos de novas concepções de legislação urbanística e de planos e projetos urbanos que considerem e a paisagem, na sua concepção abrangente do ponto de vista físico e social, e sua precedência no aprimoramento da formação de pesquisadores e alunos, em termos de inovações no ensino e pesquisa.

Agradecimentos

Aos pesquisadores e alunos dos grupos do SEL-RJ, GAE, Prolugar e NIPP-UFF, à FAPERJ, à FAPESP, ao CNPq e à CAPES pelo apoio em fomentos de pesquisa e bolsas de produtividade em pesquisa, iniciação científica, mestrado, doutorado, apoio técnico e pós-doutorado.

A CAPES, pela bolsa PNPd que possibilitou o estudo realizado na PUC-Campinas, sob supervisão do Prof. Wilson Ribeiro dos Santos Junior.

Referências bibliográficas

Azevedo G, Rheingantz P, Tângari V (Orgs.) (2011) *O Lugar do Pátio Escolar no Sistema de Espaços livres: Uso, Forma, Apropriação* : UFRJ-FAU/PROARQ, Rio de Janeiro.

Bueno L, Tângari V, Silva J, Pezzuto C, Montezuma R, Rego A (2012) Mudanças climáticas e as formas de ocupação urbana: processo de criação de cenários socioambientais, *Paisagem e Ambiente - Ensaios*, (30), 123–136.

Campos A, Queiroga E, Galender F, Degreas H, Akamine R, Macedo S, Custódio V.(eds.) (2011) *Sistemas de Espaços Livres – conceitos, conflitos e paradigmas*, FAUUSP, São Paulo.

_____ (eds.) (2012) *Quadro dos sistemas de espaços livres nas cidades brasileiras*, FAUUSP, São Paulo.

Cardeman R, Cardeman D (2004) *O Rio de Janeiro nas alturas*, Mauad, Rio de Janeiro.

Cardeman R (2014) A transformação da paisagem e da forma urbana: processos, agentes e ações no caso de Vargem Grande, no Rio de Janeiro, Tese de doutorado, PROARQ, Rio de Janeiro.

Clément G (2004) *Manifeste du Tiers Paysage*. Acesso em <http://airlibre.org>.

Forman R (1995) *Land Mosaics*, Cambridge University Press, Cambridge.

_____ (2008) *Urban Regions – ecology and planning beyond the city*, Cambridge University Press, Cambridge.

Lamas J (1992) *Morfologia urbana e o desenho da cidade*, Fundação Calouste Gulbekian, Lisboa.

Macedo S (1993) *Paisagem, urbanização e litoral*. (Tese de livre-docência), FAUUSP, São Paulo.

Metzger J (2001) O que é ecologia de paisagens? *Biotaneotropica.org.br*, 1 (12), 1-9.

Magnoli M (2006a) Espaço livre - Objeto de trabalho. *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios* (21), 177-200.

_____ (2006b) Em busca de outros espaços livres de edificação. *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios* (21), 143-173.

Montezuma R, Oliveira R (2010) Os ecossistemas da Baixada de Jacarepaguá e o PEU das Vargens. *Arquitextos* (116).

Montezuma R, Fernandes N, Albuquerque C, Bezerra R, Sousa M, Cintra D (2012) Funções ecossistêmicas, conflitos socioambientais e legislação urbana: um estudo de caso. *Congresso Latinoamericano de Ecología Urbana*, Gral. Sarmiento, 1367-1374.

- Montezuma R, Tângari V, Isidoro I, Magalhães A (2014). Landscape units as territorial analysis procedure: integration of geo-biophysical and urbanistic-architectural dimensions, in Oliveira V, Pinho P, Batista L, Patatas T. (eds.). *Our common Future in Urban Morphology* . ISUF/FEUP, Porto, 438-440.
- Name L, Montezuma R, Sesana E (2011) Legislação urbanística e produção de riscos: o caso do PEU DAS VARGENS (Rio de Janeiro, Brasil), *Territorium* (18), 201-218.
- Parahyba N (2014) *Urbanização Contemporânea em Campinas: a dinâmica dos espaços livres*. Dissertação de Mestrado. POSURB-CEATEC-PUC-Campinas, Campinas.
- Pezzuto C, Silva J (2013) Método de Análise do Recorte Territorial por meio da Zona Climática e Unidade de Paisagem: Estudo de Caso no Município de Campinas. *XII Encontro Nacional e VIII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído*, UNB, Brasília: UNB,1-16.
- Reis N (1983) *Quadro da Arquitetura no Brasil*. Perspectiva, São Paulo.
- Schlee M, Tângari V (2008) As montanhas e suas águas: a paisagem carioca na legislação municipal (1937-2000). *Cadernos Metrópole* (19), 271-291.
- Silva J, Lima F (2014) Urban Form and Land Value: morphological types and patterns from spatial segregation in Campinas, SP, Brazil, in *International Seminar on Urban Form-2014*. ISUF/FEUP, Porto.
- Silva J, Tângari V, Montezuma R. (2012) Territorial and Landscape Changes along Guanabara and Sepetiba Bays Coastal Areas in Rio de Janeiro/Brasil. *International Ecosummit Proceedings*. Elsevier/Ohio State University, Columbus, CdRom.
- Tângari V (1999) *Um outro lado do Rio*. (tese de doutorado). FAUUSP, São Paulo.
- _____. (2013a). A configuração da paisagem urbana no Rio de Janeiro: identificando os tipos morfológicos dos subúrbios ferroviários da zona norte. *PNUM2013 Proceedings*. PNUM, University of Coimbra-Dept. of Civil Engineering,1135-1147.
- _____. (2013b) *O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: debates e reflexões*. PROARQ-FAU/UFRJ, Rio de Janeiro. CdRom.
- Tângari V, Cardeman R (2014). Simulation techniques to analyze transformations of urban form, landscape and micro climate in Vargem Grande, Rio de Janeiro/RJ, Brazil. in Oliveira V, Pinho P, Batista L, Patatas T. (eds.). *Our common Future in Urban Morphology* . ISUF/FEUP, Porto, 443-444.
- Tângari V, Dias M A, Rego A, Montezuma R, Souza M J, Figueiredo N, Alcantara D. O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro. In Tângari V, Rego A, Montezuma R (eds) (2012) *Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: integração e fragmentação da paisagem metropolitana e dos sistemas de espaços livres de edificação*. PROARQ-FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, 23-49.
- Tângari V, Rego A, Montezuma R (eds.) (2012). *Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: integração e fragmentação da paisagem metropolitana e dos sistemas de espaços livres de edificação*. PROARQ-FAU/UFRJ, 2012.