

FORMAS, USOS E CENÁRIOS URBANOS: MÉTRICAS PARA PROJETAR BAIROS¹

URBAN FORMS, USES AND SCENARIOS: METRICS TO DESIGN NEIGHBORHOODS

GEOVANY JESSÉ ALEXANDRE DA SILVA

RESUMO

A pesquisa apresentada objetivou aplicar e desenvolver métricas urbanas quanti-qualitativas fundamentadas na componente formal e de usos para frações em bairros habitacionais, capazes de mensurar as configurações formal e espacial edificadas nas cidades, adotando-se como análise aplicada a cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Constata-se que, acompanhando a tendência nacional, houve um aumento de 30% na compra e na construção de imóveis em 2018, consolidando os processos de verticalização e dispersão urbana em muitas cidades mesmo após recentes crises econômicas. Desse modo, utilizando João Pessoa como objeto analítico, mensuraram-se seis frações urbanas em dois períodos (2005 e 2015), por meio de mapeamento a partir de imagens de satélite, coletando-se dados sobre: Uso Edificado (residencial e não-residencial) e Índices Urbanísticos e de Ocupação. Posteriormente, estimou-se os (1) Índices de Uso Misto Térreo e o Índice de Uso Misto Total e (2) a aplicação na Matriz Espacial. Concluiu-se, por meio de análises paramétricas em 3D de cenários urbanos a partir dos dados coletados, que a combinação de procedimentos metodológicos experimentais é capaz de antecipar impactos espaciais sobre a qualidade dos bairros consolidados (dispersos e verticais), e ainda permite demonstrar cenários alternativos de desenho urbano e planejamento (legislação) ocupacional conforme características qualitativas desejadas para os bairros.

PALAVRAS-CHAVE: Cenários urbanos. Desempenho espacial da forma urbana. Dispersão urbana. Verticalização urbana.

ABSTRACT

The present research aimed to apply and develop quantitative-qualitative urban metrics based on the formal component and uses for fractions in residential neighborhoods, capable of measuring the formal and spatial configuration constructed in cities, adopting the city of João Pessoa as an applied analysis, which is capital of the state of Paraíba (Brazil), in the Northeastern region of Brazil. It was noted, following the Brazilian trend, a 30% increase in the purchase and construction of real estate in 2018, consolidating the processes of verticalization and urban dispersion in many cities even after recent economic crises. In this way, using João Pessoa as an urban analytical object, initially, six urban fractions were measured in two periods (2005 and 2015), through satellite image mapping, collecting data on: Building Use (residential and non-residential), and Urban and Occupation Indices. Subsequently, it was estimated (1) the Mixed Ground Use Indices and the Total Mixed-Use Index, and (2) the application of the Spatial Matrix. It was concluded that the combination of experimental methodological procedures is able to anticipate spatial impacts on the quality of the consolidated (dispersed and vertical) neighborhoods, also allowing to demonstrate alternative scenarios of urban design and occupational planning (legislation), according to the qualitative characteristics desired for the neighborhoods.

KEYWORDS: Urban scenarios. Spatial performance of urban form. Urban dispersion. Urban verticalization.

INTRODUÇÃO

EM UM MUNDO cada vez mais urbano, as cidades tendem a produzir mais espaços para a vida e convívio humano, em especial nos países em desenvolvimento, que enfrentam, por exemplo, a dispersão e a verticalização exacerbada de formas edificadas que, em muitos casos, implicam em perda de qualidade de vida e em impactos ambientais.

Segundo Silveira e Silva (2018), nos últimos anos o *boom* da construção civil no Brasil promoveu processos de urbanização em duas configurações espaciais principais: a verticalização de áreas nobres (terrenos valorizados) e a periferização de baixa densidade em áreas de baixa renda (terrenos baratos). Dados da Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (2019) apontam que foram disponibilizados mais de 30% de financiamentos para pessoa física e jurídica entre 2017 e 2018. Apesar de observar uma redução da economia de forma geral, o mercado da construção de João Pessoa obteve aumento de demanda, em especial nos estratos sociais mais altos.

Pode-se afirmar que o ciclo da dependência automotiva acaba por gerar problemas como, por exemplo, potencializar a especulação do solo (SILVEIRA; SILVA, 2018). O aumento da violência numa cidade dispersa em grupos socioeconômicos (uns bairros com mais policiamento que outros) pode gerar demanda por condomínios fechados, ou o déficit em oferta de transporte público poderia culminar em partes da cidade mais integradas, portanto mais valorizadas, e outra mais segregadas. Assim, esta pesquisa busca estudar alternativas de desenho urbano mais compactos a partir de análises aplicadas em João Pessoa (PB), por meio de indicadores/índices formais e de uso. Nesse âmbito, repensar as lógicas de desenho urbano a partir de padrões mais qualitativos se faz de extrema relevância, em consonância com as propostas de Jacobs (1992), Jabareen (2006), Edwards (2008), Farr (2011), Silva (2011), Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013), Rogers e Gumuchdjan (2013), Gehl (2014), Karsseberg et al. (2015), Dovey, Pafka e Ristic (2018) entre outros autores considerados. Serão esses os padrões capazes de intensificar a ocupação de áreas subutilizadas da cidade, sem a necessidade de mais *sprawl* urbano (DUANY; PLATER-ZYBERK; SPECK, 2001; EWING et al., 2003; FRUMKIN, 2002).

Para tanto, além da pesquisa da literatura de referência sobre o tema, buscou-se analisar neste trabalho os casos recorrentes na Europa e América Latina (incluindo casos brasileiros), para em seguida determinar os aspectos (elementos configuracionais) capazes de potencializar a qualidade urbana em casos aplicados na cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, Brasil. Tomou-se como princípio investigar os bairros de ênfase habitacional já consolidados dessa capital, bem como as novas áreas em expansão e verticalização, para que se apontassem critérios espaciais e dimensionáveis desfavoráveis e, ao mesmo tempo, que possibilitassem alternativas e novos cenários para intervenções urbanas mais sustentáveis.

Correlacionar a análise quantitativa do espaço urbano ocupado por meio de índices urbanísticos e áreas de ocupação, com índices de usos residenciais e não residenciais (portanto, de uso misto), são as diretrizes principais norteadas por este estudo. A partir desses dados foram elaborados e aplicados os Índices de Uso Misto e a Matriz Espacial, como estudo aplicado quantitativo, sendo simulados cenários urbanos a partir da parametrização das frações analisadas.

Busca-se, com isso, instrumentalizar a participação do arquiteto e urbanista no desenho e planejamento urbano, seja de áreas da cidade já consolidadas ou para novas áreas em processo de urbanização, pois entende-se que nesse interim os atores econômicos e políticos acabam dominando e determinando os rumos das cidades à revelia da qualidade de vida, da sustentabilidade, da urbanidade e da arquitetura e urbanismo.

O objetivo da pesquisa é investigar os elementos de configuração da forma urbana, espaciais e mensuráveis, capazes de fornecer cenários para um desenho urbano mais sustentável, com foco na análise aplicada às cidades brasileiras. A partir disso, a ênfase se deu no estudo dos aspectos mais específicos da forma edificada e do seu respectivo uso em quadras ou frações urbanas homogêneas (amostras). Por meio de estudos quantitativos, foram mensuradas as parcelas urbanas em bairros habitacionais da cidade de João Pessoa (PB) durante uma década, verificando-se as alterações da ocupação do solo nas amostras durante esse período.

Assim, entendeu-se que a forma urbana, os usos, a densidade, bem como a acessibilidade e os equipamentos, traduzidos por meio de métodos de análise quantitativa e medidos a partir de critérios multivariáveis e multiescalares, são capazes de configurar aspectos de potencialização de espaços no que se refere à sustentabilidade urbana.

Além da literatura referente ao assunto, buscou-se analisar casos recorrentes na Europa e na América Latina (incluindo casos brasileiros) como parâmetro para posteriormente determinar os aspectos (elementos configuráveis) capazes de melhorar a qualidade urbana nos casos aplicados na cidade de João Pessoa. Foi adotado como princípio investigar os bairros já consolidados dessa capital brasileira, comparando-os às novas áreas de ocupação dispersa e verticalizada, de modo que os critérios espaciais desfavoráveis e escaláveis fossem apontados e, ao mesmo tempo, produzissem alternativas e novos cenários para intervenções urbanas mais sustentáveis. Esta pesquisa traz contributos para trabalhos correlatos no campo da Arquitetura e do Urbanismo, considerando sua replicabilidade para os casos urbanos brasileiros, bem como para cidades da América Latina, pois traz à luz métodos capazes de incorporar novos critérios espaciais mensuráveis de acordo com as condicionantes e fatores determinantes de cada bairro, cidade ou região.

Concluiu-se, por meio da análise de cenários paramétricos, que a combinação de procedimentos metodológicos experimentais apoiados pela gráfica

computacional é eficiente para antecipar impactos espaciais na qualidade dos bairros consolidados (de ocupação vertical ou dispersa), apontando cenários alternativos de desenho urbano e podendo apoiar as decisões projetuais no campo da Arquitetura e da legislação urbana futura.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se traduz por um viés hipotético-dedutivo, no qual verificou-se a existência de formas urbanas – verticalizadas, em áreas mais valorizadas, e dispersas, em terrenos periféricos de menor custo urbano, conforme cada bairro –, que têm sido edificadas na cidade de João Pessoa (PB). Por outro lado, a ausência de controle por parte da governança local e de desenho urbano qualitativo através de indicadores ou mapeamentos específicos, possibilitou que esses modelos morfológicos deflagrados, na última década em especial, se traduzissem em impactos ambientais e até mesmo no convívio comunitário desses bairros, uns em face da baixa densidade (construída e populacional), noutros por muros, pouca visibilidade e acesso à rua, ou pela monofuncionalidade espacial determinante.

Assim, em um primeiro momento definiu-se uma abordagem quantitativa, separando frações urbanas conforme a homogeneidade formal dos conjuntos de bairro, mensurando-se 12 parcelas urbanas fracionadas em 6 bairros (COELHO, 2014). Para isso, foram utilizados mapeamentos de imagens de satélite (dois períodos: 2005 e 2015), conferidas e complementadas por coletas de dados em imagens 3D, via *street view* (*Google Maps*), e foram feitas visitas aos locais para verificação da configuração formal, usos e densidades. Foram coletados dados referentes ao Uso e Ocupação do Solo (Tipos Residenciais e Não Residenciais), Índices Urbanísticos e de Ocupação, Área Construída ao nível do Térreo e Total Verticalizada e, a partir desses dados, os demais indicadores foram calculados em planilhas e representados em gráficos e comparados a simulações paramétricas em *software Rhinoceros/Grasshopper* (Robert McNeel & Associates, Seattle, WA, EUA).

Os principais procedimentos de análise realizados foram:

a) Caracterização do Uso Urbano: Índice de Uso Misto (Total e Térreo) – Índice de Uso Misto total, *IUMto* (desenvolvido nesta pesquisa), verifica o uso residencial e não-residencial em toda a área edificada (portanto, incorpora o índice de aproveitamento), e o *Mixed-Use Index* (MXI), ou Índice de Uso Misto térreo, (*IUMte*) – desenvolvido por Van den Hoek em 2008 –, que verifica o uso residencial e não-residencial no pavimento térreo, portanto, ao nível da rua e na interface da caminhabilidade;

b) Caracterização da Forma Urbana: Análise por Matriz Espacial – método *Spacemate* (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009) –, no qual se verificam as relações formais e espaciais e seus principais indicadores espaciais (Índice de Aproveitamento, Taxa de Ocupação, Índice de Espaços Abertos e Gabarito Médio dos edifícios), visualizados num gráfico e comparados entre si.

Por meio desses procedimentos, foi possível verificar os cenários urbanos percorridos na última década e sugerir novos elementos qualitativos ao desenho urbano futuro para a região e bairros da cidade de João Pessoa que antecipam cenários urbanos, simulados por *softwares* de parametrização urbana a partir de dados quantitativos de entrada (ferramentas *Rhino/Grasshopper*) tendenciais à cidade.

SELEÇÃO DAS AMOSTRAS: FRAÇÕES DE BAIRROS EM JOÃO PESSOA (PARAÍBA)

Para uma análise mais apurada sobre os processos de ocupação do solo urbano de João Pessoa, adotou-se o critério de seleção das áreas por homogeneidade morfológica do tecido urbano (COELHO, 2014) conforme as seguintes características:

- 1) Bairros e quadras em processo de ocupação intensa (verticalização e/ou dispersão) ou de esvaziamento (centro urbano mais antigo);
- 2) Ênfase habitacional e, se possível, com uso misto;
- 3) Regiões cujo desenvolvimento se deu em três períodos: (a) histórico-colonial, (b) após os anos de 1970 (início da expansão/verticalização de João Pessoa, PB) e, em especial, (c) na última década (2005 a 2015), período de acentuada dispersão e verticalização;
- 4) Aplicação de análises quantitativas e qualitativas em amostras em dois recortes espaciais entre 1 e 10 hectares (ha) e conjunto de 2 a 4 quadras.

A partir desses critérios destacados, foram separadas as seguintes amostras nos respectivos bairros,

destacados na *Figura 1*:

- 1) Altiplano (ocupação iniciada no final do século XX);
- 2) Centro (ocupação a partir do século XVI);
- 3) Cidade Verde (ocupação após século XXI);
- 4) Manaíra (ocupação iniciada no final do século XX);
- 5) Tambaú (ocupação iniciada no final do século XX);
- 6) Portal do Sol (ocupação recente, menos de uma década).



FIGURA 1 – Localização das amostras no contexto urbano de João Pessoa (PB, Brasil)

Notas: Altiplano (1), Centro (2), Cidade Verde (3), Manaíra (4), Tambaú (5) e Portal do Sol (6).

Fonte: Elaborado pelo autor (2016), com base em imagens Google Earth e Google Maps (2018).

QUADRO TEÓRICO: FORMAS, USOS E CENÁRIOS URBANOS EM ESTUDOS

Sabe-se que a sociedade contemporânea é a mais urbana da história. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU), do estudo “*World Urbanization Prospects 2014*” (UNITED NATION, 2014), apontam que atualmente 54% das pessoas vivem em cidades e, em 2059, serão 66%, ou seja, mais de 2,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas urbanas no mundo dentro de 40 anos. O Brasil não foge à essa tendência; atualmente a população urbana do país totaliza 85% dos 207 milhões de habitantes (ou seja, 175 milhões de pessoas moram nas cidades) e esse número está crescendo. Entretanto, apesar do quadro apresentado, durante um longo período pós-moderno a academia parecia distante dos processos urbanos físicos e formais que se consolidariam. Por sua vez, Lynch (2012) já destacava, no início dos anos de 1980, as críticas à teoria da forma da cidade que se furtavam às proposições espaciais em prol de uma “boa cidade”.

Prover espaços que indiquem maior qualidade e otimizem recursos, incluindo espaciais e vivenciais, estão entre as premissas mais relevantes para o desenho urbano atual, em especial quando se tem um quadro de crescente urbanização, do qual o homem não se sente parte ou no qual, como demonstrado, não se sente feliz. O urbanismo brasileiro (dito formal) é uma síntese cultural complexa que varia entre o colonial português, portanto, de influência europeia mediterrânea, e que após o século XX, especialmente, incorpora uma ocupação espacial mais reticulada (de influência Modernista e Pós-Modernista), e em outras situações, de cidades-jardins e condomínios murados.

Em pesquisas aplicadas, em especial às que se debruçam sobre o processo projetual e de desenho (nesse caso, o urbano), tornou-se necessário quantificar os aspectos qualitativos do espaço urbano – o que se agrega à escala da Arquitetura e do edifício. Desse modo, muito se tem avançado nos estudos acadêmicos mais recentes, em especial com o advento da computação aplicada em estudos sobre a cidade e por meio de dados. Nesse sentido, destaca-se a corrente do Novo Urbanismo, em contraproposta à suburbanização dos Norte Americanos, uma importante vertente de desenho urbano após 1990. Os subúrbios Norte Americanos foram repensados nas teorias de Duany e Plater-Zyberk (1994), Duany, Plater-Zyberk, Speck (2001), Duany e Talen (2002), Carmona e Tiesdell (2003), Carmona et al. (2010), implementando mais densidade, mais usos, dinâmicas de bairros e policentrismo. O projeto dos bairros a partir da forma é bem apresentado por meio do exemplo do *Transecto Urbano* (DUANY; TALEN, 2002), que redesenha gradativamente a densidade edificada, populacional e seus usos a partir das distâncias do centro e das vias de maior hierarquia. Nessa vertente, existem propostas do denominado *Retrofit Urbano*, reinserindo equipamentos, comércio e habitações em áreas subutilizadas ou abandonadas.

A cidade vista a partir do pedestre estabelece um enlace para a caminhabilidade e os *Plinths* (embasamento das edificações), mais coerentes ao

modelo urbano europeu, em especial nas áreas centrais e históricas (JACOBS 1992; KARSSENBERG *et al.*, 2015). Assim, as experiências e a vitalidade urbana se dão na esfera pública dos espaços, na qual os *Plinths* (embasamentos dos edifícios voltados à rua ou ao interior de quadras abertas) são os lugares de interação entre o externo e o interno das edificações, nos espaços de transição em térreos mais ou menos dinâmicos, ou seja, na denominada “interface” (DOVEY; PAFKA; RISTIC, 2018) entre o edifício (privado) e a rua (pública), como prefere Coelho (2014). Essa visão coaduna com as publicações de Gehl (2014), que por sua vez critica a cidade que é bela vista do alto, da visão de pássaro, como a cidade moderna, mas que é pensada para as grandes escalas e para a alta velocidade de deslocamento. Em contraponto, sua teoria de “cidade para as pessoas” defende a cidade de dimensão humana, de deslocamento mais lento, dos pequenos espaços e de escalas reduzidas, considerando os sentidos humanos como tato, olfato, visão e o caminhar. Nessa lógica, Gehl propõe a cidade que desenha, antes de tudo, o lugar e a vida urbana (qualidades), para depois definir os espaços e as edificações (quantidades).

O estudo desenvolvido por Van den Hoek (2008) busca analisar as relações de usos no espaço térreo de quadras urbanas de Amsterdam, Holanda, cidade que, apesar da alta densidade populacional e construída e do pouco território disponível, tem edificações que tendem a ser mais horizontais que verticais. Amsterdam também apresenta características bastante específicas às cidades euro-nórdicas, como a intensa relação entre a vizinhança nos bairros mais centrais e antigos. Quando as bordas dessas quadras (em geral abertas) são predominantemente comerciais, o interior é predominantemente residencial, estabelecendo uma boa distribuição de *mix* urbano entre habitações e demais usos não residenciais.

Pesquisas ainda atentam para a forma das quadras e edificações, com menos vias, assim como suas alturas (gabaritos de até no máximo quatro pisos) em relação à rua (JACOBS, 1992; ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 2013; GEHL, 2014; KARSSENBERG *et al.*, 2015), padrões formais e de desenho, a porosidade e a permeabilidade das fachadas, medindo ainda o número de aberturas para a rua, a distância visual das pessoas ou o tempo de deslocamento delas ao longo das vias, calçadas (entre 4 a 5km/h) ou internamente, entre a casa e a rua. Essas lógicas teóricas de percepção ambiental e humana no espaço incorporam a discussão da sua forma e desenho, e contrariam a noção de aceleração dos deslocamentos (ênfase à circulação), bastante impregnada no urbanismo do século passado.

Pode-se afirmar que a dimensão arquitetônica e urbanística da cidade se dá por meio da sua forma, enquanto componente física do espaço, e que na maioria dos casos as relações sociais são condicionadas a isso. Sob essa ótica, o urbano é um conjunto de elementos físicos justapostos, intrincados e complexos, como camadas que compõem a tessitura urbana – que se subdivide entre o construído e o não construído e, especialmente, entre o público e o privado

(MURATORI, 1959; COELHO, 2014). Enquanto compreensão dimensional, a cidade torna-se um objeto interessante de análise, pois passa a ser passível de quantificação. A abordagem metodológica no campo da morfologia urbana para estudos aplicados é traduzida pelo critério de separação de frações da urbe a serem analisadas, podendo ser apresentada pela leitura do tecido urbano como um todo. A decomposição sistêmica e elementar de um conjunto urbano pode revelar as homogeneidades formais que decorrem de um mesmo conjunto de característica que traduzem formalmente o espaço no tempo (COELHO, 2014).

Estudos acerca da forma urbana sustentável também se tornaram recorrentes em periódicos especializados. Nesse escopo, de acordo com os conceitos de design da forma urbana sustentável, para Jabareen (2006), a “melhor” forma urbana é aquela que possui alta densidade e diversidade adequada, compacta, com usos mistos, e cujo design é baseado em transporte sustentável, adotando ainda princípios de *greening design* e energia solar passiva. Em última análise, as formas urbanas sustentáveis visam alcançar objetivos diferentes. Os mais proeminentes entre esses são o uso reduzido de energia, redução de resíduos e poluição, uso reduzido de automóveis, preservação de espaços abertos e ecossistemas sensíveis, e ambientes humanos habitáveis e voltados para a comunidade.

Enquanto estudos aplicados, a forma urbana, além da área da Arquitetura e Urbanismo, também é bastante utilizada como elemento de análise por geógrafos, climatólogos, biólogos e engenheiros urbanos. As ferramentas computacionais têm apoiado o avanço das técnicas de interpretação, somada à maior qualidade e disponibilidade de imagens de satélite e dados e permitindo precisão analítica das componentes física e ambiental, seja através das ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG), Rhino/Grasshopper (Robert McNeel & Associates, Seattle-WA, EUA), Sintaxe Espacial (Bill Hillier e o pesquisadores da *University College London*, Reino Unido), Envi-Met (Essen Alemanha), – escala urbana –, e CAD (*Computer Aided Design*), Revit (Autodesk, Califórnia, EUA) ou Archicad (Graphisoft, Budapeste, Hungria) – na escala do edifício –, sendo que algumas delas são combinadas de acordo com as necessidades, escalas e objetivos de estudo do espaço urbano e regional. Como exemplo, citam-se as pesquisas de Steinø e Veirum (2005), Huttner e Bruse (2009), Steinø (2010), Duarte *et al.* (2012), Yuan e Ng (2012), Van Nes, Berghauser Pont e Mashhoodi (2012), Karimi (2012).

QUANTIFICANDO E QUALIFICANDO OS USOS URBANOS

Levando em consideração que a forma de ocupação das cidades é um dos principais indicadores de sustentabilidade, como aponta Silva (2011), planejar e controlar a morfologia urbana é uma estratégia essencial para a obtenção de indicadores urbanos qualitativos, e a qualidade de vida hoje é um elemento vital para a economia urbana e atração de investimentos frente a competição das cidades na economia regional e global.

Espaços mais compactos, seguros para os pedestres, coesos, de alto senso comunitário e convívio e com disponibilidade de áreas públicas tendem a ser mais valorizados e, para identificá-los ou mesmo planejá-los, deve-se transformar as características da urbanidade desejada em dados quantitativos mensuráveis e comparáveis (SILVEIRA; SILVA, 2018).

Um critério qualitativo aceitável para a definição de estudos aplicados é a seleção de amostras (ou frações) a partir de um tecido homogêneo definido por decomposição de seus elementos (COELHO, 2014). A partir dessas amostras, separam-se partes quantificáveis para estudo e métricas urbanas mais precisas.

Quanto à forma urbana e ao espaço edificado, um critério recorrente é a disponibilidade de usos em uma determinada área urbana: região, cidade, bairro, quadra ou mesmo edifício. Nesse quesito, optou-se por avaliar a disponibilidade percentual de usos mistos em um conjunto de quadras selecionado por amostras aleatórias no tecido do bairro. O Índice de Uso Misto (IUM) ou *Mixed-Use Index* (MXI) desenvolvido por Van den Hoek (2008) mede o percentual de usos residenciais e não residenciais no embasamento do edifício, ou seja, no nível térreo (*footprint building*) e de impacto direto na caminhabilidade (*walkable*). Portanto, essa metodologia segue alguns princípios capazes de sintetizar as características urbanas em dados quantitativos e espaciais. Esses procedimentos podem apresentar limitações, o que não invalida a sua aplicação e teste na busca pela quantificação de atributos qualitativos do espaço para, em seguida, adequá-los para o uso aplicado no desenho urbano e planejamento. Definir, caracterizar e identificar o que é o uso misto no espaço urbano, bem como estabelecer métodos de análise e instrumentalização para o planejamento são desafios ímpares aos urbanistas atuais.

A projeção da matriz espacial é uma importante ferramenta para visualizar os dados quantificados em relação à forma das parcelas urbanas analisadas. Apoiado no procedimento desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009, 2010), é possível estabelecer paralelos entre o uso misto e outros índices urbanísticos, como o Índice de Aproveitamento do Solo (*Floor Space Index*, FSI), Taxa de Ocupação (*Ground Space Index*, GSI) e Índice de Espaços Abertos (*Open Space Ratio*, OSR), o que torna a análise do uso misto mais coerente com relação à ocupação espacial em uma parcela, bairro ou setor urbano. Esses índices referem-se aos aspectos físicos de planejamento e projetos, como a área do sítio, o tamanho da projeção da área de piso dos edifícios, a pegada de edifícios, o tamanho do espaço público e da quantidade de andares (gabarito/número de pavimentos). Contudo, não podem ter um valor preditivo quanto à urbanidade (muito mais vinculada à qualidade e tipos de usos – mistos –, dos edifícios e partes urbanas).

A realização de ambientes de uso misto é representada como um processo cíclico, onde são identificados os aspectos substanciais de uso misto e circunscritos aos aspectos complementares aos quais eles pertencem: fatores,

atores, programa, projeto e efeitos (VAN DEN HOEK, 2008). A interação entre esses reinos cria o contexto no qual o ambiente de uso misto se origina, assim como seus benefícios e malefícios (*Quadro 1*), que mesmo tendo sido aplicado à realidade de Amsterdam, na Holanda, entende-se que a maioria das observações são testáveis às realidades brasileiras, em especial à dos centros urbanos em processos de reabilitação.

QUADRO 1 – A discussão acerca dos prós e contras do uso misto.

Argumentos e obstáculos concernentes ao desenvolvimento de uso misto	
Favoráveis	Contrários
1) Ambientes funcionalmente diversos criam vivacidade e acomodam convenientemente o espectro de atividades humanas diárias.	1) Devido ao desempenho econômico e às diferentes abordagens de desenvolvimento são necessárias para as áreas de trabalho e de habitação, resultando em uma separação geográfica.
2) Ao misturar habitação e trabalho, o trânsito humano é induzido a toda hora, resultando em ambientes mais controlados, eficientes e seguros.	2) É muito raro encontrar conhecimento desenvolvido sobre a interação de diferentes funções e programas, seja para uma pessoa ou dentro de uma entidade comercial ou corporativa.
3) A Presença de funções para habitantes, trabalho e lazer podem aumentar o potencial para as instalações destinadas aos consumidores e às perspectivas empresariais diversas.	3) Desenvolvedores-consumidores e os usuários finais primários sempre têm muito receio de que a presença de outras atividades possa fazer mal aos valores imobiliários de suas propriedades. Uso misto é visto como um risco em alguns aspectos, caso não haja controle.
4) Funções diferentes resultam em diferentes tipos de construção, resultando em uma maior diferenciação espacial, diversidade e riqueza formal.	4) Os formuladores de políticas têm medo de sugerir/apresentar o uso misto como um princípio porque é mais difícil controlar e gerir o seu desenvolvimento.
5) O uso misto leva à otimização do uso da terra, utilizando-se de vias, espaços públicos e estacionamentos tanto para trabalho como para a vida durante o dia e à noite.	5) Remanescentes modernistas da cidade funcional levam ao predomínio da separação de usos em processos de desenvolvimento.
6) O “mix” de usos em ambientes de alta densidade reduz potencialmente os tráfegos pendulares e aumenta o potencial para o transporte público e pedonal, contribuindo para a sustentabilidade.	6) Documentos de planejamento legal não podem lidar adequadamente com as categorias de uso misto. Uma descrição de instrumentação está em falta, assim como as devidas proporções no espaço construído.
7) Ambientes de uso misto são mais sustentáveis, uma vez que podem mudar de forma incremental, transformando funções em edifícios individuais ao longo do tempo.	7) A perspectiva de uso misto está relacionada aos atores, ao fazer planos diferentes, e muitas vezes os distintos atores envolvidos estão falando coisas divergentes em diferentes escalas. Assim, cabe intermediação técnica e de gestão nesses termos e decisões.
8) O desenvolvimento de uso misto oferece uma flexibilidade às estratégias de desenvolvimento, porque habitação e escritórios podem ser trocados (ou alternados) ao longo do tempo e conforme as exigências do mercado.	

Fonte: Elaborado à partir de Van den Hoek (2008).

ANÁLISES APLICADAS

ÍNDICES DE USO MISTO TÉRREO E TOTAL: PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

O mapeamento do uso misto de determinada parcela ou área urbana carece de uma definição clara quanto o que é uso residencial e não residencial. Assim, desenvolveu-se o *Quadro 2*:

QUADRO 2 – Funções urbanas misturáveis e não misturáveis.

Três classes de algumas funções urbanas passíveis de usos mistos		
1) Não Habitacionais	Produção de Energia	Não Misturável (<i>Não-Mixável</i>)
	Gestão de Resíduos	
	Produção Industrial e Fabril	
	Porto	
	Aeroporto	
	Distribuição e Logística de Produtos	
	Refinaria de Petróleo	
	<i>Etc.</i>	
2) Não Habitacional	Escritórios	Misturável (<i>Mixável</i>)
	Artes e Ofícios	
	Varejo	
	Restaurantes	
	Bares	
	Hotel	
	Lazer	
	Segurança	
	Saúde	
	Comunicação e Mídia	
	Religião	
	Educação	
	Esporte	
	Lavanderia	
	Comércio	
Mercado e Merceria		
Frutaria e Carnes		
	<i>Etc.</i>	
3) Habitacional	Apartamentos	Misturável (<i>Mixável</i>)
	Casas geminadas	
	Casas isoladas	
	Vilas	
	Flats	
	Quitinetes	
	<i>Etc.</i>	

Fonte: Elaborado à partir de Van den Hoek (2008).

A caracterização desses critérios de usos entre os critérios misturáveis às porções residenciais da cidade obedeceu a subdivisão de áreas por meio do IUMtérreo/MXI, definidos na Figura 2.

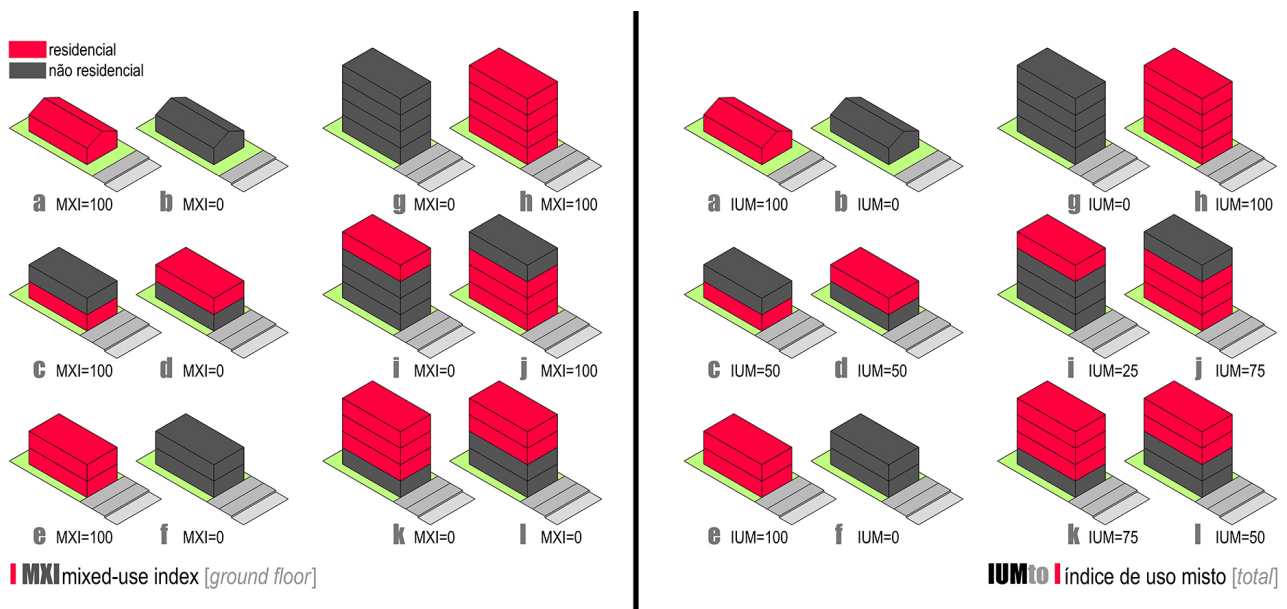


FIGURA 2 – Exemplos das 12 situações construtivas a serem simplificadas nas análises.

Nota: À esquerda, do MXI ou Índice de Uso Misto térreo (IUMte), ou seja, aplicado sobre a taxa de ocupação (footprint buildings) e, à direita, o IUMtotal desta pesquisa conforme adaptações metodológicas para incorporar a verticalização (em M^2 total do edifício). De A a J, os índices são proporcionais à área construída; K e L são considerados situações-ótimas, por isso detêm o mesmo IUMtotal (75). A diferença entre o IUMtotal e o MXI é que o primeiro considera a escala vertical e o segundo mensura apenas o nível térreo.

Fonte: Elaborada pelo autor (2016), a partir da teoria de Van den Hoek (2008).

A partir desses exemplos, entende-se que o Índice de Uso Misto térreo (IUMte ou MXI em inglês/IUMtérreo,) varia de 0 a 100 do total da área a ser analisada. Dessa maneira:

- 1) IUMtotal ou IMX = 100, portanto, 100% da área sendo “apenas residencial”;
- 2) IUMtotal ou IMX = 0, portanto, “apenas uso não residencial”;
- 3) Considerando-se que o adequado é um IUM térreo ou IMX=50 (que indica 50/50 residencial e não residencial).

Um bairro que estabelece “uso misto” (VAN DEN HOEK, 2008) com funções complementares, em uma “densidade populacional adequada” (SILVA; SILVA; NOME, 2016) e projetado para a “escala do pedestre” (GEHL, 2014; KARSSENBERG *et al.*, 2015) constitui atmosfera compatível para maior ocorrência da “urbanidade” (MONTGOMERY, 1998).

Como procedimento de simplificação metodológica, o MXI desenvolvido por Van den Hoek (2008) utiliza a mensuração de construções habitacionais e não habitacionais no nível térreo como forma de análise padronizada das parcelas urbanas, que possuem tamanhos e índices urbanos diversos tendo em vista que o cálculo se realiza ao nível do piso térreo (portanto, na escala pedonal).

Essa lógica é bastante plausível para realidades urbanas norte-europeias, como a cidade de Amsterdam, objeto do estudo de Van den Hoek (2008). Contudo, em decorrência das especificidades das cidades brasileiras e da diversidade de formas (quadras e conjunto de edifícios), esta pesquisa buscou correlacionar a quantificação do uso misto com o índice de aproveitamento dos edifícios e uma aproximação mais real à área verticalizada do conjunto urbano selecionado. Essa adequação de método foi possível por meio de síntese dos tipo-morfológicos mais recorrentes e seus respectivos usos tanto na projeção do edifício sobre o solo quanto em altura, como exemplificado em 12 situações edificadas mais recorrentes.

RESULTADOS DAS ANÁLISES REALIZADAS: ÍNDICES ESPACIAIS E DE USO MISTO VERIFICADOS

As 12 amostras foram mapeadas nos 6 bairros com o intuito de projetar um cenário entre 2005 a 2015, período no qual a cidade de João Pessoa, assim como as maiores cidades brasileiras, passou por um intenso processo de dispersão e verticalização urbana frente à pujança da construção civil e mercado imobiliário. Na *Figura 3* estão apresentadas as imagens de satélite correspondentes aos bairros em dois períodos, assim como as áreas específicas mapeadas, sendo posteriormente aplicadas o IUM total e MXI térreo (2005 e 2015).

A síntese dos dados relativos aos indicadores urbanos segue nas *Tabelas 1 e 2*. A partir deles foram aplicados os indicadores (IUM total e MXI/IUM térreo) e a visualização na Matriz Espacial.

Quanto aos índices de uso misto, os bairros mais próximos ao litoral praiano de João Pessoa receberam maiores notas e, portanto, melhores índices de uso misto, com destaque para o bairro Manaíra (IUMto=69 e MXI=56 em 2015), que tem o melhor indicador e teve melhoria progressiva nos últimos 10 anos em termos de mistura de usos no térreo e na vertical. A amostra do bairro Tambaú (IUMto=96 e MXI=75 em 2015) é o que tem o segundo melhor resultado nesse indicador MXI (ou seja, no nível da rua há mais misto de usos), mas a ênfase residencial e maior verticalização (o dobro de Índice de Aproveitamento (IA), Taxa de Ocupação (TO) e Gabarito (GAB) em relação a Manaíra) faz com que o IUMto seja alto, perdendo a eficiência do uso misto na média construída total. Isso se dá, em partes, pela legislação que limita o potencial de verticalização na orla de João Pessoa a cada 100 m da costa litorânea (limite de até 4 pisos na orla). Essa limitação deixa de existir após 500 m da linha do oceano (orla), o que explica a grande verticalização na amostra de Tambaú, que se localiza após essa faixa de proteção. Cabe controlar a disposição desses usos para que se mantenha o equilíbrio entre residencial e não residencial.

O Centro Histórico (IUMto=7 e MXI=7) é um caso preocupante pois, graças ao intenso processo de esvaziamento habitacional que sofreu nas últimas décadas, obteve o menor IUMto e MXI (com 7). É uma área de ênfase comercial, o que significa maior trânsito de pessoas durante o dia e um quase completo

esvaziamento à noite. Essa dinâmica é impeditiva para a atração de novos usos, como o residencial, caso não haja um investimento ou planejamento específico. Em geral, os centros históricos de cidades da Europa (como Amsterdam, Barcelona e Paris) apresentam os melhores indicadores de uso misto (próximos à 50/50).

FIGURA 3 – Amostras urbanas de seis bairros: Altiplano, Varadouro e Cidade Verde, Manaíra, Tambaú e Portal do Sol, e a aplicação de índice de uso misto térreo (MXI) e total (IUMto).

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

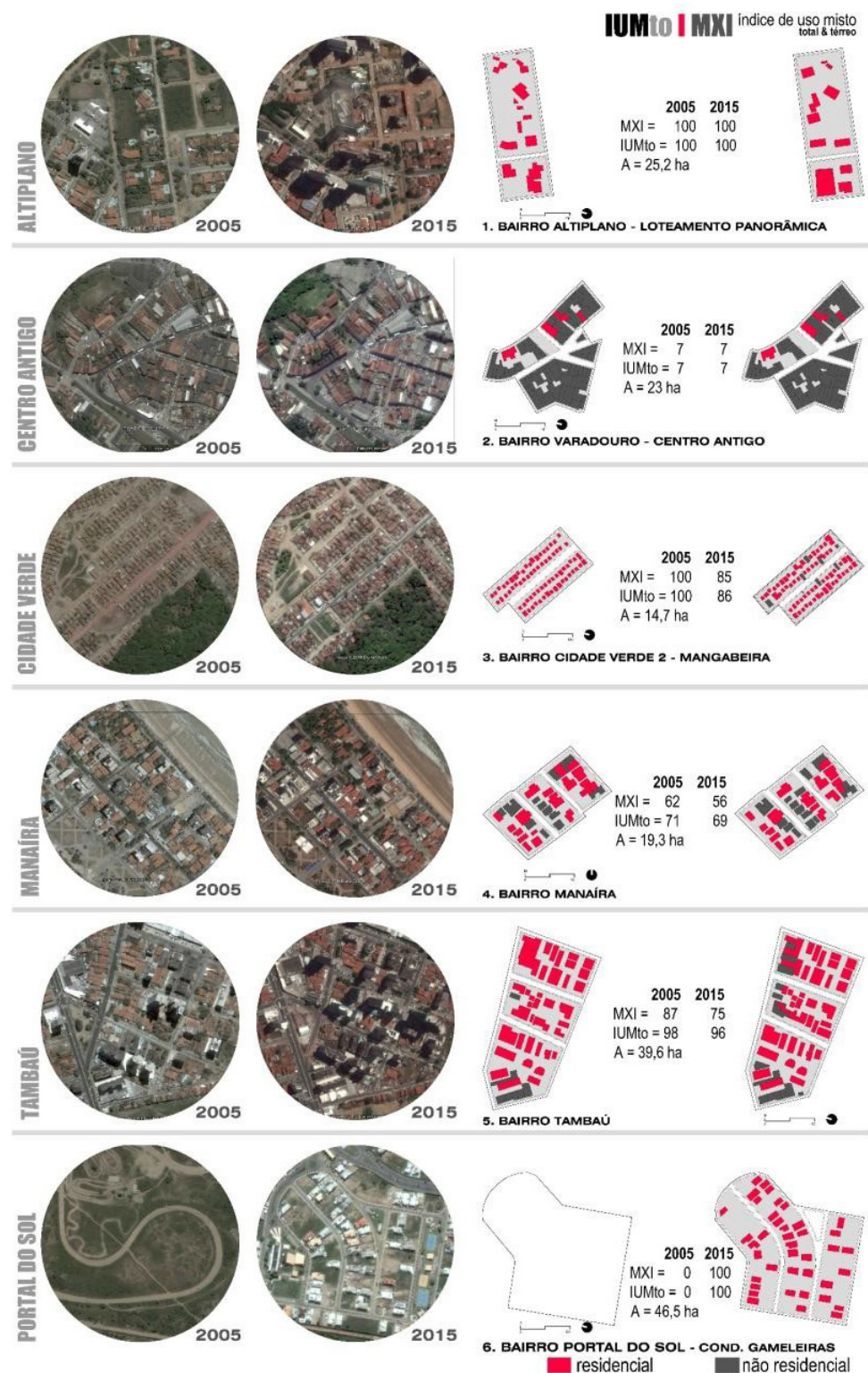


TABELA 1 – Mapeamento Espacial em 12 amostras (2005 e 2015) na cidade de João Pessoa (PB).

Ano	Bairro	IUM total [m ²]		Pav.	m ²			
		AR	ANR	GAB	ACT	AT	AA	TO
2005	Altiplano	9.431,04	0,00	2,0	9.431,04	25.230,54	30.030,36	4.715,52
2015	Altiplano	155.528,00	0,00	26,9	155.528,00	25.230,54	30.030,36	5.780,14
2005	Centro	2.548,07	31.659,00	1,7	34.207,07	22.973,84	33.117,93	20.285,07
2015	Centro	2.548,07	31.659,00	1,7	34.207,07	22.973,84	33.117,93	20.285,07
2005	Cidade Verde 2	3.870,38	0,00	1,0	3.870,38	14.721,48	18.884,45	3.870,38
2015	Cidade Verde 2	4.431,57	702,23	1,1	5.133,80	14.721,48	18.884,45	4.753,60
2005	Manaíra	19.323,60	7.743,20	2,7	27.066,80	19.291,06	27.707,16	10.033,40
2015	Manaíra	19.897,77	8.948,40	2,9	28.846,17	19.291,06	27.707,16	10.100,10
2005	Tambaú	92.208,04	2.065,00	5,8	94.273,04	39.553,49	50.478,15	16.348,26
2015	Tambaú	120.021,68	4.669,83	6,7	124.691,51	39.553,49	50.478,15	18.570,91
2005	Portal do Sol	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	58.927,80	0,00
2015	Portal do Sol	19.486,94	0,00	2,0	19.486,94	46.552,99	58.927,80	9.743,47

Nota: IUM: Índice de Uso Misto; AR: Área Residencial com pavimentos; ANR: Área não Residencial; GAB: Gabarito Médio dos Edifícios – nº de Pavimentos; ACT: Área Construída Total; AT: Área Total do Terreno Ocupável; AA: Área Total da Amostra com vias; TO: Taxa de Ocupação Edificada.

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

TABELA 2 – Índice de Uso Misto Total (IUMto) e Mixed-Use Index (MXI)/IUMte em 12 amostras (2005 e 2015).

Ano	Bairro	AR* (térreo)	Índice dimensional			USO MISTO	
			IEA	IA	TO%	IUMto	MXI
2005	Altiplano	4.715,52	2,18	0,37	0,19	100	100
2015	Altiplano	5.780,14	0,13	6,16	0,23	100	100
2005	Centro	1.334,23	0,08	1,49	0,88	7	7
2015	Centro	1.334,23	0,08	1,49	0,88	7	7
2005	Cidade Verde 2	3.870,38	2,80	0,26	0,26	100	100
2015	Cidade Verde 2	4.051,37	1,94	0,35	0,32	86	85
2005	Manaíra	6.211,15	0,34	1,40	0,52	71	62
2015	Manaíra	5.697,68	0,32	1,50	0,52	69	56
2005	Tambaú	14.283,27	0,25	2,38	0,41	98	87
2015	Tambaú	13.901,10	0,17	3,15	0,47	96	75
2005	Portal do Sol	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
2015	Portal do Sol	9.743,47	1,89	0,42	0,21	100	100

Nota: MXI ou IUMte: Uso residencial/não residencial do primeiro pavimento (Térreo); IUMto: Uso residencial/não residencial em toda área construída (ACT); AR*: Área Residencial do pavimento térreo. Os índices dimensionais (em azul), mais o GAB (média do número de pavimentos), foram utilizados na Matriz Espacial (Método *Spacematrix*). IEA: Índice de Espaços Abertos; IA: Índice de Aproveitamento; TO: Taxa de Ocupação.

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Os bairros Altiplano (IUMto=100 e MXI=100) e Portal do Sol (IUMto=100 e MXI=100) são dois casos extremos de bairros periféricos, pois são condomínios de alta renda, de solo mais valorizado, que ocupam grandes áreas urbanas rodeadas por muros e sem comércios. Enquanto o Altiplano é extremamente verticalizado em um bairro que há 10 anos tinha uma grande quantidade de residências térreas, o Portal do Sol é um condomínio de casas de até dois pisos, de baixa densidade populacional e ausente de relação de urbanidade com o entorno. Obtiveram as piores notas de uso misto, limite máximo de 100% residencial.

Por fim, o Cidade Verde (IUMto=100 a 86, e MXI=100 a 85), que também é um bairro periférico (o mais distante do centro entre as amostras escolhidas), de baixa renda, segue um modelo monofuncional dos programas de habitação popular brasileiros. Ausente de projeto de arquitetura, mas que obteve uma melhoria do IUMto (100 para 86) e MXI (100 para 85) nos últimos 10 anos em decorrência do aparecimento de comércios e outros usos em meio às residências.

Na Figura 4 é possível verificar a evolução/estabilidade dos índices entre 2005 e 2015 para as amostras dos bairros analisados.

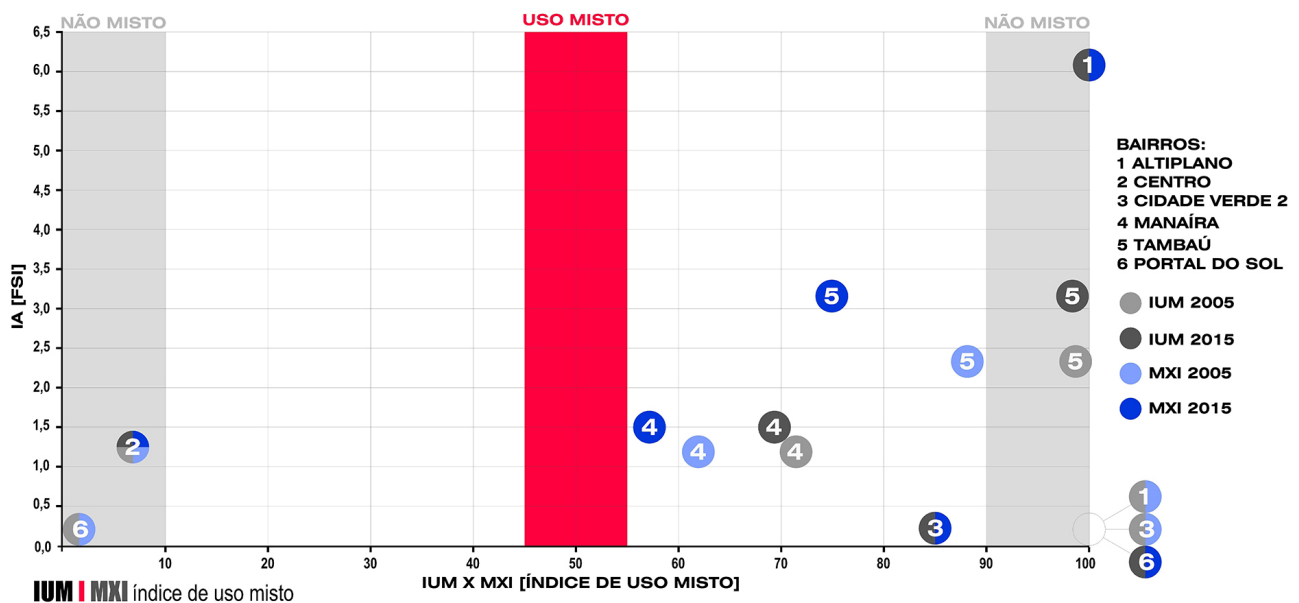


FIGURA 4 – Diagrama de Correlação entre Índice de Aproveitamento (FSI) e Uso Misto em seis amostras de João Pessoa, PB (2005 e 2015).

Nota: IA: índice de Aproveitamento; IUM: Índice de Uso Misto; MXI: Mixed Use Index. Considera-se os indicadores IUM total (área total com verticalização) e MXI ground floor (nível térreo). Quanto mais próximo da faixa 45 a 55% (em vermelho), melhor o indicador de MXI de acordo com Van den Hoek (2008).

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

MATRIZ ESPACIAL

Por meio do procedimento de análise *Spacematrix/Spacemate* (Figura 5 apresentada), desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009, 2010) e replicado neste trabalho, correlacionam-se os aspectos referentes ao espaço urbano, à densidade e à forma e, por meio desse procedimento, possibilita-se uma análise quanti-qualitativa, incorporando propriedades físicas na análise de aspectos de qualidade de usos e convívio no espaço.

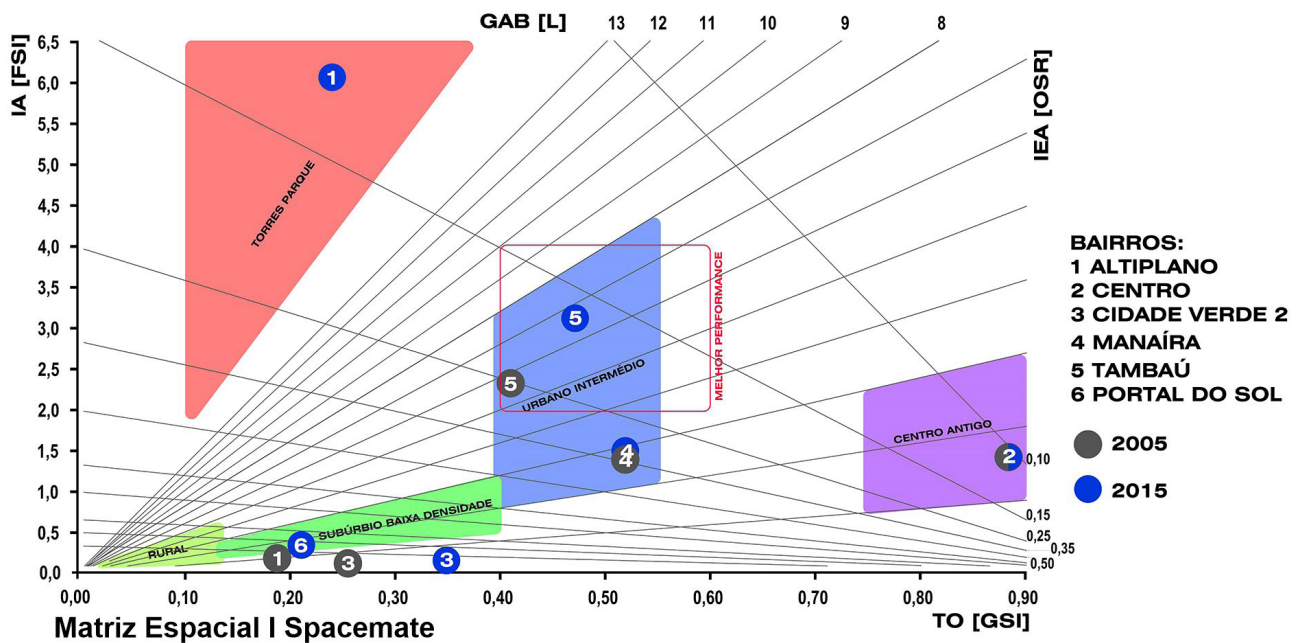


FIGURA 5 – Matriz Espacial dos seis bairros analisados em João Pessoa, PB (2005 e 2015).

Nota: IA: Índice de Aproveitamento [FSI, *Floor Space Index*]; Gab: Gabarito [L: *Level*]; IEA: Índice de Espaços Abertos [OSR: *Open Space Ratio*]; TO: Taxa de Ocupação [GSI: *Ground Space Index*]. Destaque em cores para as áreas de torres, baixa densidade e subúrbio, centro e o urbano intermediário que se aproxima muito dos índices de maior performance (quadro em linha vermelha) de Jane Jacobs, Jan Gehl e Hans Karszenberg.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A matriz espacial (gráfico) demonstra que os bairros apresentam características bastante díspares, inclusive quanto à projeção/estagnação de alguns índices urbanísticos nos últimos 10 anos. Assim, cabe fazer uma avaliação dos resultados por bairro:

- Bairro Altiplano (1) – transição de tipologia “Suburbio de Baixa Densidade” para “Torres-Parque”: Foi o bairro cujo índice de aproveitamento mais sofreu alteração na última década, saindo de 0,37 para 6,16, o que resultou num impacto muito acentuado na paisagem urbana. Todavia, a taxa de ocupação variou muito pouco em virtude do modelo de torres altas (de 24 até 38 pavimentos) locadas em meio a amplos espaços verdes e de lazer no térreo. Esse é um modelo de alta especulação imobiliária que deveria ser evitado, pois, dentre os inúmeros agravantes, condensa as pessoas de forma inadequada e esvazia o uso das ruas locais e o senso de urbanidade. Alterações na legislação urbana no final de 2007 viabilizaram a alta verticalização, sem a necessária discussão com a sociedade.

- Centro (2) – Área Histórica – tipologia “Centro Antigo (Histórico)”: Foi selecionada a região do Varadouro, no Centro de origem colonial da cidade de João Pessoa que, não por acaso, é uma área com pouca habitação e em processo de degradação e desvalorização contínua. A alteração dos indicadores urbanos não se verificou, pois a especulação imobiliária é pouco atuante nas áreas mais antigas da cidade.

- Cidade Verde (3) – tipologia “Suburbio de Baixa Densidade”: É um bairro de ocupação recente, periférico e de baixa renda. Assim, não há atuação

do mercado imobiliário sobre as ocupações, mas uma reorganização espacial das casas conforme as novas necessidades (aumento de cômodos, incremento de comércio, surgimento de novos serviços etc). Isso resultou na evolução da TO e na incorporação de usos mais diversos.

- Manaíra (4) e Tambaú (5) – tipologia “Urbano Intermédio”: Em termos formais e espaciais, foram os bairros que apresentaram os melhores indicadores, sendo que Tambaú (nessa porção analisada, que é mais distante da orla) está passando por um processo mais acentuado de substituição de residências térreas por edificações bastante verticalizadas (de até 23 pavimentos) e, segundo a Matriz Espacial, era o único bairro que estaria dentro dos padrões estipulados por Jane Jacobs. Manaíra tende a seguir numa dinâmica de até quatro ou seis pavimentos nessa região, pois há uma legislação urbana específica e, como demonstrado, benéfica para o lugar. Nesse aspecto, em termos de urbanidade, apesar da melhor adequação formal de Tambaú, a orla de Manaíra (que se repete por toda a cidade até um raio de 100m da linha do mar), demonstrou maior equilíbrio formal.

- Portal do Sol (6) – tipologia “Suburbio de Baixa Densidade”: Área de ocupação recente, a única sem uso urbano antes de 2005 dentre as amostras, pois começou a ser loteada em 2009. Contudo, é uma ocupação de alta renda, habitacional, em condomínio fechado por muros. Em termos formais, como apontado na matriz, é bastante questionável, de urbanidade nula e de baixa densidade populacional e edificada que se traduz na ocupação de extensas porções de terra urbana. Destaca-se ainda nesta análise a similaridade de padrões de ocupação e formais com o bairro Cidade Verde, de menor renda, o que reafirma a deflagração de padrões de baixa e alta renda similares na periferia de João Pessoa.

DISCUSSÃO

OS CENÁRIOS URBANOS: TENDENCIAIS E FUTUROS

Os demais bairros analisados tenderão a se consolidar como ocupações mais densas. Cidade Verde provavelmente terá maior taxa de ocupação sobre os terrenos e, apesar da predominância de ocupação térrea, em algumas construções atuais já se notam dois pisos e incremento de usos mistos, o que não havia em 2005. No caso de Manaíra, há o limite progressivo do gabarito das edificações conforme se afastam da orla; contudo a tendência ainda é de substituição das casas unifamiliares (muitas delas utilizadas comercialmente) de até dois pisos por edifícios habitacionais multifamiliares que possuem alturas entre quatro a sete pisos nessa amostra específica.

O bairro Tambaú também se encontra em processo de adensamento construtivo e verticalização exacerbados, com maior *mix* de usos nos pavimentos térreos nos últimos anos. Contudo, ao contrário do Altiplano, essa região não estabelece torres habitacionais entremeadas a espaços livres, mas sim a substituição das construções térreas, sem muita disponibilidade de áreas vazias de entorno, o que pode gerar impactos consideráveis no futuro

quanto à ambiência climática do bairro. O Portal do Sol, por ser um condomínio fechado, murado, e com legislação rigorosa, tende a se consolidar com ocupações de grandes habitações de até dois pisos, porém sem nenhum *mix* de usos.

A correlação entre o uso misto e a forma construída é uma importante ferramenta no entendimento dos aspectos urbanos, que são capazes de traduzir elementos relativos à vida e à qualidade urbana em critérios quantitativos mensuráveis e comparáveis. Nesse âmbito, julga-se que dentre as amostras dos seis bairros escolhidos, os que apresentaram melhores indicadores de uso misto, coincidentemente, resultaram em melhores indicadores espaciais (indicados na Matriz Espacial), como se pôde verificar em Manaíra e Tambaú. A continuidade das análises se faz necessária, com mais amostras em áreas maiores, para se verificar com maior precisão os processos urbanos e seus impactos no presente e futuro da cidade de João Pessoa.

Entretanto, esses bairros, em especial o Tambaú, se aproximaram dos padrões de maior performance identificado na literatura, delimitado pelos indicadores de Índice de Aproveitamento de 2 a 4, Taxa de Ocupação de 40 a 60%, Gabaritos de 4 a 8 pisos, e Índice de Espaços Abertos entre 0,15 a 0,25. Esses índices podem ser mensurados de maneira rápida na Matriz Espacial, que pode funcionar como uma ferramenta prática para o desenho dos bairros.

Essa correlação estabelecida também aponta modelos de urbanização indesejáveis, mas que, todavia, estão em intenso processo de expansão e construção. A crítica urbana já aponta essa tendência preocupante, entretanto com poucos dados físicos no espaço. Assim, o que essa pesquisa busca realizar é uma atuação mais direta, com dados quantitativos, a respeito desses impactos urbanos sobre a qualidade de vida nos bairros. Esse procedimento deve ser adotado no embate pela tomada de decisões da gestão pública urbana que, pouco informada desses critérios espaciais, acaba por alterar as legislações vislumbrando facilitações para o mercado imobiliário e construção civil sem o necessário controle de seus impactos e desempenhos espaciais principalmente sobre a qualidade de vida.

Quanto ao uso misto, algumas particularidades são recorrentes em João Pessoa e se distinguem do que se vê nas cidades europeias, por exemplo, tendo em vista que nesses países as áreas centrais e históricas tendem a ser de uso misto próximo a 50%, com forte presença de pessoas e de habitações. Em João Pessoa, a amostra do Centro Histórico foi a área de menor presença habitacional. Para Van den Hoek (2008) é possível converter espaços monofuncionais de escritórios em locais de uso misto, já que trabalhadores com esse perfil preferem habitar próximo ao local de trabalho e em bairros com maior dinamismo urbano. Tomando como exemplo a cidade de Amsterdam, Países Baixos, o autor destaca que a proporção adequada para maior urbanidade é a relação de 50/50 de áreas habitacionais e não residenciais. É o que geralmente ocorre em centros urbanos tradicionais da Europa, como o de Amsterdam e em Barcelona, que é outro bom exemplo de urbanidade e uso misto.

A partir das análises desenvolvidos nesta pesquisa, foi possível simular cenários urbanos (atuais e tendenciais futuros), associados ao uso de ferramentas de modelagem paramétrica nas amostras dos seis bairros (nesse caso, como exemplificação, utilizaram-se análises em *Rhinoceros/Grasshopper*). Quanto à análise dos cenários tendenciais futuros para João Pessoa-PB, cruzados com o estudo dos usos das edificações das seis amostras, têm-se algumas particularidades. O Altiplano (1) e o Centro Antigo (2) tendem a se manter na forma atual dimensionada; o primeiro, o Altiplano, em decorrência da ocupação já estabelecida e consolidada (para essas amostras específicas)² conforme a legislação dos bairros em processo de verticalização, mas cujas quadras vazias, localizadas no entorno das amostras ou mesmo as de habitações ainda térreas, podem sofrer o processo de verticalização, conforme a atuação da especulação imobiliária dos últimos oito anos. No segundo caso, o do Centro, o processo de esvaziamento habitacional e abandono das construções em deterioração tende a se acentuar (Figura 6).

FIGURA 6 – Simulação do Padrão Edificado e dos Cenários Tendenciais.

Notas: Cenário atual conforme a média de altura dos gabaritos das amostras da cidade de João Pessoa, PB atual e projetado. (1) Altiplano, (2) Centro, (3) Cidade Verde, (4) Manaíra, (5) Tambaú, e (6) Portal do Sol.

Fonte: Elaborada pelo autor (2016), a partir das ferramentas computacionais *Rhinoceros/Grasshopper*.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que se tenha um arcabouço teórico e aplicado de desenho urbano centrado em aspectos qualitativos do espaço construído, com muitos exemplos de sucesso, no Brasil ainda prevalecem o planejamento e o desenho urbano desencontrados do processo de urbanização recente. A forte verticalização de áreas valorizadas (maior densidade construída) e a dispersão de áreas periféricas de solo mais barato (baixa densidade) ditam a dinâmica da vida urbana a partir de uma lógica de mercado especulativo e do lucro absoluto. É a cidade do empreendimento e do planejamento virado de ponta-cabeça, como destaca Hall (2016). Pesquisas no campo da qualidade urbana e do ambiente construído, que consideram a forma e os espaços como partes do desenho de uma cidade, podem restabelecer a proposta de invenções mais coerentes com a vida humana nas pequenas escalas. Preparar o arquiteto e urbanista para esse embate junto às forças que predominam sobre a cidade contemporânea é parte vital desse processo.

Sobre a vida urbana contemporânea em cidades, alguns contrapontos são importantes e muitas vezes fogem às pesquisas do campo da Arquitetura e Urbanismo. Kanazawa e Li (2018), no estudo “*The Savanna Theory of Happiness*” relatam que, em países mais desenvolvidos, as pessoas que habitam as áreas rurais têm índices de felicidade superior aos mensurados na cidade e que o grau de felicidade das pessoas é inversamente proporcional ao aumento da densidade urbana. Berry e Okulicz-Kozaryn (2009), Easterlin, Angelescu e Zweig (2011) e Li e Kanazawa (2016), reforçam essa tese. Knight e Gunatilaka (2010) apresentam, em estudos realizados na China, que a sensação subjetiva de bem-estar é maior no campo, mesmo em um país onde o rural é mais economicamente desigual em relação à cidade. É nessa dicotomia entre cidades compactas mais sustentáveis versus cidades dispersas mais verdes e, portanto, rurais, que se debruçam os modelos de urbanização howardianos (anglo-saxão), que resultaram nas *sprawl cities* e em cidades-jardins nas muitas urbes de influência anglo-norte americana, em contraposição a retomada dos centros urbanos europeus, histórico-patrimonial e turísticos (bastante defendida pelos ibéricos e nórdicos em geral).

A abordagem morfológica de Coelho (2014) demonstrou ser pertinente e representativa do conjunto do bairro e, desse modo, as amostras urbanas homogêneas representam as proporções físicas de um conjunto mais amplo, seja ele uma cidade inteira, um bairro ou um agrupamento de quadras, tornando possível a representação analítica e interpretativa de pequenas frações urbanas, proporcionalmente legíveis e comparáveis entre as demais amostras homogêneas de outras partes da cidade.

As limitações da pesquisa foram minimizadas com as novas ferramentas computacionais de desenho (CAD/SIG), cálculo de áreas (Planilhas de Cálculo) e imagem que possibilitaram a medição da área urbana por meio de imagens de satélite e uso de *Street View* (Google Map 2016). A mescla de procedimentos

convencionais e sistemas paramétricos de urbanismo (nesse caso, com o uso do *Software Rhinoceros-Grasshopper*) potencializaram as projeções de cenários disponibilizadas para as análises em curto prazo de tempo, bem como possibilitaram o cálculo das massas e formas construídas atuais, futuras e desejáveis. Entretanto, cabe aprofundar as análises e testar esses procedimentos em mais amostras e, talvez, num maior universo de quadras. Também é possível cruzar essas informações com a densidade populacional (real e projetada), custos, e outros critérios que possam determinar opções mais ou menos viáveis de desenho urbano, projetando investimentos urbanos de forma mais compatível com as necessidades locais de planejamento. Trabalhos futuros poderão ampliar essa discussão.

O artigo traz uma breve contribuição ao Estado da Arte, ao nível em que testa métodos consolidados no urbanismo (como o *Spacemate*) e métodos menos conhecidos como o *MXI (Mixed-Use Index)*, e apresenta uma alternativa própria de medição do uso misto, o *IMUto (Índice de Uso Misto Total)*, que considera a área construída total. Por conseguinte, essa combinação de procedimentos metodológicos experimentais se mostrou eficiente e passível de novas análises, incluindo-se a proposição de cenários urbanos alternativos à forma vigente de implementação dos novos bairros que ora dialogam com a dispersão de baixa densidade, ora com a verticalização extremada, mas que, entretanto, não analisa a componente qualitativa exposta e exemplificada nesta pesquisa.

Portanto, a partir das simulações realizadas associadas à teoria urbana consultada e da matriz espacial pode-se propor ajustes nos potenciais urbanísticos para se permitir maior urbanidade espacial em bairros com poucas pessoas nas ruas.

Com base nos parâmetros-ótimos analisados e comparados na matriz a partir da literatura de referência – Jacobs (1992), Gehl (2014) e Karssenberg et al. (2015) –, estabeleceu-se:

- 1) Taxa de Ocupação (GSI): $0,4 < TO < 0,6$.
- 2) Índice de Aproveitamento (FSI): $2,0 < IA < 4,0$.
- 3) Gabarito (L): $3,5 < Gab < 10,0$.
- 4) Espaços Abertos (OSR): $0,13 < EA < 0,3$.

Das análises realizadas na matriz espacial, destaca-se o bairro Tambaú que, nos dois cenários (2005 e 2015), se manteve dentro dos padrões aceitáveis de Jane Jacobs.

O uso misto térreo (MXI) dividido proporcionalmente em 50/50 em uma parcela urbana (ou bairro) parece ser um modelo interessante para o padrão de quadras centrais de Amsterdam, porém cabem maiores aplicações e verificações nas cidades brasileiras, pois sabe-se que a mistura de usos é recorrente e mais coerente para vias principais e coletoras. Também se deve destacar que no Brasil é incomum a aplicação de quadras abertas por fatores diversos, e que mesmo esse modelo tendo sido tradicionalmente muito replicado nos países desenvolvidos (inclusive nas legislações urbanas desses países), os poucos

experimentos no cenário urbano brasileiro – como em São Paulo (SP) –, poderão demonstrar uma futura aceitação e aplicabilidade dessas tipologias de quadra para João Pessoa. A pesquisa também testou o potencial de misto vertical, ou seja, o MXI total ou IUM total dos edifícios, e parece ser aceitável o indicador de 75/25 para residencial/não residencial. Nesses dois quesitos destaca-se o bairro Manaíra, com IUMto=69 e MXI=56, analisado em 2015.

A almejada sustentabilidade perpassa o desenho das cidades e, para isso, repensar as formas de ocupação urbana por meio de indicadores e índices mais eficientes podem potencializar o uso da cidade de uma forma mais coerente, com menos poluição, menos transporte automotivo, menos consumo energético e de recursos, maior vitalidade e qualidade ambiental.

A forma da cidade é, assim, um elemento primordial nesse processo de desenho de cidades mais sustentáveis e qualitativas, ao passo que ela pode determinar espaços mais densos, com qualidade e diversidade de usos, aproximando trabalho, lazer e habitação, ou mesmo potencializando o encontro das pessoas nos espaços públicos e ruas.

O arquiteto e urbanista deve participar/atuar no processo de planejamento urbano com ferramentas que o apoiem no embate/diálogo com políticos, investidores, economistas, sociólogos, enfim, capacitado a partir do seu ofício de “desenhar cidades”, porém amparado por dados e informações quanti-qualitativas. Esta pesquisa versa principalmente sobre esses dois pontos: a sustentabilidade urbana aplicada e as ferramentas de análise da performance urbana quanti-qualitativa.

NOTAS

1. Artigo elaborado a partir de pesquisa de pós-doutorado, intitulada “A Sustentabilidade Aplicada ao Projeto de Arquitetura e Urbanismo”. Universidade de Lisboa, Portugal, 2016. Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Processo: POS-DOC 99999.006735/2014-02).
2. Cabe reforçar que as amostras do Altiplano (1) são de áreas já verticalizadas, com condomínios consolidados. Assim, entende-se que se manterão como estão. Por outro lado, o Altiplano está em franca expansão vertical em terrenos vazios ou sobre as casas térreas, que tendem a ser substituídos por torres de habitação e áreas de lazer condominiais entre muros.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. *Uma linguagem de padrões: a pattern language*. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DE CRÉDITO IMOBILIÁRIO E POUPANÇA. *Balço do crédito imobiliário em 2019*. São Paulo: Abecip, 2019. Disponível em: <https://www.abecip.org.br/>. Acesso em: 14 abr. 2020.
- BERGHAUSER PONT, M. Y.; HAUPT, P. A. *Space, density and urban form*. Delft: TU Delft, 2009.
- BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, P. *Spacematrix: space, density and urban form*. Rotterdam: NAI Publishers, 2010.

- BERRY, B. J. L.; OKULICZ-KOZARYN, A. Dissatisfaction with city life: a new look at some old questions. *Cities*, v. 26, n. 3, p. 117–124, 2009.
- CARMONA, M. et al. *Public places: urban spaces: the dimensions of urban design*. Oxford: Linacre House/Jordan Hill, 2010.
- CARMONA, M.; TIESDELL, S. *Urban design reader*. Amsterdam: Elsevier, 2003.
- COELHO, C. D. *Cadernos de morfologia urbana: os elementos urbanos*. Lisboa: Argumentum, 2014. v. 1.
- DOVEY, K.; PAFKA, E.; RISTIC, M. *Mapping urbanities: morphologies, flows, possibilities*. New York: Routledge, 2018.
- DUANY, A.; TALEN, E. Transect planning. *Journal of the American Planning Association*, v. 68, n. 3, p. 245-266, 2002.
- DUANY, A.; PLATER-ZYBERK, E. The neighborhood, the district and the corridor. In: KATZ, P. *The new urbanism: toward an architecture of Community*. Michigan: McGraw-Hill Education, 1994. p. 17-20.
- DUANY, A.; PLATER-ZYBERK, E.; SPECK, J. *Suburban nation: the rise of sprawl suburban and the decline of Nation the american dream*. Nova York: North Point Press, 2001.
- DUARTE, J. P. et al. City induction: a model for formulating, generating, and evaluating urban designs. In: ARISONA S. M. et al. (ed.). *Digital urban modeling and simulation: communications in computer and Information Science*. Heidelberg: Springer, 2012. v. 242.
- EASTERLIN, R. A.; ANGELESCU, L.; ZWEIG, J. S. The impact of modern economic growth on urban-rural differences in subjective well-being. *World development*, v. 39, n. 12, p. 2187-2198, 2011.
- EDWARDS, B. *O guia básico para a sustentabilidade*. São Paulo: Editorial Gustavo Gili, 2008.
- EWING, R. et al. Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity. *American Journal of Health Promotion*, v. 18, n. 1, p. 47-57, 2003.
- FARR, D. *Sustainable urbanism: urban design with nature*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.
- FRUMKIN, H. Urban sprawl and public health. *Public Health Reports*, v. 117, n. 3, p. 201-217, 2002.
- GEHL, J. *Ciudad para la gente*. Buenos Aires: Infinito, 2014.
- HALL, P. *Cidades do amanhã: uma história intelectual do planejamento e do projeto urbanos no século XX*. São Paulo: Perspectiva, 2016.
- HUTTNER, S.; BRUSE, M. Numerical modeling of the urban climate: a preview on ENVI-met 4.0. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN CLIMATE ICUC-7, 7., 2009, Yokohama. *Proceeding [...]*. Yokohama: Tokyo Institute of Technology, 2009. v. 29.
- JABAREEN, Y. R. Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts. *Journal of Planning Education and Research*, v. 26, n. 1, p. 38-52, 2006.
- JACOBS, J. *The death and life of great American cities*. New York: Vintage Books, 1992.
- KANAZAWA, S.; LI, N. P. The Savanna theory of happiness. In: HOPCROFT, R. L. (ed.). *Oxford handbook of Evolution, Biology, and Society*. Oxford: Oxford University Press, 2018. p. 171-194.
- KARIMI, K. A configurational approach to analytical urban design: 'Space syntax' methodology. *Urban Design International*, v. 17, n. 4, p. 297-318, 2012. <https://doi.org/10.1057/udi.2012.19>
- KARSSENBERG, H. et al. *A cidade ao nível dos olhos: lições para os plinths*. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2015.
- KNIGHT, J.; GUNATILAKA, R. The rural-urban divide in China: income but not happiness? *Journal of Development Studies*, v. 46, n. 3, p. 506-534, 2010.

LI, N. P.; KANAZAWA, S. Country roads, take me home... to my friends: how intelligence, population density, and friendship affect modern happiness. *British Journal of Psychology*, v. 107, n. 4, p. 675–697, 2016.

LYNCH, K. *A boa forma da cidade*. Lisboa: Edições 70, 2012.

MONTGOMERY, J. Making a city: urbanity, vitality and urban design. *Journal of Urban Design*, v. 3, n. 1, p. 93–116, 1998.

MURATORI, S. *Studi per una operante storia urbana di Venezia*. Roma: Instituto poligrafico dello Stato, Libreria dello Stato, 1959. v. 1.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. *Cidades para um pequeno planeta*. São Paulo: Editorial Gustavo Gili, 2013.

SILVA, G. J. A. *Cidades sustentáveis: uma nova condição urbana*. Estudo de Caso: Cuiabá (MT). 2011. 314 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

SILVA, G. J. A.; SILVA, S. E.; NOME, C. A. Densidade, dispersão e forma urbana: dimensões e limites da sustentabilidade habitacional. *Arquitextos Vitruvius*, n. 189.07, 2016. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.189/5957>. Acesso em: 20 fev. 2018.

SILVEIRA, J. A. R.; SILVA, G. J. A. *Ensaio urbanos: configurações e deslocamentos na cidade*. João Pessoa: EdUFPB, 2018. v. 1.

STEINØ, N. Parametric thinking in urban design. In: CONFERENCE OF FUTURE CITIES, 28., 2010, Zurich. *Proceedings* [...]. Zurich: ETH/eCAADe, 2010. v. 28.

STEINØ, N.; VEIRUM, N.E. A parametric approach to urban design: tentative formulations of a methodology. In: DIGITAL DESIGN: THE QUEST FOR NEW PARADIGMS. 2005, Portugal. *Proceedings* [...]. Portugal: eCAADe, 2005. p. 679–686.


UNITED NATION. *Revision of the world urbanization prospects*. New York: UN, 2014. Available from: <https://www.un.org/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>. Cited: Aug. 15, 2015.

VAN DEN HOEK, J. W. The MXI (Mixed-use Index) as tool for urban planning and analysis. In: CORPORATIONS AND CITIES: ENVISIONING CORPORATE REAL ESTATE IN THE URBAN FUTURE. 2008, Delft. *Proceedings* [...]. Delft: TU Delft, 2008. Available from: www.corporationsandcities.org. Cited: Feb. 20, 2015.

VAN NES, A.; BERGHAUSER PONT, M.; MASHHOODI, B. Combination of space syntax with spacematrix and the mixed use index: the Rotterdam South test case. In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 8., 2012, Santiago de Chile. *Proceedings* [...]. Santiago de Chile: PUC, 2012.

YUAN, C.; NG, E. Building porosity for better urban ventilation in high-density cities: a computational parametric study. *Building and Environment*, v. 50, p. 176–189, 2012.

GEOVANY JESSÉ ALEXANDRE DA SILVA

 <http://orcid.org/0000-0001-5030-9960> | Universidade Federal da Paraíba | Centro de Tecnologia | Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo | Via Ipê Amarelo, Campus Universitário I, Bairro Castelo Branco, 58051-900, João Pessoa, Paraíba, Brasil | E-mail: galexarq@gmail.com

COMO CITAR ESTE ARTIGO/HOW TO CITE THIS ARTICLE

SILVA, G. J. A. Formas, usos e cenários urbanos: métricas para projetar bairros. *Oculum Ensaios*, v. 18, e214697, 2021. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v18e2021a4697>

RECEBIDO EM

5/8/2019

REAPRESENTADO EM

6/4/2020

APROVADO EM

15/5/2020