

DENSIDADE, DESCRIÇÃO E PRESCRIÇÃO

R KRAFTA, equipe UFRGS de Revisão do Plano Diretor de Bento Gonçalves

1. Introdução

Densidade é um conceito-chave em planejamento urbano; usualmente entendida como uma relação entre população residente e área geográfica ocupada, é tida como o ponto de partida para o dimensionamento, provisão e planejamento de todo tipo de infraestrutura, serviços e equipamentos urbanos. Dado que os custos e tempos de implantação e de vida útil dessas infraestruturas costumam ser altos, o controle da densidade, ou seja, da quantidade de moradores – e conseqüentemente seus usuários, é tido como básico para a eficiência e equidade urbanas. É verdade que as relações entre oferta e demanda de infraestrutura, serviços e equipamentos nas cidades nunca é matéria de determinação precisa; serviços são escolhidos pela população pela proximidade, mas também por uma variedade de outros critérios; uso pleno da infraestrutura não depende exclusivamente da densidade planejada, mas tem influência de outros fatores. De qualquer forma, densidade segue sendo um ponto de partida objetivo e sólido para o planejamento urbano. Aqui iremos explorar um pouco da complexidade do conceito e das possibilidades de seu uso para situações concretas de planejamento no Brasil.

2. O conceito de Densidade

O conceito de densidade, em termos genéricos, envolve a relação entre uma certa área geográfica e uma certa quantidade de entidades associadas a essa área; pode ser moradores, famílias, unidades imobiliárias, área construída, etc. A figura 1 especifica alguns indicadores de densidade já utilizados em urbanismo; ali se vê densidade expressa na relação entre área de terreno e: número de habitantes, número de residências, área construída, área ocupada e área aberta disponível.

Densidade, como foi aí visto, atende a dois objetivos: a) descrever a distribuição da *população*, e b) descrever a distribuição da *forma construída*. Ambas estão obviamente relacionadas, embora não de forma biunívoca, já que o consumo de área construída por pessoa pode variar segundo a renda, as preferências e os tamanhos das famílias. Considerando o âmbito da habitação coletiva, para uma renda média, pode-se estimar o consumo de área variando de acordo com o tamanho das famílias segundo exemplo no quadro 1:

	1 pessoa	2 pessoas	3 pessoas	4 -5 pessoas
Área privada	25	30	45	55
Área condom.	5	5	7	9
Garagem	15	15	15	15
Total	45	50	67	79

Quadro 1: Estimativa de consumo de área construída por habitante, de acordo com variação no tamanho das famílias

O consumo de área construída médio por pessoa, nessas circunstâncias, é aproximadamente 25m². Supondo a distribuição da população em extratos de renda de A a E, 25m²/hab o ponto médio, poderíamos ter algo como: A: 50m², B: 35m², C: 25m², D: 15m² e E: 10m². Assim, para uma mesma densidade, pode-se obter distribuições de forma construída muito diferentes, como sugere o quadro 2, no qual, a partir de uma densidade nominal bruta se deduz outra, líquida (eliminação do espaço não edificável) e, então, áreas construídas por hectare e respectivos índices de aproveitamento.

Density measure	year	use	norm
Population density			
Inhabitants per hectare	1899	Howard	< 75 inh/ha (district)
	1933	Le Corbusier	1,000 dw/ha
Dwelling density			
Dwellings per hectare	1909	Unwin	< 30 dw/ha (island)
	1934	Van Eesteren	55-110 dw/ha (fabric)
	1961	Jacobs	> 250 dw/ha (island)
Land use intensity			
Ausnutzungsziffer=FSI*100	1925	Building Ordinance Berlin	20-300 (lot)
Land Index=1/FSI	1949	Central Service for Reconstruction and Public Housing	
Floor to Area Ratio (FAR)=FSI	1961	New York Zoning Resolution	maximum FAR (lot)
Floor Space Index (FSI)	2003	Structuurplan Amsterdam	minimal FSI (fabric)
Coverage			
Coverage=GSI*100	1961	New York Zoning Resolution	maximum coverage (lot)
	1860	Cerdà	< 50% (lot)
	1925	Building Ordinance Berlin	0.10-0.60 (lot)
	1961	Jacobs	0.60-0.80 (island)
Ground Space Index (GSI)	2003	Structuurplan Amsterdam	minimal GSI (fabric)
Building height			
Building height	1961	New York Zoning Resolution	maximum height
Amount of stories	1667	Rebuilding Law London	
	1880	Baumeister	< 4
	1902	Ordinance Paris	< 7 + attic
Spaciousness			
Weitraumigkeit=OSR	1928	Hoenig	> 1.0 (lot)
Open Space (Ratio)=OSR*100	1961	New York Zoning Resolution	minimal OSR (lot)

Quadro 2: Indicadores de Densidade já utilizados em Planejamento Urbano
Fonte: Berghauer Pont

D bruta	D líquida	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	IA A	IA B	IA C	IA D	IA E
100	200	10000	7000	5000	3000	2000	2	1,4	1	0,6	0,4

Quadro 3: Dedução dos coeficientes de aproveitamento associados a diferentes densidades, estas deduzidas a partir de diferentes padrões de consumo de área por habitante

Considerando a distribuição da população segundo faixas de renda em Bento Gonçalves é 4, 11, 17, 55 e 13 % respectivamente nas faixas A, B, C, D e E, para o coeficiente de aproveitamento mais alto (2) resultaria numa densidade de 255 hab/ha, para o coeficiente médio (1) uma densidade de 127 hab/ha e finalmente para o menor (0,4) uma densidade final de 51 hab/ha. Essas densidades seriam obtidas apenas no caso de todas as áreas urbanas desenvolverem-se até o limite de sua ocupação com uso residencial, coisa que raramente ocorre para uma área e nunca ocorre para a cidade como um todo; isso compensaria o acréscimo nominal de 27% para o coeficiente de aproveitamento médio, tornando-o a alternativa mais próxima do objetivo (densidade nominal).

Consumo M2/hab	Distribuição Por renda	Área p cd 100 hab	Pop p ha f 5,09
50 m2/hab	4%	200 m2	10,18
35 m2/hab	11%	385 m2	28
25 m2/hab	17%	425 m2	43,26
15 m2/hab	55%	825 m2	140
10 m2/hab	13%	130 m2	33,08
Totais	100%	1965 m2	255

Quadro 4: Demonstrativo do cálculo da densidade a partir de coeficiente de aproveitamento igual ao máximo (2,0)

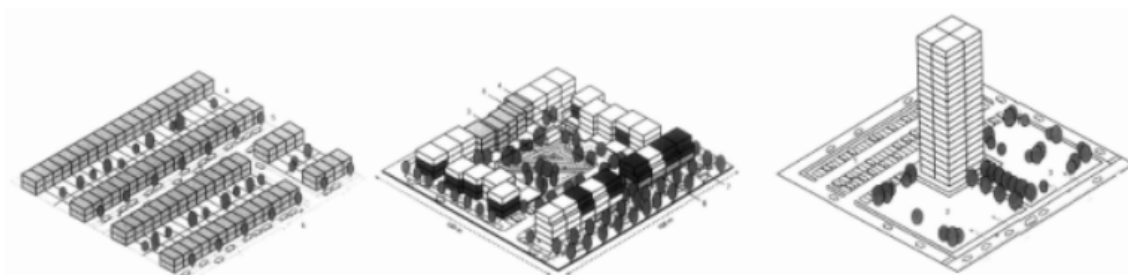


Figura 1: Variações da forma construída urbana, para uma mesma densidade
Fonte: Berghauer Pont

A tradição, tanto aqui no Brasil, quanto no resto do mundo, é observar a densidade edilícia, ou seja, o controle pelo coeficiente de aproveitamento, usando algum parâmetro de conversão área construída <-> população, e eventualmente algum limiar (área mínima por unidade), o que atenderia a ambos os objetivos (controle da distribuição da população e da forma construída) simultaneamente.

3. Cidades e Densidades

Não parece haver uma densidade ótima, densidades variam não apenas de cidade para cidade, mas também de zona para zona de uma mesma cidade e de uma mesma cidade no tempo. Nas figuras abaixo pode-se ver uma amostra dessas variações.

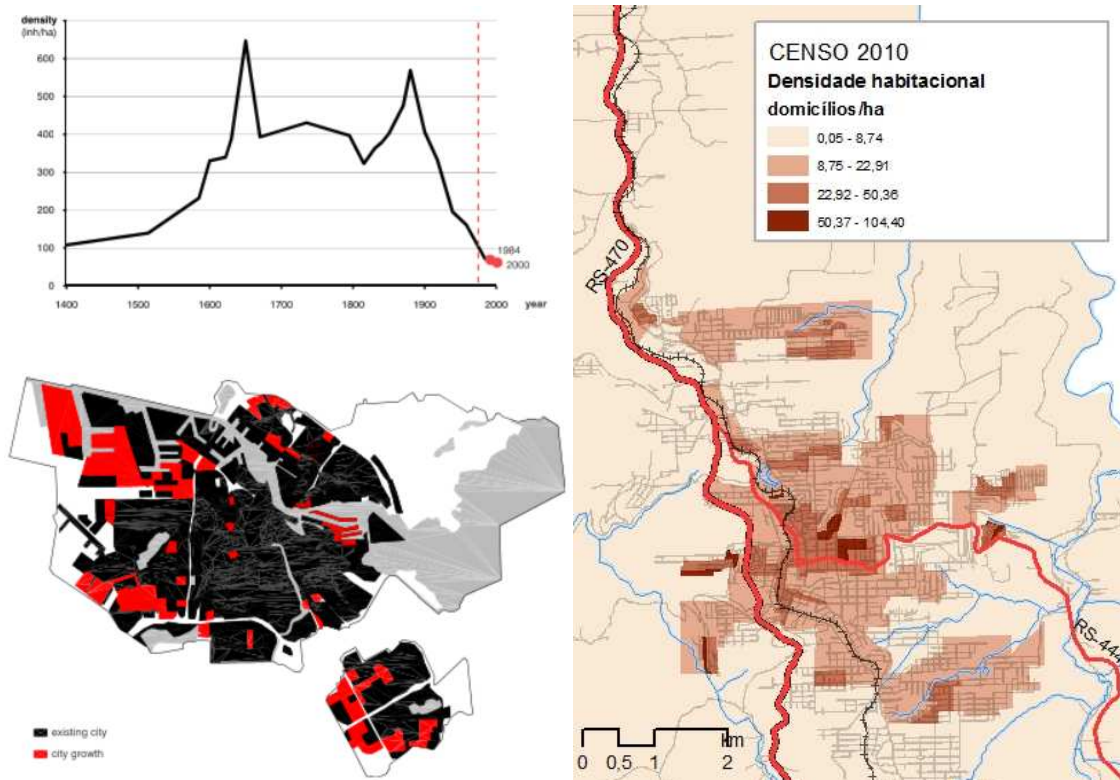


Figura 2: Variações de Densidade no tempo (à esquerda em Amsterdam de 1400 a 2000) e no espaço (à direita Bento Gonçalves em 2010) fonte: Berghauser Pont, Relatório I

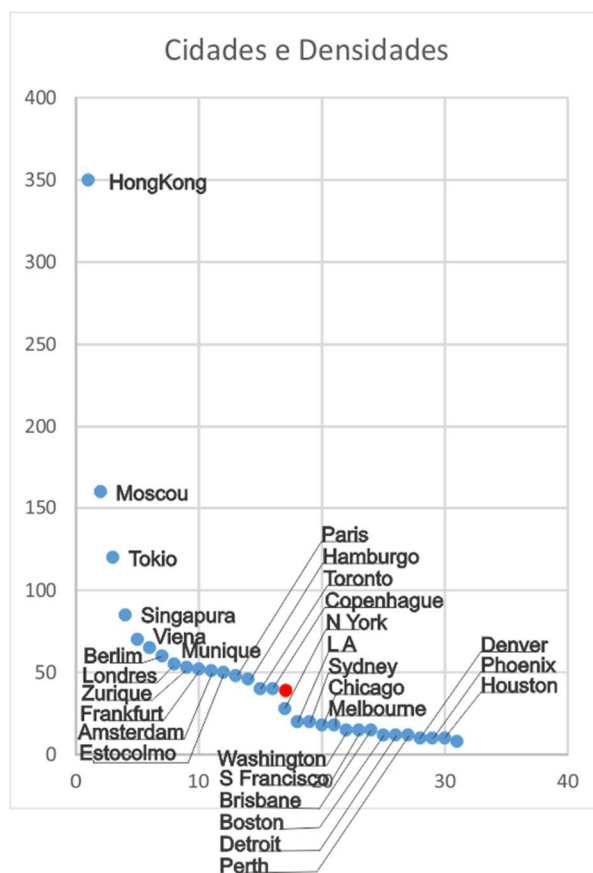


Figura 3: Algumas cidades e suas densidades; as cidades asiáticas são as mais densas, as norte-americanas menos densas. O ponto vermelho é Bento Gonçalves. A correspondência às demais é aproximada, em função das particularidades do cálculo.

É digna de nota a queda dramática da densidade de Amsterdam, de que se tem dados históricos, principalmente durante o século XX; de acordo com Berghauer Pont (2009) essa tendência deve reverter vagarosamente no século XXI, em função de mudanças de políticas urbanas, agora privilegiando a compacidade e mais altas densidades.

Há a considerar as relações entre densidade e desempenho das cidades, sob diferentes aspectos, como a seguir:

a) **Consumo de Infraestrutura:** é geralmente aceito que o custo da infraestrutura urbana cai com o aumento da densidade. Um estudo do Salat (2014) sobre 50 cidades de diferentes países, mostra que as redes de infraestrutura, como vias, água e esgoto, variam de forma a privilegiar aglomerações mais densas (áreas à direita das faixas azuis, cujo limite inferior é 50 hab/ha). Estudos sobre alometria (Bettencourt & West, 2010) também confirmam que o crescimento das diferentes redes de infraestrutura urbana é proporcionalmente menor que o da população, corroborando a noção de que densidades maiores representam cidades mais econômicas e sustentáveis.

Não obstante, alguma relação entre provisão de espaço público e forma construída, frente à demanda de circulação e estacionamento de veículos, deveria ser observada. Nossa legislação urbanística tende a forçar a oferta de espaço de garagem no interior dos lotes, mas ainda assim há enorme demanda por estacionamento público, em função das atividades comerciais e a crônica deficiência do transporte público. Isso se estende à circulação viária, grandemente dependente do veículo privado.

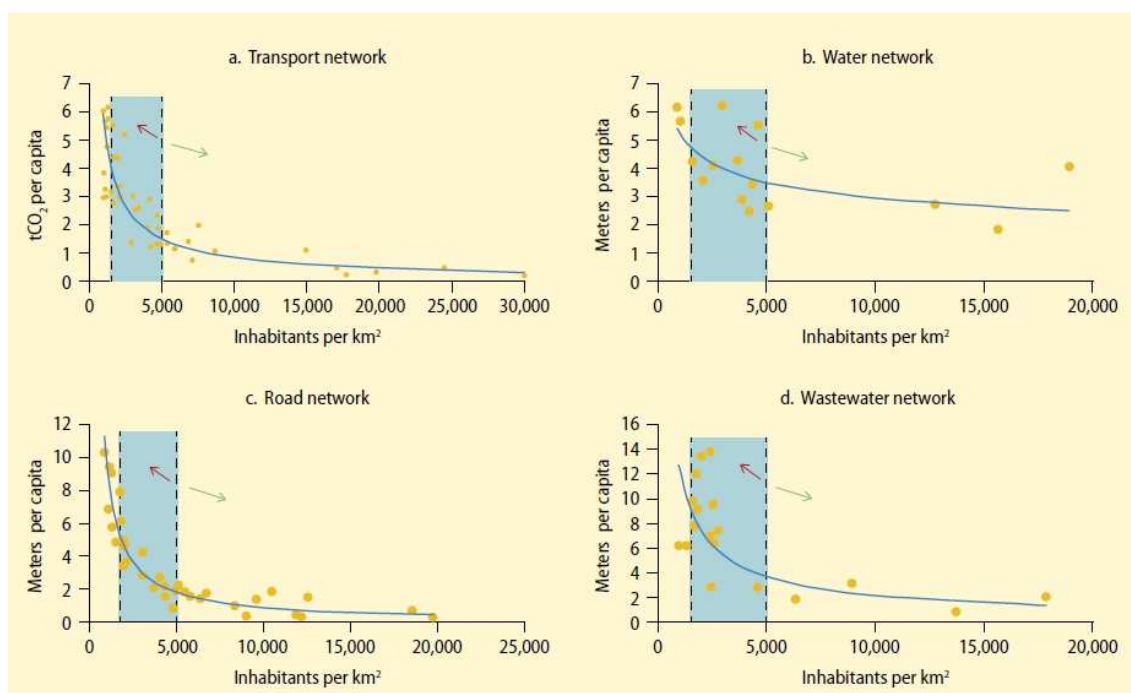


Figura 4: Comparação entre população e redes de infraestrutura para 50 cidades do mundo
Fonte: Salat

b) **Iluminação natural:** Berghauer Pont sugere que a provisão de iluminação natural às edificações pode estar negativamente associada à densidade, desde o ponto de vista do coeficiente de aproveitamento, entretanto pode estar positivamente ao coeficiente de espaço aberto, ou mesmo à taxa de ocupação; enquanto o crescimento do primeiro resulta em aumento da massa edificada, a manutenção de níveis seguros de ocupação contribuem para prover espaço para iluminação natural.

c) **Urbanidade**: Este é um conceito que ocupa a atenção dos urbanistas desde os anos 80. Losano (1990) descreve urbanidade como o potencial que a cidade tem para promover interação social. Urbanidade também é usado para descrever a pluralidade humana, diversidade, interação e comunicação entre pessoas. Embora esses fatores dependam de uma coleção de fatores, a densidade é certamente um deles. Bettencourt (2013) demonstra que o potencial de todo indivíduo para realizar interação social está na proporção direta da densidade de sua área de alcance. Losano (1990) sugere que melhores condições de vida urbana são obtidas em densidades acima de 40 hab/ha, até um limiar de 260 hab/ha; Jacobs (1969) também recomenda uma faixa de densidade, embora mais alta, entre 350 e 700 hab/ha, abaixo da qual a diversidade de atividades, interação social, serviços e oportunidades estaria prejudicada. Acima de 700 haveria tendência à estandardização e conseqüentemente a perda de diversidade. Há a considerar, em relação a estas recomendações, o fato de que a densidade observada no espaço público e que constitui um bom indicador do nível de atividade e variedade urbana, não depende apenas de habitantes de uma área, mas também das atividades polarizadoras e do turismo, que contribuem com parte considerável do movimento das ruas.

d) **Economia urbana**: há inúmeros estudos econômicos demonstrando as vantagens de produzir e consumir concentradamente. Embora se saiba o efeito deletério das deseconomias geralmente associadas aos grandes centros (congestionamento, custo de localização, perda de acessibilidade, etc.) as virtudes da economia de aglomeração, tanto para provedores de produtos e serviços quanto para consumidores, parece indisputada.

e) **Valorização Imobiliária**: é notória a relação entre aumento da densidade e valorização imobiliária dos terrenos.

4. Descrição da Densidade

O quadro 2 sugere haver quatro medidas de densidade edilícia largamente utilizadas, a saber:

4.1. **Coefficiente de Aproveitamento**, conhecido como FSI (floor space index) na Europa, ou como FAR (floor área ratio) nos EUA, é a medida clássica, computada segundo a equação

$$CA = A_{const} / A_{lote}$$

Normalmente a área construída é considerada na sua totalidade, inclusive os pavimentos subterrâneos, os corpos projetados (sacadas) e mesmo os desvãos de telhado habitáveis.

4.2. **Taxa de Ocupação**, ou GSI (ground space index) na Europa e Coverage Index (nos EUA), relaciona a área total do lote e a sua parcela ocupada pela edificação, na equação

$$TO = A_{edif} / A_{lote}$$

Normalmente a área da edificação é definida pelo perímetro do pavimento térreo, sem considerar os corpos projetados (sacadas) e subterrâneos. Mais recentemente, seguindo parâmetros de ocupação do solo associados a drenagem natural do solo, os corpos subterrâneos, que contribuem para impermeabilizar o solo, têm sido computados.

4.3. **Gabarito de Altura**, ou Altura das Edificações (nos EUA), ou Número de Pavimentos (na Europa) é o que o nome sugere. Sua medida normalmente é tomada a partir do ponto de cota média da testada do lote, e pode ou não incluir corpos recuados em relação à fachada, como coberturas, caixas de elevador e reservatórios de água.

4.4. **Coefficiente de Espaço Aberto**, ou OSR (open space ratio) em Inglês, relaciona a área construída total à área de lote mantida desocupada, na equação

$$CE_{aberto} = \frac{A_{edif}}{A_{ll}}$$

Não utilizada no Brasil, este coeficiente pretende descrever a demanda potencial por espaço livre dentro dos lotes.

Berghauer Pont (2009) sugere um dispositivo gráfico para descrever densidade física, relacionando essas quatro medidas; na figura 4, abaixo, se vê o coeficiente de aproveitamento e a taxa de ocupação respectivamente nos eixos y e x, complementados por campos de distribuição das alturas e dos coeficientes de espaço aberto superpostos, de forma que qualquer edificação ocupará uma posição única no gráfico. As linhas “L”, que nascem na origem do gráfico, mapeiam a quantidade de pavimentos das edificações (no caso, de 1 a 13) e as linhas transversais a essas mapeiam o coeficiente de espaço aberto (no caso, de 1 a 0,25).

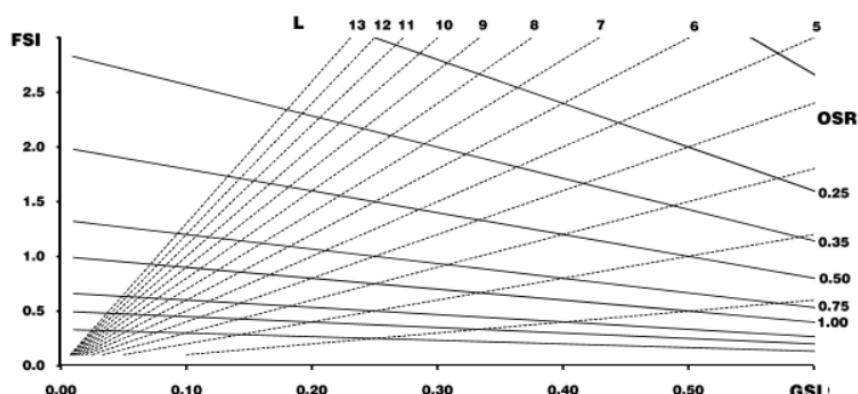


Figura 4: O “spacemate”, diagrama de descrição de densidade proposto por Berghauer Pont, que permite identificar posições únicas para cada tipo de edificação.

Fonte: Berghauer

5. Prescrição da Densidade

Do estudo de Berghauer Pont é possível constatar e avaliar os meios rigorosos sugeridos para descrever a densidade da forma construída urbana, seja na escala do lote, ou do tecido urbano, cada situação ocupando uma posição única no diagrama, como mostra a figura 5 abaixo. Ela também atesta a utilidade descritiva do dispositivo para capturar a variedade tipológica da forma urbana, particularmente no contexto relativamente homogêneo da forma construída das cidades holandesas e em geral europeias. É possível imaginar uma dificuldade maior de manejo, quando se considera cidades de forma construída muito heterogênea, como as brasileiras, particularmente nas escalas do quarteirão e do bairro, quando diferenças verificadas nos lotes, refletem-se no cômputo das medidas acumuladas no quarteirão e no tecido urbano.

A sua aplicação à prática urbanística é, entretanto limitada. Berghauser sugere o uso de seu dispositivo para situações de desenho urbano, onde diferentes configurações de tecido urbano (sistema viário, parcelamento e forma construída) podem ser avaliadas segundo seus indicadores. Nestas situações, em que há algum controle integrado sobre todos os componentes da forma urbana, há efetivamente ganhos em especular com sistemas integrados de indicadores de densidade.

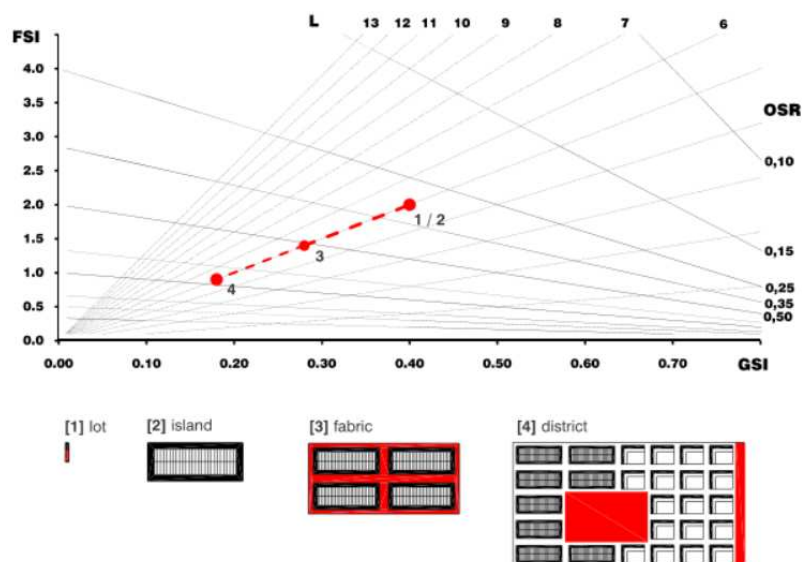


Figura 5: Aplicação do "Spacemate" à descrição do tecido urbano a diferentes escalas
Fonte: Berghauser

Não é o caso da maioria das situações de planejamento urbano no Brasil, onde os planos diretores tratam da matéria urbana a diferentes escalas, nenhuma delas correspondente ao que se conhece por desenho urbano. Em uma ponta, os Planos Diretores tratam de dar encaminhamento aos grandes componentes do sistema urbano, sob o ponto de vista territorial, buscando constituir um arcabouço formal/estrutural capaz de orientar as cidades em um período relativamente longo de desenvolvimento. Na outra extremidade, os PDs tratam de oferecer regras para o desenvolvimento (expansão, renovação) da forma construída urbana. Aqui a escala é micro, se refere ao lote, com base nas diretrizes macro do arcabouço formal/estrutural. Parece claro que isso é insuficiente para encaminhar a formação e evolução do tecido urbano, havendo uma instância – a do tecido urbano – que o PD não atua. Pode-se argumentar que ele inclui prescrições de padrões para novas urbanizações, mas é evidente que mesmo ali os elementos constitutivos do tecido urbano estão considerados separada e independentemente (determinações geométricas quanto a arruamento e partição fundiária, determinações de densidade – coeficiente de aproveitamento, para a forma construída).

Quando se trata de incluir densidade como variável do planejamento urbano, as decisões envolvem: a) definir densidades à larga escala, por zonas ou macro-zonas, normalmente na forma de prescrições de coeficientes de aproveitamento, e b) à micro-escala, contextualizar a aplicação desses coeficientes em cada lote, observando outras restrições incidentes simultaneamente. Essa ação de contextualização normalmente abrange os outros dois índices de densidade (ocupação e altura) e ainda restrições complementares de afastamentos, uso do solo e alguns impactos. Na primeira situação, o principal definidor de densidade é a distribuição de população, prescrito para zonas mais ou menos extensas, no segundo, o índice de aproveitamento, prescrito para o lote.

A grande diferença entre situações de desenho urbano e de controle de desenvolvimento em geral é que nas primeiras os componentes do tecido urbano são tratados articuladamente e, muito importante, a dimensão temporal é excluída. Isso significa que a forma construída é considerada perene. Nas segundas genericamente há partes do tecido urbano dadas – arruamento, partição fundiária e, na maioria dos casos, partes da forma construída, sobre o que normas de evolução são aplicadas. Essa evolução envolve basicamente a edificação de parcelas ainda vazias, a substituição de edificações previamente existentes em parcelas renovadas, e, obviamente, alocação de atividades. Note que aqui a variável tempo é essencial, visto que se trata de gerenciamento de um processo evolutivo, de produção e reprodução de uma forma construída virtualmente em constante mudança. Tomando uma área urbana qualquer que tenha já passado por alguma evolução será comum encontrar cada edificação ocupando um ponto específico do *Spacemate*, diferente de suas vizinhas.

O mecanismo básico de evolução dos tecidos urbanos parece ser o chamado ‘rent gap’, descrito por Smith (1978): no momento em que uma edificação é construída, representa o melhor aproveitamento possível de um terreno e retorna a maior renda possível ao seu proprietário. Na figura 6, o ponto azul (2) em A é localizado na periferia extrema e ocupado como tal. Em B, supondo a passagem de algum tempo em regime de crescimento urbano, sua posição relativa melhorou consideravelmente, entretanto a renda gerada está aquém do que poderia gerar, dada a nova posição. Em C aquela localização é praticamente central, a edificação devolve uma renda muito abaixo da expectativa e será substituída.

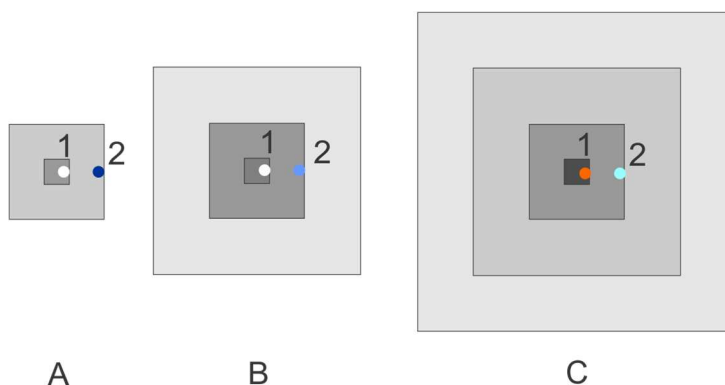


Figura 6: Ilustração do processo de evolução das localizações e edificações urbanas

O controle de densidade edilícia no contexto dos Planos Diretores parece ser, na verdade, um processo de ajuste entre uma densidade genérica prescrita para uma zona e a densidade específica possível em cada lote, dadas as suas especificidades. A densidade prescrita, revista de tempos em tempos, responde à expectativa de renda imobiliária compatível com a posição relativa. As especificidades são, sem sombra de dúvida, as edificações lindeiras, em primeiro lugar, e as edificações que compõem o lugar público, em segundo lugar. Isso, evidentemente, não é usualmente possível no âmbito dos instrumentos correntes dos planos diretores, que apenas transpõem diretamente para cada lote o coeficiente de aproveitamento da zona.

Qual a importância de ajustar a densidade genérica da zona às especificidades de cada lote? Viu-se na seção 3 que a densidade poderia implicar em desempenho diferencial urbano em pelo menos 5 aspectos: consumo de infraestrutura, iluminação natural, urbanidade, economia urbana e valorização imobiliária. Considerando que todo ajuste seria necessariamente para baixo, quer dizer, na direção de reduzir o coeficiente genérico, os aspectos de consumo de infraestrutura, urbanidade, economia urbana e valor imobiliário sofreriam revezes em consequência da diminuição do número de moradores, todos relativos à escala urbana. Há,

entretanto, a considerar possíveis efeitos na microescala, tais como projeção de sombra sobre os vizinhos e sobre o espaço público, eventual deterioração da privacidade, e modificação dos padrões de vida da vizinhança. Todos podem ser afetados pela justaposição de edificações de padrões de densidade muito diferenciados entre si. Há a considerar ainda o fato que áreas urbanas em evolução dificilmente 'completam' um padrão de densidade e quando o fazem é por meio de tipologias variadas justapostas. Isso, de um lado, contribui para o aumento da urbanidade (variedade defendida por Jacobs), mas por outro, constroem uma paisagem urbana fragmentada e descontínua.

Prós e contras um eventual ajuste da densidade às particularidades do lote considerados, tem-se que:

- a) Quatro dos cinco itens de desempenho urbano (consumo de infraestrutura, urbanidade, economia urbana e valor imobiliário) implicados na densidade anteriormente citados, sofreriam revezes; o quarto parece ser independente. É relevante observar que valorização imobiliária tende a ocorrer nos terrenos, mas não nas edificações existentes sobre eles; a verificação de efeitos positivos (valor final maior) ou negativos (desvalorização do recurso edificado) envolve um caso-a-caso.
- b) Projeção de sombra é certamente uma consequência da justaposição de edificações com densidades muito diferentes;
- c) Deterioração da privacidade deve ocorrer nas situações em que habitação coletiva é justaposta a habitação individual;
- d) Modificação de padrão de vida deve ocorrer, proporcional à melhoria da urbanidade;
- e) Aumento da variedade tipológica também melhora a urbanidade, e
- f) Fragmentação e descontinuidade da forma urbana ocorre, determinando algum prejuízo à paisagem urbana. Esta situação pode ser agravada no caso de haver algum valor socialmente reconhecido embutido na paisagem, tal como valor histórico, de desfrute, etc. Também há a considerar aqui as eventuais justaposições de zonas com densidades muito distintas, caso em que as linhas de fronteiras entre ambas podem apresentar algum desequilíbrio.

Os problemas acarretados pelo não ajuste entre densidade nominal da zona e densidade verificada em cada lote podem ser vistos como problemas do artefato urbano: fragmentação e descontinuidade da forma construída, (má) formação dos lugares públicos, desconforto e perda de qualidade decorrente da projeção de sombras, perda de privacidade. Pode-se dizer que afetam a qualidade do artefato urbano, e demandam medidas de promoção dessa qualidade.

Considerando que os eventuais ajustes podem também concorrer para perda de eficiência da cidade, resulta que a reconciliação de todos esses fatores envolveria: i) a manutenção dos coeficientes de aproveitamento prescritos para as zonas, e ii) o manejo dos outros dois indicadores – altura das edificações e taxa de ocupação dos terrenos (eventualmente um terceiro, a taxa de espaço aberto) visando promover a qualidade espacial. A possibilidade óbvia é admitir um trade-off, ou permuta entre alturas e taxas de ocupação dos lotes, visando promover a qualidade do artefato e, conseqüentemente, dos lugares públicos.

Há uma certa convergência à preferência por alturas moderadas; C. Alexander usa argumentos psicológicos para sugerir que edifícios muito altos enlouquecem as pessoas; Lucio Costa e J Jacobs sugerem que a altura máxima das edificações estaria vinculada à possibilidade de se enxergar o lugar público desde a janela mais alta, o que ocorreria até o sexto ou sétimo pavimento. Embora não haja muita evidência objetiva sobre isso, aspectos como perda de conforto e sanidade, associados à insolação, são diretamente decorrentes das alturas das edificações, tanto é que muitos urbanistas sugerem alturas máximas determinadas em relação

à largura das vias, de forma que as sombras projetadas não alcancem as edificações opostas. Claro que isso deve ser relativizado pelas condições de orientação do arruamento, mas ainda assim pode-se sustentar um argumento contrário à excessiva altura.

6. A situação de Bento Gonçalves

As densidades de bento Gonçalves, tanto a média bruta quanto as verificadas nas diferentes partes do tecido urbano, ainda estão, via de regra, abaixo de patamares recomendados para situações de compacidade e sustentabilidade. Sua densidade bruta geral, na casa dos 40hab/km², se aproxima do limiar de 50 hab/km². Na figura 7 se vê alguns locais de densidade mais alta, a maioria em áreas de baixa renda. A área central apresenta densidade da ordem de 150 hab/ha, próximo do ideal, segundo Losano, ou ainda passível de mais densificação, segundo Jacobs. As áreas próximas ao centro apresentam densidades da ordem de 100 hab/ha. Considerando a relativa carência de áreas aptas para a expansão urbana, parece claro que a opção por adensamento emerge como aconselhável.

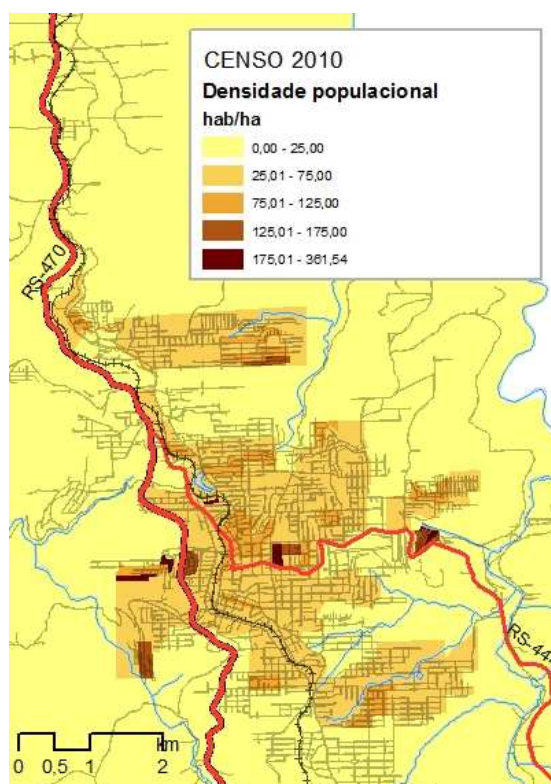


Figura 7: Mapa de densidades de Bento Gonçalves
Fonte: Relatório I

Adensamento é um fato já verificável em Bento, bastando percorrer algumas de suas ruas. Como toda cidade nesse estágio de evolução, a densificação ocorre pela introdução de edificações de vários pavimentos em áreas originalmente de baixa densidade e então ocupadas com edificações de baixa altura, gerando situações semelhantes às descritas aqui anteriormente. A figura 8 mostra uma situação típica, onde novas edificações altas são implantadas em contexto de baixa densidade. Na foto é possível perceber efeitos benéficos da densificação (a maior animação urbana, verificada na única esquina onde as 4 edificações são altas), ao mesmo tempo

que sombra, perda de privacidade e de valor imobiliário de algumas casas de padrão alto podem ser contabilizados como negativos.

Há ainda a considerar a provisão de sistema viário hoje na cidade, e mais particularmente nas áreas mais centrais. Trata-se de um sistema de baixa capacidade; vias importantes como Osvaldo Aranha, 13 de Maio e outras não passam de ruas simples, com caixa não maior do que 12 metros. Essa característica impacta a densidade de duas maneiras, já aqui apontadas: circulação/estacionamento de veículos e sombreamento/iluminação natural. Está claro que circulação e principalmente estacionamento em vias públicas já é um grande problema hoje em Bento Gonçalves; uma densificação nessas áreas, com uso misto, teria dois efeitos aparentemente opostos: de um lado, aumentando a população, aumentaria a frota aí baseada, de outro, promoveria um encurtamento da distância média das viagens realizadas. O aumento da frota parece inevitável, dada a dependência das pessoas do transporte individual, entretanto seu uso pode ser diminuído num ambiente denso em que a oferta de serviços é maior e as distâncias entre residência, emprego e consumo são menores. Nesse sentido seria importante que o desenvolvimento urbano privilegie não apenas o uso misto (possibilitando uma maior distribuição dos serviços e empregos no tecido urbano) mas também uma maior proximidade entre população residente e áreas comerciais já estabelecidas e em desenvolvimento.

Com relação ao sombreamento e iluminação natural parece sensato supor que a altura das edificações sejam de alguma forma adequadas às dimensões do espaço público adjacente, de forma que os níveis de iluminação natural e de insolação dos passeios de pedestres sejam mantidos razoáveis. Supondo um requerimento de insolação plena dos passeios de pedestres, na latitude de Bento, considerando as vias direção L-O a ocupação Sul deveria ser tal que a altura máxima não ultrapasse a medida que vai do alinhamento da edificação ao meio fio oposto. Isso daria, na média, algo em torno de 15 metros, se a edificação estiver na testada do lote, ou 19, 20 metros computando um recuo de frente; ou seja edificações entre 5 e 7 pavimentos, grosso modo, para a pior situação (inverno), estamos falando na metade do gabarito máximo hoje permitido na cidade, na figura 8 é possível perceber o efeito de sombra; a foto é de dezembro, meio da manhã, então a sombra projetada se assemelha a uma situação de inverno ao meio dia, facilmente se verifica que a extensão das sombras ultrapassa em muito a largura da via.



Figura 8: Um trecho de BG, em que o adensamento é visível, numa zona ainda de baixa densidade

É relevante ponderar questões envolvendo densificação em sítios de relevo acidentado como o de Bento; os aspectos que aparentemente são mais significativos nessa ponderação são,

respectivamente, a produção da estrutura física e as condições de vida resultantes. Aparte as restrições normalmente postas às encostas Sul, que tem insolação prejudicada, mas que tradicionalmente são desconsideradas, estima-se que a ocupação de locais íngremes penalizam os moradores, que ficam condenados a acessos difíceis e mesmo impossíveis para os mais velhos. Por outro lado, a ocupação densa desses locais permite, em função de uma maior concentração de investimento propiciada pelas edificações altas, resolver problemas recorrentes nesses locais, como contenção e estabilização de terrenos, melhoria de acessos e passeios de pedestres. Esses dois aspectos progridem em direções opostas, como se vê, e demandam alguma atenção para cada caso específico.

Há ainda a considerar as atuais prescrições de ocupação do solo vigentes em Bento Gonçalves, que, considerando o coeficiente de aproveitamento máximo mais as bonificações e ainda as adições de solo criado, podem chegar a valores altíssimos (aproximadamente 7 vezes a área do terreno).

7. Encaminhamento

A síntese do até aqui elaborado inclui os seguintes elementos:

- a) Densidade é um elemento relevante na qualificação das cidades, tanto como instrumento de aumento da eficiência e equidade urbanas, quanto de aumento da qualidade de vida da população;
- b) Densidade populacional e densidade física são intercambiáveis e podem convergir para parâmetros numéricos comparáveis;
- c) Densidades são variáveis no tempo e no espaço; padrões de densidade decrescente tem sido observados na maioria das cidades embora mais recentemente esteja se ensaiando uma mudança de tendência, privilegiando densidades maiores;
- d) Densidades maiores refletem-se positivamente na maioria dos indicadores de sustentabilidade urbana, como custo e consumo de infraestrutura, economia urbana, urbanidade e valorização imobiliária;
- e) Densidade tem sido descrita com sucesso através de 3 ou 4 indicadores de forma urbana básicos: coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação e gabarito de alturas, que podem ser tratados articuladamente, de forma que variações em um podem ser compensadas em variações nos demais;
- f) A aplicação dos indicadores, entretanto, não abrange a problemática da forma urbana, já que aspectos relativos à evolução do tecido urbano não são considerados;
- g) Uma forma de entender densidade num contexto de evolução urbana seria considerar a possibilidade de uma relação entre o indicador de aproveitamento genérico de uma zona e sua verificação num lote específico, consoante com seu entorno;
- h) A densidade bruta média de Bento Gonçalves está próxima de um limiar, a partir do qual haveria sustentabilidade, apesar disso, suas áreas mais centrais apresentam densidades inferiores a padrões considerados ótimos;
- i) A infraestrutura viária da cidade oferece restrições a uma densificação intensa.

Como se pode perceber, dentro de um quadro conceitual amplamente favorável à densificação, Bento Gonçalves apresenta uma situação um tanto contraditória: i) índice de densidade bruta média razoável, ii) densidades relativamente baixas nas áreas mais centrais, iii) presença de tipologias de alta densidade incompatíveis com a base urbana, e iv) evolução descoordenada da

densidade, gerando oposição radical de tipos, sinalizando para uma ocupação final fragmentada e descontínua e qualidade espacial subnormal.

Este quadro sugere um encaminhamento que, buscando conciliar os fatores conflitantes, promova:

- 7.1. Densificação a níveis razoáveis e com uso misto. Isto caminhará na direção da sustentabilidade, concentrando moradores e aproximando residências, empregos e locais de consumo;
- 7.2. Expansão da área central, como forma de aumentar o contato entre residências e suporte urbano e diminuir comprimento de viagens;
- 7.3. Adoção de instrumentos de gestão que permitam transpor para o lote a construtibilidade prescrita pelo indicador de densidade genérico e ao mesmo tempo observar suas especificidades locais e a promoção da qualidade urbana.

Encaminhamento do item 7.1.

A densidade máxima possível do lote verificada hoje em Bento pode ser estimada como resultante de um gabarito de 14 pavimentos, uma ocupação do lote de +-40%, o que implica um coeficiente de aproveitamento de +- 7 (apesar de o coeficiente de face máximo ser 3,5) e, então, uma densidade líquida da ordem de 700 habitantes. A densidade bruta, de referência, deve andar na casa dos 450 habitantes por hectare, desde que a porção do território dedicado ao uso público não deve ultrapassar os 35%. Dados do Denatran, que dimensionam a frota de Bento Gonçalves na ordem de 56 carros para cada 100 habitantes, resultam, para essa densidade, numa frota de 250 carros por hectare. Num regime de uso intensivo de veículos privados, supondo 80% da frota trafegando simultaneamente, resultaria numa ocupação de aproximadamente 2000 metros de pista por hectare, ou 1000 metros de ruas com duas pistas de rolamento, padrão em Bento. *Dois vezes e meia o perímetro de um quarteirão de 1ha!* Supondo que a densidade, uso misto e áreas construídas que não incidem em aumento da densidade possam reduzir a intensidade de uso de veículos, ainda assim teríamos uma ocupação do sistema viário bem acima do razoável.

Os coeficientes de 3,5 e 2,5, vigentes para a zona central e residencial I atualmente, se aplicados nos seus valores de face, resultariam em densidade finais de 227 e 163 habitantes por hectare respectivamente. 227 parece um valor bem mais razoável, frente às restrições de infraestrutura verificados (aproximadamente 100 e 70 veículos em provável circulação simultânea em regime intensivo). Isto seria, então, o ponto de partida para a fixação de densidade da macrozona de ocupação intensiva; sua delimitação deverá levar em consideração a ocupação atual e as condições de topografia e infraestrutura. Como se deduz, embora o coeficiente de aproveitamento máximo prescrito pelo atual PD seja compatível com a densidade desejável para as áreas de desenvolvimento intensivo, as adições provenientes de alocação de solo criado e bonificações relativas a diversas áreas não computáveis resultam em densidade física bastante acima desse nível considerado adequado. Dessa forma, a proposta de densificação, contraditoriamente, envolve reduzir os coeficientes de fato hoje praticados.

Encaminhamento do item 7.2.

No que tange a expansão da zona central é necessário convencionar o que a diferencia da zona de ocupação intensiva na qual está imersa; a nosso ver são zonas muito parecidas, apenas diferenciadas por uma predominância de atividades comerciais nos pavimentos térreos. A atual zona central pode ser expandida nas direções indicadas nos estudos urbanos já realizados, e

deverá ter as seguintes condicionantes: i) coeficiente de aproveitamento igual à zona de ocupação intensiva, mas ii) deverá isentar as áreas térreas efetivamente destinadas a atividades de comércio e serviços, e iii) deverá limitar a oferta de vagas de estacionamento, de forma a diminuir a quantidade de veículos baseados na área central. Como medida complementar, o espaço público disponível deverá ser remanejado de forma a aumentar a oferta de espaço para pedestres, transporte público e bicicletas. A delimitação da área central, bem como eventuais áreas centrais remotas, deverá ser feita com base nos estudos já realizados.

Encaminhamento do item 7.3.

As medidas destinadas a dotar o sistema de planejamento e gestão municipal de capacidade para gerir os processos de ajustes da forma urbana antevistos neste documento são os seguintes:

a) A primeira medida é de natureza conceitual e envolve classificar os dispositivos de controle da ocupação dos terrenos em dois grupos distintos, um voltado ao controle efetivo da densidade, e outro voltado a promover a qualidade urbana. O primeiro conteria basicamente os coeficientes de aproveitamento gerais da zona de ocupação intensiva, máximo e mínimo admissíveis. No segundo estariam os demais – taxas de ocupação, regulamentos de altura, recuos e afastamentos, juntamente com controles de uso do solo e ainda os chamados indicadores de impacto de vizinhança e urbano. As razões para essa separação são claras, a primeira destinada a ajustar a distribuição da população à provisão, bem como planejamento, de infraestrutura e serviços; a segunda focada na busca de melhoria do ambiente urbano e qualidade de vida da população.

b) O segundo é o estabelecimento de um coeficiente de aproveitamento máximo, fixo no Modelo Espacial. Note que deve estar explícito que é um valor máximo admitido, implicando a possibilidade de não ser alcançado, dadas as peculiaridades dos diferentes sítios. A rigor deveria ser estabelecido também um coeficiente mínimo, de forma que medidas coercitivas de ocupação adequada dos terrenos possam ser tomadas; devem estar no Modelo Espacial porque constituem objetivos de longo prazo e de provisão de continuidade das políticas públicas de desenvolvimento urbano. O valor desse coeficiente pode ser discutido, mas não deve se afastar muito de **3,5**. fff

c) Este terceiro item envolve vários indicadores, a saber:

Alturas: deve haver diferentes parâmetros de qualidade para a determinação da altura de cada edificação, como: i) largura do logradouro em que se encontra o lote, ii) recuo de frente da edificação, iii) alturas das edificações lindeiras, ou iv) condição topográfica do lote. Não obstante, deveria haver parâmetros de limite para essa variação, nossa sugestão é que **a altura máxima seja 10 pavimentos, com flexibilidade, em situações excepcionais, até 14.**

Alinhamento: os parâmetros para definição do alinhamento de cada edificação são i) as posições das edificações lindeiras, ii) o requerimento de eventual recuo para alargamento viário, iii) características do local, como esquinas, etc.

Taxa de Ocupação: deve ser considerada em conjunção com alturas, de maneira a verificar tão próximo quanto possível, o coeficiente de aproveitamento; considerará parâmetros de qualidade, como i) necessidade de drenagem natural do terreno, condições de iluminação e ventilação da edificação, preservação da privacidade da edificação e dos vizinhos, etc.

Afastamentos laterais: deverão ser estabelecidos em função de i) demandas de iluminação natural e ventilação da edificação e do lugar público, ii) privacidade, iii) continuidade de fachadas do lugar, etc.

Como se deduz, todos esses itens, bem como os demais que fazem parte do grupo de indicadores de qualidade urbana, são flexíveis e passíveis de serem ajustados caso-a-caso. Essa gestão de qualidade demandará, como consequência, processos de decisão diferentes dos usualmente utilizados, e que serão desenvolvidos oportunamente. É possível que, mesmo considerando processos de gestão flexíveis, seja conveniente estabelecer limites últimos para alguns desses indicadores, como altura máxima admitida em qualquer caso, ou taxa de ocupação máxima, etc., a ser verificado no decorrer do estudo.

Referências

- BERGHAUSER PONT, M, HAUPT, P., 2004, *Spacemate, The Spatial Logic of Density*, Delft University Press
- BERGHAUSER PONT, M, HAUPT, P., 2009, *Space, Density and Urban Form*, Delft University Press
- BETTENCOURT, L., 2013, The Origin of Scaling in Cities, *Science* **340**, 1438
- BETTENCOURT, L., WEST, J., 2010, A unified theory on urban living, *Nature* 467, 912-13
- JACOBS, J, 1961, *The Death and Life of Great American Cities*, Random House
- LOSANO, E., 1990, Density in communities, or the most important factor in building urbanity, in M. Larisse & E. McDonald (ed) *The Urban Design Reader*, Routledge
- SALAT, S., 2014, China Urbanization Study, <http://www.urbanmorphologyinstitute.org/projects/urban-china/china-urbanization-study/>
- SMITH N., 1978, Gentrification and the rent-gap, *Annals of the Association of American Geographers* 77 (3) pp. 462–465