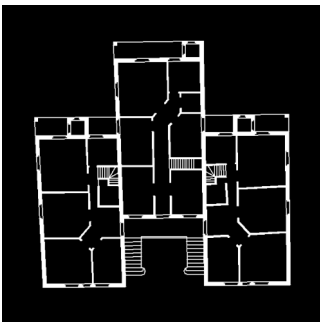


REVISTA DE MORFOLOGIA URBANA

Revista da Rede Lusófona de Morfologia Urbana

2020
Volume 8
Número 2



Equipe editorial

Editores-chefes: **Júlio Celso Vargas**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Renato T. de Saboya, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
Vinicius M. Netto, Universidade Federal Fluminense, Brasil

Editor Associado: **Vítor Oliveira**, Universidade do Porto, Portugal

Editoras Assistentes: **Fernanda Careta Venterim**, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Bibiana U. Borda, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Consultores: **Giancarlo Cataldi**, Università degli Studi di Firenze, Itália
Ian Morley, Chinese University of Hong Kong, China
Jeremy Whitehand, University of Birmingham, Reino Unido
Kai Gu, University of Auckland, Nova Zelândia
Michael Conzen, University of Chicago, EUA
Peter Larkham, Birmingham City University, Reino Unido

Quadro Editorial: **Bruno Zaitter**, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brasil
Cláudia Monteiro, Universidade do Porto, Portugal
David Viana, Nottingham Trent University, Reino Unido
Frederico de Holanda, Universidade de Brasília, Brasil
Giuseppe Strappa, Sapienza Università di Roma, Itália
Isabel Martins, Universidade Agostinho Neto, Angola
Jorge Correia, Universidade do Minho, Portugal
José Forjaz, Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique
Judite Nascimento, Universidade de Cabo Verde, Cabo Verde
Luísa Batista, Universidade do Porto, Portugal
Luiz Amorim, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Mário do Rosário, ISCTEM, Moçambique
Paulo Pinho, Universidade do Porto, Portugal
Renato Leão Rego, Universidade Estadual de Maringá, Brasil
Romulo Krafta, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Stael de A. P. Costa, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
Teresa Calix, Universidade do Porto, Portugal
Teresa Marat-Mendes, Instituto Universitário de Lisboa, Portugal
Vicente C. Sendra, Universitat Politècnica de València, Espanha
Xosé Lois Suarez, Universidade da Coruña, Espanha

Os autores são os únicos responsáveis pelas opiniões expressas nos textos publicados na ‘Revista de Morfologia Urbana’. Os Artigos (que não deverão exceder as 8.000 palavras, devendo ainda incluir um resumo com um máximo de 200 palavras), as Perspetivas (que não deverão exceder as 1.000 palavras), os Relatórios e as Notícias referentes a eventos futuros deverão ser submetidos pelo sistema da Revista, mediante cadastro do autor correspondente e *login* na plataforma. As normas para contributos encontram-se nas [diretrizes para autores](#).

Desenho original da capa - Karl Kropf. Desenho das figuras - Vítor Oliveira

REVISTA DE MORFOLOGIA URBANA

Revista da Rede Lusófona de Morfologia Urbana

Volume 8 Número 2 2020

e00229 **Renato T. de Saboya, Vinicius M. Netto e Fernanda Ventorim**
A revolução dos dados e a nova ciência das cidades | Parte 2 (Editorial)

SEÇÃO TEMÁTICA: A NOVA CIÊNCIA DAS CIDADES E A REVOLUÇÃO DOS DADOS

- e00139 **Murilo Noli, Larissa Ferentz e Carlos Mello Garcias**
Disponibilidade de dados abertos para a resiliência às inundações em Curitiba (Paraná)
- e00149 **Isabella Eloy Cavalcanti e Mauro Normando Macêdo Barros Filho**
Densidade urbana e urbanismo paramétrico: código computacional para simulação de índices urbanísticos
- e00157 **Gabriel Barros Bordignon**
Dispositivos de vigilância como tecnologias de controle no capitalismo de dados: redes sociais e smart cities
- e00166 **Andréa da Rosa Sampaio e Guilherme Meirelles Mesquita de Mattos**
A cidade contemporânea é histórica: estudos morfológicos na era digital

SEÇÃO ABERTA

- e00129 **Taiany Richard Pitilin e Suely da Penha Sanches**
A caminhabilidade: uma análise bibliométrica
- e00150 **Patricia Drach, Gisele Silva Barbosa, Fernanda Alves Barcellos, Thaissa dos Santos Martins, Júlia Melo Araújo e Letícia Freitas**
Evolução urbana do centro histórico de Petrópolis: processo de arqueologia da paisagem 1860-2020
- e00160 **Tiago Silveira e Clarice Maraschin**
A caminhabilidade: uma análise bibliométrica Forma urbana e equidade: uma metodologia para avaliação do acesso aos equipamentos de atenção primária em saúde pública na cidade de Porto Alegre, RS
- e00164 **Arlete Francisco e Vitor Oliveira**
Explorando as relações entre forma urbana e tecido social: o caso de Azevedo, Porto

RELATÓRIOS

- e00182 **Vitor Oliveira**
PNUM: dez anos depois

Editorial

A revolução dos dados e a nova ciência das cidades | Parte 2

Renato T. de Saboya 

Vinicius M. Netto 

Fernanda Careta Ventorim 

Editores da Revista de Morfologia Urbana



<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.229>

No início de 2020, a edição 8.1 da Revista de Morfologia Urbana reuniu artigos científicos e leituras de especialistas que exploram a chamada "nova ciência da cidade" (NCC) e da revolução dos dados digitais, em trabalhos empíricos e discussões críticas de excelente repercussão. A presente edição 8.2 traz o segundo conjunto de artigos vinculados a essa chamada temática. Esses trabalhos selecionados confirmam a forte presença dos novos recursos de dados e ferramentas metodológicas no estudo da forma urbana e na disciplina do urbanismo no contexto lusófono. Conjuntamente, os artigos selecionados nessas duas edições evidenciam os impactos da NCC tanto nos estudos urbanos e no campo da morfologia urbana em particular quanto nas práticas urbanas, no planejamento e no próprio futuro das cidades. São trabalhos que também discutem os impactos dos dados digitais na pesquisa lusófona, no sul global e América Latina. Para nossa satisfação, a edição especial nos deu o artigo mais baixado até aqui nas estatísticas internas de RMU: "Revolução periférica dos dados em tempos de pandemia global", de Rodrigo Firmino, Debora Pio e Gilberto Vieira. O interesse na chamada e seus trabalhos mostra a urgência do debate dessas novas tecnologias e recursos de pesquisa e seus impactos – práticos, sociais e políticos.

A extensão desses impactos é naturalmente difícil de ser estimada e antecipada, mas a expectativa é de aprofundamento e transformação massiva, inclusive nos métodos qualitativos. Veja as chamadas "etnografias móveis": as observações pormenorizadas de comportamentos individuais e sociais em conexão com seus contextos e lugares, características da etnografia, vêm sendo transformadas em

pesquisas que exploram tecnologias de registro de redes, práticas, estados corporais e ações de participantes ou sujeitos do estudo empírico, como telefones celulares móveis, aplicativos e outros *gadgets* mantidos junto aos corpos de sujeitos, incluindo o acompanhamento de seus sinais vitais e níveis de atividade física – sem a necessidade da presença de pesquisadores *in loco* (veja Streule, 2020; Novoa, 2015). Esses são alguns exemplos, entre tantas aplicações possíveis. Veremos ainda a ampliação dos chamados métodos mistos, combinando recursos qualitativos e quantitativos mediados por novos tipos e técnicas de uso de dados.

Novas formas de investigação 'puxadas por dados' (*data-driven*) estão nos levando a uma reafirmação da pesquisa indutiva, em que se olha para o mundo empírico antes de se formular uma explicação. Esse caminho de investigação predominava em abordagens qualitativas em estudos urbanos. Agora, tem ganhado grande impulso na pesquisa quantitativa, tomada pela ciência de dados. Na verdade, os novos métodos baseados em *big data* e inteligência artificial abrem a possibilidade de investigar o mundo empírico até mesmo sem a formulação de problemas de pesquisa ou de hipóteses específicas e bem desenvolvidas previamente. Técnicas de mineração de dados e *machine learning* podem levar à identificação de fenômenos, tendências ou padrões não antecipados pela observação e não teorizados. A própria forma de pensar a teoria urbana poderá mudar com essas novas possibilidades – ainda que gigantes da disciplina, como Mike Batty, sigam a afirmar o papel central da teoria para guiar nosso reconhecimento do mundo urbano.

Os impactos desses desenvolvimentos tampouco deixam a paisagem editorial incólume. Novas edições especiais, coletâneas e periódicos vêm surgindo, como o novíssimo *Urban Informatics*.

Sintomaticamente, o periódico *Environment and Planning B*, templo das abordagens analíticas e estudos configuracionais urbanos introduzido em 1974 tendo como sobrenome *Planning and Design*, ganhou recentemente uma nova encarnação: passou a se chamar *Urban Analytics and City Science*.

Naturalmente, há muito ainda a explorar, discutir e problematizar, incluindo sobre os potenciais dos novos métodos e recursos para o planejamento: o acompanhamento, monitoramento, controle, suporte à decisão e ampliação da responsividade de sistemas de gestão, de infraestruturas e do funcionamento urbano. Tudo indica que ainda estamos no início, na infância desses potenciais. Computadores vêm sendo usados em pesquisa sobretudo desde os anos 1950 e produzindo impactos como a chamada 'revolução quantitativa' na geografia, que gerou reações e o estímulo às abordagens críticas nos anos 1970 (e.g. Harvey, 1973). Mas só quando computadores foram domesticados na forma dos '*personal computers*' (PCs) nos anos 1980 e ligados em rede em escala global e pervasiva no final dos anos 1990 é que seu extraordinário potencial explodiu. Sob o nome de *Internet*, essa rede digital passou a incluir, a partir dos anos 2000, os aparelhos que hoje são extensões de nossos corpos, os telefones celulares móveis, evoluindo para as redes telemáticas de *smartphones* a partir da criação do iPhone em 2007. Mais tarde, essas redes se estenderam na proliferação de redes sociais, aplicativos de mensagens instantâneas e nas plataformas das "economias de compartilhamento" como o Uber e o AirBnB. Essa convergência de tecnologias permitiu incorporar à pesquisa científica registros em 'tempo real' de dinâmicas sociais e urbanas. Esse ganho ficou claro nos anos 2010: da possibilidade de observar a formação de contatos à difusão de desinformação, movimentos de pessoas e veículos na cidade ao monitoramento de sons urbanos e consumo de energia em edificações.

Esses ganhos terão implicações concretas. O campo do planejamento, ao menos em nosso contexto, parece se mostrar frequentemente

atravessado por uma cisão entre academia e instituições de gestão, entre "teoria" e "prática" – incluindo rejeições e desconfiâncias mútuas (Netto et al., 2020b). As novas tecnologias e recursos de dados devem permitir cobrir esse fosso, por exemplo, aproximando tecnologias móveis e gestão (Riggs e Gordon, 2017) e conectando a "informática urbana" a tecnologias de suporte ao planejamento (Pan et al., 2020) na forma de um "urbanismo de plataforma" (Barns, 2020) – novas formas de entender nossas cidades. Compreender esses novos cruzamentos é um trabalho necessário e urgente em tempos de mudanças tecnológicas cada vez mais rápidas, com repercussões que atravessam cada vez mais intensamente a vida individual e coletiva nas cidades.

As experiências e análises relacionadas a esse movimento, reunidas nessas duas edições da RMU, nos confirmam que, de fato, a revolução dos dados chegou ao campo da morfologia e na disciplina de estudos urbanos no contexto lusófono, em nossas práticas cotidianas e no modo como agências institucionais tratam da cidade.

No espírito da aplicabilidade dos novos recursos de monitoramento e dados, Murilo Noli, Larissa Ferentz e Carlos Garcias nos trazem "Disponibilidade de dados abertos para a resiliência às inundações em Curitiba". Observando a intensificação de desastres naturais envolvendo ambientes urbanos, os autores exploram o estado da oferta de dados abertos capazes de dar suporte ao planejamento e gestão de risco e vulnerabilidade, centrais para mitigar danos a populações e lugares, e para ampliar a chamada resiliência ou capacidade de adaptação urbana. Com foco no caso da cidade de Curitiba, Brasil, uma espécie de emblema no imaginário global sobre sustentabilidade urbana, o artigo constata a abertura para acesso a dados relevantes no contexto das inundações, mas também observa a limitação de estímulos e usos efetivos.

Em "Densidade urbana e urbanismo paramétrico: código computacional para simulação de índices urbanísticos", de Isabella E. Cavalcanti e Mauro Barros Filho, temos a exploração de ferramentas de análise espacial em direta conexão com o planejamento e gestão urbana. O artigo explora os impactos de índices na ocupação do solo urbano via simulação computacional

de diferentes cenários de densidade, construídos via ferramentas paramétricas como o *Grasshoper* e de análise de desempenho espacial como o *Spacemate*. A partir de uma incursão em diferentes abordagens à propriedade urbana da densidade, o método proposto é ilustrado em experimentações na cidade de Campina Grande, Brasil.

Gabriel Bordignon oferece, em "Dispositivos de vigilância como tecnologias de controle no capitalismo de dados: redes sociais e smart cities", uma leitura crítica. O autor traz conceitos de vigilância e poder de Michel Foucault para a contemporaneidade dos objetos tecnopolíticos que atravessam as 'smart cities' e seu cruzamento com as mídias sociais. O objetivo é entender a vida urbana nesses encontros e choques entre os espaços urbanos concretos e as tecnologias de controle e monitoramento e sua projeção digital.

"A cidade contemporânea é histórica: estudos morfológicos na era digital", de Andréa Sampaio e Guilherme M. Mattos, discute a aplicação das tecnologias dos sistemas de informação geográfica e geoprocessamento. Os autores colocam a análise morfológica a serviço de uma investigação histórica capaz de revelar a cidade no presente como o acúmulo dos atos de urbanização e cultura espacial produzidos no tempo, sob perspectiva da longa duração histórica. Em um trabalho de *crossover*, exploram os cruzamentos da cartografia digital e de abordagens clássicas do estudo histórico da forma urbana, como em Conzen e Panerai, Kostoff e Moudon. Utilizam para tanto o emblemático caso do Rio de Janeiro e sua área central, sujeita a diferentes projetos e intervenções que levaram ao 'palimpsesto urbano' visto e vivido hoje – as muitas encarnações pelas quais cidades e lugares passam. Esse método de reconstrução histórica-morfológica em camadas e diferentes tipos de informação sugere implicações no suporte à pesquisa, no planejamento urbano e no ensino.

Esta edição especial de RMU ainda é complementada por outros trabalhos de temas e naturezas diversas, submetidos no fluxo contínuo da Revista.

Taiany Richard Pitilin e Suely da Penha Sanches nos trazem "A caminhabilidade: uma análise bibliométrica", uma revisão

sobre os estudos de caminhabilidade (*walkability*) na qual foram considerados 1102 trabalhos. Esse tipo de estudo ainda é pouco comum na literatura em morfologia urbana, especialmente em língua portuguesa (exceções recentes são Netto et al., 2020a e Netto et al., 2020b), e pode contribuir para o campo de estudos por meio de uma série de informações que nos permitem ter uma visão mais abrangente sobre a produção científica sobre um determinado tema. Isso inclui a determinação de alguns de seus aspectos-chave, sua evolução quantitativa ao longo da história e sua distribuição geográfica (que pode nos dar pistas sobre a validade dos resultados para diferentes contextos). Neste caso específico, a revisão bibliométrica trouxe também os autores e os artigos mais extensivamente citados no campo, o que nos indica quais trabalhos tendem a ser mais importantes no campo para quem está iniciando sua pesquisa nesse tema.

Patricia Drach, Gisele Silva Barbosa, Fernanda Alves Barcellos, Thaissa dos Santos Martins, Júlia Melo Araújo e Letícia Freitas descrevem, em "Evolução urbana do centro histórico de Petrópolis: processo de arqueologia da paisagem 1860-2020", uma experiência de modelagem diacrônica do núcleo fundacional de Petrópolis, RJ, adotando os anos de 1860 e 2020 como referência. Combinando fontes históricas com ferramentas e dados contemporâneos, as autoras geram cenários visuais para as duas situações que permitem comparações em diversos aspectos importantes do ponto de vista morfológico: a mancha de ocupação, sua relação com a topografia, a volumetria, o número de pavimentos e os principais eixos de crescimento. Outras contribuições interessantes trazidas pelas autoras são o exame da localização de diferentes classes de renda no passado e na atualidade, e a conexão com ações concretas de análise e diagnóstico realizadas no município, um tema que vem sendo cada vez mais valorizado no campo da morfologia urbana.

Tiago Silveira e Clarice Maraschin trazem um método para descrever a acessibilidade a unidades de saúde e avaliar a equidade na sua distribuição em relação a diferentes faixas de renda em "Forma urbana e equidade: uma metodologia para avaliação do acesso aos equipamentos de atenção primária em saúde pública na cidade de Porto Alegre, RS". A ferramenta é construída com base no modelo

de oportunidade espacial e leva em consideração tanto a distância topológica entre as residências e as unidades espaciais quanto o porte destas últimas, representado, neste caso, pela quantidade de funcionários. Essa combinação permite juntar em um único indicador os dois aspectos, representando como mais acessíveis os trechos de logradouros próximos a unidades de grande porte, e definindo uma gradação até o extremo oposto, os trechos mais distantes e cujas unidades mais próximas são de pequeno porte. Dada a crescente preocupação com uma justa distribuição dos recursos oferecidos pelas cidades, bem como com o papel dos deslocamentos e da malha viária nesse processo, este artigo traz uma importante contribuição que se mostra frutífera para novos estudos e avanços.

Arlete Francisco e Vitor Oliveira continuam as aplicações e aprofundamentos da metodologia *Morpho* (Oliveira, 2013) em “Explorando as relações entre forma urbana e tecido social: o caso de Azevedo, Porto”, desta vez combinando-a com uma análise de dados objetivos e subjetivos sobre a exclusão social de um bairro de Porto, Portugal. A primeira dimensão de análise considera a

forma urbana sob seis aspectos: acessibilidade configuracional, tamanho dos quarteirões, densidade de lotes, alinhamento das edificações, idade dos edifícios e usos do solo. A caracterização socioeconômica objetiva inclui dados demográficos, de infraestrutura, de empregos e de escolaridade, e foi construída sobre o censo de 2010. Por fim, as representações sociais incluíram entrevistas abertas com moradores dos bairros para averiguar suas percepções sobre o lugar em que moravam. Essa combinação de dados de naturezas distintas enriquece o estudo da morfologia urbana e nos permite integrar de modo mais próximo a investigação sobre a forma urbana com os processos sociais que, por um lado, lhe dão origem e, por outro, sofrem sua influência, em uma rede intrincada de relações ao longo do tempo.

Por fim, esta edição conta também com o relato de Vítor Oliveira sobre os dez anos do PNUM, no qual ele faz um breve apanhado das diversas iniciativas dessa rede nesse período.

Referências

Barns, S. (2020) *Platform Urbanism: Negotiating Platform Ecosystems in Connected Cities*. Singapore: Palgrave-Macmillan.

Harvey, D. (1973/2010) *Social justice and the city*. University of Georgia press.

Netto, V.M. et al. (2020a) ‘Pesquisa urbana no Brasil: Um panorama inicial [Parte 1]’, *Arquitextos - Vitruvius*, 238(06).

Netto, V.M. et al. (2020b) ‘Pesquisa urbana no Brasil: Um panorama inicial [Parte 2]’, *Arquitextos - Vitruvius*, 239(07).

Novoa, (2015) Mobile ethnography: emergence, techniques and its importance to geography. *Human Geographies – Journal of Studies and Research in Human Geography*, 9(1).

Oliveira, V. (2013) Morpho, a methodology for assessing urban form. *Urban Morphology*, 17 (1), 149-161.

Pan, H., Geertman, S., & Deal, B. (2020) What does urban informatics add to planning support technology? *Environment and Planning B:*

Urban Analytics and City Science, 47(8), 1317-1325.

Riggs, W., & Gordon, K. (2017) How is mobile technology changing city planning? Developing a taxonomy for the future. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 44(1), 100-119.

Streule, M. (2020) Doing mobile ethnography: Grounded, situated and comparative. *Urban Studies*, 57(2), 421-438.

seção temática

A NOVA CIÊNCIA DAS CIDADES E A REVOLUÇÃO DOS DADOS | Parte 2



Disponibilidade de dados abertos para a resiliência às inundações em Curitiba (Paraná)

Murilo Noli^a , Larissa Ferentz^b e Carlos Mello Garcias^c

^a Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Arquitetura e Design, Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: murilonoli@gmail.com

^b Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Arquitetura e Design, Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: ferentzengenharia@gmail.com

^c Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Arquitetura e Design, Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: carlos.garcias@pucpr.br

Submetido em 1 de março de 2020. Aceito em 4 de setembro de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.139>

Resumo. A disponibilização de dados atualizados é um desafio enfrentado atualmente pelos gestores urbanos. A partir da lei de acesso à informação, ressaltou-se a importância de tornar dados abertos acessíveis, para que possam ser livremente usados pela população. Ao mesmo tempo, a incidência de desastres nas cidades aumentou nos últimos anos, sendo a produção de dados de risco de desastres uma das funções do governo. Quanto mais detalhada for a identificação dos riscos associados aos perigos naturais, mais eficazes se tornarão as medidas para redução dos impactos. O objetivo deste trabalho é compreender se os dados abertos estão sendo disponibilizados e são suficientes para serem utilizados como instrumento de resiliência às inundações. Para tanto, a aplicação foi realizada na cidade de Curitiba, em três etapas: (1) busca de arquivos no portal de dados abertos da prefeitura; (2) busca de arquivos não sistematizados nas páginas oficiais do município; e (3) entrevista com atores sociais a respeito da importância do acesso aos dados na compreensão de riscos. Os resultados mostraram que 77% dos 84 itens investigados apresentaram arquivos abertos. Todos os atores sociais afirmam não receber quaisquer incentivos por parte do governo em utilizar dados abertos, mas consideram a disponibilização deles muito importante.

Palavras-chave. riscos e desastres, gestão municipal, Paraná.

Introdução

A busca por cidades e sociedades resilientes a desastres vem exigindo cada vez mais que os formuladores de políticas e os indivíduos tenham acesso a dados e informações atualizadas, detalhadas e de qualidade do ambiente construído, de maneira especial sobre como os riscos associados aos perigos naturais interagem com a sociedade. Com esse acesso é possível empregar medidas eficazes, como escolher o local mais seguro para instalação de uma escola ou unidade básica de saúde e medidas de proteção

(Calkins, 2015). Tal fato ganha importância à medida que os riscos, impactos e prejuízos de todas as ordens e de grande monta decorrentes dos eventos extremos e desastres serão evitados ou reduzidos por meio do uso de informações, serviços geoespaciais e dados abertos (UNDRR, 2019).

Uma das funções de um governo é produzir dados de risco de desastres relevantes para o seu território, os quais podem ser realizados em sinergia com os demais atores urbanos, como o setor privado, universidades, organizações não-governamentais e

sociedade. Há inúmeros dados que podem ser empregados como subsídio para o desenvolvimento de estratégias e ações de redução de riscos de desastres. Por exemplo, implementação dos parâmetros de zoneamento e de uso e ocupação do solo; caracterização da região quanto os tipos de solo, bacias hidrográficas e vegetação; monitoramento das infraestruturas críticas; identificação das cotas de inundação; mapeamento das áreas de risco e vulnerabilidade social; dentre outros. Quando eles são inexistentes, ou com restrições, podem gerar consequências para a ciência, o planejamento e a sociedade. Além disso, sem o conhecimento dos usuários de como analisar e aplicar esses dados, os atores urbanos, sobretudo os expostos aos riscos, podem não conseguir gerenciar com eficácia suas vulnerabilidades (Goëta, 2012). Logo, o desconhecimento pode dificultar ou até mesmo impedir a redução de riscos de desastres e impedir a promoção da resiliência aos perigos (Li et al., 2019; Murnane et al., 2019).

Baseado nisto, os governos necessitam de um conjunto de práticas para coletar e conectar os dados sobre riscos, exposição e vulnerabilidade, os quais se encontram, em muitos casos, “fragmentados, incompletos, desatualizados e às vezes imprecisos” (Kassen, 2013, p.12), aos usuários que precisam deles. Logo, a aplicação dos conceitos de dados abertos pode aumentar a qualidade e a disponibilidade de dados e informações, avaliação e modelagem de risco, relatórios e políticas baseadas em evidências, já que consistem em uma das formas menos restritivas de compartilhamento de dados (Serwadda et al., 2018). Ou seja, a democratização dos dados possibilita a construção de uma compreensão coletiva e mais profunda do risco e perspectivas de alta qualidade das próprias comunidades, através do compartilhamento de informações sobre os perigos, exposição, vulnerabilidade e riscos, e do envolvimento dos indivíduos na construção de cidade resilientes a desastres (Kassen, 2013; UNISDR, 2019).

Além do mais, a disponibilização dos dados abertos vai ao encontro do bem-estar e segurança que podem resultar à população. De um lado, eles podem auxiliar a

governança pública quanto seu fortalecimento, já que utiliza os princípios de transparência, integridade e prestação de contas (Silva & Galvão 2018). E, por outro lado, possibilitam a expansão da ciência por meio da academia e pesquisa, visando a solução de problemas e novas perguntas a serem respondidas.

Nessa circunstância, e na necessidade de fortalecer a gestão de riscos e desastres e, por conseguinte, a construção de cidades resilientes, o presente trabalho tem como objetivo central responder as seguintes questões: Os dados abertos estão sendo disponibilizados e são suficientes para possibilitar a resiliência às inundações? Qual a influência dos dados abertos para a promoção da resiliência?

Para tanto, adotou-se como recorte espacial a cidade de Curitiba. Embora ela tenha recebido diversos títulos-slogans que a ressaltam positivamente como “exemplo de planejamento urbano” (1970), “capital de primeiro mundo” (1980), “capital ecológica” (1990) e “capital social” (2000), a realidade a evidencia de modo flagrante com condições de expressiva vulnerabilidade socioambiental e ocorrência de eventos hidrometeorológicos, sobretudo inundações e alagamentos (Zanella, 2006).

O presente artigo foi estruturado, primeiramente, pela revisão dos conceitos sobre dados abertos e resiliência ao risco de desastres. Em seguida, será apresentada a metodologia de pesquisa com vistas à busca de arquivos em formatos aberto e geoespaciais, além da definição do questionário a ser aplicado. O texto será finalizado com os resultados e discussões, apresentados pelos seguintes tópicos de análise: Dados de base; Exposição; Perigo; Vulnerabilidade; e Risco.

Dados abertos

Os dados abertos consistem em dados digitais brutos que são disponibilizados com características técnicas e legais necessárias, sobretudo pelo poder público, para que sejam livremente usados, reutilizados e redistribuídos por qualquer pessoa, a qualquer hora, em qualquer lugar (Murnane et al., 2019). Esse processo possibilita que as pessoas possam navegar, explorar e aprender

a buscar questões únicas ou comuns. Com a disponibilização dos dados e a possibilidade de troca, coprodução e avaliação daqueles que são potencialmente afetados como sendo parte fundamental do processo, a resiliência pode ser atingida com êxito (Landry et al., 2016).

Esse movimento representa uma mudança de paradigma. Historicamente, os governos tratavam os dados de diversas formas, mas tinham como ponto comum a produção e distribuição de dados em formato impresso (Johnson et al., 2015). No século XX, os dados eram difíceis de obter, divididos em fragmentos em vários ministérios e caros para remontar. O advento das tecnologias reduziu o custo da comunicação em ordens de magnitude, representando uma mudança em quem pode acessar os dados oficiais, e sob quais termos (Janssen, Charalabidis, & Zuiderwijk, 2012). A *World Wide Web*, por exemplo, conecta não apenas documentos, mas conjuntos de dados entre si. Logo, o custo de compartilhar esses dados está se aproximando de zero e as barreiras à comunicação intraorganizacional são agora sociais e não técnicas e econômicas (Robinson & Johnson, 2016).

Entretanto, nem todos os dados podem ser considerados como abertos. Os dados fornecidos pelas diferentes esferas do governo brasileiro comumente estão nos formatos XLS, PDF e HTML, chegando a atingir 90% de disponibilidade em determinados municípios, todavia nem todos são acessíveis por máquinas e estão em um formato não proprietário (Correa et al., 2014). Embora haja uma discussão a respeito de quais dados devem ser considerados como abertos (Santana & Rodrigues, 2013), há um consenso de que os tabulares ou de texto fornecidos com as extensões CSV, XML, JSON e ODF ou geospaciais em formato raster e matricial (como GeoTIFF e shapefile, respectivamente) podem ser considerados como abertos (OpenDRI, 2019).

Como forma de torná-los abertos, pode-se empregar duas abordagens: disponibilizar os dados em um site visando facilitar o seu uso – mais comum – ou desenvolver uma estrutura para sustentar o modo mais complexo e contínuo de divulgação. O desenvolvimento de estrutura é um método

recente e consiste na criação de uma política de dados abertos, visando determinar as bases para a continuidade de acesso aos dados, fornecendo informações abertas, transparentes e de alta qualidade, e possibilitando uma melhor compreensão sobre eles e garantindo o acesso a tipos específicos de dados (Li et al., 2019). Por exemplo, os processos e especificações que promovam a eficácia e transparência das plataformas desenvolvidas. As especificações incluem o registro dos metadados, que preservam informações importantes dos dados, tais como título, resumo, data, responsável (is), fontes e métodos de coleta utilizados, padronização da temporalidade da informação, extensão geográfica, tipo de representação espacial, entre outros, como as promulgadas pela ET-EDGV (Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais), do Exército Brasileiro.

Resiliência ao risco de desastres

A sociedade contemporânea, sobretudo a que reside em áreas urbanas, vive marcada pelo prenúncio do risco, de desordens, incoerências e pela exposição diária, devido ao célere crescimento populacional, das desigualdades sociais e da deterioração do meio ambiente, como efeito do desenvolvimento técnico-industrial (Beck, 1992). A matriz conceitual que emerge desses estudos é composta pelo uso das palavras perigo (*hazard*), risco, vulnerabilidade, exposição, resiliência, entre outros. O risco é compreendido como algo ligado à projeção do futuro, é a possibilidade, a chance estatística da ocorrência de um episódio, cujas consequências provocam impactos negativos em um espaço (UNDRR, 2019). Já o perigo delimita eventos com potencial de causar danos, fenômenos naturais ou processos induzidos pelo ser humano, que causam a ruptura de uma sequência e ocasionam prejuízos à sociedade (Hogan e Marandola Jr., 2009). Dessa forma, o mais importante na magnitude do risco não é o tipo de evento, mas as circunstâncias sociais, econômicas e ambientais, sobretudo a vulnerabilidade (Mehmood, 2015).

Nesse caso, compreender a vulnerabilidade dentro das cidades – grupos populacionais que possuem habilidades, habitações e

condições socioeconômicas diferentes – desempenha um papel importante em tornar uma cidade mais resiliente (Landry et al., 2016). Uma pergunta recorrente e fundamental em estudos dessa natureza é: “vulnerabilidade a quê?”. Não se pode esquecer da seguinte questão: onde e quem está vulnerável? Geralmente é assinalada a população que possui baixo poder aquisitivo, pois, numa sociedade que se reproduz por meio da produção de um espaço injusto e desigual, se veem forçados a residir em áreas inadequadas, como os assentamentos precários, cujas edificações são instaladas de forma imprópria e apresentam fragilidades. Logo, ser vulnerável é estar exposto a um perigo, é exibir fragilidade diante deste e “reduzir a vulnerabilidade não consiste em tentar reduzir a frequência do *hazard*, [...] mas em diminuir os efeitos possíveis da crise por meio do conhecimento dos processos e pela instalação de dispositivos adequados” (Veyret & Richemond, 2007, p. 43).

O conceito de resiliência emerge neste contexto como um termo derivado da palavra latina “*resiliere*”, que significa retornar a um estado anterior, voltar, recuar (Hosseini, Barker, & Ramirez-Marquez, 2015). Ela está associada à resistência ao estresse. Os sistemas, quando expostos a situações adversas variam em sua “resistência” – impacto relacionado a perturbação exógena – e na sua “recuperação” que captura os processos endógenos para o sistema voltar ao estado de equilíbrio ou a melhores condições (Sharifi et al., 2017). Dentre os elementos que o caracteriza, destaca-se a robustez; redundância; diversidade; colaboração; integração; inclusão; igualdade; mecanismos de interatividade e *feedback*; descentralização; transparência; flexibilidade; integração sócio ecológica; eficiência; melhoria da capacidade adaptativa; previsibilidade; e planejamento (Tyler & Moench, 2012). Ainda, a aprendizagem, inovação e governança adaptável (Leichenko, 2011).

No recorte temático abordado neste trabalho, a resiliência pode ser definida como a capacidade que os atores e o sistema urbano possuem para sobreviver, se recuperar, se adaptar e crescer rapidamente perante os impactos decorrentes de um desastre e manter a continuidade de suas atividades

cotidianas (Christensen, Lewis & Armesto, 2016). Esta definição reconhece a importância de tomar medidas e reforçar e fortalecer as capacidades e estruturas pré-desastre existentes durante as diferentes fases da gestão do risco de desastres e enfatiza a importância da aprendizagem e adaptação (Sharif, 2019). Logo, é adequado para analisar sistemas urbanos, como sistemas dinâmicos que estão expostos a uma ampla gama de riscos e constantemente passam por processos de evolução e transformação (Sharifi & Yamagata, 2016). Acrescenta-se a isso a expressão “resiliência social”. Ela pode ser compreendida como sendo a capacidade de um grupo ou comunidade, mantendo sua coesão, de se organizar para se adaptar às mudanças, aos riscos e às carências; é o esforço coletivo para melhorar o cotidiano, concentrando-se na solidariedade e tessitura diária dos laços sociais (Farias, 2017).

Desse modo, a busca pelo desenvolvimento sustentável e pela resiliência é uma oportunidade para repensar a forma como se está lidando com a prevenção de desastres, sejam eles naturais ou tecnológicos, uma vez que eles “tornam-se uma adaptação às ‘externalidades’ do desenvolvimento da sociedade moderna e não uma transformação frente às causas produtoras do risco” (Sulaiman & Aledo, 2016, p.4). Ou seja, possibilita ao município alcançar um desenvolvimento contínuo e sustentável através da integração entre todos os atores do território, de modo que não apenas os sistemas sejam resilientes, mas que todos os cidadãos também se tornem, resultando em maior preparação, organização, adaptação, recuperação e reconstrução na ocorrência de desastres (Folke et al., 2002). Portanto, uma cidade resiliente é considerada “menos vulnerável e assume uma melhor preparação para lidar com a mudança, com a complexidade dos riscos existentes, com crises e perturbações múltiplas, evitando interrupções e colapsos, como consequência de um desastre” (Carvalho et al., 2013, p. 442).

Estas características são essenciais no combate às inundações. Com as altas taxas de urbanização sofrida nos últimos anos em proximidade com os rios, a frequência destes eventos tem aumentado substancialmente nas cidades. Enquanto no mundo, as inundações representam 42% dos desastres, no Brasil,

elas chegam a 33% das ocorrências, sendo as regiões Sudeste, Nordeste e Sul as mais afetadas por elas (Freitas et al., 2014).

No estado do Paraná, são mais de 700 casos registrados de inundação entre 1980 e o início de maio de 2020. Estes desastres afetaram 280 mil pessoas, mataram 32 e resultaram em 385,2 milhões de reais de prejuízo econômico (BI-CEPDEC, 2020).

Curitiba e as inundações

A problemática socioambiental urbana em Curitiba está envolvida de múltiplas maneiras com os impactos derivados do seu processo de urbanização. A sua área e seu entorno imediato constituem um cenário que explicita essa problemática de modo significativo, sobretudo os problemas relacionados às inundações. Elas ocorrem quando o nível de vazão do curso d'água excede a sua capacidade de descarga, extravasando a água para as margens do leito fluvial. Em Curitiba, esse fenômeno configura-se como processo histórico que permeia a construção da cidade, cuja expansão ocorreu nos vales e confluências dos rios (Geissler & Loch, 2004). Seus impactos agravaram-se com o rápido e desordenado processo de urbanização, que possibilitou a ocupação de áreas com elevada fragilidade ambiental e destituídas de infraestrutura básica, como saneamento e eletricidade, gerando áreas de risco (Mendonça et al., 2013).

De forma geral, esse problema era restrito a área central de Curitiba no início e meados do século XX, resultando em intervenções constituídas na ótica da contenção de inundações e de seus impactos sobre a sociedade e da reprodução socioespacial de parte da cidade, como a criação de parques e projetos de engenharia hidráulica e sanitária (Mendonça et al., 2013). Mas tais obras ignoraram as verdadeiras causas dos problemas e transferiram os efeitos para a jusante (Geissler & Loch, 2004). Atrelado a isso, a expansão urbana e a ocupação das áreas pericentrais e periféricas, caracterizadas pela alta fragilidade ambiental e ausência de infraestruturas e planejamento adequado no que se refere à impermeabilização do solo e o escoamento das águas das chuvas, geraram inundações, doenças transmitidas pelo espreiamento das águas, perdas materiais e

vítimas humanas, especialmente a partir da década de 1950 (COMEC, 2006).

Atualmente, Curitiba contém 59 áreas de risco a alagamentos e 19 a inundações, compreendendo, juntos, 18.304 residências e 96.250 pessoas passíveis de serem atingidas (CEPDEC, 2019). Do ponto de vista espacial, a maior parcela dessa população está nas regionais do Boqueirão (44.991), CIC (20.900) e Boa Vista (11.659) (CEPDEC, 2019).

Metodologia

Com a finalidade de avaliar os dados abertos como um instrumento de resiliência em face à ocorrência de inundações, identificando quais secretarias disponibilizam tais dados, a abordagem quali-quantitativa mostra-se mais adequada, tendo em vista que se almeja compreender o fenômeno analisado dentro do seu contexto (social, institucional e organizacional) (Gil, 2019). Para tanto, adotou-se como recorte espacial a cidade de Curitiba. Ela apresenta o maior quantitativo de ocorrências de alagamentos e inundações no Paraná entre 1980 e 2018 (CEPDEC, 2019), e dispõe de uma política de dados abertos (Decreto nº 1135/2012 e Lei nº .14422/2014).

Os procedimentos metodológicos empregados foram subdivididos em três etapas: (1) Busca de arquivos em formatos abertos (dados tabulares - .CSV, .XML, .JSON, .ODF.) e dados geoespaciais (.SHP – matricial, GEOTIFF – raster) no portal de dados abertos da prefeitura de Curitiba; (2) Procura de arquivos não sistematizados nas páginas oficiais das secretarias do município; e (3) Aplicação de questionários com atores sociais moradores da cidade de Curitiba, a respeito da importância de ter acesso a tais dados na compreensão dos riscos.

Em um primeiro momento, buscou-se verificar as características legais já determinadas sobre os dados abertos em Curitiba, indícios de institucionalização do tema, passando a ter maior estabilidade em face de trocas de gestão e de alterações de conjunturas políticas, e sob qual área da administração a política de dados abertos encontra-se vinculada.

Também foi verificado se o governo municipal possui mecanismos de incentivo

ao uso dos dados disponibilizados. Posteriormente, há um aprofundamento em relação aos dados gerais disponibilizados pelo poder público para os demais atores sociais. Para a análise do portal de dados abertos e dos sítios das secretarias foi elaborado um quadro de avaliação

subdividido em 19 pontos principais, as quais pertencem às dimensões de classificação dos dados, indicadores e critérios de dados abertos (Quadro 1).

Quadro 1. Categorias de dados, critérios e indicadores (fonte: OpenIndex, 2019).

Dimensão	Tópico analisado	
Classificação dos dados	Dados de base	Perigo
	Exposição Risco	Vulnerabilidade
Critérios de dados abertos	Os dados existem?	Os dados estão disponíveis em formato digital?
	Os dados estão disponíveis em massa?	Os metadados estão disponíveis online?
	Os dados estão disponíveis online?	Os dados são legíveis por máquina e reutilizáveis?
	Os dados estão disponíveis publicamente? Os dados são licenciados abertamente?	Os dados estão disponíveis gratuitamente Os dados não são fornecidos em tempo hábil e atualizado?
Indicadores	Aberto	Restrito
	Fechado	Ausência

Na classificação dos dados, empregou-se um conjunto de informações principais para cada categoria, que variam desde a identificação de edifícios, infraestruturas críticas e população (Exposição), limites administrativos, modelo digital de elevação e corpos hídricos (Dados de base), medidas de proteção às inundações, mapas de risco às inundações de alagamentos (Perigo), curvas de vulnerabilidade dos edifícios, vulnerabilidade das atividades econômicas e da população (Vulnerabilidade), até aos indicadores de risco (Quadro 2).

No caso dos indicadores, empregado para avaliar em que medida um determinado conjunto de dados está aberto, considerou-se as seguintes condições:

- se existem (podem estar em qualquer formato – em papel ou digital, *offline* ou *online*);
- se estão em formato digital ou se estão disponíveis somente em papel;
- se eles são públicos (isso não exige que ele esteja disponível gratuitamente *on-line*, mas que

alguém fora do governo possa acessá-lo de alguma forma);

- se estão disponíveis online
- se os metadados estão disponíveis online;
- se estão disponíveis em massa (se todo o conjunto de dados pode ser baixado de uma só vez ou acessado facilmente);
- se estão disponíveis gratuitamente ou se há uma cobrança por seu acesso;
- se são licenciados abertamente; e
- se estão atualizados e são oportunos - ou desatualizados.

Adota-se a definição de dados abertos, restritos, fechados ou ausentes estabelecida pela OpenDRI (2019), para quem o primeiro é considerado como aberto quando todas as perguntas acima forem respondidas afirmativamente; o segundo se existir e estiver disponível publicamente, mas pelo menos uma pergunta sobre restrições legais, técnicas ou de custo é respondida não; o terceiro se não estiver disponível

publicamente; e o último se não existir o dado.

A partir da definição do conjunto de dados sobre risco de inundações, foi realizada a busca de 84 itens e subitens, subdivididos entre as categorias dos grupos de Exposição, Dados de base, Perigo, Vulnerabilidade e Risco. Em primeiro momento, a pesquisa foi realizada no Portal de Dados Abertos de Curitiba.

Após a instituição da Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, sobre o acesso à

informação pública, a Prefeitura Municipal de Curitiba disponibilizou o sítio web “Portal de Dados Abertos” visando a transparência e a participação da população. Nele são apresentados documentos, dados e informações governamentais de domínio público para acesso e utilização da sociedade. Dentre os grupos presentes neste domínio estão: abastecimento, administração pública, cultura, empreendedorismo, financeiro, governo municipal, habitação, legislação, pesquisa e planejamento, recursos humanos, saúde, segurança, transporte e turismo.

Quadro 2. Conjunto de dados sobre o risco de inundação (fonte: elaborado pelos autores).

Dados de base			
Limites administrativos	Imagens aéreas	Pavimentação	Tipo de solo
Topografia e orientação	Altimetria	Hipsometria	Declividade
Cobertura vegetal	Corpos d'água	Bacias hidrográficas	Rede hidrográfica
Mapa geomorfológico	Arruamento	Área urbanizada	Áreas impermeáveis
Modelo digital de elevação			
Exposição			
Zoneamento	Uso e ocupação do solo	Cobertura da terra	Loteamentos
População	Domicílio	Atividades econômicas	Registro de empresas
Edifícios e ativos tecnológicos	Equipamentos municipais	Infraestrutura administrativa	Patrimônio histórico e cultural
Equipamentos religiosos	Abastecimento alimentar	Infraestrutura turística	Equipamentos esportivos
Infraestrutura crítica	Áreas verdes e lazer	Áreas de risco	Áreas irregulares
Vazios Urbanos	Serviços de emergência	Segurança	Fauna
Perigo			
Mapas de risco de inundação	Medidas de proteção contra inundação	Registros de eventos de risco	Avisos/alertas de inundação
Dados hidrológicos	Áreas inundáveis	Cotas de inundação	Dados meteorológicos
Vulnerabilidade			
Ativos agregados	Tipo de cobertura territorial	Infraestrutura crítica	População
Atividades econômicas	Edifício	Áreas de risco	Equipamentos
Risco			
Indicadores de risco de estudos anteriores			

Após a busca no Portal de Dados Abertos, a pesquisa deu continuidade a partir de sites oficiais da prefeitura municipal de Curitiba e correlatos, e posteriormente, em mecanismos de busca.

Não obstante, como forma de compreender a relação da população com o uso de dados abertos, foi realizada a aplicação de 30 entrevistas. Além da caracterização dos

participantes, 10 pontos principais foram questionados:

1. Recebimento de algum tipo de informação sobre os riscos de desastres que está sujeito na cidade de Curitiba;
2. Meios de comunicação em que essas informações são recebidas;

3. Necessidade pela busca de informações sobre riscos ou sobre algum desastre específico nos sites oficiais de Curitiba;
4. Facilidade de acesso para encontrar as informações;
5. Importância da divulgação de informação sobre os riscos para a população;
6. Conhecimento sobre dados abertos;
7. Importância da disponibilidade de dados abertos para que a população possa desenvolver trabalhos e pesquisas;
8. Existência de um portal da prefeitura exclusivo para disponibilizar dados abertos;
9. Possibilidade de encontrar informações de todas as áreas setoriais que pertencem a prefeitura no formato aberto;
10. Incentivo ao uso de dados abertos pelos gestores do município.

A descrição das dimensões e dos questionários aplicados é apresentada a seguir.

Resultados e discussões

Exposição

A dimensão de exposição é formada a partir de 23 itens e 39 subitens. Dentre sua composição, 92% dos tópicos apresentaram dados abertos.

No *zoneamento* foi realizada a busca por informações sobre a divisão do território, incluindo o sistema viário, a topografia e a infraestrutura existente, por meio de zonas e setores de uso e ocupação do solo e adensamentos diferenciados. Neste quesito foram encontrados quatro tipos de arquivos abertos (.SBN, .SBX, .DWG e .DBF).

Para o *uso e ocupação do solo*, buscou-se a reprodução social no plano do espaço urbano. Ou seja, a maneira pela qual as edificações podem ocupar o terreno urbano. Não foram encontradas informações abertas exclusivas sobre Uso e Ocupação do Solo, mas arquivos .PDF e .JPEG estão disponíveis. No Brasil, a elaboração de mapas desta temática é

realizada em conjunto ao Zoneamento. Desta forma, os mapeamentos disponíveis em regime aberto são de Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo.

A *cobertura da terra* deve apresentar a cobertura do solo e os tipos de uso da terra, como por exemplo, grama, asfalto, árvores, água, áreas urbanas e/ou agrícolas. Dentre os formatos disponíveis estão .CSV, .JSON, .SHP, .KML e .HTML. O item *Loteamentos* é subdividido em Cemitérios e Habitações Populares. Ambos possuem disponibilidade de arquivos em .CSV, .SBN, .SBX, .DWG e .DBF.

Dentre os subitens da População estão Distribuição populacional, a partir de dados censitários, desagregados no nível administrativo mais baixo (setor censitário); Rendimento médio; Taxa de emprego; e População vulnerável (idosos, crianças e doentes). Todos possuem dados abertos nos formatos .CSV e DWG. O subitem Pessoas com deficiência apresenta apenas informações em .CSV.

As *atividades econômicas* consideram as estatísticas considerando o PIB. O *registro de empresas* considera lista de empresas registradas, incluindo seus endereços e setor econômico. Os *edifícios e ativos tecnológicos* apresentam como subitens o número e as características dos edifícios, na unidade administrativa mais detalhada ou em uma base por prédio e o tipo de uso (residencial, comercial, industrial). Por fim, os *equipamentos municipais* consideram a classificação de restaurantes, feiras, mercados, dentre outros. Todos estes itens apresentaram dados abertos em formato .CSV.

A *infraestrutura crítica* é a mais extensa da presente dimensão. Possui um total de 10 subitens. As infraestruturas que fornecem serviços essenciais para as pessoas, redes de telecomunicações, e pontes e trincheiras possuem arquivo aberto apenas em .CSV. Os centros sociais (CRAS e CATI), rua da cidadania, centro de referência da mulher; instalações de educação (escolas, faróis, CMEI, CMAE, escolas estadual, federal, municipal e particular, faculdades, universidade); instalações de saúde (hospitais, clínicas, postos, asilos), unidade municipal de saúde, centro de urgência e

centro médico, instituto de medicina, clínica de fraturas, casa de saúde, instituição de longa permanência, farmácia, clínica odontológica; sistema viário, ferroviário e rodoviário, cicloviário, estacionamentos; e equipamentos de transporte/terminais (estações tubo), rede integrada de transporte, apresentam cinco tipos de dados abertos (.CSV, .SBN, .SBX, .DWG e .DBF). Em relação a energia, água, esgoto, ETA/ETE, serviços de coleta e gestão de resíduos, podem ser consultados arquivos em .CSV e .SVG. Não foram encontradas informações abertas, fechadas ou restritas sobre postos de gasolina.

A análise do *patrimônio histórico e cultural* buscou por informações sobre museu, teatro, cinema, espaços expositivos, espaços de leitura, clube de xadrez, memorial, centro cultura, biblioteca, auditório. Da *infraestrutura administrativa* por bancos, cartório, correio. Do *abastecimento alimentar* por mercado, sacolão, armazém da família, hortas comunitárias, cambio verde. Da *infraestrutura turística* por hotéis, pensões, linha turismo, taxi. Dos *equipamentos religiosos* por igreja e mesquita. Das *áreas de risco* em relação aos fenômenos; e da *segurança e serviços de emergência* por delegacias, postos policiais e de bombeiros. Todos os itens possuem dados abertos em formato .CVS.

Os *equipamentos esportivos* (infraestruturas que fornecem serviços essenciais para as pessoas. Incluem estádios, ginásios, piscinas, academia ao ar livre, unidades desportivas, clube da gente); *áreas verdes e de lazer* (Áreas Verdes, Praças, parques, jardins, bosques, jardinete, RPPN, Estação de Sustentabilidade); *áreas irregulares* (residências precárias, residências irregulares, ocupações irregulares regularizadas; aglomerados subnormais); e *vazios urbanos* (espaços não construídos e não qualificados como áreas livres no interior do perímetro urbano da cidade), estão disponíveis em .CSV, .SBN, .SBX, .DWG e .DBF. Por fim, quanto ao item *Fauna*, que busca por informação de animais domésticos, zoológicos e abrigos, não foram encontrados dados abertos, fechados ou restritos.

Dados de Base

A dimensão de dados de base é formada a partir de 17 itens e 21 subitens. Dentre sua composição, 67% dos tópicos apresentaram dados abertos.

O item *limites administrativos* é composto por três subitens. Os limites oficiais das regionais e limites oficiais dos bairros apresentaram dados abertos nos formatos .SBN, .SBX, .DWG e .DBF. Já os Limites oficiais do município não foram encontrados de maneira isolada. Apenas por dados fechados JPEG ou mapa interativo diretamente no site de busca. Dados de *topografia e orientação*, *Declividade* e *Hipsometria* também só foram encontrados em modo fechado, nos formatos PDF ou mapa interativo.

O *tipo de solo* é composto pelos itens de permeabilidade e mapa de caracterização geológica do tipo de solo. No primeiro caso só foi encontrado material em modo fechado (PDF), enquanto no segundo caso foram encontrados cinco formatos diferentes de dados abertos (.CSV, .JSON, .SHP, .KML e .HTML). O *modelo de elevação digital* descreve a superfície do terreno e abrange todas as áreas propensas a inundações. Foram encontrados dados abertos nos formatos de .ADF, .CSV, .JSON, .SHP, .KML e .HTML. Nestes formatos também foram identificados Compartimentos geomorfológicos e Formas geomorfológicas, subitens pertencentes a *mapa geomorfológico*.

Imagens aéreas, como visão vertical ou ortofoto; *altimetria*, curvas de nível; *cobertura vegetal*, tipos ou formas de vegetação de origem natural ou plantada que recobrem uma determinada área ou terreno; *corpos d'água*, mapa dos principais corpos de água (rede fluvial, lagos, litoral); *rede hidrográfica*; e *arruamento*, foram encontrados em quatro tipos de arquivo aberto (.SBN, .SBX, .DWG e .DBF). Enquanto os *limites de bacias hidrográficas*, divisões topográficas que delimitam áreas onde o escoamento de águas superficiais drena para um corpo comum de águas superficiais e a *Pavimentação*, foram encontrados apenas um tipo de arquivo cada (.SHP. para o primeiro e .CVS para o segundo).

Por fim, os itens de *área urbanizada* e de *áreas impermeáveis* só foram identificados em dados fechados (PDF).

Perigo

A dimensão de perigo é formada a partir de 8 itens e mais 10 subitens. Dentre sua composição, 40% dos tópicos apresentaram dados abertos.

Os *mapas de risco de inundação* descrevem as áreas geográficas que são propensas a inundações durante um determinado período de retorno (normalmente entre 2 e 1000 anos). Juntamente a eles estão as *Áreas Inundáveis*. Não foram identificados dados abertos para estes itens, apenas fechados em formato JPEG e PDF.

Os *dados meteorológicos* (dados do medidor histórico de precipitação, temperatura e vento) e os *dados hidrológicos* (subitens de vazão e de Níveis históricos de água e descargas de rio a partir de estações de bitola nos principais ramos do rio), foram encontrados em formatos .XLS e .TXT. Além destes, os *registros históricos de eventos de risco*, incluindo o tipo, a intensidade, a pegada, a descrição, a localização e a data dos eventos de risco, foram encontrados em .CVS.

O item *cotas de inundação*, que se refere ao tempo de retorno e profundidade de submersão das áreas atingidas, não foi encontrado em nenhum tipo de formato (aberto, fechado ou restrito). Já as *medidas de proteção contra inundações* (principais estruturas de defesa contra inundações que refletem as mais recentes construções de mitigação de inundações) e *avisos/alertas de inundação* (subitens registros do sistema de alerta de inundação por área alvo e listagem de alertas de inundação emitidos desde que o sistema de alerta de inundação entrou em operação) foram encontrados apenas em modo fechado (PDF e Mapa Interativo).

Vulnerabilidade

A dimensão de vulnerabilidade é formada a partir de sete itens principais, que se referem às curvas de vulnerabilidade para: *ativos agregados* se referem às funções para

calcular o dano econômico em todos os ativos em uma determinada área do nível de perigo; *tipo de cobertura territorial* tratam das funções para calcular o dano econômico do nível de e tipo de cobertura do solo; *infraestrutura crítica* se referem às funções para calcular os danos em infraestruturas críticas do nível de perigo; *população* servem para calcular o número de pessoas afetadas e fatalidades do nível de perigo e densidade populacional; *atividades econômicas* tratam das funções para calcular o dano econômico do nível de risco e informações sobre atividades econômicas; *edifícios* servem para calcular o dano econômico em edifícios a partir do nível de risco e tipo de construção; e *atividades agrícolas* se referem às funções para calcular o dano econômico na agricultura de nível de risco e produção agrícola.

Nenhuma informação foi encontrada referente a estes itens. Nem em dados abertos e nem em dados fechados ou restritos. Esta foi a única dimensão que zerou.

Risco

A dimensão de risco é formada pelo item *indicadores de risco de estudos anteriores*. Este item possui em sua estrutura sete subitens, que dentre sua composição, 29% apresentaram dados abertos. Mapas de risco quadriculados (mosaico de imagens) e Mapas de risco agregados por bairro, foram os únicos onde foi possível encontrar dados aberto em formato .SHP. Para os demais subitens, só foram encontrados arquivos fechados em formato PDF: nível de risco com indicação de prejuízos econômicos e danos humanos/materiais; nível de risco com indicação de perdas de um evento específico; nível de risco com indicação de perdas para um determinado período de retorno; risco tabelado por uma determinada área, por exemplo, curva de excedência de perdas, tabelas de perdas de eventos, tabelas de perdas de anos ou dados históricos de perda; e ativos expostos para um determinado evento (histórico ou associado a um período de retorno).

O resumo dos itens e formatos de dados encontrados pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3. Resumo das dimensões, itens e formatos encontrados (fonte: elaborado pelos autores)

Exposição			
Itens	Formato	Itens	Formato
Zoneamento	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: JPEG, PDF	Uso e Ocupação do Solo	Aberto: não identificado Fechado: JPEG, PDF
Cobertura da Terra	Aberto: CSV; JSON; ZIP; KML; HTML Fechado: Jpeg, PDF	Loteamentos	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; CSV; ZIP Fechado: JPEG, PDF
População	Aberto: DWG; CSV Fechado: JPEG; PDF	Domicílio	Aberto: DWG; CSV Fechado: JPEG; PDF
Atividades econômicas	Aberto: CSV Fechado: JPEG; PDF	Registro de empresas	Aberto: CSV Fechado: Lista Interativa
Edifícios e ativos tecnológicos	Aberto: CSV Fechado: JPEG; PDF	Equipamentos Municipais	Aberto: CSV Fechado: JPEG; PDF
Infraestrutura crítica	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; CSV; SVG; ZIP Fechado: PDF; JPEG; PNG; GIF; Tabela e Mapas Interativos	Patrimônio histórico e cultural	Aberto: CSV Fechado: PDF
Infraestrutura administrativa	Aberto: CSV Fechado: PDF	Abastecimento alimentar	Aberto: CSV Fechado: JPEG; PDF
Infraestrutura turística	Aberto: CSV Fechado: JPEG; PDF	Equipamentos esportivos	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; CSV; ZIP Fechado: JPEG, PDF
Equipamentos religiosos	Aberto: CSV Fechado: JPEG; PDF	Áreas verdes e de lazer	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; CSV; ZIP Fechado: JPEG, PDF
Áreas de risco	Aberto: CSV Fechado: PDF	Áreas irregulares	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; CSV; ZIP Fechado: JPEG, PDF
Vazios Urbanos	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; CSV; ZIP Fechado: JPEG, PDF	Serviços de emergência	Aberto: CSV Fechado: JPEG; PDF
Segurança	Aberto: XLSX; CSV Fechado: não identificado		
Dados de base			
Itens	Formato	Itens	Formato
Limites administrativos	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: JPEG; PDF; Mapa Interativo	Imagens aéreas	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: não identificado
Modelo de elevação digital	Aberto: CSV, JSON, ZIP, KML, HTML Fechado: não identificado	Tipo de solo	Aberto: CSV; JSON; ZIP; KML; HTML Fechado: PDF
Topografia e orientação	Aberto: não identificado Fechado: Mapa Interativo	Altimetria	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: PDF
Hipsometria	Aberto: não identificado Fechado: PDF	Declividade	Aberto: não identificado Fechado: PDF
Cobertura vegetal	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: não identificado	Corpos d'água	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: não identificado
Limites de bacias hidrográficas	Aberto: ZIP Fechado: PDF; JPEG	Rede hidrográfica	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: PDF

Mapa Geomorfológico	Aberto: CSV, JSON, ZIP, KML, HTML Fechado:	Arruamento	Aberto: SBN; SBX; DWG; DBF; ZIP Fechado: não identificado
Área urbanizada	Aberto: não identificado Fechado: PDF	Áreas impermeáveis	Aberto: não identificado Fechado: PDF
Pavimentação	Aberto: CSV Fechado: PDF; JPEG		
Perigo			
Itens	Formato	Itens	Formato
Mapas de risco de inundação	Aberto: não identificado Fechado: JPEG; PDF	Áreas Inundáveis	Aberto: não identificado Fechado: JPEG; PDF
Cotas de Inundação	Aberto: não identificado Fechado: não identificado	Dados meteorológicos	Aberto: XLS; TXT Fechado: JPEG; PNG; PDF; Mapa Interativo
Dados hidrológicos	Aberto: XLS; TXT Fechado: PDF	Medidas de proteção contra inundações	Aberto: XLS; TXT Fechado: PDF
Registros históricos de eventos de risco	Aberto: não identificado Fechado: PDF	Avisos/alertas de inundação	Aberto: CSV Fechado: PDF
Vulnerabilidade			
Itens		Formato	
Curvas de vulnerabilidade para ativos agregados		Aberto: não identificado Fechado: não identificado	
Curvas de vulnerabilidade para infraestrutura crítica			
Curvas de vulnerabilidade para atividades econômicas			
Curvas de vulnerabilidade para atividades agrícolas			
Curvas de vulnerabilidade por tipo de cobertura territorial			
Curvas de vulnerabilidade para população			
Curvas de vulnerabilidade para edifícios			
Risco			
Itens		Formato	
Indicadores de risco de estudos anteriores		Aberto: ZIP Fechado: PDF	

O resumo dos indicadores de abertura de dados alcançados por dimensão pode ser observado na Figura 1.

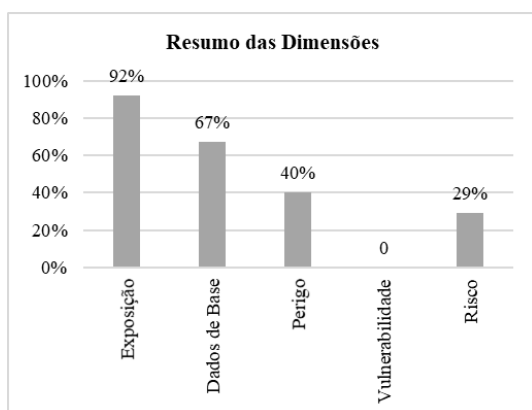


Figura 1. Resumo dos resultados por dimensão (fonte: elaborada pelos autores).

De maneira geral, 51% dos itens investigados apresentaram arquivos abertos, enquanto 36% apenas apresentaram arquivos fechados e 13% ausência total de informações. Foram encontrados dados abertos tabulares, geoespaciais e em outros formatos, tais quais: .CSV, .JSON, .DBF, .SHP, .SBN, .SVG, .KML, .HTML, .SBX, e .DWG. Os sites que continham o maior volume de informação acumulado foram “Curitiba em Dados” e “IPPUC”.

É possível observar que metade dos dados pesquisados não foram encontrados em formato aberto. Em parte, justifica-se que os sistemas públicos não possuem padronização nem das plataformas e nem das bases de dados constituintes (Silva & Galvão 2018).

Não obstante, dentre as dimensões analisadas, observa-se que a maior parte dos

dados abertos se concentra na Exposição, principalmente quanto às informações de infraestrutura, áreas verdes, áreas irregulares, cobertura do solo e zoneamento. Este perfil pode ser explicado pela tipologia dos dados, tendo em vista que são informações abrangentes, e que por consequência, mais setores fazem uso delas.

Partindo deste princípio, observa-se que na dimensão da Vulnerabilidade não foi possível encontrar nenhum dado. Como se trata de informações específicas, tanto em relação à área que pertencem, quanto ao tipo de arquivo buscado, as chances de os mesmos estarem disponíveis reduzem significativamente. Infelizmente, a presente dimensão, em conjunto às de Perigo e Riscos, são as que buscam por dados críticos para a resiliência, especificamente sobre as inundações, e como pôde ser observado, também são àquelas com menos informações encontradas.

Destaca-se também que, embora nem todos os itens pesquisados possuam dados abertos disponíveis, a existência de arquivos fechados é um indicativo de que as informações podem ser encontradas. Se a fonte do arquivo for identificada, será possível solicitar diretamente ao órgão responsável pelo formato aberto.

No entanto, afirma-se que a necessidade de compartilhamento de dados aberto é iminente, sendo ideal o incentivo contínuo pela disponibilização dos mesmos. Quanto mais dados e maior for a diversidade disponível, maior será a parcela da sociedade beneficiada, tendo em vista que essas informações são essenciais para a produção de novas pesquisas e desenvolvimento de projetos que visem a redução de riscos e a resiliência nas cidades.

Resultados dos questionários

A partir deste cenário, foi realizada a aplicação de questionários sobre o acesso à informação e conhecimento sobre dados abertos. Ao total, 30 questionários foram respondidos por cidadãos de Curitiba, sendo metade dos agentes sociais do gênero masculino e a outra metade feminino. A determinação da amostra se deu pela diversidade de experiência profissional (estudantes, autônomos, empregados dos

setores industrial, comercial e serviço) e também pela faixa etária. A idade variou entre 19 e 54 anos, com a maior parcela pertencente ao grupo de até 30 anos (60%). Em relação a formação, 30% possuem ensino superior completo, 27% nível de pós-graduação ou acima, 27% estão cursando o ensino superior, 13% possuem ensino médio e 3% ensino fundamental.

Após a caracterização, foram realizadas cinco perguntas sobre o acesso à informação de riscos de desastres no município. Metade dos entrevistados afirmam já ter recebido algum tipo de informação sobre o tema, enquanto a outra metade reconhece que as informações chegam apenas após o desastre já ter ocorrido. Dentre os meios de comunicação por onde as informações chegam, a televisão, as redes sociais e os sites foram os mais citados, seguidos por SMS e rádio (Figura 2). Destaca-se que todas as pessoas que recebem os alertas da Proteção e Defesa Civil por SMS, afirmaram anteriormente já ter recebido algum tipo de informação sobre o risco de desastres em Curitiba.

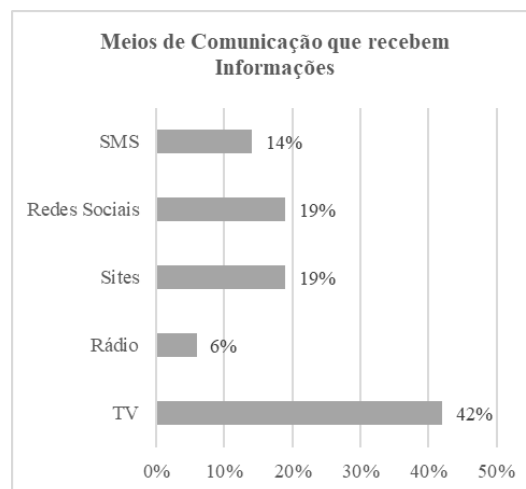


Figura 2. Meios de comunicação que recebem informações (fonte: elaborada pelos autores).

Quando questionados se já precisaram buscar por alguma informação sobre riscos ou sobre algum desastre específico nos sites oficiais do município, apenas 20% respondeu que sim. Destes metade conseguiu encontrar o que procurava, mas todos afirmaram que foi difícil procurar os dados nas páginas disponíveis. Embora o percentual de busca tenha sido baixo, todos os agentes afirmaram considerar importante que as informações sobre riscos devem ser divulgadas para a

população, pois instruem a população quanto aos devidos cuidados que devem ser tomados diante de qualquer tipo de incidente ou desastre natural, com antecedência.

A partir do conhecimento sobre as informações que são recebidas pela população, os entrevistados foram abordados acerca de seu conhecimento sobre Dados Abertos. A maioria nunca tinha ouvido falar neste termo (56,7%). No entanto, os entrevistados possuem conhecimento sobre a disponibilidade de arquivos .CVS, por exemplo, que podem baixar em alguns sites. Embora a maior parte não tenha apresentado o conhecimento pelo termo, todos concordam que a disponibilidade deles é importante para que a população tenha a oportunidade no desenvolvimento de trabalhos e pesquisas.

Em relação ao acesso a estes dados, 90% dos agentes afirma desconhecer se existe algum portal da prefeitura próprio para disponibilização destes dados. Destaca-se que alguns deles citaram conhecer apenas o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para este fim. Sobre confiança perante a disponibilização por parte do governo, as pessoas foram questionadas se acreditam que podem encontrar informações diversas, de todas as áreas setoriais pertencentes a prefeitura no formato aberto. 87% não acredita que haja acesso para todos os dados.

Por fim, tendo em vista que a prefeitura municipal de Curitiba disponibilizou o Portal de Dados Abertos após a Lei de Acesso à Informação, buscou-se identificar se o governo utilizou algum mecanismo para incentivar a população quanto ao uso dos dados disponibilizados. Para isto, foi perguntado aos agentes se eles receberam qualquer incentivo por parte dos gestores do município, e 93% responderam que não.

Após a identificação deste cenário, também pôde-se realizar algumas análises a partir de grupos amostrais apresentados na caracterização dos entrevistados. Em relação ao gênero, as mulheres apresentaram ter maior identificação pelas informações recebidas sobre os riscos de desastres no município. Foram 67% contra 33% dos homens. Os meios de comunicação mais utilizados são a Tv e a Internet (redes sociais e sites), onde as mulheres também se

sobressaem em relação aos homens quanto a utilização (73% para TV e 64% para internet). Outro quesito identificado é que apenas as mulheres citaram a utilização de rádio. Quanto aos dados abertos, 53% das mulheres já tinham conhecimento prévio sobre a existência dos mesmos, enquanto dos homens, apenas 27% tinham ouvido falar.

Nos grupos de faixa etária, metade das pessoas com até 30 anos e 44% dos acima dos 30, afirmam ter recebido alguma informação sobre riscos. Foi identificada uma inversão na utilização de meios de comunicação. Os agentes até 30 anos usam primeiro as redes sociais e sites e depois a Tv, enquanto os acima de 30 usam primeiramente a Tv e depois a internet. Outro ponto identificado, é que 80% das pessoas que possuem o sistema de alerta por SMS pertencem ao grupo de até 30 anos. O mesmo contraste aparece no conhecimento sobre dados abertos, onde 53% dos com até 30 anos afirmam já ter ouvido falar, contra apenas 29% do acima de 30 anos.

Considerando a escolarização dos agentes sociais, 63% dos que possuem nível superior completo e acima, afirmam já ter recebido algum tipo de informação sobre os riscos de desastres que podem ocorrer em Curitiba. Os meios de comunicação citados são TV (40%), sites (20%) e SMS (20%), redes sociais (16%) e rádio (4%). Quando questionados se já ouviram falar sobre dados abertos anteriormente, 63% responderam que sim e 37% que não.

Em contrapartida, aqueles que possuem nível fundamental, médio ou superior incompleto, e que afirmam ter recebido algum tipo de informação, representam apenas 29%. Os meios de comunicação mais utilizados são televisão e redes sociais (46% e 27%, respectivamente), seguidos de sites (18%) e rádio (9%). Observa-se que nenhum dos agentes nestes níveis de escolarização recebe informações via SMS, inferindo que não possuem o cadastro de alerta a desastres da Proteção e Defesa Civil de Curitiba. Em relação ao conhecimento anterior sobre dados abertos, apenas 14% responderam que sim enquanto 86% que não.

Considerações finais

Com o desenvolvimento desta pesquisa, foi possível atender o objetivo central do artigo, respondendo às duas questões-problema. No primeiro momento, buscou-se analisar se os dados abertos estão sendo disponibilizados e são suficientes para serem utilizados como instrumento de resiliência às inundações. Embora tenham sido encontrados dados abertos da parte que caracteriza o município, são poucos os referentes a temática de riscos de inundação. Destaca-se que algumas informações se apresentam com registros muito antigos, inferindo-se que não há atualização dos dados disponíveis. A maioria dos arquivos disponibilizados são fechados, em formato PDF e JPEG.

Cabe aqui destacar que, dependendo do tipo de dado aberto, faz-se necessário disponibilizar uma visualização prévia, um arquivo fechado (imagem ou PDF) ou até mesmo interativo no próprio site para que seja possível observar que informações será possível acessar. Exemplos disto são o .SHP ou .DWG, padrões da indústria, tanto em Planejamento Urbano e Territorial, quanto nas áreas correlatas, onde muitas pessoas não têm acesso aos tipos de programa que os abrem. A dificuldade de visualização prévia é um problema neste caso. Pois ela normalmente ocorre em geoportais que necessitam de investimentos altos, ou em um formato imagem, e dessa maneira não possibilitam a realização de alterações e melhorias.

Outro ponto importante se refere às plataformas de acesso a estes dados. Não existe uma plataforma única com todos os arquivos. O Portal de Dados Abertos não possui variedade de informação. Os dados disponíveis estão em maior parte em arquivo para planilhamento, não possuindo arquivos georreferenciados para elaboração de mapas. Desta forma foi necessário buscá-los em diversos sites, pois o acesso é difícil, nem mesmo utilizando os mecanismos de busca na internet com palavras-chave.

Após esta identificação, buscou-se compreender a importância dos dados abertos e sua influência para a promoção da resiliência. É por meio da disponibilização de dados que a população pode ter mais acesso à informação, e consequentemente, que

entendam as características do meio em que vivem. Por meio desse processo, as atitudes e ações das pessoas podem mudar para melhor. Por conseguinte, os grupos vulneráveis terão a capacidade de enfrentar o risco, bem como implementar medidas preventivas para reduzir a vulnerabilidade e o potencial de danos, como as obras civis de prevenção à desastres. O fornecimento de dados não se traduz em preparação. É necessário compreender quais dados são relevantes e úteis para diferentes grupos populacionais em distintas áreas. Bem como avaliar o seu recebimento a partir das experiências construídas através de interações na sociedade.

Deste modo, foi realizada a aplicação dos questionários, a fim de analisar as relações entre os usuários e a disponibilização de dados. Logo, observou-se que embora o site de dados abertos de Curitiba tenha sido lançado após a lei de acesso à informação, os participantes não foram informados sobre este assunto em nenhum momento por parte dos gestores. Os participantes também afirmam não receberem nenhum incentivo por parte do governo municipal para a utilização de dados abertos, sendo importante à gestão se atentar quanto a efetividade dos mecanismos adotados para este fim atualmente.

Por fim, um dos maiores problemas encontrados é que nenhum dos sites onde as buscas foram realizadas se refere a plataforma oficial de gerenciamento de riscos e desastres e informações correlatas, mesmo sendo um tema emergentes e vem causando tantos impactos negativos nas cidades. Neste momento, se faz necessária a iniciativa governamental em buscar por medidas que impulsionem o sistema de dados abertos referentes a gestão de riscos e desastres dos municípios, superando as dificuldades de implementar estruturas para a interoperabilidade das informações produzidas por setores diferentes. Além disso, é importante que os demais setores da sociedade (privado, não-governamental e universidades), busquem por critérios que possibilitem a abertura dos dados disponíveis e os compartilhem com a população.

Conclui-se que os dados abertos são muito importantes para a promoção da resiliência,

influenciando diretamente na formulação de estratégias para a redução dos riscos nas cidades. Como foi observado, compartilhar diferentes formatos de arquivos faz com que vários setores da sociedade sejam alcançados, em especial às universidades, que apresentam o desenvolvimento contínuo de trabalhos e pesquisas para a busca de soluções dos problemas urbanos. Quanto mais dados estiverem disponíveis, maiores serão os instrumentos para o aperfeiçoamento de ferramentas existentes, o combate da vulnerabilidade social e a redução e

Referências

- Beck, U. (1992) *Risk Society: Towards a New Modernity*. Londres, Sage.
- BI-CEPDEC. (2020) *Relatório de Desastres do Paraná*. Curitiba: Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Paraná.
- Calkins, J. (2015) Moving Forward after Sendai: How Countries Want to Use Science, Evidence and Technology for Disaster Risk Reduction. *PLOS Currents Disasters*, 1-10 Disponível em: <https://doi.org/10.1371/currents.dis.22247d6293d4109d09794890bcda1878>
- Carvalho, L., Carrasco, Ú., Farinha, M., Batista, S., Fernandes, J. M., Sousa, G. & Leitão, N. (2013) Risco, desastre e resiliência: um desafio para a cidade da Amadora. Em: *Anais do Congresso da Geografia Portuguesa*. Universidade de Évora, Portugal. Disponível em: <https://bit.ly/3cBM4Xe>. [Consultado em: 16 de novembro de 2019].
- Christensen, E. V., Lewis, D. & Armesto, M. F. (org.) (2016) *Guía de Resiliencia Urbana 2016*. México, EUM. SEGOB. SEDATU. SNPC. ONU.
- Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. (2006) *Plano de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Curitiba*: propostas de ordenamento territorial e novo arranjo institucional. Curitiba, COMEC.
- Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil. (2019) *Ocorrências de desastres no Estado do Paraná entre 1980 e 2018*. Curitiba, CEPDEC.
- Corrêa, A. S., Corrêa, P. L. P. & Silva, F.S.C. (2014) Transparency Portals Versus Open Government Data. An Assessment of Openness in Brazilian Municipalities. *Anais da 15th Annual International Conference on Digital Government Research*. Aguascalientes, 178-185. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2612733.2612760>
- Farias, J. A. (2017) Resiliência: um bom conceito para o projeto e a reforma urbana? *Anais do XVII Encontro Nacional ANPUR*. São Paulo. Disponível em: <https://bit.ly/2XgP1Gj>. [Consultado em: 16 de novembro de 2019].
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S. & Walker, B. (2002) Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio*, 31(5), 437-440. Disponível em: <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437>
- Freitas, C. M. De, Silva, D. R. X., Sena, A. R. M. de, Silva, E. L., Sales, L. B. F., Carvalho, M. L. De, Mazoto, M. L., Barcellos, C., Costa, A. M., Oliveira, M. L. C. & Corvalán, C. (2014). Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(9), 3645-3656. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.00732014>
- Geissler, H.J. & Loch, R.E.M. (2004) *Análise Histórica das enchentes em Curitiba – PR, medidas propostas e consequências observadas*. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Gil, C. A. (2019) *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas.
- Goëta, S. (2012) *Open data: qu’ouvre-t-on avec des données publiques? Mémoire de master*. Paris, Université Paris Sorbonne.
- Hogan, D. J. & Marandola Jr., E. (Orgs.) (2009) *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Hosseini, S., Barker, K. & Ramirez-Marquez, J. E. (2015) A review of definitions and measures of system resilience. *Reliability Engineering and System Safety*, 145, 47–61. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ress.2015.08.006>
- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. (2020) *Curitiba em Dados*. Curitiba: IPPUC. Disponível em: <https://bit.ly/3cGOhQY>. [Consultado em: 25 de fevereiro de 2020].
- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. (2020) *Dados Geográficos*. Curitiba:

- IPPUC. Disponível em: <https://bit.ly/3fYrORt>. [Consultado em: 20 de fevereiro de 2020].
- Janssen, M., Charalabidis, Y., & Zuiderwijk, A. (2012) Benefits, adoption barriers and myths of open data and open government. *Information Systems Management*, 29(4), 258–268. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10580530.2012.716740>
- Johnson, P. A., Corbett, J. M., Gore, C., Robinson, P., Allen, P., & Sieber, R. (2015) A Web of Expectations: Evolving relationships in community participatory Geoweb projects. *ACME*, 14(3), 827–848. Disponível em: <https://bit.ly/3bFrBPT>. [Consultado em: 12 de novembro de 2019].
- Kassen, M. (2013) A promising phenomenon of open data: A case study of the Chicago open data project. *Government Information Quarterly*, 30(4), 508–513. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.05.012>
- Landry, J.-N., Webster, K., Wylie, B. & Robinson, P. (2016) *How Can We Improve Urban Resilience with Open Data?*: London, Open Data Institute.
- Leichenko, R. (2011) Climate change and urban resilience. *Current opinion in environmental sustainability*, 3(3), 164-168. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.014>
- Li, G., Zhao, J., Murray, V., Song, C. & Lianchong, Z. (2019) Gap analysis on open data interconnectivity for disaster risk research. *Geo-spatial Information Science*, 22(1), 45-58. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10095020.2018.1560056>
- Mehmood, A. (2015) Of resilient places: planning for urban resilience. *European Planning Studies*, 24(2), 407-419. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1082980>
- Mendonça, F., Deschamps, M. & Lima, M. D. V. (2013) A cidade e as mudanças globais: (intensificação?) riscos e vulnerabilidades socioambientais na RMC – Região Metropolitana de Curitiba/PR. Em: Ojima, R. & Marandola Junior, E. (org.). *Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social*. São Paulo, Blucher, pp.129-162.
- Murnane, R., S., Loughlin, T., Rossetto, V., Silva, A., Ali, C. & Galasso, C. (2019) *Extensible Data Schema for Multiple Hazards, Exposure and Vulnerability*. GAR19 Contributing Paper, UNISDR. Disponível em: <https://bit.ly/2Z6v4V7>. [Consultado em: 10 de novembro de 2019].
- OpenDRI. (2019) Open Data for Resilience Index. *Documentation*. Disponível em: <https://bit.ly/3bE38dV>. [Consultado em: 20 de fevereiro de 2020].
- Prefeitura Municipal de Curitiba. (2020) *Dados Abertos*. Curitiba: PMC. Disponível em: <https://bit.ly/2y790hR>. [Consultado em: 28 de fevereiro de 2020].
- Robinson, P. J. & Johnson, P. A. (2016) Civic hackathons: New terrain for local government-citizen interaction? *Urban Planning*, 1(2), 65–74. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17645/up.v1i2.627>
- Santana, R. C. G. & Rodrigues, F. de A. (2013) Acessando dados para visualização de afinidades nas votações entre parlamentares do Senado. *Informação & Sociedade*, 23(1), 49-59. Disponível em: <https://bit.ly/2Ly19OP>. [Consultado em: 18 de novembro de 2019].
- Serwadda, D., Ndebele, P., Grabowski, M. K., Bajunirwe, F. & Wanyenze, R. K. (2018) Open data 27 sharing and the Global South—Who benefits? *Science*, (359), 642–643. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.aap8395>
- Sharifi, A. (2019) Resilient urban forms: A macro-scale analysis. *Cities*, 85, 1–14. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.11.023>
- Sharifi, A., Chelleri, L., Fox-Lent, C., Grafakos, S., Pathak, M., Olazabal, M. & Yamagata, Y. (2017) Conceptualizing dimensions and characteristics of urban resilience: Insights from a co-design process. *Sustainability*, 9(6), 1032. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su9061032>
- Sharifi, A. & Yamagata, Y. (2016) Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1654–1677. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.028>
- Silva, A. R. I. & Galvão, M. C. (2018) A importância do uso de dados abertos pelo poder público para o fortalecimento da governança pública. *Anais do IX Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://bit.ly/3fSuC2x>. [Consultado em: 22 de janeiro de 2020].
- Sulaiman, S. N. & Aledo, A. (2016) Desastres naturais: convivência com o risco. *Estudos Avançados*: São Paulo, 30(88). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142016.30880003>
- Tyler, S. & Moench, M. (2012) A framework for urban climate resilience. *Climate and Development*, 4(4), 311–326. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17565529.2012.745389>
- UNDRR. (2019) *Making Cities Resilient: My city is getting ready*. Geneva, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Disponível em:

<https://bit.ly/2WzQw2W>. [Consultado em: 08 de novembro de 2019].

UNDRR. (2019) *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Geneva, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Disponível em: <https://bit.ly/2Tby7r0>. [Consultado em: 10 de novembro de 2019].

Veyret, Y. & Richemond, N. M. (2007) Os tipos de riscos. Em: Veyret, Y. *Os riscos: O homem como*

agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo, Contexto, pp.63-76.

Zanella, M. E. (2006) Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru. Tese de Doutorado não publicada. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Availability of open data for flood resilience in Curitiba (Paraná)

Abstract. *Urban managers face the challenge of lack of updated data. The Information Access Law emphasized the importance of making data openly accessible, so that the population can use it freely. At the same time, the incidence of disasters in cities has increased in recent years, with the production of disaster risk data being one of the government's functions. The more detailed the identification of the risks associated with natural hazards, the more effective the measures for reducing impacts will become. The objective of this work is to understand whether open data are being made available and are sufficient to be used as an instrument of resilience to floods. To this end, the application was carried out in the city of Curitiba, in three stages: (1) searching for files on the city hall's open data portal; (2) search for non-systematized files on the official pages of the municipality; and (3) interviewing social actors about the importance of accessing data in understanding risks. The results showed that only 77% of the 84 items investigated had open files. All social actors claim to receive no incentives from the government to use open data, but consider making them available very important.*

Keywords: *risks and disasters, municipal management, Paraná*

Editor responsável pela submissão: Julio Celso Borello Vargas.

Licenciado sob uma licença Creative Commons.





Densidade urbana e urbanismo paramétrico: código computacional para simulação de índices urbanísticos

Isabella Eloy Cavalcanti^a e Mauro Normando Macêdo Barros Filho^b

^a Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Recife, PE, Brasil. E-mail: isabellaeloy@hotmail.com

^b Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: mbarrosfilho@gmail.com

Submetido em 14 de maio de 2020. Aceito em 10 de setembro de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.149>

Resumo. O desconhecimento e a aparente pouca aplicação de ferramentas computacionais para visualizar índices urbanísticos dificultam que planejadores e gestores possam compreender os possíveis impactos desses índices na forma e ocupação do solo urbano e, conseqüentemente, produzem cidades que não atendem aos princípios de sustentabilidade e urbanidade. Princípios esses relativos à eficiência da forma urbana em garantir a qualidade de vida humana. Diante da pluralidade de sentidos e aplicações, o uso da densidade urbana como índice deve ser muito bem explicitado nas normativas e fruto de estudos concretos. Este artigo é resultado de uma pesquisa centrada na construção de um código computacional voltado para simulação de índices urbanísticos que tratam de densidade urbana, por meio do desenvolvimento de um algoritmo no software paramétrico Rhinoceros3D e no plug-in Grasshopper. O objetivo geral é desenvolver uma ferramenta computacional para realizar experimentações e previsões de parâmetros que ordenam a ocupação do solo urbano. A partir dos cenários resultantes das simulações e a automação dos dados relativos à densidade urbana em um recorte espacial de um bairro na cidade de Campina Grande, Brasil, pôde-se perceber que a inserção de tecnologias computacionais pode contribuir no processo de busca por melhores projetos e gestões urbanas.

Palavras-chave. parametrização, densidade urbana, legislação urbana, simulações

Introdução

Termo utilizado em várias áreas do conhecimento, a densidade é a razão entre uma variável e a área que ela ocupa. Nas questões referentes ao espaço urbano sua aplicação não se refere apenas a um tipo de relação entre variável e área, nem é utilizada de uma única forma. Além dos vários tipos (densidade habitacional, demográfica, líquida, bruta, entre outras) e aplicações, ela passou por um longo processo de alteração semântica e funcional.

Durante a Segunda Revolução Industrial, a densidade urbana era a maneira de descrever

a situação que a ocupação do solo se encontrava.

Na Inglaterra, esses “bairros de má fama” se estruturam mais ou menos da mesma forma que em todas as cidades: as piores casas na parte mais feia da cidade; quase sempre, uma longa fila de construções de tijolos, de um ou dois andares, eventualmente com porões habitados e em geral dispostas de maneira irregular (Engels [2010 (1845)], p.74).

Já no século XX, a densidade urbana (habitações por hectare) era uma medida de

prescrever a forma como uma área deveria ser ocupada. Em 1909, Unwin na obra “*Town planning in practice*” menciona os diversos problemas do século XIX, questiona as ações do Estado em buscar a higienização sem uma política de embelezamento e sugere que a densidade habitacional ideal seria em torno de 30 habitações por hectare.

Enquanto algumas teorias e planos estabeleciam algumas diretrizes para a forma edilícia, tornou-se muito comum a criação de diretrizes e valores para a densidade construída sem uma clareza de como a forma urbana edificada poderia ou deveria ser estabelecida.

Uma exceção a esse padrão foi Nova York. As primeiras legislações do começo do século XX apontavam a forma edificada como essencial elemento na melhoria das condições da cidade (Figura 1). “Insuficiência de luz e ar devido a cortes estreitos ou poços de ar, altura indevida, ocupação do edifício, ou pelos edifícios adjacentes, de uma proporção muito grande das áreas do lote”. Afirmava um dos relatórios de Robert W. de Forest e Lawrence Veiller, em 1903 (Adams *et al.*, 1931, p.127).

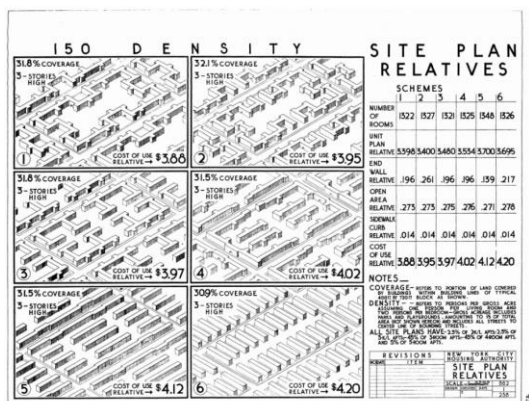


Figura 1. Diagramas de implantação de diferentes formas edilícias projetadas para maximizar a abertura e equilibrar a densidade populacional, altura e custo. Encomendado por F.L. Ackerman e publicado em 1937 (fonte: <https://skyscraper.org/housing-density/history/>).

Atualmente, como já descrito anteriormente, existem diversos tipos de densidades urbanas. Todavia, pelo seu caráter multi semântico, ao ser utilizada nas legislações urbanísticas, os índices de densidade não ficam claros e acabam por gerar múltiplas interpretações

que podem resultar em formas de ocupação do solo inesperadas. Como apontam Berghauer Pont e Haupt (2009), o índice de densidade precisa considerar não apenas uma, mas uma combinação de diferentes variáveis para descrever apropriadamente a forma urbana.

Poucas são as normativas brasileiras atuais que utilizam índices para o controle da paisagem urbana. Um exemplo é o artigo 229 da Constituição Estadual da Paraíba, regulamentado pelo Plano Diretor da Cidade de João Pessoa. A fim de preservar a paisagem da orla marítima, o artigo prevê alturas máximas para os edifícios construídos naquela parte da cidade (Figura 2).

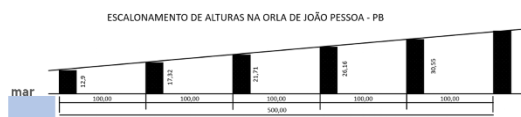


Figura 2. Escalonamento de alturas na orla de João Pessoa, PB (fonte: adaptado de Falcão *et al.*, 2005, p.14).

Nesse contexto, a pesquisa aqui apresentada pretende colaborar com a problemática, ao investigar a aplicação de ferramentas computacionais no cenário urbano como instrumentos de experimentação dos principais índices urbanísticos que alteram a densidade do solo urbano.

Desde meados do século XX, com o expoente desenvolvimento computacional advindo do Pós-Guerra, as tecnologias digitais têm sido aplicadas na área de Arquitetura e Urbanismo. Inicialmente para a otimização de processos de reconstrução de cidades atingidas pelos bombardeios e depois para o processo de produção em massa, as ferramentas de desenho digital já facilitava a produção de desenho no processo de projeto.

Foi a partir da década de 1980, com o desenvolvimento da modelagem digital em três dimensões e a possibilidade de previsão de resultados projetivos, que o computador passou a ser cada vez mais inserido nas etapas de projeto (Souza, 2010). Na década de 1990, o computador passou a participar nos processos não apenas como ferramenta de representação, mas de concepção projetual. O desenvolvimento e inserção da tecnologia paramétrica nas áreas de projeto de arquitetura e urbanismo exemplificam

esse novo papel desempenhado pelo computador.

Reitera-se, no entanto, que ao utilizar uma ferramenta computacional no processo de concepção projetual, não se elimina o protagonismo do projetista, mas otimiza-se etapas de criação, análise e decisões, executadas pelo arquiteto e urbanista. Como afirma Watanabe (2002, p.9 - tradução livre dos autores), “os computadores são melhores que os cérebros humanos para tarefas como resolver quebra-cabeças complexos. Por outro lado, eles não podem imaginar coisas que nunca existiram”.

Nesse sentido, a tecnologia paramétrica é mais que um *software* específico, é um modo projetivo que parte da criação de um sistema de variáveis interrelacionadas (Woodbury, 2010). Ela é diferente de ferramentas comuns de modelagem digital, pois é formada por componentes de rápidos ajustes e parâmetros que controlam a forma ou os cálculos desenvolvidos.

A tecnologia paramétrica proporciona, portanto, incluindo nesse termo a lógica e os *softwares*, a não linearidade do processo criativo, de maneira bastante simples, e a otimização de cálculos e relações. Ao alterar valores nos parâmetros, o sistema desenvolvido se auto organiza e o código gera uma nova forma ou um novo resultado. O projeto passa a ser uma sucessão de mudanças, facilmente executadas, o que permite rápidas adaptações.

Diante das vantagens da tecnologia paramétrica e da problemática mencionada entre densidade e legislações urbanísticas, o presente artigo tem como objetivo geral apresentar uma metodologia computacional que fornece uma base experimental para a manipulação e visualização de índices de densidade urbana, otimizando processos e gerando cenários que possam contribuir na compreensão do impacto desses índices na forma da cidade.

Além do geral, a pesquisa tem como objetivos específicos: (i) discutir como o planejamento urbano feito atualmente e seus índices urbanísticos, principalmente os que tratam de adensamento do solo, controlam (ou não) a ocupação do solo e a forma da cidade; (ii) apresentar a tecnologia

paramétrica como alternativa de auxílio nos processos de estabelecimento dos índices urbanísticos; e, por fim, (iii) desenvolver e aplicar um código paramétrico com índices presentes na legislação urbanística de uma cidade brasileira e que, posteriormente, possa ser testado em qualquer outra cidade.

Para tal, este artigo é estruturado seguindo os passos que construíram a metodologia. Será, inicialmente, apresentado os fundamentos teóricos da pesquisa, relacionando-os com a problemática e o estado da arte de cada um. Os conceitos de densidade urbana e suas implicações nas legislações serão abordados, seguido pelo aporte teórico da tecnologia paramétrica e suas possíveis contribuições na área de planejamento urbano. No segundo momento será descrito o desenvolvimento do código paramétrico para análise da densidade urbana. Os procedimentos que levaram à sua construção, como também suas capacidades e funcionamento. Após isso, será apresentada a aplicação do código em um recorte espacial, com a finalidade de testar as suas funcionalidades, compreender suas contribuições e corroborar com as proposições defendidas pela pesquisa.

A densidade urbana

Considerando o exposto, faz-se necessário ampliar a discussão acerca da densidade urbana como importante instrumento, atual e historicamente, para o planejamento e gestão urbana. Para isso, inicialmente será apresentado um breve panorama da evolução do conceito de densidade no planejamento urbano e, posteriormente, o seu uso nas normativas brasileiras.

Abordagem descritiva e prescritiva da densidade

Por um lado, densidades urbanas afetam diretamente processos de desenvolvimento urbano tanto ao nível da cidade quanto do bairro [...] Por outro lado, são também afetadas por imperfeições das políticas de habitação e fundiária urbana, por ineficiências de gestão e planejamento urbano, *standards* e regulamentações obsoletas, e por parâmetros de desenho urbano (Acioly e Davidson, 1998, p.58).

Aplicada ao urbanismo, a densidade é a razão entre uma variável (população, habitação, espaços livres, etc.) e a área por ela ocupada. Além das diferentes variáveis que podem preencher o numerador dessa razão, recentemente índices de densidade líquida e bruta consideram diferentes porções de áreas para tal cálculo (Taylor e Nostrand, 2008).

A fim de exemplificar as diferentes densidades, Taylor e Nostrand (2008), a partir de um único recorte urbano, apresentam diversas porções de áreas que definem diferentes valores atribuídos aos denominadores dos índices de densidade. Na Figura 3, um mesmo recorte urbano (01) pode ter sua densidade definida a partir da área bruta (02); área passível de ocupação (03); área que passou por um processo de urbanização, excluindo todo o espaço ocupado por vias (04); área não ocupada por nenhum uso (05) e toda a área destinada a um uso público, incluindo vias e espaços livres públicos (06).

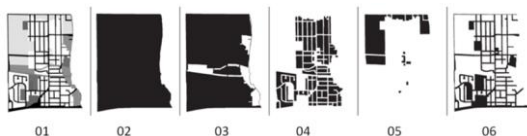


Figura 3. Definições de área (fonte: adaptado de Taylor e Nostrand, 2008, p.20).

Percebe-se então que utilizar o termo “densidade urbana” sem uma especificação de qual variável e qual área se analisa, gera diferentes interpretações. Atualmente, por meio de índices e diretrizes, a densidade pode ser considerada uma ferramenta de ordenamento da ocupação do território, uma vez que assume função prescritiva que influencia a futura ocupação do espaço. No entanto, nem sempre ela desempenhou esse papel. Durante muito tempo tratava-se de uma forma de descrever a ocupação do solo.

Historicamente, no contexto de prosperidade econômica vivenciado pela Espanha, Portugal e Inglaterra, a partir das Grandes Navegações, ocorreu um processo de crescimento populacional nos espaços urbanos. Como consequência do aumento de pessoas em uma mesma porção de área, a densidade nas cidades cresce cada vez mais.

A necessidade de mais moradias nas cidades aliada à falta de um ordenamento da ocupação territorial resulta então nas

primeiras cidades “caóticas”. Nesse contexto de riqueza, o modelo econômico se afastava do feudalismo e dava lugar ao capitalismo.

Com o modelo econômico cada vez mais capitalista da Revolução Industrial, o ritmo de vida das pessoas passa a ser ditado em função da produção das indústrias. As condições físicas das cidades, que já estavam precárias devido ao rápido adensamento populacional, pioram devido às instalações de indústrias e moradias em áreas centrais (Figura 4).



Figura 4. Rua em bairro pobre de Londres, Dudley street (fonte: gravura de Gustave Doré de 1872. Benevolo, 1999).

As condições de moradia e de vida urbana passam a gerar consequências negativas na saúde pública em todas as camadas sociais presentes nesse novo momento de produção. Diante das doenças e mortalidade crescente, os governos determinam então as primeiras leis urbanísticas (Chaline, 1999).

O governo grego em 1835, fixa normas urbanísticas para o projeto e implantação de novas cidades e vilas, determinando que as cidades devem ser concebidas segundo um esquema ortogonal e as vilas conforme um traçado circular ou quadrado (Ferrari, 1988, p.232).

Percebe-se, portanto, que a densidade urbana esteve, desde o começo, interligada com o surgimento das primeiras legislações para o ordenamento do solo e problemas da cidade. O grande número de pessoas aglomeradas em um espaço pequeno e insalubre foi causa, e infelizmente ainda é, de sérias questões de saúde pública.

Um dos mais conhecidos exemplos de reforma urbana aconteceu na cidade de Paris 1853-1870, quando Haussmann, prefeito da cidade, rompe com o modelo de cidade medieval e inicia demolições de diversas edificações antigas. Ao abrir longas avenidas, constrói novas edificações e “limpa” os entornos de antigos monumentos para torná-los mais atrativos (Figura 5).

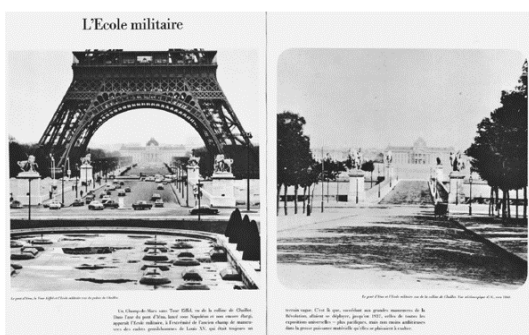


Figura 5. Mudanças urbanas: Abertura de grandes avenidas em Paris (fonte: Clark, 2018, p.163. Yvan Christ, *Les Metamorphoses de Paris*, 1967. © Michel Ciccione / Rapho; Coleção do autor)

No contexto brasileiro, influenciado pelas mudanças ocorridas em Paris e pelo Plano de Melhorias na cidade de Buenos Aires, que se torna público em 1898, as reformas urbanas em prol a higienização ocorreram nas primeiras décadas do século XX durante o governo do prefeito Pereira Passos na cidade Rio de Janeiro, por meio de demolições de cortiços e abertura de vias (Figura 6). Essas medidas logo se disseminaram pelas principais cidades brasileiras (Simões, 2007).



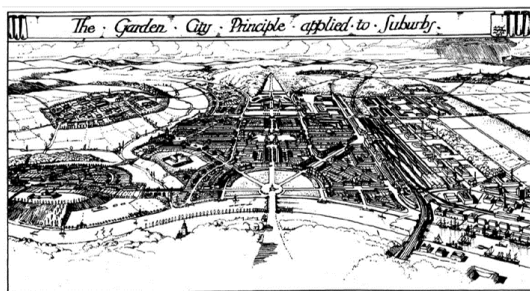
Figura 6. Reforma urbana modifica centro do Rio de Janeiro (fonte: <http://educacao.globo.com/artigo/reforma-urbanistica-de-pereira-passos-o-rio-com-cara-de-paris.html>).

O uso da densidade de maneira mais prescritiva aconteceu no cenário catastrófico do Pós-Guerra na Europa e a necessidade de reconstruir cidades inteiras de forma rápida e barata fizeram surgir as chamadas “máquinas de morar”.

Com a Escola da Bauhaus fundada na Alemanha em 1919 por arquitetos e urbanistas como Walter Gropius e Mies Van Der Rohe, a racionalização construtiva chegou a seu auge. E o entendimento e o uso da densidade urbano, por consequência muda com a alteração da finalidade e do modo construtivo. Se antes as famílias europeias moravam predominantemente em unidades unifamiliares; em meados do século XX, inspirados nos ideais de Le Corbusier, os planejadores urbanos franceses por acreditarem que a humanidade é mais feliz em comunidade, construíram extensos conjuntos habitacionais nos subúrbios. A construção desses edifícios provocou um aumento na verticalização e uma maior concentração de habitação por hectare.

Pouco tempo depois, no entanto, o Urbanismo Modernista, que prometia ser o futuro das cidades, passou a receber duras críticas. Seus princípios, dentre eles o zoneamento funcional dos usos do solo, provocaram o espraiamento e a segregação urbana, revelando como alternativas insustentáveis, fato que é potencializado pela crise do petróleo na década de 1970.

Unwin(1909) e antes dele Howard [1996 (1898)], com sua concepção de Cidade jardim, também afirmava que o rápido crescimento das cidades impedia o planejamento adequado e recomendava um desenho urbano específico que incorporava áreas verdes no interior das cidades (Figura 7). Nesse novo modelo, Howard (1996) ainda indicava que a densidade deveria ser em torno de 30 habitações por hectare, bastante diferente do que, décadas depois, Jacobs [1961 (1993)] iria apontar como ideal.



Mr Raymond Unwin here illustrates the application of the Garden City principle to a belt of green enclosing the whole community to the extension of new Suburbs. The Suburbs are seen separated from the City by belts of land which will remain open for all time.

Figura 7. Ilustração do *The Garden City Movement Up-to-Date* (1912) por Unwin, interpretando os princípios de Howard para planejamento regional (fonte: Buder, 1990, p.129).

Esses modelos de cidade influenciaram o desenvolvimento de subúrbios e novas cidades com inspiração nesses princípios na Inglaterra. Nos Estados Unidos, na década de 1930, serviram como base para a “*Broadacre City*” de Frank Lloyd Wright, formada por habitações unifamiliares, com implantação dispersa e isolada, com grande parte do lote livre de ocupação; o desenvolvimento desses modelos passou a disseminar uma ideia positiva sobre a baixa densidade e alta expansão residencial, algo que ainda hoje, mais de um século depois, ainda é realidade na maioria das cidades norte-americanas (Alves, 2011, p.20).

Nesse contexto, Jacobs (1993) discute a dimensão da cidade em aspectos da vida civil. Cidades espraiadas, além de não proverem uma mobilidade sustentável, separavam as pessoas e não ofereciam uma verdadeira vivência urbana. Além de apontar as falhas do antigo modo de planejar a cidade, Jacobs passa a recomendar medidas para promover a vitalidade e a qualidade de vida nos centros urbanos que são válidas e seguidas até os dias atuais.

Entre as medidas discutidas por Jacobs (1993), a densidade ideal por ela apontada era aquela que promovia uma vitalidade nos espaços urbanos e, na sua percepção. Deveria ter em torno de 250 habitações por hectares, um valor alto considerando aqueles atingidos pelas cidades influenciadas pelo Movimento Moderno.

Jacobs, todavia, não foi a primeira a tentar estabelecer um parâmetro ideal para densidade urbana (habitações/hectare). Já no começo do século, Unwin (1909) ao apontar os problemas das cidades inglesas no século

XIX, questiona as ações do Estado ao buscar a higienização mas não o embelezamento das cidades.

Densidade e planejamento urbano brasileiro

Como já apontado, o surgimento das normativas em prol de um ordenamento da ocupação do solo urbano esteve diretamente relacionado com o aumento das densidades populacional e habitacional nas primeiras cidades industriais.

Se a densidade urbana, e essa abrange todo tipo de edificação em uma área absoluta de recorte urbano, foi por muito tempo uma consequência das mudanças, hoje ela desempenha - ou pelo menos deveria desempenhar - um papel de ordenador e indicador de ocupação de determinada área da cidade.

Um bom exemplo do uso atual da densidade urbana no planejamento das cidades brasileiras é o Plano Diretor Estratégico (PDE) da cidade de São Paulo (Lei 16.050 de 31 de julho de 2014), o qual busca defender princípios como os de função social da cidade e da propriedade urbana, equidade e inclusão social e territorial e direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado (São Paulo, 2014). Esses princípios estabelecem diretrizes e ações específicas para as realidades territoriais da cidade.

Segundo Pacheco (2017), o PDE tornou-se uma referência para diversos outros planos diretores pelo Brasil. Suas preocupações com o uso do solo, o adensamento ordenado, as oportunidades de trabalho e a interação entre as construções e a rua oferecem um potencial de provocar uma quebra de paradigma no desenvolvimento da cidade.

No entanto, mesmo sendo uma das mais exemplares leis urbanísticas brasileiras, o uso do termo densidade urbana no PDE não é muito claro. Ele a utiliza como parâmetro para limitar ou ampliar a ocupação do solo, assumindo assim função prescritiva, como se observa no seu Artigo 12:

[...] Os objetivos específicos da Macroárea de Estruturação Metropolitana no Setor Central são: I - fortalecimento do caráter de centralidade municipal, aumentando a densidade demográfica e a oferta

habitacional, respeitando o patrimônio histórico, cultural e religioso, otimizando a oferta de infraestrutura existente; renovando os padrões de uso e ocupação e fortalecendo a base econômica local; (São Paulo, 2014, Art. 12, § 1º.).

O texto da Lei em diversos momentos (Art. 9º, 13º, 14º, 19º, 22º, 23º, entre outros) emprega os termos “aumentar densidade”, “diminuir densidade”, “adensamento”, mas não há uma conceituação clara de como a densidade será manipulada. Na maioria das vezes, esses termos estão relacionados à população (densidade demográfica), mas algumas vezes também à edificação (densidade construtiva) e são sempre imprecisos, pois estão acompanhados por advérbios de intensidade (aumentar, diminuir, etc.) e não por valores numéricos; diferentemente de como esse parâmetro era utilizado na década de 1960, como já foi explanado no tópico anterior.

A abordagem ampla da densidade, e sem uma quantificação numérica, pode ser necessária caso se considere que determinar um valor para esse parâmetro, seja ele habitacional ou demográfico, depende de cada contexto físico-ambiental e sociocultural específico, assim como das condições ou capacidade de infraestrutura urbana existente no local.

Segundo Jacobs (1993, p.272), “As densidades são muito baixas ou muito altas quando frustram a diversidade da cidade em vez de a favorecer [...] Devemos analisar as densidades da mesma maneira que observamos as calorias e as vitaminas”. Ao falhar na análise das condições necessárias é que a densidade passa a ter níveis muito baixos ou muito altos.

Atualmente, apesar da densidade urbana não ser quantificada como era feito em meados do século passado, as normativas brasileiras definem índices como Coeficiente de Aproveitamento, o Potencial Construtivo e a Taxa de Ocupação. Tais índices direcionam o modo de ocupação das cidades e, de forma indireta, interferem na quantidade de habitações ou pessoas em uma determinada área.

Eles são responsáveis por aumentar ou diminuir o percentual de área destinada à

ocupação edificada em uma área, alterando consequentemente a densidade urbana (seja ela demográfica, habitacional ou qualquer outro tipo). Dessa forma, pode-se observar que anteriormente a densidade era diretamente delimitada pela quantidade de habitações e de pessoas. Atualmente, no entanto, o modo como as habitações ocupam o lote altera diretamente o percentual de área ocupada.

Diante disso, é possível perceber que a questão da densidade urbana no Brasil está relacionada a inúmeros parâmetros e medidas. Se antes os teóricos e urbanistas definiam um valor para a quantidade de habitações e/ou pessoas por uma porção de terra, hoje o planejamento trabalha com inúmeras variáveis que alteram a ocupação do solo e a dispersão humana na cidade.

Apesar de ser um parâmetro bastante complexo, há de se concordar com Berghauer Pont e Haupt (2009) quando o índice de densidade considera apenas uma única variável não é capaz de fornecer muitas informações sobre a forma de ocupação do solo. Através do desenvolvimento da *Spacematrix* (Figura 8), os autores supracitados agregam uma série de variáveis relacionadas à densidade, a fim de compreender melhor os diferentes tipos de ocupações edilícias.

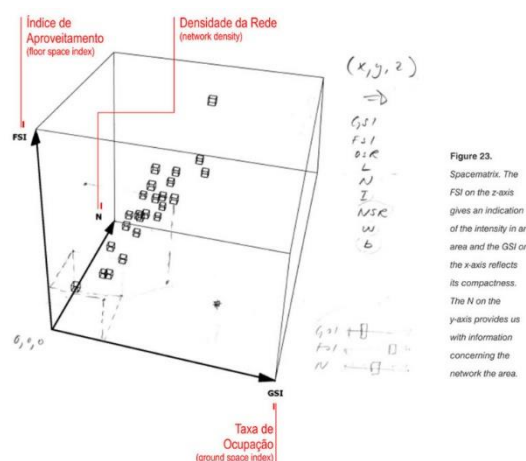


Figure 23. The Spacematrix. The FSI on the z-axis gives an indication of the intensity in an area and the GSI on the x-axis reflects its compactness. The N on the y-axis provides us with information concerning the network area.

Figura 8. *Spacematrix*, desenvolvido por Berghauer Pont e Haupt (fonte: Saboya 2014 e adaptado de Berghauer Pont e Haupt 2009, p.98).

Os diversos índices de densidade abrangem diversas variáveis que estão correlacionadas, sendo portanto dependentes e complementares entre si. Ao serem

combinadas, torna-se mais complexa a visualização e, conseqüentemente, a compreensão da forma urbana resultante.

O que é percebido, no entanto, é que as normativas brasileiras muitas vezes estipulam índices que, teoricamente, direcionam a ocupação do solo (taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, entre outros) sem ter uma real ideia dos seus impactos na paisagem urbana e na maneira como a cidade poderá se desenvolver.

Devido à herança modernista e sanitarista, os índices de diversos planos diretores continuam a propor significativos recuos da edificação das dividas dos seus lotes, para garantir condições de insolação, ventilação e privacidade. Isto, contudo, acaba por gerar e reproduzir uma tipologia de torres isoladas no lote, conhecida como “padrão-paliteiro”, que descaracteriza a identidade de cada lugar. Além disso, esse padrão reduz a interface público-privado, dificultando a vigilância natural das pessoas, o que pode provocar um aumento da sensação de insegurança, desencorajar o uso dos espaços públicos e aumentar a incidência de crimes.

Verifica-se, portanto, há carência de estudos que explorem os diversos índices de densidade e avaliem suas conseqüências para o desenho urbano. Esses índices e seus respectivos valores não são, em geral, questionados, mas definidos *a priori*, desconsiderando as especificidades dos lugares e a relação com seus elementos morfológicos. Há de se questionar se os índices dos atuais planos diretores são demasiado rígidos e pouco aderentes à realidade de cada lugar. É urgente que o processo de planejamento seja mais flexível e adaptável às especificidades e dinâmicas que estão sujeitas as cidades, dando-se ênfase ao seu papel heurístico.

Apesar de complexa, a densidade é um importante condicionante e norteador de projetos urbanos. Seus valores, no entanto, devem ser definidos a partir de estudos específicos, por meio de simulações e testes para mensurar sua potencialidade e os seus impactos na paisagem e no funcionamento da cidade (Silva *et al.*, 2016).

Nesse sentido, o presente artigo visa demonstrar como a inserção de uma

tecnologia computacional pode contribuir na manipulação e visualização de índices de densidade presentes nas legislações urbanísticas.

Tecnologia paramétrica e o planejamento urbano

Ocorre um crescente reconhecimento de que as certezas sobre as cidades são ilusórias e vão além da compreensão humana e, assim, os modelos têm-se tornado cada vez menos orientados para a predição, mas como instrumentos de simulação para auxiliar a compreensão e estruturar o debate sobre a cidade (Barros Filho, 2009, p.169).

O aumento da complexidade do espaço urbano é uma discussão que tem acontecido há décadas. McLoughlin (1973, p.34) aponta que ao perceber a complexidade da cidade, nos tornamos “prisioneiros da percepção de que tudo na cidade afeta todo o resto”. Uma vez que essa percepção nos prende e cativa de maneira significativa.

O uso da densidade urbana, com suas múltiplas relações e significados, contribui para o ordenamento do solo, ao mesmo tempo que aumenta a complexidade das variáveis e dos aspectos a serem considerados no planejamento urbano. Diante dessa realidade, cada vez mais as tecnologias computacionais tornam-se potenciais aliados na gestão e produção de forma e decisões projetuais.

Como bem destaca Holst (2012), a era digital dá acesso aos arquitetos e engenheiros a ferramentas que possibilitam a criação de geometrias complexas e sistemas avançados. Esses sistemas são capazes de auxiliar na busca de soluções acessíveis, sustentáveis e que fazem o uso de processos de otimização.

Se antes as tecnologias computacionais eram uma extensão do nosso braço, auxiliando o projeto como uma prancheta digital, atualmente elas têm a capacidade de auxiliar o projetista na análise e busca de soluções para os mais diversos problemas (Chaillou, 2019).

Uma das mais recentes tecnologias computacionais, a tecnologia paramétrica, foi desenvolvida inicialmente para as áreas das

engenharias aeroespacial e mecânica, mas desde meados da década de 1990, tem sido cada vez mais inserida nas áreas de projeto.

De forma resumida, a tecnologia paramétrica cria sistemas de variáveis relacionadas em contínua interação. Os *softwares* utilizados para a criação desses sistemas são baseados em um conjunto de componentes de rápido ajuste, chamados de “parâmetros”. Por meio desses parâmetros, que podem ser facilmente alterados, algumas regras e ações são estabelecidas. Essas regras resultam em opções para solucionar os objetivos estabelecidos *a priori*.

Uma vez que o cerne da tecnologia paramétrica é a criação de relações entre elementos, ela pode potencialmente contribuir no planejamento urbano, uma vez que é capaz de automatizar processos e estabelecer ligações entre aspectos fundamentais da manipulação do espaço urbano. Tornando a complexidade das cidades cada vez mais compreensível.

Apesar de ter uma grande capacidade de aplicação no *design* urbano através da geração de formas urbanas orgânicas, como é utilizado no *One north masterplan* do escritório *Zaha Hadid Architects* (Figura 9), a face da tecnologia paramétrica utilizada neste artigo é a aplicação para cálculo, visualização de resultados e a previsão de cenários urbanos.



Figura 9. Espacialização da proposta urbana *One North Masterplan*, ZHA (Singapura 2001-2021) (fonte: <https://www.zaha-hadid.com/masterplans/one-north-masterplan/>).

Uma importante referência para o desenvolvimento do código paramétrico a ser descrito no próximo tópico e exemplo do uso da tecnologia para a otimização de processos como base de tomada de decisão é o *CityMetrics* (Lima, 2017, 2019).

A investigação presente no *CityMetrics* está centrada na elaboração de um sistema que articula métricas de avaliação de desempenho a recursos e funcionalidades algorítmico-paramétricas, permitindo e otimizando diferentes aspectos relativos ao desempenho de configurações geométricas e formais de áreas urbanas, segundo princípios do Desenvolvimento Orientado por Transporte (DOT); como, por exemplo o Algoritmo de Proximidade Física (APF), ferramenta possível de ser utilizada no contexto do princípio da acessibilidade ao transporte assim como em análises de caminhabilidade (Calthorpe, 1993; Lima, 2017) (Figura 10).

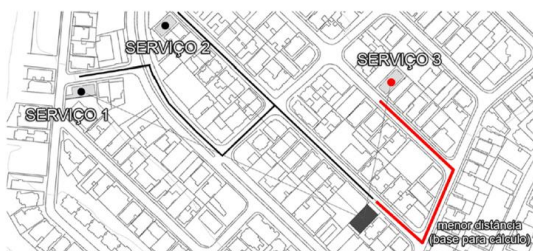


Figura 10. Lógica do cálculo do APF (Algoritmo de Proximidade Física) para múltiplos alvos: o algoritmo calcula os menores percursos físicos para todos os alvos (serviços) em uma categoria (fonte: Lima, 2017, p.134).

O *CityMetrics* implementa um sistema generativo em linguagem de programação visual, usando ferramentas algorítmicas desenvolvidas ou adaptadas a articular métricas de avaliação (Lima, Borges e Costa, 2019) tal como a já mencionada *Spacematrix* de Berghauer Pont e Haupt (2009) (Figura 11). A partir de respostas automáticas dessas métricas, o projetista é capaz de manipular uma série de parâmetros em prol de um resultado mais adequado e desejado para o contexto urbano específico.



Figura 11. Componente desenvolvido por Lima (2017) para automação dos cálculos dos índices da *Spacematrix* (Berghauer Pont e Haupt, 2009) (fonte: adaptado de Lima, 2017, p.143)

A partir do desenvolvimento de sistemas como o *CityMetrics*, o ato de se planejar para o urbano do século XXI torna-se mais embasado e dinâmico. Como apontam Beirão e Duarte (2005), os planos urbanos tradicionalmente têm sido desenvolvidos de maneira rígida e definitiva. Para lidar com a complexidade e as mudanças que caracterizam as sociedades urbanas contemporâneas, é necessária uma abordagem mais flexível, e a tecnologia paramétrica muito pode contribuir nesse sentido.

O urbanismo paramétrico, como é chamado a inserção dessa tecnologia em projetos de

escala urbana, permite, de acordo com Tedeschi (2014), compreender e controlar o comportamento de um sistema complexo, a fim de planejar e prever suas mudanças em tempo real.

Desenvolvimento do código

Diante dos problemas e potencialidades da tecnologia paramétrica discutidas anteriormente, percebeu-se que o desenvolvimento de um código paramétrico para a visualização de índices e automação de cálculos poderia contribuir para a criação de uma base experimental sólida e auxiliar os projetistas no estabelecimento desses índices, assim como facilitar a compreensão dos impactos desses valores.

O desenvolvimento do código aconteceu em um período de quatro meses e foi um processo não linear de investigação, consulta e de contínuos testes de funcionamento. Manipular um *software* paramétrico e desenvolver esses códigos requer algumas capacidades que foram experimentadas nesse trabalho: dividir e conectar partes lógicas, pensar matematicamente, algoritmicamente e com certo nível de abstração (Woodbury, 2010).

Além das funcionalidades (algoritmos) presentes no código, é importante compreender outros dois elementos essenciais de qualquer código: *inputs* e *outputs*. Eles são, respectivamente, os dados necessários para que o código funcione e aqueles resultantes do sistema.

Nessa pesquisa, os dados foram classificados em três tipos: dados de partida, dados parametrizáveis e dados resultantes da parametrização. Os primeiros são aqueles necessários para iniciar o código (*inputs*); os segundos são valores alteráveis rapidamente e que refletem mudança da geometria gerada pelo sistema; e os resultantes são valores numéricos ou booleanos (resposta verdadeiro ou falso), gerados automaticamente a partir da mudança dos parametrizáveis.

Em relação aos dados de partida, uma das maiores preocupações foi ter a menor quantidade possível, ou seja, buscar maneiras que o código fornecesse o maior número de informações com a menor necessidade possível de dados iniciais, aumentando a sua aplicabilidade e tornando-o funcional mesmo

em situações que poucas informações estão disponíveis. Dessa maneira, todo o funcionamento da ferramenta parte de apenas três básicas informações: geometria do lote a ser simulado (Figura 12), eixos das ruas e geometria total do recorte urbano.

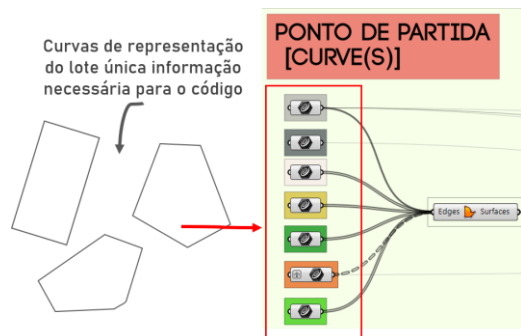


Figura 12. Esquema ilustrativo das informações necessárias para o funcionamento do código desenvolvido (fonte: elaborada pelos autores, 2020).

Outro questionamento existente no processo de desenvolvimento do código estava na escolha de quais índices da legislação urbana que alteram a densidade urbana, seriam mais pertinentes e adequados a se tornarem parâmetros (dados parametrizáveis). Rapidamente, duas coisas foram observadas: (i) a relevância dos índices estava ligada à escala com que se pretendia visualizar (o índice de Taxa de Ocupação tinha seus efeitos mais claramente observados a nível de hectares, enquanto as mudanças de valores de recuos eram mais visíveis em uma escala de quadra ou até mesmo de lote, dezenas de metros quadrados) e (ii) há índices que, por estarem em total dependência entre si, não podem ser parametrizáveis de maneira simultânea. Por exemplo, ao tornar a Taxa de Ocupação e os recuos dados parametrizáveis, observou-se que ao alterar esses últimos, o valor do primeiro mudava-se por consequência.

Após reflexões sobre a importância da escolha da escala que seria trabalhada e do objetivo principal em auxiliar a tomada de decisão por meio da visualização dos índices, decidiu-se que a Taxa de Ocupação seria a variável parametrizável principal, uma vez que essa taxa assume diversos valores de acordo com a área do município e com os tipos de uso do solo existentes. Por essa razão, o componente inicial e predominante desenvolvido nessa ferramenta tem o

objetivo de possibilitar a visualização desse índice (Figura 13).

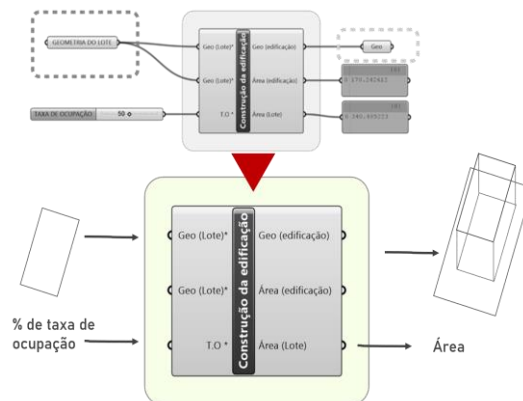


Figura 13. Componente “Construção da edificação” e seu funcionamento (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

O componente denominado “Construção da edificação” (Figura 13) funciona a partir do reconhecimento do centróide da geometria bidimensional do lote. Após isso, o componente eleva um volume a partir da geometria do lote considerando a porcentagem da Taxa de Ocupação escolhida pelo usuário. Além de gerar a geometria, o *cluster* fornece outros 2 *outputs*: área total do lote e área da edificação gerada. O componente é independente do restante do código, ou seja, pode ser utilizado em outros códigos ou de maneira autônoma para a visualização tridimensional desse índice.

Além da importância da Taxa de Ocupação e do desenvolvimento do *cluster*, o código desenvolvido, reconhecendo a importância e relevância dos índices de densidade desenvolvidos por Berghauer Pont e Haupt (2009), fornece todos os valores de maneira automática. Índices de Intensidade Construtiva (FSI), Cobertura (GSI), Altura Média das Edificações (L), Índice de Espaços Abertos (OSR), entre outros, foram incorporados como dados resultantes da parametrização. A Figura 14 apresenta os componentes e os *outputs* presentes no código relativos aos índices de densidade.

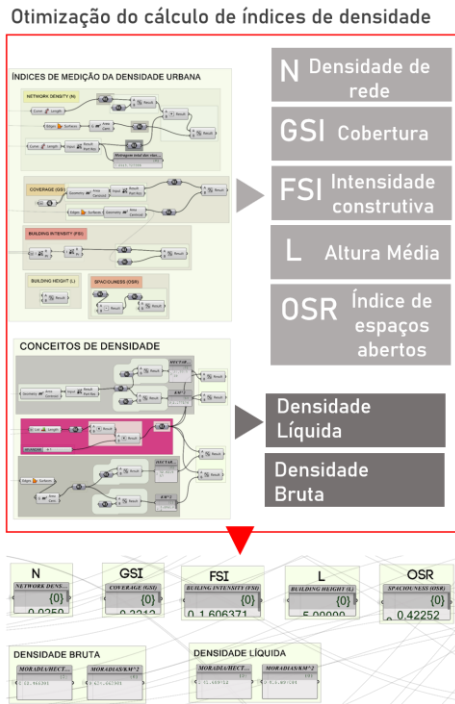


Figura 14. Componentes e outputs de densidade urbana (fonte: elaborada pelos autores, 2020).

Uma vez que um importante elemento de discussão da pesquisa apresentada é a imprevisibilidade dos índices, o código ainda é capaz de “responder” à comparação entre os índices simulados e aqueles estabelecidos pela legislação, apontando quando os valores simulados saem ou continuam no intervalo permitido (Figura 15).

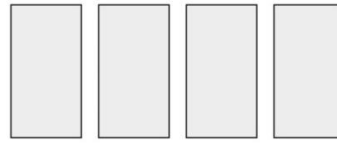


Figura 15. Outputs de resposta de limite construtivo (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

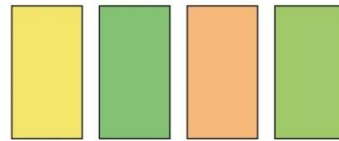
Como já foi dito, a Taxa de Ocupação pode ser considerada o dado parametrizável de maior destaque no código desenvolvido. Observou-se que na cidade escolhida como objeto de estudo, assim como na maioria das cidades brasileiras que apresentam esse índice urbanístico, o seu valor muda de

acordo com o uso do solo que o lote irá possuir. A partir disso, foi pertinente separar os lotes destinados aos diferentes usos e alterar os índices de cada um, a fim de permitir uma visualização mais próxima da realidade existente (Figura 16).

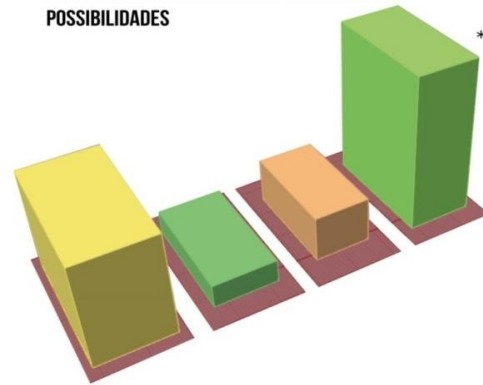
1. LOTES DE TAMANHOS IGUAIS



2. USOS DO SOLO DIFERENTES



3. DIFERENTES ÍNDICES GERAM DIFERENTES POSSIBILIDADES



*GEOMETRIA 3D GERADA PELO CÓDIGO COM ALTERAÇÃO DOS DADOS PARAMETRIZÁVEIS PARA CADA USO DO SOLO

Figura 16. Lotes com índices diferentes geram geometrias distintas (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

Em suma, a ferramenta desenvolvida parte de 3 informações geométricas básicas, o código é capaz de auxiliar o projetista com 17 outros dados que automaticamente irão se adaptar às mudanças feitas no sistema (Figura 17). Exemplos do funcionamento do código serão expostos no tópico seguinte a partir de a sua aplicação em uma área de estudo.

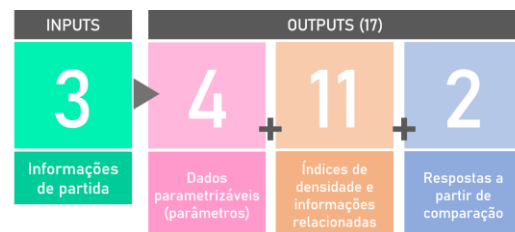


Figura 17. Resumo dos dados da ferramenta desenvolvida (fonte: elaborada pelos autores, 2020).

Aplicação do código e área de estudo

Como já apontado, o desenvolvimento do código pretende fornecer uma base experimental para a tomada de decisão no estabelecimento de índices e valores para legislações urbanísticas, destacando como um mesmo valor estabelecido pode limitar ou não a forma edilícia das cidades brasileiras.

Com a finalidade de colocar em teste e criar evidências para as proposições destacadas, a pesquisa utilizou um recorte urbano e executou uma série de simulações, criando cenários possíveis dentro de uma mesma legislação.

Objeto de estudo

O recorte urbano escolhido encontra-se na cidade de Campina Grande, um município do Nordeste brasileiro considerado um importante polo industrial e um dos maiores polos tecnológicos da América Latina (Figura 18). Atualmente, a cidade apresenta uma população em torno de 400 mil habitantes ocupando uma área total de aproximadamente 595 km², sendo 96 km² de área urbana (IBGE, 2017).

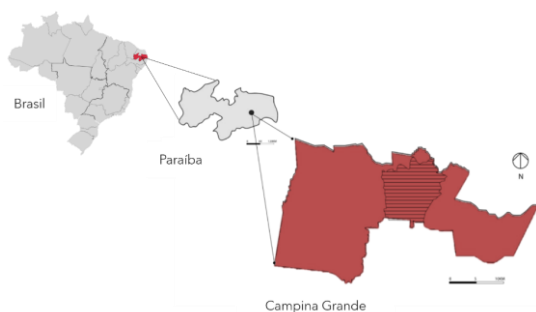


Figura 18. Localização da cidade objeto de estudo e simulações (fonte: adaptado de https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Paraiba_in_Brazil.svg. 2020).

Regido por um Plano Diretor aprovado em 2006 (Lei complementar nº 003) e pelo Código de obras (Lei nº 5410 de 2013), o ordenamento da cidade é feito a partir da delimitação de macrozonas: urbana e rural. A Macrozona Urbana está dividida em zonas de acordo com as características de ocupação, da infraestrutura existente e condições físicas. Esse zoneamento permite identificar áreas que necessitam de ações e diretrizes específicas (Figura 19).

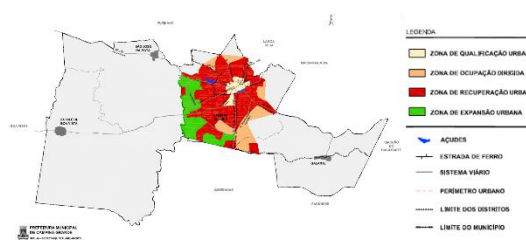


Figura 19. Zoneamento da área urbana de Campina Grande – PB (fonte: adaptado do plano diretor. Campina Grande, 2006, p.44).

Na escala do lote, o Plano Diretor aliado com o Código de Obras da Cidade, designa limites construtivos que ordenam a quantidade da ocupação do solo, como também a forma que essa construção se organiza no lote, através do estabelecimento de parâmetros como: afastamentos (recuos), gabaritos máximos, dentre outros.

Os limites de construção são determinados pelos coeficientes de aproveitamento de terreno, que dizem respeito ao aproveitamento máximo do lote com edificações, taxas de ocupação e por outros índices urbanísticos complementares. (Campina Grande, artigo 14º do plano diretor, 2006, p.7).

De forma geral, esses limites ordenadores da ocupação construtiva são estabelecidos *a priori* da sua ocupação ou objetivando limitar uma ocupação existente. Diante da carência de estudos sobre os seus impactos ou sobre o uso de simulações para visualização dos possíveis impactos que sua concretização exercerá no meio urbano, o que pode superestimar ou subestimar a capacidade de suporte de determinada infraestrutura, a presente pesquisa faz uma crítica a esse tipo de planejamento ao mesmo tempo em que pretende colaborar com a investigação de alternativas para lidar com essa questão, através do código já apresentado.

O recorte específico escolhido está inserido em um bairro que na última década tem passado por um processo de adensamento e verticalização devido a uma intensa especulação imobiliária (Figura 20). Ele apresenta uma área equivalente a 32,5 hectares, sendo 22 hectares ocupados por 22 quadras com um formato predominantemente retangular (Figura 21).

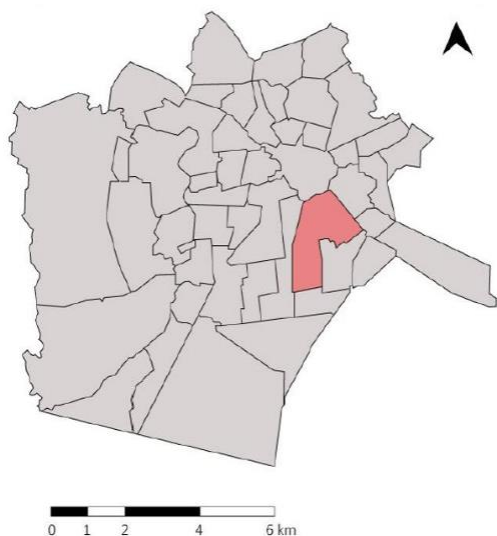


Figura 20. Bairro estudado em destaque no mapa de Campina Grande – PB (fonte: adaptado do mapa base da Secretaria de Planejamento, gestão e transparência da cidade de Campina Grande - SEPLAN, 2011)

Bairro do Catolé e área de estudo



Figura 21. Recorte espacial específico para as simulações (fonte: adaptado do mapa base da Seplan, 2011 e imagens de satélite *Google Earth*, 2018).

Resultados e discussão

Os cenários gerados pelas simulações não objetivam representar a realidade ou a maneira como a ocupação tende a acontecer, mas possibilitar a visualização de padrões de ocupação que poderiam ocorrer seguindo os

índices que atualmente são estipulados para este fragmento da cidade.

Para as simulações, foram escolhidos quatro principais cenários, compilados no esquema da Figura 22. Os índices presentes no código foram classificados em baixo, médio e alto de acordo com os valores estabelecidos pelo Código de Obras da Cidade. Por exemplo, um valor baixo de Índice de Aproveitamento é o valor mínimo indicado pela normativa, enquanto o valor considerado “alto” é o máximo por ela previsto. Em relação aos usos do solo, o código desenvolvido prevê simulações para quatro usos: residencial, comercial, institucional e industrial (Figura 23).

QUADRO RESUMO DOS CENÁRIOS				
	1	2	3	4
OCUPAÇÃO DO SOLO	ATUAL	NOVAS OCUPAÇÕES	NOVAS OCUPAÇÕES	INFERIOR À ATUAL
USO DO SOLO	ATUAL	SEMELHANTE AO ATUAL	MAIS DIVERSIFICADO	ATUAL
PARCELAMENTO	BASE SEPLAN 2011	BASE SEPLAN 2011	BASE SEPLAN 2011	BASE SEPLAN 2011
TAXA DE OCUPAÇÃO	ALTA	MÉDIO- ALTO	BAIXA	MÁXIMA
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	MÉDIO - ALTO	MÉDIO - ALTO	MÁXIMO	BÁSICO
GABARITOS	5	1 A 3	5 A 9	1 A 3

Obs: Os cenários 2 e 3 possuem edifícios que existem atualmente e que foram adicionados independentemente do código

Figura 22. Compilado dos cenários simulados (fonte: elaborada pelos autores, 2018).



Figura 23. Identificação de cada uso do solo (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

O Cenário 1 tem como base geométrica o desenho dos lotes existentes e os seus respectivos usos em 2018. Em relação aos parâmetros (dados parametrizáveis), foram atribuídos valores altos para a Taxa de Ocupação em todos os usos; valores básicos para os índices de aproveitamento em alguns usos (o valor básico desse índice na legislação urbanística de Campina Grande é 1.0); valor máximo em outros, desde que todos os lotes estivessem dentro dos limites construtivos (Figura 24).

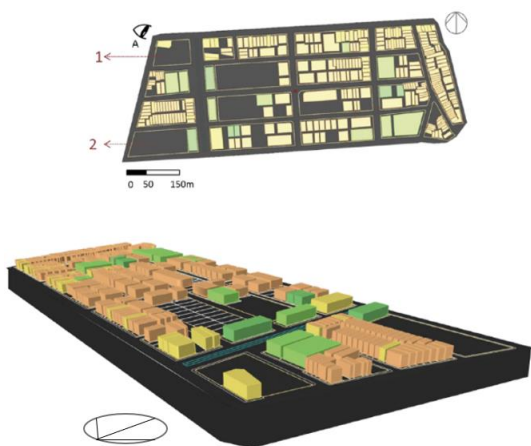


Figura 24. Imagens da simulação: Cenário 1 (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

O Cenário 2 usou como base a geometria dos lotes existentes, mas com uma ocupação mais intensa. Lotes atualmente sem edificações foram adicionados ao sistema (com usos diversos, mas seguindo a maioria residencial como hoje é caracterizada essa ocupação), assim como alguns edifícios residenciais existentes foram incluídos com o intuito de ocupar as quadras que não têm uma demarcação do lote a fim de observar um cenário em que o solo seja visto com sua cobertura mais completa.

Em relação aos índices, os parâmetros do segundo cenário seguiram os mesmos valores que o anterior. Dessa forma, a finalidade principal foi observar uma maior ocupação do solo, com taxas de ocupação em valores máximos, mas com gabaritos relativamente baixo (Figura 25).



Figura 25. Cenário 2 (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

O Cenário 3 continuou usando a base geométrica dos lotes existentes, mas teve o objetivo de visualizar uma verticalização extrema da área (Figura 26). Esta simulação propôs que os índices de aproveitamentos fossem utilizados com seus valores máximos (5.5 para uso residencial e 4.0 para demais usos) e as taxas de ocupação estabelecidas

em 50%. Logo, a quantidade de pavimentos aumentou consideravelmente.



Figura 26. Cenário 3 (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

A construção do Cenário 4 teve o objetivo de contrastar radicalmente com o anterior (Figura 27). Enquanto o Cenário 3 apresenta uma verticalização extrema, este apresenta uma horizontalidade predominante, apresentando taxas de ocupação com valores máximos e índices de aproveitamentos básicos com valores baixos (variando de 1 a 2).

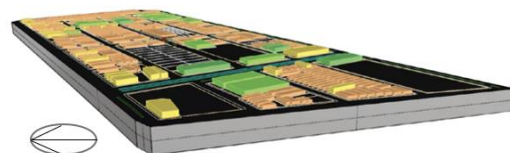


Figura 27. Cenário 4 (fonte: elaborada pelos autores, 2018).

A partir dos cenários gerados é possível pôr em discussão como e se os principais índices de legislação urbana que tratam da ocupação (edificada e humana) conseguem controlar ou não a forma urbana e avaliar a real intensidade de como o solo será edificado e adensado.

Com a finalidade de perceber de forma mais clara as diferenças das densidades e formas urbanas de cada cenário, os valores dos indicadores de Berghauer Pont e Haupt (2009), obtidos automaticamente pelo código desenvolvido, foram inseridos na *Spacemate* (Figura 28).

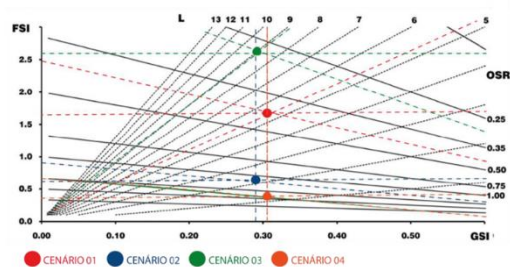


Figura 28. Representação dos cenários na *Spacemate* (fonte: adaptado de Berghauer Pont e Haupt, 2009).

O posicionamento dos cenários ilustra mais claramente as observações feitas. De maneira geral, o indicador que menos variou no recorte como um todo foi a Taxa de Ocupação, presente na *spacemate* como GSI. Já o Índice de Aproveitamento (FSI), a quantidade de espaço não construído ao nível do solo (OSR) e a Altura Média das Alturas (L) sofreram significativas mudanças (Tabela 1).

Tabela 1. Dados resultantes das simulações (fonte: elaborado pelos autores).

	Cenários			
	1	2	3	4
T.O.	71.2%	71.2%	52.5%	71.2%
Pavimentos	5	3.25	7.5	1.75
L	5.00	2.27	8.98	1.30
I.A	4.37	3.5	4.37	1.75
GSI	0.31	0.28	0.28	0.31
FSI	1.60	0.65	2.56	0.41
OSR	0.42	1.08	0.27	1.62
Densidade bruta*	62.46	24.98	124.93	12.49
Densidade líquida*	41.69	16.67	83.37	8.33

* valores de habitação por hectare.

Através dos valores gerados também é possível perceber a variação significativa da densidade ao intensificar a verticalização, refletida principalmente no aumento do valor da altura média das edificações (L).

Além de gerar questionamentos sobre o controle (ou a falta dele) que os índices construtivos impõem na forma como as edificações irão ocupar o solo é interessante perceber como esses outros índices de medição (GSI, FSI e OSR) de fato podem contribuir no direcionamento da forma urbana, uma vez que seus valores caracterizam a ocupação do solo de forma mais precisa.

Conclusão

Como exposto, a noção de mensurar a “densidade ideal” não foi bem sucedida em nenhum momento ao longo da história, cada local e cultura possui características específicas que não podem ser limitadas a um

valor único para a ocupação. Com o desenvolvimento do código e os pressupostos da falta de bases experimentais, objetivou-se enfatizar como os valores de densidade (refletidos pelos índices nas legislações urbanísticas) refletem padrões de ocupação distintos e como tais, necessitam ser tratados de forma mais clara e específica nas normativas atuais.

Ao mesmo tempo que existe a necessidade de planejar o espaço urbano com mais aderência às necessidades de cada local e adequar a ocupação com as capacidades de suporte da infraestrutura existente na área, o processo de tomada de decisão ainda é vagaroso e bastante arcaico. Defende-se que a inserção de tecnologias computacionais pode contribuir muito nesse processo de busca por melhores projetos e gestões urbanas.

Cientes que essa pesquisa pode ser ampliada e melhorada em diversos quesitos, aponta-se algumas possíveis adições e desdobramentos. Inicialmente a melhoria na geometria gerada pelo código. Com a adição de mais detalhes e elementos visuais (fluxos de pessoas, veículos e vegetação urbana) os cenários potencialmente serão mais atrativos para a visualização e demonstração para outros profissionais e para a comunidade envolvida no processo de planejamento. Para uma maior correspondência com a realidade, seria interessante a inserção do perfil topográfico das áreas simuladas. Por fim, assim como foi feito com a Taxa de Ocupação, teria grande proveito a criação de novos componentes referentes a outros índices construtivos, uma vez que otimiza o código e amplia as suas aplicações.

A pesquisa descrita nesse artigo é apenas o início de uma investigação que potencialmente pode ampliar o controle dos resultados de projetos urbanos e a previsão de problemas. Através da inevitável e necessária explicitude das ideias para geração de códigos paramétricos, o processo de planejamento torna-se mais nítido e aberto para colaborações externas e multidisciplinares.

O desenvolvimento do código paramétrico e os exemplos reais discutidos, demonstram o avanço da aplicação dessas novas tecnologias no urbanismo, como ferramentas que são capazes de otimizar e tornar o processo de

planejamento e de tomada de decisão mais rápido e apoiado em bases experimentais mais concretas. A urgência atual de soluções para os complexos problemas das cidades faz com que investigações de ferramentas dessa natureza no planejamento e gestão do espaço urbano sejam cada vez mais necessárias.

Ao lidar com projeto, observa-se que atualmente a principal dificuldade é trabalhar com a complexidade preenchida com milhões de combinações e alternativas de subcomponentes. O presente artigo pretendeu apontar que a inserção de tecnologias computacionais é potencialmente capaz de auxiliar o projetista para lidar com essa enorme quantidade de combinações e alternativas no momento do estabelecimento de índices nas normativas urbanísticas.

Referências

Acioy, C. C. e Davidson, F. (1998) Densidade urbana. Rio de Janeiro, Mauad Editora Ltda.

Adams, T., Heydecker, W. D., Bassett, E. M., & Lewis, H. M. L. (1931). *Buildings: Their Uses and the Spaces about Them* (Vol. 6). *Regional plan of New York and its environs*.

Alves, S. R. (2011). Densidade urbana. Compreensão e estruturação do espaço urbano nos territórios de ocupação dispersa Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitectura de Lisboa.

Barros Filho, M.N.M. (2009). Escalas da diversidade intra-urbana. Recife: Ed. do Autor.

Beirão, J. (2012). *CityMaker: designing grammars for urban design*. TU Delft.

Beirão, J., & Duarte, J. (2005). Urban grammars: towards flexible urban design. Session 11: shape grammars Em: *eCAADe 23, 491-500, 2005*. Disponível em: http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/Show?2005_491 [Consultado em 30 de abril de 2018].

Berghauer Pont, M. Y., & Haupt, P. A. (2009). Space, density and urban form. Tese de Doutorado, *Delft University of Technology*.

Buder, S. (1990). *Visionaries and planners: the garden city movement and the modern community*. Oxford University Press on Demand.

Calthorpe, P. (1993). *The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream*. Princeton architectural press.

Campina Grande (cidade).(2006). Lei complementar nº 003, de 09 de outubro de 2006 – Plano Diretor. Disponível em:

Compreender o espaço urbano e o desenvolvimento futuro das cidades estará no entendimento dos seus elementos e das escalas que existem, principalmente na compreensão das relações entre escalas morfológicas e formas existentes. Diante da necessidade dessa avaliação do presente em prol de cidades melhores no futuro, é imprescindível buscar alternativas e projetos que possam compreender melhor a complexidade das inter relações entre as diversas variáveis envolvidas no processo de planejamento e gestão urbanos.

http://campinagrandepb.com.br/wp-content/uploads/2014/10/Plano_Diretor_2006.pdf [Consultado em 4 de novembro de 2017].

Campoli, J., & MacLean, A. S. (2007). *Visualizing density*. Lincoln Inst of Land Policy.

Chaillou, S.(2019). *AI + Architecture towards a new approach*. Tese de doutoramento. *Harvard University Graduate Scholl of Design*, Estados Unidos.

Clark, C. E. (2018). *Paris and the Cliché of History: The City and Photographs, 1860-1970*. Oxford University Press. Reino Unido.

Engels, F. (1975). *A situação da classe trabalhadora na Inglaterra*. Porto: Afrontamento.

Falcão, S. M., Lima, E. R. V., Borges, U.N. (2005) Alterações na paisagem da orla marítima de cabedelo em decorrência da dinâmica de ocupação da área. Em: *Cadernos do logepa, Vol.4, n.1, 2005*. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/logepa/article/view/10993> [Consultado em 10 de abril de 2020].

Ferrari, C. (1979). *Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo*. Livraria Pioneira Editora. Santana de Parnaíba, SP. Brasil

Holst, R. (2012). *Think, script, build: architectural engineering through parametric modelling of inteligente system in architecture*. Architectural Engineering at the Technical University of Denmark (DTU), Dinamarca

Howard, E. (1996). Cidades-jardins de amanhã. 1ed. 1898. São Paulo: Annablume.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).(2010) *Censo 2010*. Disponível em:

- www.censo2010.ibge.gov.br [Consultado em: 6 de novembro de 2017].
- Jacobs, J. (1993) *The death and life of great American cities*. New York: The modern library, 3ed (1961)
- Lima, F., Borges, M., Costa, F. (2019). *Digital Techniques applied to Design Process*. Editora UFJF. ISBN 978-85-93128-35-6
- Lima, F. Métricas Urbanas: Abordagens paramétricas para planejamento de bairros e cidades mais sustentáveis. ProBooks, 2019
- Lima, F. Métricas urbanas: sistema (para) métrico para análise e otimização de configurações urbanas de acordo com métricas de avaliação de desempenho. 2017. 236f. 2017. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Urbanismo)— Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- McLoughlin, J. B. (1973). *Control and urban planning*. Reino Unido: Faber & Faber.
- Saboya, R.(2014) Spacemate, Spacematrix e o estudo das densidades urbanas. 2014. Disponível em: www.urbanidades.arq.br. [Consultado em: 27 de novembro de 2017].
- São Paulo (cidade) (2014). *Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo*. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo.
- Silva, G. J. A. D., Silva, S. E., & Nome, C. A. (2016). Densidade, dispersão e forma urbana: Dimensões e limites da sustentabilidade habitacional. Em: *Arquitextos Vitruvius*, (189.07). Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.189/5957> [Consultado em 31 de março de 2020].
- Simões Junior, J. G. (2007). O ideário dos engenheiros e os planos realizados para as capitais brasileiras ao longo da Primeira República. Em: Portal Vitruvius, novembro, 2007. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.090/190> [Consultado em 15 de julho de 2017].
- Sousa, J. P. (2012) *Praxis Digital*. Em: Trama nº0. Lisboa 2010. Disponível em: <http://cargocollective.com/jpsousa/filter/Writings/Praxis-Digital>>> [Consultado em 03 de maio de 2019].
- Taylor, Z. T., & Van Nostrand, J. C. (2008). *Shaping the Toronto Region, Past, Present, and Future: An Exploration of the Potential Effectiveness of Changes to Planning Policies Governing Greenfield Land Development in the Greater Golden Horseshoe*. Estados Unidos: Neptis Foundation.
- Tedeschi, A. (2014). *AAD, Algorithms-aided design: parametric strategies using Grasshopper*. Itália: Le penseur publisher.
- Unwin, R. (1909). *Town planning in practice: An introduction to the art of designing cities and suburbs*. T. Fisher Unwin.
- Watanabe, M. S. (2002). *Induction design: a method for evolutionary design*. Springer Science & Business Media.
- Woodbury, R. (2010). *Elements of parametric design*. Reino Unido: Routledge.

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Urban density and parametric urbanism: Computational code for simulating urban indices

Abstract. *The lack of knowledge and the apparent little application of computational tools to visualize urban indexes make it difficult for planners understand the possible impacts of these indexes on the form and occupation of urban land and, consequently, produce cities that do not meet the sustainability principles of urbanity. In view of the plurality of meanings and applications, the use of urban density as an index must be very well explained in the regulations and the result of concrete studies. This article is the result of a research centered on the construction of a computational code aimed at simulating urban indexes that deal with urban density, through the development of an algorithm in the parametric software Rhinoceros3D and in the Grasshopper plug-in. The general objective is to develop a code to carry out experiments and predictions of parameters that order the occupation of urban land. From the scenarios resulting from the simulation and the automation of data related to urban density in a spatial section of a neighborhood in the city of Campina Grande, Brazil, it was possible to perceive that the insertion of computational technologies can significantly contribute to the search process for better urban projects and management.*

Keywords: parametric design, urban density, urban legislation, simulations.

Editor responsável pela submissão: Julio Celso Borello Vargas.

Licenciado sob uma licença Creative Commons.





Dispositivos de vigilância como tecnologias de controle no capitalismo de dados: redes sociais e smart cities

Gabriel Barros Bordignon 

^a Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Salvador, BA, Brasil. E-mail: gabrielbbordignon@gmail.com

Submetido em 22 de junho de 2020. Aceito em 13 de outubro de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.157>

Resumo. *O presente artigo apresenta os dispositivos de vigilância sob a ótica de Michel Foucault em suas duas categorias: disciplinar e biopolítica. Tais conceitos são as bases que utilizo para refletir, a partir de autores contemporâneos, sobre as atuais técnicas de vigilância inseridas no que se pode chamar de uma nova categoria de dispositivo: o tecnopolítico. As investigações são feitas através da análise conjunta de duas tecnologias de poder contemporâneas: as redes sociais – com enfoque no Facebook – e as smart cities – ou ‘smartização’ das cidades. Através de conexões entre os conceitos apresentados e os dois estudos realizados, reflete-se sobre o papel da vigilância e seus mecanismos de controle dentro de três entendimentos do presente: dos dados como os novos combustíveis fundamentais da atual fase do capitalismo; do neoliberalismo como ideologia predominante nas relações sociais, de trabalho e de produção do espaço urbano; e da cibercultura, com a gradual dissolução dos limites entre real e virtual. O artigo aponta que os dispositivos tecnopolíticos têm impactos substanciais na produção de subjetividades e de cidadania – sendo condicionantes de um novo modo de viver urbano e contemporâneo – e propõe cenários possíveis de enfrentamentos a tal conjuntura.*

Palavras-chave. *dispositivos de vigilância, capitalismo de dados, tecnopolíticas, redes sociais, smart cities.*

Introdução

O presente artigo centra-se no tema da vigilância como conceito fundamental para se compreender importantes discussões acerca da sociedade contemporânea, a saber: a) o *capitalismo de vigilância*, novo modelo econômico baseado na acumulação massiva de dados digitais no contexto neoliberal; b) os inéditos mecanismos de controle social, submetidos a complexas gerências algorítmicas; c) a gradual dissolução dos limites sociais entre lugares reais e ciberespaços; d) as reverberações desse panorama de avanços tecnológicos nas relações sociais e políticas, processos de subjetivação, constituição de cidadania e transformação do modo de vida e da forma urbana.

A vigilância, antes de ser um tema atual e relacionado a avançados dispositivos tecnológicos, foi historicamente estudada por diversos autores no campo das ciências humanas. Entretanto, pretendo iniciar minhas reflexões a partir da literatura distópica. Para demonstrar um ponto central do presente texto, destaco duas obras: *1984 (Nineteen Eighty-Four)*, de George Orwell e *The Circle*, de David Eggers. Não convém abordar especificidades das tramas, apenas apontar que ambas apresentam a vigilância como componente marcante de seus universos ficcionais. No entanto, *1984* coloca a vigilância no cerne de um estado totalitário, enquanto que *The Circle* enfoca a mesma questão em uma gigante empresa global de internet e tecnologia. Vale destacar que a obra

de Orwell foi lançada em 1949, durante a guerra fria, em um mundo sob grandes transformações políticas e constantemente ameaçado por um novo conflito mundial; já a novela de Eggers, lançada em 2013, coloca-se em um contexto de avançadas tecnologias de informação e comunicação e relevantes transformações culturais causadas pela irrefreável disseminação de mídias digitais. Não quero dizer que na contemporaneidade a vigilância desloca-se do eixo público/governamental para o eixo privado/corporativo (vide as revelações de Edward Snowden sobre o esquema de vigilância global da Agência de Segurança Nacional – NSA – dos EUA em 2013), sim que ambas as dimensões cooperam entre si, se retroalimentam, gerando inéditos cenários nos campos da democracia, do controle de desejos e subjetividades, do direito à cidade e ordenamento da forma urbana. A ascensão pelo mundo de governantes com pretensões autoritárias ou práticas antidemocráticas; o controle da informação e dos comportamentos por mecanismos midiáticos e/ou corporativos; as câmeras de vigilância e o policiamento ostensivo nas cidades; a popularização de smartphones e outros dispositivos ininterruptamente conectados à internet; todas são questões atuais que apontam a vigilância como fenômeno presente no cotidiano e nas vidas individuais e coletivas do mundo globalizado.

Os dispositivos de vigilância contemporâneos se inserem no contexto dos acelerados avanços tecnológicos em praticamente todas as instâncias da existência; sendo a própria vida humana ampliada para um plano virtual que toma cada vez mais espaço e tempo nas decisões cotidianas, políticas e sociais. A discussão é de fundamental importância para a contextualização da vigilância no campo das ciências humanas, da sociedade digitalizada, do planejamento urbano e da democracia como um todo.

A revisão bibliográfica que configura a metodologia deste trabalho é composta de diversos autores, em sua maioria contemporâneos, com predominância de textos produzidos nos últimos dez anos. O ponto de partida é Michel Foucault, pelo qual apresento conceitos como *disciplina* e *biopolítica*. Vale ressaltar que o autor realizou suas pesquisas na segunda metade do século XX, com um distanciamento histórico de seus objetos de estudo (séculos XVII e XVIII). O

presente trabalho, entretanto, é elaborado sob os efeitos técnicos e sociais do próprio objeto investigado: a vigilância no século XXI. Portanto, o artigo não tem como pretensão atualizar o pensamento foucaultiano no sentido de interpretar os escritos do autor sob uma nova ótica ou produzir sobre eles uma nova ‘verdade’, tampouco retomar toda sua trajetória de vida e obra; mas pretende, especificamente, mobilizar alguns conceitos – sobretudo a partir de *Vigiar e Punir*; *Microfísica do Poder*; *Segurança, Território, População*; e *Nascimento da Biopolítica* – no sentido de uma análise crítica sobre o contexto presente de vigilância tecnopolítica. Outros importantes autores, como Giorgio Agamben e Evgeny Morozov embasam a contextualização do cenário tecnológico contemporâneo da sociedade digital. Shoshana Zuboff é a autora central para o tema do capitalismo de vigilância e Pierre Dardot e Christian Laval contribuem para a conceituação do neoliberalismo como racionalidade política mundial. Destaco ainda o trabalho multidisciplinar – que engloba discussões sobre redes sociais e smart cities – dos pesquisadores da Lavits (Rede Latino-Americana de Estudos sobre Vigilância, Tecnologia e Sociedade).

O trabalho pretende contribuir para pesquisas sobre os efeitos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), sobretudo na dimensão da vigilância, nas novas formas de sociabilidade, cidadania e morfologia urbana. Na análise conjunta de duas tecnologias de poder contemporâneas – redes sociais e smart cities – faz-se um paralelo entre um globalmente popular ciberespaço e a mais nova das utopias urbanas para a compreensão de três fenômenos intrinsecamente relacionados: a) o *big data* como novo combustível da atual versão do capitalismo; b) o neoliberalismo como mentalidade dominante nas relações pessoais, de trabalho e de produção do espaço urbano; e c) a gradual dissolução das fronteiras entre real e virtual que coloca novos desafios para a democracia e a construção de subjetividades e comunidades. O artigo busca colaborar não somente com pesquisas acadêmicas, mas também mira a conscientização da sociedade civil em torno de temas como privacidade, cultura digital livre, direito à cidade e relações sociais e urbanas menos alienantes e espetacularizadas.

Dispositivo disciplinar e dispositivo biopolítico

Uma das características mais marcantes da obra de Michel Foucault é, seguramente, sua multidisciplinaridade. O pensador refletiu sobre a vida dos homens a partir da filosofia, sociologia, psicologia, história, dentre várias outras áreas. O presente artigo parte das contribuições de Foucault nos campos da história e da política, focando na ideia de governo – não enquanto entidade organizacional, mas como prática de regulação de indivíduos na sociedade – a partir de dois entendimentos de poder: disciplinar e biopolítico.

Em *Microfísica do poder* (1984), Foucault opõe a ideia de soberania, derivada da teoria do direito monárquico e que legitimava o poder dos reis, a um entendimento de *poder* como um conjunto de práticas descentralizadas, dissolutas no tecido social, circulando nas capilaridades da sociedade sem um fluxo bem definido. O autor se valeria de tal *analítica do poder* – não encarado como fato isolado, mas como prática social – também em outras obras.

Em *Vigiar e Punir* (1977), utiliza a *prisão* como exemplo central para compreender outras instituições de regulação, como escola, quartel, convento, hospital, fábrica ou manicômio. Coloca que em tais espaços foram criadas e aplicadas técnicas que se configuravam como ações diretas sobre os corpos dos internos: distribuição no espaço, categorização, controle de tempo, regramento de ações, exames minuciosos, relatórios e vigilância ininterrupta. Os “corpos dóceis e úteis” eram – segundo a metáfora industrial – fabricados dentro de tais instituições.

Os indivíduos deveriam ser, portanto, obedientes para o ordeiro funcionamento da organização e adequados para o trabalho, dado o contexto do capitalismo industrial nas cidades europeias do século XVIII. À medida que se estabeleciam padrões de comportamento, fazia-se a distinção normal/anormal, sendo o segundo considerado um perturbador da ordem, sujeito a ser corrigido, destacado e exposto. Esse complexo processo de delimitação, categorização, normatização, exposição e correção demonstra o funcionamento dos *dispositivos disciplinares*.

O modelo fundamental de dispositivo disciplinar é uma tipologia arquitetônica popularizada no século XIX por sua eficiência anátomo-política: o *panóptico* proposto pelo filósofo Jeremy Bentham. No corpo/circunferência do edifício, distribuem-se radialmente celas individuais envidraçadas na frente e nos fundos e fechadas nas laterais, de forma que cada célula não se comunica com as vizinhas. No centro do anel há uma torre que suporta no topo uma sala panorâmica. Um único funcionário na torre pode vigiar todos os internos isolados em células pelo jogo de luz que permite a visão de cada corpo ou silhueta, sendo que os vigiados não enxergam o vigia, nem sequer o exterior do edifício. Foucault chama esse jogo de “exercício automático do poder”, pois mesmo não havendo qualquer pessoa na torre, os internados (criminosos, loucos, enfermos ou estudantes) não podem saber se estão ou não sob vigília. “Cada vez que se tratar de uma multiplicidade de indivíduos a que se deve impor uma tarefa ou um comportamento, o esquema panóptico poderá ser utilizado” (Foucault, 1977, p. 181).

Sobre o automatismo do poder, Bruno (2004) pondera que os internos do panóptico são, ao mesmo tempo, efeitos e instrumentos do poder disciplinar, sendo que esse jogo não implica apenas uma relação entre vigia e vigiado, mas também uma autovigilância. “Se a objetivação dos indivíduos requer a presença do olhar do outro, a vigilância e seus efeitos disciplinares dependem ainda de todo um processo de subjetivação e interiorização” (Bruno, 2004, p. 112). Os dispositivos disciplinares, portanto, pressupõem não somente o controle dos corpos, mas – ao influenciar processos de subjetivação – atuam também no controle das mentes.

Ampliando-se a ideia de controle das mentes para além dos limites de instituições reguladoras, ou, “a extensão progressiva dos dispositivos de disciplina ao longo dos séculos XVII e XVIII, sua multiplicação através de todo o corpo social” (Foucault, 1977, p. 184) – o que Foucault chamou de *sociedade disciplinar* – pode-se dizer que as técnicas disciplinares foram fundamentais para a constituição dos sujeitos modernos.

Foucault ainda expandiria seu entendimento de ‘governo’ através do conceito de *biopolítica*, desenvolvido em cursos ministrados no Collège de France: *Segurança*,

Território, População (1977-78) e O nascimento da biopolítica (1978-79). Trata-se de um conjunto de estratégias governamentais pensadas para assegurar a regulação da população enquanto *espécie*. Inicia-se como medicina sanitária, mas expande-se para áreas como demografia e estatística. Para Foucault (2008), no século XVIII os estados buscavam o controle e a regulamentação das massas através de ações como: descrição, quantificação, comparação e previsão em termos de nascimentos, mortes, fecundidade, longevidade, migração, alimentação, moradia, criminalidade.

À primeira vista, a biopolítica apresenta uma divergência fundamental com relação à disciplina: o Estado como agente centralizador do poder. Não se trata, porém, de uma substituição/ruptura de conceitos, sim da complementaridade dos mesmos. Para além da disciplina, havia uma nova preocupação que extrapolava o corpo-individual para o corpo-biológico. Tratava-se de compreender a população enquanto espécie, na tentativa de se “racionalizar os problemas propostos à prática governamental, pelos fenômenos próprios a um conjunto de seres vivos constituídos em população: saúde, higiene, natalidade, raças...” (Foucault, 1997, p. 89). Dessa forma, a vida cidadina e a própria forma urbana passam por grandes transformações, como políticas de saneamento, planejamento urbano, construção de cemitérios, prevenção de epidemias, coleta de dados estatísticos, aprimoramento da vigilância e policiamento.

Tomemos como exemplo a questão da segurança, no contexto do crescimento das cidades, para compreender um importante desdobramento dos dispositivos biopolíticos. A ideia contemporânea de *polícia*, como defensora da segurança física e patrimonial sob ameaça da criminalidade, tivera um sentido bastante ampliado na biopolítica foucaultiana. De acordo com Oliveira (2010), Foucault analisou diversos tratados dos séculos XVII e XVIII sobre as funções da polícia, concluindo que se tratava de uma complexa tecnologia de poder estatal com funções de regulamentações urbanas.

Cuidar da educação, da moralidade e da religião; determinar as aptidões das pessoas ainda na infância de acordo com as demandas de produção; cuidar dos velhos, pobres, viúvas, órfãos,

deficientes, indigentes e todos que necessitassem de ajuda; deveria também cuidar da segurança pública, da saúde pública, das doenças, epidemias, endemias, acidentes, incêndios e inundações; deveria controlar o comércio, a produção, o abastecimento, assim como a circulação de mercadorias, bens e pessoas. (Oliveira, 2010, p. 49-50)

Entendo que o dispositivo policial é uma das formas mais claras para compreendermos uma tal racionalidade de governo no século XVIII, tendo o Estado como agente regulamentador da vida e das relações sociais. Nesse sentido, é fundamental refletir sobre a ascensão do liberalismo como ideologia que questionava a demasiada presença da tutela estatal sobre as liberdades individuais e mercadológicas. As ideias liberais eram amplamente difundidas no período, sobretudo na Europa, e causaram certas tensões entre diferentes pensadores, predominantemente no que se referia à delimitação das funções do Estado. Na questão da segurança, por exemplo, em um contexto de violência urbana, não se poderiam dispensar certas biopolíticas de policiamento, gerando um jogo paradoxal entre *liberdade x segurança*. A *vigilância biopolítica* seria, portanto, moderadora desse jogo, pois a regulação de certas liberdades individuais seria indispensável para a segurança pública.

As tensões entre as diferentes linhas liberais durante os séculos XVIII e XIX, geradas por contradições como a exposta acima, foram trabalhadas por Pierre Dardot e Christian Laval em *A Nova Razão do Mundo* (2016), onde os autores constroem a ideia do neoliberalismo em um entendimento que vai além da ideologia ou da doutrina econômica, mas a compreendem como uma racionalidade que modela os modos de vida e as relações sociais contemporâneas.

Os autores se valem do pensamento de Foucault, dentre outros, para construir a ideia de racionalidade do homem moderno, ou “sujeito produtivo”, e contrapô-la com a racionalidade neoliberal, que determina o “sujeito empresarial”, apontando para uma transformação radical dos modos de vida contemporâneos. Foucault também se interessara pelas formas de controle biopolítico ditadas – para além do eixo centralizado no estado – pelas economias de mercado.

Foucault compreendeu que, sob o neo-liberalismo econômico do pós-guerra, o homem havia sido compreendido e mesmo fixado em termos do *homo economicus*, isto é, como agente econômico que responde aos estímulos do mercado de trocas, mais do que como personalidade jurídico-política autônoma. (...) Foucault interessa-se, então, pelas formas flexíveis e sutis de controle e governo das populações e dos indivíduos, tal como elas se exercem por meio das regras da economia do mercado mundializado, para além dos domínios limitados da soberania política tradicional: “É preciso governar para o mercado, em vez de governar por causa do mercado”. (Duarte, 2008, p.6-7)

A oposição Estado/mercado, entretanto, não é suficiente, nem mesmo inteiramente correta, para pensarmos a passagem de um modo de vida centrado no equilíbrio entre produção e consumo, para uma sociabilidade que pode ser resumida, grosso modo, pelas ideias de competição e acumulação. O neoliberalismo determina a lógica empresarial para além do setor privado, atingindo, no nível macro, o Estado (dispositivos biopolíticos) e, no nível micro, cada indivíduo (dispositivos disciplinares). Pretendo explanar a seguir como a razão neoliberal agrega as duas categorias de dispositivos investigadas na primeira parte deste texto e, por fim, expandir a discussão para uma terceira categoria de dispositivo, os tecnopolíticos, que se consolidam principalmente após a grande crise financeira de 2008 com a acelerada evolução das TICs no contexto de uma sociedade cada vez mais digital.

Neoliberalismo e capitalismo de vigilância na sociedade digital

Dardot e Laval (2016) se apoiam na visão foucaultiana de governamentalidade – encontro entre técnicas de conduta exercidas sobre os outros e as técnicas de si – para apresentar a ideia de que o neoliberalismo inaugura uma sistematização inédita da biopolítica, no sentido de que a orientação das condutas humanas recai sobre a mercantilização das relações sociais, a competitividade em todos os âmbitos da vida e a empresa como modelo de subjetivação.

Os autores apresentam um necessário panorama da evolução do pensamento liberal, suas diversas correntes e autores, assim como suas crises e contradições, para refletir sobre o nascimento do neoliberalismo, não só como a nova normativa da atual fase do capitalismo, mas, sobretudo, enquanto modelador das relações sociais contemporâneas.

Desde o chamado liberalismo clássico (séculos XVIII e XIX) até as primeiras tentativas de reformulação diante de suas limitações, já no início do século XX, o conjunto de ideias liberais apresenta duas correntes: 1) uma mais dogmática, defensora irrestrita do livre-mercado e das liberdades individuais como fim absoluto; e 2) outra mais progressista, apoiadora das reformas sociais na defesa do bem comum. As divergências encontram-se, sobretudo nas visões sobre os níveis de intervenção estatal nas liberdades e na economia. Dardot e Laval apontam que os anos 1980 iniciaram um período – com destaque para os governos de Margaret Thatcher no Reino Unido e de Ronald Reagan nos EUA – de desmonte das políticas de bem-estar social (intervencionistas) e construção de um neoliberalismo globalizado, onde cada país comporta-se como uma empresa em competição internacional, cada cidade desenvolve-se em linhas de disputa sobre investimentos no território, e cada cidadão é rotulado como empreendedor individual, municiado de uma lógica de competição/rendimento/acumulação que delimita seu modo de se relacionar e de ser no mundo.

Dardot e Laval desmontam uma ideia bastante recorrente e simplista de que Estado e Mercado são entidades em disputa pelo controle das pessoas. Recorre novamente a Foucault, e sua ideia de “estratégia sem estrategista” para explicar que não há um ente central que planeja e organiza as políticas neoliberais, sim um conjunto descentralizado de dispositivos, práticas e atores que convergem para uma “estratégia”, um rumo comum. Portanto, a ideia foucaultiana de *microfísica do poder* é ainda bastante atual, pois o exercício do poder no neoliberalismo encontra-se em um entendimento de mundo presente em uma variedade de instâncias interdependentes: estados nacionais competitivos em uma economia de mercado globalizada; monopólios, oligopólios e grandes conglomerados empresariais

nacionais e multinacionais; elites financeiras historicamente advindas dos períodos de imperialismo e colonialismo; organizações financeiras globais; grupos sociais organizados; e, no limite, a individualidade de cada sujeito.

Diante da heterogeneidade dos cenários onde se dão as relações de poder no mundo neoliberal, acredito que as técnicas de vigilância são as engrenagens que sempre proporcionaram o funcionamento de outras técnicas disciplinares e de controle. A vigilância é quem captura o corpo e, agindo sobre ele, captura também a mente.

Retomemos a figura do interno do panóptico: ininterruptamente vigiado, impedido de olhar para o outro ou para o exterior, só lhe resta olhar para dentro de si. O que se produz com esse olhar? Um sujeito moldado pela moral daquela instituição, pela razão moderna de ser, o sujeito que produz, consome, se adequa e obedece. Pensemos agora no indivíduo neoliberal: mergulhado em uma lógica de competição, ele também não olha para o outro, pois o pretende superar; ele não é vigiado por ninguém diretamente, mas sua necessidade de examinar a tudo e a todos em níveis de eficiência o faz também se sentir examinado; ao ser visto e ao se ver como empreendedor, como empresa, necessita de rendimento, é, portanto, um sujeito constantemente avaliado pelos outros e por si próprio. Como se autoavalia? Sob quais parâmetros se dá sua valorização ou depreciação? A medida do ‘sucesso’ no neoliberalismo não possui limites; ao sujeito cabe a busca incessante e competitiva (na maioria das vezes em desigualdade de condições) de crescimento e acumulação até os limites do eu.

Considero necessário adicionar outro elemento à discussão sobre a vigilância: a dimensão que as atuais tecnologias de informação e comunicação alcançaram para o recrudescimento da razão de mundo neoliberal. À medida que a vida humana, o desenvolvimento empresarial e as organizações estatais, grosso modo, todas as dimensões da existência, ampliam sua cultura para um âmbito digital, observo um efeito interessante: o corpo/mente, ao adquirir uma dimensão artificial não se relaciona mais com o espaço/tempo da maneira como se dava antes da popularização da internet. O ciberespaço é percebido como infinito, por isso não se constrói uma relação geográfica

com o mesmo. O tempo virtual pressupõe apenas o instante, não nos remete a visões de passado ou futuro. Dessa forma, os vínculos construídos e os desejos produzidos são descartáveis, nonsenses ou mesmo vazios. Tal subjetividade vazia é causada pela – ao mesmo tempo que retroalimenta a – racionalidade neoliberal.

No texto *O que é um dispositivo?*, Giorgio Agamben (2005), refletindo sobre as origens e o desenvolvimento do conceito de dispositivo em Foucault, o define de uma maneira ampla, sendo tudo que pode agir sobre os seres vivos no sentido de capturar, determinar, interceptar, modelar, controlar e assegurar gestos, condutas, opiniões e discursos.

O que define os dispositivos com os quais temos que lidar na fase atual do capitalismo é que eles não agem tanto mais pela produção de um sujeito, quanto pelos processos que podemos chamar de dessubjetivação. (...) Na não-verdade do sujeito, não há mais de modo algum a sua verdade. Aquele que se deixa capturar no dispositivo “telefone celular”, qualquer que seja a intensidade do desejo que o impulsionou, não adquire, por isso, uma nova subjetividade, mas somente um número através do qual pode ser, eventualmente, controlado. (Agamben, 2005, p. 15)

Os dispositivos do século XXI demonstram, para Agamben, uma eficiência otimizada, pois ao oferecer aos sujeitos capturados uma espécie limitada de liberdade de ações, que são também orquestradas pelos próprios dispositivos, mantêm-se ativos através do sujeito reduzido a combustível econômico dentro de uma razão mercadológica.

Vale ressaltar que da data publicação do texto de Agamben, 2005, as TICs evoluíram de maneira muito acelerada, de forma que quinze anos depois, a quantidade de dispositivos que atravessa as vidas cotidianas é incalculável. O smartphone talvez seja o aparelho que proporciona ao corpo humano sua nova dimensão ilimitada, pois é usado de forma ininterrupta como uma extensão do corpo e da mente. Destacam-se outros aparelhos ‘smart’, como a TV, o relógio, o assistente virtual e – em um movimento vertiginoso de crescimento e acumulação – a cidade. Entre os ciberespaços codificados, perfilam-se os

aplicativos que ocupam todas as funções da vida social e urbana: compras, transporte, habitação, entretenimento, alimentação e, no limite, as relações humanas.

A partir dessas reflexões, denomino como *dispositivos tecnopolíticos* o conjunto de técnicas de vigilância e controle, relacionadas às TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) – abrangendo conglomerados empresariais de tecnologia, sistemas de inteligência estatais, plataformas digitais, gadgets, softwares e aplicativos presentes no cotidiano das pessoas – que se baseiam na coleta, processamento, análise e utilização de uma quantidade massiva de dados para gerenciamento e regulação das vidas humanas.

Reitero que todos os dispositivos tecnopolíticos são dependentes de um amplo e integrado modelo de vigilância. Como refletido anteriormente, as técnicas de vigilância são o ponto de contato entre o indivíduo e o dispositivo que pretende agir sobre ele, transforma-lo. A câmera, como símbolo de um “tecnológico neopanóptico”, é hoje representada por uma variedade de sensores que captam não somente imagens, mas padrões de comportamento, movimentações financeiras e relações pessoais. A vida vigiada passa a ser capturada em seus mínimos detalhes e transformada em dados. Dados que são a nova moeda/referência do atual estágio do capitalismo.

Shoshana Zuboff (2018) apresenta tal estágio como “capitalismo de vigilância”; uma nova lógica de acumulação que tem como componente fundamental o *big data*. Somos sujeitos produtores de dados, ou seja, todas as nossas ações produzem informações passíveis de serem transformadas em ativos: a captação de nossas imagens por câmeras de monitoramento, compras feitas com cartões de banco, declarações de impostos, login em emails e outros sites onde nos cadastramos, comportamentos em redes sociais (curtidas, compartilhamentos, interações), circulação pelo espaço urbano ligada a sistemas de GPS (no celular, no automóvel), em resumo, praticamente todo o comportamento humano é datificado. Zuboff demonstra, através de um estudo de caso da Google, como a empresa utiliza-se de dados – desde os fornecidos pelos usuários de seus serviços, captados de formas ilegais ou antiéticas, ou

comercializados entre grandes corporações por *data brokers* (empresas especializadas na compilação e comercialização de pacotes de dados) – como as principais bases de suas transações econômicas. A maneira como a organização adquire, processa e utiliza economicamente dados pessoais é o padrão adotado pelas maiores empresas de serviços online do mundo, ou GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon e Microsoft). De acordo com o levantamento da consultoria *Brand Finance*, das dez marcas mais valiosas do mundo em 2020, sete são do setor de tecnologia, incluindo – além das cinco supracitadas estadunidenses – a sul coreana Samsung e a chinesa Huawei. Pela abrangência mundial dessas corporações, levanta-se uma discussão bastante atual sobre como as vidas, em suas experiências cotidianas, são registradas, modificadas e mercantilizadas. Para Zuboff (in Bruno et al., 2018, p. 44), “o Big Other (...) aspira abranger e revelar os amplos fatos imanentes de comportamentos econômicos, sociais, físicos e biológicos”, configurando uma estrutura de poder corporativo/estatal de alcance global.

É possível afirmar que a razão neoliberal, como descrita por Dardot e Laval é totalmente compatível com o conceito Zuboffiano de capitalismo de vigilância. Uma economia baseada em dados exige que a) indivíduos, empresas, instituições e estados produzam tais dados, b) não haja resistência de nenhuma das partes ao uso desses dados em todos os âmbitos da política. Em resumo, o funcionamento desse sistema exige cooperação geral e crença de que os dados são a nova solução de todos os problemas sociais e urbanos; exige uma racionalidade que abranja todas as instâncias da vida. Tal dinâmica da onipresença dos dados (datificação) na vida cotidiana dos indivíduos, nas relações de mercado e nas estruturas de governo, é abordada criticamente por Evgeny Morozov em *Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política*.

Morozov (2018) coloca que no início da popularização da internet havia uma espécie de utopia de que a tecnologia poderia oferecer condições mais livres e igualitárias de vida em todo o mundo. Voltando-se para a realidade atual, aponta que a maioria das Big Techs (grandes empresas de tecnologia) concentra-se nos EUA, e apesar da força de algumas empresas russas ou chinesas, todas têm em comum a lógica neoliberal do Vale do Silício

e a estreita relação com serviços estatais de inteligência.

O autor propõe que não se deve pensar a 'internet' (e todas as empresas e serviços que a envolvem) como uma entidade desligada da política, da economia e da democracia. Indica que os grandes conglomerados empresariais de tecnologia, ao adotarem a racionalidade neoliberal, no contexto do desmonte das políticas de bem-estar social – tendo como ponto de início o fim da guerra fria, mas acentuando-se após a crise financeira de 2008 – promovem-se como grandes soluções para os problemas sociais e urbanos. Nos últimos anos pode-se acompanhar o surgimento de empresas, *startups* e aplicativos que prometem facilitar a vida em todas as suas dimensões, desde o condicionamento físico das pessoas até a mobilidade urbana. Porém, essa infinidade de aplicativos não encara os problemas que anuncia resolver de uma forma ampla a nível de sociedade – o que seria papel do Estado – mas oferece soluções contextuais ou individuais tendo como único critério o lucro da plataforma, não a diminuição da desigualdade, por exemplo. “É muito mais difícil monitorar as injustiças sociais do que a vida cotidiana dos indivíduos submetidos a elas” (Morozov, 2018, p. 91).

Tais dispositivos tecnopolíticos, portanto, atingem uma dimensão que pode significar tanto um retorno das técnicas disciplinares (anátomo-políticas), pois atuam de forma individual, mas funcionam ao mesmo tempo como dispositivos biopolíticos, pois atingem toda a população também em seu comportamento coletivo. Para além da vigilância, já explorada como característica comum aos dispositivos estudados neste artigo, aponto um outro critério que considero determinante para a estrutura do capitalismo de vigilância: a *lógica algorítmica*.

Retornando aos dispositivos foucaultianos, Danner (2010, p. 155) aponta que o fator comum entre disciplina e biopolítica é a *lógica normativa*: “A norma é tanto aquilo que se pode aplicar a um corpo que se deseja disciplinar como a uma população que se deseja regulamentar”. A norma torna cada indivíduo comparável a cada outro; escracha os que não se enquadram (anormais) e tende a uma população homogeneizada. Entretanto, há que se diferenciar as tecnologias de poder disciplinar das técnicas de controle biopolítico em um ponto: a capacidade humana de

processamento de informações. Dentro de uma instituição, ou sobre um grupo relativamente pequeno de pessoas, é possível categorizar e examinar a nível individual. O mesmo não acontece na escala de uma população – cidades ou países. Por isso, no segundo caso dedicou-se à estatística, investindo-se em um número maior de pessoas do que a habilidade humana poderia analisar, enfocando a população ao invés do indivíduo.

Todavia, nos dispositivos tecnopolíticos, a *lógica normativa* disciplinar/biopolítica dá lugar à *lógica algorítmica*. Berns e Rouvroy (2018) caracterizam tal fenômeno como um *novo regime de verdades*, por considerarem os múltiplos sistemas automáticos mediados por algoritmos novos modeladores das relações sociais. A *governamentalidade algorítmica* desenvolve-se em três tempos: 1) coleta de quantidade massiva de dados; 2) tratamento de dados e produção de conhecimento e 3) ação sobre os comportamentos. “O terceiro momento é o do uso desses saberes probabilistas e estatísticos para fins de antecipação dos comportamentos individuais, que são associados a perfis definidos a partir da base de correlações descobertas por *datamining*” (Berns; Rouvroy in Bruno et al., 2018, p. 114).

A grande diferença entre *lógica normativa* e *lógica algorítmica* é a capacidade amplificada que a segunda tem de processar informações. Os algoritmos podem capturar, cruzar e processar dados com uma eficiência que vai muito além das capacidades humanas e da própria estatística não mediada por computadores, antevendo com precisão e em tempo mínimo, dados individuais como: predisposições de compra (marcas, produtos, categorias), inclinações religiosas, posicionamentos políticos, preferência sexual, até mesmo condições de saúde. A formação de perfis digitais permite que corporações ou governos possam agir não só sobre comportamentos particulares, mas gerenciar toda uma massa de perfis modelados por algoritmos. Para Morozov (2018, p. 101) “a regulação algorítmica, independentemente de seus benefícios imediatos, nos dará um regime político no qual todas as decisões serão tomadas pelas empresas de tecnologia e pelos burocratas estatais”. Concluo, portanto, que a generalização da vigilância, aliada à complexa e exorbitante capacidade de processamento de dados por algoritmos, causa um

esfumaçamento dos limites entre individual e coletivo, representando uma grave fissura nas democracias.

Dissolvem-se, pois, as fronteiras público/privado, estados/corporações, disciplina/biopolítica. Todos os dispositivos tecnopolíticos que atuam sobre a vida humana na contemporaneidade seguem certas tendências comuns, como a dependência estrutural do uso de dados para a geração de ativos financeiros; digitalização e privatização das tomadas de decisão na esfera da política; e a gestão algorítmica como símbolo de uma confiança total no discurso emancipador do neoliberalismo tecnológico. Os exemplos de dispositivos dentro dessa lógica são inesgotáveis, mas pretendo analisar dois dos que creio terem grande atuação sobre as relações sociais e a produção do espaço urbano: as redes sociais e as smart cities.

Redes sociais

As redes sociais e os programas de mensagens instantâneas evoluíram aceleradamente a partir do final do século XX. Podem-se destacar historicamente nomes como Friendster, Orkut, MySpace, MSN; os atuais Twitter, WeChat, Whatsapp, Instagram; e gigantes como YouTube e Facebook. Tais plataformas otimizaram e aceleraram as formas de comunicação na internet, seja das relações pessoais e profissionais, até midiáticas e políticas.

De acordo com levantamento das agências de marketing digital *We Are Social e Hootsuite*, de janeiro de 2020, das dez redes sociais mais usadas no mundo, cinco têm origem estadunidense e outras cinco são chinesas (WeChat, TikTok, QQ, Qzone e Sina Weibo), o que mostra um cenário competitivo no ramo tecnológico condizente com disputas geopolíticas. Vale destacar que as plataformas norte-americanas estão entre as seis mais usadas nesse ranking, e que, com exceção do YouTube – comprado em 2006 pela Google – as outras quatro pertencem ao Facebook: os aplicativos de mensagens instantâneas Whatsapp e Facebook Messenger e as redes sociais Instagram e Facebook – este último, com quase 2,5 bilhões de usuários ativos, será o modelo representativo de rede social da presente análise.

As redes sociais têm atualmente um significado que vai muito além de simples meios de comunicação, tendo uma influência

considerável nas relações sociais, políticas e de consumo dos usuários, configurando um “conjunto de procedimentos, cálculos e táticas que permitem instituições – para além do Estado – exercerem uma forma complexa de poder” (Moraes, 2018, p. 2). O modelo de negócios do Facebook, por exemplo, é baseado em transformar o comportamento de seus usuários em ativos financeiros.

Se à primeira vista o Facebook é uma rede social digital de amigos e compartilhamento de informações, por trás da amigável interface visível nas telas de computadores e dispositivos móveis encontra-se um circuito complexo de pessoas, empresas, capitais e algoritmos que constroem novas realidades de poder institucional e econômico, negociados em dimensões do real ao virtual. (Moraes, 2018, p. 4)

Bentes, Bruno e Faltay (2019) refletem sobre o papel das mais recentes tecnologias com gestão algorítmica nas estratégias de modificação e controle comportamental. Demonstram que empresas como Cambridge Analytica e Facebook trabalham com coleta e processamento de dados, muitas vezes sem o consentimento dos usuários, com objetivos comerciais e políticos – como no polêmico caso do uso indevido das informações de aproximadamente 87 milhões de usuários para direcionar propaganda em favor de Donald Trump durante as eleições presidenciais dos EUA em 2016. Segundo os autores, o chamado modelo preditivo de controle “consiste em mecanismos automatizados de captura, processamento e análise do maior volume e diversidade possível de dados, buscando extrair padrões que orientam previsões sobre comportamentos futuros” (Bentes, Bruno e Faltay, 2019, p. 11). Entretanto, apontam para um novo modelo que substitui o preditivo, o chamado *modelo de captura/engajamento*. Enquanto o primeiro baseia-se na análise de dados para prever ações futuras e são eficientes para estratégias de marketing, publicidade dirigida, e outros investimentos; o modelo de captura dá-se através do aumento da capacidade e velocidade de monitoramento e processamento dos dados no mesmo momento em que os algoritmos atuam sobre os comportamentos em tempo real. A modificação das condutas individuais não acontece mais através da construção de

cenários futuros, mas na modelagem do comportamento no presente.

Em resposta à crise causada pelo caso Cambridge Analytica, o Facebook publicou sua Política de Dados (2018). A empresa aponta diversas maneiras através das quais coleta dados, em destaque: 1) informações fornecidas pelos usuários – cadastros, compartilhamentos, mensagens, localizações, conteúdo das câmeras; 2) redes e conexões – pessoas, páginas, contas, contatos e grupos com os quais os usuários se conectam; 3) uso – tipo de conteúdo visualizado, tempo, frequência e duração das interações; 4) transações realizadas – movimentações financeiras, dados de cartões, endereços de entrega. O Facebook também coleta dados a partir dos dispositivos utilizados para acessá-lo: a) todos os atributos do modelo do dispositivo, b) operações realizadas no aparelho, c) sinais de conexão como bluetooth e wi-fi, d) GPS, câmera e galeria, e) operadoras e endereço IP. Além disso, a plataforma pode obter informações sobre usuários também fora da rede social, através dos parceiros, anunciantes e desenvolvedores de aplicativos. A lista de possíveis formas de coleta de informações é bastante extensa, reforçando a ideia dos dados como matéria prima fundamental da economia da rede social, e da vigilância como ferramenta indispensável para o funcionamento desse mecanismo.

A Política de Dados (2018) do Facebook também exemplifica como a plataforma se utiliza dos dados coletados, apoiando-se em termos como “aprimoramento” – referindo-se a seus serviços e produtos – e “personalização” – referindo-se ao usuário: “Usamos as informações que temos sobre você, inclusive informações sobre seus interesses, ações e conexões, para selecionar e personalizar anúncios, ofertas e outros conteúdos patrocinados que exibimos para você”.

A personalização é o que torna o Facebook (que forma junto com a Google uma espécie de oligopólio das comunicações digitais), o local mais atraente para anunciantes, pois o investimento pode ser feito com menor custo e maior impacto, por conta da publicidade segmentada e dirigida de acordo com o público alvo – diferentemente das mídias tradicionais. O mecanismo de captura massiva e sistematização de dados via algoritmos é o

que concentra grande parte do fluxo de informações da internet passando pelo Facebook, processo retroalimentado com a atração de mais anunciantes.

A cada vez que uma pesquisa é realizada no Facebook, a inteligência artificial da plataforma inicia em tempo real uma espécie de ‘leilão de anúncios’ a partir das palavras chave que delimitam o interesse da pesquisa. O anunciante que vencer esse leilão é o que aparecerá na tela no momento que o usuário estiver acessando o Facebook ou outros aplicativos que pertencem à empresa. Portanto, o discurso da personalização não se refere exatamente aos desejos que o indivíduo possui, mas aos desejos que o Facebook – baseado em seu modelo de negócios – o incentivou a ter.

Bentes, Bruno e Faltay (2019) buscam ir além do entendimento de publicidade dirigida ao analisarem o que denominam *economia psíquica dos algoritmos*. De acordo com os autores, a fase atual do capitalismo de vigilância não opera apenas na simples captura e análise de dados; mas também na utilização de informações psíquicas e emocionais extraídas dos dados e ações dos usuários de plataformas digitais. Nesse modelo, visa-se – além da individualização para construção de perfis digitais – o conhecimento sobre as correlações entre diversos arquétipos comportamentais. Ao detectar as preferências e os padrões relacionais de uma numerosa quantidade de usuários, é possível prever em larga escala as predisposições de muitas outras pessoas com perfil similar, sendo que as ações de gerenciamento e modificação de comportamento dão-se de formas mais eficazes dentro de variados grupos homogêneos, ou *bolhas digitais*. Esse fenômeno pode causar aos usuários efeitos de isolamento social, reforço de comportamentos e dificuldades de convivência com o diferente; tais reflexos podem ser negativos nos processos de construção dos indivíduos enquanto sujeitos e cidadãos. De acordo com Caniato e Nascimento (2007, p. 61-62) o individualismo pode promover nas pessoas um sentimento narcísico de autopreservação, gerar “tendências regressivas”, induzir a necessidade de agências de controle e dissolver os laços afetivos e sociais; terreno fértil para a cultura do medo, do consumo e de autoritarismos políticos.

Os efeitos das bolhas digitais variam desde a formação de inofensivos grupos com interesses em comum, até perigosas redes de *fake news* que podem transformar os rumos de uma democracia. O ponto em comum dentro de cada bolha são as tendências de homogeneização já apontadas nas lógicas normativas disciplinares e biopolíticas. A diferença, mais uma vez, encontra-se na escala e no alcance que tais bolhas possuem tanto nas vidas cotidianas quanto nos processos políticos.

A repórter Patrícia Campos Mello (2020) em *A Máquina do Ódio*, dá um panorama de como governos populistas se utilizam de redes sociais como o Facebook, na maior parte das vezes com sucesso, em processos eleitorais. O esquema de *microtargeting* consiste em: 1) o grupo ou partido adquire, legal ou ilegalmente, uma grande base de dados com informações relevantes do eleitorado; 2) segmentam-se grupos de acordo com diversas características – sexo, região, idade, renda; 3) através de análises de comportamento online, segmentam-se grupos de acordo com suas agendas políticas; 4) realizam-se disparos em massa de mensagens diferentes para cada grupo; sendo mais eficiente politicamente o envio de conteúdos específicos para bolhas distintas, ao invés de enviar a mesma mensagem para todos, como se dá na publicidade tradicional. Mello (2018) reportara um esquema de disparos em massa no processo eleitoral brasileiro que elegeu Jair Bolsonaro para presidência. A prática ilegal foi realizada por empresas apoiadoras do até então candidato que contratavam agências de publicidade especializadas em disparos de mensagens por Whatsapp, empresa que pertence ao Facebook.

Para além de intervenções em processos democráticos, destaco outro efeito relevante que o Facebook compartilha com outras redes sociais como o Twitter: um muito bem planejado esquema de ‘recompensas’ baseado nas notificações. A inteligência artificial trabalha com notificações frequentes, mesmo quando não há interações efetivas, para que o usuário tenha a constante sensação de que o dispositivo sempre o oferece alguma informação relevante e exclusiva. Tal estratégia é baseada em testes psicológicos do tipo ‘reforço positivo’ e tem como objetivo manter o usuário cada vez mais tempo dentro da rede social – consequentemente realizando mais interações, gerando mais dados,

consumindo mais publicidade e alimentando o modelo de negócios da empresa.

Assim como outras Big Techs, o Facebook assume uma postura benevolente, concordante com o discurso solucionista do Vale do Silício, de que a internet e as TICs salvarão o mundo da desigualdade. Porém, o que se vê na prática é a expansão do modelo neoliberal de controle das subjetividades humanas através de otimizadas técnicas disciplinares que configuram uma espécie de versão tecnológica de colonialismo extrativista de dados.

A sua iniciativa Internet.org – hoje presente na América Latina, no Sudeste da Ásia e na África – foi ostensivamente lançada para promover a inclusão digital e o acesso à internet nos países em desenvolvimento. E de fato esse acesso é obtido, mas sob condições bastante específicas: o Facebook e outros poucos sites e aplicativos são gratuitos, porém, para todo o restante, o usuário tem de pagar, muitas vezes com base na quantidade de dados consumidos por aplicativos individuais. Em consequência, poucas pessoas – cabe lembrar aqui que se trata de populações muito pobres – têm possibilidade de acessar o conteúdo externo ao império do Facebook. (Morozov, 2018, p. 54-55)

Concluo que as redes sociais são dispositivos tecnopolíticos que têm na vigilância uma peça fundamental para seu funcionamento. Não podem ser compreendidos meramente como avançados meios de comunicação, mas encarados enquanto fenômenos políticos decisivos para a vida social na construção de subjetividades e cidadania; para o avanço do mercado neoliberal; e para os processos democráticos em todo o mundo. A nova influência dos dados nas relações sociais é um tema frequente em estudos atuais. Dessa forma, pretendo expandir essa compreensão, investigando como tal lógica de mercado funciona também nas transformações urbanas.

Smart cities

É pertinente iniciar as reflexões sobre smart cities no mesmo momento histórico da construção de um neoliberalismo globalizado nos anos 1980. O desmonte das políticas de bem-estar social é acompanhado, no que se

refere às cidades, a uma transferência das funções de planejamento e gestão urbanas do Estado para atores privados, afirmando uma lógica de desenvolvimento urbano baseada na reprodução do capital imobiliário. Carvalho e Pereira (2013) apontam algumas transformações das cidades nesse período, como mudanças na estrutura econômica, adequadas ao capitalismo globalizado; precarização das condições de trabalho; aumento do desemprego, desigualdade e violência; crescimento periférico e deterioração de áreas históricas centrais; surgimento de novas centralidades e equipamentos de grande impacto urbano; por fim, a transformação a partir da qual encaminharei as discussões do artigo: surgimento de novos padrões habitacionais, como condomínios fechados – verticais e horizontais – que se configuram como uma segregação socioespacial física e, sobretudo, simbólica.

No Brasil dos anos 1990 começaram a se popularizar modelos urbanos que se baseavam no discurso da eficiência/segurança, chamados por Caldeira (1997) de *enclaves fortificados*. A autora analisa as transformações espaciais ocorridas na cidade de São Paulo – com o crescimento da *cultura do medo* por conta da recessão econômica e do aumento considerável da criminalidade – como a presença de muros e grades em espaços públicos e privados, câmeras de monitoramento e seguranças privados. A grande consequência, entretanto, foi o crescente aparecimento de espaços cerrados e monitorados com diversas funções específicas, como edifícios corporativos, centros comerciais e *condomínios fechados*.

São Paulo é hoje uma cidade de muros. Ergueram-se barreiras por toda parte – em volta das casas, prédios de apartamentos, parques, praças, complexos de escritórios e escolas. Edifícios e casas que comumente se ligavam às ruas por jardins hoje estão separados por altos muros e grades e têm equipamentos eletrônicos de vigilância e guardas privados armados. (Caldeira, 1997, p. 159)

A narrativa que sustenta a lógica dos condomínios fechados é a ideia de dispositivo de segurança. Caldeira (1997) afirma que tais dispositivos oferecem aos moradores: proteção, isolamento, instalações, serviços e

homogeneidade. Este último aspecto merece destaque, pois sustenta o papel dos enclaves fortificados na formação de *bolhas urbanas*. Com o discurso de “novo conceito de moradia”, produzem-se estratégias mercadológicas sobre o *status* dos moradores – expandindo a segregação espacial para um âmbito social. O habitante de um condomínio fechado tem convivência limitada a pessoas de perfil semelhante ao seu, com vigilância total e restrição de circulação e acesso aos não-moradores.

As bolhas urbanas progridem nas cidades brasileiras como modelos de moradia, comércio, trabalho e lazer; relegando os espaços públicos ao desinteresse governamental e intensificando processos de gentrificação e exclusão social. Ao mesmo tempo, começa a emergir no Brasil, em consonância com outras partes do mundo, o que pode ser compreendida como a evolução tecnológica do enclave fortificado, que aposta nos dispositivos tecnopolíticos como ferramentas de gestão urbana.

A mais nova das utopias urbanas, a *smart city*, também se vale do discurso *eficiência/segurança* como ponto fundamental do modo de vida que anuncia. A razão neoliberal, que impõe às cidades uma necessidade de competir entre si, alinha-se à convicção irrestrita de que a tecnologia seria uma ferramenta capaz de tornar o espaço urbano uma máquina impassível de erros.

Nesse ponto, creio ser necessária a atenção para o adjetivo ‘smart’, ou inteligente. Nos últimos anos pode-se acompanhar a evolução da ‘internet das coisas’, ou a conexão de diversos aparelhos de uso cotidiano à internet para melhoramento da eficiência da vida. Em geral, a lógica dos aparelhos ‘inteligentes’ é a mesma: adquire-se um produto gratuitamente ou a baixo custo e, em troca, oferece-se à plataforma os dados gerados pelo uso desse produto. A exacerbação dessa lógica para a escala da cidade inteligente produz dois efeitos: 1) delega-se a gestão urbana aos critérios da competição e do lucro; 2) instaura-se um mecanismo de controle social de grande alcance, à medida que todo o modo de vida urbano é capturado por um abrangente sistema integrado de vigilância.

A defesa mais comum das smart cities trata da melhora da qualidade de vida fazendo uso da tecnologia para

melhorar a eficiência de serviços e atender às necessidades da população. As áreas mais importantes seriam o transporte inteligente, a segurança inteligente e a gestão de energia inteligente (...). Permitiria ao governo interagir diretamente com a comunidade e a infraestrutura da cidade e monitorar o que ocorre nela, analisar como a cidade evolui e estabelecer uma melhor qualidade de vida. Por meio do uso de sensores integrados com sistemas de monitoramento integrados em tempo real, dados são coletados de cidadãos e equipamentos e posteriormente processados e analisados. A informação e o conhecimento levantados seriam a chave para eliminar a ineficiência nos espaços urbanos. (Rennó, 2016, p. 14-15)

Todas as ações devem, portanto, ser rastreadas, armazenadas e calculadas por complexos algoritmos. A captura dessas ações se dá através de sensores que permeiam o cotidiano dos indivíduos, tanto na vida privada quanto no espaço público: câmeras de vigilância, detectores de presença, dispositivos de biometria (reconhecimento facial, leitura de íris, sensor de impressão digital, comando por voz) e objetos inteligentes, conexão de diversos aparelhos como telefone celular, notebook, televisão, relógio, carro, geladeira, assistentes pessoais e até lâmpadas e interruptores. “Para funcionarem, os enclaves tecnológicos e as cidades inteligentes necessitam da captura de milhares de dados pessoais com objetivo de oferecer uma experiência customizada e aperfeiçoar seus serviços” (Ferreira e Ferreira, 2019, p. 213).

A política baseada na IA e no resto do pacote – sensores, Big Data, algoritmos, e assim por diante – é essencialmente uma política de gerenciamento dos efeitos: nossos celulares notam os buracos nas ruas, o algoritmo informa a existência deles, a sala de controle da cidade inteligente registra o problema e envia alguém para solucioná-lo. A política democrática, por outro lado, tem tradicionalmente se caracterizado pela identificação de causas: o propósito da deliberação democrática não é apenas discutir o melhor curso de

ação diante de um problema, mas também chegar a uma concepção desse problema capaz de reconciliá-lo com certos ideais, como o da justiça. (Morozov, 2018, p. 143)

Além dessa interação passiva dos cidadãos com a cidade, há também a operação ativa por parte dos mesmos através de aplicações e gadgets, normalmente ligados às empresas que administram os processos urbanos. Branco (2019) aponta que o modelo atual dominante de smart city que vem sendo adotado por governos ao redor do mundo é proposto por corporações de tecnologia, como IBM e Microsoft. O problema nesse ponto é que as cidades se tornam dependentes dos produtos e serviços que tais empresas oferecem; pois apenas com o uso generalizado de aplicativos que registram hábitos, preferências, trajetos, padrões de compras, problemas urbanos, dentre outros; é possível coletar a quantidade e a qualidade de dados necessários para fazer funcionar os modelos algorítmicos preditivos. Dessa maneira, diminui-se o caráter público do espaço urbano, já que o mesmo é gerenciado em todos seus aspectos por empresas privadas. Carvalho, David e Pedro (2019) apontam que a participação do morador por essa dinâmica se afasta da noção de cidadania e democracia. O cidadão é compreendido como um sensor produtor de dados, o que diminui a fluidez da experiência urbana.

A denúncia e a resolução dos problemas da cidade via app apontam para uma espécie de privatização da vida pública, gerando processos de desvinculação e despolitização. Delega-se aos dispositivos técnicos e digitais a gestão de problemas sociais complexos, sob o pressuposto da autossuficiência, da neutralidade e da eficácia tecnológica. (Carvalho, David e Pedro, 2019, p. 4-5)

A smart city é um dispositivo tecnopolítico na medida em que se sustenta nas TICs como definidoras de um modelo de gestão de populações, com programas que se propõem gerir a vida no presente e controlar comportamentos futuros dentro de todos os critérios que fundamentam a vida urbana.

Ao analisarmos especificamente a proposta comercial da IBM para Smart Cities verificamos que ela é composta por três grandes eixos: Planejamento e

Gerenciamento; Infraestrutura; e Pessoas. Estas dimensões, por sua vez, são subdivididas em 10 áreas, a saber: Segurança Pública, Governo e Administração Pública, Planejamento urbano e Operações, Construções, Energia, Água, Transporte, Educação, Assistência Social e Programas Sociais. (Branco, 2019, p. 7)

A ideia de uma onipresente conexão entre cidadãos, governantes, empresas, serviços públicos e privados, em suma, toda a vida cotidiana urbana, é pautada por um forte discurso mercadológico que se sustenta na ideia de eficiência e segurança, também na crença de que a tecnologia é justa e neutra para resolver problemas sociais. Entretanto, para além dos problemas já apontados – vigilância total e ininterrupta, efeito bolha, dependência de empresas privadas na gestão pública e no cotidiano individual, falta de efetiva participação cidadã – é importante pontuar que para se viver em uma smart city, além de acesso ilimitado à internet, deve-se possuir condições financeiras para tal. Ferreira e Ferreira (2019, p. 212) colocam que mais de 70 milhões de brasileiros não possuem qualquer acesso à internet; também que os principais modelos de smart cities pelo mundo são locais “cujos custos de vida são simplesmente proibitivos para uma grande parcela da população, tanto pela especulação imobiliária quanto pelos preços dos serviços tecnológicos oferecidos. A pobreza e a miséria costumam ser empurradas para além das fronteiras destas cidades”.

Compreendo as smart cities como evoluções tecnológicas dos enclaves fortificados, pois reproduzem modelos urbanos definidos a partir do enquadramento de cidadãos dentro de padrões estabelecidos por processos de algoritmização da vida cotidiana e da gestão governamental, denotando a mercantilização da cidadania. Tais processos são suportados por avançados dispositivos de vigilância espacial e virtual como bases para técnicas e mecanismos de gerência e modificação comportamental, causando consideráveis reflexos nas subjetividades e na construção (ou destruição) da ideia de comunidade.

Considerações finais

Para as reflexões finais deste artigo, recorro a outro conceito foucaultiano, o de *heterotopias*. No texto *De espaços outros* – publicado originalmente em 1984, mas advindo de uma conferência proferida em 1967 – Foucault (2013, p. 113) descreve aquele momento do século XX como a época do espaço. “Estamos na época da simultaneidade, estamos na época da justaposição, na época do próximo e do distante, do lado a lado, do disperso. Estamos em um momento em que o mundo é experimentado (...) como uma rede que liga pontos e entrecruza seu emaranhado”. O autor reflete no texto sobre um tipo bastante específico de espaço, ou *espaços outros*, o que denomina heterotopias: lugares reais, localizáveis, inseridos na estrutura da sociedade, mas que invertem e se contrapõem a todos os demais espaços.

Foucault coloca que toda cultura produz ‘espaços outros’, não é coincidência que suas palavras nos parecem tão atuais mesmo tantas décadas depois de comunicadas. A título de representação, para utilizar um exemplo presente no início deste artigo, aponto as instituições reguladoras do século XX como “heterotopias de desvio”: espaços fechados que alocam indivíduos a serem vigiados e disciplinados. Seria possível relacionar as redes sociais e as smart cities a tal conceito?

Foucault (2013, p. 118) afirma que “a heterotopia tem o poder de justapor em um único lugar real vários espaços, várias alocações que são em si mesmas incompatíveis”. Nesse sentido, até que ponto podemos pensar a internet – lugar de acúmulo embaralhado de saberes – como um lugar real? Se, como refleti anteriormente, aceitarmos que nossa existência, sobretudo na contemporaneidade, não se reduz simplesmente à dimensão física, podemos considerar que vivemos também no espaço virtual, e que o mesmo – apesar de não existir enquanto ponto geográfico de localização – tem papel efetivo em nossa constituição enquanto sujeito. Foucault aponta, ainda, como outro princípio das heterotopias a ruptura com a noção tradicional de tempo: um lugar onde o tempo se acumula e se sobrepõe perpetuamente (museu) ou um lugar de passagem rápida, com duração curta e definida (circo). A partir de tais colocações, seria possível pensar na interface de uma rede

social como uma heterotopia? Creio que podemos pensar em um perfil digital como um lugar de acumulação de registros, de experiências de vida (palavras, imagens, memórias), como um museu particular, ao mesmo tempo que a dinâmica de seu uso é pautada pela instantaneidade e fluidez, pelo estabelecimento de laços não duradouros.

Reflitamos agora sobre outros princípios propostos por Foucault (2013) sobre as heterotopias. O autor afirma que tais espaços implicam em um sistema de aberturas e fechamentos que define a entrada ou saída dos mesmos a partir de determinada lógica própria. Ao mesmo tempo, propõe que os ‘espaços outros’ possuem como qualidade principal um perfeito e meticuloso ordenamento que se contrapõe à desordem dos demais espaços. Poderíamos, portanto, caracterizar as smart cities também como heterotopias? Creio, nesse caso, ser necessário refletir sobre o já citado papel de segregação socioespacial causada pelo ‘efeito bolha’ das cidades inteligentes, e sobre sua promessa de racionalidade tecnológica como fator de eliminação de erros, gerando um suposto espaço que se diferenciaria da cidade ‘não smart’ por possuir uma ordem clara e bem definida. Enfim, é impossível afirmar como Foucault encararia tais questões da vida social e urbana mediadas por tecnologias em relação às heterotopias, mas é válido o exercício imaginativo para a proposição de possíveis novos ‘espaços outros’.

Para além das heterotopias, aponto ainda outras semelhanças entre redes sociais e smart cities: 1) são frutos dos avanços tecnológicos de sua época e tentativas de compreender e conviver com tal período; 2) se utilizam da narrativa de experiência customizada, serviços aperfeiçoados e eficiência de uso como estratégia de marketing e justificativa para coleta massiva de informações; 3) têm na vigilância um papel central nos mecanismos de captura de dados pessoais como combustível de funcionamento de suas inteligências artificiais; 4) possuem como moeda de troca ante a vigilância total o discurso da exclusividade/segurança; 5) baseiam-se em complexos algoritmos de códigos fechados como formas de prever ações futuras e moldar comportamentos presentes; 6) colaboram para formação das bolhas enquanto fenômenos socioespaciais nocivos para os processos de construção de potências e subjetividades na formação de

sujeitos e cidadãos; 7) são importantes exemplos para compreensão da racionalidade neoliberal como modeladora da lógica de formação de sujeitos e construção de cidades.

Este artigo buscou compreender como os avanços tecnológicos modificam os modos de se viver e de se produzir cidades. Os dispositivos tecnopolíticos possuem congruências históricas com os conceitos de disciplina e biopolítica trabalhados por Foucault. Busquei contextualizar amarrações e avanços à nova razão neoliberal, ao capitalismo de vigilância e à gestão dos algoritmos que aumentam capacidade, velocidade e complexidade de processamento de dados para além dos predicados humanos. Tais acelerados avanços tornam vigilância e controle, na metáfora de Bauman, mais líquidos, dissolvendo os limites entre *individual/coletivo, público/privado, real/virtual, governo/corporação*.

A presença da lógica competitiva e acumulativa em todos os âmbitos da vida, sobretudo na construção de subjetividades e de comunidades, não pode minar as possibilidades de organizações coletivas baseadas na solidariedade e enfrentamento de tal razão que reduz sujeitos a consumidores. Ao mesmo tempo, não devemos ser tecnofóbicos e imaginar que a negação da tecnologia nos encaminhará para uma sociedade mais justa. Pelo contrário, os avanços tecnológicos devem fazer parte da urgente construção de novos espaços outros. Como coloca Margareth Rago (2020, p. 53): “Diz Foucault que onde há poder, há resistências e, poderíamos acrescentar que, hoje, essas lutas também se diversificaram, multiplicaram e expandiram, assumindo novas formas, colocando outras exigências”.

No início do século XXI, Agamben (2005, p. 14) já levantava a urgência de intervenções sobre os processos de subjetivação e sobre os próprios dispositivos como movimentos de oposição ou *profanação*: “se consagrar (*sacrare*) era o termo que designava a saída das coisas da esfera do direito humano, profanar significava ao contrário restituir ao livre uso dos homens”. Compreendo o que o autor chama de *contradispositivos* como possíveis desequilíbrios/fraturas nos ordenamentos hierárquicos que proporcionam a invenção de formas horizontais de socialização virtual ou urbana. Rago (2020) apresenta, nesse sentido, uma leitura das

heterotopias como espaços de contestação da ordem existente, apontando para a necessidade de resistências que busquem modos de vida combatentes à violência, à competição e à exclusão: coletivos, movimentos, grupos sociais com um “novo desejo de rua” na luta para a construção de territórios verdadeiramente livres. Incluo, ainda, nesse conjunto de ‘espaços outros’, iniciativas como ONGs e ativistas que discutem privacidade na internet, cultura hacker e criptografia; whistleblowers como Edward Snowden e projetos como WikiLeaks; softwares livres com códigos abertos como Tor e Linux; leis como o Marco Civil da Internet (12.965/2014) e a Lei Geral de Proteção de Dados (13.709/2018);

Referências

Agamben, G. (2005) O que é um dispositivo?. *outra travessia*. 5, 9-16. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/Outra/article/view/12576/11743>. [Consultado em: 16 de junho de 2020].

Bentes, A. C. F., Bruno, F. G. e Faltay, P. (2019) Economia psíquica dos algoritmos e laboratórios de plataforma: mercado, ciência e modulação do comportamento. *Famecos*. 26(3), 1-21. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2019.3.33095>.

Berns, T. e Rouvroy, A. (2018) Governamentalidade algorítmica e perspectivas de emancipação: o díspar como condição de individualização pela relação? Em: Bruno, F., Cardoso, B., Guilhon, L., Kanashiro, M. e Melgaço, L. (orgs.) (2018) *Tecnopolíticas da vigilância: perspectivas da margem*. São Paulo, Boitempo.

Branco, P. A. T. (2019) Smart Cities como dispositivos biopolíticos. Em: Barreto, P., Bruno, F., Firmino, R., Natansohn, G. e Parra, H., *Anais do VI Simpósio Internacional LAVITS: "Assimetrias e (In)Visibilidades: Vigilância, Gênero e Raça"*, 26-28 junho 2019, Salvador, Brasil. Salvador, UFBA. Disponível em: <http://lavits.org/anais-do-vi-simposio-internacional-lavits-assimetrias-e-invisibilidades-vigilancia-genero-e-raca/?lang=pt>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].

Brand Finance (2020) Global 500 2020: The annual report of the world's most valuable and strongest brands. *Brand Finance*. Disponível em: <https://www.rankingthebrands.com/The-Brand-Rankings.aspx?rankingID=83&year=1289>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].

Bruno, F. (2004) Máquinas de ver, modos de ser: visibilidade e subjetividade nas novas tecnologias de informação e de comunicação. *Famecos*. 11(24), 110-124. Disponível em:

movimentos de luta pelo direito à cidade; gestões participativas, colaborativas e solidárias, que não tenham na questão econômico ou na tecnologia os únicos fatores para tomada de decisões, mas que levem em conta saberes multidisciplinares e culturais.

É urgente que tais temas sejam discutidos não somente dentro dos meios técnicos e acadêmicos, mas também pela sociedade civil. Como manifesta o lema do ativista Julian Assange “privacidade para os fracos, transparência para os poderosos”, os cidadãos devem ser os maiores interessados na gestão de seus dados e de suas cidades, buscando políticas mais equilibradas, coerentes e justas.

<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/3271>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].

Bruno, F., Cardoso, B., Guilhon, L., Kanashiro, M. e Melgaço, L. (orgs.) (2018) *Tecnopolíticas da vigilância: perspectivas da margem*. São Paulo, Boitempo.

Caldeira, T. P. R. (1997) Enclaves Fortificados: a nova segregação urbana. *Novos Estudos*. 47(1), 155-176. Disponível em: <http://novosestudos.uol.com.br/produto/edicao-47/>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].

Caniato, A. M. P. e Nascimento, M. L. V. (2007) A vigilância na contemporaneidade: seus significados e implicações na subjetividade. *Psicologia em Revista*. 13(1), 41-68. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/psicologia-emrevista/article/view/260>. [Consultado em: 16 de junho de 2020].

Carvalho, I. e Pereira, G. C. A cidade como negócio. *EURE*. 39(118), 5-26. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612013000300001>.

Carvalho, U. A., David, J. S. e Pedro, R. M. L. R. (2019) Cidades tolas, cidades inteligentes, cidades espertas. Em: Barreto, P., Bruno, F., Firmino, R., Natansohn, G. e Parra, H., *Anais do VI Simpósio Internacional LAVITS: "Assimetrias e (In)Visibilidades: Vigilância, Gênero e Raça"*, 26-28 junho 2019, Salvador, Brasil. Salvador, UFBA. Disponível em: <http://lavits.org/anais-do-vi-simposio-internacional-lavits-assimetrias-e-invisibilidades-vigilancia-genero-e-raca/?lang=pt>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].

Danner, F. (2010) O Sentido da Biopolítica em Michel Foucault. *Estudos Filosóficos*. 4, 143-157. Disponível em: <http://www.seer.ufsj.edu.br/index.php/estudosfilosoficos/article/view/2357>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].

- Dardot, P. e Laval, C. (2016) *A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal*. São Paulo, Boitempo.
- Duarte, A. (2008) Sobre a biopolítica: de Foucault ao século XXI. Em: *Estéticas da biopolítica: audiovisual, política e novas tecnologias – Revista Cinética*. Disponível em: http://www.revistacinetica.com.br/cep/andre_duarte.htm. [Consultado em: 17 de junho de 2020].
- Facebook (2018) Política de dados. *Facebook*. Disponível em: <https://www.facebook.com/policy.php>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].
- Ferreira, C. F. e Ferreira, L. V. (2019) Novas tecnologias e (in)segurança urbana. *Revista da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Uberlândia*. 47(2), 198-222. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RFADIR-v47n2a2019-48777>.
- Foucault, M. (2013) De espaços outros. *Estudos Avançados*. 27(79), 113-122. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000300008>.
- Foucault, M. (1984) *Microfísica do poder*. Rio de Janeiro, Graal.
- Foucault, M. (2008) *Nascimento da biopolítica: curso no Collège de France (1978-1979)*. São Paulo, Martins Fontes.
- Foucault, M. (1997) *Resumo dos cursos do Collège de France (1970-1982)*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar.
- Foucault, M. (2008) *Segurança, território e população: curso no Collège de France (1977-1978)*. São Paulo, Martins Fontes.
- Foucault, M. (1977) *Vigiar e Punir: nascimento da prisão*. Petrópolis, Vozes.
- Mello, P. C. (2020) *A Máquina do Ódio: notas de uma repórter sobre fake news e violência digital*. São Paulo, Companhia da Letras.
- Mello, P. C. (2018) Empresários bancam campanha contra o PT pelo WhatsApp. *Folha de São Paulo*. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/poder/2018/10/empresarios-bancam-campanha-contra-o-pt-pelo-whatsapp.shtml>. [Consultado em: 05 de outubro de 2020].
- Morozov, E. (2018) *Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política*. São Paulo, Ubu.
- Moraes, M. M. (2018) Materialidades de práticas de vigilância: como suas curtidas no *Facebook* constroem um candidato político. Em: Hoff, T. e Tondato, M. P. *Anais do Congresso Internacional em Comunicação e Consumo, 7º Encontro de GTS de Pós-Graduação, 8-11 outubro 2018, São Paulo, Brasil*. São Paulo, PPGCOM ESPM. Disponível em: <http://anais-comunicon2018.espm.br/encontroPos.aspx>. [Consultado em: 16 de junho de 2020].
- Oliveira, R. R. B. (2010) *Cidade, Biopoder e População: uma abordagem histórico-teórica acerca do urbanismo*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia UFBA, Salvador.
- Rago, M. (2020) *Inventar outros espaços, criar subjetividades libertárias*. São Paulo, ECidade.
- Rennó, R. (2016) Smart cities e big data: o cidadão produtor de dados. *URBS Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*. 6(2), 13-24. Disponível em: <http://www2.ual.es/urbs/index.php/urbs/article/view/renno>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].
- We are Social e Hootsuite (2020) Digital in 2020. *We are Social*. Disponível em: <https://wearesocial.com/digital-2020>. [Consultado em: 17 de junho de 2020].
- Zuboff, S. (2018) Big Other: capitalismo de vigilância e perspectivas para uma civilização de informação. Em: Bruno, F., Cardoso, B., Guilhon, L., Kanashiro, M. e Melgaço, L. (orgs.) (2018) *Tecnopolíticas da vigilância: perspectivas da margem*. São Paulo, Boitempo.

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Surveillance devices as social control technologies in data capitalism: social networks and smart cities

Abstract. *This paper presents surveillance devices from the perspective of Michel Foucault in its two categories: disciplinary and biopolitics. Such concepts are the bases that I use to reflect, from contemporary authors, about the current surveillance techniques inserted in what can be called a new category of device: the technopolitical. Investigations are made through the joint analysis of two contemporary power technologies: social networks - with a focus on Facebook - and smart cities - or 'smartization' of cities. Through connections between the concepts presented and the two studies carried out, the role of surveillance and its control mechanisms is reflected within three understandings of the present: data as the new fundamental fuels of the current phase of capitalism; neoliberalism as the predominant ideology in social, labor and urban space relations; and cyberculture, with the gradual dissolution of the boundaries between real and virtual. The paper points out that the technopolitical devices have substantial impacts on the production of subjectivities and citizenship - being conditions for a new urban and contemporary way of living - and proposes possible scenarios for confronting this situation.*

Keywords: surveillance devices, data capitalism, technopolitics, social networks, smart cities.

Editor responsável pela submissão: Julio Celso Borello Vargas.

Licenciado sob uma licença Creative Commons.





A cidade contemporânea é histórica: estudos morfológicos na era digital

Andréa da Rosa Sampaio^a  e Guilherme Meirelles Mesquita de Mattos^b 

^a Universidade Federal Fluminense, Departamento de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Niterói, RJ, Brasil. E-mail: andreasampaio@id.uff.br

^b Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Niterói, RJ, Brasil. E-mail: guilemmm@hotmail.com

Submetido em 4 de julho de 2020. Aceito em 2 de outubro de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.166>

Resumo. O avanço dos recursos tecnológicos na era digital tem favorecido os estudos urbanos em termos de ferramentas e metodologias cada vez mais apuradas para a compreensão dos fenômenos contemporâneos, dentre elas as técnicas de geoprocessamento em plataformas SIG (Sistemas de Informação Geográfica). A ampliação desmesurada de informação para os estudos urbanos suscita uma reflexão sobre instrumentos metodológicos na era digital. Partindo do pressuposto que a cidade contemporânea é histórica, e portanto, um acúmulo materializado de idealizações passadas, busca-se evidenciar a relevância da análise morfológica e do instrumental da história urbana potencializado por tecnologias digitais, para a compreensão da cidade contemporânea em sua complexidade, reconhecendo sua historicidade, a partir de seu processo urbano. Para demonstrar o potencial da articulação entre a cartografia digital em plataforma SIG e as abordagens clássicas da morfologia urbana, adota-se como objeto empírico a Área Central da Cidade do Rio de Janeiro. Selecionando casos de áreas tensionadas pelos vestígios de projetos realizados no século XX, reflete-se sobre as possibilidades da cartografia digital na decodificação do emaranhado de projetos e desígnios que deram origem ao palimpsesto urbano que estrutura a Área Central Carioca.

Palavras-chave. cartografia digital, projetos urbanísticos, morfologia urbana, Rio de Janeiro.

Introdução

O inexorável avanço dos recursos tecnológicos na era digital tem favorecido exponencialmente os estudos urbanos em termos de ferramentas e metodologias cada vez mais apuradas para a compreensão dos fenômenos da cidade contemporânea, em sua complexidade de temas e escalas. Se por um lado novas ferramentas de análise e visualização de dados, formas, fluxos e redes, desenvolvidas a partir de modelos computacionais e cartografia digital propiciam estudos cada vez mais acurados, por outro,

demandam reflexões sobre os aspectos epistemológicos do tema.

Nesse sentido, a adoção das novas tecnologias para os estudos urbanos suscita uma reflexão sobre o seu potencial e seus limites, conforme precocemente alertado por Costa (2007) ao argumentar sobre os perigos da adoção das novas tecnologias de informação e comunicação para a análise urbana e, particularmente, devido à disponibilidade desmesurada de informação, próprias de um mundo sobremoderno¹, quando apropriadas de modo meramente informacional. Segundo o arquiteto e pesquisador, a crescente capacidade de produzir e tratar a informação

demanda uma “capacidade de síntese sobre a disponibilidade ilimitada de informação, seja histórica ou geográfica, sob o risco de não produzir nem história nem geografia” (Costa, 2007, p.27). Portanto, o desafio crucial a ser enfrentado pelos investigadores é de sintetizar e dar sentido à informação, e não somente a capacidade de ordenação da profusão de dados.

Instigados por essas questões, e balizados pela compreensão de que “o estudo do conjunto da estrutura urbana só se concebe em sua dimensão histórica” (Panerai, 2006 [1999]), propõe-se uma reflexão sobre os estudos morfológicos na era digital, adotando-se como recorte o instrumental da história urbana potencializado por tecnologias digitais para a compreensão da cidade contemporânea em sua complexidade, reconhecendo sua historicidade, a partir de seu processo urbano. Busca-se contribuir para a reflexão sobre instrumentos metodológicos na era digital, desvelando as potencialidades dessas novas tecnologias nas investigações tradicionais sobre os processos de transformação das nossas cidades. Objetiva-se, sobretudo, evidenciar a relevância da análise morfológica articulada ao conhecimento histórico da área para a problematização da sua conjuntura atual, a partir de estudos empíricos na Área Central da Cidade do Rio de Janeiro.

Assume-se como premissa o argumento de Argan (1992 [1979], p.79), de que a cidade como um todo é histórica, considerando seu conjunto, antigo e moderno, como detentor de substância histórica. Para melhor elucidar os processos históricos que configuraram a cidade, adota-se uma abordagem metodológica centrada nos estudos de morfologia urbana, a partir da compreensão da configuração urbana contemporânea como uma amálgama dos resultados tangíveis de forças sociais e econômicas que incidem sobre o espaço físico ao longo do tempo.

Segundo Moudon (2015 [1997], p. 45), a dimensão histórica da cidade contemporânea é um dos princípios fundamentais extraídos da abordagem morfológica, uma vez que os elementos que compreendem a forma urbana sofrem uma contínua transformação e substituição. A materialização das transformações urbanísticas como sedimentação e sobreposição de formas no

espaço, pode ser interpretada metaforicamente como a escrita em um palimpsesto, conforme Conzen (2004 [1962] e Corboz (2004 [1983]), a seguir.

O conceito de historicidade apresentado por Conzen (2004 [1962], p. 50-51), em suas investigações nas cidades inglesas de meados do século XX, ainda se revelam pertinentes no cenário contemporâneo. Para o geógrafo alemão, o desenvolvimento urbano gera uma acumulação de formas históricas na paisagem na cidade, oriundas de distintos “períodos morfológicos”. Essa estratificação histórica produz uma imagem compósita e complexa, de peças pouco identificáveis em sua completude. Sobre os assentamentos urbanos originais, sobrepõem-se, ao longo do tempo, novas proposições – ou camadas – urbanísticas, “apagando parcialmente os registros de períodos precedentes”. A cidade torna-se, portanto, uma espécie de palimpsesto, no qual reconhece-se na sua configuração atual, os remanescentes urbanísticos de tempos passados.

De modo complementar, em reflexão sobre o território e os processos que moldam sua paisagem, Corboz (2004 [1983]) defende que sua compreensão considere sua ancestralidade, sobrecarregada com numerosos vestígios do passado. O autor também compara o território com um palimpsesto, continuamente apto a ser reescrito e salienta a importância da cartografia como instrumento de representação. Nesse sentido, compreender a estratificação de suas camadas históricas é uma estratégia metodológica para sua apropriação e para fundamentar novas intervenções. Nesta reflexão, recorre-se ao aporte da cartografia histórica como potente instrumento digital para escavar – e representar – as camadas antigas do território.

O emprego da cartografia nos estudos morfológicos, tanto em seu papel como fonte de investigação, quanto em sua capacidade como base de representação, está presente desde a gênese deste campo de pesquisas acerca dos processos de transformação da forma urbana. Abordagens clássicas como as de Conzen (1960) e Caniggia & Maffei (1995[1979]), debruçam-se sobre mapas e plantas cadastrais para evidenciar os processos que incidiam na composição dos

tecidos que estruturavam as cidades alvo de suas análises.

Na contemporaneidade, a cartografia tornou-se um dos suportes de representação gráfica mais impactados pela crescente informatização dos dados possibilitada pelas TIC – tecnologias da informação e comunicação. Os processos de urbanização e de transformação da forma urbana passam a ser representados no suporte cartográfico, em plataforma digital, de modo dinâmico e interativo, articulados a uma miríade de dados oriundos das mais variadas fontes, desde os levantamentos da administração pública até os mapeamentos colaborativos realizados através de *smartphones*. A profusão dos dados inseridos nos suportes cartográficos digitais, embora represente uma rica fonte de material, não garante a precisão de uma pesquisa cautelosa acerca dos fenômenos urbanos. Faz-se necessário um rigoroso processo de análise e síntese da informação, ancorada em um referencial metodológico que estruture a investigação.

O dinamismo intrínseco aos objetos de estudo da morfologia urbana – a cidade e sua forma, propicia sua representação em cartografia digital em plataformas SIG – Sistemas de Informação Geográfica, uma vez que estas potencializam análises em mapas interativos, em contraponto às consagradas representações estáticas das escolas morfológicas precursoras.

Tomando como referência as cartografias digitais constituídas por meio de técnicas de geoprocessamento, em plataformas SIG, sobressaem-se as ferramentas de georreferenciamento, que permitem a espacialização de dados matriciais como cadastros históricos e plantas de projetos urbanísticos, superpostas a uma única base cartográfica referencial. Favorece-se, portanto, a compreensão dos períodos morfológicos da cidade, a partir de uma leitura processual e temporal dos fragmentos de propostas urbanas, sejam estas executadas, incompletas, ou descartadas, que moldam a forma da cidade contemporânea.

A presente reflexão parte da fundamentação de conceitos-chave que norteiam as análises empíricas, particularmente a cartografia digital como ferramenta e suas aplicações na

Para demonstrar o potencial da articulação entre a cartografia digital em plataforma SIG e as abordagens clássicas da morfologia urbana, adota-se como objeto empírico a Área Central da Cidade do Rio de Janeiro, com foco nos fragmentos originados por projetos urbanísticos descontinuados ou nos vazios gerados por edificações demolidas. Foram selecionados casos de áreas tensionadas pelos vestígios de projetos realizados no século XX, para refletir sobre o potencial da cartografia digital na decodificação do emaranhado de projetos e desígnios que deram origem ao palimpsesto urbano que estrutura a Área Central Carioca.

A noção de processo urbano é da maior relevância como fio condutor da presente reflexão, a partir da concepção de que a cidade não é finita, nunca está completa, por mais perfeita que seja sua forma inicial (Kosfof, 1991, p.13). Kostof (1991) distingue o processo urbano em dois sentidos: o primeiro relaciona-se com as pessoas e instituições que produzem a forma urbana (quem desenhou, quais os agentes políticos, leis e planos reguladores); o segundo refere-se às mudanças físicas ao longo do tempo. Na presente investigação, o interesse recai na articulação de ambos os sentidos, sobretudo nos resultados formais dos processos e normativas no espaço.

Uma perspectiva histórica sobre o processo urbano de uma metrópole como o Rio de Janeiro abrange uma quantidade desmesurada de informações, tanto em termos de sua dimensão física, como em dimensões conceituais, particularmente no estudo de sua história. O contributo metodológico de Lepetit (2001, [1993]) é norteador, com sua abordagem de uma nova história urbana ao advogar que a pesquisa histórica reconstitui o passado a partir das questões do presente. O passado é, portanto, objeto de uma reconstrução sempre reiniciada e que contribui na problematização do presente. Esta abordagem não seguiria uma cronologia estanque, mas relativa aos pontos de vista analíticos e recortes temáticos relativos à micro-história.

investigação urbanística, para em seguida, desenvolver as análises morfológicas dos casos.

Análises morfológicas em cartografia digital: por uma arqueologia digital dos projetos urbanísticos

As possibilidades da investigação urbanística histórica a partir da cartografia digital, em particular na plataforma SIG, suscita questionamentos de ordem metodológica, a fim de orientar os estudos, sem recair nos perigos de análises rasas frente à multiplicidade de dados inseridos nas novas plataformas tecnológicas. Defende-se que os estudos clássicos do campo da morfologia urbana, originalmente associados às cartografias tradicionais, podem contribuir efetivamente no desafio de desvendar os processos de transformação urbana na era digital, reconhecendo que a cidade contemporânea sempre será histórica: um fruto da sobreposição de planos materializados e desígnios inconclusos no suporte físico geográfico.

Ancorando nossa investigação em uma abordagem morfológica, é amplamente reconhecido nos estudos deste campo (Moudon, 2015 [1997], p. 45) uma leitura da forma estruturada em três elementos físicos fundamentais: os lotes urbanos e com seu uso do solo; os edifícios que assentam nestas parcelas urbanas; e a trama de vias e espaços públicos que acessam e margeiam estas edificações. Para Panerai (2006 [1999], p. 77-78), estes elementos configuram um tecido urbano, remetendo tanto à tecelagem, no referente à imbricação de linhas de uma fazenda, quanto à biologia, como uma pele, um conjunto de células integradas configurando um organismo vivo, dinâmico e em contínua transformação, que agrega em seu corpo marcas e cicatrizes ao longo de sua existência.

O mesmo autor afirma que o parcelamento do solo conserva tanto a “memória de estados anteriores do território”, quanto a “marca de antigos usos do solo” (Panerai, 2006 [1999], p. 89). Logo denota-se a importância do estudo do lote urbano, apesar deste ser uma demarcação abstrata que ganha materialidade no tecido urbano a partir das edificações. Em uma leitura em macro escala, que contempla a estrutura viária e os blocos edificadas, pouca atenção é conferida aos lotes urbanos, cujos distintos formatos e dimensões são provenientes dos sucessivos planos que

incidiram na estruturação da cidade em sua forma contemporânea. Reforça-se, portanto, outro importante postulado dos estudos morfológicos, tal como nos indica Moudon (2015 [1997], p. 45): a análise da forma urbana deve transitar entre resoluções ou dimensões de leitura, partindo da escala que destrincha a relação entre a parcela e o edifício, podendo ser ampliada até o estudo das grandes hierarquias viárias e núcleos urbanizados que estruturam a região. Nesta transição entre escalas, potencializada pelo SIG, enquanto as edificações emergem como vestígios visuais de projetos anteriores reconhecíveis na paisagem urbana, uma análise criteriosa do processo de decodificação do palimpsesto reside no estudo do parcelamento urbano – passado e presente – como uma radiografia da cidade, que permite identificar as origens dos componentes de sua tessitura, assim como dos sintomas que afetam a vitalidade urbana.

Edifícios cuja volumetria contrastam-se com as dimensões predominantes do conjunto edificado, assim como vazios urbanos em meio a conjuntos consolidados, nos fornecem pistas para decifrar o emaranhado de camadas históricas que se entrelaçam neste tecido da cidade, e que merecem ser alvo de intervenção futura. Cabe ao investigador realizar uma espécie de escavação arqueológica da forma urbana, a partir de um estudo comparado dos históricos projetos urbanísticos, sejam estes plenamente realizados, pontualmente executados, ou que até mesmo nunca tenham saído do papel. Essa arqueologia de proposições para cidade, é, na atualidade, facilitada por acervos públicos que fornecem as bases cartográficas desses projetos em plantas digitalizadas. Por outro lado, estes registros são díspares em sua representação, seja em escala, orientação, abrangência do espaço urbano desenhado, ou detalhe de informações, o que dificulta a sua equalização para estudos em uma análise tradicional. A cartografia digital, em plataforma SIG, surge como uma aliada nessa linha investigativa, em particular, no potencial destas ferramentas em relação à superposição de plantas em um único suporte de representação.

Com origens na década de 1970 (Camara e Davis, 2015), e com ampla difusão nas últimas duas décadas dentro das estruturas de gestão municipal das grandes cidades, os SIGs

- ou Sistemas de Informação Geográfica, são plataformas computacionais do campo do geoprocessamento, empregadas no “entendimento de fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico” (Pina e Santos, 2000, p. 14), e portanto, caras ao urbanismo e ao planejamento urbano. Na contemporaneidade, ela ganha extrema relevância em sua capacidade de agregar um substancial acervo de dados convencionais – desde levantamentos censitários a registros iconográficos – em um único banco informacional articulado a representações cartográficas em suporte digital. A plataforma

permite ao seu usuário uma interatividade na definição das categorias de dados a serem visualizados, inclusive com o cruzamento entre temas diferentes, gerando comparações e correlações por meio de métodos de modelagem cartográfica. Pereira e Silva (2011) destacam o potencial desta visualização como instrumento de auxílio ao entendimento de fenômenos, processos e estruturas espaciais, além da comunicação entre planejadores, técnicos, administradores, pesquisadores e cidadãos, facilitando significativamente as tarefas, a tramitação de processos e interlocução.

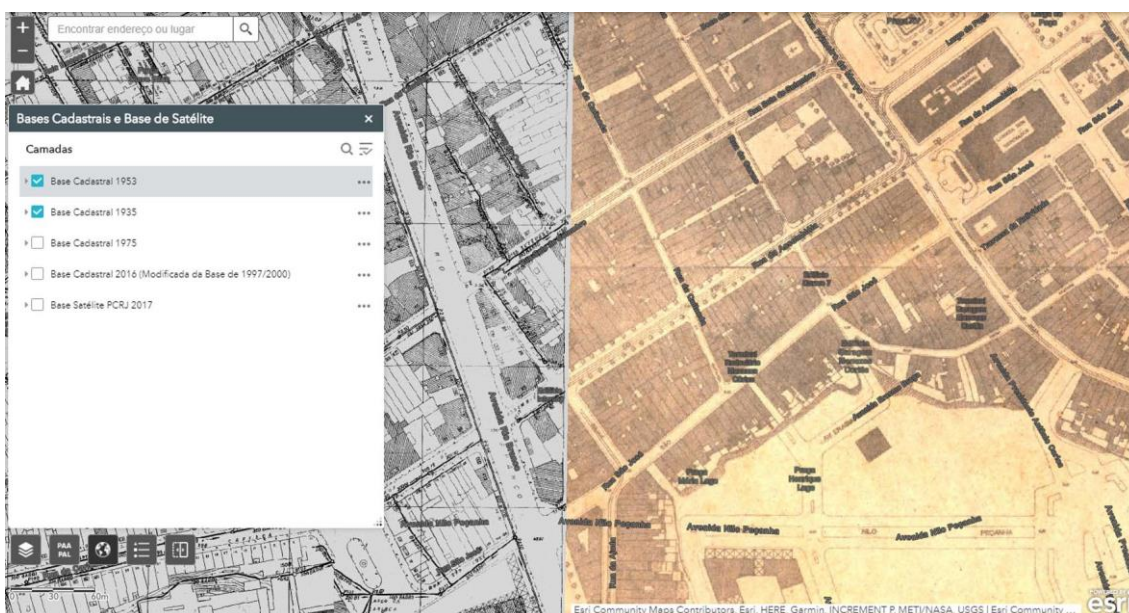


Figura 1. Bases Cadastrais Históricas anexadas à Plataforma SIG, em camadas superpostas. Visualização do Aplicativo da ArcGIS Online² elaborado pelos autores, disponível em: <http://atlasrio.maps.arcgis.com> (fonte das bases: IPP-RJ).

Para além da consolidação de dados acerca dos fenômenos sociais e econômicos que incidem na a cidade, a plataforma SIG demonstra-se como um instrumento altamente vantajoso na investigação morfológica, uma vez que grande parte do arcabouço de estudos deste campo recai em análises cartográficas (Panerai, 2006 [1999]; Caniggia e Maffei, 1995 [1979]; Conzen, 1960). Neste ponto, a principal ferramenta que a plataforma oferece para auxiliar na decodificação do palimpsesto urbano é o georreferenciamento de dados matriciais (ou imagens rasterizadas), como mapas históricos digitalizados, a uma base comum cartográfica. Definindo pontos em comum entre a representação urbana dos *rasters* (plantas digitalizadas), e o suporte geográfico da plataforma, as cartografias

anexadas ao banco de dados SIG são reorientadas e escalonadas, em camadas superpostas, podendo ser visualizadas ou ocultadas, uma a uma, para uma melhor compreensão dos processos de transformação urbana (Figura 01).

Duas ordens de material cartográfico devem estruturar esse processo aqui qualificado analogamente como arqueológico: plantas cadastrais históricas e projetos urbanísticos (Figuras 2 e 3)³. Os cadastros históricos são o registro da forma urbana materializada, indicando, em seus respectivos momentos de produção, a configuração contemporânea do parcelamento urbano, malha viária e conjuntos edificados. Uma leitura destes cadastros seguindo uma sequencial cronológica linear nos permite reconhecer o

processo de transformação urbana que deu origem ao seu estado presente. Já os projetos urbanísticos, tais como planos de urbanização, e projetos de alinhamento e loteamento, nos informam das proposições para a cidade, e contribuem no reconhecimento das peças componentes do tecido contemporâneo. Quais elementos – sejam lotes, vias ou edifícios – que fazem parte da estruturação da cidade atual, são provenientes desta idealização urbana em particular?

Em neste contexto, destacam-se os projetos que foram abandonados ao longo de sua implementação, ou que nunca se materializaram por completo. Na Área Central da Cidade do Rio de Janeiro, adotada como recorte espacial para este método de arqueologia urbanística, estes fragmentos de proposições históricas abortadas ou incompletas são de sobremaneira impactantes

na sua forma urbana atual. As marcas dessas idealizações tornam-se “evidentes ou implícitas, mesmo quando as normas e projetos foram revogadas” (Sampaio, 2010) e vão muito além de um vestígio material. Um projeto que paira no ar sem sua concreta e/ou completa execução tende a gerar a decadência e degradação tanto das propriedades quanto do espaço público, e seus produtos residuais são evidências materiais de ideais, por vezes, danosos à estrutura urbana. Reforça-se, portanto, o potencial desta metodologia, de caráter histórico e processual, como um modo de não apenas compreender a configuração da cidade, como também de identificar problemas urbanos de ordem formal a serem contemplados no seu projeto de futuro. A seguir, demonstramos as possibilidades desta metodologia a partir de casos da Área Central Carioca.

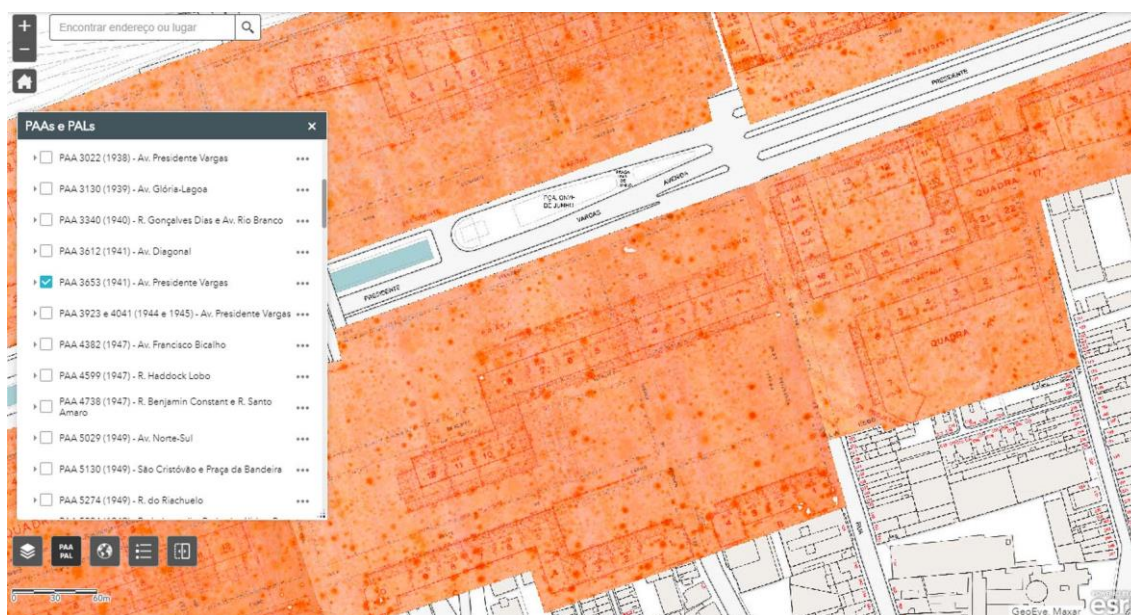


Figura 2. Projetos Urbanísticos anexados à Plataforma SIG. O projeto da Av. Presidente Vargas, de 1941, na Área Central Carioca, georreferenciado, e superposto à uma base cartográfica atual, também anexada à Plataforma. Visualização do Aplicativo da ArcGIS Online elaborado pelos autores, disponível em: <http://atlasrio.maps.arcgis.com>. (fonte das bases: IPP-RJ e SMU-RJ).

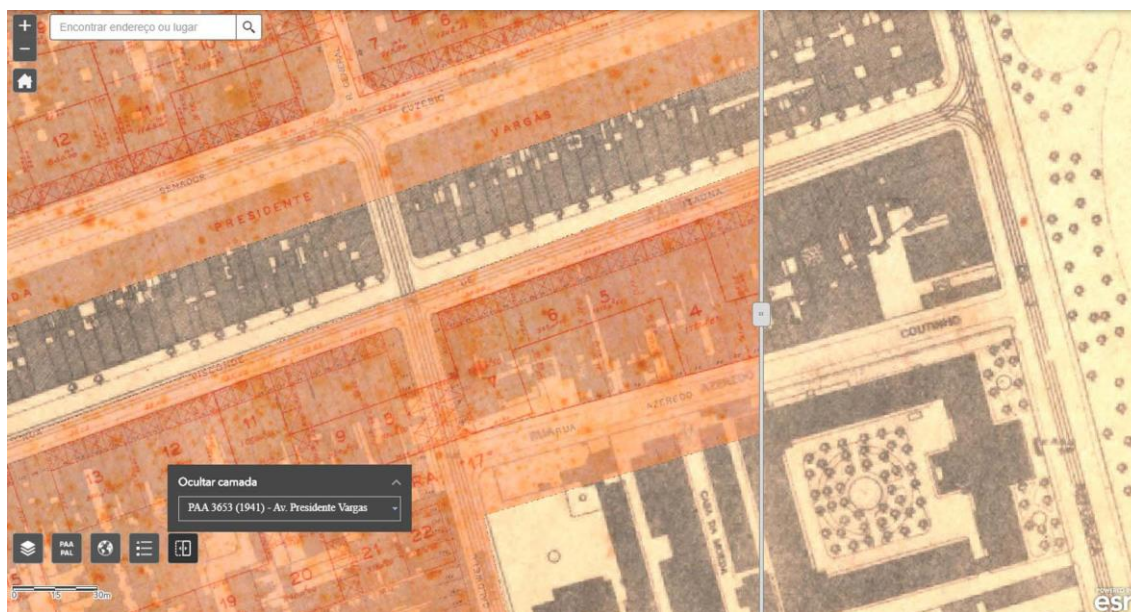


Figura 3. Possibilidades de leitura morfológica na Plataforma SIG. O projeto da Av. Presidente Vargas, de 1941, na Área Central Carioca, superposto à base cadastral histórica de 1935. Ambos georreferenciados. Aumento da transparência do projeto e uso da ferramenta “oscilar”, a fim de visualizar o desenho dos lotes previstos juntamente ao tecido urbano existente em 1935.

Visualização do Aplicativo da ArcGIS Online elaborado pelos autores, disponível em: <http://atlasrio.maps.arcgis.com>. (fonte das bases: IPP-RJ e SMU-RJ).

O palimpsesto da Área Central Carioca: leituras morfológicas em plataforma SIG

Para a realização desta leitura morfológica da Área Central Carioca, foram incorporadas, à plataforma SIG⁴, bases cartográficas de múltiplas procedências. No referente aos registros da forma urbana executada, foram anexadas, ao banco de dados, as bases cadastrais produzidas nos anos de 1935, 1953, 1975 e 1997, todas estas disponibilizadas pelo Setor de Cartografia do IPP – Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. Com relação aos projetos urbanísticos, foram coletados os PAA – Projetos Aprovados de Alinhamento e PAL – Projetos Aprovados de Loteamento no acervo da SMU-RJ – Secretaria Municipal de Urbanismo, destacados na obra de Reis (1977). Estes projetos, por sua vez, estão em sua maioria disponibilizados online no site do órgão⁵. Munidos deste material, a investigação procurou decifrar os processos de transformação que incidiram em alguns casos de desarticulação urbana evidentes na paisagem da Área Central Carioca, com base em reflexões anteriores (Mattos, 2018 e Sampaio, 2010). Serão discutidos a seguir, alguns dos vestígios, vazios e remanescentes de projetos inconclusos que estruturam esse

palimpsesto urbano que é a cidade do Rio de Janeiro (Figura 4).

Rastros de Projetos Urbanísticos

O complexo de edifícios multifamiliar conhecido como “Balança-mas-não-cai”, representa um desses vestígios materiais de proposições urbanísticas incompletas, como a urbanização da Av. Presidente Vargas (Borde, 2016). Concebida em 1938, a partir de uma revisão das propostas do Plano Agache⁶ para a então capital federal, ela ligava as imediações da Igreja da Candelária (outrora incrustada no conjunto edificado adjacente, ganhando posição de destaque isolada em meio as faixas da avenida proposta) à Praça da Bandeira (antigo Largo do Matadouro). Ao longo do seu eixo de 4,4 km de extensão e 80 m de largura, seriam arrasados os quarteirões entre as ruas General Câmara e São Pedro, até a Praça Onze de Junho, que seria igualmente demolida e substituída por um grande obelisco. Em 1941, enquanto as obras de abertura são executadas (Lima, 1990, p. 33), o PAA n° 3653/PAL n° 6980 detalha o loteamento do trecho final da avenida, ao longo do Canal do Mangue até as proximidades do Campo de Santana, com uma implantação similar ao dos *redents* modernistas: quadras abertas, com edifícios

verticalizados de 22 pavimentos, e galerias de pedestres criando um recuo no térreo e sobreloja dos prédios. Este projeto seria

originalmente formado por um total de 14 folhas, posteriormente integradas a partir do georreferenciamento na plataforma SIG.



Figura 4. Vestígios e Projetos Urbanísticos na Área Central Carioca. Da esquerda para direita: o Balança-Mas-Não-Cai, a Rua do Verde, o eixo da Av. Norte-Sul, o Restaurante Albamar (Torreão do Mercado Municipal da Praça XV) e as recentes reformas no seu entorno (fonte: fotografias elaboradas pelos autores).

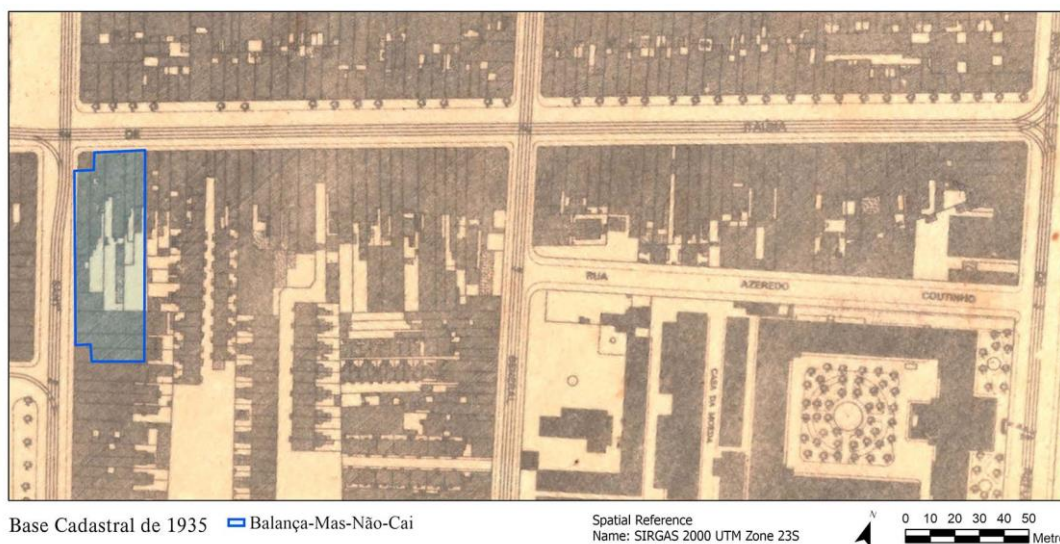


Figura 5. Base Cadastral de 1935. A projeção do Balança-Mas-Não-Cai no cadastro realizando antes do projeto da Av. Presidente Vargas (fonte: IPP-RJ).

O contraste entre a malha urbana existente (Figura 5), apresentada na base cadastral de 1935 (produzida a partir de voo de 1928 para elaboração do Plano Agache), e as proposições urbanísticas, detalhadas nos projetos de alinhamento e loteamento de 1941 (Figura 6), ficaram mais exacerbadas com o desvio dos investimentos imobiliários na década de 1950 para o bairro de Copacabana. Ao longo da década anterior, a Av. Presidente Vargas seria consolidada em seu trecho inicial, por edifícios destinados ao uso comercial, em particular, financeiro, nas proximidades com a Av. Rio Branco. Seu trecho final, contudo, permaneceu em *stasis*, sendo parcialmente retomado seu impulso com os projetos para a Cidade Nova

(merecedores de um estudo em separado, devido às inúmeras proposições urbanísticas para a área, desde as origens do seu plano de urbanização em 1967). Um vislumbre do que a Av. Presidente Vargas poderia ter sido emerge na paisagem urbana com os Edifícios Paulo de Frontin, Maipu e Onze de Junho.

Conforme verificado no cadastro de 1953 (Figura 7), esse conjunto, que ganhou o popular nome de “Balança-mas-não-cai”, já se encontrava construído, enquanto não existiam sinais dos demais lotes previstos pelo projeto de 1941. Os terrenos adjacentes aos edifícios, por sua vez, estavam arrasados, sem traços do modesto casario que compunha o tecido da área.

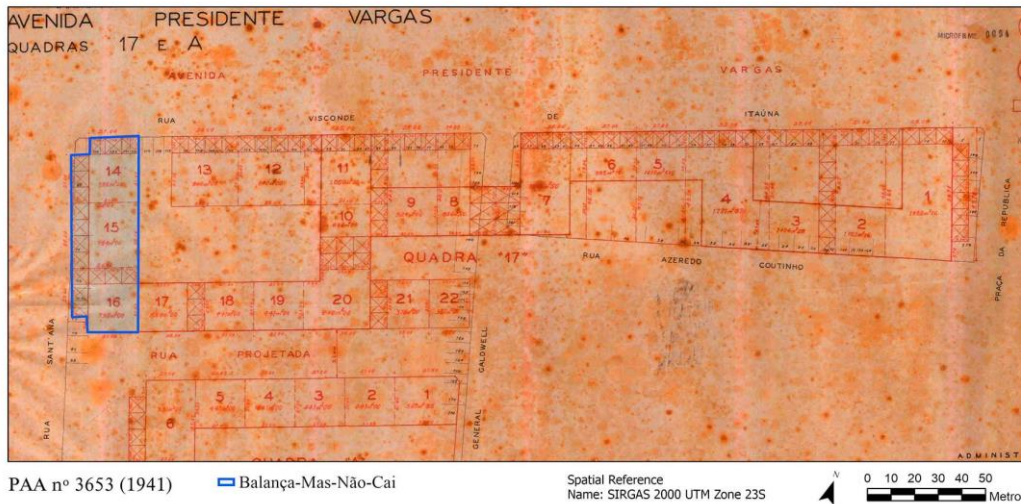


Figura 6. PAA nº 3653/PAL nº 6980 de 1941. A projeção do Balança-Mas-Não-Cai (lotes nº 14, 15 e 16 da Quadra 17) no projeto urbanístico da Av. Presidente Vargas.



Figura 7. Base Cadastral de 1953. O Balança-Mas-Não-Cai construído no registro da urbanização da Av. Presidente Vargas, em 1953 (fonte: IPP-RJ).

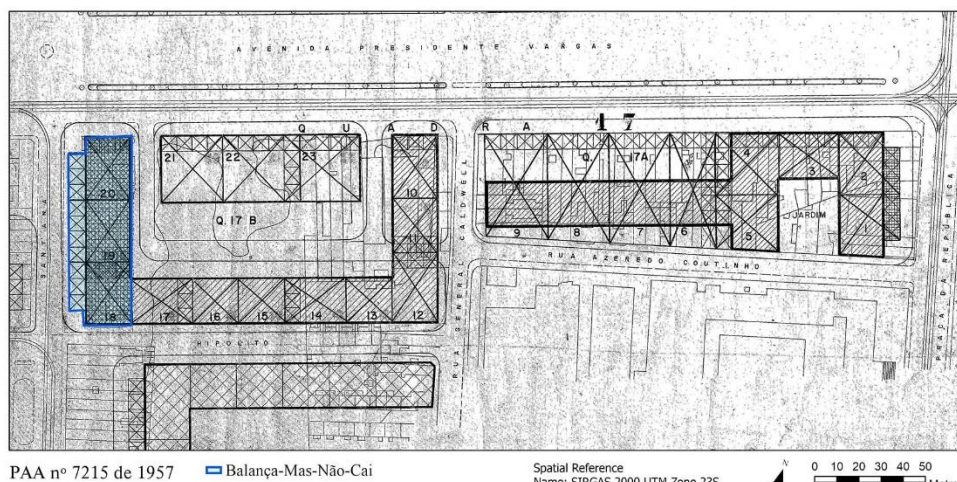


Figura 8. PAA nº 7215/PAL nº 6980 de 1957. A projeção do Balança-Mas-Não-Cai (lotes nº 18, 19 e 20 da Quadra 17-B) na revisão do projeto da Av. Presidente Vargas. O lote nº 4 da Quadra 17-A foi único edificado segundo essa proposta (Edifício Campo de Santana) (fonte: IPP-RJ).

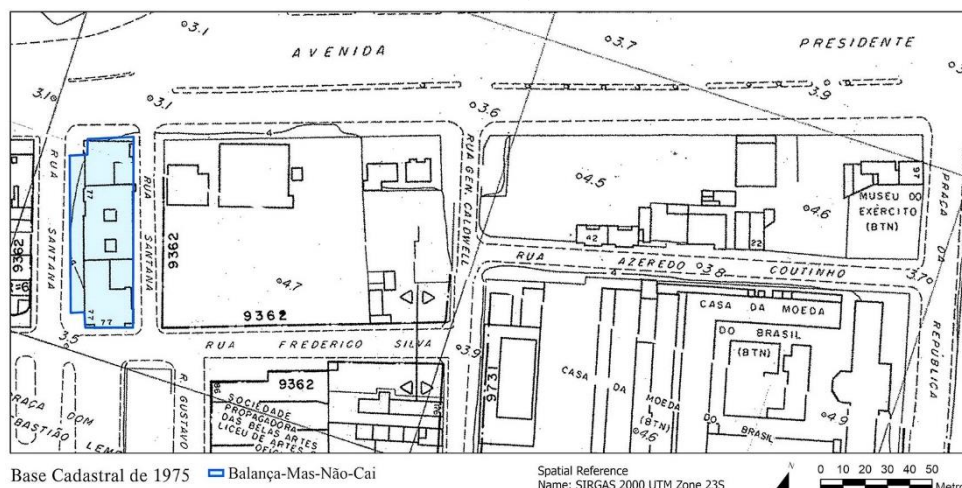


Figura 9. Base Cadastral de 1975. O Balança-Mas-Não-Cai construído e os vazios adjacentes da Quadra 17 no cadastro de 1975, que seriam posteriormente ocupados pela Favela Anastácia e pelo Centro de Diagnósticos Rio Imagem (fonte: IPP-RJ).

Um novo projeto de alinhamento e loteamento datado de 1957 (Figura 8), apresenta um desmembramento da quadra em questão, uma a ligação entre a Av. Presidente Vargas e a Rua General Caldwell, não existente no projeto precedente. Persistiu, contudo, a insistência no padrão tipológico verticalizado em uma área sem demanda por ocupação. Dos 23 lotes previstos no projeto revisado para esta quadra do plano de urbanização da Av. Presidente Vargas, com exceção dos três já ocupados anteriormente do “Balança-Mas-Não-Cai”, apenas um seria posteriormente edificado: o Edifício Campo de Santana. O cadastro de 1975 (Figura 9) registra os vazios originados com essas proposições urbanísticas não concretizadas. Posteriormente, estes seriam ocupados pelo assentamento irregular

da Favela Anastácia, e mais recentemente, desde 2011, pelo edifício do Centro de Diagnóstico Rio Imagem.

Outro eixo viário de proposição concomitante à construção da Av. Presidente Vargas, seria o projeto da Av. Diagonal, elaborado em 1941 pelo arquiteto Saboya Ribeiro, como membro do corpo técnico da então Prefeitura do Distrito Federal. O projeto seria parte do plano de urbanização da Esplanada de Santo Antônio, resultante do desmonte do morro homônimo, previsto nas idealizações do Plano Agache. A nova avenida e seus lotes urbanizados, detalhados no PAA nº 3612 (anexo ao Decreto da PDF nº 7064 da 31 de julho de 1941), cruzariam obliquamente a grelha irregular que compunha o tecido

original da Área Central Carioca, propondo uma ocupação por edificações verticalizadas entre 7 a 22 pavimentos. Caso executada, a Av. Diagonal poderia ser considerada um exemplo de percurso de reestruturação, conforme os conceitos expostos por Caniggia e Maffei (1995 [1979], p. 91). A Diagonal seria um novo eixo viário que se superpunha ao tecido urbano consolidado articulando duas

polaridades não conectadas por percursos matrizes, no caso, o Passeio Público e o Campo de Santana. Contudo, diferentemente da Av. Presidente Vargas, os efeitos materiais da Diagonal foram irrisórios. Destaca-se, como vestígio isolado desta proposta, o Edifício Moraes Júnior, na esquina das ruas Regente Feijó e Buenos Aires (Figura 10).



PAA nº 3612 de 1941 sobreposto à Base de Cadastral de 1935

■ Edifício Moraes Júnior

Spatial Reference
Name: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

0 10 20 30 40 50
Metros



Base de Cadastral de 1975

■ Edifício Moraes Júnior

Spatial Reference
Name: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

0 10 20 30 40 50
Metros

Figura 10. PAA nº 3612 de 1941 e Bases Cadastrais de 1935 e 1975. Na esquerda, o projeto da Av. Diagonal sobreposto ao cadastro de 1935. Na direita, o cadastro de 1975, indicando o Edifício Moraes Júnior, único produto materializado da Av. Diagonal (fonte: à esq.: SMU-RJ; à dir.: IPP-RJ).

Na década de 1950, a proposição seria revista, realinhando o eixo da Avenida Diagonal, que não chegaria até o Campo de Santana, mas atravessaria em via elevada a Av. Presidente Vargas. Apesar de praticamente nunca construída, a sua possível realização teria resultados devastadores às atividades tradicionais dos conjuntos edificados que seriam afetados pela sua abertura. O projeto seria revogado em 1963, durante o governo de Carlos Lacerda, já com a cidade do Rio de Janeiro em sua condição política excepcional de Estado da Guanabara, frente à pressão dos comerciantes da área, organizados a partir da fundação da SAARA – a Sociedade dos Amigos das Adjacências da Rua da Alfândega.

A plataforma SIG foi fundamental para a análise das proposições da Av. Diagonal, uma vez que o projeto de 1941 consiste de pelo menos 28 folhas, sem indicativo de

orientação. Dessas, 22 folhas disponibilizadas no acervo da SMU-RJ foram georreferenciadas na plataforma SIG a partir da correspondência de pontos reconhecíveis do tecido urbano representados no projeto de alinhamento. A montagem resultante ilustra os impactos desse projeto na forma urbana da Área Central, arrasando consigo uma significativa parcela de bens edificados, hoje considerados patrimônio cultural.

Quando a Diagonal foi revogada em 1963, seria também interrompida, embora brevemente, outra proposição urbanística vinculada à urbanização da Esplanada de Santo Antônio. O plano de urbanização seria revisto em 1947 pelo arquiteto Affonso Eduardo Reidy, e tinha como ponto central a abertura de outro percurso de reestruturação na Área Central: a Av. Norte-Sul. Ligando à Lapa à região portuária, a Norte-Sul tinha uma proposta muito mais ambiciosa que a

esquecida Diagonal, com tráfego lento separado do tráfego rápido em via elevada, gerando alças de acesso na Av. Presidente Vargas, e atravessando o Morro da Conceição por um túnel. Com a revogação da proposta na década de 1960, apenas o seu trecho na Esplanada de Santo Antônio, cujo morro já havia sido demolido, foi realizado, iniciando na Lapa e terminando na Rua da Carioca.

A proposta da Avenida Norte-Sul foi retomada em 1970, conforme verificado no PAA nº 8944 (Figura 11), dando continuidade

ao eixo viário que terminava na Rua da Carioca, e indo em direção a Região Portuária, dessa vez inflexionando-se para a esquerda, e arrasando os quarteirões ladeados pelas ruas Senador Pompeu e Barão de São Félix. Os estragos, portanto, seriam inclusive maiores ao tecido da Área Central, mas a Norte-Sul foi definitivamente encerrada pelas ações municipais de salvaguarda de conjuntos históricos, iniciadas pelo projeto de Corredor Cultural em 1979, que reconheceu os quarteirões do seu entorno como merecedores de preservação ambiental.



PAA nº 8944 de 1970 (Av. Norte-Sul)

— Rua do Verde

Spatial Reference
Name: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

0 5 10 15 20 25
Metros



Base Cadastral (2016, alterada com base no cadastro de 1997)

— Rua do Verde

Spatial Reference
Name: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

0 5 10 15 20 25
Metros

Figura 11. PAA nº 8944 de 1940 e Base Cadastral de 2016, elaborada a partir de cadastro de 1997. Na esquerda, o projeto da Av. Norte-Sul, e as demolições previstas pela abertura da Avenida. Na direita, o cadastro contemporâneo, registrando a edificação da Rua do Verde (fonte: à esq.: SMU-RJ; à dir.: IPP-RJ).

Mas tal como os casos precedentes, as inconclusões geram marcas no tecido urbano, conforme verificamos a partir das superposições destes projetos urbanísticos na plataforma SIG. Na década de 1970, seguindo as proposições do projeto de alinhamento vigente, deveriam ser removidos os imóveis de número 56 a 68 da Rua da Carioca, permitindo que a Norte-Sul se estendesse para além do trecho já executado previamente, com uma largura de 40 metros de fachada a fachada para seus novos lotes urbanizados. Foram efetivamente desapropriados e demolidos os imóveis de número 58 e 60, assim como os correspondentes a estes na Rua Sete de Setembro. Na década de 1980, com a revogação da Norte-Sul e as proposições de

preservação do Corredor Cultural, o vazio gerado com as demolições deu origem a um lote ocioso, alvo de proposições por órgãos da estrutura municipal.

Segundo o Decreto Municipal nº 5853 de 1986, o lote seria apropriado como uma feira para venda de flores. Em um dos projetos, realizado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, a partir de proposta da AFERJ – Associação dos Floricultores do Estado do Rio de Janeiro, o vazio seria ocupado por um eixo de circulação entre as Ruas da Carioca e Sete de Setembro, denominada a Rua do Verde, ladeada por boxes de floricultura, com telhados tradicionais. Completando as fachadas das Rua da Carioca e Sete de Setembro, foram

edificados volumes seguindo uma linguagem arquitetônica contemporânea (Figura 4), o que evidencia essa cicatriz resultante da cirurgia urbana inconclusa da Norte-Sul.

Vestígios e vazios remanescentes de edificações demolidas

Próximo de onde seria aberta a Av. Diagonal, destaca-se um vazio remanescente de edificações demolidas. No terreno do antigo prédio da Escola Real de Artes e Ofícios, precursora da Academia Imperial de Belas Artes, estão os vestígios das origens do ensino da arquitetura e urbanismo no Brasil. O edifício neoclássico projetado por Grandjean de Montigny, inaugurado em 1826 (Rocha-Peixoto, 2000) e parcialmente ocupado pelo Tesouro Nacional ainda no século XIX, encontra-se registrado na cadastral de 1935 (Figura 12), em seus anos finais de existência. Na década de 1930, o pórtico do edifício foi transferido para o Jardim Botânico, e o restante do prédio demolido frente às crescentes pressões por modernização da cidade, gerando um vazio urbano, que perdura na contemporaneidade. Desde então, figuram inúmeras proposições para o terreno, seja como: edifício comercial (1940, Figura 12), sede do Instituto de Aposentadorias e Pensões dos Comerciantes (1949), ou terminal rodoviário (1975).

Estas propostas, contudo, foram infrutíferas, e nos projetos que representam as proposições

do Corredor Cultural na década de 1980 (Figura 12), o terreno é indicado para ser usado como Praça Pública. Porém, esse uso nunca foi efetivado, e o vazio é utilizado como estacionamento rotativo privado. Recentemente, em decorrência de reformas na pavimentação da Travessa das Belas Artes, um painel foi colocado de frente para a Rua Imperatriz Leopoldina, com um desenho da fachada da antiga Academia de Grandjean de Montigny. Estabeleceu-se uma cenografia que nada esconde a perversa realidade de muitos lotes imersos em áreas de interesse patrimonial, fadados à subutilização, e consequente degradação do espaço público.

Finalizando esta arqueologia dos projetos urbanísticos da Área Central Carioca, destacamos o caso do antigo Mercado Municipal da Praça XV. Proposto no âmbito das reformas urbanas empreendidas pelo prefeito Francisco Pereira Passos, e inaugurado em 1908, o Mercado Municipal da Praça XV seguia a mesma tipologia construtiva empregada no projeto do *Les Halles* em Paris, no século XIX, com peças de produção industrial em estrutura metálica de ferro e panos de vidro⁷. O Mercado é facilmente identificado ao longo da orla da Praça XV de Novembro, na base cadastral de 1935 (Figuras 13 e 14), contudo foi alvo do furor rodoviário que assolou a cidade do Rio de Janeiro nos meados do século XX.

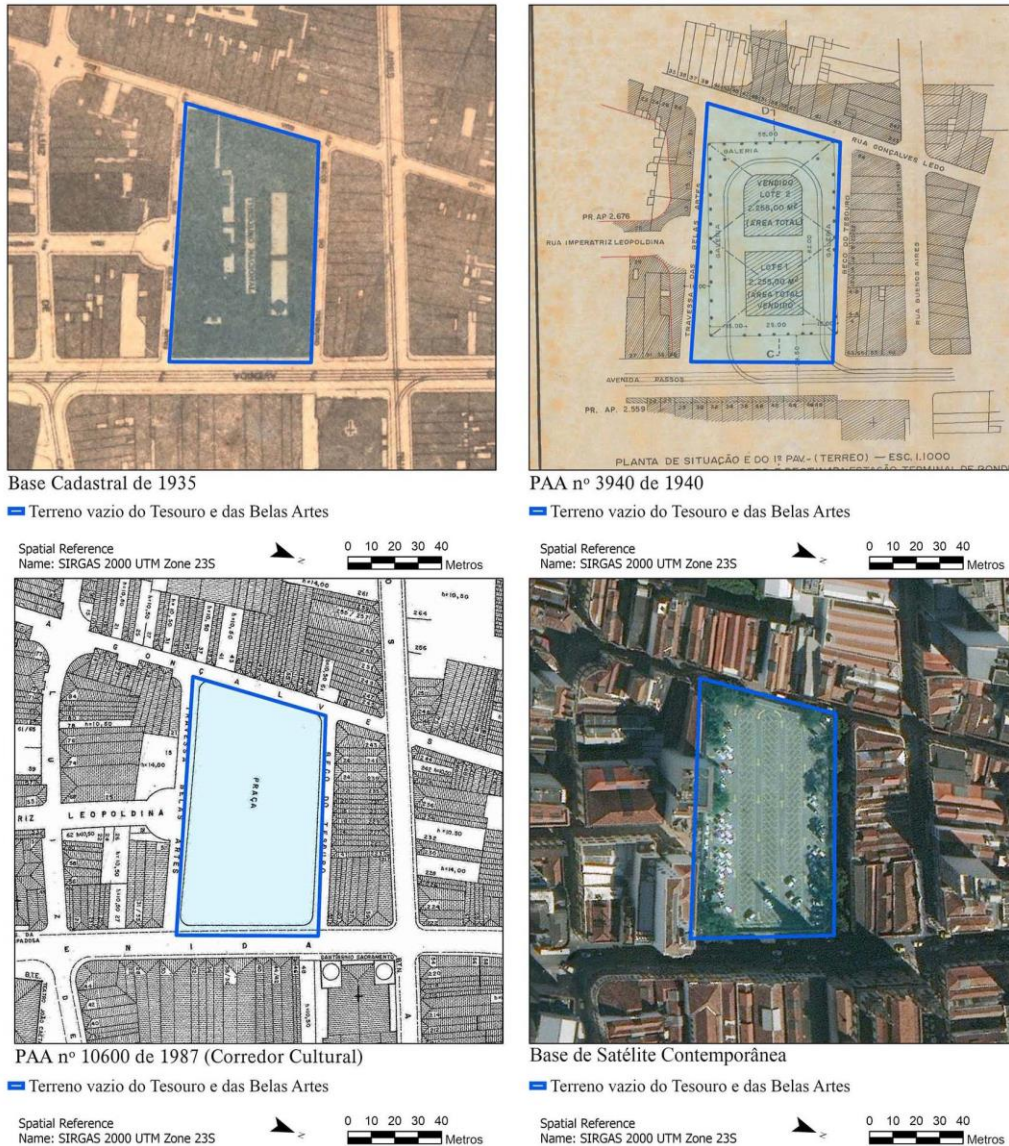


Figura 12. Base Cadastral de 1935 (fonte: IPP-RJ), PAAs nº 3940 de 1940 e 10600 de 1987 (fonte: SMU-RJ) e Base de Satélite Contemporânea (fonte: ESRI/ArcGIS). Na esquerda (acima), os antigos edifícios da Academia de Belas Artes e do Tesouro Nacional, registrados no cadastro de 1935. Na direita (acima), o projeto de 1940, para ocupação do vazio originado com a demolição dos edifícios. Na década de 1980, o projeto do Corredor Cultural (esquerda, abaixo) estabelece o uso do terreno como Praça Pública, algo que também não seria implementado. Na contemporaneidade (direita, abaixo), o vazio é utilizado como estacionamento de veículos.

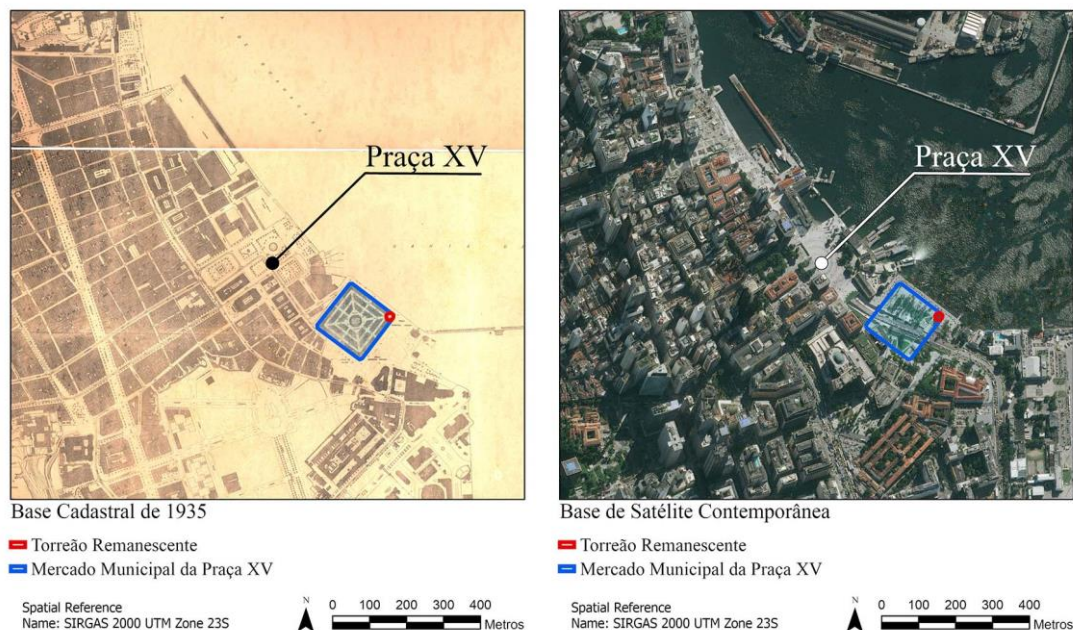


Figura 13. Base Cadastral de 1935 e Base de Satélite Contemporânea. Localização do Mercado Municipal, e seu torreão remanescente, em relação à Praça XV de Novembro. Na planta de 1935, é visível o vazio da demolição do Morro do Castelo (fonte: à esq.: IPP-RJ; à dir.: ESRI/ArcGIS).

O Mercado testemunhou a drástica remodelação de seu entorno a partir da demolição do Morro do Castelo e da implantação da Exposição do Centenário da Independência em 1922, da qual fez parte, na ala Nacional⁸. Em 1938, o PAA nº 2497 (Figura 14) apresenta as propostas da Avenida Perimetral, via expressa que ligaria a Av. Beira-Mar nas proximidades do recém inaugurado Aeroporto Santos Dumont, à Praça Mauá, atravessando a Praça XV de Novembro, e paralela à velha frente marítima da cidade. Parte do Mercado da Praça XV encontrava-se na rota de colisão com a Perimetral, porém como evidente no projeto, mais da metade da estrutura poderia ter sido preservada. Mas esta não era a ideia, uma vez que no mesmo ano o arquiteto Affonso Eduardo Reidy elabora um plano de urbanização para a Esplanada do Castelo (vazio conquistado com o desmonte do morro homônimo na década precedente), seguindo a lógica da urbanística moderna de blocos em *redent*, tal como visto em partes da Av. Presidente Vargas. A proposição foi revista na década seguinte, com um novo projeto de 1946 (Figura 15), que registrou a urbanização

prevista nas imediações da Av. Perimetral, e no qual lotes urbanizados aparecem superpostos ao desenho do Mercado Municipal.

Na década de 1960, as idealizações começam a se concretizar com o início das demolições do Mercado e abertura da Avenida Perimetral. Imagens da época registram a simultaneidade das ações, com parte da estrutura do Mercado ainda de pé, margeadas pela via expressa elevada em construção. Uma revisão do projeto de 1961 (Figura 15) traz novas proposições para o vazio do Mercado: um estacionamento de veículos, emoldurado por paisagismo. Mas nem tudo fora destruído, um dos seus torreões, ocupado pelo Restaurante Albamar, foi poupado da destruição, conforme verificado em PAA de 1970 (Figura 16). Em 1979, esse vestígio material remanescente foi tombado pelo órgão de tutela estadual, o INEPAC – Instituto Estadual do Patrimônio Cultural. O vazio da demolição, contudo, ganhou o uso previsto em 1961, gerando mais um terreno subutilizado na paisagem urbana da Área Central do Rio de Janeiro.

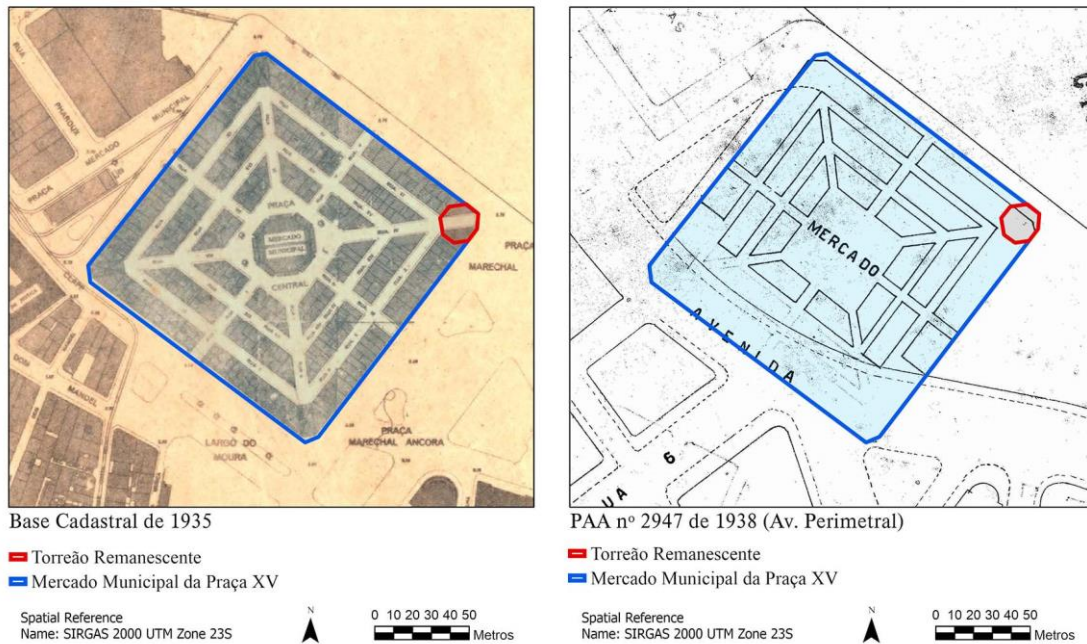


Figura 14. Base Cadastral de 1935 e PAA nº 2947 de 1938. Na esquerda, o Mercado Municipal da Praça XV registrado no cadastro de 1935. Na direita, o projeto da Av. Perimetral passando por cima de parte da estrutura do Mercado (fonte: à esq.: IPP-RJ; à dir.: SMU-RJ).

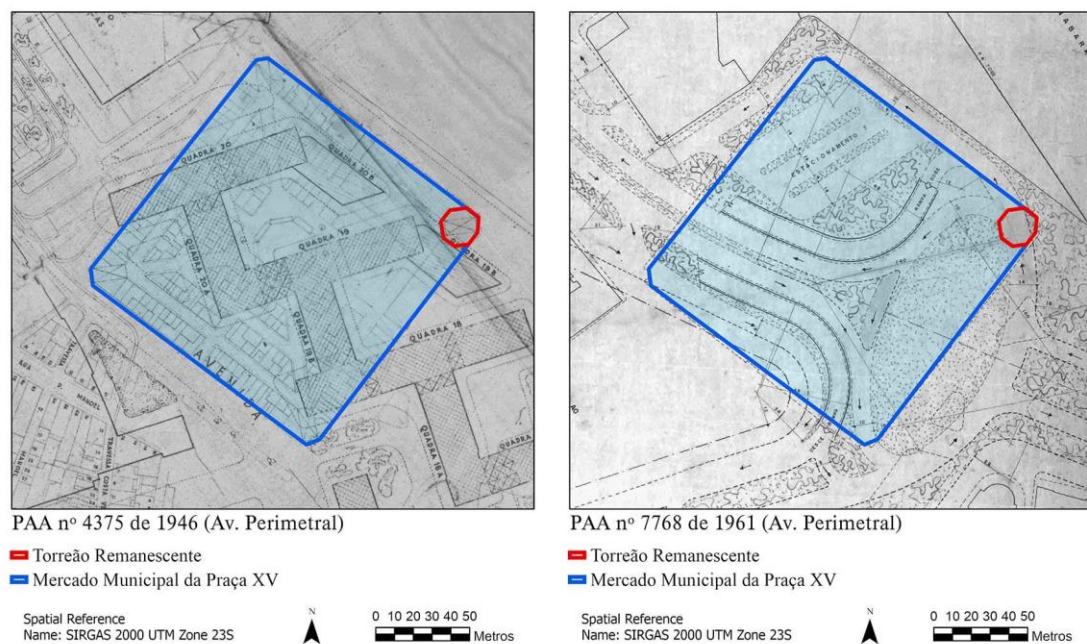


Figura 15. PAA nº 4375/PAL nº 11625 de 1946 e PAA nº 7768 de 1961. Na esquerda, a proposta de urbanização da Esplanada do Castelo. Na direita, o estacionamento proposto pelo PAA de 1961 (fonte: SMU-RJ).

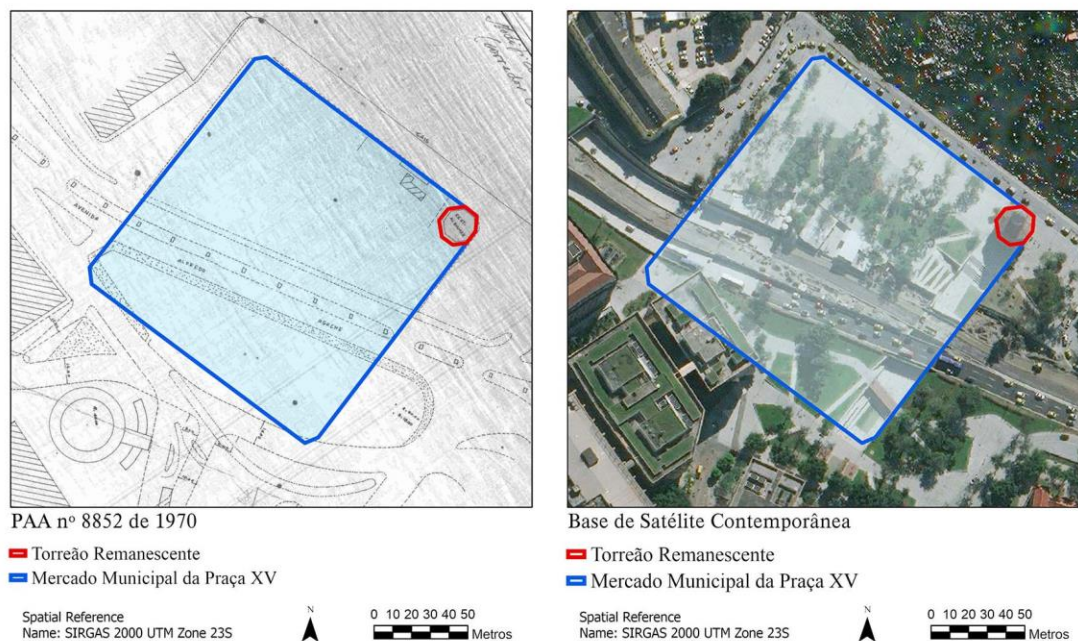


Figura 16. PAA n° 8852 de 1970 e Base de Satélite Contemporânea (fonte: ESRI/ArcGIS). Na esquerda, o vazio do Mercado demolido, e o torreão remanescente. Na direita, o resultado da reforma urbana empreendida nos últimos anos para realização dos Jogos Olímpicos de 2016, com a demolição da Perimetral e abertura do Túnel Marcello Alencar (fonte: SMU-RJ).

Na contemporaneidade, com as reformas urbanas empreendidas no contexto da realização dos Jogos Olímpicos, foi a vez da Avenida Perimetral ser demolida, abrindo lugar para uma esplanada para pedestres margeando a Baía de Guanabara – a Orla Conde, conectando a Praça XV ao Boulevard Olímpico, na remodelada Praça Mauá (Figura 16). O fluxo de automóveis foi direcionado para uma nova via expressa subterrânea – túnel Marcelo Alencar, cujo acesso situa-se junto ao espaço livre deixado pelo Mercado, que durante anos serviu de estacionamento. Com as obras Olímpicas, esta área recebeu um tratamento paisagístico sem expressão e foi criada uma passarela rebaixada (Figura 4, direita) ligando à área conhecida como Castelo, onde ficava o morro homônimo, na qual situam-se edifícios institucionais e o Tribunal de Justiça. Pode-se acrescentar aos inúmeros questionamentos da sociedade e de urbanistas em relação a esta vultuosa obra viária, a perda de uma oportunidade ímpar de ressignificação da área com a possibilidade de agenciamento paisagístico dos remanescentes dos alicerces do antigo Mercado demolido. Apesar de ser notória a prévia existência do Mercado para os órgãos envolvidos na reurbanização da área, o ritmo acelerado empreendido na aprovação dos projetos

desconsiderou impactos diversos, resultando num projeto de praça sem identidade e na persistência da subutilização desse espaço público. Este caso serve de alerta para a inconsistência da pesquisa histórica em projetos de espaços públicos, o que é absolutamente crítico em se tratando de um lugar detentor de tão rica memória, cujos poucos vestígios mereceriam ser requalificados.

Considerações finais

O processo urbano atuou como um fio condutor da discussão aqui empreendida sobre estudos morfológicos potencializados pela cartografia digital, particularmente em plataforma de geoprocessamento. Foram estudados casos empíricos na área central do Rio de Janeiro, que demarcaram os desígnios da abstração projetual em contraste com a materialidade do espaço urbano, caracterizando conflitos e fragmentos que perduram na atualidade. Buscou-se sublinhar a relevância da compreensão da estratificação das camadas históricas do espaço urbano como uma estratégia metodológica para sua problematização na atualidade.

A digitalização de acervos documentais vem propiciando acesso à documentação que jazia

em acervos físicos pouco acessíveis aos pesquisadores. Por meio da arqueologia digital de projetos urbanísticos foram desveladas proposições que parecem inconcebíveis atualmente, diante de sua magnitude e ímpeto renovador, que teria arrasado completamente a tradicional configuração espacial da Área Central Carioca, hoje em grande parte protegida por APACs – Áreas de Proteção do Ambiente Cultural. Pode-se inferir que, caso tais propostas urbanísticas fossem formuladas na atualidade, provavelmente a Academia Imperial de Belas Artes e o Mercado Municipal estariam protegidos como patrimônio cultural ou dificilmente seriam demolidos.

O conjunto de casos discutidos sintetiza os paradigmas de urbanismo e a noção de patrimônio cultural vigentes no século XX na cidade do Rio de Janeiro e, analogamente, no país, sendo predominante, no período estudado, o projeto de cidade moderna, à custa da renovação da cidade existente e de seu patrimônio cultural urbano não monumental.

Espera-se que a presente abordagem venha contribuir para ampliar a discussão sobre ferramentas analíticas para estudos urbanos, no contexto da era digital, em particular no referente à pesquisa histórica e sua relevância para a compreensão da forma urbana no presente. Em meio aos debates acerca das ferramentas tecnológicas, como as de geoprocessamento, e dos estudos empreendidos acerca destas inovações no âmbito da cidade e sua gestão (Medeiros Junior e Além, 2017), são escassas as interfaces com a morfologia, história e patrimônio urbano. Buscamos com este trabalho elucidar as potencialidades dessa articulação, introduzindo um possível caminho metodológico nesta empreitada: um convite para que outros investigadores da história urbana também se debruçam sobre estas novas possibilidades da era digital, em contraponto às abordagens convencionais.

Nesse sentido, finalizamos com uma provocação: a denominada revolução dos dados concernentes à cidade poderia perpassar pelo potencial de inovação do processamento de dados históricos – particularmente a iconografia, cartografia e projetos urbanísticos

– articulando dados analógicos e digitais em estudos urbanos, levando a uma tomada de consciência sobre a historicidade como um ativo da cidade contemporânea.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ – JCNE) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – PNPd).

Notas

¹ Costa (2007) refere-se ao conceito de sobremodernidade de Marc Augé (1994), num contexto de quantidade imensurável de informações sobre o espaço, e redução das distâncias por meio de sistemas de comunicação. Augé, M. (1994). *Não lugares: introdução a uma antropologia da supermodernidade*. Campinas, Papirus.

² O confronto entre bases cadastrais históricas e projetos urbanísticos que incidiram na estruturação da Área Central Carioca podem ser melhor visualizados no aplicativo web “Atlas do Patrimônio Urbano da Área Central do Rio de Janeiro” desenvolvido pelos autores, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense (PPGAU-UFF). O aplicativo está disponível para consulta no link: <http://atlasrio.maps.arcgis.com>.

³ É pertinente salientar que a superposição destes mapas históricos não é realizada sem distorções. Considerando o lapso de tempo existente entre os seus momentos de produção, os levantamentos deram origem a registros em papel em variadas projeções cartográficas, sendo apenas as mais recentes devidamente informadas. A estas distorções, agregam-se também desvios oriundos do processo de digitalização, por vezes realizadas através de meios fotográficos. O processo no estudo aqui desenvolvido, portanto, não almeja uma fidedigna representação, mas sim procura facilitar a compreensão das propostas urbanísticas sobrepostas aos tecidos concretizados, considerando à representação dispersa e diversa das primeiras, com plantas de produção fragmentária em uma pluralidade de escalas e orientações. A plataforma SIG, portanto, permite uma equiparação destas bases cartográficas, ainda que com deformações.

⁴ O ArcGIS Pro, desenvolvido pela ESRI, foi adotado como software em plataforma SIG para georreferenciamento das bases cartográficas, e

produção do material gráfico que ilustra este artigo.

⁵ Disponível em:

<http://www2.rio.rj.gov.br/smu/acervoimagens/principal.asp>.

⁶ Elaborado pelo urbanista francês Alfred Agache a partir de 1927 e revogado pela Revolução de 1930.

⁷ Vide França, C. R. (2011). *Desaparecimento de um mercado e permanência de uma feira: estudo de suas conseqüentes expressões no espaço urbano das cidades do Rio de Janeiro e de Salvador*.

Dissertação de Mestrado, PPGAU, Universidade Federal Fluminense; Vide França, C. R.; Rezende, Vera. O desaparecimento do Mercado Municipal

Referências

Argan, G. C. (1992) *História da arte como história da cidade*. São Paulo, Martins Fontes.

Borde, A. de L. P. (2016) Avenida Presidente Vargas: narrativas históricas. Em: *Revista do Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro*. (10), 109-132. Disponível em: <http://wpro.rio.rj.gov.br/revistaagcrj/avenida-presidente-vargas-narrativas-historicas/> [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Camara, G. e Davis, C. (2015) Introdução. Em: Camara, G., Davis, C. e Monteiro, A. M. *Introdução à Geoinformática*. São José dos Campos, INPE. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html> [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Caniggia, G. e Maffei, G. L. (1995) *Tipologia de la Edificación: Estructura Del Espacio Antropico*. Madrid, Celeste Ediciones.

Conzen, M.R.G. (2004) Alnwick, Northumberland: A Study in Town-Plan Analysis. *Transactions and Papers (Institute of British Geographers)*, (27). Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/621094> [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Conzen, M. R. G. (2004) Urban Morphology: A Geographical Approach. Em: Conzen, M. R. G. *Thinking about urban form: papers on urban morphology 1932–1998*. Oxford, Peter Lang, pp. 47-59.

Corboz, A. (2004). El Territorio como Palimpsesto. Em: Ramos, A.M. *Lo Urbano en 20 autores Contemporáneos*. Barcelona, ETSAB Edicions UPC, pp. 25-34.

Costa, F. de A. da (2007) Atlas Histórico de Cidades: a cidade como objetivo de investigação. *Cadernos PPG-AU/UFBA*. 6(4), 19-29. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/ppgau/article/v>

Praça XV, fator na formação do espaço público da Cidade do Rio de Janeiro. *Anais do I ENANPARQ 2010*. Disponível em:

<https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/195/195-350-1-SP.pdf> [Consultado em: 01 de junho de 2020].

⁸ Vide Ribeiro, Fde A. (2014). *A Exposição Internacional do Centenário da Independência de 1922: processo de modernização e legado para a cidade do Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado, PPGAU, Universidade Federal Fluminense.

[iew/2633/1864](http://www.uff.br/portal/2633/1864) [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Kostof, S. (1991) *The city shaped: urban patterns and meanings through history*. Londres, Thames and Hudson Ltd.

Lepetit, B. (2001) *Por uma Nova História Urbana*. São Paulo, EdUSP.

Lima, E. F. W. de. (1990) *Avenida Presidente Vargas: uma drástica cirurgia*. Rio de Janeiro, PCRJ, 1990.

Mattos, G. M. M. de (2018) *Leituras de um passado, desenhos de um futuro: a preservação do patrimônio cultural edificado na Área Central do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/21/teses/877484.pdf> [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Medeiros Junior, H. e Alem, A. R. (2017) Sistema municipal de informações urbanas-SIURB: uma alternativa de gestão de informações para o planejamento urbano. *Coleção Estudos Cariocas, Rio de Janeiro*. 17 (20170701), 1-10. Disponível em: http://portalgeo.rio.rj.gov.br/estudoscariocas/download/3489_SIURB.pdf [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Moudon, A. V. (2015) Morfologia urbana como um campo interdisciplinar emergente. *Revista de Morfologia Urbana*. 3(1), 41-49. Disponível em: http://pnum.fe.up.pt/pt/index.php/download_file/view/238/ [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Panerai, P. (2006) *Análise Urbana*. Brasília, Editora Universidade de Brasília.

Pereira, G. C. e Silva, B. (2011) Geoprocessamento e Urbanismo. Em: Gerardi, L. H. de O. e Mendes, I. A. *Teoria, técnicas, espaços e atividades: temas da Geografia Contemporânea*. Rio Claro, Programa de pós-Graduação em Geografia, pp. 97-138.

- Pina, M. de F. e Santos, S. M. (2000) *Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde*. Brasília, OPAS.
- Reis, J. de O. (1977) *O Rio de Janeiro e Seus Prefeitos*. 4 volumes. Rio de Janeiro, PCRJ.
- Rocha-Peixoto, G. (2000) Introdução ao Neoclassicismo na Arquitetura do Rio de Janeiro. Em: Czajkowski, J. (Org.). *Guia da Arquitetura Colonial, Neoclássica e Romântica no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Casa da Palavra/Prefeitura do Rio de Janeiro, pp. 25-40.
- Sampaio, A. da R (2010). No Rastro dos Antigos Traçados: Normas Urbanísticas e Patrimoniais configurando a Área Urbana Central Carioca. Em: Machado, D. P. et al. (org.) *I Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. Anais*. Rio de Janeiro, PROURB. Disponível em: <http://www.anparq.org.br/dvdenanparq/simposios/195/195-699-2-SP.pdf> [Consultado em: 01 de junho de 2020].

Tradução do título, resumo e palavras-chave

The contemporary city is historic: morphological studies in the digital age

Abstract. *The progress of technology in the digital age has favoured urban studies, as it has generated increasingly refined tools and methods in the comprehension of urban phenomena, such as geoprocessing techniques in GIS (Geographic Information System) platforms. The excessive and unmeasured expansion of information in urban studies elicits reflections on methodological instruments in the digital age. Based on the assumption that the contemporary city is historic, and therefore, a material accumulation of past idealisations, we aim to highlight the relevance of associating morphological analysis and the theoretical framework of urban history with digital cartography, as a means to understand the contemporary city in its complexity, recognizing its historicity through its urban process. To demonstrate the potential in associating digital cartography in GIS platform with the classic approaches in urban morphology, the city of Rio de Janeiro's Central Area was chosen as an empirical object of study, selecting cases that accentuate the traces of incomplete propositions of the last century, in order to reflect on the possibilities of digital age cartography in decoding the tangled desires that brought about the palimpsest that structures this part of the city.*

Keywords: *digital cartography, urban projects, urban morphology, Rio de Janeiro.*

Editor responsável pela submissão: Julio Celso Borello Vargas.
Licenciado sob uma licença Creative Commons.



SEÇÃO ABERTA

Artigos científicos em fluxo contínuo



A caminhabilidade: uma análise bibliométrica

Taiany Richard Pitilin^a e Suely da Penha Sanches^b

^a Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: taianypf@gmail.com

^b Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: ssanches@ufscar.br

Submetido em 8 de janeiro de 2020. Aceito em 25 de agosto de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.129>

Resumo. A mobilidade urbana nas cidades tem apresentado diversos problemas. Ciclistas e pedestres enfrentam desafios para conseguir espaço para se deslocarem junto aos veículos motorizados que vêm ganhando cada vez mais espaço nas cidades. A caminhabilidade pode ser uma ferramenta importante para avaliar o quanto o ambiente é atrativo para pedestres. Este artigo busca contribuir para uma compreensão dos caminhos que a produção científica sobre caminhabilidade vem tomando nos últimos anos apresentando uma análise bibliométrica referente ao período dos anos de 2000 a 2018. Como resultados, são apresentadas as análises de 1.112 publicações segundo a evolução quantitativa das mesmas no recorte temporal selecionado e suas contribuições por país e por pesquisador. Pode-se verificar que as pesquisas sobre caminhabilidade estão em ascensão e que os Estados Unidos assumem o ranking de país com mais publicações na área.

Palavras-chave. caminhabilidade, bibliométrica, mobilidade sustentável, walkability.

Introdução

Diante da percepção do crescimento dos problemas que as cidades enfrentam em decorrência do grande número de veículos motorizados em circulação, faz-se necessário refletir sobre a atual condição das cidades brasileiras e suas perspectivas para melhoria nas condições de mobilidade. Pesquisas realizadas em diversos países destacam que a implantação de medidas com objetivo de priorizar o deslocamento dos pedestres podem estimular as pessoas a caminharem (Pacheco e Caccia, 2019). Assim sendo, em cidades onde existem características favoráveis aos pedestres, espera-se encontrar um maior o número de pessoas caminhando.

As atuais condições de mobilidade urbana precisam evoluir para um modo mais sustentável e, neste sentido, o Ministério das Cidades traz um caderno de referência para a elaboração de um plano de mobilidade urbana, com princípios voltados ao planejamento da mobilidade que, de maneira geral, aborda a diminuição do número de viagens motorizadas, com um desenho urbano adequado a todos (sem priorizar o automóvel) e o estímulo aos deslocamentos por modos não motorizados, com o objetivo de diminuir os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida das pessoas (Brasil, 2015).

Segundo Siqueira e Lima (2015) a mobilidade urbana sustentável pode ser

entendida como uma forma de proporcionar equilíbrio entre os deslocamentos, melhorando a circulação de pessoas e bens, “garantindo maior eficiência e dinamismo das funções urbanas, valorizando o espaço público, a sustentabilidade e o desenvolvimento das cidades”. Estimular os deslocamentos através de caminhadas e do uso de bicicletas é essencial para a mobilidade sustentável.

O ato de caminhar é um modo de transporte ativo (movido pela força do pedestre) que oferece diversos benefícios à população, traz economia nos custos com transporte, melhora a qualidade de vida, reduz os impactos ambientais, diminui os congestionamentos e promove a igualdade no acesso às atividades urbanas (Nascimento, 2016). Uma medida utilizada para analisar o quanto um ambiente é seguro e atrativo para pedestres é a caminhabilidade (tradução livre do termo em inglês *walkability*), que é uma medida que indica a capacidade do ambiente construído para suportar e encorajar o caminhar.

Para auxiliar na compreensão sobre a produção científica existente referente à caminhabilidade, a bibliometria surge como uma alternativa, pois é uma ferramenta para realizar o mapeamento da literatura através da análise dos aspectos quantitativos de documentos científicos em torno de um campo de pesquisa para descrever padrões de publicação (Wang et al. 2014; Chiu e Ho, 2005). Para Daim et al. (2006), tal ferramenta auxilia no processo de coleta, organização e análise de dados, auxiliando na identificação de lacunas a serem exploradas em pesquisas futuras.

Neste contexto, este artigo busca contribuir para um maior entendimento sobre os caminhos que as produções científicas sobre caminhabilidade vêm tomando ao longo dos anos, através de uma análise bibliométrica sobre a literatura referente ao tema considerando os trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2018. O artigo objetiva também analisar: (1) a evolução histórica das publicações no período de tempo citado, (2) a contribuição no tema por país, (3) a distribuição das publicações segundo os pesquisadores, (4) os trabalhos mais citados, (5) os periódicos com mais publicações e (6)

as análises das palavras-chave que apareceram na literatura e suas inter-relações.

Análise bibliométrica

A análise bibliométrica é um conjunto de métodos para captação de conhecimento científico, fornecendo ferramentas para a avaliação de determinados campos de investigação. Através dela é possível a busca de toda a produção científica registrada em um repositório de dados, pois é um “método que permite situar um país em relação ao mundo, uma instituição em relação a um país, e cientistas individuais em relação às próprias comunidades científicas. Baseia-se na contagem de artigos científicos, patentes e citações” (Soares et al., 2016, p.3). A partir dos dados obtidos na análise bibliométrica é possível obterem-se diversas dados sobre as publicações, como: nome dos autores, título, fonte, palavras-chave, países, citações, entre outras (Daim, et al., 2005).

A bibliometria pode auxiliar na identificação de tendências de crescimento em uma determinada área, identificação de autores e instituições mais produtivos, e periódicos mais utilizados na divulgação de pesquisas em determinada área do conhecimento (Soares et al. 2016).

As análises bibliométricas podem ser utilizadas para analisar o desempenho de pesquisadores e instituições, e também para fazer um o mapeamento científico que visa revelar a estrutura e a dinâmica dos campos científicos. Essas informações sobre estrutura e desenvolvimento são úteis quando o objetivo do pesquisador é revisar uma linha específica de pesquisa (Zupic e Cater, 2015).

A caminhabilidade

A caminhabilidade, de maneira simplificada, representa a qualidade de um espaço para caminhadas. Para um lugar ser caminhável este deve atender a várias condições, tanto quantitativas (relacionadas com as características físicas do ambiente construído), como qualitativas (relacionadas com os valores estéticos e sociais do lugar) (Mckinney, 2014).

Southworth (2005) apresenta uma definição de caminhabilidade mais abrangente. Segundo o autor, a caminhabilidade é a medida de quanto o ambiente construído

suporta e encoraja o caminhar, proporcionando conforto e segurança para os pedestres, conectando as pessoas a destinos variados dentro de um período razoável de tempo e esforço e oferecendo um visual atrativo. Para ele, os fatores que tornam uma cidade caminhável são: conectividade das ruas, interação com outros modos de transporte, uso misto do solo, segurança e ambiente de caminhada.

Existem diversas pesquisas sobre caminhabilidade nas quais são abordados os mais diferentes aspectos. Alguns estudos focam em medidas objetivas, propondo índices para avaliar a caminhabilidade, enquanto outros validam modelos existentes ou ainda, analisam a opinião das pessoas sobre a caminhabilidade de um local. Dentre as diversas formas de se estudar a caminhabilidade, há, também, pesquisadores que se concentram em melhorar a qualidade da área estudada. Segundo Nyagah (2015) os estudos sobre caminhabilidade podem ser subjetivos (baseados principalmente na experiência do pedestre) ou objetivos (utilizando dados sobre infraestrutura ou dados medidos em campo).

A partir da literatura levantada (Frank et al., 2009; Leslie et al., 2007; Mckinney, 2014; Thayer, 2016; Chung, 2011; Nyagah, 2015; Coullias, 2013; Southworth, 2005; Glazier et al., 2012), identificaram-se oito critérios que podem ser utilizados para avaliar a caminhabilidade (Tabela 1). Pode-se verificar que diversos modelos têm sido propostos na tentativa de avaliar a caminhabilidade das áreas urbanas e são considerados diferentes fatores de avaliação.

Tabela 1. Critérios identificados para avaliação da caminhabilidade (fonte: elaborada pelos autores)

Critérios
Diversidade de usos do solo
Densidade
Conectividade das vias
Ambiente do pedestre
Área comercial líquida
Segurança
Acessibilidade
Acesso a outros modos de transporte

Metodologia

Para a realização deste artigo a metodologia foi desenvolvida em duas etapas: (1) coleta de dados bibliográficos e (2) a análise bibliométrica, conforme detalhado a seguir.

Coleta de dados

Inicialmente foi necessário selecionar a base de dados na qual seriam realizadas as buscas. A base utilizada foi a *Scopus*, pois segundo Elsevier (2018), a *Scopus* é a maior base de dados de citações e resumos revisados por pares e possui ferramentas que oferecem uma visão da produção mundial de pesquisa nas diferentes áreas.

Para a realização das buscas foi definida como palavra-chave o termo *Walkability*. Foi utilizado o termo em inglês, pois a caminhabilidade é uma tradução livre para o termo em inglês, e quando realizadas buscas com o termo em português (caminhabilidade), os resultados são restritos (retorna apenas um resultado). Assim sendo, optou-se por utilizar como palavra-chave o termo em inglês, visto que há um retorno maior de resultados.

As buscas foram realizadas no dia 15 de maio de 2018, tendo como retorno 1284 publicações. No entanto, foram aplicados alguns filtros para que ficassem apenas os resultados dos anos analisados (2000 a 2018 – escolhido por abordar pesquisas mais recentes) e as áreas que mais possuem relação como tema, retornando um total de 1122 publicações para a realização da pesquisa bibliométrica. A Figura 1 ilustra o processo de busca realizado.

Os resultados das buscas foram salvos nos formatos de arquivo *.bib* e *.ris* para serem analisados através do uso de softwares específicos. Os dados salvos possuem todos os dados das publicações encontradas na busca, como: nome dos autores, a data de publicação, tipo de documento, país de origem, palavras-chave, entre outros.

Análise bibliométrica

Após a coleta dos dados, as análises foram realizadas utilizando uma plataforma online para análises bibliométricas, o *BibView*, que permite, a partir das informações coletadas, gerar dados sobre citações, acoplamentos,

autores, países, colaboração científica e foi utilizado o software VOSViewer para auxiliar em uma análise das palavras-chaves,

além do Excel para análise dos resultados obtidos e geração dos gráficos.

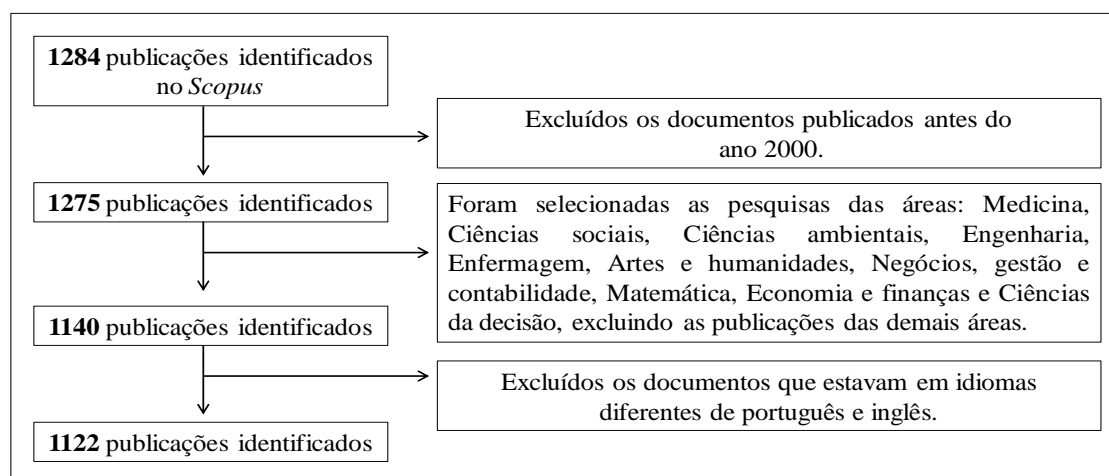


Figura 1. Processo de busca realizada na base *Scopus* (fonte: elaborada pelos autores).

Resultados

Para facilitar a compreensão dos resultados, os mesmos foram divididos em quatro indicadores, sendo (1) Evolução histórica das publicações, (2) Análise das publicações por país, (3) Análise das publicações por autores, (4) Análise dos trabalhos mais citados, (5) Periódicos com mais artigos publicados e (6) Análise das palavras-chave. A Tabela 2 apresenta as informações gerais dos resultados obtidos na pesquisa.

O primeiro indicador analisado foi à evolução histórica das publicações, fornecendo uma visão geral entre os anos de 2000 a 2017. Somente para este indicador o ano de 2018 não foi avaliado, pois os dados foram levantados em maio e não se pode caracterizar a publicação anual com base em poucos meses. Pode-se perceber na Figura 2, que a área de pesquisa vem crescendo anualmente, apresentando um aumento significativo nos últimos anos, sofrendo pequenas quedas apenas nos anos de 2010 e 2014. Pode-se dizer que a caminhabilidade é uma área de pesquisa que está em ascensão,

pois é possível perceber um crescimento ao longo dos anos.

Tabela 2. Informações gerais em relação ao conjunto de dados (fonte: elaborada pelos autores).

Informação	Valor
Período	2000 a 2.018
Artigos	1.122
Fontes (Periódicos)	357
Palavras-chaves dos autores	3.640
Palavras-chaves do periódico	1.854
Média de citações por artigo	20,42
Autores	2.804
Aparecimento dos autores	5.101
Artigos com único autor	80
Artigos por autor	0,4
Autores por artigo	2,5
Coautores por artigo	4,55

Evolução histórica das publicações

Observa-se que a partir de 2015, o número de publicações tem subido consideravelmente ano após ano, chegando em 2017 ao total de 169, sendo o máximo registrado no período analisado.

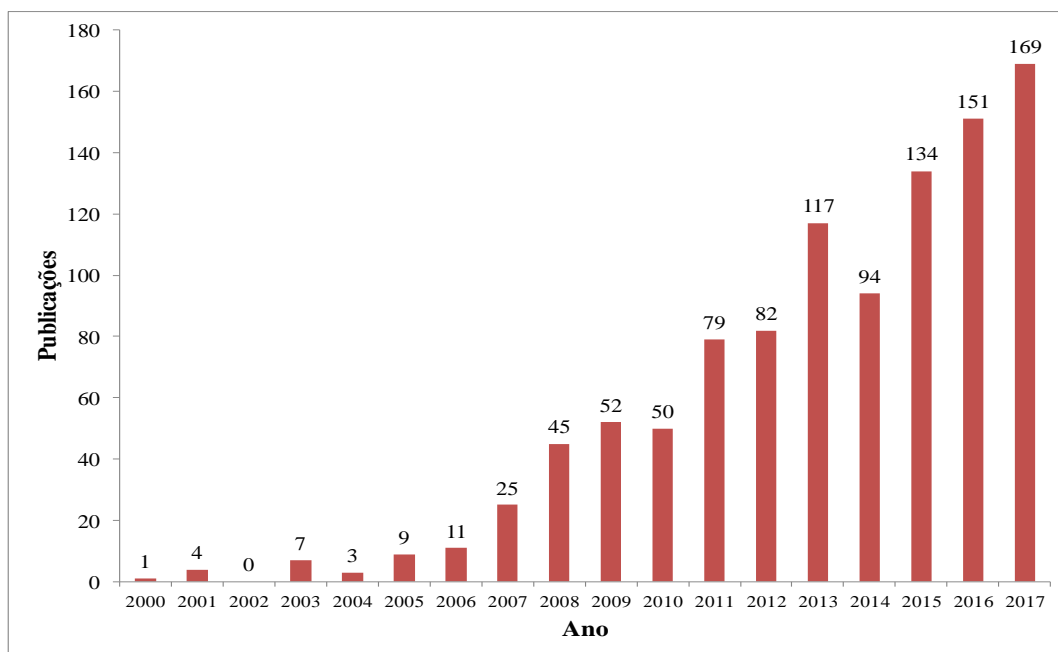


Figura 2. Evolução do número de publicações por ano (fonte: elaborada pelos autores)

Análise das publicações por país

A partir do conjunto de dados estudado, é possível analisar a distribuição geográfica das publicações na área de pesquisa. A Figura 3 destaca o *ranking* dos 10 países com maior produção acadêmica neste campo de pesquisa, destacando Estados Unidos (42,6%), seguido pelo Canadá (10,7%) e pela Austrália (8,5%) como maiores produtores, sendo a produção dos Estados Unidos muito superior às demais. O Brasil aparece em oitavo no *ranking* com uma produção acadêmica ainda pequena na área (1,9%).

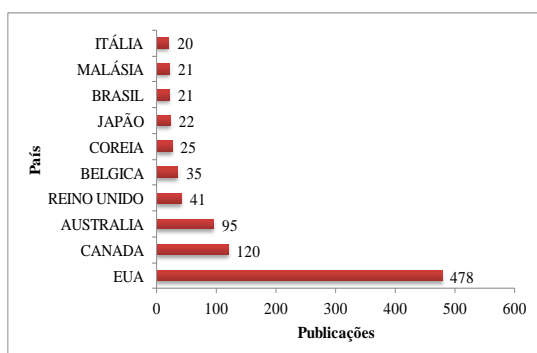


Figura 3. Países mais produtivos (fonte: elaborada pelos autores)

Também relacionado à análise das publicações por país, a Tabela 3 apresenta a relação do total de citações por país e a média de citações por artigo. No quesito de total de citações os Estados Unidos aparecem

como primeiro colocado (11.549 citações), seguido de Canadá (3.727 citações) e Austrália (2.445 citações). No entanto, quando se analisa o quesito “média de citações por artigo”, Hong Kong aparece como primeiro colocado, seguido por Bélgica e Canadá respectivamente como segundo e terceiro, indicando que nem sempre a quantidade de produção está associada à relevância em termos de citações. Nesta análise o Brasil aparece como sétimo colocado, com 297 citações e uma média de 14,1 citações por artigo.

Tabela 3. Número de citações por país (fonte: elaborada pelos autores)

País	Total de citações	Média de citações por artigo
EUA	11.549	24,2
Canadá	3.727	31,1
Austrália	2.445	25,7
Bélgica	1.405	40,1
Hong kong	782	43,4
Reino unido	504	12,3
Brasil	297	14,1
Nova Zelândia	282	14,8
Japão	270	12,3
Suécia	223	17,2

A Figura 4 ilustra a relação da média de citações com o número de artigos no decorrer dos anos. Pode-se perceber que o número de artigos vem crescendo ao longo dos anos – como já destacado no item 5.1 (com exceção a 2018 que ainda não pode ser considerado na análise), no entanto, quanto à média de citações pode-se perceber que há uma grande variação, pois após os anos de 2000 houve um grande aumento, havendo uma queda igualmente proporcional pouco antes de 2005. A média de citações voltou a crescer, no entanto, vem se apresentando em queda há anos.

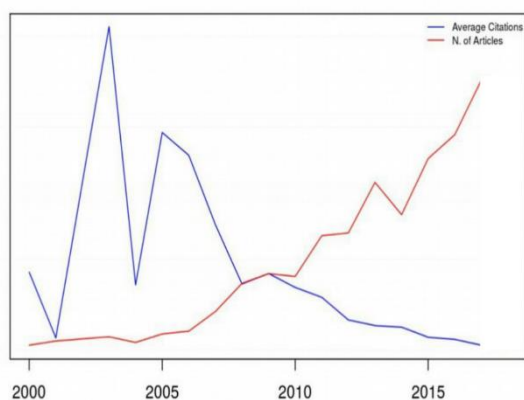


Figura 4. Média de citações em relação ao número de artigos (fonte: elaborada pelos autores).

Análise das publicações por autores

Entre as publicações analisadas foram identificados 2.804 autores, sendo destacados na Tabela 4 os dez autores que mais contribuíram em termos de publicação. Dentre eles, 40% são dos Estados Unidos (EUA), que é o país com maior número de publicações na área, destacando também a Universidade da Califórnia, pois todos os autores são desta instituição, podendo dizer que a mesma é um polo de geração de conhecimento na área. Os demais autores são da Austrália (20%), Bélgica (20%), Hong Kong (10%) e Canadá (10%).

Tabela 4. Autores com mais publicações sobre caminhabilidade (fonte: elaborada pelos autores).

Autor	nº de publicações	País
Sallis, J.	75	Austrália
Frank, L.	61	Canadá
Saelens, B.	47	EUA
Cerin, E.	46	Hong Kong
Conway, T.	45	EUA
De Bourdeaudhuij, I.	42	Bélgica
Van Dyck, D.	38	Bélgica
Kerr, J.	37	EUA
Owen, N.	36	Austrália
Cain, K.	35	EUA

Análise dos trabalhos mais citados

A Tabela 5 traz as publicações com maior número de citações. Pode-se destacar que entre as dez publicações, todas foram publicadas entre os anos de 2003 e 2010. Um detalhe que chama bastante atenção é que a grande maioria (8 entre 9) são da área da saúde/medicina, sendo apenas a publicação do autor Soutworth, publicada em um periódico de outra área – planejamento urbano, pois a caminhabilidade é abordada por diferentes áreas, permitindo uma abordagem em diferentes linhas de pesquisa.

É possível também perceber na Tabela 5 que diversos autores aparecem em mais de um trabalho, como por exemplo, Sallis, Frank e Saelens. Quando se compara a Tabela 5 com a Tabela 4 (os autores com mais publicações sobre caminhabilidade) é possível perceber que estes autores também se destacam como os que têm maior número de publicações na área.

Periódicos com mais artigos publicados

As 1.122 publicações analisadas foram encontradas em 357 periódicos. Destes, apenas dez são responsáveis por 33,2% das publicações (Tabela 6), destacando-se o periódico *Health & Place* como o que tem o maior número de publicações com 60 artigos publicados.

Vale destacar que entre os dez periódicos com maior representatividade de publicações, nove estão relacionados à área da medicina ou saúde. A caminhabilidade é uma área de

pesquisa multidisciplinar que abrange diferentes áreas conhecimento. No entanto, observa-se que a área da saúde tem se

destacado nas pesquisas sobre caminhabilidade.

Tabela 5. Publicações mais citadas (fonte: elaborada pelos autores).

Autor (es)	Título	Periódico	Ano	Citações
Saelens, BE, Sallis, JF, Frank, LD	Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures	Annals of Behavioral Medicine, 25 (2), p. 80-91	2003	35
Leslie, E, Coffee, N, Frank, L, Owen, N, Bauman, A, Hugo, G,	Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes	Health & Place, 13, p. 111-122	2007	34
Saelens, BE, Sallis, JF, Black, JB, Chen, D	Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation	American Journal of Public Health, 93 (9), p. 1552-1558 Med Sci Sports Exerc, 40, p. s550-s566	2003	32
Saelens, BE, Handy, SL	Built environment correlates of walking: a review	Am J Prev Med, 27, p. 87-96	2008	30
Frank, LD, Andresen, MA, Schmid, TL Frank, LD, Sallis, JF,	Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars	Br J Sports Med, 44, p. 924-933	2004	29
Saelens, BE, Leary, L, Cain, K, Conway, T L, Hess, PM	The development of a walkability index: application to the neighborhood quality of life study	Am J Public health, 93, p.1552-1558	2010	27
Saelens, BE, Sallis, JF, Black, JB, Chen, D,	Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation	Journal of Urban Planning and Development, 131 (4), pp 246-257	2003	26
Southworth, M	Designing the walkable city	Ann Rev Public Health, 27, p. 297-322	2005	26
Sallis, JF, Cervero, RB, Ascher, W, Henderson, KA, Kraft, MK, Kerr, J	An ecological approach to creating active living communities		2006	24

Análise das palavras-chave

A partir dos dados da busca realizada na base de dados *Scopus* foi possível realizar a análise das palavras-chave. Foram encontradas o total de 1.854 palavras-chave informadas pelos autores correlacionadas ao tema. As análises foram realizadas utilizando o software VOSViewer. Para a realização da análise foram selecionadas (entre as 1.854 palavras-chave encontradas) as palavras que mais se repetiam entre as publicações (no mínimo 35 vezes). Estas palavras foram

classificadas em quatro grupos: (1) aborda palavras sobre a avaliação da caminhabilidade, (2) abrange as palavras sobre o uso da caminhada como lazer ou transporte, (3) aborda características sociais, de gênero e de saúde e (4) sobre metodologias e sobre a questão de idade (idosos). A Figura 5 mostra os quatro grupos: avaliação da caminhabilidade (vermelho), uso da caminhada como lazer ou transporte (azul), características sociais, gênero e saúde (verde) e metodologias e questões de idade (amarelo).

Tabela 6. Periódicos com maior representatividade de publicações (fonte: elaborada pelos autores).

Periódicos	Publicações
Health and Place	60
International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity	48
Journal of Physical Activity and Health	41
Preventive Medicine	41
American Journal of Preventive Medicine	37
BMC Public Health	37
International Journal of Environmental Research and Public Health	33
Social Science and Medicine	26
Transportation Research Record	26
Journal of Transport and Health	24

No grupo sobre avaliação da caminhabilidade (vermelho), algumas das palavras-chaves utilizadas em publicações foram: acessibilidade, caminhada, caminhabilidade, planejamento urbano, pedestres, uso do solo, qualidade de vida, percepção, sistema de informação geográfica e segurança. Nos estudos sobre o uso da caminhada como lazer ou transporte (azul) foram utilizadas palavras como: transporte, lazer, atividade física, exercício, estilo de vida sedentário, questionários, fatores socioeconômicos, tráfego e transporte, e atividades de lazer. Nas características sociais, de gênero e de saúde (verde) podem-se destacar as palavras-chaves: fatores de risco, obesidade, densidade populacional, diferença entre gêneros, fatores ambientais, adulto, mulheres, renda, status social e pesquisas em saúde. Por fim, no grupo sobre metodologias e a questão de idade (amarelo) as palavras chave utilizadas nas publicações foram: modelos logísticos, meia idade, idoso, adulto, questionário, estatística, planejamento ambiental, aspectos humanos, psicologia e características residenciais.

Na Figura 5, as palavras-chave são apresentadas com linhas de conexão de acordo com a conexão que apresentam entre as palavras-chaves das publicações analisadas. É possível perceber que há muitas palavras e estas estão relacionadas não apenas com a caminhabilidade, mas também com o método de pesquisa e com os demais fatores envolvidos indiretamente com a caminhada, como a idade do pedestre, ou a sensação de segurança. A partir dessas conexões é possível perceber como a área da caminhabilidade permite um amplo campo de possibilidades de pesquisa.

Através dos dados obtidos com o BibView foi possível destacar as principais palavras-chave, sendo as palavras que mais aparecem nos periódicos analisados. A tabela 7 traz as dez palavras-chave que mais aparecem e a quantidade de vezes que apareceram nos trabalhos analisados.

Pode-se perceber que a palavra “*walkability*” é a que mais se destaca, pois muitos autores acabam definindo como palavra-chave, pois é o termo central da pesquisa. No entanto, aparecem palavras que remetem a outras áreas, como “*physical activity*” e “*exercise*” que são relacionadas à caminhabilidade, mas voltadas para a área de saúde.

Tabela 7. Palavras-chave mais relevantes (Fonte: elaborada pelos autores).

Palavras-chave	Quantidade de artigos em que aparecem
Walkability	361
Built environment	206
Physical activity	204
Walking	124
Neighborhood	61
Obesity	52
Environment	51
Urban design	38
Exercise	33
Older adults	28

A análise bibliométrica desenvolvida teve uma abordagem qualitativa e apontou caminhos frente à discussão sobre a caminhabilidade permitindo um maior entendimento e direcionamento na área. O presente estudo evidenciou a importância da integração entre as diferentes áreas de conhecimento, como medicina, ciências da computação e transportes de modo a obter resultados mais abrangentes e com o uso de diferentes ferramentas para a obtenção de dados, tornando os dados analisados mais complexos e diversificados, e mostrando que o campo de conhecimento da caminhabilidade tem muito a ser estudado.

Referências

- Bibview. (2018). BibView – Análise Bibliométrica online. Disponível em <<https://diegocavalca.shinyapps.io/bibView/>> [Acesso em: 16 maio 2018].
- Brasil. (2015). Ministério das cidades., PlanMob – *Caderno de referência para elaboração de um plano de mobilidade urbana*. 2015. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMob. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>> [Acesso em: Maio 2018].
- Chiu, W. T.; Ho, Y. S. (2005). Bibliometric analysis of homeopathy research during the period of 1991 to 2003. *Scientometrics*, 63(1), 3-23.
- Coullias, A. (2013) *Barriers and facilitators of walkability analysis of street network and urban design characteristics around central Florida elementary schools*. Thesis (Master of Arts in Urban and Regional Planning) University of Florida.
- Chung, M. K. (2011) *Walkability assessment in a Transit Oriented Development Setting: A pilot study using a geographic information system*. Master of Science in Communities and Regional Planning.
- Daim, T. U.; Rueda, G.; Martin, H.; Gerdri, P. (2006) Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 73, p. 981–1012.
- Elsevier (2018). *Scopus*. Editora Elsevier. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/americalatina/pt-br/scopus>>. [Acesso em: 23 abr 2018].
- Frank, L. D.; Sallis, J. F.; Saellens, B.E.; Leary, L.; Cain, K.; Conway, T.L.; Hess, P.M. (2009) *The development of a walkability index: Application to the neighborhood quality of life study*. School of Community and Regional Planning, University of British Columbia.
- Glazier, R. H.; Weyman, J.T.; Creatore, M.I.; Gozdyra, P.; Moineddin, R.; Matheson, F.I.; Dunn, J.R.; Booth, G.L. (2012). Development and validation of an urban walkability index for Toronto, Canada. *Toronto Health Profiles*.
- Leslie, E.; Cofee, N.; Owen, N.; Bauman, A.; Hugo, G. (2007) Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes. *Health & Place*, p.111-121.
- Mc Kinney, O. A. (2014) An Investigation of Methodologies for Determining Walkability and its Association with Socio-Demographics: An Application to the Tampa - St. Petersburg Urbanized Area. *ProQuest Dissertations and Theses*, p. 299.
- Nascimento, L. V. M. (2016) *Análise de fatores para a caminhabilidade na cidade de Manaus*. II ENSUR – Encontro de Sustentabilidade Urbana, Anais.
- Nyagah, P. (2015) A Multi-Procedural Approach to Evaluating Walkability and Pedestrian Safety. *Dissertation (Master Civil & Environmental Engineering)* University Nevada.
- Pacheco, P.; Caccia, L. (2019) *Nossa cidade: Cinco exemplos de caminhabilidade*. WRI Brasil. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/5-exemplos-de-caminhabilidade>. [Consultado em:15 de dezembro de 2019].
- Siqueira, G. D. P; Lima, L. P. (2015), *A contribuição das políticas públicas de mobilidade urbana para o desenvolvimento sustentável das cidades*. VI Simpósio Nacional de ciência, tecnologia e sociedade, ESOCITE/TECSOC. Rio de Janeiro.

- Southworth, M. (2005) Designing the Walkable City. *Journal of Urban Planning and Development*, v. 131, n. 4, p. 246–257.
- Soares, P. B.; Carneiro, T.C.J.; Calmon, J.L.; Castro, L.O.C.O. (2016) *Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre tecnologia de construção e edificação na base de dados Web of Science*. Ambiente Construído. Vol.16, N.1, Jan/maç.
- Thayer, T.C. (2016) Urban Walkability measures: Data quality, cautions, and associations with active and public transportation across Canada. *Electronic Thesis and Dissertations Repository*, paper 4114.
- Vosviewer. (2018) Welcome to VOSviewer. Center for Science and Technology Studies. Disponível em: <<http://www.vosviewer.com>>. [Acesso em: 24 abr. 2018].
- Wang, Q.; Yang, Z.; YAng, Y.; Long, C.; Li, H. (2014). A bibliometric analysis of research on the risk of engineering nanomaterials during 1999–2012. *Science of the Total Environment*, 473, 483-489.
- Zupic, I.; Cater, T. (2015) Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*. Vol. 18(3) 429-472.

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Walkability: A bibliometric analysis

Abstract. *Urban mobility in cities has presented several problems. Cyclists and pedestrians face challenges to get space to move along with motor vehicles that are gaining more and more space in cities. The walkability can be an important tool for assessing how attractive the environment is for pedestrians. This article seeks to contribute to an understanding of the paths that the scientific production on walkability has been taking in the last years presenting a bibliometric analysis referring to the period of the years between 2000 and 2018. The results show the analyses of 1,112 publications according to their quantitative evolution during the time period and their contributions by country and by researcher. It can be verified that the research on walkability is on the rise and that the United States is ranked as the country with the most publications in the area.*

Keywords: *walkability, bibliometric, sustainable mobility.*

Editor responsável pela submissão: Vinicius de Moraes Netto.

Licenciado sob uma licença Creative Commons.





Evolução urbana do centro histórico de Petrópolis: processo de arqueologia da paisagem 1860-2020

Patricia Drach^a , Gisele Silva Barbosa^b , Fernanda Alves Barcellos^c , Thaissa dos Santos Martins^d , Júlia Melo Araújo^e  e Letícia Freitas^f 

^a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Urbanismo – PROURB, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: patricia.drach@gmail.com

^b Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: giselebarbosa@poli.ufrj.br

^c Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciências, Escola Superior de Desenho Industrial, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Petrópolis, RJ, Brasil. E-mail: nandabarcellos11@gmail.com

^d Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciências, Escola Superior de Desenho Industrial, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Petrópolis, RJ, Brasil. E-mail: martinss.thaissa@gmail.com

^e Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciências, Escola Superior de Desenho Industrial, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Petrópolis, RJ, Brasil. E-mail: juliameloaraujo@gmail.com

^f Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciências, Escola Superior de Desenho Industrial, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Petrópolis, RJ, Brasil. E-mail: lele.freitas04@gmail.com

Submetido em 24 de maio de 2020. Aceito em 5 de outubro de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.150>

Resumo. *A cidade de Petrópolis está localizada na Serra da Estrela, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. A cidade de veraneio da Família Real Portuguesa é hoje reconhecida por seu traçado urbano e arquitetura diferenciada. Possui marcos do seu desenvolvimento que permitem compreender a evolução urbana conectada à sua trajetória e aos momentos históricos do país. No Centro Histórico, casarões do século XVIII se misturam aos sobrados (Art Déco e eclético) e aos exemplares da arquitetura modernista e industrial. O objetivo deste trabalho foi apresentar um estudo da evolução urbana do Centro Histórico, no recorte temporal de 1860 e 2020. Destaca-se que o estudo considerou, além do traçado, a tipologia das edificações, sendo também analisada a distribuição das classes sociais no território. Foram utilizadas ferramentas computacionais e seus resultados foram correlacionados com o intuito de gerar modelos e mapas urbanos e de renda. A análise revelou (i) o percurso de expansão da cidade, com a abertura de ruas no Centro Histórico; (ii) a permanência das classes sociais de maior poder aquisitivo em torno do Museu Imperial, conforme previamente definido pelo Plano Urbanístico de 1846; (iii) e ainda, a manutenção de exemplares de casarios históricos que refletem os anos imperiais.*

Palavras-chave. *evolução urbana, morfologia urbana, centro histórico, cidade de Petrópolis, arqueologia da paisagem*

Introdução

As cidades passam por muitas alterações morfológicas no decorrer do tempo. No Brasil, o ideário de modernização e contemporaneidade urbana muitas vezes descaracteriza cidades históricas. Apesar da iniciativa de preservação de órgãos governamentais (IPHAN) e organizações sociais, a especulação imobiliária, na maioria das cidades brasileiras, acaba pressionando a uma reestruturação urbana, principalmente em áreas mais nobres. É comum no Brasil, a preservação histórica estar relacionada à desaceleração econômica. Algumas cidades históricas têm seus centros históricos preservados, pois perderam a importância política e econômica e não por uma conscientização de preservação. As cidades históricas mineiras, por exemplo, tinham grande importância no século XVIII e XIX, principalmente na exploração do ouro, e com o fim da exploração e a alteração da capital para o Rio de Janeiro, muitas dessas cidades permaneceram sem muitas alterações em seu núcleo central (Santana, 2012). Somente, em meados do século XX, com a criação de órgãos governamentais de preservação urbana, muitas dessas cidades passaram a ter incentivos financeiros voltados para a preservação cultural (Santana, 2012). Porém, muito da história arquitetônica e urbanística foi descaracterizada ou mesmo perdida com o passar dos anos.

O objeto de estudo deste trabalho é a cidade de Petrópolis (22° 30' 17" S, 43° 10' 56" O, 838 m), localizada na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (chamada de Serra da Estrela). A cidade apresenta um clima tropical de altitude e, segundo a classificação de Köppen e Geiger (Koeppen-Geiger (Peel et al., 2007)), o clima é categorizado como Cfb - clima temperado úmido com verão temperado. A pluviosidade significativa ao longo de todo o ano, com uma média anual de 1929 mm, associada ao relevo e à presença de rios cortando a região são fatores indicativos da ocorrência de desafios para a sua implantação.

Petrópolis possui uma importância histórica nacional por ter sido considerada a cidade de veraneio da Família Real Portuguesa ainda em meados do século XVIII. Por possuir clima ameno e uma paisagem natural montanhosa de grande exuberância, e ainda, estar localizada a

cerca de 60 km da cidade do Rio de Janeiro (capital do Império), Petrópolis foi planejada para receber a família Real e sua corte nos períodos de calor intenso no Rio de Janeiro (Taulois, 2007).

A cidade apresenta até os dias atuais diversos exemplares arquitetônicos do período do Império e grande parte do traçado do Centro Histórico, ou núcleo fundacional, planejado por Major Köeler em 1846 foi preservado até os dias atuais. Porém, algumas alterações, principalmente tipológicas apresentam um panorama dos vários momentos da história, não só da cidade, mas também do Brasil. Alguns casarões do século XVIII se misturam aos exemplares da arquitetura modernista e, ainda, às construções do período industrial. A Rua do Imperador, por exemplo, uma das principais vias do Centro Histórico, apresenta um painel de sobrados, que incluem diversas linguagens arquitetônicas dentre elas, o Art Déco, o eclético, etc. (Van Camp, 2017). Petrópolis possui marcos importantes do seu desenvolvimento que permitem a compreensão da evolução da morfologia urbana e a interferência dos momentos históricos na sua formação urbana.

Desta forma, entendendo a complexidade que envolve o desenvolvimento urbano, o objetivo deste artigo é apresentar um estudo de evolução da forma urbana do Centro histórico de Petrópolis, analisando dois recortes temporais (1860 e 2020). Buscou-se englobar questões da estrutura histórico-geográfica, mas também a ocupação social da cidade. A partir do fato histórico de que a cidade foi planejada para receber a corte portuguesa, buscou-se verificar se essa característica da elitização do Centro Histórico permanece até os dias atuais.

Devido à importância histórica nacional da cidade de Petrópolis muitos trabalhos acadêmicos se debruçaram sobre sua evolução urbana (Pedroso, 2007) (Pedroso, 2014) (Ambrozio, 2008), porém espera-se contribuir com uma demonstração gráfica dessa evolução e também com uma discussão sobre a persistência da segregação social dos espaços urbanos durante os últimos séculos.

O procedimento metodológico adotado envolveu quatro fases específicas que podem ser assim divididas: levantamento de dados; organização dos dados em textos e mapas;

geração de mapas para estudo; análise dos resultados obtidos. Desta forma, foram desenvolvidos mapas dos anos representativos do recorte temporal (1860 e 2020), incluindo mapas de uso do solo, de gabaritos, de relevo, das diversas regiões morfológicas, mapas de renda, entre outros; além da geração de maquetes computacionais 3D. No entanto, também foi necessário o levantamento de dados referente a outros períodos históricos como o período no qual Petrópolis foi a capital do Estado do Rio de Janeiro (1894 a 1902) e o período de industrialização da cidade.

Para retroceder às formas urbanas dos séculos anteriores foi desenvolvido um processo de “arqueologia da paisagem”, com coleta de dados para reconstrução de um cenário, o mais próximo possível do existente.

Destaca-se que este artigo é parte do processo de desenvolvimento do diagnóstico sócio ambiental e territorial do Centro Histórico de Petrópolis. Através da arqueologia da paisagem pretende-se entender a evolução da malha urbana na região. Portanto, foi efetuado o levantamento da forma urbana no início da implantação do núcleo da cidade, passando por sua evolução em vários momentos históricos até os dias atuais. Este processo permite a construção de um “passo a passo” desta evolução, auxiliando na interpretação dos processos que envolveram a configuração atual da região e apontando possibilidades de ações futuras, ou seja, de futuras intervenções e o embasamento de processos de preservação.

As cidades são sistemas dinâmicos e, portanto, estão em um processo constante de mutação e desenvolvimento. A análise da forma urbana envolve as diferentes partes da cidade, buscando identificar como se deu sua ordenação.

Para Oliveira (2016), a morfologia urbana envolve não apenas o estudo das formas urbanas, mas abrange, também, os atores e os processos envolvidos em sua transformação. Da mesma forma, Lamas (2004) aponta que o

seu estudo abrange aspectos para além do meio urbano, incluindo a reciprocidade das relações que envolvem a paisagem urbana e sua estrutura. Pode-se dizer, então que o estudo da morfologia urbana compreende o envolvimento de todo território sob interferência do homem em seu passado ou presente.

Já a forma urbana, diz respeito aos “principais elementos físicos que estruturam e moldam a cidade – os tecidos urbanos, as ruas, as parcelas urbanas (ou lotes), os edifícios, entre outros” (Oliveira, 2016). É possível entender que o estudo da forma urbana, que trata do espaço físico e de suas transformações ao longo do tempo, pode ser visto como um dos aspectos do estudo da morfologia urbana. Portanto, no estudo da forma urbana, os aspectos sociais, políticos e econômicos estão, necessariamente, presentes, por fazerem parte do processo de urbanização em si, uma vez que são elementos motivadores das decisões de produção da forma urbana, não fazendo parte, entretanto, do objeto de estudo propriamente dito (Lamas, 2004). A abordagem, aqui adotada, será a do levantamento da paisagem urbana através da construção de um perfil histórico-geográfico.

Breve histórico da formação de Petrópolis

Da Fazenda do Córrego Seco à Cidade Imperial

Durante os primeiros 200 anos da colonização portuguesa no Brasil a região onde hoje situa-se a cidade de Petrópolis permaneceu praticamente desconhecida, pois apesar de estar bastante próxima do Rio de Janeiro, há uma grande cadeia de montanhas (Serra) com mais de 1000 metros de altura de difícil acesso (Taulois, 2007). Porém, com o interesse econômico de se chegar às cidades do interior de Minas Gerais devido à exploração do Ouro e o escoamento da produção pelos portos do Rio de Janeiro, essa barreira física foi transpassada pela abertura da Estrada Real com o novo caminho como apresentado na Figura 1.

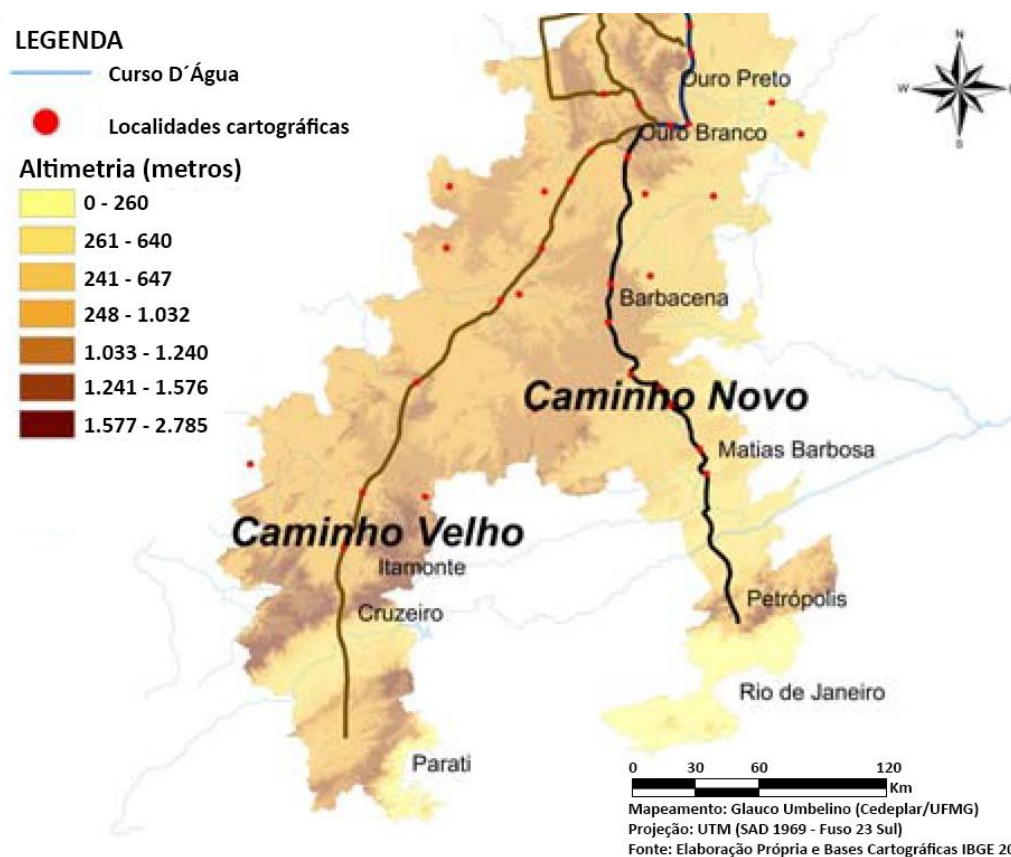


Figura 1. A Estrada Real com indicação do relevo mostrando o Caminho Velho e o Caminho Novo (que passa por Petrópolis (fonte: Umbelino et al., 2009).

O chamado Caminho Novo, faz parte da Estrada Real – um conjunto de caminhos do Brasil Colonial – por onde ouro e pedras preciosas eram transportados. Já em 1698, seu percurso começou a ser traçado, mas a definição da rota final ocorreu entre os anos de 1722 e 1725. O Caminho permitiu reduzir a viagem em 1/3 do tempo, se comparado ao Caminho Velho (Taulois, 2007).

O trajeto do caminho atual tem início no Porto da Estrela construído, na época, no fundo da baía da Guanabara, onde hoje fica a Praia de Mauá. Inicialmente a ideia foi fazer a subida através da Serra do Mar, com a entrada onde

hoje se localiza o município de Xerém, na base da serra, mas este é muito íngreme, ocasionando acidentes com animais e pessoas. Assim, uma nova subida da Serra foi proposta pelo Sr. Bernardo Proença, um rico fazendeiro da região, uma vez que existia em sua fazenda uma antiga trilha aberta por índios da região, permitindo o acesso com um menor aclave. A abertura desse Caminho Novo possibilitou, então, a subida da Serra do Mar abrindo caminho em direção a Minas Gerais, passando pela fazenda do Córrego Seco – hoje Petrópolis. Este caminho também é conhecido como Estrada Velha da Serra, e pode ser visto na fotografia da Figura 2.



Figura 2. Trecho da Estrada Velha da Estrela (Iconografia, sem data) (fonte: Arquivo Histórico do Museu Imperial - <http://200.159.250.2:10358/handle/acervo/7048>).

Na imagem da Figura 2 é possível observar o quão íngreme é a Serra do Mar, além da vegetação de Mata Atlântica existente na região. O trânsito, neste caminho se tornou intenso, pois ele fazia a ligação da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) e Vila Rica, atual cidade de Ouro Preto em Minas Gerais.

Em março de 1822, D. Pedro I esteve pela primeira vez na região, mais especificamente na Fazenda do Padre Correia e teve o interesse em estabelecer naquele local sua residência de veraneio. Como a fazenda não estava à venda, ele, então, adquiriu outra propriedade em 1830, a Fazenda do Córrego Seco, pertencente ao Sargento-Mór José Vieira Afonso. Posteriormente, D. Pedro I conseguiu ampliar seu território, adquirindo outras propriedades no entorno, no Alto da Serra, localizadas nos atuais bairros Quitandinha e Retiro, Petrópolis. A questão climática, tão debatida nos dias atuais (Drach, 2017; Drach et al., 2016), já foi considerada na escolha de D. Pedro I, que buscava um local com clima mais ameno e mais semelhante à Europa para esquivar do calor tropical e da insalubridade dos verões da cidade do Rio de Janeiro.

D. Pedro I não conseguiu realizar o sonho de construir seu Palácio de Verão, o Palácio da Concórdia, mas sua fazenda passou a ser chamada de Fazenda da Concórdia. “O projeto do palácio e o orçamento da obra constam dos arquivos do Museu Imperial,

infelizmente sem referência quanto ao local da obra” (Taulois, 2007).

Em 1834, essas terras passam para as mãos de D. Pedro II, dada a abdicação e morte de seu pai. A partir disso, as terras foram arrendadas por sucessivas vezes até que “Paulo Barbosa da Silva, Mordomo da Casa Imperial, teve a iniciativa de retomar os planos de Pedro I, de construir um palácio de verão no alto da Serra da Estrela” (Taulois, 2007).

No dia 16 de março de 1843, o Imperador D. Pedro II, assinou o Decreto Imperial nº 155 que arrendava as terras da fazenda do Córrego Seco ao Major Köeler para a fundação da ‘Povoação-Palácio de Petrópolis’.

(Taulois, 2007).

A semente da cidade de Petrópolis parte de um plano inicial idealizado pelo mordomo imperial Paulo Barbosa e seu colega de armas, o Major Júlio Frederico Köeler, por eles denominado “Povoação-Palácio de Petrópolis”. No Decreto Imperial nº 155 estavam incluídas as diretrizes de ocupação da região enumeradas por Taulois (2007):

- 1-Projeto e construção do Palácio Imperial;
- 2-Urbanização de uma Vila Imperial com Quarteirões Imperiais;
- 3-Edificação de uma igreja em louvor a São Pedro de Alcântara;
- 4-Construção

de um cemitério; 5-Cobrar foros imperiais dos colonos moradores; 6- Expulsar terceiros das terras ocupadas ilegalmente.

O Major Köeler elaborou a planta geral da Povoação-Palácio e do Palácio Imperial. A tarefa de desenvolver o plano urbanístico não foi trivial, dada a necessidade de inserir uma cidade entre montanhas e aproveitar o trajeto dos rios que passam pela região. Uma das importantes alterações, em relação ao estilo colonial português adotadas, foi a inversão da posição das casas em relação aos rios que cortam a cidade.

Ele inverteu o antigo estilo colonial português de construir as casas com o fundo para os rios que eram utilizados apenas como esgoto, como na maioria das nossas cidades. Passou a aproveitar os cursos de água para traçar pelas suas margens as avenidas e as ruas que davam acesso aos bairros. Outro aspecto relevante no plano foi a preocupação com a preservação da natureza determinada pelo seu código de posturas municipais. (Taulois, 2007).

Na Figura 3 pode ser observado o plano urbanístico desenhado pelo Major Köeler em 1846.

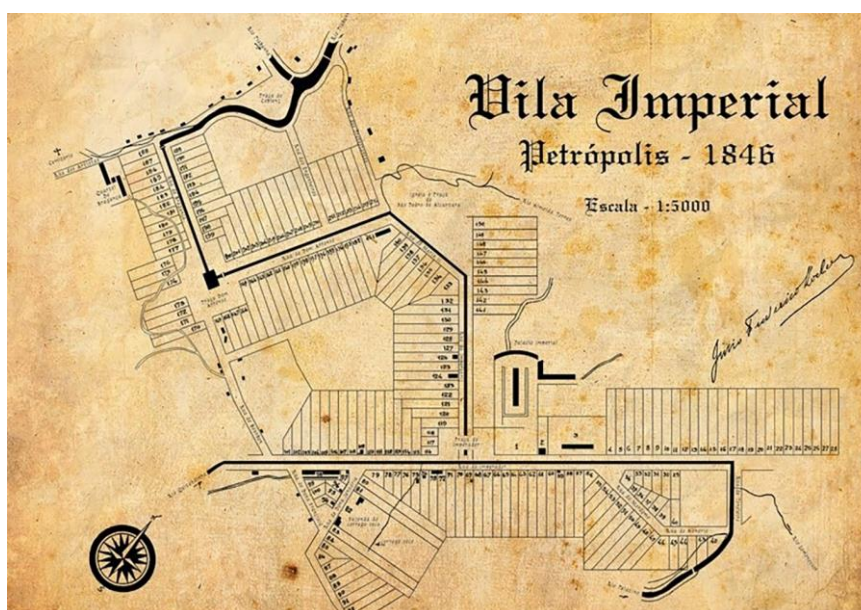


Figura 3. Plano urbanístico desenhado pelo Major Köeler - 1846 (fonte: Biblioteca do Museu Imperial – Petrópolis, RJ).

É possível observar, através do mapa da Figura 3, a posição dos rios, na parte central das ruas, apesar de algumas retificações dos cursos d'água terem sido efetuadas. Esta configuração permanece, até hoje, apesar da canalização de muitos pequenos afluentes da cidade.

Dez anos depois, o Major Köeler apresenta uma revisão ao projeto de 1846, o plano urbanístico de 1856 (Figura 4), agora mais detalhado e abrangendo regiões adjacentes ao Palácio Imperial. Essa expansão do plano

original aconteceria seguindo o caminho dos rios que banham a região e ocupando uma pequena parte das partes mais baixas dos morros do entorno do plano inicial. Neste momento foi importante isto ter acontecido para que a paisagem natural permanecesse minimamente preservada. Com o passar dos anos, com a expansão da cidade, aparentemente sem um planejamento, abriram-se outros caminhos e ocuparam-se regiões mais elevadas, colocando em risco parte da população.

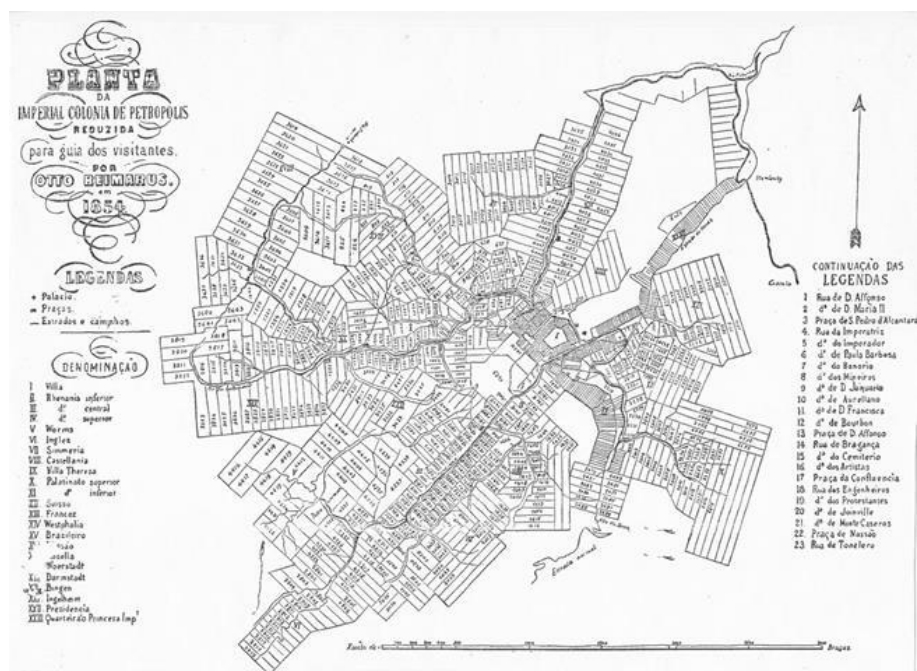


Figura 4. Plano urbanístico desenhado pelo Major Köeler - 1856 (fonte: Biblioteca do Museu Imperial – Petrópolis, RJ).

A abrangência do plano urbanístico atualizado (Figura 4) se amplia seguindo o caminho dos rios e atingindo regiões anteriormente desocupadas.

As regiões mais distantes foram incorporadas ao núcleo principal do povoado, os chamados “subúrbios”. Continuaram se desenvolvendo a partir do trajeto dos rios e caracterizavam-se pela racionalização das vias de comunicação, almejada por Köeler, porém, no século seguinte, a ocupação urbana não teve uma continuação planejada. Segundo Choay (1965), a cidade adapta-se à sociedade que a habita, uma nova ordem na qual há a racionalização das vias de comunicação e dos setores urbanos com o deslocamento das classes média e operária para os subúrbios.

Com o crescimento da população e a consequente necessidade de expansão da área urbana do núcleo da cidade, observa-se que ocorre uma intensa ocupação das denominadas “áreas mais problemáticas do que as planejadas pelo Major Köeler” (Silva et al., 2012). Os autores apontam, ainda, que as áreas do topo de morros e do fundo de vales acabam sendo ocupadas, resultando em um maior desmatamento e trazendo, como consequência, dentre outras, o aumento dos processos de assoreamento dos rios da região. Estes dois fatores têm implicação direta no transbordamento de rios com inundações e

risco para os habitantes ribeirinhos e, provocam ainda, um aumento dos deslizamentos de massa de morros da cidade, ocasionando o soterramento de regiões, algumas habitadas (Silva et al., 2012).

É interessante observar, a partir do exposto, na breve história da cidade, que em sua trajetória, desde a pequena Vila da Serra da Estrela de 1845 até seus primeiros passos como cidade em 1857, houve um cuidado e preocupação em preservar os recursos naturais e a beleza da região.

A Evolução da Forma Urbana

A evolução urbana em Petrópolis ocorreu atendendo diretamente aos interesses das classes dominantes, sendo que, em um primeiro momento, atendeu diretamente aos interesses pessoais do Imperador (Pedroso, 2014).

O sistema de divisão de “prazos”, como eram denominados os lotes na época pelo Major Köeler, reproduzia a hierarquização observada no palácio. Segundo Morlei (2008), esta categorização dos espaços refletia as classes sociais da época. As dimensões e localização destes “prazos” variavam de acordo com três classes estabelecidas por Köeler. Sua ocupação, no regime foreiro, buscou atender aos anseios do Imperador que pode delinear

“uma vizinhança a seu gosto.” (Schwarcz, 1998).

Desta forma, as três categorias de “prazos” (lotes) são definidas da seguinte forma: aqueles localizados nas proximidades do Palácio Imperial, na região denominada Quarteirão Vila Imperial; os lotes ao redor do Quarteirão Vila Imperial que foram chamados de “quarteirões coloniais”; e os lotes ou “prazos” periféricos.

Os lotes do Quarteirão Vila Imperial foram designados a pessoas escolhidas diretamente pelo Imperador. Os nobres e diplomatas da Corte faziam parte deste grupo, que acabaram se fixando na região e construindo casas de comércio e artesanato.

Ao redor do Quarteirão Vila Imperial, o Major Köeler organizou o que chamou de

“quarteirões coloniais” que, como o nome indica, seria a região na qual foram instalados os colonos alemães que chegaram em 1845, formando a Imperial Colônia de Petrópolis. Os quarteirões coloniais receberam nomes relacionados às localidades de origem dos próprios colonos como: Renânia, Palatino, Westfália, Bingen, Mosela, Siméria, Ingelheim, Castelânea, Darmstadt, Worstadt, Nassau (Rabaço, 1982). A distribuição desses quarteirões é apresentada na Figura 5 e, a partir dela é interessante observar que muitos preservam os nomes até os dias de hoje, apesar, de apresentarem, por vezes, desvios na pronúncia. Já a terceira categoria que foi composta pelos “prazos” mais periféricos e distanciados do núcleo da região, não receberam uma nomenclatura específica.

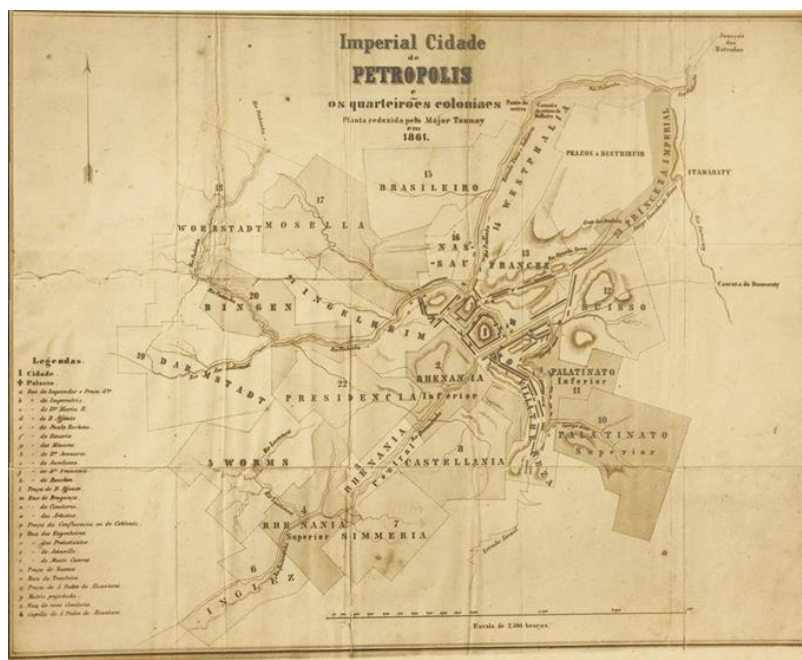


Figura 5. Quarteirões coloniais (fonte: Biblioteca do Museu Imperial – Petrópolis – RJ).

As determinações de localização e repartição da cidade, em zonas específicas, não ficaram restritas a essa medida. Foi desenvolvido um Regulamento, composto por 16 artigos, organizando a nova povoação. Dentre eles, podem ser citados:

Concessão de terrenos quadrilongos de 55 metros de frente e 110 metros de fundo; A subdivisão de “prazos” era proibida; Construção obrigatória no prazo de 2 a 4 anos; Era determinado construir as casas perto das ruas e praça; As fachadas dos prédios

deveriam ser aprovadas antes da construção; Era obrigatório o plantio de árvores nas calçadas e nas praças; Deveria ser construída a calçada com 10 palmos de largura no prazo de 1 ano; Os “prazos” de terras deveriam ser cercados ou murados, no tempo máximo de 1 ano. (Rabaço, 1982)

O Plano Köeler indicou também a criação de um cinturão verde nos quarteirões da cidade, incluindo a indicação de ruas arborizadas nas margens dos rios, detalhando a presença das hortênsias azuis, magnólias e paineiras, estas

últimas ainda presentes em toda a cidade. Esta ação rendeu à cidade avenidas largas e arborizadas no entorno do Palácio Imperial, atual Museu Imperial.

Pedroso (2007) aponta que, dentre os setores de prestação de serviços que se desenvolveram na cidade, o setor de hospedagem tem uma contribuição importante já em sua época inicial, com a presença de hotéis como Bragança (1848), Suíço (1847) e Inglês (1849). Sendo o hotel Bragança, localizado na Rua do Imperador. Desde a fundação da cidade, esta rua tornou-se a principal caracterizando-se pela presença de diversas “edificações, tanto comerciais e de serviços quanto político-administrativas”. Já a partir de 1850, ela recebeu a construção de vivendas e sobrados com lojas comerciais no térreo, de propriedade de portugueses e alemães (Pedroso, 2007).

Neste momento, também é apontada a presença de pequenas indústrias caseiras, como a fabricação de biscoitos, serralherias, licores e vinhos de frutas variadas. Essas atividades ainda hoje possuem presença importante na cidade e contribuem para caracterizá-la como ponto turístico.

Com o tempo, a cidade além de abrigar a Corte na estação de veraneio, passa a ter papel importante na economia do Rio de Janeiro, servindo assim como rota de transporte de produtos, principalmente o café. O processo de modernização do Império impulsiona o maior desenvolvimento da economia, com investimentos na infraestrutura e na urbanização do Brasil.

Para o ramal de ligação da corte com Minas Gerais, o projeto foi desenvolvido primeiramente conectando o Rio de Janeiro ao Vale do Paraíba e, mais tarde, a Minas Gerais (Arquivo Nacional, 2016). Esse fato propicia a expansão da cidade de Petrópolis para além do centro histórico, possibilitando novas dinâmicas comerciais e sociais na região. As diversas estações de trem, construídas no caminho para Minas Gerais permitiram o crescimento de novos núcleos urbanos e a intensificação do ir e vir de mercadorias e matérias primas, permitindo o escoamento da produção local.

Com a Proclamação de República em 1889, apesar da mudança do regime e de alguns

protagonistas, como aponta Oliveira (2018), o cenário não muda: “dada a intrínseca relação entre o poder central e a cidade, no tempo da monarquia, é pertinente observar sua continuidade também no período republicano.” (Oliveira, 2018). Ele coloca ainda o fato do bloco majoritário de deputados federais constituintes de 1891 reunirem-se com regularidade em Petrópolis, “numa casa particular no bairro Ingelheim que hoje é conhecida como a Casa dos Constituintes” (Oliveira, 2018).

A presença constante do Imperador e, posteriormente, dos novos envolvidos com o poder, fez com que as legações de diversos países se fizessem presentes na cidade, sendo que a Legação Inglesa foi a primeira a se estabelecer já em 1863. “De 15 a 30 países (além da Santa Sé que, somente em 1923, se constituiria no Estado do Vaticano) mantiveram, entre 1890 e 1940, suas representações diplomáticas em Petrópolis” (Oliveira, 2018).

Oliveira (2018) ressalta ainda que após o tempo da monarquia, os “presidentes subiam a Serra no verão acompanhados pelos membros do governo e os mesmos representantes da elite econômica e política do império, com suas antigas práticas”. Assim, Petrópolis continuou sendo o destino preferido de verão das “classes abastadas” e da “intelligentsia brasileira”. Esta presença trouxe para a cidade um conjunto de novas edificações com os estilos referentes a seu momento histórico, contribuindo para o desenvolvimento de um legado arquitetônico que conta com as linguagens Art Déco, eclético, além de exemplares marcantes da arquitetura moderna.

Pedroso (2007) destaca que “Petrópolis vai iniciar por si um processo de implantação e desenvolvimento de suas indústrias, numa tentativa de criar e gerir capital” (Pedroso, 2007). Portanto, não nasce da necessidade de “acumulação de capital” como acontecia no espaço europeu (Santos, 1979), nem da expansão de uma área rural, apontada como característica quase unânime aos núcleos urbanos brasileiros (Pedroso, 2007).

O novo contexto contribuiu para as grandes modificações do traçado urbano de Petrópolis por estar no caminho da primeira estrada de ferro do Brasil, a Estrada de Ferro D. Pedro II. Inaugurada em 1854, esta foi a primeira

ferrovia implantada no Brasil e fazia a ligação da Corte com os estados de Minas Gerais e São Paulo, sendo umas das obras implementadas por Irineu Evangelista de Souza, posteriormente chamado de Visconde de Mauá (Mattos, 1995; Arquivo Nacional, 2016).

A indústria têxtil e a cervejeira que tiveram destaque desde o início da cidade permanecem com uma importante participação na dinâmica econômica do final do século XIX ao início do XX. Com a crescente industrialização Petrópolis se torna um dos principais polos industriais da região, com destaque para a produção têxtil.

Esse período é importante por marcar um grande crescimento populacional, fazendo assim, modificações relevantes na atividade urbana. Com isso, atrela-se também uma mudança social no território, com o aumento da pluralidade cultural, pois há um número expressivo de imigrações alemã e italiana (Pedroso, 2007). Paralelamente, a dinâmica comercial intensifica a desigualdade social, evidenciando as diferenças na distribuição de moradias e sedimentando geograficamente o que foi definido desde a implantação da cidade. Portanto, no centro da cidade, encontram-se as pessoas de alto poder aquisitivo (onde está presente a nobreza, com o palácio imperial) e, nas periferias os trabalhadores, nos chamados parques industriais.

A partir do tecido da cidade é possível observar as diversas “camadas” urbanas, como resultado de sua constante mudança, uma verdadeira marca da passagem do tempo. Desta forma, esse estudo busca apresentar a leitura da evolução urbana, por meio de um levantamento dessas “camadas” da cidade, através de uma arqueologia da paisagem.

Procedimento Metodológico

Para identificar as alterações da forma urbana da cidade desde sua fundação, foram definidos marcos, momentos modificadores da cidade que geraram mudanças no seu traçado urbano. O levantamento da forma urbana e o uso do solo do Centro Histórico foi o ponto inicial para a construção de um modelo computacional da região, respeitando o relevo. A partir da definição dos marcos, foi possível representar as modificações

observadas ao longo de sua história, gerando um pensamento crítico sobre as cidades e suas estruturas.

Para o processo de construção da pesquisa, o procedimento metodológico adotado envolveu quatro fases específicas que podem ser assim divididas: levantamento de dados; organização em textos e mapas; geração de mapas para análise; análise dos resultados obtidos.

A Fase Inicial, de levantamento de dados, foi relacionada à busca de todas as informações capazes de construir uma imagem mais precisa da região. Assim, foram pesquisados arquivos bibliográficos (artigos acadêmicos, livros e outros); arquivos de imagens e filmes históricos, principalmente os acervos virtuais da biblioteca do Museu Imperial; mapas e planos urbanísticos; arquivos climáticos (para entender o clima da região, fator que influenciou inclusive a escolha da região pela família Imperial) e, ainda, outros elementos capazes de trazer informações (textos e revistas da cidade e/ou sobre a cidade).

A organização dos dados obtidos (Fase 2) em forma de textos e mapas para melhor entendimento das imagens envolveu o desenvolvimento de mapas do uso do solo e dos gabaritos das edificações no Centro Histórico. Foi desenvolvida a estruturação da evolução histórica e foram definidos os marcos, 1860 e 2020, para proporcionar a compreensão da evolução da cidade e indicar as modificações ocorridas ao longo do tempo. Assim, cada marco ficou definido como sendo o correspondente a um ano ou intervalo de tempo para o qual é desenvolvida a maquete computacional, possibilitando a análise da forma urbana. Retroceder no tempo permitiu identificar a “arqueologia da paisagem”.

Na Fase 3, a geração das maquetes eletrônicas envolveu o uso de diferentes ferramentas e a busca de conexões entre elas para gerar tal modelo tridimensional. A elaboração do produto final foi realizada por um processo de sucessivas etapas:

- GoogleMaps/MyMaps: Realização do levantamento do uso e da forma atual.
- Geração de um arquivo com extensão .KML.

- ArcGis: Conversão do arquivo .KML em um arquivo .DWG para ser utilizado no AutoCAD.
- AutoCAD: Sobreposição dos mapas georreferenciados dos arquivos de blocos, vias e topografia da região.
- SketchUp: Criação da volumetria dos dois marcos e da topografia para a geração da maquete final.

A análise dos resultados obtidos (Fase 4), apresentados nos modelos computacionais permite observar as modificações na dinâmica do Centro Histórico – com as principais alterações das ruas localizadas nesta região.

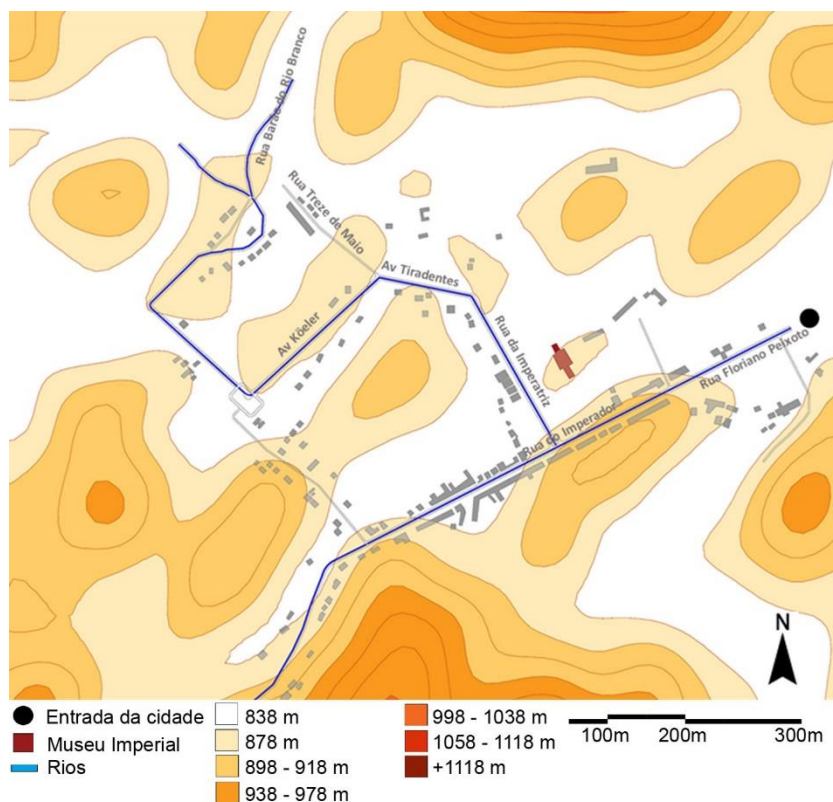
Como perspectivas a curto e a média prazo pode ser apontado o desenvolvimento de outros modelos computacionais, um deles, certamente relacionado ao período do desenvolvimento industrial da cidade.

Resultados e Discussões

Os mapas da Figura 6ab permitem a observação do relevo da região com a

sobreposição das plantas de locação referentes aos anos de 1860 e 2020, respectivamente, com enfoque apenas para o Centro Histórico de Petrópolis. É possível depreender da Figura 6ab, as dificuldades encontradas pelo Major Köeler ao elaborar uma planta geral, cuja locação foi capaz de circundar as margens dos rios e as maiores elevações. Já no entorno imediato, observa-se uma variação importante de altitude chegando a 240 metros, mesmo nesta região central. A cidade de Petrópolis é repleta de picos, pedras e morros, sendo que muitos deles possuem mais de 2.000 metros de altitude.

Para o desenvolvimento da planta inicial da cidade (1860) foram utilizados como base os mapas das Figuras 3 e 4 e, ainda fotografias e textos do acervo da Biblioteca do Museu Imperial de Petrópolis.



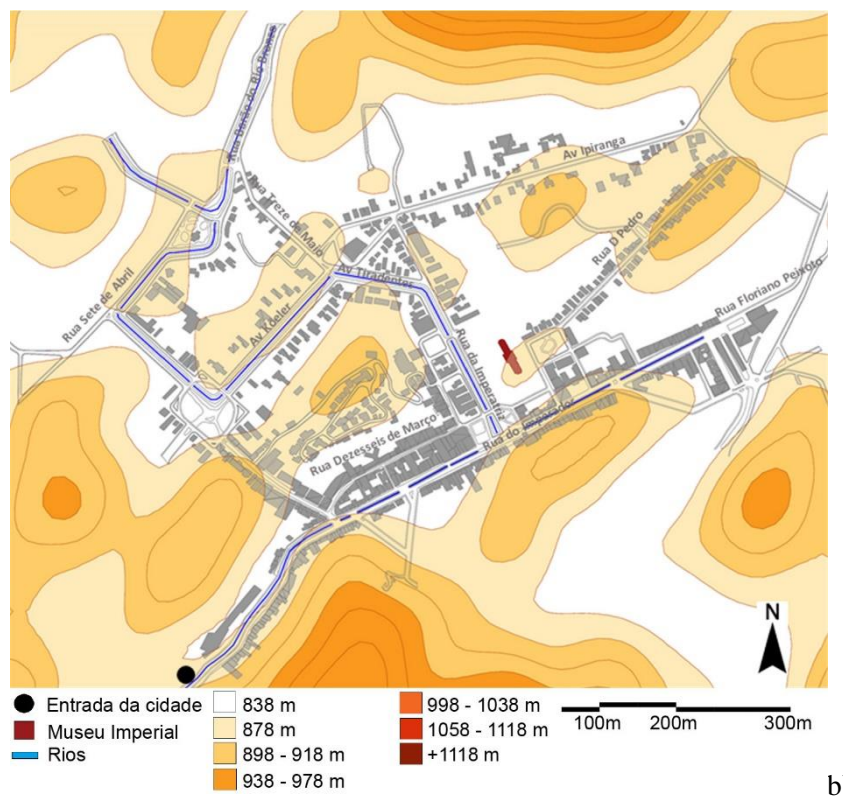


Figura 6. a) Mapa de relevo indicando o Centro Histórico no momento de sua implantação – 1860. b) Mapa de relevo indicando o Centro Histórico com sua configuração atual – 2020. (fonte: elaborada pelos autores).

A partir da observação dos mapas da Figura 6ab é possível estabelecer uma comparação entre a região ocupada pelo Centro Histórico no momento de implantação da cidade (1860 – Fig. 6a), onde as construções se apropriaram dos terrenos mais planos e no momento atual (2020 – Fig. 6b). No Centro Histórico, em 2020, nota-se um importante crescimento que não se restringiu às áreas planas, portanto, avançando por pontos mais elevados. Estas ocupações subsequentes demandaram, inclusive, o corte de morros para as aberturas de novas ruas. É interessante notar que a

entrada da cidade, indicada pelo ponto preto nos mapas, foi alterada, a partir da possibilidade de acesso rodoviário com a abertura da rodovia BR040 que também passa pela Serra da Estrela, partindo de Xerém na base da serra. Inicialmente o acesso acontecia de acordo com o caminho da Estrada de Ferro.

Os mapas das Figuras 7ab apresentam os gabaritos das edificações permitindo entender o crescimento vertical da cidade e suas implicações na dinâmica de expansão da cidade.

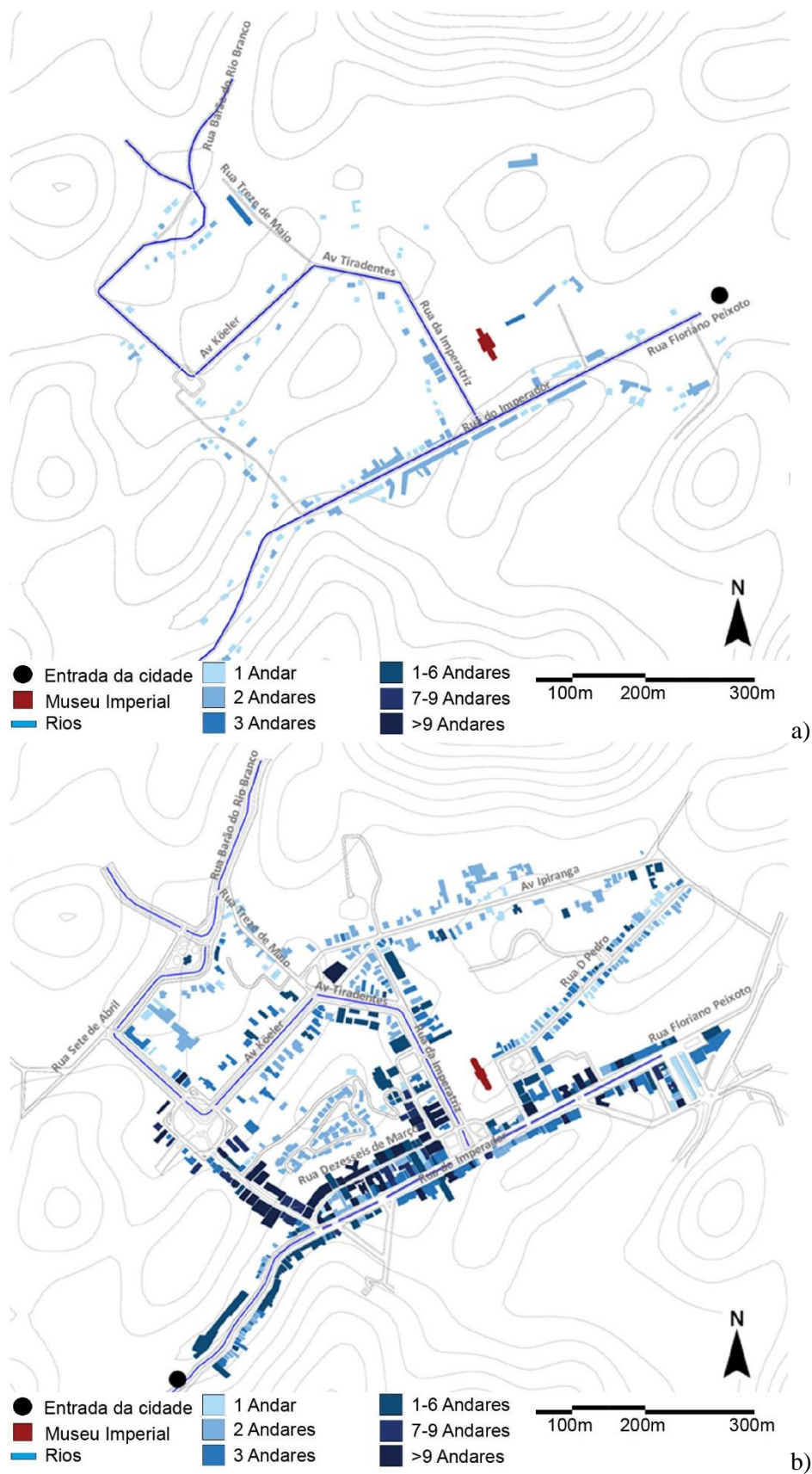


Figura 7. a) Mapa de gabaritos indicando o Centro Histórico no momento de sua implantação – 1860. **b)** Mapa de gabaritos indicando o Centro Histórico no momento de sua implantação – 2020. (fonte: elaborada pelos autores).

Para identificar o processo de verticalização da cidade os mapas da Figura 7ab apresentam a indicação dos gabaritos no Centro Histórico. O Museu Imperial, o primeiro marco histórico da cidade, aparece com cor diferenciada para situar o leitor nos mapas e permitir o entendimento da evolução do Centro Histórico.

Com o auxílio da escala de cores para visualização do número de pavimentos, é possível observar que em 1860 as construções dificilmente excediam 2 andares. Os antigos sobrados que se espalharam ao longo da Rua do Imperador são reflexo da adequação à ausência de grandes espaços para construir, obrigando as construções dos sobrados colados uns aos outros, portanto, com fachadas estreitas e contíguas, como aconteceu na cidade do Rio de Janeiro (Moraes e Ferreira, 2017). Os mesmos autores indicam que essa forma de construir compacta, que em Petrópolis ocorreu também por causa do relevo e da presença dos rios cortando a região, era necessária dada a ausência de transportes que permitissem a circulação de forma rápida.

No Rio de Janeiro, os sobrados passaram a ser residência das classes mais abastadas desde o final do século 16. No pavimento térreo ficavam depósitos, coqueiras e os aposentos dos escravos e no superior, a moradia. No século XIX, a área térrea era reservada ao espaço social e no 2º andar ficava área íntima com os quartos. Nas áreas comerciais, o térreo era destinado ao negócio. (Moraes e Perreira, 2017)

Assim, os sobrados de Petrópolis se assemelhavam, em grande parte, aos antigos sobrados portugueses com residência no segundo andar e comércio familiar no pavimento diretamente ligado à rua, principalmente na Rua do Imperador e na Rua Treze de Maio. Porém, uma tipologia bastante comum no entorno do Museu Imperial é a de casarões de grande imponência com função exclusiva de residência e com afastamento frontal e lateral ocupado por jardins (Figura 8a). Essa tipologia arquitetônica refletia a

nobreza da época e grande parte é mantida até os dias atuais, porém muitas dessas casas hoje possuem função comercial (observação *in loco*).

Os antigos “Quarteirões Coloniais” apresentam casas menores, em lotes menores, com testadas predominantemente estreitas, dando origem a vilas residenciais, em alvele devido a faixa estreita de área plana. Pode ser observada também a presença de vilas operárias, principalmente no Alto da Serra, Morin, Bingen e Mosela.

Nas ruas do Imperador, Treze de Maio, Sete de Abril, Floriano Peixoto, entre outras, ainda predominam os sobrados originais de dois pavimentos, porém, com uso predominantemente comercial. Cabe ressaltar, que na Rua do Imperador, dada sua extensão que atravessa o Centro Histórico, apesar da permanência de muitos sobrados até os dias atuais, pode ser observado um intenso processo de verticalização. Na Rua Dezesseis de Março, observa-se onde o processo de verticalização foi mais intenso, resultando em uma rua estreita com edifícios muito altos. Um deles é o famoso Centenário, e foi o primeiro a ser construído com 13 andares. Apesar das primeiras construções multifamiliares do centro da cidade terem acontecido na década de 1940, foi entre as décadas de 1960 e 1980 que se deu a expansão do processo de verticalização (PMP, 2012). Posteriormente, nesta região, a construção de edificações novas foi rara (Tabela 1), devido às ações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, do Instituto Estadual do Patrimônio Cultural - INEPAC e o Conselho Municipal de Tombamento - CMT do Departamento de Urbanismo que é subordinado à Coordenadoria de Planejamento e Gestão Estratégica – CPGE. Em 8 de junho de 1964, foi tombado o conjunto urbano-paisagístico da Avenida Köeler e, em 1980 e 1982, o tombamento foi estendido, incluindo “as avenidas Sete de Setembro, Tiradentes e Ipiranga; as ruas São Pedro de Alcântara e Raul de Leoni; a Praça Visconde de Mauá; e a Catedral, além de inúmeras casas” (IPHAN, 2014).

Tabela 1. Número de novas construções multifamiliares na região central de Petrópolis (Fonte: Secretaria de Planejamento, 2005).

Década	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Nº de edifícios	14	14	21	35	24	7	4

Ainda na Figura 7ab é possível observar que na proximidade do Museu Imperial foram abertas novas vias, porém o gabarito das edificações foi mantido. Entre as décadas de 1950 e 1970, foi observado um maior número de construções multifamiliares. Isso permitiu que parte do território central fosse descaracterizado e recebesse muitas novas edificações com gabaritos mais altos e modificação de testada e afastamentos laterais. O tombamento do conjunto da Avenida Köeler e Rua da Imperatriz pelo IPHAN em 8 de junho de 1964 no processo 662- T-62 e, por fim, as extensões dessa área tombada na década de 1980, atingindo a Rua do Imperador (Mauricio, 2015) inibiu a verticalização, porém ainda foram construídas novas edificações com altos gabaritos nos anos subsequentes como pode observado na Tabela 1 para os anos de 1990 e 2000. Em

função da iniciativa de preservação na região do núcleo fundacional e entorno uma importante parte do conjunto se encontra preservada. Dentre as tipologias presentes atualmente no núcleo podem ser apontadas: Casa do Colono (1), Casas Petropolitanas (10), Chalés Românticos (13), Casas de Terreão (15), Normando (12), Eclético (28), Neocolonial (2), inclusive Modernista (6) (IPHAN, 2003). Somam-se a estas construções os sobrados ecléticos e Art Déco da Rua do Imperador.

Na Figura 8ab é possível verificar um dos exemplares arquitetônicos preservados (8a) e uma alteração significativa da tipologia (8b). Grande parte dos sobrados do período imperial é considerada como Patrimônio Tombado do Município e não pode mais sofrer alteração.



a)



b)

Figura 8. a) Exemplo de arquitetura do século XVIII preservado até os dias atuais (fonte: Freddy Van Camp, 2017). **b)** Exemplo de alteração tipológica da década de 2020 (fonte: Breno Simão, 2020).



Figura 9. Mapa do Centro Histórico e do entorno, indicando a expansão da cidade – 2020 (fonte: elaborada pelos autores).

A imagem da Figura 8a apresenta a Mansão Tavares Guerra, conhecida como Casa dos Sete Erros, por sua assimetria, um projeto de Karl Spangenberg, de 1884. Na Figura 8b observa-se o Complexo de Shopping, Lojas e serviços (Rodrigo Simão, Breno Simão, Gabriela Pimentel e Jorge Simão), ainda não inaugurado, ladeado por dois edifícios, remanescentes anteriores às restrições de construções, de 1980. No espelho frontal do edifício podem ser observados refletidos, dois edifícios do entorno imediato da Rua do Imperador.

A dinâmica de expansão da cidade é apresentada na Figura 9 e observa-se que seu crescimento se dá no entorno do núcleo fundacional. A imagem apresenta o Perímetro de Proteção do Conjunto Urbano Paisagístico de Petrópolis tombado pelo IPHAN (IPHAN, 2003).

A cidade seguiu um vetor de expansão até 2020 com uma lógica de ocupação semelhante à sua implantação, com exceção para a maior ocupação das áreas mais íngremes dos morros, principalmente por bairros mais pobres. A partir da Figura 9 nota-se que o seu crescimento, fora dos limites do núcleo fundacional, ocorreu nas vias, ao longo dos rios, e das vias de ligação às regiões adjacentes através dos vales. A expansão de algumas regiões ocorreu em função da

proximidade com o núcleo da cidade, já existente, como é o caso da Rua Barão do Rio Branco, caminho para às Minas Gerais.

Há um cuidado particular com a preservação também da vegetação nesta região. Essa característica é firmada no início da década de 1980, quando ocorre um movimento em defesa das áreas ambientais, com a aprovação do decreto de criação da primeira área de proteção ambiental federal do Brasil, a APA - Petrópolis. Esse fato indica a vontade de conciliar os interesses socioeconômicos da cidade com a permanência dos recursos naturais. Petrópolis é circundada por reservas, áreas de proteção ambiental, as APA's, além do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, o PARNASO, criado em 1939.

Foi desenvolvido o modelo 3D para a visualização do conjunto, possibilitando, desta forma, a observação da expansão horizontal e vertical da cidade. Para o desenvolvimento dos modelos, neste momento, não foi incluída a vegetação, nem as edificações fora do limite do recorte estabelecido para este trabalho. São apresentadas duas formas de visualização, para cada momento, ou seja, as imagens foram selecionadas, no mesmo ângulo, para que as diferenças pudessem ser observadas. Nas imagens, o Museu Imperial aparece em vermelho, sendo o ponto de referência da implantação da cidade na região.

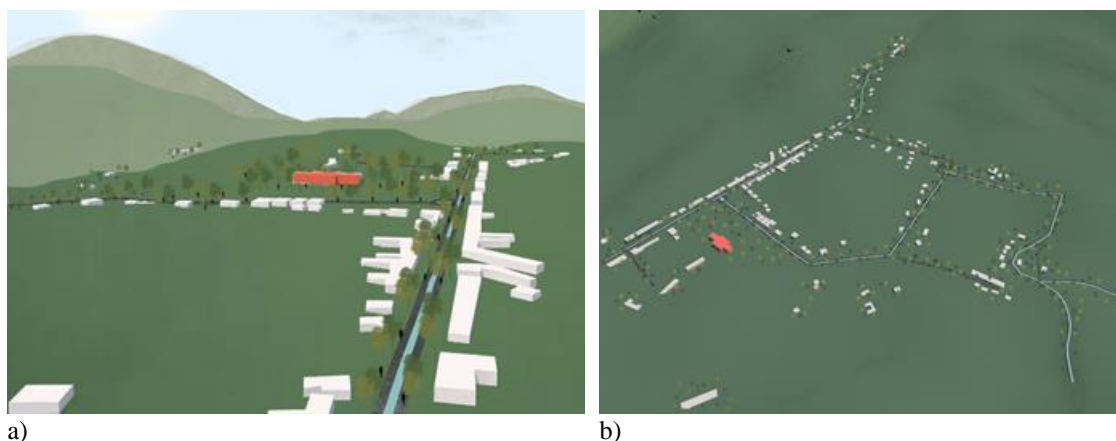


Figura 10. a) Modelo em 3D Centro Histórico – 1860: em destaque a Rua do Imperador.
b) Modelo em 3D Centro Histórico – 1860: olho de pássaro (fonte: elaborada pelos autores).

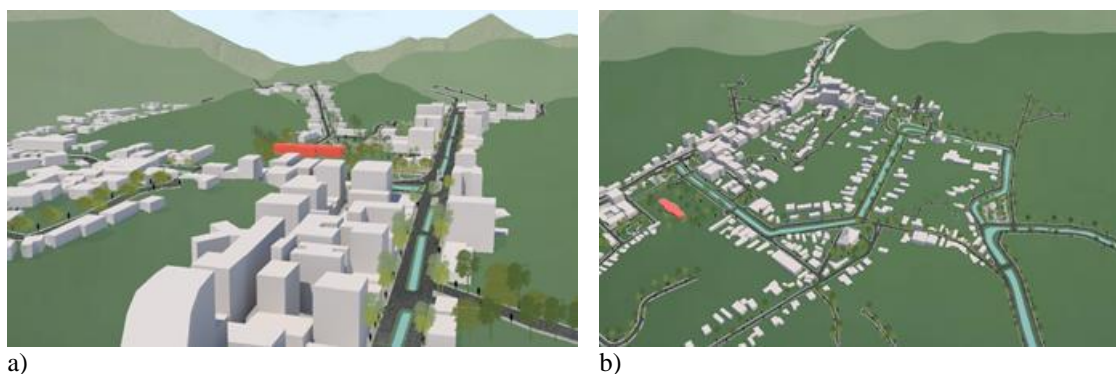


Figura 11. a) Modelo em 3D Centro Histórico – 2020: em destaque a Rua do Imperador.
b) Modelo em 3D Centro Histórico - 2020: olho de pássaro (fonte: elaborada pelos autores).

O modelo da Figura 10ab refere-se ao período de 1860 e a Figura 11ab apresenta a configuração de 2020. Duas formas de visualização foram adotadas: a primeira traz uma visão interna aproximada da cidade (Figura 10a e Figura 11a), tendo como foco a Rua do Imperador, local de referência do comércio da cidade desde a sua ocupação inicial. O Palácio Imperial aparece em destaque nas figuras com a cor vermelha. As Figuras 10b e 11b trazem os modelos tridimensionais na visualização “olho de pássaro” que permite a observação do conjunto do Centro Histórico.

A partir das imagens (Figura 10ab e 11ab) é possível observar o crescimento da cidade e a abertura de novas ruas e principalmente a densificação e verticalização na Rua do Imperador. Em alguns casos, os vales foram aproveitados para abrir caminhos e alguns morros foram ocupados em função da

necessidade de novos espaços para a população em crescimento.

Na Rua do Imperador, observa-se o surgimento de alguns edifícios mais altos, mas grande parte dos sobrados originais permanece no local. As novas ruas, abertas por volta da década de 1940, sofreram o processo de verticalização com as construções posteriores a sua abertura de até 8 pavimentos.

Novas dinâmicas urbanas, como o processo de industrialização na década de 70 trouxeram novas necessidades e tipologias arquitetônicas à cidade. Como não foi definida uma região industrial, as indústrias se espalharam ao longo da cidade, nos diversos bairros, trazendo as Vilas Operárias, uma nova relação social na cidade, porém, nenhuma delas se localiza no Centro Histórico.

No intuito de avaliar a permanência- das classes dominantes no Centro Histórico e no

Observa-se que a classe de maior poder aquisitivo de Petrópolis permanece nas edificações do Centro Histórico (Quarteirões Vila Imperial) e nos arredores do mesmo (Valparaíso e Retiro). Já as classes menos abastadas financeiramente estão mais próximas das periferias da cidade. Isso também pode ser verificado através do valor venal médio do metro quadrado de Petrópolis onde os bairros centrais possuem uma média de R\$ 7.071,43 por m² (Valparaíso), R\$ 6.914,89 por m² (Retiro) e R\$ 6.617,65 por m² (Centro). Já os bairros Quitandinha e Mosela (Quarteirões Coloniais) possuem valores venais mais baixos, sendo respectivamente, R\$ 4,7 mil e R\$ 4,6 mil por m² (Fernandes, 2020).

Sem uma prospecção de ocupação prévia, o Centro Histórico abriga hoje, um condomínio de luxo, conhecido como “Morro dos Milionários”, localizado no Morro do Cruzeiro em frente ao Museu Imperial (ver Figura 12). O Plano Koeler determinou a distribuição dos prazos, destinando os mais próximos ao Palácio Imperial à nobreza, integrantes da corte e alta burguesia (Copello, 2009). A ocupação do “Morro dos Milionários” pode ser considerada um exemplo de como a concentração das classes mais abastadas na área central ainda está presente na concepção social dos Petropolitanos.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, na pesquisa, e da geração dos mapas 2D e 3D dos dois momentos históricos, foi possível traçar um panorama das modificações sofridas pela cidade de Petrópolis ao longo dos anos.

Entre as análises realizadas, está o processo de verticalização, no Centro Histórico, contido pelo senso de preservação do patrimônio histórico e construído, motivado pela intensa valorização da história da cidade.

A centralização do comércio permanece na mesma área desde 1860, na Rua do Imperador, com ramificações nas ruas de seu entorno, ou seja, ela ainda é o foco do comércio e negócios na cidade.

No Centro Histórico, nas últimas décadas, não houve uma expansão significativa para além da área já ocupada desde o final do século XX (PMP, 2012). A topografia existente foi um

possível limitador de crescimento, preservando parte da massa de vegetação nas áreas mais íngremes.

Observou-se que a expansão do restante da cidade, provocou a redução das áreas de vegetação, não restringindo-se, apenas aos vales ou em áreas propícias à construção. A ocupação dos morros ocorreu em, praticamente, toda a cidade, intensificando o desmatamento e a ocupação das margens dos rios, expondo os moradores a riscos frequentes. Com essa expansão territorial, alguns rios foram canalizados e, outros, mesmo que em seus cursos originais, foram afetados pela poluição. Em relação ao Centro Histórico, observam-se poucas alterações da massa de vegetação e dos rios, dada sua configuração e preservação, e os impedimentos legais, que não permitem mais a demolição das construções existentes.

Petrópolis, à sua maneira, preserva, até os dias de hoje, características de sua implantação com o Plano do Major Köeler, bem como de outros momentos que impactaram a cidade e que influenciaram as mudanças na sua arquitetura no decorrer do tempo e no âmbito econômico, político, social e cultural da região. No processo de industrialização não foi diferente, com as novas formas de trabalho, a criação de ferrovias e rodovias e, na atualidade, com as dinâmicas recorrentes na cidade, onde a memória tem um peso importante tanto nas atividades industriais como no desenho do Centro Histórico preservado.

O tempo não dissolveu a concentração das classes sociais. Aquelas de maior poder aquisitivo permanecem ao redor do Museu Imperial, como definido inicialmente pelo Plano Urbanístico do Major Köeler de 1846. Esta é a região com imóveis mais caros, mesmo que alguns não sejam tão grandes. Atualmente, encontram-se novos edifícios que substituíram algumas das antigas casas de famílias ligadas ao Imperador. Outras casas permanecem preservadas, mas seu uso foi alterado, sendo muitas delas se tornaram empresas, escolas, clínicas e até bancos.

Como perspectivas a curto e a médio prazo, almeja-se o desenvolvimento de outros modelos computacionais, um deles, certamente relacionado ao período do desenvolvimento industrial da cidade. A

proposta é produzir retratos da cidade de acordo com os marcos históricos escolhidos e, a partir disso, construir um acervo de modelos

Referências

Ambrozio, J. C. G. (2008) O presente e o passado no processo urbano da cidade de Petrópolis. Uma história territorial. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade do Estado de São Paulo – USP.

Arquivo Nacional (2016) MAPA - Memória da Administração Pública Brasileira. Estrada de Ferro D. Pedro II. Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/menu-de-categorias-2/317-estrada-de-ferro-d-pedro-ii>

Borges, M. V. (2007) O zoneamento na cidade do Rio de Janeiro: gênese, evolução e aplicação. Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Rio de Janeiro.

Copello, J. O. M. (2009) Emigrantes alemães e a sua inserção no processo de formação da Povoação – Palácio de Petrópolis (1845-1886). 2009. 182 f. Dissertação de Mestrado em História, Universidade Salgado de Oliveira, Niterói.

Choay, F. (ed.) (1979) *O urbanismo: utopias e realidade, uma antologia*. São Paulo, Perspectiva.

Drach, P., Barbosa, G. S., Corbella, O. D. e Silva, M. A. P. (2016) Estudos da dinâmica da temperatura intra-urbana: Petrópolis. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. 20, 05.09-05.20.

Fernandes, Philippe. *Preço médio do metro quadrado em Petrópolis é de R\$ 5,9 mil*. Jornal Diário de Petrópolis. Acessado em abril de 2020. <https://www.diariodepetropolis.com.br/integra/preco-medio-do-metro-quadrado-em-petropolis-e-de-r-5-9-mil-144026>

Froés, C. O. (2002) Detalhes interessantes sobre o plano Köeler. Em: *Instituto Histórico de Petrópolis, Texto básico de palestra no IHP*, Petrópolis, Brasil. Disponível em: http://ihp.org.br/26072015/lib_ihp/docs/cof20020311.htm. [Consultado em: 26 de março de 2020].

Froés, J. (n.d.) Estrada Velha da Estrela. Arquivo Histórico – Iconografia (CF-P 09 – 11), Museu Imperial. Disponível em: <http://200.159.250.2:10358/handle/acervo/7048>. [Consultado em: 15 de abril de 2020].

Gabler, L. (2016) Estrada de Ferro D. Pedro II, texto retirado do Dicionário do Período Imperial, pelo portal Memória da Administração Pública Brasileira (MAPA) do site do Arquivo Nacional.

2D e 3D de cada momento para posteriores análises morfológicas.

Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/menu-de-categorias-2/317-estrada-de-ferro-d-pedro-ii>. [Consultado em: 14 de janeiro de 2020].

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011) Indicadores Sociais Municipais: uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro. (Estudos e Pesquisas: informação demográfica e socioeconômica, n. 28). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/li-v54598.pdf> [Consultado em: 21 de abril de 2020].

IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (2014) Patrimônio material, Conjuntos Urbanos Tombado – Petrópolis, RJ. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/382/#:~:text=O%20conjunto%20urbano%20paisag%C3%ADstico%20da,pele%20major%20J%C3%BAlio%20Frederico%20K%C3%B6eler> [Consultado em: 5 de maio de 2020].

IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (2003), INBI-SU: Estudo sobre as Tipologias Arquitetônicas Observadas nas Áreas Inventariadas no Município de Petrópolis – Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, IPHAN.

Lamas, J. M. R. G. (eds.) (2004) Morfologia urbana e desenho da cidade. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

Matos, O. N. de., (1995) Vias de comunicação. Em: Holanda, S. B. de. (ed.) *O Brasil Monárquico: declínio e queda do império. História geral da civilização brasileira*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

Mauricio, M. M. (2015) Solar do Império: Convergência de Memórias e Apropriação pelo Turismo Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Memória Social (PPGMS) do Centro de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

Moraes, Lucia Madeira; Pereira, Margareth da Silva. (2017) Sacadas cariocas. Varandas em ferro no Rio de Janeiro. Arqtextos, São Paulo, ano 18, n. 207.02, Vitruvius. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/18.207/6662> [Consultado em: 29 de abril de 2020].

Morlei, E. J. (2008) A forma da utopia: o Plano Köeler e a implantação da Vila Imperial. Oficina de Estudos da Preservação / Coletânea I. Org Maria Rosa Correia. Rio de Janeiro: IPHAN.

- Oliveira, V., Monteiro, C. e Partanen, J. (2015) Acomparative study of urban form, *Urban Morphology*, 19 (1), 73-92.
- Oliveira, V. (2016) Morfologia urbana: diferentes abordagens. *Revista de Morfologia Urbana*. 4(2), 65-84. Disponível em: <file:///F:/Downloads/7-Texto%20do%20artigo-13-1-10-20181208.pdf>. [Consultado em: 18 de maio de 2020].
- Oliveira, V. (2018) Diferentes abordagens em morfologia urbana. A abordagem histórico-geográfica (Escola Conzeniana). Em: Oliveira, V. (ed.) *Diferentes Abordagens em morfologia urbana*. Contributos luso-brasileiros. Porto, pp. 9-38. Disponível em: vitoroliveira.fe.up. [Consultado em: 5 de abril de 2020].
- Peel, M.C., Finlayson, B.L., McMahon, T.A. (2007) Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions Discussions*, 11 (5), 439-473.
- Pedroso, M. M. M. (2014) Petrópolis: De Povoação-Colônia a Elevação à Categoria de Cidade, Um estudo sobre sua Formação Urbana. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em História Social da Cultura, do Departamento de História da PUC-Rio.
- Pedroso, M. M. M. (2007) De Fazenda à Núcleo Urbano, a Cidade Imperial em sua Formação. Em: *Instituto Histórico de Petrópolis, Texto básico da palestra proferida na reunião do IHP sobre a Monografia de pós-graduação em História da PUC-Rio*, Petrópolis, Brasil. Disponível em: http://ihp.org.br/26072015/lib_ihp/docs/mmmmp20071008.htm. [Consultado em: 14/01/2020].
- Prefeitura Municipal de Petrópolis, PMP. (2012) Guia do investidor. Secretaria de Planejamento. Disponível em: <http://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/prefeitura/148-secretarias/secretaria-de-planejamento-e-desenvolvimento-economico/232-guia-do-investidor.html>. [Consultado em: 11 de março de 2020].
- Rabaço, J. H. (ed.) (1985) *História de Petrópolis*. Petrópolis, Instituto Histórico de Petrópolis (IHP).
- Rocha, J. J. (ed.) (1995) *Geografia Histórica da Capitania de Minas Gerais. Descrição Geográfica, Topográfica, Histórica e Política da Capitania de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro (FJP).
- Santana, M. M. (2012) As bordas da cidade colonial: Um estudo da paisagem tombada de Ouro Preto-MG. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa – UFV. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/2282001932254246> [Consultado em: 25 de maio de 2020].
- Santos, A. C. M. (1979) Da Colonização à Europa Possível, as Dimensões da Contradição Em: *Uma cidade em questão I: Grandjean de Montigny e o Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Editora PUC-RJ, pp.25-40.
- Schwarcz, L. M. (ed.) (2012) *As Barbas do Imperador*. São Paulo, Companhia das Letras.
- Silva, L. H. A. & Mello, E. V. & Barbosa, D. R. (2012) Risco ambiental de enchentes nos rios formadores da bacia do rio Piabanha (região serrana fluminense). Anuário do Instituto de Geociências. Rio de Janeiro. Disponível em: http://dx.doi.org/10.11137/2012_2_78_83 [Consultado em: 19 de maio de 2020].
- Taulois, A. E. de A. (n.d.) Estudo Histórico. *Instituto Municipal de Cultura e Esportes*. Disponível em: <http://www.petropolis.rj.gov.br/fct/index.php/petropolis/historia> [Consultado em: 15 de abril de 2020].
- Umbelino, G., Carvalho, R., & Antunes, A. (2009) Uso da cartografia histórica e do sig para a reconstrução dos caminhos da estrada real. *Revista Brasileira De Cartografia*, 61(1). Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44855>. [Consultado em: 15 de abril de 2020].
- Van Camp, F. (2017) A Cultura de Uma Arquitetura em Petrópolis: Os períodos de uma Cidade Imperial. *Palestra apresentada no Instituto Histórico de Petrópolis – IHP*. Petrópolis, Brasil. Disponível em: <http://ihp.org.br/?p=1293> [Consultado em: 12 de abril de 2020].

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Urban Development of the Historic Center of Petropolis: Landscape Archaeology Process 1860-2020

Abstract. Petropolis city is localized in Serra da Estrela, in Rio de Janeiro state, Brazil. Petropolis was a summer city of Portuguese Royal Family, and now a day, it is recognized by the differentiated urban layout and architecture. There are a development milestone, which allows understand the urban evolution connected by the city trajectory and the country history moments. The historical centre of the city, the 18th century chateaus are mixing to the townhouses (Art Déco architecture and eclectic styles), the modernist's styles and industrial architectures. The objective of this work was shown an urban evolution study of historical center of in two periods, 1860 and 2020. Moreover, to the layout, this study considered the buildings typology, also analyzing the distribution of social classes in the territory. In silico tools were used and the results were correlated to construct models of urban and income maps. This analysis reveals: (i) with routes opening in historical center; (ii) a permanence of the richer social classes around the Imperial Museum, as previously defined by the Urban Plan of 1846; (iii) and also, the historic houses maintenance, which that reflect the imperial age.

Keywords: urban development, urban morphology, historical center, Petropolis city, landscape archaeology

Editor responsável pela submissão: Renato T. de Saboya.
Licenciado sob uma licença Creative Commons.





Forma urbana e equidade: uma metodologia para avaliação do acesso aos equipamentos de atenção primária em saúde pública na cidade de Porto Alegre, RS

Tiago Silveira^a e Clarice Maraschin^b

^a Pesquisador independente, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: tiagorublescki@gmail.com

^b Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: clarice.maraschin@ufrgs.br

Submetido em 27 de junho de 2020. Aceito em 2 de novembro de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.160>

Resumo. Este artigo enfoca a influência da forma urbana no acesso da população aos equipamentos e seu objetivo é sistematizar uma metodologia para a avaliação da equidade no acesso a equipamentos de saúde pública, baseada em modelos configuracionais. O estudo analisa como a população de Porto Alegre está localizada com relação ao acesso às unidades de saúde de atenção primária (US). Os dados empíricos provêm do banco GEOSAÚDE da Prefeitura Municipal (2010) e do IBGE, Censo 2010. A metodologia apresentada envolveu o cálculo da acessibilidade direcionada das demandas (moradores) às ofertas (US), com base no modelo de oportunidade espacial. A análise da equidade foi realizada de forma comparativa, considerando diferentes grupos de renda e bairros selecionados. A metodologia mostrou-se com potencial para analisar e discutir a complexidade dos padrões de acesso da população aos serviços de saúde e também pode contribuir para testar cenários alternativos, servindo de suporte à tomada de decisão.

Palavras-chave. modelos configuracionais, equidade, oportunidade espacial, equipamentos de saúde.

Introdução

Este trabalho tem como tema o estudo da forma urbana e suas possíveis influências no acesso de diferentes grupos da população aos equipamentos públicos. Uma importante questão do planejamento urbano busca compreender como a população é servida pelos recursos oferecidos pela cidade. Decidir a distribuição de benefícios ('quem obtém o que') e os custos ('quem paga') é uma questão que os planejadores se defrontam na tentativa de orientar a alocação de recursos públicos escassos (Talen, 1998). A complexidade envolvida na alocação equitativa dos recursos públicos inclui não apenas a metodologia (como medir a equidade?) mas também os juízos de valor sobre quem deveria se beneficiar, sobre a natureza da justiça social e

a definição dos consensos políticos. (Talen, 1998). O nível de acessibilidade (ou proximidade) às oportunidades urbanas influencia os locais onde as pessoas escolhem viver, trabalhar, ir à escola e ter lazer. O nível de acesso a oportunidades também tem implicações econômicas para os indivíduos, ou seja, pode influenciar o padrão de vida, e o bem-estar das pessoas (Geurs & Eck Jr, 2001).

O problema da equidade espacial coloca duas questões distintas: a de medir o acesso aos serviços e equipamentos urbanos e a de avaliar a equidade na sua distribuição espacial. Segundo Krafta (1997) medir se refere a forma pela qual um serviço urbano será descrito ou contabilizado, o que deverá levar em conta a identificação e escolha dos

recursos técnicos apropriados para realizar a medida. A complexidade desse tipo de medida se deve a vários fatores. Os diversos perfis populacionais estão distribuídos de forma irregular sobre o território, de acordo com condicionantes econômicos, sociais, ambientais, entre outros. Dentre todos os grupos populacionais, alguns são considerados prioritários e deveriam ter maior acesso para a oferta de determinados serviços públicos. Também os equipamentos não se distribuem uniformemente sobre o território, além disso, apresentam portes e capacidades de atendimento diferenciados. Por sua vez, a rede de acessibilidade (vias, transporte) tem natureza hierárquica, criando uma diferenciação espacial, em que alguns locais têm maiores vantagens para acessar determinados serviços. Nesse contexto, há a necessidade de metodologias capazes de tratar esse problema de forma adequada.

Este trabalho busca uma descrição sistêmica, que capture variações na distribuição do acesso a equipamentos urbanos, conforme as diferentes localizações na cidade e sua configuração espacial. No campo da modelagem e dos estudos configuracionais urbanos, estão disponíveis algumas medidas com potencial de descrever esse fenômeno e que podem contribuir para avaliação da equidade nessa distribuição de equipamentos. O presente trabalho propõe a adaptação de um modelo configuracional genérico (oportunidade espacial), desenvolvido em âmbito de pesquisa acadêmica¹, para analisar especificamente o acesso aos equipamentos de saúde. Já no que se refere à avaliação dos resultados do acesso da população aos equipamentos, se faz necessário contar com uma escala de valores que contextualize a medida, que possa ser comparável (no espaço e no tempo). Considera-se que a avaliação de uma medida envolve também uma escala de valores sociais e, no caso de distribuição de um bem público, a própria noção de justiça social (Talen, 1998).

Este trabalho tem como objetivo principal sistematizar uma metodologia para avaliação da equidade no acesso a equipamentos de atenção primária em saúde pública, baseada em modelos configuracionais urbanos. No presente trabalho, o termo *acesso* se refere a vantagens comparativas das localizações das

residências em estarem mais próximas aos equipamentos públicos de saúde.

São objetivos específicos:

- Formular um indicador específico do acesso a estes equipamentos baseado no modelo de oportunidade espacial (Krafta, 1996);
- Discutir a equidade na distribuição espacial destes equipamentos de atenção primária em saúde na cidade de Porto Alegre aplicando a metodologia desenvolvida.

O estudo na cidade de Porto Alegre analisa o acesso às unidades de saúde de atenção primária (US). A população considerada prioritária no atendimento foi aquela com maior vulnerabilidade social dada pela renda. A metodologia apresentada envolveu o cálculo da acessibilidade direcionada das demandas (moradores) às ofertas (US), com base no modelo de oportunidade espacial (Krafta, 1996). O trabalho avança ao descrever de forma sistêmica e desagregada espacialmente as facilidades de acesso de cada localização residencial a um sistema de serviços existente. Os resultados da modelagem permitiram identificar a oportunidade espacial das localizações residenciais e, num segundo momento, discutir a equidade de acesso do perfil prioritário de população de forma comparativa, considerando grupos de renda e bairros selecionados. Cabe salientar que a avaliação da equidade apresentada tem caráter preliminar e exploratório e deverá avançar em futuros estudos.

O artigo está organizado conforme segue. O próximo item apresenta a compreensão dos conceitos de equidade na saúde, subjacentes à análise aqui realizada. Na sequência é feita uma breve revisão dos principais indicadores utilizados para analisar a acessibilidade aos equipamentos de saúde e é introduzida a abordagem configuracional. O quinto item apresenta a metodologia do estudo e o sexto traz os resultados da análise em Porto Alegre. O artigo finaliza destacando as potencialidades e limites da metodologia apresentada, bem como direções futuras de pesquisa.

Equidade e Saúde Pública

Talen (1998) afirma que a equidade depende do estabelecimento de um consenso da sociedade sobre o que é justo. No planejamento, a provisão de recursos públicos visando a equidade locacional tem sido interpretada de diferentes formas. A autora destaca quatro visões predominantes: a) distribuição equitativa por igualdade: todos recebem os mesmos benefícios públicos, independente do status socioeconômico, necessidades ou condições de pagamento; b) distribuição equitativa por necessidade (ou equidade compensatória): tratamento desigual para os desiguais, maior alocação para quem mais necessita, podendo ser baseada em critérios de renda ou raça; c) distribuição equitativa por demanda: alocação maior onde há mais demanda por determinado serviço; d) distribuição equitativa por critérios de mercado: onde o custo é o valor chave, em que a distribuição é definida pelo grau em que as pessoas usam (e pagam) por determinado serviço.

No Brasil, desde a Constituição de 1988, a saúde pública é organizada por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), que tem na atenção primária sua principal porta de entrada. Guagliardo (2004, p. 1) coloca que a atenção primária é reconhecida como a mais importante atenção à saúde para manter a saúde da população porque “é relativamente mais barata, pode ser prestada com mais facilidade do que a especialidade e o atendimento hospitalar e, se distribuída de maneira adequada, é mais eficaz na prevenção de doenças”.

Em 2006, no Brasil, institui-se a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), sendo essa o “ponto de partida para estruturação dos sistemas locais de saúde” (Giovannella et al., 2018, p. 607). Em seu parágrafo 2º, a PNAB apresenta que a “A Atenção Básica será ofertada integralmente e gratuitamente a todas as pessoas, de acordo com suas necessidades e demandas do território, considerando os determinantes e condicionantes de saúde.” E, no parágrafo 3º, afirma que “É proibida qualquer exclusão baseada em idade, gênero, raça/cor, etnia, crença, nacionalidade, orientação sexual, identidade de gênero, estado de saúde, condição socioeconômica, escolaridade, limitação física, intelectual,

funcional e outras.” Com base nessas diretrizes, os serviços de atenção primária no Brasil devem ser ofertados de forma universal, para todos aqueles que deles necessitarem. Tem-se também, como aponta o parágrafo 4º do mesmo artigo que “Para o cumprimento do previsto no §3º, serão adotadas estratégias que permitam minimizar desigualdades/iniquidades, de modo a evitar exclusão social de grupos que possam vir a sofrer estigmatização ou discriminação, de maneira que impacte na autonomia e na situação de saúde”. Soma-se a essa diretriz, o princípio de Universalidade e Equidade (Art. 3º da portaria) que mostra que embora não haja uma proibição a quaisquer indivíduos de acessar a rede de atenção primária da saúde pública, essa deve ser voltada para a diminuição das iniquidades locais.

Neste trabalho, a equidade é entendida como o tratamento desigual para situações desiguais, ou seja, que aqueles que mais necessitam de acesso a determinando equipamento público tenham maiores oportunidades para acessá-lo. Considera-se que essa necessidade por serviços públicos de saúde pode ser derivada das características socioeconômicas da população, no caso a renda das famílias. A equidade no acesso aos serviços públicos de atenção primária em saúde seria obtida quando aqueles perfis de demanda prioritários estiverem mais bem localizados, espacialmente, em relação às Unidades de Saúde – no caso deste trabalho, a população pobre apresente maiores valores de oportunidade espacial aos equipamentos de saúde pública de atenção primária.

Acessibilidade aos equipamentos de saúde

As condições de saúde da população têm sido avaliadas através de diversos indicadores, desde os índices mais gerais, que medem o bem-estar e a qualidade de vida (Índice de Desenvolvimento Humano, Índice de Vulnerabilidade Social), indicadores simples de proporção (por exemplo, leitos hospitalares/habitante), e também medidas de distância e acessibilidade aos equipamentos/serviços de saúde. Para Travassos e Martins, o conceito de acesso aos serviços de saúde seria complexo e mutável ao longo do tempo.

Alguns autores, como Donabedian (1973 *apud* Travassos, 2004), empregam o substantivo acessibilidade – caráter ou qualidade do que é acessível – enquanto outros preferem o substantivo acesso – ato de ingresso, entrada, - ou ambos os termos para indicar o grau de facilidade com que as pessoas obtêm cuidados de saúde. Autores também variam em relação ao enfoque do conceito: uns concentram-nos nas características dos indivíduos; outros focam-nos nas características da oferta; alguns em ambas as características ou na relação entre os indivíduos e os serviços (oferta) (Travassos e Martins, 2004, p. 190)

Acessibilidade é, assim, fator da oferta importante para explicar as variações no uso de serviços de saúde de grupos populacionais, e representa uma dimensão relevante nos estudos sobre a equidade nos sistemas de saúde [...] distingue duas dimensões da acessibilidade: a sócio-organizacional e a geográfica [...] sócio-organizacional incluiria políticas que selecionam os pacientes em função de sua condição social [...] geográfica: relaciona-se à fricção do espaço que pode ser medida pela distância linear, distância e tempo de locomoção, custo da viagem, entre outros (Travassos e Martins, 2004, p. 191).

Alguns autores consideram que a acessibilidade contempla a ideia de complementaridade entre a oferta e a demanda, sendo afetada por um conjunto de obstáculos. Guagliardo (2004) diferencia o acesso aos serviços de saúde em duas etapas: o potencial e o realizado. O acesso potencial remete a coexistência de uma população que demanda serviços de saúde com um sistema de oferta de serviços, no mesmo tempo e espaço. Já o realizado ocorre quando todas as barreiras e fricções ao fornecimento dos serviços sejam superados. Guagliardo (2004) e Neutens (2015) identificam diferentes resistências, ou barreiras, capazes de impedir que o acesso potencial seja realizado: capacidade financeira (custos dos serviços de saúde), acessibilidade geográfica (impedância da viagem entre o cliente e o serviço – distância ou tempo), disponibilidade (quantidade de serviços), aceitabilidade (satisfação com os serviços ofertados) e acomodação (utilização e organização dos serviços de saúde).

Para Guagliardo (2004), embora a distinção entre disponibilidade e acessibilidade

geográfica possa ser útil, no contexto de áreas urbanas, onde vários locais de serviços coexistem, as duas dimensões deveriam ser consideradas simultaneamente. O autor se refere a essa fusão como “acessibilidade espacial” (AS). Ferreira e Raffo (2012) e Guagliardo (2004) discutem algumas possibilidades de medir a acessibilidade aos serviços de saúde: a) proporção provedor/população: medida muito utilizada que calcula a proporção de provedores de serviço em relação à população em uma dada área; b) distância até o provedor mais próximo, sendo que a distância é geralmente calculada tendo como ponto de partida a residência do paciente ou o centro populacional de demanda; c) distância média até um conjunto de provedores, que se trata de uma medida combinada de acessibilidade e disponibilidade, determinando-se a impedância média de viagem a todos os postos de atendimento dentro de uma área; d) modelos gravitacionais, em que a atração entre oferta e demanda é diretamente proporcional à atratividade de cada ponto de oferta do serviço (considerando seu porte, qualidade, etc.) e inversamente proporcional à distância (ou tempo de deslocamento) entre o usuário e o provedor do serviço.

Ao longo do tempo, várias medidas de acessibilidade aos serviços urbanos foram desenvolvidas com base nesse modelo de interação espacial básico (gravitacional). Na área dos serviços de saúde, métodos mais recentes incluem o *Two-Step Floating Catchment Area (2SFCA)* (Luo e Wang, 2003), que se fundamenta no modelo gravitacional, mas considera raios de alcance pré-determinados para buscar os serviços de saúde (por exemplo, até 30 minutos de viagem de automóvel). O método é implementado em duas etapas: a primeira consiste no cálculo da proporção provedor-população para cada oferta, determinada com base na capacidade dos provedores (por exemplo, número de médicos em uma clínica) para atender a demanda (população dentro da área de captação definida). Na segunda etapa, as proporções provedor-população incidentes na área de captação de cada zona populacional são agregadas, determinando sua acessibilidade aos serviços de saúde.

O *Enhanced Two-Step Floating Catchment Area (2SFCA)* (Luo e Qui, 2009) apresenta

um aprimoramento do método 2SFCA, aplicando ponderações para diferenciar zonas de tempo de viagem, tanto na primeira quanto na segunda etapa, buscando considerar o efeito da distância dentro da área de captação. Paez et al (2019) destacam que vários métodos baseados no *Floating Catchment Areas* (FCA) vêm sendo desenvolvidos, buscando incluir conceituações mais realistas de distância, propondo áreas de captação de tamanhos variáveis e diferentes funções de decaimento de distância. Outros estudos buscam avançar ao incluir o transporte multimodal e a segmentação da demanda em perfis diferenciados, entre outros. É importante destacar os avanços nas tecnologias de geoprocessamento também vem contribuindo com esses métodos, por exemplo, permitindo um cálculo mais realista de distância, substituindo a distância em linha reta pela distância através da rede de ruas.

O modelo aqui adotado dialoga com estes apresentados, pois também se fundamenta no modelo gravitacional, porém considera a acessibilidade de forma contínua para todo o sistema espacial. Não opera com raios de alcance pré-definidos, mas considera que a distância (medida pela rede de caminhos mínimos) impacta diminuindo a acessibilidade. Também permite a qualificação do ponto de oferta do serviço de saúde por critérios de porte e complexidade.

A próxima sessão aborda os modelos configuracionais, que podem ser considerados como uma ponte entre estas diferentes famílias de modelos, na medida em que associam uma descrição espacial detalhada da rede de espaços (i.e., conectividades e posições relativas) com atributos sócio funcionais (porte e complexidade dos serviços).

Indicadores de equidade e sistemas configuracionais

A abordagem dos modelos configuracionais (Hillier, 2007; Crucitti et al., 2006) busca explicar, através da morfologia urbana, processos configuracionais e as suas relações com a dinâmica social correspondente. Para isso, a cidade é representada como um sistema de elementos interdependentes em que são aplicados modelos que buscam descrever a configuração do sistema de espaços públicos

(vias) através de medidas quantitativas que permitem compreender aspectos importantes do sistema urbano como acessibilidade e distribuição de usos do solo.

A partir de uma abordagem dedutiva, o entendimento do sistema urbano como rede espacial se mostra uma poderosa ferramenta para os planejadores urbanos, “rede está associada à uma estrutura espacial formada por um conjunto articulado de espaços urbanos (tais como ruas e esquinas) e as relações de adjacência existentes entre eles” (Lima, 2015, p. 62). Em síntese, a forma urbana pode ser representada por seus elementos (células) e suas relações de conectividade (adjacências), formando um sistema de elementos que funcionam juntos. Os modelos assumem a hipótese que as ligações entre elementos são feitas pelos caminhos mais curtos – caminho mínimo². A teoria dos grafos³ é a base do cálculo de várias propriedades dessas redes, tais como conectividade e a distância relativa.

Nessa abordagem, considera-se que a configuração dos espaços promove uma diferenciação espacial, em que alguns espaços (células) têm diferentes números de conexões e posições relativas, acarretando numa hierarquia capaz de influenciar aspectos como o movimento, o uso do solo e a densidade.

A acessibilidade, abordada neste artigo, é uma medida de distância relativa, bastante utilizada em análise de redes, também chamada de centralidade por proximidade. A noção de acessibilidade está intuitivamente associada à de proximidade e de facilidade de alcance. Pode ser definida como a propriedade de determinado componente de uma rede de estar mais próximo de todos os demais elementos, considerando os caminhos mínimos (ou preferenciais) entre eles (Haggett e Chorley, 1969; Ingram, 1971).

Utilizando grafos direcionados (com identificação de origens e destinos), Krafta (1996) formula também outros modelos de análise espacial urbana, derivados do modelo de centralidade original. A utilização de grafos direcionados permite associar atributos diferenciados às origens e destinações dos vetores de direção. Neste trabalho, tem especial interesse o Modelo de oportunidade espacial. A oportunidade espacial pode ser definida como a “medida do privilégio

locacional de uma residência em relação a um determinado serviço, ou grupo de serviços, existentes no sistema urbano” (Krafta, 2014, p. 214). Para seu cálculo define-se, no modelo, que a demanda, ou seja, os locais residenciais, são as origens do sistema e os espaços com ofertas de serviços são classificados como destinos. A oportunidade espacial de cada localização residencial será determinada pelo cômputo de sua proximidade relativa a todos os pontos de oferta do serviço.

O modelo leva em consideração a configuração do sistema espacial para a determinação dos caminhos possíveis a serem percorridos entre cada par origem-destino. Tendo em vista a otimização das escolhas dos usuários, o modelo determina o caminho mínimo, ou mais de um, entre cada entidade do par origem-destino. Este caminho mínimo é composto por uma série de entidades espaciais, que serão identificadas e listadas, representando a distância entre as entidades do par origem-destino considerado

Conforme Krafta (2014), uma situação mais complexa é a que apresenta diversos pontos de oferta do serviço, com diferentes graus de quantidade ou qualidade; nessa situação, além do cômputo da proximidade relativa a todos os pontos de oferta, a medida deveria considerar ainda a quantidade e qualidade da oferta do serviço em cada um deles. Daí a importância de que os pontos de oferta de serviço possam ser ponderados com seus atributos principais, a fim de diferenciá-los. A oportunidade espacial é expressa pela Equação 1:

$$Opt_{Ii} = \frac{Q_0}{[min]d_{pq}} \forall i \in D \quad (1)$$

A oportunidade da entidade i na iteração I é igual ao carregamento das ofertas da entidade q multiplicado pelo inverso da distância entre as entidades p e q , para toda a entidade i que contém demandas. Sendo:

- Opt_{Ii} = Oportunidade espacial da entidade I na iteração i
- Q_0 = Carregamento das ofertas da entidade Q
- $[min]d_{pq}$ = Mínima distância entre as entidades p e q
- $\forall i \in D$ = para toda entidade i que contém demandas

A oportunidade total ou absoluta da entidade i é dada pela Equação 2.

$$Opt_{Ai} = \sum Opt_{Ii} \quad (2)$$

A oportunidade absoluta da entidade i é igual ao somatório das oportunidades da entidade i em todas as iterações I , de i a j , sendo o primeiro i igual a 1;

- Opt_{Ai} = Oportunidade absoluta da entidade i
- Opt_{Ii} = Oportunidade espacial da entidade I na iteração i

Destaca-se que a medida de oportunidade espacial aos serviços de cada área residencial abrange todo o sistema, estabelecendo uma hierarquia de preferência segundo a proximidade e a atratividade de cada ponto de oferta.

A fim de ilustrar o procedimento de cálculo da Oportunidade, a Figura 1 apresenta um sistema esquemático, formado por 7 espaços. Foram alocados moradores (demanda) em todos os espaços, com exceção dos espaços 3 e 4, que contém apenas serviços (oferta). Os serviços receberam um peso diferente (1000 e 2000, respectivamente), representando seus atributos de qualidade. O cálculo evidencia a importância dos dois fatores: a distância entre as demandas e as ofertas e o valor atribuído ao serviço ofertado.

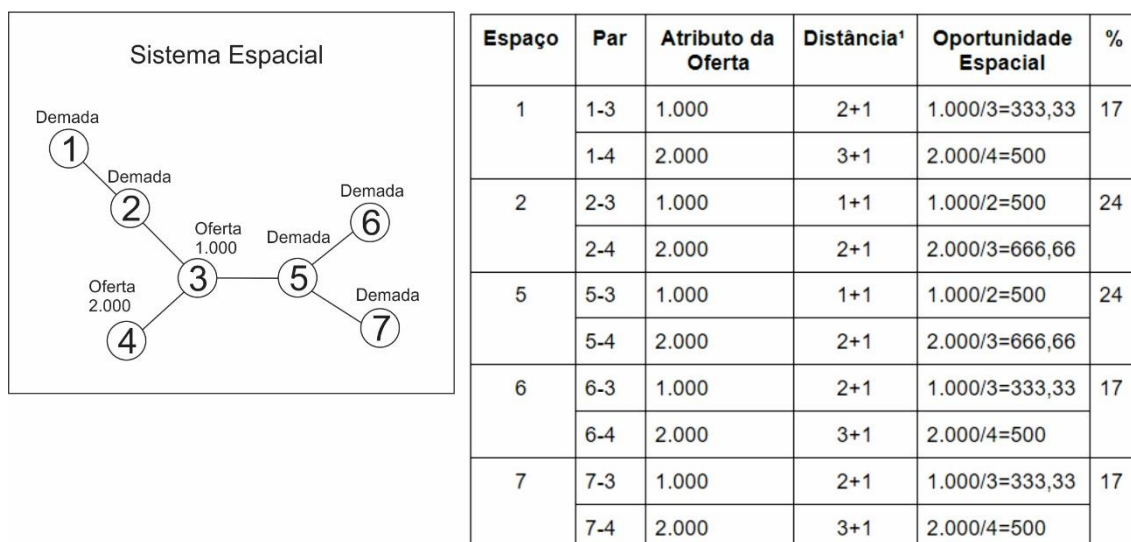


Figura 1. Esquema modelo de cálculo de Oportunidade Espacial. O algoritmo soma 1 em todas as distâncias a fim de resolver o problema de uma possível divisão por zero, no caso em que a demanda e a oferta estejam no mesmo espaço (fonte: elaborada pelos autores).

O modelo de oportunidade pode ser considerado um instrumento de avaliação de equidade espacial, pois identifica as vantagens locacionais comparativas de locais residenciais, tendo em vista a oferta de um serviço. Este modelo também permite que as variáveis sejam desagregadas: no lado da demanda a população pode ser classificada em grupos de consumo e, no lado da oferta, os serviços podem ser separados por sua natureza, tamanho e complexidade.

Metodologia do estudo

Este trabalho apresenta duas etapas metodológicas: medir a oportunidade espacial da população de Porto Alegre às unidades de saúde de atenção primária (US) e avaliar a equidade dessa distribuição espacial. A primeira etapa será desenvolvida através da modelagem do sistema espacial de Porto Alegre, a qual envolve diferentes passos: a escolha de uma representação espacial adequada, a alocação dos equipamentos (US) e de seus atributos e, por fim, a localização da população. A segunda etapa envolve a discussão da equidade, que, neste caso, vai focar um perfil populacional específico, classificado por renda, representando a prioridade no acesso aos serviços públicos de saúde. Este trabalho adotou, dessa forma, a estratégia de selecionar o que chamou-se de demandas prioritárias da política pública de saúde de atenção primária: em uma sociedade com desigualdades de renda tão grandes como

a do Brasil, tem-se como uma demanda prioritária aquela população mais pobre (aqui utilizou-se a medida de Renda Domiciliar per capita até ½ Salário Mínimo – Censo Demográfico 2010 - IBGE). Com isso não se pretende reduzir as várias dimensões da pobreza apenas à renda, mas foi necessária a adoção de um parâmetro quantitativo e possível de ser desagregado espacialmente.

A cidade de Porto Alegre foi selecionada como estudo empírico por ser capital de grande porte e complexidade, contando com um grande número de US, pela disponibilidade de dados e também contar com razoável conjunto de experimentos realizados pelo grupo de pesquisa, propiciando uma base de dados previamente organizados.

Modelagem: representação espacial

Neste trabalho, foi adotada uma representação do sistema espacial por trechos de via, em que cada unidade espacial (vértice do grafo) é definida pelo trecho de via entre cada par de esquinas ou intersecção viária. Esta representação propicia uma desagregação espacial bastante detalhada e adequada aos objetivos do trabalho. Por limitações de software, a distância foi processada apenas de forma topológica, ou seja, a distância entre vértices na rede é dada pela quantidade de arestas entre cada par de vértices. O sistema espacial de Porto Alegre foi representado por

29.804 trechos conforme apresentado na Figura 2.

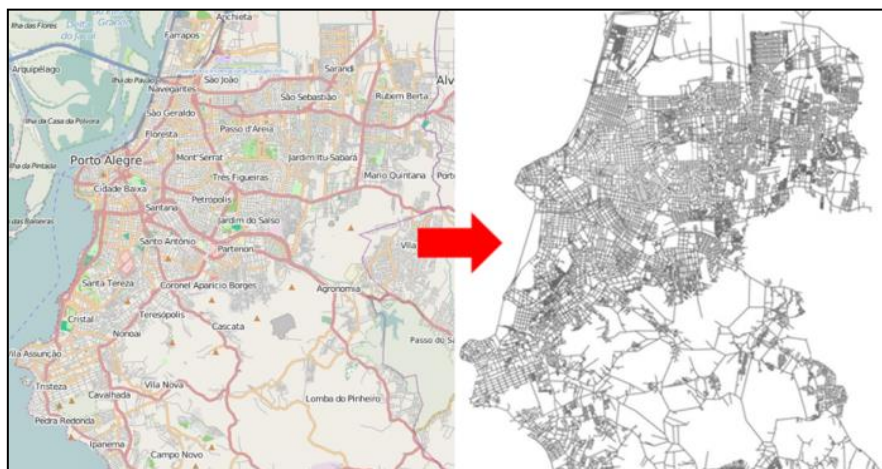


Figura 2. Representação do sistema espacial de Porto Alegre por trechos de via (fonte: base de trechos Grupo de Pesquisa Sistemas Configuracionais Urbanos – PROPUR/UFRGS)

Dados de oferta: unidades de saúde

Após a construção da representação espacial, é necessário introduzir no sistema os dados da oferta. Neste trabalho foram selecionadas para análise as Unidades Básicas de Saúde e as Unidades de Saúde da Família – chamadas no decorrer do trabalho apenas de Unidades de Saúde (US). Essas unidades são a principal porta de entrada no sistema público de saúde, constituindo a atenção primária em saúde pública. Cabe destacar que, de acordo com as diretrizes do SUS (Sistema Único de Saúde), cada Unidade de Saúde (US) deve atender a um território específico. O objetivo dessa territorialização é o melhor acompanhamento das comunidades, dentro de uma visão de saúde preventiva. “É fundamental conhecer o território que constitui a área de abrangência da Unidade de Saúde (US) para identificar como vivem, adoecem e morrem as pessoas” (Mafra e Chaves, 2004, p. 128).

Embora a territorialização seja importante dentro da estratégia institucional de saúde no Brasil, no presente trabalho esse condicionante não foi considerado. O modelo aqui aplicado considera o município como um todo para identificar locais menos e mais privilegiados ao acesso às unidades de atenção primária, pressupondo que a população pode ter acesso a qualquer das Unidades de Saúde. A ideia é explorar o método proposto também como um critério alternativo para auxiliar na definição da própria territorialização,

contribuindo para definir regiões equilibradas em termos do acesso às US.

Os dados da localização das unidades de saúde foram retirados da plataforma GEOSAUDE⁴ da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, selecionando-se aqueles existentes segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) em 2010, ano de referência do presente trabalho. A plataforma da Prefeitura já oferece a lista de endereços georreferenciados. Do total de 161 Centros de Saúde ou Unidades Básicas de Saúde, foram considerados apenas os 129 existentes em 2010. Todas as US receberam uma ponderação a partir do dado da equipe total, ou seja, o número total de funcionários foi assumido como um indicador do seu porte, ou capacidade de atendimento. Utilizou-se como base de dados para equipe total os dados de 2018 de CNES, pois os dados para o ano de 2010 não estavam disponíveis.

Dados de demanda: população residente

Para o cálculo da oportunidade espacial é necessário identificar todos os trechos que possuem demanda, ou seja, população residente, para os quais será calculada a medida. Dos 29.804 trechos do sistema espacial de Porto Alegre, apenas 373 não apresentaram população, ou seja, são porções de viadutos, ruas ou estradas em áreas sem ocupação residencial. Dada essa pequena quantidade, a análise incluiu todos os trechos como demanda, ou seja, como origens no grafo direcionado. Destaca-se que nesta etapa

da análise, que envolve o cálculo da oportunidade, a população moradora não foi discriminada por nenhum critério. Na segunda etapa do trabalho, na discussão da equidade, a demanda foi estratificada pelo perfil de renda da população, conforme será apresentado adiante.

Cálculo da Oportunidade Espacial

Neste estudo foi aplicado o software *Numerópolis* (2018), desenvolvido em âmbito de pesquisa, para realizar os cálculos da medida de oportunidade espacial. Para “alimentar” o software, foram realizadas rotinas de organização dos bancos de dados de oferta e demanda através de ambiente de SIG (QGIS, 2019). Os resultados da oportunidade são gerados para cada um dos trechos de via em Porto Alegre, considerando a distância relativa a todas as US, ponderadas por seu porte. Cabe destacar que as distâncias consideram o deslocamento pela rede viária (caminhos mínimos). Devido a limitações de tempo e software, não foram consideradas as linhas de transporte coletivo de Porto Alegre. Dessa forma, a modelagem realizada, expressa um quadro potencial de acessibilidade às US. Este trabalho modelou a rede de forma simplificada, representando os deslocamentos a pé, por não considerar restrições de movimento, sendo livres os deslocamentos em todas as vias – sem restrições de sentido ou fluxo, não considerando nos caminhos mínimos a distância métrica. Diferente de modelos de transporte, que captam em suas análises aspectos de viagens de forma mais realística, considerando sentido de trânsito,

semáforos e limites de velocidade, entre outros, de acordo com o modal escolhido.

Análise da Equidade

A segunda etapa metodológica consistiu em analisar os resultados da medida de oportunidade espacial, como forma de avaliar se a distribuição dos equipamentos de saúde pública de atenção primária se faz de forma equânime. A discussão da equidade realizada por este trabalho enfocou o atendimento de uma população específica, considerada como demanda prioritária da política pública de saúde de atenção primária, a população vulnerável à pobreza. Neste trabalho, a população com renda domiciliar *per capita* até ½ salário mínimo foi classificada como pobre, segundo critério do Observatório de Porto Alegre (ObervaPoa, 2019).

Nessa etapa, todos os trechos com população residente foram identificados quanto a seus atributos de renda domiciliar, para que fosse possível uma comparação trecho a trecho. Os dados de renda domiciliar provêm do Censo do IBGE, referentes ao ano de 2010. Estes dados são disponibilizados por polígonos, representando os setores censitários. Para a distribuição e alocação destes dados para os trechos utilizou-se métodos de geoprocessamento em software de SIG, no que consistiu distribuir uniformemente a população residente do setor censitário pelo número de trechos que nele constavam através de ferramenta *Gerenciador de dados/Unir atributos pela posição* (QGIS, 2019) (Figura 3).

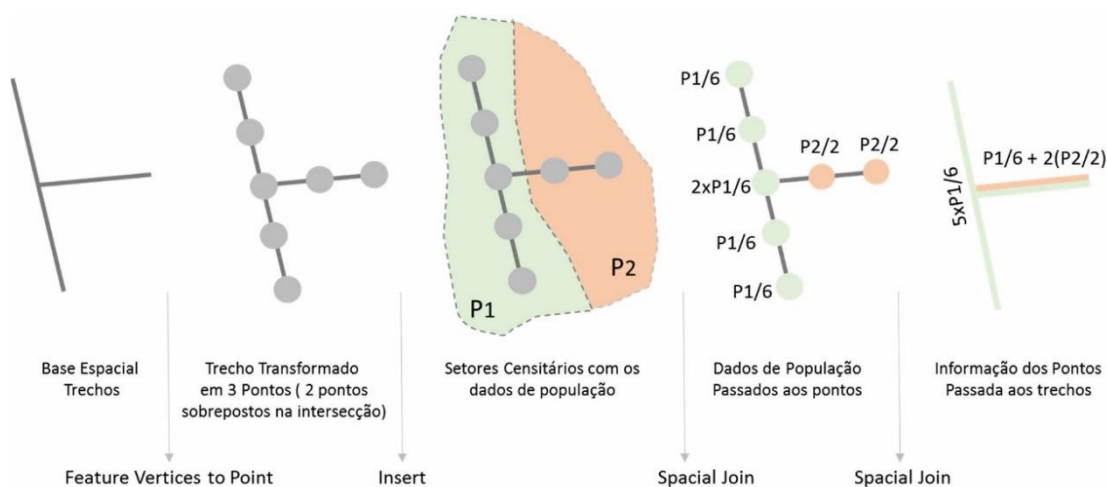


Figura 3. Esquema de passagem dos dados de população dos setores censitários para os trechos (fonte: Brock, 2016).

A avaliação da equidade relativa se deu através da análise das diferenças: a oportunidade espacial do perfil populacional prioritário foi analisada quanto à sua distribuição espacial e valores médios da medida. Os resultados foram discutidos de forma comparativa aos valores da oportunidade média geral da cidade por

estratos de renda e considerando alguns bairros selecionados. Essa análise comparativa permitiu a identificação de situações de maior ou menor equidade no acesso aos equipamentos de atenção primária em saúde. A Figura 4 sistematiza a metodologia do estudo.

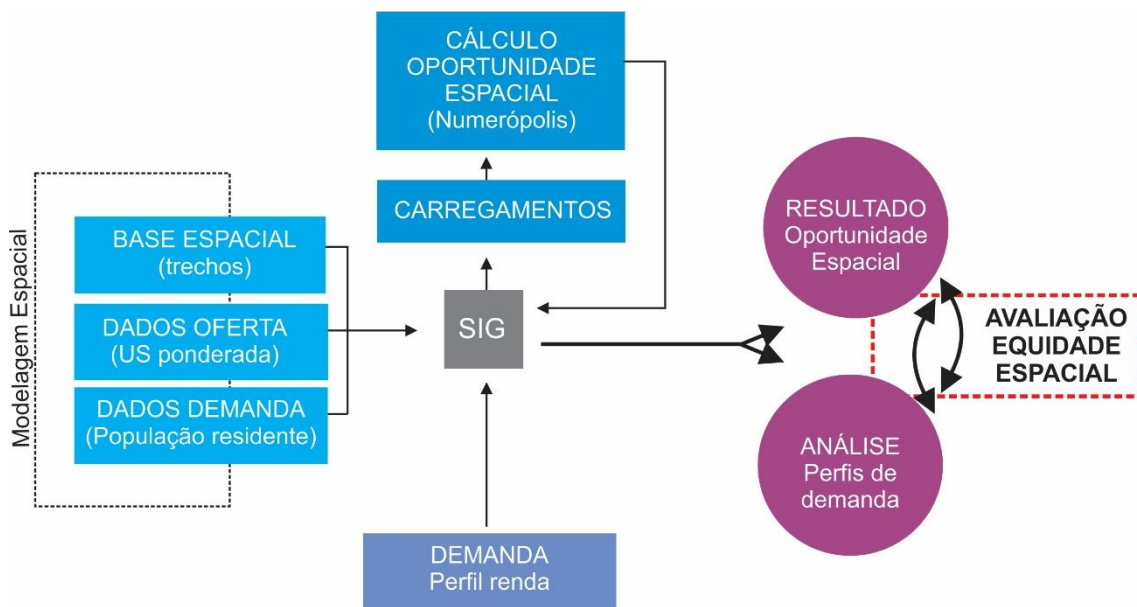


Figura 4. Fluxograma da metodologia proposta (fonte: elaborada pelos autores).

Resultados e Discussão

Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, é a maior cidade do Estado, com uma população de 1.409.351 (IBGE, 2011). Em Porto Alegre os serviços do Sistema Único de Saúde (SUS) se estruturam a partir de uma rede hierarquizada, incluindo as unidades de saúde de Atenção Primária, serviços de Pronto Atendimento, emergências hospitalares,

Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e serviços de emergência em Saúde Mental. As unidades de saúde de Atenção Primária, o nível mais básico de atendimento, são voltadas aos atendimentos diversos e servem como porta de entrada para o SUS. A Figura 5 apresenta a localização das 129 Unidades de Saúde de Atenção Primária na cidade, relativas ao ano de 2010.

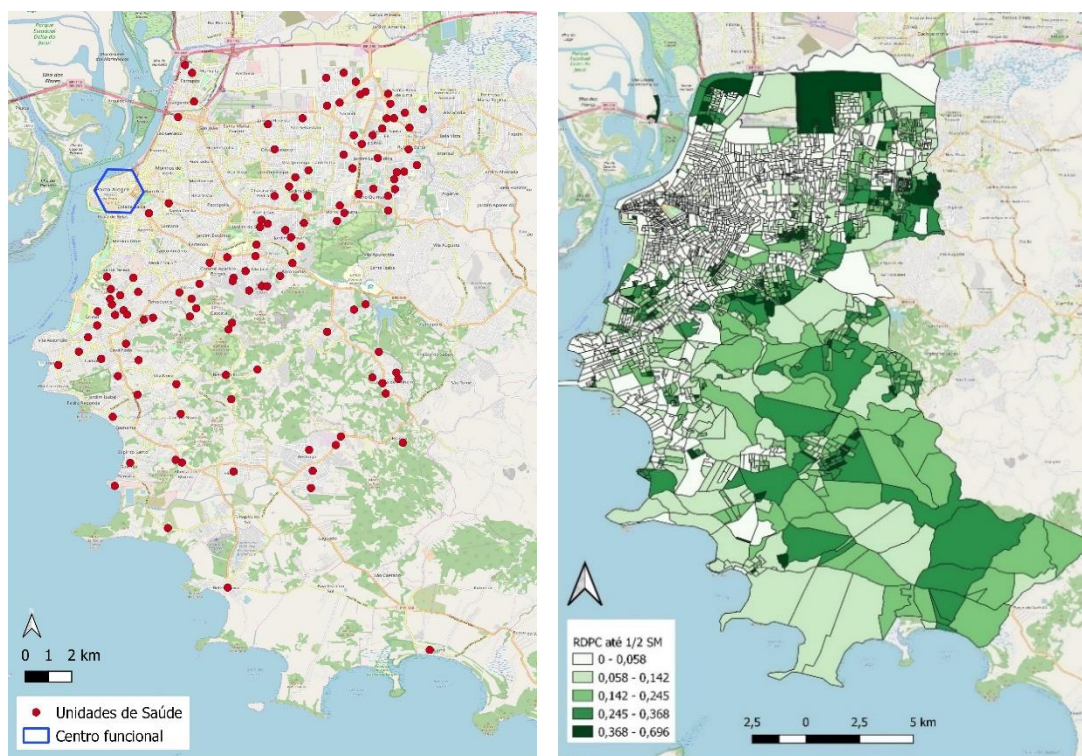


Figura 5. À esquerda: localização das unidades de saúde pública de atenção primária (em destaque o centro histórico da cidade). À direita: Renda Domiciliar *per capita* até $\frac{1}{2}$ salário mínimo (fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do GEOSAÚDE de Porto Alegre e IBGE sobre imagem do Google Maps, 2018).

Pode-se observar um padrão de localização das Unidades de Saúde mais periférico com relação às áreas mais densificadas, em torno do centro histórico. Tal padrão parece ser, à primeira vista, condizente com a busca de proximidade a um público-alvo de menor renda que reside nas bordas da cidade, como pode-se observar no mapa de rendimentos. Assim como muitos outros centros urbanos, a população com menor renda em Porto Alegre, localiza-se em grande parte nos extremos da cidade.

A Figura 6 apresenta os resultados do modelo de oportunidade espacial de toda a população da cidade com relação às US, ponderadas pelo seu porte (tamanho da equipe).

De forma geral, verifica-se que os resultados tendem a mostrar altos valores de oportunidade no entorno imediato aos equipamentos de atenção primária (Unidades de Saúde), sendo que os valores tendem a diminuir conforme aumenta a distância a estes. Essa é uma característica da medida de oportunidade espacial, pois estão sendo consideradas as distâncias relativas entre ofertas e demandas, alcançáveis pela rede dos espaços públicos.

O foco deste estudo são os equipamentos de saúde pública, mais especificamente, as US e sua relação com sua demanda mais prioritária, ou seja, as populações pobres, que não tem acesso aos serviços privados de saúde. Condizente com esse fato observa-se que as maiores oportunidades se encontram numa coroa periférica, em torno das áreas mais centrais e consolidadas da cidade e que abrigam populações de menor renda. Na Figura 6 (direita) observa-se uma concentração isolada de trechos com alta oportunidade espacial no entorno da área central da cidade. Essa situação decorre da presença de duas unidades de saúde (US Modelo e US Santa Cecília) cuja localização mais central e o seu grande porte favorecem uma zona de alta oportunidade junto ao centro da cidade. Por outro lado, a maior concentração de altos valores de oportunidade (10% maiores valores) se localiza na região a leste do centro, se direcionando também para o sul, englobando diversos bairros de baixa renda.

Do total de 29.804 trechos do sistema espacial total, apenas 88 apresentaram valores a três desvios padrões para cima e 148 trechos com

valores a três desvios padrões para baixo, retirando-se os valores nulos. Tal distribuição mais concentrada na média, com poucos valores muito altos e poucos valores muito baixos, parece significar uma cidade onde a

vantagem locacional para acessar os serviços de saúde de atenção primária é mais igualitária, mas ainda não respondendo à questão se é mais equânime.

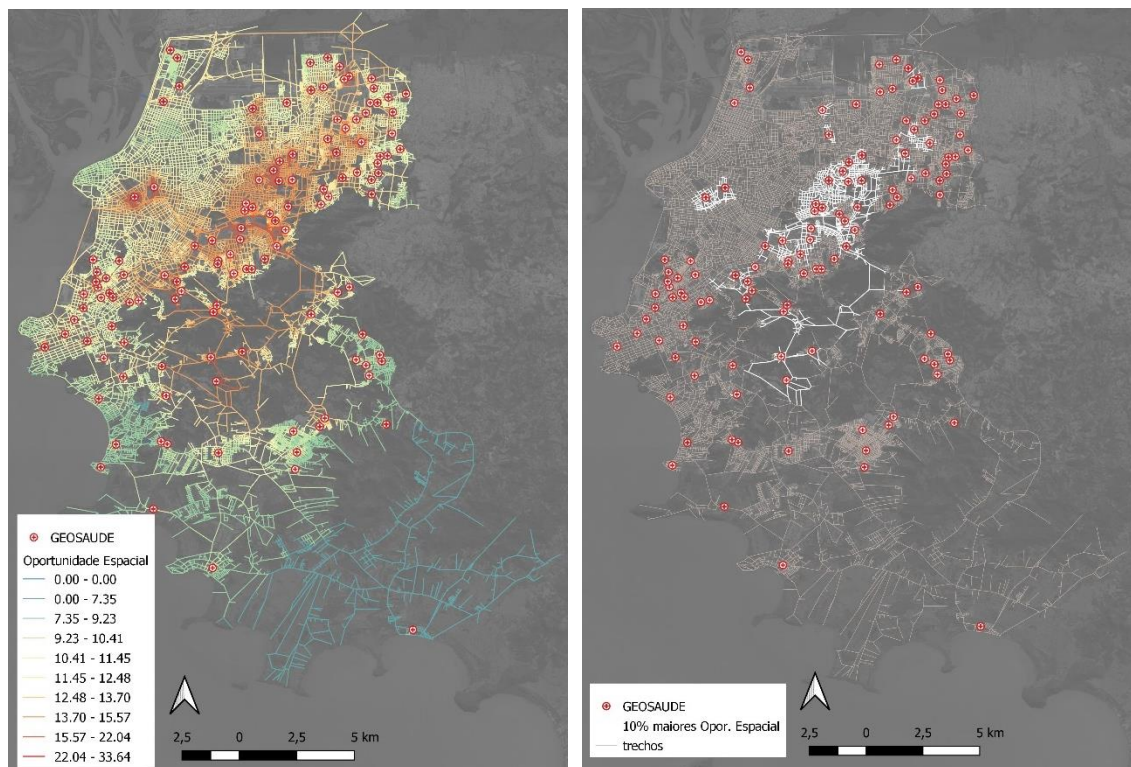


Figura 6. Oportunidade espacial às unidades de saúde pública de atenção primária. À esquerda, mapa com 10 classes de valores por quebras naturais e à direita 10% dos maiores valores (fonte: elaborada pelos autores).

Avaliação da equidade: como está a oportunidade espacial às US do perfil populacional de menor renda?

Conforme já mencionado, a medida de oportunidade espacial pode instrumentalizar uma discussão sobre a equidade no acesso aos serviços. No caso desse trabalho, foi selecionada a população pobre de Porto Alegre. Para uma primeira análise, a população de Porto Alegre foi classificada pelo seu rendimento domiciliar *per capita* em oito grupos, utilizando a maior desagregação que os dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE permitem. Esses valores foram alocados aos trechos, utilizando o critério de maior predominância em cada trecho. A Tabela 1 apresenta uma análise do desempenho da localização desses diferentes grupos de renda em termos de oportunidade espacial às US.

Em uma primeira avaliação quantitativa geral, observa-se que 81% do valor total da

oportunidade espacial às Unidades de Saúde está alocado em trechos em que predominam população com rendimento domiciliar *per capita* até 2 salários mínimos. Segundo dados do Censo, esse perfil representa 55% dos domicílios de Porto Alegre e 65% da população (pessoas 10 anos ou mais), evidenciando uma maior apropriação da oportunidade por esse perfil de renda.

Se observamos apenas a população pobre, até $\frac{1}{2}$ salário mínimo *per capita*, verifica-se que os trechos em que predominam esse perfil abarcam 3% da oportunidade espacial, mas representam 12,7% dos domicílios e 29% da população em Porto Alegre. No outro extremo, os dois grupos com maiores rendas (de 5 a 10 SM e mais de 10 SM) que predominam em 14% dos trechos, também representando 14% da OE. Estes grupos de maior renda perfazem juntos 20% da população total de Porto Alegre, segundo os dados do Censo.

Tabela 1. Apropriação da oportunidade espacial por grupos de renda domiciliar *per capita* (fonte: elaborada pelos autores, com base nos dados do Censo Demográfico 2010 IBGE).

Grupos de Renda	Oportunidade Espacial			Trechos	
	Média	Soma	%	Soma	%
Até 1/4 SM	10,82	5.301,40	2%	490	2%
De 1/4 a 1/2	11,10	3.240,06	1%	292	1%
de 1/2 a 1	11,01	118.484,69	35%	10.760	36%
de 1 a 2	11,70	144.686,73	43%	12.370	42%
de 2 a 3	12,25	1.200,75	0%	98	0%
de 3 a 5	11,97	18.149,02	5%	1.516	5%
de 5 a 10	11,54	41.190,22	12%	3.568	12%
mais de 10	11,34	5.908,80	2%	521	2%
Porto Alegre	11,46663	338.162	100%	29.615	100%

Obs. População total dos trechos, classificada de acordo com o grupo de renda predominante em cada trecho.

Após essa caracterização mais geral dos resultados, a sequência da análise considera especificamente os percentuais de população pobre em cada trecho. A Figura 7 apresenta a localização dos trechos com maior porcentagem dos grupos de renda considerados pobres (até 1/2 SM) para discutir o seu desempenho em termos da oportunidade espacial.

Nesse ponto, a análise incorpora uma agregação dos resultados da oportunidade espacial por bairros, a fim de fazer algumas comparações. Foram destacados alguns bairros que concentram a maior quantidade dessa população classificada como pobre (em número de trechos com maior porcentagem de pobres). A Tabela 2 traz os quantitativos identificados nesses bairros.

Na Tabela 2, podem-se observar muitas diferenças entre os bairros selecionados e sua apropriação da oportunidade espacial. Bairros como Bom Jesus, Cel. Aparício Borges e Vila

São José apresentam médias muito superiores à média de Porto Alegre. Chama atenção o caso do bairro Bom Jesus, em que mais de 60% dos seus trechos correspondem aos 10% dos trechos com maiores valores de oportunidade espacial de Porto Alegre, evidenciando nesse bairro a maior equidade relativa pelo critério da renda. Este bairro conta com cinco unidades de saúde relativamente próximas e é delimitado por duas vias arteriais que tendem a encurtar os percursos ao bairro, elevando a oportunidade espacial da população ali residente. Em outras palavras, os moradores do bairro Bom Jesus têm a melhor localização, dentre os bairros pobres, para acessar as US. Por outro lado, alguns bairros se destacaram com médias inferiores à média agregada de Porto Alegre, tais como Restinga, Farrapos, Floresta, São Geraldo e Lomba do Pinheiro. O bairro Restinga fica ao sul da cidade e tem uma OE média de 9,92, ou seja, 13% menor que a média da cidade.

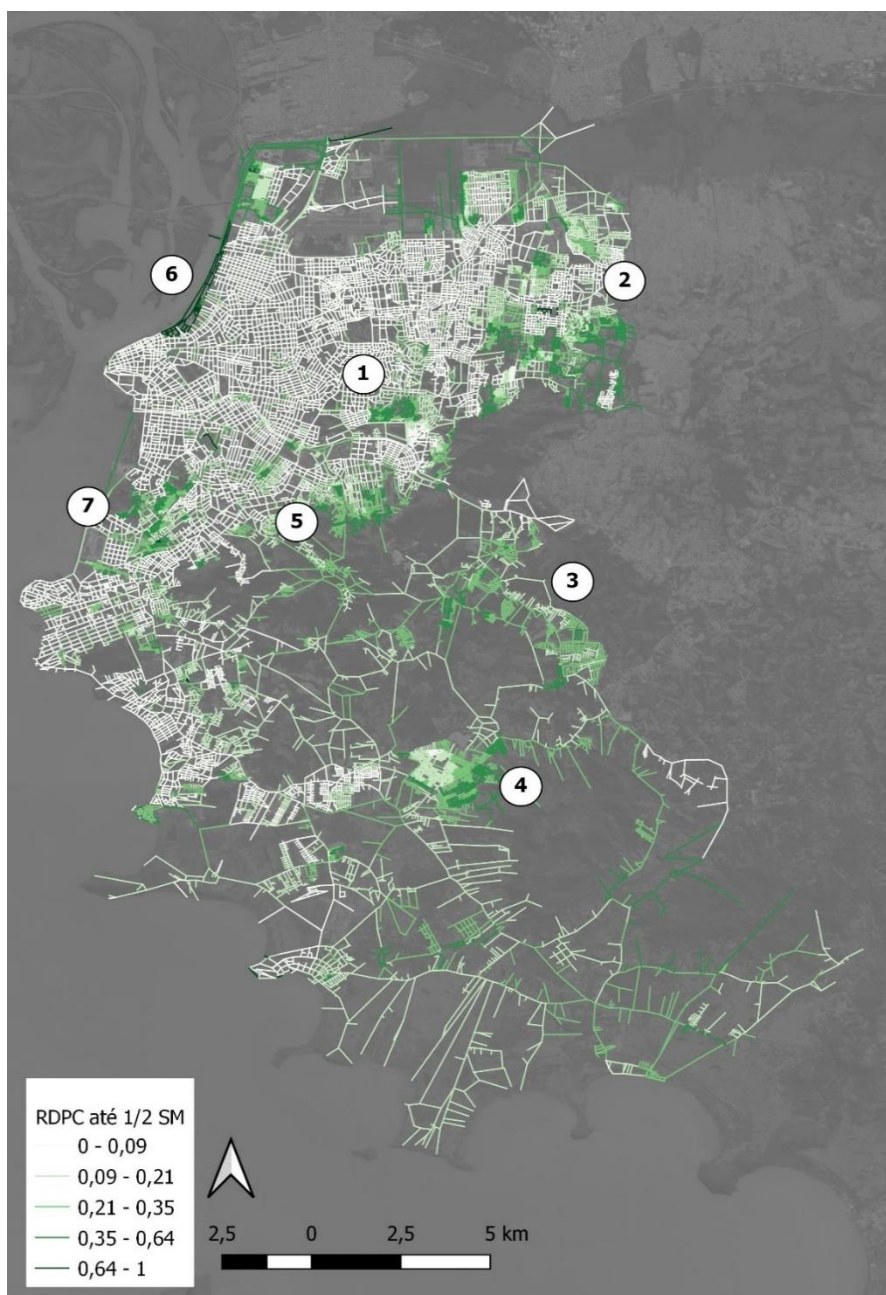


Figura 7. Localização dos trechos com os percentuais dos grupos de rendimento domiciliar *per capita* até $\frac{1}{2}$ SM. Os números representam regiões selecionadas para análise (fonte: elaboração dos autores com base no Censo Demográfico 2010, IBGE, 2011).

Tabela 2. Bairros com maior quantidade trechos de RDPC até ½ SM e apropriação da Oportunidade Espacial (OE) (fonte: elaborada pelos autores, com base no Censo Demográfico 2010, IBGE, 2011).

Bairro (nº na Figura 7)	Quantidade (trechos) (A)	OE (média) (B)	Trechos 10% + OE (C)	% dos trechos 10% + OE bairro (D)	Soma OE (E)	% da soma Porto Alegre (F)
Bom Jesus (1)	598	14,09	374	62,5%	8.424,22	2,3%
Mário Quintana (2)	1.124	11,47	16	1,4%	12.892,24	3,6%
Lomba do Pinheiro (3)	1.455	10,40	30	2,1%	15.133,59	4,2%
Restinga (4)	1.727	9,92	26	1,5%	17.124,19	4,8%
Cel. Aparício Borges (5)	394	12,85	54	13,7%	5.061,21	1,4%
Vila São José (5)	452	12,96	86	19,0%	5.856,38	1,6%
Floresta (6)	232	10,59	0	0,0%	2.456,10	0,7%
São Geraldo (6)	270	10,49	0	0,0%	2.831,25	0,8%
Navegantes (6)	301	11,23	1	0,3%	3.379,08	0,9%
Farrapos (6)	632	9,82	1	0,2%	6.204,07	1,7%
Humaitá (6)	213	11,28	1	0,5%	2.402,26	0,7%
Santa Tereza (7)	1.144	11,13	5	0,4%	12.742,00	3,5%
Porto Alegre	29.804	11,40	2.980	10,0%	360.302,00	100,0%

Notas. (A) quantidade total de trechos em cada bairro; (B) Oportunidade Espacial média dos trechos do bairro; (C) Quantidade de trechos do bairro que fazem parte dos 10% com maior Oportunidade Espacial de Porto Alegre; (D) Porcentagem de trechos do bairro que fazem parte dos 10% com maior Oportunidade Espacial de Porto Alegre; (E) Oportunidade Espacial agregada (soma dos valores dos trechos) no bairro e (F) Porcentagem da Oportunidade Espacial agregada do bairro com relação a Porto Alegre.

Observa-se na Figura 8 o exemplo de um bairro com alta predominância de população pobre, com um número satisfatório de Unidades de Saúde (5) porém com baixa oportunidade espacial, por ser um bairro segregado, evidenciando a forte correspondência espacial da medida, que na análise global acaba por atribuir uma baixa Oportunidade Espacial no bairro.

Em síntese, a análise desses casos selecionados evidenciou situações de maior equidade no acesso às US (Bom Jesus, Cel.

Aparício Borges e Vila São José), onde regiões com alta oportunidade espacial correspondem a regiões com alta quantidade de população pobre. Já outros casos (Restinga, Farrapos, Floresta, São Geraldo e Lomba do Pinheiro) evidenciaram o contrário, pois possuem baixa oportunidade espacial e alta predominância de pobres, evidenciando iniquidade no acesso às US. Tais resultados indicam lacunas de oportunidade espacial e podem dar suporte a políticas de reforço do provimento de US nessas áreas da cidade.

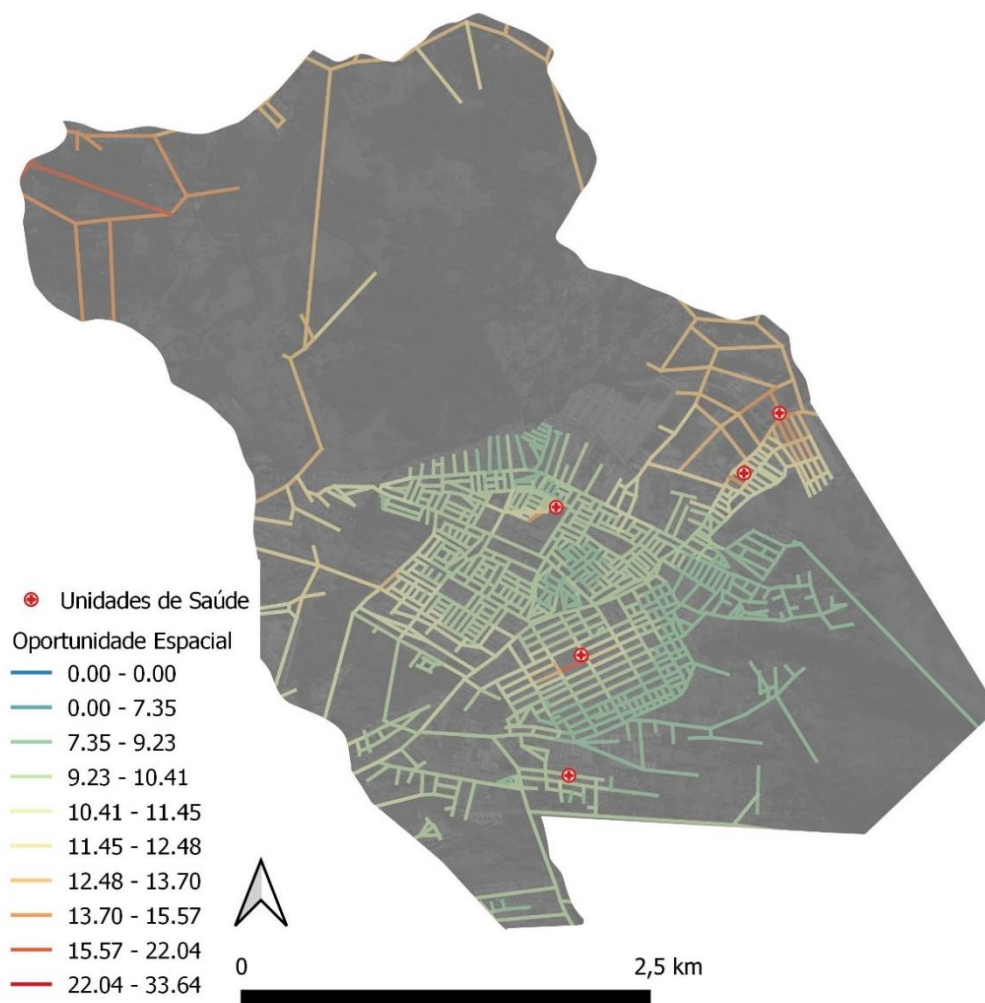


Figura 8. Bairro Restinga, exemplo de bairro com baixa oportunidade espacial, mas alta predominância de pobres (fonte: elaboração dos autores com base no Censo Demográfico 2010, IBGE, 2011).

Conclusões

Este trabalho buscou sistematizar uma metodologia para avaliação da equidade no acesso a equipamentos públicos de atenção primária em saúde. O estudo cumpriu o objetivo de descrever a oportunidade espacial às Unidades de Saúde presente em cada um dos trechos de via da cidade de Porto Alegre. Essa oportunidade considerou a distância relativa (caminho mínimo) de cada uma dessas localizações residenciais (trechos) para todas as Unidades de Saúde, ponderadas pela sua capacidade de atendimento (tamanho da equipe). Através da modelagem do sistema espacial da cidade, carregado com todos os atributos de oferta e demanda, foi aplicado o modelo de oportunidade espacial.

Os resultados desse modelo mostraram uma distribuição irregular desse tipo de vantagem locacional, permitindo, na segunda etapa do

trabalho, uma discussão preliminar da equidade relativa dessa distribuição. Conforme mencionado, partiu-se do pressuposto da equidade como o tratamento desigual para os desiguais, ou seja, neste caso, que o perfil populacional mais desprovido de renda deveria ter maiores oportunidades de acessar estes equipamentos públicos de saúde. Além de apresentar descrições mais gerais, o trabalho analisou, de forma comparativa, situações particulares de diferenças no acesso às US, a partir da agregação dos resultados da oportunidade por classes de renda da população e também por bairros. Verificou-se que a forma da cidade compromete o acesso às Unidades de Saúde. Um exemplo crítico disso é o caso dos bairros pobres mais ao extremo sul da cidade, que, mesmo contando com Unidades de Saúde, apresentam menores valores de oportunidade espacial. Isso se deve à posição relativa muito periférica dessa

população e também a pouca densidade da trama viária que tende a aumentar distâncias, reduzindo o privilégio de acesso ao sistema como um todo.

Cabem algumas considerações quanto ao método utilizado. Embora se tenha buscado explicitar algumas relações espaciais possíveis entre as Unidades de Saúde e a população, algumas simplificações foram utilizadas. Por exemplo, a demanda pelas Unidades de Saúde foi definida neste trabalho como tendo origem no local de residência. Futuros estudos podem considerar também a localização dos empregos como origens dos deslocamentos. Este artigo considerou apenas a rede viária como base para calcular a acessibilidade, no entanto, sabe-se que muitos usuários acessam as Unidades de Saúde através do transporte coletivo, utilizando ônibus, metrô, etc. Futuros estudos podem incluir na análise configuracional as redes de transporte coletivo, associando-as à rede viária básica, a fim de dar mais realismo à modelagem.

Quanto às formas avaliação da equidade, além das aqui apresentadas, foram testadas também alternativas de correlações estatísticas (Spearman) entre os perfis de renda predominantes e a oportunidade espacial nos trechos, com resultados pouco expressivos, evidenciando que outros fatores deveriam ser incorporados em futuras análises. Outros trabalhos poderiam reproduzir a metodologia para outras cidades, permitindo a comparação dos diferentes valores de oportunidade espacial, de forma a contextualizar melhor os

resultados e avançar na construção de uma escala de valores para considerar a equidade.

Uma vantagem da metodologia aqui apresentada é o fato de ser sistêmica, possibilitando a análise de cenários alternativos para calcular oportunidade, não exploradas neste trabalho. Por exemplo, pode ser simulada a implantação de novas Unidades de Saúde, com diferentes portes e localizações, e verificar seu impacto na oportunidade da população total ou de seus subgrupos específicos. Também poderia ser simulado o surgimento de um novo bairro na cidade, verificando como esta nova população seria atendida pelas Unidades de Saúde existentes. Esta capacidade da metodologia de gerar cenários alternativos (*what-if scenarios*) é um potencial importante na direção do desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão.

Por fim, é importante destacar também que a exploração de métodos de análise espacial baseada em modelagem e associadas a Sistemas de Informação Geográfica e grandes bancos de dados (*big data*) parece um caminho promissor no tratamento das questões urbanas, entre elas a da equidade espacial.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES/PROEX e aos revisores da Revista de Morfologia Urbana pelos comentários e sugestões realizadas, que qualificaram o presente artigo.

Notas

¹ Grupo de Pesquisa Sistemas Configuracionais Urbanos – PROPUR/UFRGS.

² Como um axioma da estrutura de cálculo da medida, temos que os indivíduos racionais busquem o menor caminho para se deslocar até o ponto de referência. Uma espécie de *homo economicus*, ator racional dos deslocamentos cotidianos.

³ A teoria dos grafos é um ramo da matemática que estuda as relações entre os objetos de um

determinado conjunto. O grafo é um conjunto não vazio de objetos denominados vértices (ou nós) e suas relações de adjacência (arestas ou links).

⁴ GEOSAUDE é o portal com dados georreferenciados da Secretaria de Saúde de Porto Alegre:
<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=119gTW9fF1HCImSAMSrIHrOJkdqE&shorturl=1&ll=-30.051182792876553%2C-51.210426159573444&z=11>

Referências

Brock, A. L. (2016). Aglomerações Urbanas: uma análise de efeitos configuracionais na estrutura espacial de cidades aglomeradas. Dissertação (Mestrado) – Curso de Urbanismo, PROPUR, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Castro, S. S., Lefèvre, F., Lefèvre A. M. C. e Cesar, C. L. G. (2011) Acessibilidade aos serviços de saúde por pessoas com deficiência. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, 1 (45), 99-105. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010005000048>.

- Crucitti, P., Latora, V. e Porta, S. (2006) Centrality Measures in Spatial Networks of Urban Streets. *Physics Review*. E 73 (036125), 1-4. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.73.036125>.
- Donabedian A. (1973) The assessment of need. In: Donabedian A, (ed.). *Aspects of medical care administration*. Cambridge, Harvard University Press; 1973. p. 58-77.
- Fainstein, S. S. (2013). The just city. *International Journal Of Urban Sciences*, 18 (1), 1-18. <http://dx.doi.org/10.1080/12265934.2013.834643>.
- Ferreira, R. V. e Raffo, J. G. (2012) O uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no estudo da acessibilidade física aos serviços de saúde pela população rural: revisão da literatura. *Hygeia, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde* 8 (15), 177-189. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/34540/20580>>. [Consultado em 10 de abril de 2018].
- Geurs, K. e Eck Jr, R. (2001) *Accessibility measures: review and applications: Evolution of accessibility impacts of land-use transport scenarios, and related social and economic impacts*. Bilthoven, Rivm. Disponível em: <<https://www.rivm.nl/dsresource?objectid=171931c0-1023-4d50-8a3e-99f8ea126b74&type=org&disposition=inline>>. [Consultado em: 1 abril de 2018].
- Giovannella, L., Mendonça, M.H.M., Matta, G.C. e Gondim, R. (2018). Atenção Primária à Saúde no Brasil: conceitos, práticas e pesquisa. In: Giovannella, L. et al. *Políticas e Sistema de Saúde no Brasil*. 2. Rio de Janeiro, Fiocruz.
- Guagliardo, M. F. (2004). Spatial accessibility of primary care: Concepts, methods and challenges. *International Journal of Health Geographics*, 3, 1-13. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1476-072X-3-3>.
- Haggett, P. e Chorley, R. J. (1969). *Network analysis in geography*. London, Edward Arnold.
- Hansen, W. G. (2012) How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of The American Institute of Planners*, 13 (11) 73-76. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>.
- Hillier, B. (2007). *Space is the Machine*. London, Space Syntax Lab. ISBN: 978-0-9556224-0-3. Disponível em: <https://spaceisthemachine.com/>
- Ingram, D. R. (1971) The concept of accessibility: A search for an operational form. *Regional Studies*, 5 (2) 101-107. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0959523710018513>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2011) Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro.
- Krafta, R. (1996). Urban convergence: morphology and attraction. *Environment and Planning B: Planning and Design* 23, 37-48. Disponível em: <https://doi.org/10.1068/b230037>
- Krafta, R. (1997) Avaliação de desempenho urbano. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 7, 1997, Recife. *Anais do VII Encontro Nacional da Anpur*.
- Krafta, R. (2014). *Notas de Aula de Morfologia Urbana*. Porto Alegre, Editora da UFRGS.
- Krafta, R. e Spritzer, A. (2018) Software Numerópolis – Mapeamento do Desempenho Urbano. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR/UFRGS.
- Luo, W. e Qi, Y. (2009). An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians. *Health and Place*, 15(4), 1100-1107. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.06.002>.
- Luo, W. e Wang, F. (2003). Spatial accessibility to primary care and physician shortage area designation: a case study in Illinois with GIS approaches. In: Skinner, R., Khan, O. (eds.) *Geographic Information Systems and Health Applications*. Hershey, PA, Idea Group Publishing, pp. 260-278.
- Neutens T. (2015). Accessibility, equity and health care: review and research directions for transport geographers. *Journal of Transport Geography* 43, 14-27. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.12.006>.
- Mafra, M. R. P. e Chaves, M. M. N. (2004) O processo de territorialização e a atenção à saúde no programa saúde da família. *Família, Saúde e Desenvolvimento* 2 (8), 127-133. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/fsd.v6i2.8065>.
- Observapoa - Observatório da Cidade de Porto Alegre (2019). Disponível em: http://portoalegremanalise.procempa.com.br/?regiao=1_9_247.
- Paez, A., Higgins, C.D. e Vivona, S.F. (2019). Demand and level of service inflation in Floating Catchment Area (FCA) methods. *PLoS ONE* 14(6): e0218773. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218773>.
- QGIS. Sistema de Informações Geográficas do QGIS. Projeto Código Aberto Geospatial Foundation. (2019). Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>.
- SMS - Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura Municipal de Porto Alegre (2019). Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/sms/default.php?p_secao=828.

Talen, E. (1998) Visualizing Fairness: Equity Maps for Planners. *Journal Of The American Planning Association*. 64 (1), 22-38. <https://doi.org/10.1080/01944369808975954>

Travassos, C. (1997) Equidade e o Sistema Único de Saúde: uma contribuição para debate. *Cadernos de Saúde Pública*, 13 (2), 325-330. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x1997000200024>.

Travassos, C. e Martins, M. (2004) Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, 20 (2), 190-198. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2004000800014>.

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Urban form and equity: access to public health care equipment in Porto Alegre, RS, Brazil

Abstract. *This article focuses on the influence of the urban form on the population's access to equipment and its objective is to systematize a methodology for assessing equity in access to public health equipment, based on configurational models. The study analyzes how the population of Porto Alegre is located in relation to accessing primary health care units (US). The empirical data comes from the municipal database GEOSAÚDE (2010) and IBGE (Census 2010). The methodology involves calculating the targeted accessibility of demands (residents) to offers (US), based on the Spatial Opportunity model (Krafta, 1996). The modeling outcomes allowed identifying the spatial opportunity of the population and, in a second moment, to discuss the equity of access of the priority population profile. The equity analysis was carried out in a comparative way (general average for the city and some selected neighborhoods). The methodology showed its potential to analyze and discuss the complexity of the population's access patterns to health services and can also contribute to test alternative scenarios, supporting decision making.*

Keywords: configurational models, equity, spatial opportunity, health equipment.

*Editor responsável pela submissão: Julio Celso Borello Vargas.
Licenciado sob uma licença Creative Commons.*





Explorando as relações entre forma urbana e tecido social: o caso de Azevedo, Porto

Arlete Francisco^a e Vitor Oliveira^b

^a Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente, Presidente Prudente, SP, Brasil. Email: arlete.francisco@unesp.br

^b Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia, Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente, Porto, Portugal. Email: vitorm@fe.up.pt

Submetido em 3 de julho de 2020. Aceito em 29 de setembro de 2020.
<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.164>

Resumo. Este artigo centra-se na relação entre forma urbana e tecido social. Em particular são explorados dois pontos: a coexistência de padrões da forma física com uma baixa densidade, acessibilidade e continuidade morfológica e áreas com uma reduzida diversidade social; e o modo como tais áreas são percebidas pelas pessoas que as vivenciam. A análise da forma física é suportada pela metodologia Morpho, cujo potencial de descrição e explicação morfológica foi já demonstrado no debate internacional. A base social é analisada através de um mapeamento quantitativo elaborado a partir dos dados estatísticos, considerando os conceitos de exclusão social. O mapeamento das representações sociais dos habitantes da área é elaborado por meio de entrevistas não estruturadas em trabalho de campo. Esta estrutura de análise é aplicada numa parte da cidade do Porto, Portugal. Os resultados indicaram correspondência entre áreas de configuração urbana mais frágeis e grupos sociais mais frágeis, isto é, mais suscetíveis à exclusão social, mas o contrário (inclusão) não se verificou. Por outro lado, mostrou que há uma forte correspondência entre fragilidades da forma física e representações simbólicas.

Palavras-chave. forma urbana; tecido social; percepção; metodologia Morpho; Porto.

Introdução

A cidade é palco das atividades sociais que acontecem de modo diferenciado em cada uma de suas partes a depender de várias questões, incluindo a forma urbana. O modo como os seus elementos físicos se combinam – ruas, parcelas e edifícios – geram padrões diferenciados de tecidos urbanos (Oliveira, 2016b; Kropf, 2017) que influenciam como o espaço público será utilizado e, conseqüentemente, como acontecerão as atividades sociais (Talen, 2018). Disso resulta que diferentes tecidos urbanos possam corresponder a diferentes graus de urbanidade.

O conceito de urbanidade pode ser entendido tanto a partir da dimensão social, isto é, dos

modos de interação entre moradores que convivem na cidade e diz respeito à civilidade, à gentileza, à cortesia, quanto da dimensão espacial que diz respeito à configuração dos espaços onde há esta interação, que é o espaço público (Holanda, 2012). Para Lees (2010), a urbanidade trata do encontro – da diferença, de estranhos, do cotidiano e da brincadeira. Os habitantes e o meio urbano são vistos como obra única neste processo. É uma possibilidade que o ambiente construído oferece através de sua estrutura física: arquitetura e espaços públicos, densidades e conexões. Embora constituam conceitos diferentes, a urbanidade está ligada ao fenômeno da vitalidade.

O texto seminal de Jane Jacobs (2014 [1961]) que aborda a vitalidade e modos de alcançá-la, coloca como princípio “onipresente” o atributo da diversidade: de etnia, de idade, de renda, de tipologia edilícia e de usos. Para tanto, quatro componentes são primordiais: a mistura de usos para garantir que pessoas utilizem o espaço em horários diferentes e com intenções diferentes; a existência de quadras curtas, a fim de gerar a oportunidade de variação de percursos; a diversidade tipológica, o que atrairia pessoas de diferentes rendas; e, por último, a existência de certa densidade, a fim de garantir o movimento e a manutenção de uma maior variedade de usos.

Entretanto, Lees (2010) adverte que a diversidade parte de um compromisso mais amplo de tolerância e justiça – os quais extrapolam o domínio da dimensão física do espaço. Contudo, para a autora, embora seja uma discussão fundamental, não dispensa uma definição mais direcionada com a qual os arquitetos e planejadores possam trabalhar. Assim, defende o planejamento dos “elementos da urbanidade” que são menos esquivos, tais como a densidade, a diversidade de usos, a acessibilidade das ruas, para citar aqueles relacionados à dimensão física.

Hillier e Hanson (1984) e Hillier *et al.* (1993) defendem e comprovam que a configuração da rede urbana é o principal gerador de padrões de movimento – um dos pilares da urbanidade. Para os autores, os espaços mais integrados tendem a ser aqueles com maior vitalidade. Além desta relação entre integração e movimento, trabalhado pela sintaxe espacial, Marcus (2010) identifica outras duas correlações importantes para a interpretação dos atributos de urbanidade: a relação entre densidade de edifícios acessíveis e densidade de população; e entre parcelas acessíveis e índice de diversidade (de atores).

Duany (2002) trabalha o conceito de diversidade a partir dos diversos habitats – desde os ambientes naturais até os ambientes humanos mais complexos. Propõe a utilização da ferramenta analítica denominada *transect* como um índice de diversidade, imprescindível para o incremento do grau de urbanidade: o *transect* rural apresenta maior diversidade natural e baixa diversidade social, enquanto o centro histórico apresenta alta diversidade social e baixa natural. O subúrbio

apresenta baixa diversidade social e natural. Para o autor, vários habitats em uma mesma área atrairiam diversidade social, em contraste com os vastos setores homogêneos impostos pelo zoneamento funcional.

Isto posto, a dimensão espacial do conceito de urbanidade pode ser definida pelos atributos: acessibilidade, densidade, diversidade e continuidade morfológica. Áreas com maior robustez da forma física apresentariam boa performance em todos eles.

Bourdieu (1997, p. 160) em seu texto *Efeitos do Lugar* faz uma análise sociológica das relações entre as estruturas do espaço social e as estruturas do espaço físico e afirma que “não há espaço, em uma sociedade hierarquizada, que não seja hierarquizado e que não exprima as hierarquias e as distâncias sociais”. O autor refere-se à localização dentro do espaço físico, e estudos acerca da segregação socioespacial reforçam suas colocações. Entretanto, pergunta-se se a forma física e não apenas a localização do lugar dentro do espaço da cidade tem correspondência nos perfis sociais mais ou menos vulneráveis. Não se pretende, neste artigo, uma relação de determinação, mas de correspondência.

Assim, este artigo apresenta uma exploração entre a avaliação das dimensões física e social no caso de estudo de Azevedo, na freguesia de Campanhã, no Porto, com o objetivo de verificar se determinados padrões da forma física com baixa densidade, acessibilidade e continuidade correspondem a um caso específico de baixa diversidade social – as áreas socialmente vulneráveis. Explora-se ainda se tais áreas são assim percebidas pelas pessoas que as vivenciam. –A dimensão física corresponde a um nível de compreensão sobre o espaço urbano que, quando combinada a outras dimensões do planejamento urbano, como a social, a ambiental e/ou a econômica, pode ampliar o seu potencial de contribuição.

A análise da dimensão física é realizada a partir da metodologia Morpho que se propõe a avaliar quantitativamente a base morfológica de um determinado território. A Morpho foi proposta no debate internacional em artigo seminal no ano de 2013, em que propõe um conjunto de procedimentos para analisar a forma urbana à escala da rua, demonstrando a sua aplicabilidade na cidade de Nova Iorque

(Oliveira, 2013). Um segundo artigo avança da escala da rua para a escala da cidade (Oliveira, 2013). Mais recentemente, a Morpho é utilizada para analisar em simultâneo um vasto conjunto de cidades (Oliveira e Medeiros, 2016).

Para estabelecer possíveis correspondências entre forma física e perfis sociais, é realizado um mapeamento quantitativo da inclusão/exclusão social do Porto. A percepção sobre a realidade é feita a partir de um mapeamento das representações sociais sobre o lugar de Azevedo.

As representações sociais “funcionam como um sistema de interpretação da realidade que rege as relações dos indivíduos com o seu meio físico e social e vai determinar seus comportamentos e suas práticas” (Abric, 2001¹ apud Bertoni e Galinkin, 2017, p.109). A partir das representações sociais, colocadas no nível da percepção e da cognição, é possível descobrir se há um senso comum entre as pessoas que vivenciam o lugar, moradores ou não. De acordo com essas autoras, muitas vezes a imagem que um indivíduo tem de um lugar é imposta por representações do grupo o qual pertence. O trabalho não faz uma análise do processo de construção do conhecimento do senso comum, apenas registra as representações e verifica se os atributos de urbanidade se fazem presentes.

É pertinente discorrer, ainda que brevemente, sobre o conceito de exclusão social considerado neste trabalho. A exclusão social é um fenómeno complexo, mutável e relacional, interligada aos fenómenos da pobreza e da desigualdade, podendo ir de modo mais superficial para formas e graus mais profundos, quando há ruptura com todos os sistemas sociais básicos: das sociabilidades, económico, institucional, espacial (territorial) e simbólico (Perista e Baptista, 2010).

Os indicadores que compõem o risco de pobreza e de exclusão social em Portugal são baseados no instrumento estatístico europeu denominado Inquérito às Condições de Vida e Rendimento (EU-SILC) e são definidos a partir dos seguintes dados: taxa de risco de pobreza monetária; intensidade laboral muito reduzida; privação material severa e desigualdade social (Observatório, 2018).

A pobreza está ligada à privação e falta de recursos ou meios para satisfazer as necessidades materiais e representa uma forma de exclusão social, pois quanto maior a privação, maior será o número de sistemas sociais envolvidos e mais profundo o estado de exclusão social. A questão, de acordo com Perista e Baptista (2010), consiste em eleger quais são as necessidades materiais que interessa considerar. Em Portugal, considera-se em situação de pobreza monetária, a população com rendimento equivalente a abaixo da linha de pobreza, sendo esta definida em 60% do rendimento mediano por adulto e, em privação material severa aqueles que têm dificuldade em assegurar quatro dos seguintes itens: 1. capacidade para assegurar o pagamento imediato de uma despesa inesperada, sem recorrer a empréstimo; 2. capacidade para pagar uma semana de férias, por ano, fora de casa, suportando a despesa de alojamento e viagem para todos os membros do agregado familiar; 3. capacidade para pagar atempadamente rendas, prestações de crédito ou outras despesas correntes da residência principal; 4. capacidade para ter uma refeição de carne ou de peixe, pelo menos de 2 em 2 dias; 5. capacidade para manter a casa adequadamente aquecida; 6. capacidade para ter máquina de lavar roupa; 7. capacidade para ter televisão a cores; 8. capacidade para ter telefone fixo ou telemóvel; 9. capacidade para ter automóvel (Observatório, 2018).

A intensidade laboral reduzida mede a população que vive em agregados familiares onde os seus membros trabalharam menos de 20% do seu potencial total durante um período de 12 meses. Já o nível de desigualdade existente na distribuição dos rendimentos é baseado em três indicadores-chaves: o Coeficiente de Gini, o S80/S20 e o S90/S10. O primeiro sintetiza num único valor a assimetria da distribuição dos rendimentos; o segundo é definido pelo rácio entre a proporção do rendimento total recebido pelos 20% da população com maiores rendimentos e a parte do rendimento auferido pelos 20% de menores rendimentos; o último é definido pelo rácio entre a proporção do rendimento total recebido pelos 10% da população com maiores rendimentos e a parte do rendimento auferido pelos 10% de menores rendimentos. De acordo com

Observatório (2018), embora os valores destes indicadores nos últimos anos tenham indicado redução da desigualdade em Portugal, os níveis são ainda considerados elevados e superiores à média da União Europeia.

O recorte da área deu-se a partir do estudo de Oliveira e Silva (2013) que identifica Azevedo como uma das áreas mais frágeis do Porto no que tange à configuração da forma física. O *Lugar de Azevedo* (Figura 1) localiza-se na parte mais oriental do concelho entre os vales dos rios Tinto e Torto. A norte e a leste faz divisa com o concelho de Gondomar, a sul, com o rio Douro e, a oeste, com uma estrada (N12) e uma autoestrada (A20). Tem ocupações que remontam à Idade Média, ligadas à agricultura e à moagem, mas é a partir do século XIX, que se desenvolve

uma ocupação urbana ao longo do espigão entre os rios onde, mais recentemente, foram acrescentadas habitações sociais de projeto modernista e um conjunto de habitações privadas. É, portanto, um lugar com tempo histórico significativo, importante património e forte identidade. Por outro lado, um lugar com muitas fragilidades as quais levaram a Câmara do Porto a defini-la como Área de Reabilitação Urbana – ARU de Azevedo (CMP, 2019).

Em 2011, a área registrava 4.164 indivíduos e densidade populacional de 18,8 hab/ha, muito inferior à registada na freguesia de Campanhã, de 40,6 hab/ha, e no Porto, de 57,4 hab/ha (CMP, 2019).



Figura 1. Localização de Azevedo no Porto e caracterização da área (fonte: elaborada pelos autores).

O artigo se estrutura em quatro partes: a primeira aborda a análise da forma física, a partir da qual se identifica as áreas com maior e menor grau de urbanidade; a segunda traz um mapeamento da exclusão/inclusão social, a fim de identificar quais são os perfis sociais correspondentes; a terceira, um mapa das representações sociais, a fim de perceber qual é a imagem que as pessoas têm do lugar onde habitam; e, por fim, faz uma discussão acerca das inter-relações.

Materiais e métodos

Proposta por Oliveira (2013), Morpho é uma metodologia de avaliação concebida para ser utilizada na investigação morfológica e na prática de planejamento, cujo enfoque se dá exclusivamente nos elementos fundamentais da forma urbana: ruas, bairros/sistema de parcelas e edifícios. Parte do argumento de que todas as cidades são constituídas por estes três elementos e o que as difere uma das outras, é o modo como se combinam, obtendo

padrões singulares, influenciando nossas vidas diárias de maneiras diferentes.

A base teórica e conceitual da Morpho é a Escola Inglesa ou Conzeniana, em especial o entendimento da divisão tripartida da paisagem urbana – o plano da cidade, o tecido urbano e o uso e ocupação do solo -, bem como a Sintaxe Espacial, de Hillier e Hanson (1984). A metodologia parte de quatro princípios: primeiro, lida, exclusivamente, com a dimensão física da cidade, embora reconheça que a sua forma é influenciada por fatores sociais e econômicos. Segundo, envolve a seleção de um conjunto de elementos mínimos: ruas, parcelas e edifícios. Terceiro, deve avaliar quantitativamente a base morfológica de uma determinada área urbana e, por fim, deve fornecer bases sólidas para as investigações morfológicas integradas e para a prática de planejamento (Oliveira, 2016a).

Assim, a Morpho centra-se naqueles três elementos mínimos e nos padrões de combinações entre eles para estabelecer uma série de critérios de avaliação, os quais são enquadrados por um conceito de urbanidade, que pode ser aferido pelos atributos: acessibilidade, densidade, diversidade e continuidade espacial dos elementos – rua, parcela e edifícios. Deste modo, este trabalho analisa seis critérios que podem definir as áreas com maior ou menor grau de urbanidade: 1. a acessibilidade topológica do sistema de ruas, a partir do qual se verifica o grau de integração ou de fragmentação das partes da cidade; 2. a dimensão dos quarteirões, que expressa o modo potencial de interação urbana; 3. a densidade das parcelas, como representação ou expressão do potencial de diversidade de atores urbanos; 4. o alinhamento dos edifícios ao longo da rua, que expressa o nível de definição da rua; 5. a época de construção dos edifícios, evidenciando o fator tempo e a diversidade construtiva; 6. a função dos edifícios, expressando a diversidade de usos em cada parte do território.

A avaliação da acessibilidade das ruas é realizada através da técnica da análise axial proposta pela Sintaxe Espacial, com recurso do *software* Depthmap, considerando duas medidas: a integração global (Raio n) e a integração local (Raio 3). Para os demais

critérios, são elaborados mapas com recurso do AutoCad, a partir dos dados estatísticos e da pesquisa de campo, no caso do uso do solo. Para o critério densidade de parcelas foi utilizado o número de edifícios, considerando que a correspondência entre edifícios e parcelas na cidade é de 96%, de acordo com Oliveira e Silva (2013).

Ao final, um mapa síntese é elaborado a partir da justaposição das linhas mais fortes dos mapas cuja representação é linear, isto é, o de integração local, de alinhamento e de uso e ocupação; e da justaposição dos mapas cuja representação é não linear, tais como o de densidade de parcelas, o de dimensão dos quarteirões e da época de construção dos edifícios. Esta síntese aponta quais são as áreas mais robustas e quais são as mais frágeis.

O mapeamento quantitativo da base social é elaborado através do mapa de exclusão/inclusão social, de modo a identificar as áreas que concentram pessoas em situação de exclusão social ou de inclusão social. Pauta-se na metodologia desenvolvida pelo Centro de Estudos e Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas (Centro, 2014), da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente da Universidade Estadual Paulista (FCT/Unesp) a qual considera um sistema de indicadores sociais definidos a partir dos conceitos de exclusão social e de dados estatísticos.

Para a definição do sistema de indicadores do mapa social do Porto foi considerado o conceito e as dimensões da pobreza e da exclusão social em Portugal. Os estudos acerca do perfil dos grupos mais vulneráveis ao risco de pobreza e de exclusão social em Portugal (Perista e Baptista, 2010; Observatório, 2018) e no Porto (Azevedo e Baptista, 2010), identificam os seguintes grupos: famílias numerosas; idosos vivendo só; famílias com três ou mais crianças dependentes (até 15 anos); famílias com indivíduos desempregados, sobretudo aqueles que estão nesta situação há algum tempo; famílias com indivíduos sem atividade econômica; estrangeiros de países terceiros (não pertencentes à União Europeia); famílias com indivíduos com baixo grau de escolaridade (de, no máximo, o ciclo básico completo).

A partir dos agrupamentos, procurou-se identificar quais seriam os indicadores sociais mais sensíveis para revelá-los. É importante destacar que os dados do Censo 2011 desagregados por lugar (o menor setor censitário, correspondente, em larga medida, aos quarteirões) não mostram idosos que vivem sozinhos e, neste caso, optou-se por considerar os idosos, indistintamente. Do mesmo modo, também não mostram residentes com intensidade laboral muito reduzida – o que aparece nos dados desagregados por freguesia. Neste caso, optou-se pelos indicadores de desemprego e ausência de atividade econômica. O censo português não traz dados sobre renda familiar.

Isto posto, estabeleceu-se o seguinte sistema de indicadores:

Quanto à dimensão demográfica, foram escolhidos os três indicadores mais relevantes, referentes aos grupos descritos anteriormente:

1. Indivíduos residentes por alojamento familiar de residência habitual (Total de indivíduos residentes/Total de Alojamentos familiares de residência habitual)
2. Indivíduos residentes com idade superior a 64 anos (Indivíduos residentes com idade superior a 64 anos/Total de Alojamentos familiares de residência habitual)
3. Núcleos familiares com todos os filhos menores de 15 anos (Núcleos familiares com todos os filhos menores de 15 anos/Total de Núcleos familiares)

Quanto à dimensão ambiental, interessa saber quais famílias não têm acesso a infraestrutura básica. Embora esta percentagem seja muito pequena em Portugal, esta dimensão está associada a pobreza material bem como a incapacidade de obter recursos para o alcance das mínimas condições de vida:

4. Alojamentos familiares de residência habitual com água (Alojamentos familiares de residência habitual com água/Alojamentos familiares de residência habitual)
5. Alojamentos familiares de residência habitual com retrete (Alojamentos familiares de residência habitual com

retrete/Alojamentos familiares de residência habitual)

6. Alojamentos familiares de residência habitual com banho (Alojamentos familiares de residência habitual com banho/Alojamentos familiares de residência habitual)

Quanto à dimensão econômica, os grupos mais vulneráveis são aqueles com rendimento abaixo do limiar de pobreza e os desempregados. Considera-se aqueles que estão à procura de novo emprego, pois são mais vulneráveis à exclusão do sistema econômico.

7. Indivíduos residentes desempregados à procura de novo emprego (Indivíduos residentes desempregados à procura de novo emprego/Total de residentes com mais de 15 anos)
8. Indivíduos residentes sem atividade econômica (Indivíduos residentes sem atividade econômica/Total de residentes com mais de 15 anos)

Quanto à dimensão educacional, dada a importância da educação enquanto um instrumento relevante para uma mobilidade social, foram considerados:

9. Analfabetos (Indivíduos residentes sem saber ler nem escrever/Total de residentes acima de 10 anos)
10. Indivíduos residentes com escolaridade de no máximo 3º ciclo básico completo (Indivíduos residentes com ensino básico completo (1º ciclo + 2º ciclo + 3º ciclo)/Total de residentes).

Para cada um dos dez indicadores definidos, é elaborado um mapa com recurso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), especificamente, o QGIS, classificado em quatro classes por “quebras naturais”. Posteriormente, cada classe recebe um valor numérico de um a quatro, das melhores às piores condições, os quais são incluídos em uma tabela Excel, para todos os dez mapas. O mapa síntese de inclusão/exclusão social resulta de uma nova classificação em quatro classes, sendo as áreas de inclusão social aquelas que apresentam as menores somas (melhores condições) e as de alta exclusão social, aquelas que apresentam as maiores somas (piores condições). As classes

intermediárias são consideradas de baixa e de média exclusão social.

O mapeamento das representações sociais é feito a partir de entrevistas não estruturadas a moradores e visitantes do bairro em trabalho de campo, considerando-se os dados qualitativos. Esta técnica permite que o indivíduo se manifeste de modo livre e verbalize seus sentimentos e pensamentos a respeito do lugar. Procurou-se conversar com pessoas de diferentes idades, sexo e em diferentes locais do lugar de Azevedo. Foram entrevistadas 22 pessoas, nos dias 10 e 11 de março e 19 de maio de 2020, sendo 8 idosos, 10 adultos e 4 adolescentes. Não foram encontradas crianças nas ruas do bairro. Destas 22 pessoas, 5 não eram moradoras do bairro, mas visitantes frequentes ou trabalhadores.

A partir das palavras principais que apareceram nas entrevistas, verificou-se a relação das representações sociais com os atributos de urbanidade considerados no trabalho. Um mapa foi elaborado a fim de visualizar os lugares das entrevistas e algumas das falas que caracterizam as representações sociais do lugar de Azevedo.

Avaliação da forma física de Azevedo

Critério 1. Acessibilidade das vias

A sintaxe espacial oferece uma base teórica e metodológica para a análise da relação entre configuração espacial e movimento (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996). Esses autores descrevem como os padrões espaciais têm associado conteúdos sociais e sugerem que a configuração do *layout* urbano é o principal gerador de padrões de movimento, mais que atratores de origem-destino. O critério acessibilidade das vias utiliza-se da técnica do mapa axial – que é constituído pelo menor conjunto de linhas axiais que cobrem todo o

sistema aberto da cidade – para avaliar o grau de integração das ruas no sistema urbano.

Após a análise do mapa axial com base em duas medidas sintáticas, a integração global (Rn) e integração local (R3), os resultados mostraram uma área com baixa integração em nível global (Figura 2, esquerda), segregada espacialmente por barreiras geográficas – rios Tinto e Torto – e de infraestrutura que interrompem a continuidade das vias. As vias mais integradas correspondem ao trecho da Estrada da Circunvalação (N12), em verde, e da Via de Cintura Interna (A20), em amarelo, ambas de tráfego rápido que não estabelecem relação com pedestres.

Embora não apareça nenhuma linha vermelha ou laranja no mapa de integração local (Figura 2, direita), este apresenta um eixo um pouco mais integrado correspondente a trechos das ruas Meiral, Azevedo e Areias, representando um maior potencial de movimento. As bordas, menos integradas, correspondem às áreas por onde correm os rios, definidas como de preservação ou de cultivo.

A sintaxe espacial utilizada como referência para mensurar a acessibilidade das vias demonstra que a configuração do traçado urbano gera padrões de movimento, sendo estes mais intensos onde houver vias mais integradas (Hillier e Hanson, 1984). Embora, não tenha sido feita a verificação sugerida pelos autores, a observação direta em trabalho de campo aponta para um maior movimento e copresença no eixo definido pela integração local.

Oliveira (2013) chama a atenção para o fato de que as medidas da Morpho sejam analisadas em conjunto e não isoladamente. A medida acessibilidade está intrinsecamente relacionada a dimensão dos quarteirões, apresentada a seguir.

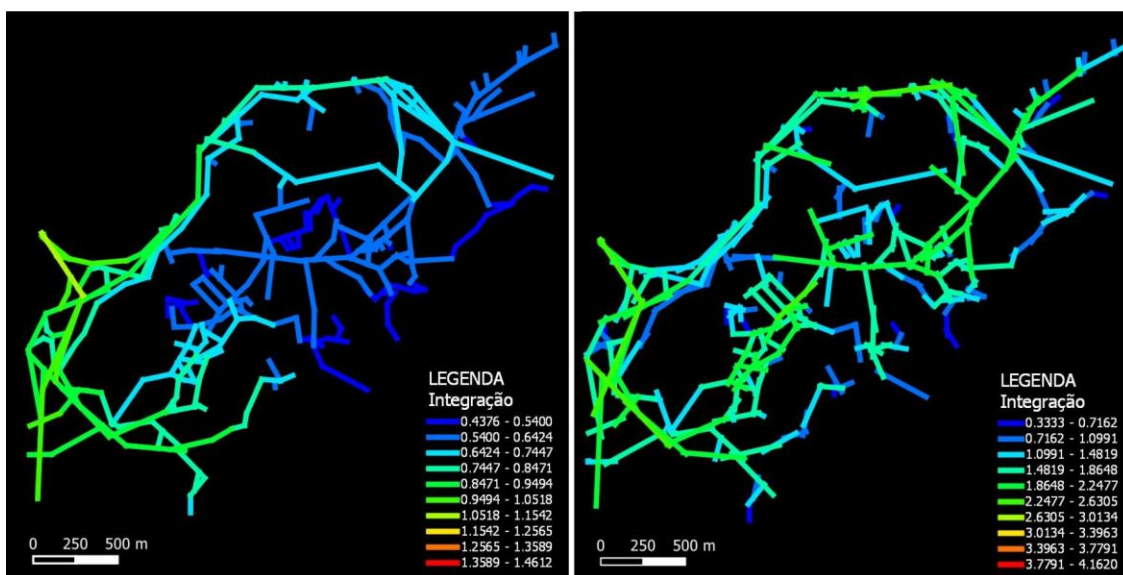


Figura 2. Integração global (HH) e integração local (H3) das vias de Azevedo. Cores quentes representam maior integração e cores frias menor integração (Fonte: elaborado pelos autores).

Critério 2. Dimensão dos quarteirões

O mapa de dimensão dos quarteirões (Figura 3, esquerda) mostra dois núcleos com quarteirões de menor dimensão. Por outro lado, as áreas por onde correm os rios apresentam os maiores quarteirões e com o menor número de parcelas.

Consequentemente, há menor oportunidade de percursos, o que influencia de modo negativo o movimento nestas áreas, como pôde ser observado no Critério 1.

Jacobs (2011 [1961]) argumenta que quadras curtas oferecem mais oportunidades de

percursos e Siksna (1997) demonstra, por meio de uma análise comparativa entre centros urbanos norte-americanos e australianos, que quarteirões quadrados de cerca de 60 a 80 metros de largura (3.600 m² a 6.400 m²) são melhores que os maiores, pois produzem padrões de circulação de malha mais fina, maior potencial de fachadas e tecidos urbanos mais coerentes e contínuos, ideal em atividades intensivas para pedestres. E os de 80 a 110 metros (6.400 m² a 12.100 m²) constituem uma rede ideal que concilia as necessidades de pedestres e de veículos.

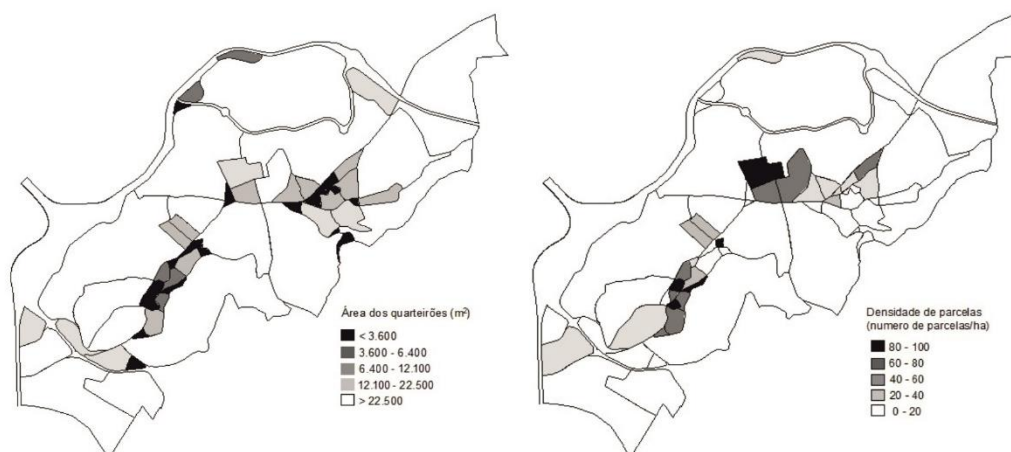


Figura 3. Dimensão dos quarteirões e densidade de parcelas (fonte: elaborada pelos autores).

Quarteirões grandes e profundos dificultam o percurso e são mais propícios a apresentarem becos e, consequentemente, limitam o

movimento e o cruzamento entre pessoas. Pesquisas mais recentes, em diferentes localizações geográficas, continuam a reforçar

estes resultados (Remali e Porta, 2017; Ye *et al.*, 2018).

Critério 3. Densidade das parcelas

De acordo com Marcus (2010), o número de parcelas que uma determinada área possui pode revelar a potencial de diversidade de atores (estando também associado a densidade populacional). O mapa de densidade das parcelas (Figura 3, direita) mostra dois núcleos mais adensados, um próximo à capela de São Pedro de Azevedo, de ocupação remota caracterizada pelo tradicional casario português, e outro correspondente ao Lagarteiro – conjunto de habitações sociais de tipologia modernista, da década de 1970, com 446 unidades distribuídas em 13 blocos – praticamente $\frac{1}{4}$ da população mora no Lagarteiro. No restante, as moradias são dispersas e com baixa densidade. Os dois núcleos mais adensados correspondem, em parte, aos mesmos que contêm quarteirões de menor dimensão.

Critério 4. Alinhamento da edificação

A contribuição deste critério diz respeito à configuração da fronteira entre os espaços

públicos e os privados, isto é, à relação que o edifício estabelece com a rua, contribuindo para o fortalecimento de seu caráter e para os modos de seu uso. Netto, Vargas e Saboya (2012) em trabalho sobre o impacto da forma arquitetônica – edifícios – sobre os processos socioeconômicos locais, discutem justamente a interface entre os espaços construídos e os espaços abertos, isto é, entre a pele do edifício e a rua. Para os autores, “ao envolver encontros no espaço público e a possibilidade de acesso ao espaço construído, esta relação envolve também potencial de *comunicação* e a constituição de trocas sociais, políticas e econômicas que se manifestam localmente” (Netto, Vargas e Saboya, 2012, p. 263). A partir de um percurso empírico e estatístico para reconhecer tais impactos, os autores concluem que a tipologia de edifícios contínuos alinhados no limite do lote e, portanto, com a maior densidade de portas e janelas voltadas ao espaço público, é a que apresenta os melhores índices de vitalidade e da agregação de comércios e serviços locais.

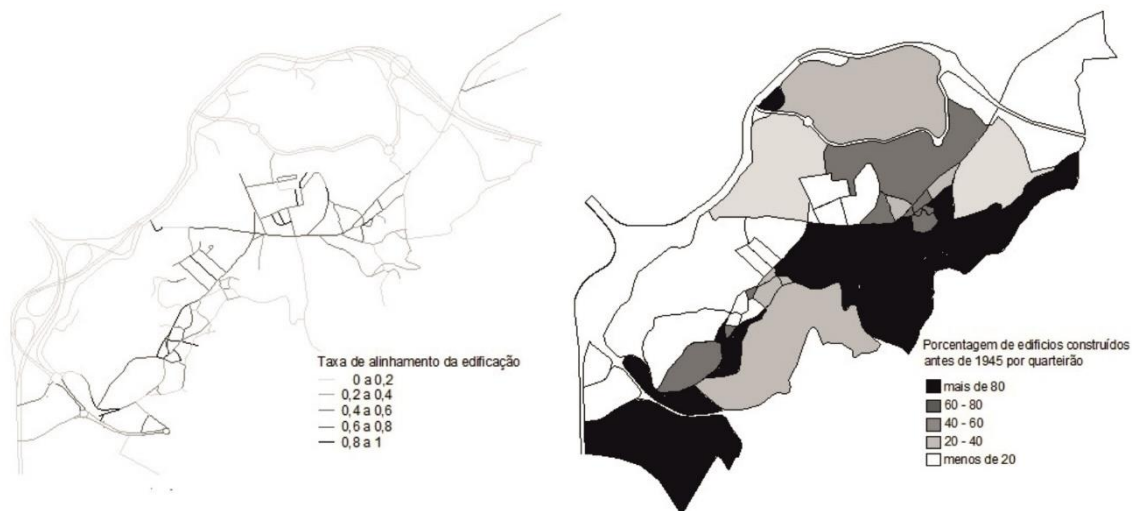


Figura 4. Alinhamento da edificação e Época de construção dos edifícios (fonte: elaborada pelos autores).

O Alinhamento da edificação (Figura 4, esquerda) mostra certa coincidência entre as ruas com predominância de edifícios contínuos e alinhados no limite do lote (linhas pretas) com as áreas de edificações mais antigas correspondentes ao tradicional casario português, cujas portas e janelas se abrem para rua e estabelecem maior interação entre

público e privado. Por outro lado, há muitos terrenos sem ou com poucos edifícios que enfraquecem a definição das ruas localizadas nas bordas da área.

Critério 5. Época de construção da edificação

Por meio do mapa Época de construção dos edifícios (Figura 4, direita), é possível

verificar três núcleos com construções mais recentes e dois mais antigos os quais estão ligados à história de formação da área, do comércio fluvial pelo rio Douro e das fábricas de moagem localizadas no entorno do rio Torto que contêm os patrimônios arquitetônicos de Azevedo.

Mais importante é a gradação de tons que pode ser observada a partir do mapa, pois sugere uma área formada ao longo dos anos e, portanto, com maior diversidade de tipos de edifícios e possivelmente de renda dos moradores.

Critério 6. Uso e ocupação do solo

O uso do solo, embora não esteja ligado diretamente à forma urbana, contribui para o seu fortalecimento, na medida em que áreas mistas são mais vivas que as monofuncionais. Hillier *at al.* (1993) sugerem que as ruas mais integradas, conforme visto no critério 1, recebem maior movimento de pessoas – o que os autores chamam de “movimento natural” – e, conseqüentemente, de atratores, como os comércios e serviços.

No caso de Azevedo (Figura 5), observa-se uma maior mistura de usos no eixo Meiral-Azevedo-Areias, corroborando com estudos que demonstram que ruas com maior integração são aquelas onde se concentram comércios e serviços urbanos. Estes usos misturados com o residencial representam potencialidade de trocas econômicas em escala local e a possibilidade de pessoas na rua.

Por outro lado, observa-se zonas monofuncionais, uma próxima ao Freixo que corresponde à área mais antiga de indústrias e armazéns, bem como uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR do Freixo), com pouco movimento de pessoas;

outra configurada pelo conjunto habitacional modernista (Lagarteiro); e outra pelos sobrados próximos a Gondomar, no extremo da área de Azevedo.

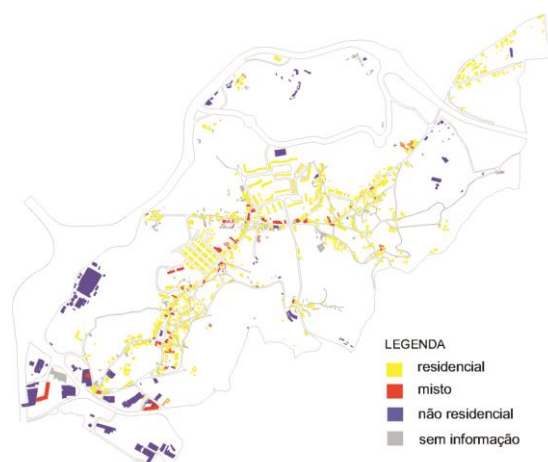


Figura 5. Uso e ocupação do solo (fonte: elaborada pelos autores).

Avaliação da base social de Azevedo

Optou-se por fazer uma avaliação da base social a partir de um mapeamento por setor censitário dos indicadores sociais mais sensíveis para revelar o quanto uma pessoa se encontra incluída ou excluída dos sistemas sociais. Este mapeamento da exclusão/inclusão social no espaço intraurbano do Porto tem como objetivo comparar a dimensão espacial e a social da cidade, e perceber se as fragilidades encontradas com relação à configuração da forma física de uma determinada área têm correspondência no tecido social – procura-se uma relação de coexistência e não de causalidade. Não tem, entretanto, a pretensão de analisar o fenômeno da exclusão social na cidade.

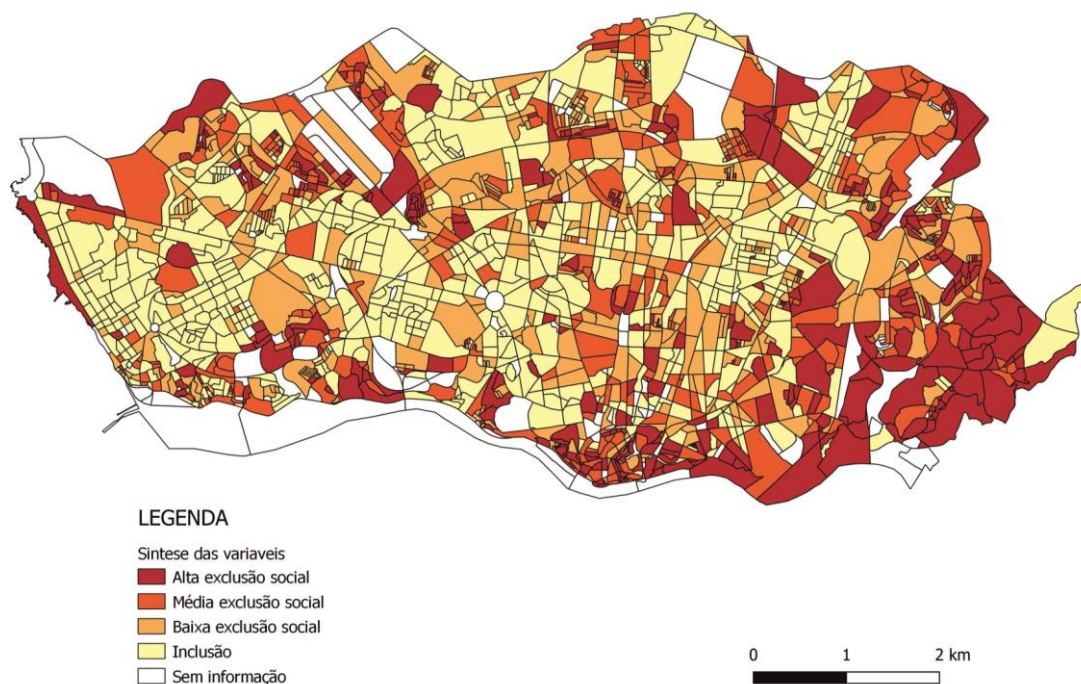


Figura 6. Mapa síntese da exclusão/inclusão social no Porto (fonte: elaborada pelos autores).

Por ser relacional, o mapeamento foi realizado na cidade como um todo. Para os dez indicadores foi elaborado um mapa que mostra cada uma das facetas da realidade. Por uma questão de espaço, optou-se por apresentar o mapa síntese do Porto (Figura 6) e apenas os recortes da área de Azevedo para os dez mapas por indicador (Figura 7).

O mapa síntese por lugares (Figura 6) mostra um frágil tecido social da área de Azevedo em comparação com o Porto, com apenas seis setores de inclusão social em contraponto ao elevado número de setores de alta exclusão social. No geral, caracteriza-se por uma população envelhecida, com baixa qualificação e sérios problemas de desemprego.

Em uma leitura intrabairro, merecem destaque os mapas dos indicadores 7, 8, 9 e 10 da

Figura 7 que mostram altas taxas de residentes desempregados e com baixa escolaridade, com basicamente três setores de inclusão. Os setores com os piores índices de infraestrutura (água, retrete e banho – Figura 7, mapas 4, 5 e 6) são aqueles por onde correm os rios Tinto e Torto, onde existem amplas áreas de cultivo de caráter rural. Os setores com a menor taxa de idosos (Figura 7, mapa 2) são aqueles de tecidos urbanos mais recentes e coincidem, em boa parte, com os setores com maior número de famílias com filhos menores de 15 anos (Figura 7, mapa 3). Aqueles setores com maior número de indivíduos por família (Figura 7, mapa 1) e que não correspondem a famílias com filhos menores, podem indicar coabitação familiar e, portanto, fragilidade das condições familiares.

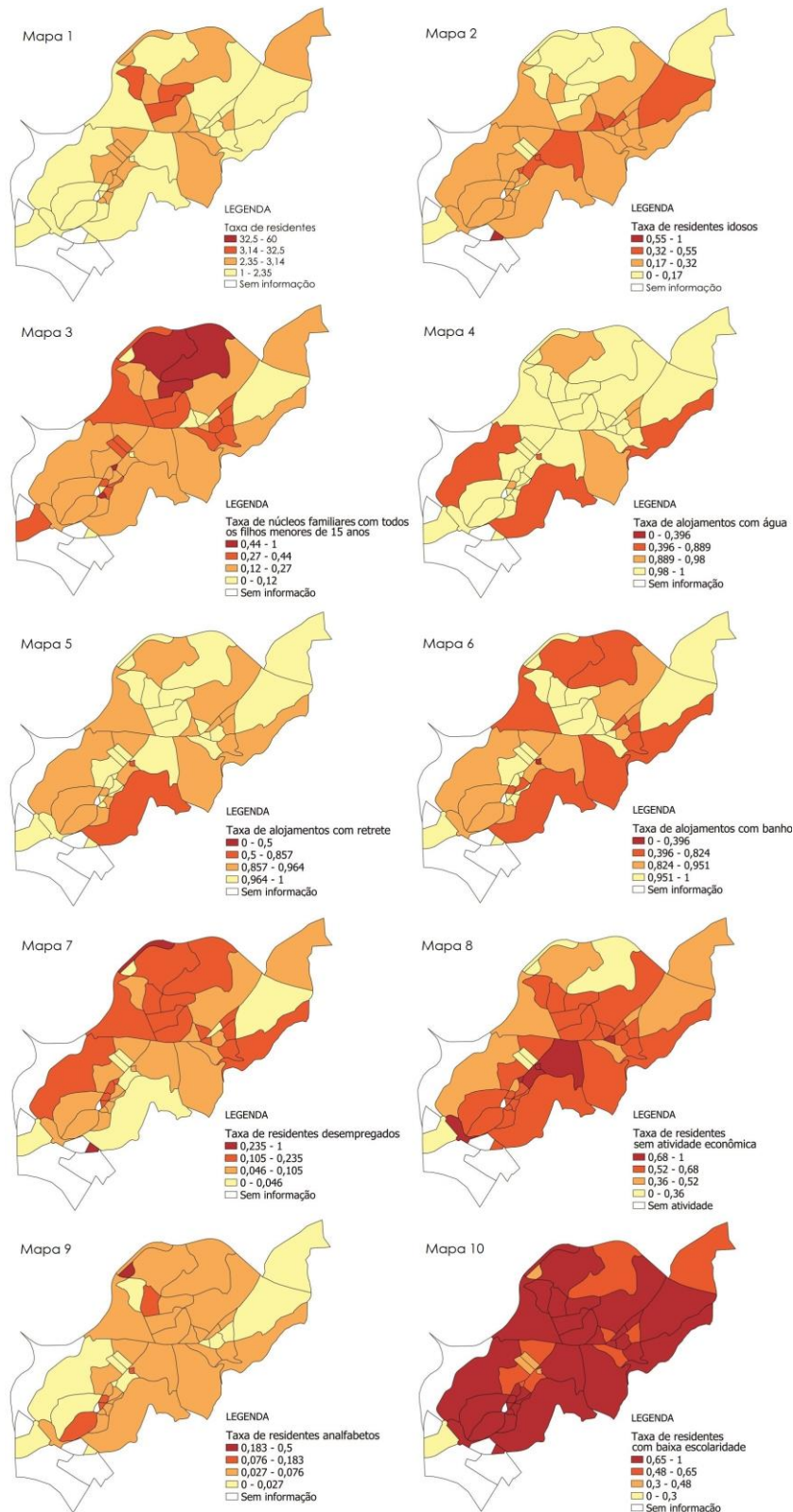


Figura 7. Recorte dos mapas dos indicadores de exclusão social no Porto, referente à área de Azevedo. A cor vermelha representa os piores valores e a mais clara, os melhores valores (fonte: elaborada pelos autores).

Representação social de Azevedo

A representação social é aqui entendida como a referência de uma pessoa ou de um grupo

sobre algo ou sobre um lugar, construída de forma livre e autónoma. Deste modo, tem a intenção de caracterizar a imagem que os moradores de Azevedo e visitantes têm do

bairro a partir de suas percepções e afetividades. Normalmente, esta representação é comparativa a outros lugares da cidade.

É possível apreender das representações sociais mapeadas na Figura 8 que há duas imagens de Azevedo. Uma que estabelece um lugar, com identidades e referências positivas,

com destaque para as palavras ‘tranquilo’, ‘lugar’ e ‘comunidade’, e outra que estabelece um espaço apenas, com referências negativas e ausência de pertencimento. Mostrou também que as pessoas que frequentam o lugar, mas não são moradores, têm uma boa imagem do bairro.



Figura 8. Mapeamento das representações sociais do lugar de Azevedo (fonte: elaborada pelos autores).

As representações sociais mais negativas do lugar se referem às áreas acima da Rua Azevedo, sendo a palavra “isolado” é a que mais compareceu. O sentimento de não pertencimento, identificado na fala de uma moradora, atesta também a condição de isolamento da sua moradia localizada entre a estrada N12 e um dos seus acessos, com baixo grau de acessibilidade.

Ressalta-se a representação social negativa do bairro Lagarteiro, que pode ser verificada nos depoimentos tanto de uma moradora do conjunto quanto o de uma vizinha. Bourdieu (1997) coloca que o bairro estigmatizado degrada simbolicamente aqueles que o habitam e, como uma espécie de reação de defesa, aqueles que o habitam o degradam, simbolicamente. O autor coloca que a estigmatização é maior quando é reunida, num mesmo lugar, uma população homogênea na despossessão, como é o caso de Lagarteiro.

Bertoni e Galinkin (2017) destacam que as representações sociais funcionam também

para justificar tomadas de decisões e comportamentos, preservando e justificando a diferenciação, podendo contribuir para a discriminação e para a manutenção da distância social entre grupos, ainda que localizados em uma mesma área.

Discussão

A análise da dimensão física de Azevedo revelou três núcleos com maior robustez morfológica e grau de urbanidade (Figura 9, mapa 1), onde há maior grau de acessibilidade no eixo constituído pelas ruas Meiral, Azevedo e Areias, maior densidade de edifícios, com maior diversidade de usos, de tipologia e potencial diversidade de atores. Nestas áreas, observa-se a continuidade das vias e da edificação e onde as ruas são definidas pelos edifícios contínuos construídos no alinhamento do lote urbano. Correspondem a ocupações pretéritas ao longo das vias de acesso à área.

As áreas mais frágeis são aquelas localizadas no entorno dos rios, onde há quarteirões com dimensões muito grandes, um elevado número de ruas em descontinuidade que dificultam a acessibilidade aos espaços urbanos, baixa densidade de parcelas e baixa diversidade. Por outro lado, são áreas com passivo ambiental significativo e com amplas possibilidades de transformação urbana. A figura 10 mostra imagens representativas das áreas mais robustas e das áreas mais frágeis, quanto à forma urbana.

Os resultados da avaliação da forma física mostram que a configuração da rede é um dos principais geradores de movimentos, como demonstraram Hillier et al. (1993), mas os edifícios, em sua relação com o espaço público para a definição do caráter da rua, exercem grande influência para a vitalidade, como afirmam Netto, Vargas e Saboya (2012). As áreas de urbanização mais recente não apresentam os piores indicadores, pois a Morpho é relacional, mas apresentam grau de urbanidade mais baixo que as formas de ocupação não planejadas. Aquelas são áreas sem vitalidade – o que pôde ser constatado pelos autores nos trabalhos de campo.

O mapeamento quantitativo da base social, na escala intrabairro, não aponta para uma coincidência entre os tecidos físico e social. Padrões de forma urbana semelhantes avaliados do ponto de vista quantitativo não apresentam correspondência com perfis sociais semelhantes em Azevedo.

A partir dos mapas 1 e 2 da Figura 9, verifica-se que as duas áreas com os menores graus de urbanidade correspondem a áreas de exclusão social, porém as de maior grau de urbanidade não correspondem as de inclusão social. Dois destes setores de inclusão são chácaras com uma e duas moradias apenas, o que é pouco

relevante para uma análise comparativa. Um setor corresponde a uma habitação vertical e os outros dois são urbanizações mais recentes com tipologias de sobrados isolados no lote. Ainda que a população de maior poder aquisitivo possa escolher as melhores localizações no espaço urbano e as melhores tipologias habitacionais, não necessariamente usufruem dos melhores lugares, com urbanidade.

A síntese comparativa da Figura 9 mostra também que as áreas com configuração mais robusta da forma urbana correspondem às representações mais positivas, como pode ser revisto nos depoimentos da Figura 8. Entretanto, aquelas com configuração mais frágil não correspondem às representações mais negativas dos moradores. Porém, neste aspecto, é importante destacar que uma destas áreas contém o Parque Oriental com um passadiço muito utilizado para o percurso diário ou para a prática de exercícios físicos. As entrevistas ali realizadas referem-se a este lugar, especificamente, e não ao bairro de modo geral.

Verifica-se representações positivas no trecho das ruas Meiral e Azevedo (linha vermelha do mapa 3 da figura 9), onde as pessoas interagem próximas aos principais espaços de sociabilidade – os cafés. Há urbanidade social (Holanda, 2012) onde há também urbanidade espacial. É onde se verifica o *habitus* isto é, os costumes sociais, de acordo com Bourdieu (1997). No restante da área, não há vitalidade – o que foi observado pelos autores – e algumas das pessoas entrevistadas sentem-se não pertencentes a Azevedo, confirmando a colocação deste autor de que uma pessoa pode ocupar fisicamente um habitat sem habitá-lo propriamente.

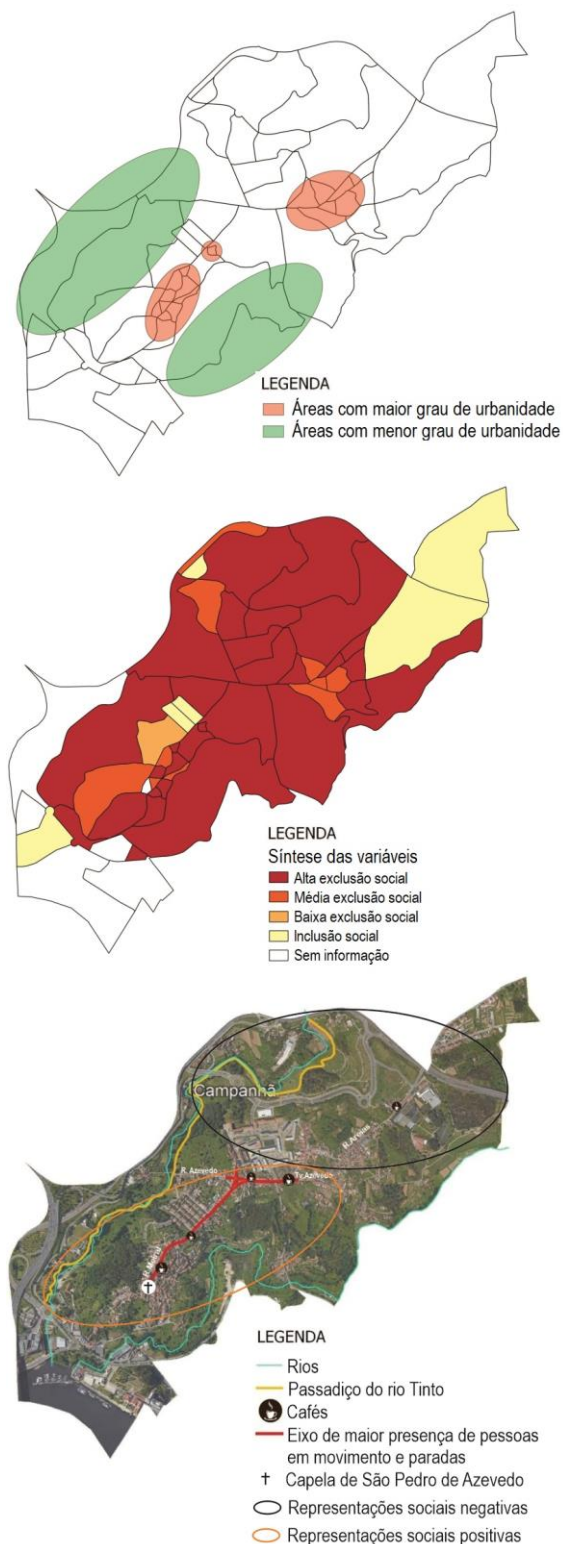


Figura 9. Mapas síntese da Morpho (1), da base social (2) e das representações sociais (3), respetivamente de cima para baixo (fonte: elaborada pelos autores).



Figura 10. Acima, fotos do eixo constituído pelas ruas do Meiral, Azevedo e Areias e, abaixo, fotos das bordas de Azevedo (fonte: elaborada pelos autores).

Conclusão

Este trabalho de investigação insere-se no campo da relação entre forma urbana e sociedade. Mais concretamente, e tendo como objeto de estudo uma parte da freguesia de Campanhã, no Porto, procurou perceber a relação entre um conjunto de elementos da forma urbana (ruas, quarteirões, parcelas e edifícios), uma série de indicadores do tecido social (exclusão e inclusão social) e modos de interpretação/representação do território pelos seus habitantes.

Os resultados mostraram correspondência entre áreas de configuração urbana mais frágeis e grupos sociais mais frágeis (e homogêneos, por oposição a uma diversidade social), isto é, mais suscetíveis à exclusão social, mas o contrário (relação com a inclusão) não se verificou. Por outro lado, mostrou que há uma forte correspondência

Referências

Azevedo, J. e Baptista, I (Coords.) (2010) *Porto Solidário: diagnóstico social do Porto*. Porto, Universidade Católica Portuguesa. Disponível em: https://jpn.up.pt/pdf/Porto_Social_diagnostico_fina1.pdf. [Consultado em: 12 de março de 2020].

entre as fragilidades da forma física e as representações simbólicas do lugar.

A complexidade do tema desaconselha generalizações. No entanto, a constatação de um conjunto de relações entre forma urbana e sociedade no território concreto de Azevedo, bem como a proximidade destes resultados a um conjunto de trabalhos identificados nas seções iniciais do artigo, sugerem o potencial desta estrutura de leitura do território a áreas com uma maior dimensão e com tecidos sociais com outras características.

Nota

¹ ABRIC, Jean-Claude. Prácticas sociales y representaciones. México, Coyoacán.

Bertoni, L. M., Galinkin, A. L. (2017) Teoria e métodos em representações sociais. Em: Mororó, L. P.; Couto, M. E. S. e Assis, R. A. M. (Orgs.) *Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação: concepções e trajetórias* [online]. Ilhéus, Editus, pp. 101-122. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788574554938.005>.

- Bourdieu, P. (1997) Efeitos do lugar. Em: Bourdieu, P. (Org.) *A miséria do mundo*. Petrópolis, Vozes, pp. 159-175.
- CMP, Câmara Municipal do Porto (2019) *Projeto de Delimitação da Área de Recuperação Urbana de Azevedo*. Disponível em: <https://balcaovirtual.cm-porto.pt/PT/cidadaos/guiatematico/PlaneamentoOrdenamento/AreasReabilitacaoUrbanaARU/>. [Consultado em: 10 de dezembro de 2020].
- Centro de Estudos e Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas (2014) *Atlas da Inclusão/Exclusão Social no interior paulista 2000 – 2010: Mapeando e interpretando desigualdades territoriais urbanas: Conhecimentos e tecnologias para políticas públicas*. Volume 1. Presidente Prudente, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/tmb1g4zesxj9zmz/Atlas%20Parte%201.pdf?dl=0>. [Consultado em: 18 de março de 2020].
- Duany, A. (2002) Introduction to the special issue: the transect. *Journal of Urban Design*, 7, 251-60.
- Hillier B. e Hanson, J. (1984) *The social logic of space*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hillier, B. et al. (1993) Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B*, 20 (1), 29-66, 1993.
- Hillier, B. (1996) *Space is the machine*. Cambridge, Cambridge University Press,
- Holanda, F. (2012) Urbanidade: arquitetônica e social. Em: Aguiar, D. e Netto, V. (Orgs.) *Urbanidades*. Rio de Janeiro, Folio Digital, Letra e Imagem, pp. 163-188.
- Jacobs, J. (2014) *Morte e vida das grandes cidades*. 3ª ed. São Paulo, Martins Fontes.
- Kropf, K. (2017) *Handbook of urban morphology*. London, Wiley.
- Lees, L. (2010) Planning Urbanity? *Environment and Planning A*, 42, 2302-2308. Disponível em: <https://doi.org/10.1068/a43360>.
- Lynch, K. (1990) *A imagem da cidade*. Lisboa, Edições 70.
- Marcus, L. (2010) Spatial Capital: a proposal for na extension of space syntax into a more general urban morphology. *The Journal of Space Syntax*, 1, 30-40. Disponível em: <http://www.journalofspacesyntax.org/>. [Consultado em: 15 de outubro de 2019].
- Netto, V., Vargas, J. e Saboya, R. (2012) (Buscando) os efeitos sociais da morfologia arquitetônica. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 4 (2), 261-282. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/urbe.7400>.
- Observatório Nacional da Luta Contra a Pobreza (2018) *Pobreza e exclusão social em Portugal – 2016-2017*. Relatório. Disponível em: <file:///C:/Users/Utilizador/Downloads/Pobreza-e-Exclus%C3%A3o-Social-em-Portugal-2016-2017.pdf>. [Consultado em: 10 de março de 2020].
- Oliveira, V. (2013) Morpho, a methodology for assessing urban form. *Urban Morphology*, 17 [1], 149-161.
- Oliveira, V. (2016a) Forma e paisagem urbana de Lisboa. *Paisagem e Ambiente: ensaios*, 38, 13-32. Disponível em: <http://DX.DOI.ORG/10.11606/ISSN.2359-5361.V0I38P13-32>.
- Oliveira, V. (2016b) *Urban Morphology: An Introduction to the Study of the Physical Form of Cities*. Cham, Springer.
- Oliveira, V. e Medeiros, V. (2016) Morpho: Combining morphological measures. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43, 1-21. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0265813515596529>.
- Oliveira, V. e Silva, M. (2013) Morpho: investigação morfológica e prática de planeamento. *Revista de Morfologia Urbana*, 1, 31-44. Disponível em: <http://revistademorfologiaurbana.org/index.php/rmu/article/view/33/27>. [Consultado em 10 de abril de 2019].
- Perista, P. e Baptista, I. (2010) A estruturalidade da pobreza e da exclusão social na sociedade portuguesa – conceitos, dinâmicas e desafios para a acção. *Forum Sociológico*, 20, 39-46. Disponível em: https://forumsociologico.fesh.unl.pt/PDF/FS20_4artigo.pdf. [Consultado em 14 de março de 2020].
- Remali, A.M. and Porta, S. (2017) Street networks and street-blocks in the city centre of Tripoli, *Urban Morphology* 21(2), pp. 161-179.
- Siksna, A. (1997) The effects of block size and form in North American and Australian city centers. *Urban Morphology*, 1, 19-33.
- Talen, E. (2018) The relentless link between neighbourhoods and segregation: what are the alternatives? *Town Planning Review*, 89(5), pp. 443-462.
- Ye, Y., Li, D. and Liu, X. (2018) How block density and typology affect urban vitality: an exploratory analysis in Shenzhen, China, *Urban Geography*, 39(4), pp. 631-652.

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Exploring the relationships between urban form and social fabric: the case of Azevedo, Porto

Abstract. *This paper focuses on the relationship between urban form and social fabric. In particular, two aspects are explored: the coexistence of patterns of physical form with low density, accessibility and morphological continuity and areas of reduced social diversity; and how these areas are perceived by the people who experience them. The analysis of the physical form is supported by the Morpho methodology, whose potential for description and morphological explanation was recently demonstrated in the international debate. The social base is analysed through a quantitative mapping based on statistical data, considering the concepts of social exclusion. The mapping of the social representations of the inhabitants of the area under analysis is elaborated through unstructured interviews in fieldwork. This analytical framework is applied in a part of Porto, Portugal. The results indicate a correspondence between the most fragile urban areas and social groups susceptible to social exclusion, but the opposite (inclusion) was not verified. On the other hand, results show that there is a strong correspondence between weaknesses in physical form and symbolic representations.*

Keywords: *urban form, social fabric, perception, Morpho methodology, Porto*

*Editor responsável pela submissão: Renato T. de Saboya
Licenciado sob uma licença Creative Commons.*



RELATÓRIOS

PNUM: dez anos depois

Vítor Oliveira 

Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal. E-mail: vitorm@fe.up.pt.

<https://doi.org/10.47235/rmu.v8i2.182>



Passaram dez anos desde a reunião do Conselho do International Seminar on Urban Form (ISUF), na conferência de Hamburgo de 2010, em que tive o prazer de apresentar a proposta de criação de uma Rede Portuguesa de Morfologia Urbana (PNUM). Um artigo publicado nesse período, dedicado ao estudo da forma urbana em Portugal, referia a existência de muitos projetos de investigação desenvolvidos de modo isolado, bem como a ausência de internacionalização da morfologia urbana portuguesa (Oliveira et al., 2011). Desde então, o PNUM expandiu-se de uma rede ‘portuguesa’ para uma rede ‘lusófona’, abrangendo o Brasil, e tem vindo a contribuir para a promoção do estudo da forma urbana nos dois países e para o fortalecimento das relações dos morfólogos lusófonos com outros membros do ISUF e de outras redes regionais.

Uma das principais atividades do PNUM ao longo da última década tem sido a organização de conferências anuais. Desde o primeiro encontro, realizado no Porto em 2011, sob a coordenação de Mário Fernandes, foram organizadas nove conferências, seis em Portugal e três no Brasil. Destacaria dois destes eventos. Em 2014, no Porto, organizámos a conferência anual do *International Seminar on Urban Form*. Foi a primeira conferência do ISUF a ter lugar em Portugal e a segunda a ocorrer num país de língua portuguesa depois da bem-sucedida conferência de Ouro Preto, em 2007, coordenada por Stael Pereira Costa. O ISUF Porto 2014 foi, até hoje, a maior conferência do ISUF, com quase 400 apresentações (a partir de um conjunto inicial de 550 submissões), organizadas em dez linhas temáticas sob o título *Our common future in urban morphology*. No ano passado encontramos-nos na cidade-jardim de Maringá, no sul do Brasil. ‘Forma urbana e natureza’, coordenada por Renato Leão Rego, teve lugar no final de agosto e atraiu um grande número de investigadores (mais de 400 submissões),

na sua maioria brasileiros, e muitos deles estudantes. Os participantes vieram de 16 dos 26 estados do país. Para os relatórios dessas duas conferências, ver Morley (2014) e Meneguetti (2019).

Outro elemento fundamental do PNUM é a ‘Revista de Morfologia Urbana’ (<http://revistademorfologiaurbana.org>). A ‘Revista’ começou a ser publicada em 2013, fortemente ligada à *Urban Morphology*, beneficiando do aconselhamento estratégico do então Editor e Editores Associados, Jeremy Whitehand, Peter Larkham e Karl Kropf. A ‘Revista’ é publicada em português, com dois números por ano. Desde o início de 2019 é editada por Julio Vargas, Renato Saboya e Vinicius Netto. O volume mais recente apresenta um conjunto de artigos que exploram a temática da ‘nova ciência das cidades’ e da ‘revolução dos dados’.

Por fim, o último evento chave desta rede são os *workshops* anuais, iniciados em 2015. O principal objetivo de cada *workshop*, com a duração de uma semana, é passar do debate teórico e conceptual, promovido nas conferências, para uma efetiva experimentação metodológica e técnica. As diferentes abordagens em morfologia urbana, a interação entre natureza e forma urbana, e a relação entre investigação científica e prática profissional têm sido os temas centrais destes *workshops*, que decorreram no Porto, Vila Nova de Cerveira, Corunha (organizado em conjunto com os nossos colegas espanhóis) e Maringá.

Em 2015 foi publicado um livro sobre o estudo da forma urbana em Portugal, com a participação dos membros fundadores do PNUM, apresentando um retrato nacional deste campo do conhecimento (Oliveira et al., 2015). Em 2020, a revista *Urbe* dedicou um número especial ao estudo da forma urbana no Brasil, com a participação de alguns dos principais investigadores brasileiros em

morfologia urbana

(https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=2175-336920200001&lng=en&nrm=iso).

Desde agosto de 2010, o PNUM cresceu de uma pequena iniciativa de 15 investigadores até uma rede solidamente estabelecida e dedicada ao estudo científico da forma física das cidades. O mundo também mudou ao longo desta década. No entanto, a transformação mais dramática ocorreu nos últimos meses, com a pandemia COVID-19. A pandemia mudou cada aspeto da nossa vida diária. Para o PNUM, a pandemia representa um desafio adicional na nossa estratégia para os próximos anos, nomeadamente no estreitamento das relações com os nossos colegas de Moçambique, alargando esta relação fraterna entre o Sul da Europa e a América Latina, até ao Sul de África.

Referências

- Meneguetti, K. S. (2019). 'Eighth Conference of the Portuguese-language Network of Urban Morphology (PNUM)', *Urban Morphology* 24, 99–100.
- Morley, I. (2014). 'Twenty-First International Seminar on Urban Form', *Urban Morphology* 18, 150–2.
- Oliveira, V., Barbosa, M. e Pinho, P. (2011). 'The study of urban form in Portugal', *Urban Morphology* 15, 55–66.
- Oliveira, V., Marat-Mendes, T. e Pinho, P. (2015). *O estudo da forma urbana em Portugal*. (UPorto Edições, Porto).

