



# II Encontro Nacional de Tecnologia Urbana - ENURB

V Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

II Simpósio de Infraestrutura e Meio Ambiente

*ANAIS*

**POLÍTICAS  
PÚBLICAS  
E INOVAÇÃO NO  
DESENVOLVIMENTO  
URBANO E  
AMBIENTAL**

**Rosa Maria Locatelli Kalil  
João Torres Soares  
Francisco Dalla Rosa  
(Org.)**



# A INTRODUÇÃO DAS ESCALAS INTERMEDIARIAS NO PROCESSO DE ADENSAMENTO URBANO

*Martina Pacifici\**

*Karin Regina de Casas Castro Marins\*\**

## Resumo

A revisão da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do município de São Paulo, atualmente em elaboração, propõe o desenvolvimento de eixos urbanos para potencializar o aproveitamento do solo ao longo da rede de transporte público. Em face à verticalização iminente, é preciso planejar um processo de adensamento destas seções urbanas, especialmente quando estas ainda são áreas residenciais, de baixas altura e densidade populacional. O objetivo deste artigo é estudar as possibilidades de adensamento construído e populacional trazidas por este instrumento urbanístico frente à aplicação de abordagens conceituais e metodológicas de desenho urbano, selecionadas para suportar um processo gradual de distribuição de novos usos e formas construídas em continuidade à pequena escala da paisagem existente. Considera-se que a transição para densidades maiores passa pela introdução de elementos intermediários de conexão entre os moradores e o novo ambiente construído. O trabalho é baseado em análise crítica de referências teóricas, bem como dos novos instrumentos urbanísticos disponíveis nos eixos de desenvolvimento em São Paulo, confrontada com elementos colhidos em campo, no mapeamento das escalas existentes. O processo metodológico proposto explora a organização hierárquica urbana, oferecendo uma análise adequada para a concepção de novas escalas intermediárias incluídas gradualmente no contexto existente.

*Palavras-chave:* Escala, densidade, desenho urbano, instrumentos urbanísticos, desenvolvimento urbano.

## Abstract

The review of the Land Parceling, Occupation and Use Law of the municipality of São Paulo, currently being drafted, proposes the development of urban axes to maximize the land use along the public transport network. Facing this imminent verticalization, we need to plan the densification process of these urban sections, especially when they are still residential areas, with height and population low density. The purpose of this article is to study the possibilities of population and built densification brought by this urban instrument, as a gradual process of distribution of new uses and built forms, in continuity with the small scale of the existing landscape. It is considered that the transition to higher densities involves the introduction of intermediate connecting elements between the residents and the new built environment. The work is based on critical analysis of theoretical references, as well as on the use of the new urban instruments available in the development axes of São Paulo, compared with information collected in the field, on the mapping of existing scales. The suggested methodological process explores the urban hierarchical organization, providing a proper analysis for the design of new intermediate scales gradually included in the existing context.

*Keywords:* Scale, density, urban design, urban instruments, metropolis development.

\* Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. E-mail: martinapacifici@usp.br

\*\* Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. E-mail: karin.marins@usp.br

## Introdução

O desafio de entender as relações cotidianas entre os habitantes da metrópole e as formas urbanas, ativadas e criadas por eles, está na origem deste artigo. Uma calçada ocupada por vendedores ambulantes, trens preenchidos por trabalhadores residentes nas periferias e redes de infraestruturas que atravessam a cidade, são alguns dos distintos fragmentos que compõem o grande sistema urbano. Estes artefatos e seus arranjos de todos os portes estão vinculados à nossa natureza, sendo “criados ou transformados com o fim de garantir a sobrevivência da própria condição humana” (ARENDDT, 1958). O processo de acumulação, que resulta do impacto do homem no seu habitat, é um mecanismo crescente voltado a uma concentração sempre maior de recursos e pessoas em um espaço explorado de menores dimensões. A exploração do espaço visa captar a energia máxima do solo, a fim de suportar o aumento da densidade humana e do tamanho da cidade (JOHNSON, 2001).

Analisando-se o crescimento da metrópole de São Paulo, “pluriarticulada e dirigida ao desenvolvimento do grande capital contemporâneo” (CACCIARI, 1972), assume-se que o processo de acumulação descrito acima seja profundamente comprometido com os serviços que o *status* de metrópole impõe e sustentado pelo mercado emergente (PROSPERI MEYER; GROSTEIN, 2004). O incremento na área construída e no número de empreendimentos é motivado por uma multiplicidade de agentes concorrentes, com diversas faculdades de intervenção e influência, e que representam necessidades e interesses específicos. A falta de uma organização sistêmica nesta interação gera ambientes construídos onde interesses particulares prevalecem sobre os de origem coletiva.

Do ponto de vista ecossistêmico, a floresta representa um sistema natural que pode ser comparado à realidade urbana. Segundo Greenberg e Jeronimidis (2013), a floresta tropical pode ser entendida como uma sobreposição de camadas de densidade variável, cujas espécies seguem três estratégias diferentes de morfogênese. O primeiro grupo, no topo, não necessita crescer mais para atingir a captação máxima de energia solar. O segundo grupo, localizado nos sub-bosques da floresta, expande-se preenchendo os nichos de luz quando as árvores maiores deixam uma brecha após uma queda. Finalmente, encontram-se as árvores mortas ou danificadas que não competem ativamente, mas retardam o crescimento dos outros grupos. As três categorias vegetais, embora em concorrência, vivem em simbiose e favorecem a copresença de microclimas diversos onde os animais vivem.

O sistema urbano também pode ser interpretado como um sistema em camadas de densidades diferentes nas quais seus os elementos são colocados e as pessoas competem para acesso à habitação e serviços, por exemplo. Os grandes objetos imobiliários que se repetem de forma homogênea no território metropolitano, como as árvores mais altas da floresta, são capazes de maximizar a acessibilidade aos recursos para a mesma área limitada de solo. No entanto, considerando as relações com as camadas menores, eles são desconectados e não integrados no tecido urbano. Os elementos de tamanho médio, vivendo na sombra dos objetos maiores, capturam a luz solar cuja passagem não está impedida. Finalmente, os pequenos objetos irregulares da ocupação urbana, como as edificações em uma favela, sofrem um fornecimento de energia deficitário por falta de uma rede infraestrutural, sendo o grupo mais comprometido dentro do ecossistema da cidade.

Trazendo estas estratégias de adaptação para a análise das mudanças que ocorrem em São Paulo, o aumento do coeficiente de aproveitamento, proposto na revisão da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de São Paulo nas proximidades do transporte público, desempenhará um papel-chave no reequilíbrio do crescimento da cidade. Tendo em conta a ação competitiva do mercado, o artigo objetiva discutir o adensamento urbano como instrumento balanceador entre o uso e ocupação do solo e a introdução de novos elementos intermediários de conexão entre o espaço dos cidadãos e as escalas existentes desconectadas. O trabalho envolve as áreas urbanas de influência dos Eixos de Desenvolvimento Urbanos em São Paulo, afetadas por um processo de adensamento à ser distribuído. A metodologia apresentada neste contexto propõe uma análise da estrutura hierár-

quica subjacente às formas construídas ao longo destes eixos, oferecendo possibilidades de balanço e integração.

## Abordagens relativas ao estudo das escalas urbanas

O estudo de escalas intermediárias proposto para a metrópole de São Paulo surge a partir da análise do quadro teórico desenvolvido pelo matemático Nikos Salingaros para o entendimento das relações entre formas construídas e pessoas (Salingaros, 1998). As contribuições da matemática e da teoria da complexidade são usadas para investigar a ordem estrutural que dá forma ao ambiente construído. Uma regra de escala ( $x_{n+1}/x_n = e = 2.718$ ), com base no logaritmo natural, é proposta para estruturar uma sucessão ideal de  $n$  escalas de dimensão  $x$ . Dentro de cada escala, uma outra regra de multiplicidade ( $p = c/x^m$ ) é introduzida para estudar as agregações de elementos de tamanho  $x$  encontrados com uma frequência  $p$  em cada nível. Ou seja, “a frequência de um elemento de tamanho  $x$  é proporcional ao inverso do seu tamanho em um expoente de escalonamento  $m$  característico das propriedades do sistema” (SALAT, 2014). A universalidade destas regras descreve o crescimento natural das coisas, sendo encontrada na natureza, nos artefatos, nos edifícios e, por fim, no conjunto da cidade (abundância de pequenos objetos urbanos e pequena quantidade de objetos grandes). Ambas representam uma boa ferramenta para o estudo da cidade existente na busca de uma distribuição ideal das formas de modo a atingir uma coerência do conjunto.

Segundo Salingaros (1998), uma escala é uma camada composta por todos os elementos que têm aproximadamente o mesmo tamanho. A coerência escalar é obtida ligando-se diferentes níveis de escala; cada nível é identificado como uma unidade reconhecível delimitada por fronteiras. “A pequena escala é constituída de interações fortes entre elementos, a grande escala de interações mais fracas. (...) As escalas maiores requerem a existência daquelas inferiores, mas não vice-versa” (SALINGAROS, 2000). Comparando-se as regras que Salingaros propõe para o ambiente construído com as leis naturais que Greenberg e Jeronimidis (2013) atribuem ao processo de morfogênese da floresta tropical, é possível encontrar semelhanças quanto ao modelo de crescimento e organização hierárquica de ambos os sistemas. Segundo os autores, um conjunto de árvores constitui um “complexo sistema competitivo de aquisição e distribuição de recursos ambientais”, de modo a se manter num estado de equilíbrio com o meio ambiente. A variação local e os sistemas de comunicações, que se encontram na organização hierárquica de camadas individuais, facilitam a adaptação e garantem robustez diante das condições ambientais externas. Segue que o sistema floresta, com a qual a cidade deveria aprender, possui uma elasticidade capaz de reagir, adaptar-se e sobreviver, respondendo aos estímulos externos naturais.

A hierarquia de escala dos sistemas urbanos tem uma enorme influência na eficiência energética e na sustentabilidade urbana (SALAT et al., 2012), por causa do impacto social, ambiental e energético causados pelas diferentes distribuições de formas em camadas hierárquicas consecutivas. Seguindo o raciocínio de Salat et al. (2012), escalas diferenciadas criam uma abundância de microclimas dentro do tecido urbano onde os fenômenos físicos, como vento e luz, podem se distribuir; a cada uma delas está associada uma necessidade de energia térmica para ser consumida, em função do tipo e do grau de isolamento do seu invólucro. Além disso, nessas escalas, um conjunto de equilíbrios sociais se estabelece. Uma estrutura hierárquica ausente ou desproporcional pode promover segregação entre escalas, isolamento residencial ou discriminação na utilização do espaço público.

Exemplos concretos dessas consequências são encontrados na Região Metropolitana de São Paulo, onde “as mudanças nas condições e qualidade de acessibilidade tendem a produzir impactos territoriais que se refletem nas novas escalas dos equipamentos urbanos instalados e nos padrões de ocupação de suas áreas de influência” (PROSPERI MEYER e GROSTEIN, 2004). Nessa perspectiva, os eixos de estruturação urbana propostos pelo novo Plano Diretor Estratégico de São Paulo, que

regula o uso e ocupação do solo, são plataformas que podem gerar grandes mudanças no uso e ocupação das áreas de influência. A partir destas diretrizes que a Prefeitura Municipal está elaborando, podemos deduzir que as áreas periféricas ao longo dos eixos ainda não verticalizadas, vão ser objeto de interesse do mercado imobiliário formal, atraído por um coeficiente de aproveitamento vantajoso. Nesse processo, acredita-se que o adensamento esperado das quadras localizadas ao redor destas avenidas em transformação deva ser considerado à luz dos aspectos discutidos nesse artigo, para evitar a deterioração da paisagem urbana e a migração da população existente para áreas mais periféricas da cidade.

## **Análise das escalas hierárquicas aplicadas ao desenho urbano como insumo para o desenvolvimento de uma metodologia para equilibrar o uso e ocupação do solo nos espaços urbanos**

A discussão que segue tem o objetivo de discutir as abordagens apresentadas frente às possibilidades de adensamento nas áreas de influência dos eixos de estruturação e transformação urbana. É proposto analisar as condições para um crescimento urbano gradual, que busque enfrentar, criticamente, a proliferação de processos de exclusão social, a gentrificação, o agravamento das condições ambientais e a exclusão dos espaços públicos que normalmente acompanham a verticalização da malha urbana, na hora em que o coeficiente de aproveitamento do solo é potencializado. A hipótese para a introdução de formas urbanas de escalas intermediárias aqui proposta responde à sua evidente escassez no tecido urbano de baixa altura e densidade, o qual poderá ser objeto de verticalização desproporcional. O estudo morfológico proposto articula-se em três etapas: análise do tecido urbano existente; avaliação dos resultados obtidos desde a análise; e abordagens para o desenho de escalas intermediárias. A primeira etapa poderia ser sintetizada em a) Identificação e classificação da estrutura hierárquica escalar existente; b) Distribuição dos elementos dentro das escalas (multiplicidade); c) Análise de conexões entre escalas e entre os elementos de cada escala; d) Análise das fronteiras entre as escalas.

### **Análise do tecido urbano existente**

#### **a) Identificação e classificação da estrutura hierárquica escalar existente**

“Estudos empíricos mostram que os objetos naturais exibem uma hierarquia de escala natural, a partir de sua dimensão maior, uma queda em proporção de 2,7, aproximadamente, para a menor diferenciação perceptível” (SALINGAROS, 2006). Embora difícil de ser lida, uma estrutura de organização hierárquica também está implícita no espaço urbano, um sistema complexo multiescala. Apesar de sua existência, no entanto, uma ordem hierárquica nem sempre pode ser considerada um conjunto coeso, pois nem sempre assegura a cooperação entre os agentes e os elementos que fazem parte dela. Esta falha é expressão de uma distribuição desigual e de um planejamento desconectado das necessidades reais do contexto. Para se descobrir essas evidências no contexto urbano em exame, o primeiro passo é o reconhecimento da estrutura hierárquica existente, embora disfuncional ou incompleta. A partir da elevação construída, é necessário identificar as camadas segundo a forma e a função assumidas, em que ela pode ser classificada, enquanto localizam-se as subdivisões microclimáticas e de mobilidade no espaço interno entre uma forma e outra. Essas camadas, ou escalas, podem ser organizadas em ordem decrescente ou crescente. Como maior, considera-se a dimensão da área urbana de influência do eixo (quadras localizadas na faixa de 150 metros de cada lado e no raio de 400m em torno das estações de metrô e trem; como menor, seria adequado escolher uma camada de tamanho comparável com a pessoa (por exemplo, 1/2, 1/3 ou 1/4 da altura humana). Entre

as duas, escalas de dimensões intermediárias aparecem. Na Figura 1, por exemplo, é evidente o decrescimento de escalas, que começa com um conjunto habitacional seguido de uma pequena favela terminando em um renque de casas geminadas. Cada uma destas três macroescalas é separada por territórios de fronteira; cada uma delas contém outros níveis de escalas menores, formadas por elementos combinados.

Figura 1: Escalas em Nova Heliópolis



Fonte: Elaborada pelo autor

#### b) Distribuição dos elementos dentro das escalas

Na segunda fase da análise, o número, o tipo e as características distributivas das formas urbanas são estudados em cada escala. A concentração ou dispersão de edifícios, mobiliário urbano, pessoas são exemplos de elementos urbanos cuja densidade é avaliada e comparada com a escala maior (SALAT et al., 2012). De acordo com Salingaros (2006), elementos urbanos com forma e função diferentes podem pertencer à mesma escala; eles contribuem para a variedade da camada como um todo. No entanto, mais os elementos que constituem uma escala se assemelham ou entrelaçam-se em relações fortes, mais uma escala surge reconhecível em sua unicidade sólida e autossuficiente para se conectar com as camadas maiores e menores ao redor dela, alcançando um conjunto coerente. Especialmente, essas conexões podem ser fortalecidas pela presença de relações geométricas de simetria ou complementaridade, enriquecendo a heterogeneidade da estrutura. Quanto ao número de unidades analisadas (multiplicidade), será provável encontrar uma grande quantidade de formas que habitam a pequena escala e uma pequena quantidade de formas de grande escala. Ou seja, a frequência de cada elemento de tamanho  $x$  é proporcional ao inverso do seu tamanho a um expoente  $m$  de escala característica do sistema (SALAT, 2014), de acordo com a regra da multiplicidade previamente demonstrada também por Salingaros. Um resultado invertido desta lei traduz-se em um ambiente pobre arquitetonicamente e com a presença de vários elementos de grande porte, como uma infraestrutura viária ou arranha-céus em que, havendo poucas camadas intermediárias

e pequenas, perdem a oportunidade para o diálogo entre o usuário e a forma construída. Além disso, ambientes com uma hierarquia tão esparsa se tornam ambientalmente mais impactantes, desde que não constituam um sistema de formas cujo consumo é otimizado e distribuído em cada nível de hierarquia.

c) Análise de conexões entre escalas e entre os elementos dentro delas

Permanecendo no contexto do eixo viário, tomamos como exemplo duas escalas urbanas próximas para compreender a importância dessa terceira etapa da análise. A primeira camada é constituída pela sequência de abrigos e árvores ao longo de um corredor de ônibus e a segunda é um elemento móvel, o ônibus. As duas escalas estão em interação; a do ônibus, por exemplo, pode ser vista como uma força externa e agente, que recebe continuamente os passageiros desde a primeira enquanto o abrigo oferece acomodação para as pessoas que em breve vão passar para a camada do ônibus. O conjunto de forças internas e externas que compõem este sistema é muito elevado e uma força externa (passageiro em espera) pode se transformar em uma força interna (passageiro no ônibus), se observarmos a sua ação em ambas as escalas. É possível, portanto, reconhecer combinações, interações e dependências nas relações entre escalas próximas inseridas na malha urbana. Salingeros (2006) fornece algumas regras de conexão que podem ser encontradas numa estrutura hierárquica coerente: 1) escalas grandes resultam de restrições impostas em escalas menores; 2) unidades de escala menor podem ser repetidas em escalas mais elevadas reproduzindo o mesmo padrão (conexão via auto-similaridade); 3) a interdependência das escalas não é biunívoca (escalas grandes exigem as pequenas para funcionar, não o inverso); 4) interações entre os elementos e através de escalas acrescentam algo novo e levam para um conjunto coerente (propriedade emergente). Uma estrutura escalar com estas propriedades garante a acessibilidade do sistema em cada nível e mantém uma proximidade entre as partes que minimiza as conexões entre elas. Ocupações planejadas, estabelecidas mediante uma rede fraca e descontínua de ligações entre as formas, e ocupações informais como a favela, ao contrário, lotada no elevado número de elementos e conexões, são dois exemplos opostos de territórios incompletos que não conseguem atingir o conjunto coerente mencionado pela quarta propriedade.

d) Análise das fronteiras entre as escalas

No estudo das escalas, é preciso localizar as fronteiras entre elas. Uma mudança de cor, de forma ou de estilo pode ajudar no destaque das diferenças. O reconhecimento de um determinado tipo de construção datável também poderia favorecer uma discriminação, mas não é tudo. Para que haja uma transição de uma camada para outra, deveriam existir dois corpos periféricos e adjacentes, pertencentes a diferentes escalas, em contato com a mesma borda e que marcam esta transferência. Esta região intermediária é fundamental para assegurar conectividade e adaptação em caso de mudanças no nível maior ou menor ou no ambiente circundante (SALINGAROS, 2006). Nesta perspectiva, estes espaços de fronteira podem ser reconhecidos tanto na separação dentro de uma mesma forma construída, como no vácuo incluindo entre dois edifícios; tudo depende da escala de observação. Na Figura 2, esta região de fronteira, representada pelo elemento viário (viaduto), poderia ser identificada no espaço vazio entre os condomínios à direita e a ocupação informal à esquerda. Esta fronteira é, por sua vez, formada por elementos menores: a rua, os carros, uma calçada pequena e descontínua, garagens ou os toldos dos comércios. Apesar da proximidade, é fácil perceber que as escalas dos prédios e a das casas não se comunicam; o grande espaço aberto entre as duas, embora de uso comum, não constitui uma camada coesa que proporcione fruição pública.

Figura 2: Fronteira em Nova Heliópolis



Fonte: Elaborada pelo autor.

Outro instrumento urbanístico fornecido pelo Plano Diretor Estratégico de São Paulo, que pode desempenhar um papel-chave na questão de coesão e permeabilidade do tecido urbano é a “Fachada Ativa”. Esta regula a ocupação das fachadas localizadas ao longo dos passeios públicos, estimulando usos comerciais, o livre acesso da população e a abertura do térreo das edificações para o logradouro. De acordo com a lei, a “Fachada Ativa” é estimulada nos **Eixos de Estruturação da Transformação Urbana**, oferecendo a ligação necessária para conectar as escalas na fronteira e os usos urbanos. O desenho e a execução deste infraespaço, no entanto, precisam enfrentar a resistência do contexto paulistano, no qual as vias, em geral, não constituem uma área unitária, mas fragmentada, e barreiras físicas, como muros e gradis, constituem os meios de transição generalizados entre uma dimensão privada e uma coletiva. Além disso, o novo Plano Diretor incentiva, nos eixos, a redução do número de vagas de garagem cuja área não é computável, o que afeta o uso e o destino destes espaços, considerados de fronteira.

### Avaliação da coesão do tecido urbano existente


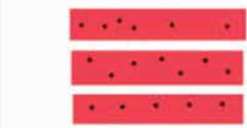


Para avaliar a unidade (ou as falhas) do conjunto das hierarquias identificadas no capítulo anterior, é preciso comparar a análise de campo com as ferramentas bibliográficas. Com base em Salingaros (2006), o número  $n$  ideal de escalas que deveriam estar presentes para atingir o estado de coerência estrutural, é calculado fixando o tamanho da escala menor  $x_{\min}$  ou maior  $x_{\max}$  e aplicando a fórmula  $n = 1 + \ln x_{\max} - \ln x_{\min}$ . Este número ideal é depois comparado com o número de escalas existentes identificadas na Etapa 1 da análise. Se os números são semelhantes, a quantidade de níveis existentes está equilibrada. Se o número ideal é maior, o ambiente é pobre em escalas; se o número é inferior, o ambiente analisado tem uma hierarquia demasiada densa. Paralelamente a este escalonamento, é preciso calcular a proporção entre escalas consecutivas ( $x_{n+1} / x_n = k$ ) e ver se a hierarquia atual tem lacunas entre uma escala e outra e o quanto esta lacuna se afasta do valor 2,7. Partidas desde valor, dentro de um certo limite a ser fixado, poderão ser toleradas, con-



trariamente à ausência de camadas intermediárias inteiras que, se ausentes, geram altos valores de  $k$  (altos valores de  $k$  correspondem a uma pobreza de camadas intermediárias entre dois níveis). Além da análise do relacionamento proporcional entre escalas, a frequência dos elementos urbanos encontrada dentro delas, na Etapa 2, pode ser usada para calcular a adesão desta distribuição à lei de potência ( $p = c/x^m$ ). No caso em que esta adesão ocorre, a densidade dos elementos urbanos será proporcional ao seu tamanho, de acordo com a distribuição dos elementos presentes na natureza. A interação de todas essas informações permite construir uma base de conhecimento para a concepção de elementos urbanos intermediários.

A Tabela 1, a seguir, resume as quatro etapas que marcam a análise do tecido urbano. Em cada fase foi examinada uma porção da hierarquia urbana existente (escalas, elementos, conexões e fronteiras). Os argumentos apresentados por estas porções estão resumidos em três categorias. Em “Tipos” a porção é classificada, em “Localização” é descrita visualmente e finalmente na última categoria ela é associada à uma fórmula matemática capaz de quantificá-la.

Tabela 1: Resumo das etapas para avaliação da coerência do tecido urbano, conforme abordagens estudadas

Estrutura Hierárquica do tecido urbano existente				
Caracterização	1) Subdivisão	2) Distribuição	3) Conectividade	4) Fronteiras
Tipos	Escalas morfológicas	Elementos estruturais	Conexões fundamentais	Fronteiras morfológicas
	Escalas funcionais	Elementos infra-estruturais	Conexões auto-similares	Fronteiras funcionais
	Escalas climáticas	Elementos viventes (pessoas)	Conexões variadas	Fronteiras histórico/sociais
	Escalas de mobilidade	Elementos naturais	Conexões simétricas	Fronteiras espaciais
Localização				
Cálculo	Escalas/Todo	$p = c/x^m$	$x_{n+1} / x_n = k$	Todo - Escalas

Fonte: Elaborada pelo autor, com base na análise de indicadores de Salat [ca.2012]

### Abordagens para o desenho de escalas intermediárias

O adensamento de uma região urbana leva à inserção de novas escalas que devem ser gerenciadas de forma gradual e com criatividade, ligando-as a níveis existentes e não as ocultando. Neste sentido, o aumento da densidade pode tornar-se uma estratégia urbana extremamente enriquecedora e de diferenciação. Nesta última etapa, pretende-se levantar as primeiras abordagens de intervenção na estrutura hierárquica analisada, através do reforço dos níveis individuais, a multiplicação da conectividade, a valorização da fronteira e a introdução de escalas intermediárias que preencham as lacunas entre duas ou mais escalas. Diversas introduções de escalas intermediárias em torno do valor de escalonamento 2.7 podem ser criadas, gerando diferentes cenários de adensamento. Assim, o trabalho sobre a densidade é ajustado a partir das condições da trama urbana existente, sem impor formas estranhas e independentes do contexto atual. Essas ações de balanço envolvem a redistribuição de formas urbanas existentes, ou melhor, da matéria que as compõem. A ordem hierárquica realçada não deve ser considerada algo estático, mas em vez disso, uma estrutura em mudança e evolução, sujeita a desequilíbrios causados pelo surgimento de uma nova escala urbana ou o desaparecimento de uma outra. Na Figura 3 vemos a inclusão de uma grande escala infraestrutural, um monotrilho, ao longo de um eixo viário em transformação na Zona Leste da cidade. A estrutura de concreto que abriga o trem elevado excede em altura e proporções o tecido urbano vizinho enquanto a avenida é preparada para receber o corredor de ônibus. Em primeiro plano, um

tecido de baixa altura estará sujeito a incentivos construtivos; novos condomínios de grande escala, no fundo, já dão origem a verticalizações homogêneas, simples na variação escalar e rodeadas por muralhas em torno do perímetro do lote.

Figura 3: Eixo Avenida Professor Luiz Ignácio Anhaia Mello



Fonte: Elaborada pelo autor.

Apesar da permissão dos incentivos, acredita-se que as políticas de desenvolvimento urbano e os projetos promovidos não podem ignorar a necessidade de projetos urbanos de escalas menores, se não querem se tornar autores de fracassos urbanos, estimulando intervenções urbanas voltadas exclusivamente em maximizar a escala. Alexander (1975) usa a lei de potência, já mencionada aqui, para encontrar uma distribuição ideal para atribuição de fundos para projetos urbanos; seus resultados confirmam a necessidade de uma pequena quantidade de projetos voltados a empreendimentos de grande escala, uma grande quantidade de projetos intermédios e um número muito grande de projetos de empreendimentos de pequeno porte. Mas esta não parece ser ainda uma diretriz adotada nas políticas das metrópoles.

## Conclusão

A densidade pode ser hoje considerada um instrumento-chave para intervir na contenção do espalhamento urbano, no equilíbrio emprego-moradia, na redução do tempo de deslocamento. O coeficiente de aproveitamento é a ferramenta urbanística principal que otimiza o uso do solo permitindo construir certo número de vezes a área do terreno e cujo valor máximo permitido pode variar

lote a lote. A concessão de construção adicional exerce um impacto sobre o território que, consequentemente, acaba pagando os custos desta externalização. Construções monofuncionais e impactantes, degradação ambiental, aumento de espaços fechados e redução dos espaços coletivos são alguns dos exemplos. Estes efeitos negativos podem ser atenuados ou melhorados se o adensamento se torna um processo gradual de distribuição de novos usos e formas construídas, em continuidade à escala da paisagem existente. Nesta abordagem metodológica, ainda em elaboração, acredita-se que a transição para densidades maiores passa pela introdução de elementos intermediários de conexão entre os moradores e o novo ambiente construído. A partir do estudo das referências mencionadas, o método se articula em três passos relativos à análise do tecido urbano existente, avaliação da coesão desse tecido e propostas de intervenções para o desenho de escalas intermediárias. Estas intervenções balanceadoras levantadas envolvem o reforço das camadas individuais existentes, a multiplicação da conectividade entre estas, a valorização da fronteira e a introdução de escalas intermediárias em torno do valor de escalonamento 2.7, capazes de gerar diferentes cenários de adensamento. Além destas propostas de inserções urbanas futuras, os tópicos apresentados destacam a emergência das transformações atuais e a necessidade de uma mudança de paradigma no espaço de diálogo entre os atores locais envolvidos no processo de desenho urbano da Metrópole de São Paulo.

## Agradecimento

Ao Programa BE MUNDUS *Brazil-Europe*, pela bolsa de doutorado concedida para desenvolvimento da pesquisa.

## Referências

- ALEXANDER, Christopher et al. **The Oregon Experiment**. New York: Oxford University Press, 1975.
- ARENDT, Hannah. **The Human Condition**. Chicago: University of Chicago Press, 1958.
- CACCIARI, Massimo. Metropolis. In: **De la Vanguardia a la Metrópoli**. Barcellona: Gustavo Gili, 1972.
- GREENBERG, Even; JERONIMIDIS, George. Variation and distribution: Forest Patterns as a Model for Urban Morphologies, **Architectural Design**, v.83, p.24-31, 2013.
- JOHNSON, Steven. **Emergência – a vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.
- PROSPERI MEYER, Regina Maria; GROSTEIN, Marta Dora. **São Paulo Metrópole**. São Paulo: Edusp, 2004.
- SALAT, Serge et al. A Morphological Tale of 3 Cities: Paris, New York and Barcelona. **Archnet-IJAR**, v.8, Issue 2, 2014.
- SALAT, Serge; BOURDIC, Loeiz; NOWACKI, Caroline. **Assessing cities: a new system of spatial indicators**. [s.l.:s.n.], [ca.2012].
- SALINGAROS, Nikos A. A scientific basis for creating architectural forms. **Journal of Architectural and Planning Research**, n.15, p.283-93, wint, 1998.
- SALINGAROS, Nikos A. Complexity and urban coherence. **Journal of Urban Design**, v.5, n.3, p.291-316, 2000.
- SALINGAROS, Nikos A. (Ed.). **A theory of Architecture**. Solingen: Nikos A. Salingaros & UMBAUVERLAG, 2006.
- SALINGAROS, Nikos A.; WEST, Bruce J. A universal rule for the distribution of sizes. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v.26, Issue 6, p.909-923, may 1999.