

## Desenho Urbano, Planejamento e Cenários

Métodos e Procedimentos computacionais aplicados ao estudo da cidade

**Prof. Dr. Fernando Lima (PORAC/UFJF-MG)**

**Prof. Dr. Geovany Silva (PPGAU/UFPB-PB)**

### RESUMO GERAL

A cidade contemporânea é uma organização espacial complexa, onde diferentes aspectos socioeconômicos, ambientais, tecnológicos e culturais condicionam a qualidade do uso e dos espaços e revelam dinâmicas específicas dessa conjugação de elementos. Nesse âmbito, análises urbanas auxiliadas por ferramentas computacionais são capazes de revelar e caracterizar diferentes problemas e potencialidades previsíveis na cidade, bairro, quadra ou edificações. O grau de intensidade urbana – as escalas de análise, a vitalidade, a urbanidade, a caminhabilidade, a mobilidade, dentre outros termos ou qualificações específicas dependem especialmente das relações formais e seus diversos critérios espaciais capazes de mensuração e comparação. Por outro lado, as cidades brasileiras e latino-americanas apresentam um grau de urbanização crescente nas últimas décadas, contudo, de planejamento urbano orientando para o automóvel, disperso, de baixa densidade, e alto grau de segregação espacial e social. O uso de ferramentas computacionais pode auxiliar na elaboração e antecipação de cenários urbanos complexos por meio de diferentes estágios e métodos de análise potenciais, auxiliando urbanistas, planejadores e gestores na tomada de decisões sobre a ordenação espacial, legislação ou mesmo em projetos arquitetônicos e urbanísticos baseados em evidências. É nesse contexto que se propõe essa Sessão-Livre para o Enanpur 2019, com o intuito de agregar pesquisas de diversas instituições do país e uma do exterior que debruçam seus estudos sobre *“Desenho Urbano, Planejamento e Cenários: Métodos e procedimentos computacionais aplicados ao estudo da cidade”*. Buscou-se selecionar alguns laboratórios e grupos de pesquisas afins à temática de 6 universidades (UFJF, UFPB, UnB, UFCG, UFPE, ULisboa), dentre estes, além dos proponentes Prof. Dr. Fernando Lima (DOMVS/PROAC-UFJF), Prof. Dr. Carlos Nome e Geovany Silva (DIAProj/PPGAU-UFPB) – integrantes também dos laboratórios LAURBE e LM+P da UFPB – foram convidados a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marta Romero e Prof. Dr. Caio Silva (LASUS/FAU-UnB), o Prof. Dr. Mauro Barros (UFCG-PB), a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cristiana Griz (DIAProj/UFPE) e, por fim, os pesquisadores do DCG (*Design & Computation Group*) e FomaUrbisLab, da FA-ULisboa de Portugal, representados pela Doutoranda Ms. Samira Elias Silva e seus respectivos orientadores, Prof. Dr. José Nuno Beirão e Prof. Dr. Carlos Dias Coelho.

## 1. MÉTRICAS URBANAS: Sistema (para)métrico para análise e otimização de configurações urbanas

Fernando Lima (PROAC-UFJF)<sup>1</sup>

Esta palestra apresenta resultados de uma investigação que se centra na elaboração de um sistema que articula métricas de avaliação de desempenho a recursos e funcionalidades algorítmico-paramétricas, de maneira a permitir analisar e otimizar diferentes aspectos relativos ao grau de eficiência e às possibilidades de operação de configurações geométricas e algébricas de uma determinada área urbana. Neste âmbito, esta palestra aborda o uso de recursos computacionais e ferramentas algorítmicas especificamente elaboradas para mensurar a performance de áreas urbanas, sob a perspectiva de princípios objetivamente mensuráveis do Desenvolvimento Orientado pelo Transporte Sustentável (DOTS), um modelo de desenvolvimento urbano que visa a cidades mais autônomas e mais sustentáveis. Mais especificamente, a presente pesquisa visa a verificar como atributos mensuráveis, geométricos e algébricos (e, portanto, programáveis) do DOTS podem ser implementados por meio de um modelo computacional que utiliza métodos de otimização para dar suporte à tomada de decisão no processo de projetos urbanos. Assim, este trabalho é orientado no sentido da elaboração de um sistema que possa ser integrado a processos de projeto urbano, fornecendo suporte à organização de bairros e cidades e contribuindo para o aprimoramento das possibilidades de análise e proposição em contextos urbanísticos.

## 2. DESENHO URBANO E CENÁRIOS: Ferramentas e critérios de análise espacial

Geovany J. A. Silva, Carlos A. Nome, Lucy Donegan, Cristiana Griz  
(PPGAU/UFPB e UFPE)<sup>23</sup>

Descreve o uso de procedimentos metodológicos para a análise da forma urbana e suas qualidades em João Pessoa, Brasil, como meios de se realizar intervenções de desenho urbano baseado em evidências. Relata experiências no curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU/UFPB) que utilizaram ferramentas computacionais considerando forma, usos, densidade, configuração espacial (baseada em campos visuais e movimento potencial) e gramática da forma - em diferentes áreas urbanas da cidade. Entendendo que a cidade é uma organização com complexos problemas, diferentes aspectos condicionam a qualidade do uso de espaços e revelam dinâmicas urbanas específicas dessa conjugação. Assim, análises urbanas auxiliadas por ferramentas computacionais revelaram e caracterizaram diferentes problemas e potencialidades previsíveis na cidade. Algumas novas áreas residenciais da cidade

---

<sup>1</sup> DOMVS – Laboratório de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagem / UFJF. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/domvs/>>

<sup>2</sup> LaUrbe – laboratório do Ambiente Urbano e Edificado / PPGAU-UFPB. Disponível em: <<http://laurbeufpb.wixsite.com/laurbe>>

<sup>3</sup> LM+P – Laboratório de Modelos e Prototipagem / PPGAU-UFPB. Disponível em: <<https://lmp3.webnode.com/>>

revelaram-se como aglomerações urbanas com interfaces público-privadas fracas, enquanto outras áreas mais densas mostraram usos mais diversos e foram estabelecidas de forma a permitir maior intervisibilidade entre usos intensos. Essa avaliação estabeleceu bases para o exercício de possíveis intervenções que facilitam a mobilidade e os usos de conexão, e devem ser desenvolvidas em projetos urbanos para facilitar as questões atuais das cidades brasileiras, geralmente guiadas por um planejamento orientado principalmente para veículos. A experiência também ajudou a entender como diferentes estágios de estudos podem alimentar análises críticas e projetos baseados em evidências.

### 3. ILHA DE CALOR URBANA E SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS MICROCLIMÁTICAS: Estratégias de mitigação e adaptação

Marta Romero e Caio Silva (LaSUS/FAU-UnB)<sup>4</sup>

As mudanças climáticas e o aquecimento urbano também são função dos padrões de urbanização, e não somente do aquecimento global provocado pelas emissões. O uso e a ocupação do solo como parte da estratégia de mitigação, ainda são pouco explorados, o que é essencial para maior resiliência das cidades. Em Brasília, Plano Piloto e Regiões Administrativas, aplicamos método para determinar o campo térmico urbano e ilhas de calor cuja peculiar inter-relação configura –se pelo processo de urbanização. Foram utilizadas imagens termais provenientes de sensoriamento remoto, após o geoprocessamento, a análise do campo térmico urbano no DF utilizou as classificações supervisionadas dos materiais de superfície; o fator W/H, segundo uma base teórico numérica; e imagens de satélite termais, transectos e imagens da câmera termográfica. Para tanto se faz necessário o uso da simulação computacional de microclima urbano para pesquisas em diferentes escalas desde o nível macro urbano até o nível da rua. Assim apresentamos também uma introdução ao uso do software ENVI-met, em sua versão 4.0. Destacando as potencialidades do programa no debate científico sobre o impacto das cidades na modificação do clima local com repercussões ao nível do conforto bioclimático, da qualidade do ar e do consumo energético. Iniciando com um detalhamento do uso do programa em estudos urbanos, destacando o processo de modelagem, a extração de dados climáticos e a simulação propriamente dita. Também são apresentados estudos de caso, com o debate final destacando as limitações e potencialidades de pesquisas futuras.

### 4. LACUNARIDADE URBANA: Análise multiescalar de texturas a partir de imagens de satélite

Mauro Normando Macêdo Barros Filho (UFCG-PB)

---

<sup>4</sup> LaSUS - Laboratório de Sustentabilidade aplicada à Arquitetura e ao Urbanismo / FAU-UnB. Disponível em: <<https://www.lasusunb.com/>>

O termo “lacunaridade” provém do latim “lacuna”, está relacionado com a distribuição de vazios em uma estrutura espacial e foi introduzido por Mandelbrot (1982) na descrição e quantificação dos desvios de objetos fractais de sua invariância translacional. Inicialmente, a lacunaridade foi aplicada às ciências exatas, como a Matemática e a Física, e posteriormente passou a ser difundida também por outras ciências, como a Ecologia, a Biologia e a Medicina (Smith e Lange, 1998). Mais recentemente, seu conceito tem sido aplicado em estudos urbanos, desde análises de crescimento de cidades (Sui e Zeng, 2000) e de segregação urbana (Wu e Sui, 2002), até análises de texturas urbanas (Barros Filho, 2006). Dentro desse contexto, a lacunaridade urbana está relacionada com a distribuição dos espaços livres nas cidades em diferentes escalas, sendo um importante recurso metodológico para a análise morfológica dos padrões de densidade, compacidade, dispersão e permeabilidade de áreas urbanas em diferentes escalas espaciais. Nesta palestra apresentaremos diferentes algoritmos, métodos e experimentos realizados a partir da análise da textura de imagens de satélite de diversos fragmentos urbanos.

## 5. DATA MINING: Aplicabilidade da informação aberta no estudo da forma urbana

Samira Elias e José Beirão (FA-ULisboa)<sup>5 6</sup>

Este estudo auxilia na compreensão de áreas urbanas por meio da análise descritiva do espaço urbano por meio de seus atributos, e resulta na qualificação de diferentes tipologias do tecido. A metodologia, de delineamento experimental, formula quatro diferentes grupos de indicadores urbanísticos quantificáveis a partir de atributos da forma – Rede, Densidade, Uso e Embasamento. Estes indicadores são analisados por meio de diferentes abordagens metodológicas, desenvolvidas por Hillier e Hanson (1984), e Turner (2000) para os estudos de movimento e configuração urbana, para a análise de rede urbana; Berghäuser-Pont e Haupt (2010), e Bertauld (2003) para as análises de densidade construtiva e populacional; Van den Hoek (2008), para as análises de uso do solo; e Beirão e Koltsova (2015), Gehl (2014), Karszenberg et al. (2015), para os estudos sobre a interface público-privado do espaço urbano, aqui denominado de embasamento; que revelam valores sobre os atributos da forma física dos espaços urbanos das quais possibilitam a classificação tipo-morfológica por meio de uma metodologia de *clustering* da informação (Steinhaus, 1956; Artigan, 1975). O método permite a comparação quanti-qualitativa de características tipo-morfológicas a fim de se estabelecer um parâmetro de desempenho da forma, aqui denominado de *qualidade performativa*, que possa ser compreendido como parâmetro de urbanidade.

## Referências Principais

---

<sup>5</sup> DCG - The Design & Computation Group / FA-ULisboa. Disponível em: <<http://dcg.fa.utl.pt/>>

<sup>6</sup> FORMA URBIS Lab - Disponível em: <<http://formaurbislab.fa.utl.pt/>>

- ALEXANDER, Christopher. **A city is not a tree**. Design, London: Council of Industrial Design, n° 206, 1966.
- ALEXANDER, Christopher; Ishikawa, Sara; Silverstein, Murray. **Uma linguagem de Padrões / A Pattern Language**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- ARTIGAN, J. A. **Clustering Algorithms**. John Wiley and Sons. Inc., New York, NY, 1975.
- BARROS FILHO, Mauro. **As múltiplas escalas da diversidade intra-urbana**. PhD diss., Federal University of Pernambuco, Brazil, 2006.
- BEIRÃO, José Nuno; KOLTSOVA, Anastasia. **The Effects of Territorial Depth on the Liveliness of Streets**. Nexus Network Journal, v. 17, n. 1, p. 73-102, 2015.
- BERGHAUSER PONT, Meta.; HAUPT, Per. **Spacematrix: Space, Density and Urban Form**. Rotterdam: NAI Publishers, 2010.
- BERTAUD, Alain; MALPEZZI, Stephen. **The spatial distribution of population in 48 world cities: Implications for economies in transition**. Center for urban land economics research, University of Wisconsin, v. 32, n. 1, p. 54-55, 2003.
- COELHO, Carlos D. **Cadernos de Morfologia Urbana: Os Elementos urbanos (Vol I)**. / Org.: Carlos D. Coelho. Lisboa, Portugal: Ed. Argumentum, 2014.
- FREDERICO, Caio et al. **Simulação computacional aplicada à análise urbana para reabilitação de setores no Distrito Federal, Brasil**. Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo, n. 5, 2009.
- GEHL, Jan. **Ciudades para la gente**. Buenos Aires: Infinito, 2014.
- Hillier B. and Hanson J. (1984), **The Social Logic of Space**, Cambridge: Cambridge University Press.
- KARIMI, K. A configurational approach to analytical urban design: 'Space syntax' methodology. *Urban Design International*, 17(4), 297–318. Disponível em: <<https://doi.org/10.1057/udi.2012.19>>, 2012.
- KARSSENBERG, Hans et al. **A cidade ao nível dos olhos: lições para os plinths**. Porto Alegre: ediPUCRS.[Links], 2015.
- LIMA, F. **Métricas urbanas: Sistema (para)métrico para análise e otimização de configurações urbanas**. 2017. 236 f. Tese (Doutorado em urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2017.
- Lima, F. T., Kos, J. R., & Paraízo, R. C. (2016). **Algorithmic approach toward Transit-Oriented Development neighborhoods: (Para)metric tools for evaluating and proposing rapid transit-based districts**. *International Journal of Architectural Computing*, 14(2), 131–146.
- MANDELBROT, Benoit B. **The fractal geometry of nature**. New York: WH freeman, 1982.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. ProEditores Associados, 2001.
- Silva, Geovany J. A. da; Nome, Carlos A.; Donegan, Lucy; (2017) **Ferramentas de Projeto para análise da qualidade urbana: Relacionando forma, usos, densidade e configuração espacial na cidade de João Pessoa, Brasil**, p. 101-107 . In: . São Paulo: Blucher, 2017. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/sigradi2017-016
- STEINHAUS, Hugo. **Sur la division des corp materiels en parties**. Bull. Acad. Polon. Sci, v. 1, n. 804, p. 801, 1956.
- SUI, Daniel Z.; ZENG, Hui. **Modeling the dynamics of landscape structure in Asia's emerging desakota regions: a case study in Shenzhen**. *Landscape and urban planning*, v. 53, n. 1-4, p. 37-52, 2001.
- Turner, A., 2000. **Angular analysis: a method for the quantification of space**. Working Paper 23, Centre for Advanced Spatial Analysis, UCL, London.
- VAN DE HOEK, Joost W. **The MXI (Mixed-use Index) as Tool for Urban Planning and Analysis**. (Paper 03) In *Corporations and Cities: Envisioning Corporate Real Estate in the Urban Future*. Available 26 May 2008. Delft, Holanda: TU Delft, 2008. Disponível em: <[http://bk.home.tudelft.nl/fileadmin/Faculteit/BK/Actueel/Symposia\\_en\\_congressen/CRE\\_2008/Papers/doc/Paper03\\_vandenHoek.pdf](http://bk.home.tudelft.nl/fileadmin/Faculteit/BK/Actueel/Symposia_en_congressen/CRE_2008/Papers/doc/Paper03_vandenHoek.pdf)>

WU, X. Ben; SUI, Daniel Z. ***GIS-based lacunarity analysis for assessing urban residential segregation.*** In: ESRI International User Conference July. 2002. p. 8-12.