

Rodrigo Bombonati de Souza Moraes
Maria Izabel Machado
Cinthia Obladen de Almendra Freitas
(org.)

INDÚSTRIA 4.0
Impactos sociais e profissionais v. 2

INDÚSTRIA 4.0: Impactos sociais e profissionais v. 2

Rodrigo Bombonati de Souza Moraes, Maria Izabel Machado, Cinthia Obladen de Almendra Freitas

© 2022 Editora Edgard Blücher Ltda.

Publisher Edgard Blücher

Editor Eduardo Blücher

Coordenação editorial Jonatas Eliakim

Produção editorial Kedma Marques

Diagramação Erick Genaro

Preparação e Revisão Samira Panini

Capa Leandro Cunha

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por
quaisquer meios, sem autorização escrita da
Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora.
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Indústria 4.0: impactos sociais e profissionais / organizado
por Rodrigo Bombonati de Souza Moraes, Maria Izabel
Machado, Cinthia Obladen de Almendra Freitas.
-- São Paulo : Blucher, 2022.
234 p.: il.

Bibliografia

ISBN 978-65-5506-492-6 (impresso)
ISBN 978-65-5506-488-9 (eletrônico)

1. Indústria 4.0 2. Industria - Desenvolvimento 3.
Inovações tecnológicas – Aspectos sociais 4. Inovações
tecnológicas – Aspectos profissionais I. Moraes, Rodrigo
Bombonati de Souza II. Machado, Maria Izabel III. Freitas,
Cinthia Obladen de Almendra

21-4214

CDD 100

Índices para catálogo sistemático:
1. Desenvolvimento industrial – Aspectos sociais

Conteúdo

APRESENTAÇÃO	13
PREFÁCIO	17
<i>Ladislau Dowbor</i>	
1 INDÚSTRIA 4.0: PRÁTICAS EM PLANEJAMENTO URBANO	21
<i>Hélio Takashi Maciel de Farias, Miss Lene Pereira da Silva</i>	
Introdução	21
Planejamento urbano contemporâneo e ferramentas computacionais: um processo transicional	22
Dimensões da representação e análise urbana.....	26
Cidades “inteligentes”	32
Considerações finais	34
Referências	36
2 A CONSTRUÇÃO CIVIL E SEUS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE ..	41
<i>José de Almendra Freitas Jr.</i>	
Introdução	41
A gestão ambiental na construção civil	41

Iniciativas para melhorar o desempenho ambiental na construção civil	42
A construção civil e os resíduos sólidos	44
A reciclagem e o reaproveitamento de RCD	46
Os edifícios, a energia e as emissões de GEE	49
Os materiais de construção e as emissões de GEE.....	52
Os materiais de construção de madeira.....	53
Maneiras para reduzir as emissões de GEE pela construção civil.....	54
Considerações finais.....	55
Referências	55

3 UM MUSEU DIGITAL É MAIS DO QUE UM SITE: REFLEXÕES SOBRE OS MUSEUS E O ESPAÇO DIGITAL..... 57

Anna Lucia S. A. Vörös, Cláudia Bordin Rodrigues da Silva

Introdução	57
Os museus e o espaço digital	59
Os museus e a neomaterialidade do espaço digital	64
Considerações finais.....	68
Referências	69

4 INDÚSTRIA 4.0: PERSPECTIVAS DA MODA E DAS RELAÇÕES DE TRABALHO AO LONGO DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS 71

João Guilherme da Trindade Curado, Nélia Cristina Pinheiro Finotti

Introdução	71
As três primeiras etapas da Revolução Industrial.....	73
Primeira Revolução Industrial	73
Segunda Revolução Industrial	76
Terceira Revolução Industrial	79
Indústria 4.0	81
Considerações finais.....	84
Referências	85

5	INDÚSTRIA 4.0 E O DIREITO PÚBLICO	91
	<i>Andréa Abrahão Costa, Maria Carolina Carvalho Motta</i>	
	Direitos fundamentais e Indústria 4.0	91
	Função administrativa e a boa administração	93
	Validade do ato discricionário e o exercício de governar	95
	E-government: motivação e inteligência artificial	97
	Considerações finais	99
	Referências	100
6	TRABALHO EM PLATAFORMAS E DIREITO DO TRABALHO DE EXCEÇÃO: A RADICALIZAÇÃO DA PRECARIZAÇÃO?.....	103
	<i>Renata Queiroz Dutra, Renata Santana Lima</i>	
	Introdução	103
	Direito do trabalho de exceção: do fordismo à austeridade	104
	O trabalho sob demanda por meio de aplicativos e o aprofundamento da precarização	108
	Para além da exceção	114
	Considerações finais	121
	Referências	122
7	TRABALHO E TECNOLOGIA: TRANSFORMAÇÕES RECENTES E AS VÁRIAS FACES DO TRABALHO DIGITAL	127
	<i>Mariana Bettega Braunert, Maria Aparecida Bridi</i>	
	Introdução	127
	Tecnologias e os impactos no mundo do trabalho	128
	Sistema fordista e os sistemas flexíveis de produção	129
	Tecnologias, processos de flexibilização do trabalho e da produção e as faces do trabalho digital	131
	A Indústria 4.0: uma nova onda de mudanças tecnológicas	134
	Considerações finais	138
	Referências	138

8 TRABALHO, TECNOLOGIA E ILUSÕES DA INDÚSTRIA 4.0: O MUNDO SEM DIREITOS DO TRABALHO INFORMAL NO LIMIAR DO SÉCULO XXI 141

Bruno José Rodrigues Durães

Introdução	141
Trabalho, tecnologia, fetichismo e possibilidades	145
Trabalho remoto, uberizado e autonomia.....	150
Quando a dominação tecnológica vira realidade: a Indústria 4.0	154
Considerações finais.....	160
Referências	162

9 O TRABALHO EM SOFTWARE E HARDWARE NO BRASIL: O CONHECIMENTO E OS CONDICIONANTES DA FLEXIBILIZAÇÃO DO TRABALHO 167

Jacob Carlos Lima, Maria Aparecida Bridi

Introdução	167
O novo mundo do trabalho digital	169
A indústria de software, o trabalho criativo e o perfil dos trabalhadores.....	170
A indústria de hardware: o trabalho fabril não é mais fordista?	174
Considerações finais.....	177
Referências	178

10 O VALOR DA INFORMAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO NAS POLÍTICAS SOCIAIS..... 181

Luziele Tapajós

Informação e conhecimento	183
Tendências e riscos na aproximação e uso da informação	185
A potência da informação socialmente válida.....	187
Considerações finais.....	194
Referências	195

11 O PANOPTISMO NOSSO DE CADA DIA: DA GUERRA PELA SEGURANÇA À SEGURANÇA PELA GUERRA 197

Marcelo Bordin

Introdução 197

Da guerra pela segurança..... 200

... à segurança pela guerra 202

À guisa de uma conclusão: o panóptico hipermilitarizado..... 205

Referências 206

12 POLÍTICAS DE PRIVACIDADE: BORRAMENTO DAS FRONTEIRAS ENTRE PÚBLICO E PRIVADO..... 209

*Maria Izabel Machado, Cinthia Obladen de Almendra Freitas,
Rodrigo Bombonati de Souza Moraes*

Introdução 209

Borrimento da fronteira entre o público e o privado 210

Um olhar da tecnologia sobre exposição, algoritmos, dados e privacidade 214

Plataformas digitais e esfera pública 219

Desvelando o segredo dos algoritmos 220

 Esfera pública como resposta ao segredo dos algoritmos 223

Considerações finais 225

Referências 225

SOBRE OS AUTORES 229

CAPÍTULO 1

INDÚSTRIA 4.0: PRÁTICAS EM PLANEJAMENTO URBANO

Hélio Takashi Maciel de Farias
Miss Lene Pereira da Silva

INTRODUÇÃO

Nossa atuação sobre as cidades está, intrinsecamente, atrelada à forma como somos capazes de compreender e descrever o meio urbano – existente ou projetado – em seus mais distintos aspectos. Essas descrições, por sua vez, podem adotar formas tão numerosas e variadas quanto são os objetivos e os meios disponíveis para fazê-lo. Ítalo Calvino narrou em prosa as paisagens oníricas de suas *Cidades Invisíveis* (CALVINO, 2009); a Coroa Portuguesa instruiu, por meio de parâmetros básicos e um tanto genéricos (talvez herança dos “castra”, acampamentos de campanha dos exércitos do império romano), as características das novas vilas a serem construídas no Brasil do século XVIII (DELSON, 1979); os planejadores modernistas de meados do século XX vislumbraram uma nova capital para o Brasil em planta, perspectiva e justificativa escrita (TAVARES, 2007). Se é dado que o planejar o espaço tem profundas conexões teóricas e metodológicas com seu fazer, mas também seu representar, entendemos que as perspectivas de planejamento sobre o meio urbano contemporâneo – cidades em competição global pelas atenções do capital (HARVEY, 2005), cidades que se almejam “inteligentes” e “sustentáveis” – passam necessariamente por tentativas de dar sentido às intrincadas redes de relações e

atores que agem sobre uma realidade baseada em interações complexas e comportamentos emergentes (BATTY, 2013a; CASTELLS, 1999; SANTOS, 2014).

É pertinente, neste momento, fazer uma breve consideração sobre a natureza das práticas do planejamento urbano. Ainda que possam indicar intervenções diretas de maior ou menor escala sobre o ambiente físico urbano, as ações de planejamento, como as entendemos tradicionalmente, “são propostas para acontecerem e produzirem efeitos em horizontes de curto, médio e longo prazo, de 5 a 20 anos [...] num grau de generalização e abstração incompatível com qualquer projeto executivo [...]” (AMORIM, 2015, p. 88). O planejador urbano, agente intermediador de atuação técnica e política, necessita ser versado em “filosofia contemporânea, trabalho social, legislação, ciências sociais e projeto cívico” (DAVIDOFF, 1965, p. 337, tradução nossa). Os desafios teóricos e práticos que envolvem a disciplina têm sido tratados, portanto, tanto a partir de perspectivas eminentemente centradas nas ciências sociais e nas relações de poder e direito à cidade (LEFEBVRE, 2008), quanto por intermédio de metodologias centradas em abordagens técnicas de aspectos quantificáveis, que podem ser matematicamente (ou graficamente) lidos e processados.

No que tange aos efeitos, diretos e indiretos, da terceira e quarta revolução industrial sobre as práticas disciplinares de planejamento, intrinsecamente ligadas à capacidade computacional de processamento de dados, são estas últimas abordagens as mais diretamente transformadas pelas inovações tecnológicas – produzindo, por sua vez, novas categorias de análise e novas práticas. É sobre esses métodos “computáveis” que este capítulo lançará o foco de seu olhar, sem ignorar os efeitos recíprocos que as técnicas digitais de representação, análise, planejamento e projeto compartilham com as dinâmicas socioespaciais e com a natureza eminentemente política da atuação de planejamento.

A recém-terminada segunda década do século XXI representou, para as práticas de planejamento urbano, uma transição entre a implementação tardia de elementos da terceira revolução industrial, especificamente a construção e implementação de ferramentas digitais de análise de dados, e a experimentação (por vezes ainda exploratória e incipiente) de recursos da quarta revolução industrial, ou “Indústria 4.0”, em especial a coleta e processamento de dados em grande volume. Espelharemos, brevemente, neste capítulo alguns dos percursos recentes de inovação e incorporação tecnológica, almejando indicar conexões entre as ferramentas e métodos computacionais característicos dessas revoluções e seus reflexos na prática e teoria de planejamento urbano, e apresentando, por meio de uma mescla de referências a publicações seminais e outras mais recentes, um retrato instantâneo do campo profissional e acadêmico neste início dos anos 2020.

PLANEJAMENTO URBANO CONTEMPORÂNEO E FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS: UM PROCESSO TRANSICIONAL

Quando citamos o meio urbano como um sistema “complexo”, fazê-mo-lo a partir da perspectiva introduzida pelos estudos pioneiros de Warren Weaver (1948). Essa compreensão caracteriza condições de sistemas com um grande número de variáveis

interdependentes integradas em um todo orgânico – entre as quais podemos incluir os comportamentos de grupos sociais, portanto, as interações do meio urbano – como dotados das características fundamentais do que Warren chamou de problemas de “complexidade organizada”. Diferente dos problemas de simplicidade (como as equações da ciência física desenvolvidas nos séculos anteriores), sua solução não pode ser alcançada pela matemática tradicional; somente a partir de seu enfrentamento com o uso de instrumentos computacionais (que na época da publicação de Weaver representavam ainda uma tecnologia nascente) é possível extrair resultados consistentes e úteis que indicam a natureza desses sistemas.

Partindo-se da premissa que é possível converter, com algum nível de aproximação, os dados da realidade urbana em variáveis computáveis e suas inter-relações em algoritmos cuja validade pode ser testada experimentalmente podemos refletir sobre os procedimentos necessários para alimentar a compreensão do que Michael Batty chama de uma *Nova Ciência das Cidades* (BATTY, 2013a) – uma ciência baseada em redes e nas interações entre espaços e lugares. Em um nível mais fundamental: a informação sobre as variáveis dos sistemas urbanos – demografia, fluxos de transportes, infraestruturas etc. – precisa ser coletada e organizada; esses dados podem então ser representados e interpretados; e por fim, podem-se extrapolar resultados de interações existentes ou possíveis. Exploraremos ao longo desta discussão o papel ocupado pelas ferramentas computacionais nessas três etapas de construção da disciplina de planejamento contemporâneo.

Em retrospecto, pode-se considerar que a coleta de dados sobre as condições físicas das cidades tenha alcançado um grau considerável de organização como parte das práticas do urbanismo “sanitarista” do século XIX e início do XX. Pressionados pelo aumento populacional e adensamento das cidades industriais e pelas epidemias e endemias características daquele meio, os urbanistas empreenderam esforços concentrados em registrar e mapear as condições de infraestrutura e salubridade dos cidadãos e suas habitações (FERREIRA et al., 2008). A continuidade da aceleração do crescimento do meio urbano e da diversidade das interações nele contidas ao longo do século XX, no entanto, impôs limites ao escopo de leitura da realidade alcançável por meio dos métodos censitários e da documentação tradicional: em sistemas metropolitanos com múltiplos milhões de habitantes, com trocas comerciais e culturais crescentes em escala global e que apresentam realidades sociais múltiplas e desiguais dentro e fora do próprio território, a coleta de informações exaustivas sobre esse meio urbano tornou-se um desafio virtualmente insolúvel a partir dos métodos estabelecidos até então.

Quando realizados por inspeções *in loco* e formulários, com resultados tabulados em planilhas (físicas ou eletrônicas), esses procedimentos de levantamento de dados – feitos por razões que vão desde o já mencionado monitoramento de condições sanitárias, passando pelo planejamento de infraestruturas e incluindo, destacadamente, o cadastro para tributação –, esbarram em limites de custo e tempo de aquisição e atualização. Esse problema pode ser abordado com maior domínio no século XXI, a partir do uso de métodos de aquisição e manipulação dos chamados *big data*, conceito característico da quarta revolução industrial.

A categoria de *big data* refere-se a informações coletadas por meio de sensores incorporados à infraestrutura computacional (hardware e software) que permeiam a sociedade pós-revolução computacional, em especial com a crescente miniaturização dos eletrônicos, sua incorporação, das aplicações industriais, às utilidades domésticas e comunicações pessoais, e sua conexão à rede mundial de computadores, na chamada *Internet of Things* (internet das coisas ou IoT). As informações de uso, interações e geolocalização de cada dispositivo transformam-se em quantidades massivas de dados, transmitidos por intermédio das redes de comunicação e armazenados em alguma parte de uma “nuvem” de servidores, por vezes associados a provedores de serviços privados. No que diz respeito aos dados com utilidade para planejamento urbano, estes oferecem informações – em escalas de milhões de interações e taxas de atualização de poucas horas a poucos instantes – que podem revelar tendências sobre transporte em massa, comunicações, uso de infraestrutura, ou mesmo o deslocamento de indivíduos (RATHORE et al., 2016), como exemplificado pelo uso das redes de telefonia móvel para monitorar a adesão do público ao isolamento social indicado como estratégia não farmacêutica de combate à epidemia de COVID-19 (GRANTZ et al., 2020).

Essa disponibilidade de dados constantemente atualizados tem o potencial de alterar os próprios horizontes de atuação do planejamento urbano, tratando com avaliação e intervenção sobre períodos de tempo muito mais imediatos do que se costuma associar às práticas desse campo profissional – o que requer também uma série de cuidados na construção teórica para evitar o domínio de ações imediatistas. Se o acúmulo de informações torna-se viável, a partir dos dispositivos digitais, ainda mais esforço é necessário na tentativa de interpretar os dados que, ainda que volumosos (ex.: quantidade de usos de bilhetes de metrô por dia), são apenas números brutos, que a partir de uma observação rasa, raramente, respondem diretamente às questões feitas pelos planejadores (ex.: quantas viagens casa-trabalho são feitas por dia?) (BATTY, 2013b).

Os dados coletados, sejam de origem censitária ou cartorial tradicional, sejam coletados por sensores onipresentes dos dispositivos associados à “computação pervasiva”, necessitam, portanto, de um processo adequado de organização, representação e interpretação, para que possam servir de fundamento para a tomada de decisões de planejamento urbano. Nesse sentido, a principal abordagem que guia as práticas profissionais da área ocorre por meio dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que usam as ferramentas computacionais e a conexão com satélites de geoposicionamento (herança, portanto, da terceira revolução industrial) para associar a tabulação de dados coletados a informações cartográficas.

Compreende-se que o termo “SIG” ou Sistema de Informações Geográficas vem de “Geoprocessamento”, o qual denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem ao longo da história influenciando de maneira crescente áreas como Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional (ALMEIDA; CÂMARA; MONTEIRO, 2009).

Para Longley (2013), o objetivo do geoprocessamento é a análise de dados, sendo esses dados georreferenciados (dados associados a um sistema de coordenadas conhecido) e integrados a

uma base de dados digitais, que necessitam contar com uma base cartográfica confiável a qual coligirá seus dados. Esse mesmo autor, em sua própria citação, define geoprocessamento como um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados georreferenciados para transformá-los em informação relevante. O termo geoprocessamento é amplo e engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, mediante programas computacionais (BRILL; KLOSTERMAN, 2001). Dentre essas tecnologias, destacam-se: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de sistemas de posicionamento global (GPS) e sistemas de informação Geográfica (SIG). O SIG é uma das técnicas de geoprocessamento, a mais ampla delas, uma vez que pode englobar todas as demais, sendo essencial destacar que nem todo geoprocessamento trata-se de um sistema SIG (LOCH, 2005). De acordo com Almeida, Câmara e Monteiro (2009), o termo SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e armazenam a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa posição cartográfica.

Numa visão abrangente, pode-se dizer que a potencialidade de utilização em diversas atividades urbanas de um sistema SIG dá-se pela sua divisão em componentes desde a interface com o usuário, integração de dados, processamento de gráficos e de imagens, além de armazenar ou até recuperar dados coletados em períodos ainda sem esta tecnologia. Como o objetivo geral de um SIG é gerar e gerenciar um banco de dados geográficos que por sua vez incorpora demais dados de outras naturezas, faz-se necessário o início de inserção com dados “primários” ou confiáveis. Para tal, existem entidades/instituições responsáveis por gerar dados primários refinados e trabalhados, ou seja, são fontes de dados cartográficos confiáveis para manipulação procedural. Esses dados são gerados principalmente por órgãos públicos, condição que não exclui a possibilidade de construção de dados primários por outros tipos de usuários que consigam manipular a tecnologia SIG aos objetivos definidos (LONGLEY, 2013). Essa tecnologia vem sendo amplamente utilizada no âmbito do planejamento e gestão de territórios, a exemplo do monitoramento e acompanhamento de áreas de risco, áreas ambientais, áreas socialmente vulneráveis, de tráfego urbano, entre outras. Com os recursos da Indústria 4.0, o sistema amplia-se permitindo uma interface imersiva e virtual, em alguns casos com acompanhamento em tempo real de dados, a exemplo do mapeamento e monitoramento em segurança pública.

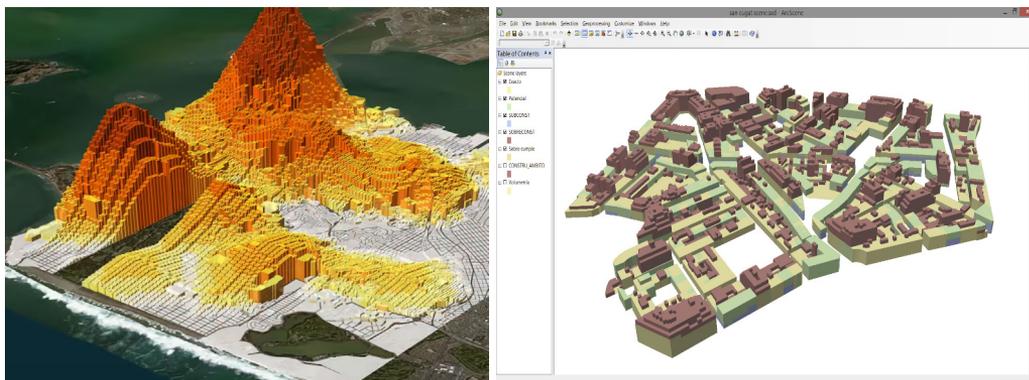
A linguagem gráfica utilizada por meio da elaboração de mapas temáticos com uso de sistemas de informação muitas vezes exige um nível de conhecimento técnico específico à compreensão e discussão de temas, como os citados anteriormente. É fundamental que, com o auxílio de técnicas de representação apropriadas à análise espacial, possam-se extrair interpretações e informações de forma clara e precisa, independentemente do nível de escolaridade do público envolvido (ALMEIDA; CÂMARA; MONTEIRO, 2009). Em outras palavras, surge a necessidade de inserir no processo de planejamento outras formas, presentes na linguagem gráfica, que permitam uma fácil e rápida compreensão de temas discutidos e que, por sua vez, não se configurem em um obstáculo ao nível intelectual ou técnico dos envolvidos na construção das cidades.

DIMENSÕES DA REPRESENTAÇÃO E ANÁLISE URBANA

Tendo em vista as condições até aqui descritas, é possível afirmar que o mapeamento e registro de informações pelos softwares SIG (ainda que sua implantação não seja generalizada em todos os órgãos de planejamento) tenha se consolidado como o principal fundamento para a análise do meio urbano, uma espécie de nível base para desenvolvimentos subsequentes: as informações do cadastro SIG podem ser desdobradas, então, em distintas abordagens, de acordo com os recursos disponíveis e os objetivos determinados para a análise.

Dentre esses desdobramentos, a solução mais direta, ao menos a partir de um ponto de vista de representação gráfica, está na adição da terceira dimensão espacial aos mapas SIG. Enquanto as legendas demarcadas por texto, hachuras e cores aplicadas sobre um mapa bidimensional em escala têm a capacidade de representar espacialmente informações quantitativas, com diferentes níveis de abstração, esse alcance de comunicação é superado em muitos aspectos quando acrescido da exploração da dimensão vertical, tornada mais acessível com o aumento do poder de processamento gráfico dos equipamentos computacionais do século XXI. A modelagem tridimensional do espaço urbano (que mantida a associação ao georreferenciamento, pode constituir um “SIG 3D”) (JESUS et al., 2018) não somente contribui para a construção de representações mais legíveis de dados complexos (Figura 1), mas também aproxima a linguagem técnica dos planejadores da realidade sensorial, apreensível pelo público não especialista, de se observar um ambiente real com volume, luz, textura, e até mesmo movimento e sons.

Figura 1 – Visualização em escala de cor/altura de valor de mercado do solo (esq.); visualização de potencial construtivo dos lotes em SIG 3D (dir.).



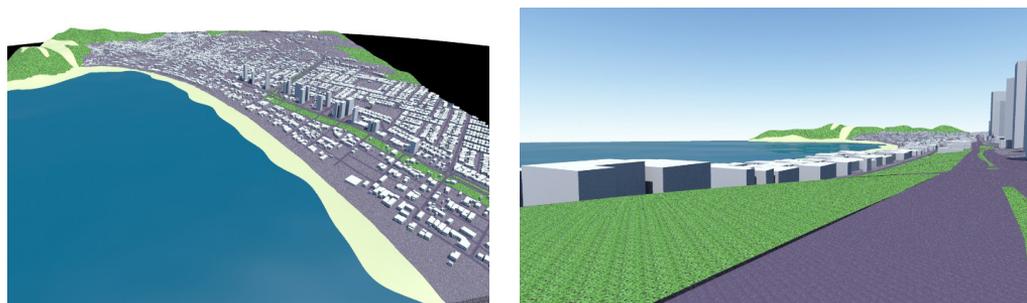
Fonte: AUTODESK (2015) (esq.); Autores (2022) (dir.).

A produção de representações tridimensionais da cidade – em outras palavras, visualizações urbanas – tem sido objeto de discussão acadêmica desde o final do século XX. Enquanto os incrementos nas capacidades de hardware e software tornaram possível a reprodução, mediante computação gráfica, de ambientes mais complexos e com maior fidelidade visual, em paralelo amadureceram também as concepções acerca do processo de visualização dos benefícios que podem ser obtidos com estas técnicas e dos cuidados que precisam ser tomados ao produzir digitalmente cenas que projetam realidades urbanas atuais ou alternativas.

A visualização é assim entendida como um caminho: para informar, consultar, envolver e empoderar os cidadãos no processo de planejamento (PETTIT; INDUSTRIES, 2006); usado para educação, exploração, explanação e engajamento (BATTY; STEADMAN; XIE, 2004); servindo como instrumento para o treinamento de novos profissionais planejadores (FARIAS, 2017; YIN, 2010); oferecendo dados comparativos, facilmente, acessíveis para tomada de decisão frente a diferentes alternativas de intervenção espacial (LINDQUIST; LANGE; KANG, 2016); demonstrando os efeitos da legislação sobre a forma urbana (CASTRO et al., 2018); ou, de maneira mais geral, provendo informação visual que funciona como “espaço comum para a transmissão de informação que supera barreiras raciais, sociais e de linguagem” (AL-KODMANY, 2002, p. 190, tradução nossa).

Esse potencial traz consigo uma série de desafios, de cunho teórico e prático. Os primeiros envolvem decisões sobre como e quando a visualização deve ser utilizada em um processo de planejamento: em estágios iniciais, indicando intervenções de características menos definidas, estas auxiliam na compreensão de conceitos aplicados e no planejamento de ações; quando oferecidas ao longo do processo e abertas à reinterpretação e intervenção por parte de atores interessados no resultado, enriquecem o plano ou projeto urbano com a participação ativa da população; ao representar prospectivamente com maior fidelidade visual o resultado de um projeto, podem calibrar expectativas e facilitar a indicação de ajustes (AL-KODMANY, 2000). As visualizações podem assumir também distintos graus de realismo (aproximação entre a representação gráfica e a realidade perceptível) e imersão (sensação de localização do observador no espaço criado, pela manipulação do ponto de vista, interatividade, experiência multissensorial etc.), e podem ser apresentadas por diferentes meios – imagens estáticas, vídeos, realidade aumentada (inserção de elementos virtuais em espaços reais) ou realidade virtual (inserção do observador em um espaço completamente virtual) (LOVETT et al., 2015). Dessa maneira, uma imagem que representa uma vista, a partir de perspectiva voo de pássaro sobre uma extensa fração urbana, explica visualmente a morfologia e pode sugerir aspectos de densidade construtiva em diferentes situações hipotéticas de ocupação urbana: uma experiência de imersão em realidade virtual, a nível do pedestre, dota o observador de percepções que simulam a vivência urbana, a apreciação da paisagem, a relação com o nível da rua e a arquitetura ao seu redor (Figura 2) – mas requer uma maior quantidade de trabalho e informação para sua produção e exige equipamentos específicos para sua reprodução.

Figura 2 – Visualização urbana em voo de pássaro (esq.) e a nível do pedestre (dir.).



Fonte: Elaboração dos autores.

A própria construção de visualizações encontra-se restrita. É importante notar, pelos recursos disponíveis para a equipe que desenvolve o projeto: a escala e variedade de formas presentes no ambiente urbano, composto não raro por dezenas de milhares de edificações, elementos de espaço público, de paisagem natural e vida humana, faz com que uma reprodução de maior escopo se torne, impraticável, a partir da modelagem individual de cada elemento do espaço. Soluções nessa escala, que procurem reproduzir a morfologia urbana corrente – como aquelas disponibilizadas por softwares de navegação geográfica, como o *Google Earth* e similares, dependem da aplicação de tecnologias de sensoriamento remoto via LIDAR e fotogrametria, capazes de produzir modelos tridimensionais com certo nível de automatização por meio da construção de “nuvens de pontos” (WANG; PEETHAMBARAN; CHEN, 2018). Para situações em que a aproximação ao aspecto presente do espaço urbano não é prioritária – por exemplo, ao produzirem-se novas ocupações urbanas hipotéticas sobre o território –, foram desenvolvidas soluções de modelagem urbana procedural, que constam da geração automática de malhas viárias e/ou conjuntos arquitetônicos, cuja morfologia é baseada em algoritmos desenvolvidos sob medida (Figura 2).

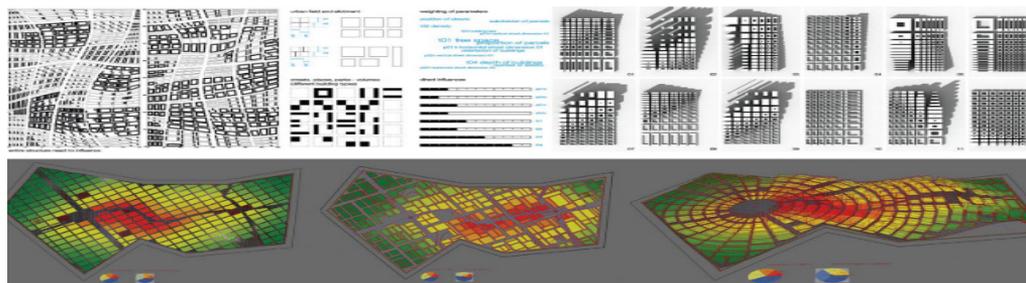
Figura 3 – Ambiente urbano reproduzido digitalmente por sensoriamento remoto (esq.); Modelagem procedural de paisagem urbana (dir.).



Fonte: GOOGLE (2018) (esq.); BELLOTTI et al. (2011) (dir.).

A abordagem de construção geométrica, baseada em algoritmos, gera resultados cujo nível de detalhamento é limitado somente pela complexidade das regras de programação inseridas e pela potência computacional da máquina que irá produzir e reproduzir a modelagem (MERRELL; MANOCHA, 2011; NISHIDA; GARCIA-DORADO; ALIAGA, 2016). Nesse sentido, os métodos algorítmicos podem ser usados tanto na escala urbana e nas etapas de planejamento, quanto em escalas mais reduzidas ou no desenho urbano: os métodos de “urbanismo paramétrico”, desenvolvidos com apoio de softwares dedicados, geram projetos de formas urbanas, a partir de regras condicionadas por indicadores físicos, socioespaciais, vontades geométricas específicas ou ainda comportamentos evolutivos guiados por inteligência artificial (Figura 4) (ÇALIŞKAN, 2017).

Figura 4 – Modelos de desenho urbano paramétrico gerados por F. Holik e U. Brederlau.



Fonte: ÇALIŞKAN (2017).

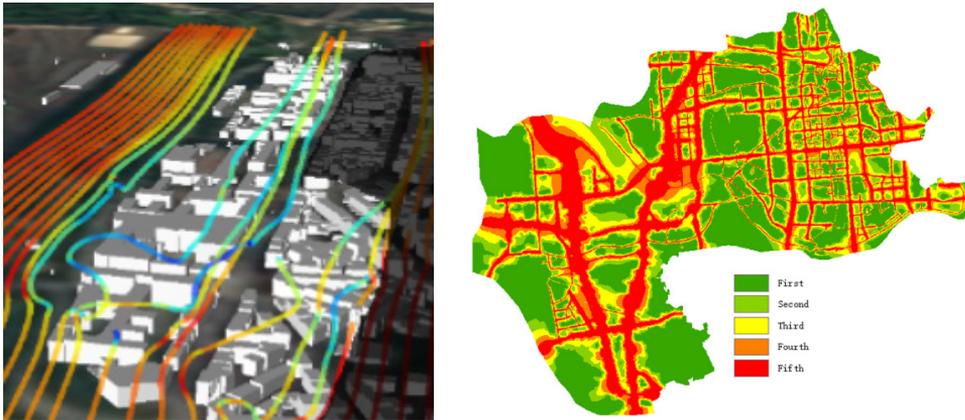
Dada a variedade de abordagens possíveis para a representação urbana tridimensional, não há uma metodologia de modelagem que seja predominante. Ainda assim, existem esforços no sentido de, se desenvolverem padrões para a Modelagem de Informação da Cidade,¹ entre os quais está o desenvolvimento do CityGML, um padrão de dados, internacionalmente, reconhecido para a representação de “todas as partes relevantes da cidade, com sua aparência, geometria, topologia e semântica, em formato numérico” (AMORIM, 2015, p. 92). Espera-se que a constituição de padrões generalizáveis (formatos de arquivos, indicações de georreferenciamento, nível de detalhe dos modelos etc.) acelere a implementação e interoperabilidade das visualizações urbanas. No que diz respeito à sua implementação para além do meio acadêmico e da pesquisa e desenvolvimento, os modelos urbanos digitais tridimensionais têm sido incorporados de maneira pontual pelas agências de planejamento: por um lado, modelos parciais encontraram uso na apresentação de projetos de escopo local, servindo como ponto central de metodologias de oficinas de projeto participativas ou sendo distribuídas na forma de conteúdo online para apreciação pelos cidadãos (AL-KODMANY, 2002; NOURIAN; MARTINEZ-ORTIZ; OHORI, 2018). Por outro, iniciativas de maior âmbito tomam a forma da reprodução virtual de grandes frações urbanas (REMAKING CITIES INSTITUTE, 2019).

Seja qual for a escala em que se apliquem esses métodos de representação, não basta, no entanto, à equipe de visualização adequar da maneira mais conveniente suas decisões técnicas aos recursos disponíveis e objetivos de projeto. É preciso ter em mente as implicações éticas que decorrem da produção de cenários digitais: as imagens, legíveis e apreensíveis intuitivamente por todos, têm um amplo e comprovado poder de convencimento, e podem ser reinterpretadas – ou mal interpretadas –, introduzindo, assim, o risco de gerar impressões errôneas e expectativas irreais nos observadores. As decisões de representar ou ocultar algum elemento, usar de maior ou menor nível de detalhe, permitir maior ou menor grau de interação podem ser caminhos para a introdução nos resultados finais de posicionamentos dos planejadores ou seus contratantes. Dessa maneira, para atingir os padrões éticos esperados de trabalhos científicos as visualizações, em especial aquelas que representam projetos futuros ou situações hipotéticas, devem ser construídas com o mais alto grau possível de precisão, representatividade e clareza: o processo a partir do qual foram construídas deve ser transparente e legítimo, sendo explícito e aberto à inspeção e questionamento (SHEPPARD, 2001). Sob as atuais condições de fácil distribuição de conteúdo graças

1 De *City Information Modeling* (CIM) – em um paralelo com o padrão *Building Information Modeling* (BIM), já estabelecido na indústria de arquitetura, engenharia e construção, centrado no processo de projeto de edificações a partir de um modelo virtual compartilhado interdisciplinarmente e interoperado por distintas ferramentas.

à internet e replicação rápida de notícias, verdadeiras ou não, redobra-se a responsabilidade de desenvolvimento de produtos gráficos honestos – tendo-se a consciência que a partir da tomada de decisões sobre o que e como representar, estes nunca serão “neutros”.

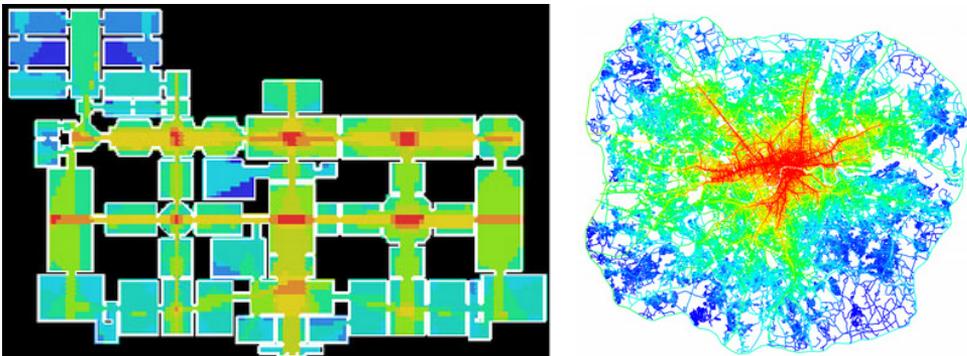
Figura 5 – Simulação de Dinâmica de ventos (esq.); Mapeamento de ruído urbano (dir.).



Fonte: DEININGER et al. (2020) (esq.); YANG et al. (2020) (dir.).

Em adição à capacidade comunicativa de propostas e planos, os modelos tridimensionais da cidade oferecem amplas oportunidades para análise – não só da morfologia arquitetônica e viária, mas também de aspectos físicos, como os efeitos da forma arquitetônica sobre a dinâmica de ventos (DEININGER et al., 2020) Computational Fluid Dynamics (CFD) e o mapeamento de ruído urbano, a partir de seus pontos de geração, absorção e reflexão (YANG et al., 2020) (Figura 5). Para além da modelagem que simula esses e outros aspectos físicos, desenvolveram-se, a partir da exploração de características dos mapas SIG, modelos de relações da cidade que se propõem a aferir, por intermédio da computação de variáveis de diversas naturezas, conclusões sobre a realidade socioespacial do meio urbano. Dentre esses, a abordagem da sintaxe espacial consolidou-se como uma abordagem que, partindo de um certo nível de abstração na representação do espaço, instrumentaliza as ferramentas computacionais na busca conexões e influências mútuas entre espaço e urbano e comportamento humano (HILLIER, 1998) (Figura 6).

Figura 6 – Alguns produtos da análise de sintaxe espacial:
Mapa de visibilidade (esq.); Mapa de Integração (dir.).



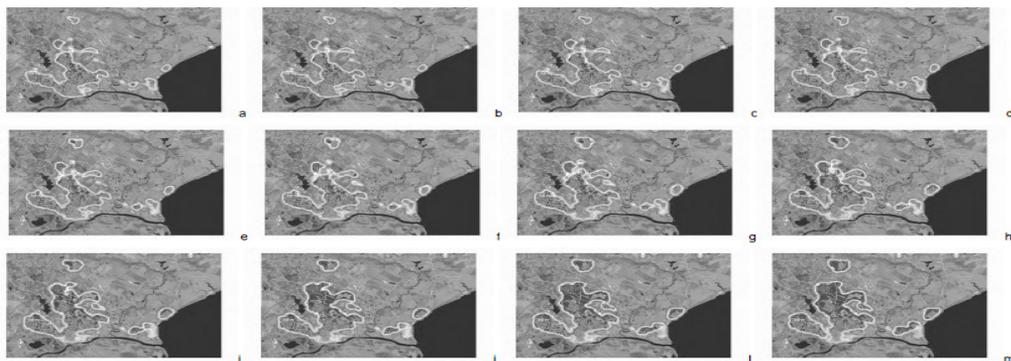
Fonte: UCL (2020).

Assim como os esforços de pesquisa e desenvolvimento em planejamento urbano têm procurado modelar o espaço e as relações momentâneas entre seus elementos, passam também pela modelagem dessas interações ao longo do tempo – assumindo o desafio de desvendar as dinâmicas que geram comportamentos emergentes em sistemas amplos e complexos. Como sugerido por Weaver (1948), a revolução computacional da segunda metade do século XX criou as condições necessárias para que se simulem “sistemas extensos, de grande escala, como as cidades” (BATTY, 2013a, p. 271, tradução nossa). Dada a incerteza inerente aos fenômenos socioespaciais, no entanto, a introdução da dimensão temporal na modelagem urbana criou um campo de simulação que, ao contrário de cálculos de aspectos físicos, como a fluidodinâmica ou características termoacústicas do espaço, não tenciona “representar com exatidão a incrível complexidade da realidade, mas simplificar segmentos da realidade para que estes possam ser analisados e compreendidos” (GARSON, 2009, p. 274, tradução nossa).

Em uma descrição sucinta, os sistemas do campo de estudos conhecidos como “simulação urbana” propõem, com base em observações empíricas, a transformação de comportamentos socioeconômicos em algoritmos, que aplicados sobre os dados existentes em um dado momento, geram resultados possíveis para um momento futuro, sob circunstâncias determinadas de intervenção (ou não intervenção). Esses algoritmos são então experimentados sobre condições passadas e a validade de seus resultados é verificada sobre uma série temporal, sendo realizados os ajustes necessários e repetido o processo até que as previsões estejam suficientemente próximas dos registros históricos, e o modelo esteja aprovado para aplicações futuras. Dessa forma, a partir de uma série de dados, por exemplo, de tráfego em certas vias, podem-se projetar os comportamentos resultantes, como o aumento de tráfego nas vias ao longo do tempo, a geração de ruído ou alteração do valor de venda do solo ou ainda o impacto que obras viárias projetadas ou novas legislações possam ter sobre estes números.

O desenvolvimento dos modelos de simulação urbana originou-se, de fato, em modelagens bastante simplificadas do uso do solo e transportes nas décadas de 1960 e 1980, que buscavam prever as necessidades viárias para projetos de rodovias (WADDELL, 2002). Abordagens posteriores introduziram o uso de “Autômatos Celulares” – representações em uma matriz bidimensional, cujos elementos individuais têm relações comportamentais, matematicamente, regidas com as células vizinhas – na modelagem comportamentos da dinâmica urbana, que encontrou aplicações, especialmente, na projeção de crescimento das manchas urbanas (KRAFTA, 2004; POLIDORI, 2004) (Figura 7).

Figura 7 – Simulações de crescimento da mancha urbana de Pelotas/RS, obtidas por método simulação com Autômatos Celulares.



Fonte: POLIDORI (2004).

Em uma dinâmica que tem paralelos com os avanços na visualização urbana, o aumento da capacidade dos computadores durante a virada para o século XXI abriu espaço para a introdução de um maior número de variáveis e maior profundidade na modelagem urbana, oferecendo a possibilidade de se trabalhar com modelos de escolhas discretas, com dados desagregados e simulação de multiagentes – todos os quais tornando a simulação potencialmente mais detalhada e precisa (VANEGAS et al., 2010), transitando de representações temáticas e abstratas para outras mais concretas (BATTY, 2013a).

A etapa mais recente do desenvolvimento dessas simulações consistiu da integração entre os modelos de simulação e a representação tridimensional (PINTO; ANTUNES, 2007) – possivelmente representando um passo na direção do ideal de “*City Information Modeling*”, anteriormente, mencionado. Essas tentativas ainda não resultaram, no entanto, em conjuntos de métodos ou ferramentas, largamente, distribuídas ou utilizadas: a implementação junto às autoridades de planejamento de ferramentas, como o *CommunityViz*, extensão do software *ArcGIS*, e o *UrbanSim*, desenvolvidos originalmente na Universidade de Berkeley, tem sido restrita a certos núcleos urbanos dos países desenvolvidos. Pode-se especular sobre os motivos, sejam teórico-práticos ou, possivelmente, comerciais, para essa adoção, relativamente, tímida de novas ferramentas, mas é de se esperar que a continuidade do desenvolvimento teórico-prático e a marcha contínua do hardware e das tecnologias de informação e comunicações continuem a tornar o futuro do planejamento urbano mais digital e baseado em dados.

CIDADES “INTELIGENTES”

Um termo que tem sido associado com frequência às perspectivas de futuro das cidades na era digital é “*smart city*” – em geral traduzido para o português como “cidade inteligente”. Reflexo por excelência das tecnologias da Indústria 4.0 sobre a vida urbana, esse rótulo transita entre um conceito vagamente definido, que indica um certo conjunto de abordagens – uso de *big data* e da automatização em busca de melhorias na qualidade

de serviços e sustentabilidade das atividades urbanas –, e o uso autopromocional: o título de “inteligente” encerra em si próprio um juízo de valor que relega a todas as práticas urbanas precedentes algo de “estupidez”. A ideia sedutora de usar tecnologias avançadas para tornar as cidades mais “eficientes”, mais “verdes” e mais “competitivas” tem gerado, desde o início da década de 2010, uma profusão de iniciativas de associação entre entes privados – firmas de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) em busca de um modelo de negócios que lhes permita instrumentalizar, gerando valor de mercado, serviços oferecidos em torno de dados “minerados” por meio da *Internet of Things* e entes da administração pública, preocupados com questões de governança e sustentabilidade em seus diversos aspectos (WALRAVENS; BALLON, 2013).

Tendo em mente os riscos da limitação de perspectivas apresentadas por abordagens, eminentemente, tecnicistas, pode-se fazer uma leitura das iniciativas de propagação do conceito de *smart city*: estas tratam de usar as tecnologias digitais para conectar as infraestruturas físicas, de TIC, sociais e de atividade econômica da cidade (MOHANTY; CHOPPALI; KOUIGIANOS, 2016). Essa é uma tentativa de criar algo como uma “sala de controle” virtual da cidade, pela qual se pode monitorar toda a atividade urbana e por meio desta interagir e reajustar os parâmetros das infraestruturas para atingir graus ótimos de eficiência (WALRAVENS; BALLON, 2013). Esse ideal um tanto abstrato mobiliza desde a leitura dos *big data* de infraestrutura digital, seja ela fixa ou móvel (BATTY, 2013a; WALRAVENS, 2015), até o desenvolvimento de algoritmos de inteligência artificial que se propõem a prever as características do comportamento humano (BELHADI et al., 2021).

Nota-se, dessa forma, que a aplicação dessas soluções depende da instalação de uma infraestrutura apta a registrar (câmeras, catracas de transporte público, contadores de tráfego, medidores de uso de energia, água e dados de rede digital, aferição de qualidade do ar, temperatura e ruído etc.), transmitir (redes digitais de fibra ótica, roteadores de rede sem fio, servidores e terminais de trabalho etc.) e analisar (software, métodos e profissionais treinados) as informações, para que se possa formar um conjunto de dados minimamente útil para a tomada de decisões de planejamento. Não é surpresa, portanto, que com a demanda maciça de recursos de infraestrutura digital e humana, a implementação dessa “inteligência urbana” tenha se iniciado por cidades centrais do capitalismo internacional, como Viena, Toronto, Paris, Nova Iorque, Londres, Tóquio, Copenhagen, Hong Kong, Barcelona... (MARTINEZ-BALLESTE; PEREZ-MARTINEZ; SOLANAS, 2013). Os elevados requisitos e complexidade da transição para a “inteligência” e a variedade das condições econômicas e sociais entre as cidades resultam em múltiplos graus de adesão e diferentes características entre *smart cities* pioneiras e centrais, como as citadas anteriormente, e aquelas que, em economias emergentes, adotam facetas distintas, com limitações próprias e mais ou menos comprometidas com a estrutura corporativa ou o regime de competitividade urbana neoliberal. As cidades se “smartificam” em diferentes tempos e escalas, com diferentes finalidades, mediante diferentes processos e com lógicas por vezes concorrentes entre si. O resultado (invariavelmente parcial, no momento que vivemos) dessa transformação é derivado, assim, das inter-relações entre interesses (econômicos e políticos) e lugares; entre corporações, cidadãos e planejadores (SADOWSKI; MAALSEN, 2020).

Ainda que predomine no mundo o modelo de *smart cities* centrado nos interesses das corporações de TIC (como IBM e Cisco), no qual as cidades participam como parceiras (ou propriamente como clientes), este não é o único modelo possível: as mesmas tecnologias que alimentam essas corporações possibilitaram o surgimento de conceitos, como *eDemocracy* e *eParticipation* (com o “e” denotando um aspecto eletrônico ou digital) como proposições de caminhos para o envolvimento mais direto da população com as instâncias de planejamento e gestão (SÆBØ; ROSE; SKIFTENES FLAK, 2008). Em uma cidade inteligente pensada a partir de uma perspectiva da base para cima (*bottom-up*), as TIC podem surgir como caminho para comunicação, esclarecimento, debate e tomada de decisão, dando suporte à auto-organização da sociedade civil e participação popular (CARDONE et al., 2013; WALRAVENS; BALLON, 2013). Quando generalizada e operacionalizada em uma estratégia de planejamento, essa perspectiva pode inclusive reverter um curso de planejamento centrado nas corporações em favor de um movimento em que a *smart city* funciona em função de uma “cidadania inteligente” – como sugerido pelos esforços pioneiros da cidade de Barcelona (CHARNOCK; MARCHI; RIBERA-FUMAZ, 2019). Se considerarmos que há uma correlação ou paralelismo entre a transição das práticas de planejamento para a Indústria 4.0 e a transição para a “cidade inteligente”, é preciso ter em mente que a maneira como essa ocorre, mais do que um resultado lógico de uma proposição tecnológica, é uma construção política, com maior ou menor contribuição de distintos atores e tomadores de decisões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perspectivas das práticas urbanísticas para as próximas décadas apresentam-se, inexoravelmente, conectadas às Tecnologias de Informação e Comunicação, à *Internet of Things*, aos *big data*, *machine learning*, *cloud computing* e *smart cities*. Ao mesmo tempo, “os planejadores profissionais têm estado curiosamente ausentes do debate acadêmico acerca do urbanismo inteligente” (SADOWSKI; MAALSEN, 2020, p. 7, tradução nossa). Acreditar que a cidade “inteligente”, que apresenta soluções de eficiência, a partir de análises profundas de dados massivos e coletados em tempo real, é um construto neutro que dispensa a ação de planejadores, é uma perspectiva no mínimo displicente: mesmo o algoritmo mais complexo é desenvolvido, em algum momento, por agentes humanos, segundo determinadas visões de mundo ou conveniências próprias. De que forma a “eficiência” da cidade inteligente será atingida, para quem serão gerados os benefícios extraídos desses ganhos e como serão compartilhados os custos destas transformações, são definições cujo debate é intrínseco à gestão democrática. A participação dos setores profissionais e dos cidadãos nesse processo, apesar de toda ofuscação gerada pela manipulação por corporações de TIC de volumes inimagináveis de informação permanece, portanto, imprescindível na busca da garantia pelo direito à cidade.

Outros desafios ainda emergem da crescente incorporação das redes computacionais, como condição indispensável da vida urbana: à medida que os movimentos e interações dos cidadãos são, crescentemente, monitorados por dispositivos, aumentam as preocupações relativas à preservação da privacidade individual. As

questões sobre despersonalização de informações e segurança de bases de dados extravasaram as discussões internas às corporações e fluíram para a esfera pública (MARTINEZ-BALLESTE; PEREZ-MARTINEZ; SOLANAS, 2013). Se, por um lado, as comunicações online representam potenciais ganhos para a difusão de informação e a participação pública nas diversas instâncias do planejamento, por outro, a discussão por vezes imediatista, rasa e de cunho emocional que permeia as redes sociais não, necessariamente, contribui para a qualidade do debate que deveria ser essencial ao planejamento participativo.

De fato, percebe-se que nessas redes, os conteúdos mais “provocativos” alcançam maior engajamento do que material “informativo” (KOWALIK, 2021) – um comportamento que, ao nosso ver, ressignifica a suposta “inteligência” das cidades conectadas e torna necessária uma reavaliação das estratégias de comunicação do planejamento.

Por fim, é necessário colocar em perspectiva como essa ampla variedade de conceitos e inovações tecnológicas alcança, efetivamente, a realidade dos cidadãos. Ainda que a literatura sobre os temas da quarta revolução industrial tenha ganhado corpo à medida que os sistemas foram desenvolvidos, a capacidade de acessar essas inovações é desigual em distintas esferas: cidades como Barcelona iniciaram na primeira década do século XXI sua transição para a “era digital” e tiveram desde então a capacidade de amadurecer não somente seus sistemas de infraestrutura computacional, mas, também, sua organização administrativa e social, no sentido de privilegiar as iniciativas cidadinas na gestão de seu sistema *smart*.

No entanto, uma esmagadora maioria de municípios da periferia global (dentre os quais a cidade de Natal/RN, Brasil, a partir da qual escrevemos este capítulo) carecem dos recursos necessários para implementação da transição à “inteligência” e iniciam a década de 2020, contando com estruturas digitais fragmentárias e profundas incertezas acerca das circunstâncias que deverão reger sua adequação à nova realidade. Essa escassez de recursos, por sua vez, torna-as mais vulneráveis aos interesses das corporações de TIC que entendem a implantação das tecnologias “smart” como uma oportunidade de negócios sem assumir compromissos sobre os efeitos que essas podem ter sobre o direito à cidade.

Enquanto na Coreia do Sul constroem-se distritos tecnológicos, permanentemente, conectados digitalmente, a maior parte do estado do Amapá, no Brasil, encontra-se neste momento, há três semanas, sem fornecimento de energia elétrica (portanto sem fornecimento de água, combustível e outros serviços essenciais). Enquanto os Emirados Árabes Unidos projetam cidades “caminháveis” e, energeticamente, eficientes que buscam o rótulo de produção de “carbono neutro”, cidades no Caribe são devastadas periodicamente, por uma crescente quantidade de furacões, e territórios insulares e costeiros correm o risco de serem engolidos pelo aumento do nível do mar associado às mudanças climáticas. Enquanto no Reino Unido e China a vigilância constante dos cidadãos por câmeras instaladas pelas autoridades – equipadas com reconhecimento facial e conectadas a perfis cadastrados que identificam e registram cada movimento e interação dos indivíduos – provoca receios sobre as garantias democráticas, no Brasil, alunos da rede pública de ensino economizam seus limitados minutos de acesso às

redes de internet sem fio na tentativa de ter acesso à transmissão de aulas remotas em meio a uma pandemia global. Enquanto as sociedades avançam na direção de se tornarem, predominantemente, urbanas, continuam a carregar consigo suas contradições e conflitos étnicos, culturais e de classes, que não serão resolvidos, unicamente, a partir da instalação de mais sensores ou o desenvolvimento de novos softwares de predição de comportamentos sociais.

Se vislumbramos o século XXI como o século das cidades inteligentes – representadas em arquivos digitais e interpretadas pelos algoritmos computacionais, com sistemas de controles precisos que podem ser ativados, a partir da alteração de parâmetros acessíveis a um toque de tela – precisamos ter em mente que a maneira como os distintos agentes (cidadãos, planejadores, administradores, corporações) acessarão essas informações e definirão esses parâmetros continuará a ser determinada por intermédio da ação político-social em suas diversas instâncias. O aproveitamento das tecnologias da quarta revolução industrial nas práticas de planejamento urbano, realidade em franco desenvolvimento em certas cidades e ainda distante em muitas outras, parece apresentar aos profissionais mais desafios do que facilidades. Exatamente por isso tem sido campo fértil para a discussão, das salas de aula da academia aos salões de reunião da administração pública, dos laboratórios de desenvolvimento de software às *timelines* e grupos de discussão nas redes sociais. São discussões permeadas pela intervenção dos algoritmos, oniscientes em seu domínio sobre os dados na “nuvem” e onipresentes nas palmas de cada cidadão que, voluntariamente ou não, constrói, a partir de um smartphone, suas próprias redes de relações – e a partir destas reconstrói a cidade em que vive.

REFERÊNCIAS

- AL-KODMANY, Kheir. Public participation: Technology and democracy. *Journal of Architectural Education*. Abingdon, 2000. v. 53, n. 4, p. 220-228.
- AL-KODMANY, Kheir. Visualization tools and methods in community planning: From freehand sketches to virtual reality. *Journal of Planning Literature*, Nova Iorque, 2002. v. 17, n. 2, p. 189-211.
- ALMEIDA, Cláudia M.; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antonio. M. V. *Geoinformação em urbanismo: Cidade real x cidade virtual*. 1a Reimpre ed. São Paulo: Oficina Textos, 2009.
- AMORIM, Arivaldo L. Discutindo City Information Modeling (Cim) e Conceitos Correlatos. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Paulo, 2015. v. 10, n. Cim, p. 342-343.
- BATTY, Michael. *The New Science of Cities*. Cambridge/Londres: MIT Press, 2013a.
- BATTY, Michael. Big data, smart cities and city planning. *Dialogues in Human Geography*, 2013b. v. 3, n. 3, p. 274-279.
- BATTY, Michael; STEADMAN, Philip; XIE, Yichun. *Visualization in Spatial Modeling*. *UCL Working Papers*, Londres, 2004. v. 79, n. 0, p. 1-28. Disponível em: <http://www.springerlink.com/index/j3863x4mm7gu8645.pdf>.

- BELHADI, Asma *et al.* Deep learning for pedestrian collective behavior analysis in smart cities: A model of group trajectory outlier detection. *Information Fusion*, Amsterdam, 2021. v. 65, n. August 2020, p. 13-20.
- BELLOTTI, Francesco *et al.* An architectural approach to efficient 3D urban modeling. *Computers and Graphics (Pergamon)*, Nova Iorque, 2011. v. 35, n. 5, p. 1001-1012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cag.2011.07.004>.
- BRAIL, Richard; KLOSTERMAN, Richard. *Planning support systems: integrating Geographic Information Systems, models and visualization tools*. California: ESRI Press, 2001.
- ÇALIŞKAN, Olgu. Parametric Design in Urbanism: A Critical Reflection. *Planning Practice & research*, Abingdon, 2017. v. 32, n. 4.
- CALVINO, Italo. *As Cidades Invisíveis*. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- CARDONE, Greig *et al.* Fostering participation in smart cities: A geo-social crowdsensing platform. *IEEE Communications Magazine*, Nova Iorque, 2013. v. 51, n. 6, p. 112-119.
- CASTELLS, Manuel. *A Sociedade em Rede*. 6. ed. São Paulo: Terra e Paz, 1999.
- CASTRO, Marina. M. *et al.* Parametric modeling as an alternative tool for planning and management of the Urban Landscape in Brazil - Case study of Balneario Camboriu. *Disegnarecon, L'Aquila*, 2018. v. 11, n. 20, p. 17.1-17.13.
- CHARNOCK, Greig; MARCH, Hug; RIBERA-FUMAZ, Ramon. From smart to rebel city? Worlding, provincialising and the Barcelona Model. *Urban Studies*, Nova Iorque, 2019.
- DAVIDOFF, P. Advocacy and Pluralism in Planning. *Journal of the American Planning Association*, Abingdon, 1965. v. 31, n. 4, p. 331-338.
- DEININGER, Martina E. *et al.* A Continuous, Semi-Automated Workflow: From 3D City Models with Geometric Optimization and CFD Simulations to Visualization of Wind in an Urban Environment. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Basel, 2020. v. 9, n. 11, p. 657.
- DELSON, Roberta M. *Novas vilas para o Brasil-Colônia: Planejamento espacial e social no séc. XVIII*. Brasília: Alva, 1979.
- FERREIRA, ANGELA L. *et al.*; *Uma Cidade Sã e Bela: A Trajetória do Saneamento em Natal*. Natal: IAB-RN/CREA-RN, 2008.
- GARSON, G. David. Computerized Simulation in the Social Sciences. *Simulation & Gaming*, Nova Iorque, 2009. v. 40, n. 2, p. 267-279.
- GOOGLE EARTH. *GES Imagery Reel*. 2018. Disponível em: <https://youtu.be/PQqHxS-DZENs>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- GRANTZ, Kyra. H. *et al.* The use of mobile phone data to inform analysis of COVID-19 pandemic epidemiology. *Nature Communications*, London, 2020. v. 11, n. 1, p. 1-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-020-18190-5>.
- HARVEY, David. *A Produção Capitalista do Espaço*. São Paulo: Annablume, 2005.

- FARIAS, Hélio. T. M. de. *Atividades de integração de ferramentas computacionais no ensino de planejamento urbano*. 2017. 295f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
- HILLIER, Bill. *Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*. London: Cambridge University Press, 1998.
- INFRASTRUCTURE, A. *Autodesk Urban Canvas Overview*. 2015. Disponível em: <https://youtu.be/rpAnmHbQIdg>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- JESUS, E. G. V. *et al.* Modeling cities for 3D_GIS purposes. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, Delft, 2018. v. 42, n. 4, p. 209-215.
- KOWALIK, Krzysztof. Social media as a distribution of emotions, not participation. Polish exploratory study in the EU smart city communication context. *Cities*, Amsterdam, 2021. v. 108, n. June 2020, p. 102995. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102995>.
- KRAFTA, Romulo. Space is the Machine, with a Ghost Inside. *Developments in Design & Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning*, Eindhoven, 2004. p. 157-173.
- LEFEBVRE, Henri. *O Direito à Cidade*. 5. ed. São Paulo: Centauro, 2008.
- LINDQUIST, Mark; LANGE, Eckart; KANG, Jian. From 3D landscape visualization to environmental simulation: The contribution of sound to the perception of virtual environments. *Landscape and Urban Planning*, Amsterdam, 2016. v. 148, p. 216-231. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.017>.
- LOCH, Carlos. Cadastro técnico multifinalitário: instrumento de política fiscal e urbana. In: ERBA, Diego A.; OLIVEIRA, Fabrício L.; LIMA JÚNIOR, Pedro (org.). *Cadastro multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2005.
- LONGLEY, Paul. *Sistemas e ciência da informação geográfica*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- LOVETT, Andrew *et al.* Using 3D visualization methods in landscape planning: An evaluation of options and practical issues. *Landscape and Urban Planning*, Amsterdam, 2015. v. 142, p. 85-94. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.021>.
- MARTINEZ-BALLESTE, Antoni; PEREZ-MARTINEZ, Pablo; SOLANAS, Agusti. The pursuit of citizens' privacy: A privacy-aware smart city is possible. *IEEE Communications Magazine*, Nova Iorque, 2013. v. 51, n. 6, p. 136-141.
- MERRELL, Paul; MANOCHA, Dinesh. Model synthesis: A general procedural modeling algorithm. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Nova Iorque, 2011. v. 17, n. 6, p. 715-728.
- MOHANTY, Saraju P.; CHOPPALLI, Uma; KOUZIANOS, Elias. Everything You About Smart Cities. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, Nova Iorque, 2016. n. JULY 2016, p. 60-70.

- NISHIDA, Gen; GARCIA-DORADO, I.; ALIAGA, Daniel G. Example-Driven Procedural Urban Roads. *Computer Graphics Forum*, Nova Jersey, 2016. v. 35, n. 6, p. 5-17.
- NORTE PINTO, Nuno; PAIS ANTUNES, António. Cellular automata and urban studies: a literature survey. *ACE: Architecture, City and Environment*, Barcelona, 2007. v. 1, n. 3, p. 368-399.
- NOURIAN, Pirouz; MARTINEZ-ORTIZ, Carlos; OHORI, Ken A. Essential means for urban computing: Specification of web-based computing platforms for urban planning, a hitchhiker's guide. *Urban Planning*, Lisboa, 2018. v. 3, n. 1, p. 47-57.
- PETTIT, Christopher J.; CARTWRIGHT, William; BERRY, Michael. A participatory planning support tool for imagining landscape futures. *Applied GIS*, Melbourne, 2006. v. 2, n. 3, p. 1-17.
- POLIDORI, Mauricio. C. *Crescimento urbano e ambiente: Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade*. Tese. UFRGS, 2004.
- RATHORE, M. Mazhar *et al.* Urban planning and building smart cities based on the Internet of Things using Big Data analytics. *Computer Networks*, Amsterdam, 2016. v. 101, n. 2016, p. 63-80.
- REMAKING CITIES INSTITUTE. *3D / Data Visualization for Urban Design and Planning*. [S.l.]: [s.n.], 2019.
- SADOWSKI, Jathan; MAALSEN, Sophia. Modes of making smart cities: Or, practices of variegated smart urbanism. *Telematics and Informatics*, Amsterdam, 2020. v. 55, n. June, p. 101449. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101449>.
- SÆBØ, Øystein; ROSE, Jeremy; SKIFTENES FLAK, Leif. The shape of eParticipation: Characterizing an emerging research area. *Government Information Quarterly*, Amsterdam, 2008. v. 25, n. 3, p. 400-428.
- SANTOS, Milton. *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção – Coleção Milton Santos*. São Paulo: Edusp, 2014.
- SHEPPARD, Stephen R. J. Guidance for crystal ball gazers: Developing a code of ethics for landscape visualization. *Landscape and Urban Planning*, Amsterdam, 2001. v. 54, n. 1-4, p. 183-199.
- TAVARES, Jeferson. 50 anos do concurso para Brasília – um breve histórico (1). *arquitectos*, 2007. n. 086. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/08.086/234>.
- UCL. *Space Syntax*. 2020. Disponível em: <https://www.spacesyntax.online/>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- VANEGAS, Carlos. A. *et al.* Modelling the appearance and behaviour of urban spaces. *Computer Graphics Forum*, Nova Jersey, 2010. v. 29, n. 1, p. 25-42.
- WADDELL, Paul. UrbanSim: Modeling Urban Development for Land Use, Transportation, and Environmental Planning. *Journal of the American Planning Association*, Abingdon, 2002, v. 68, n. 3, p. 297-314.

- WALRAVENS, Nils. Mobile city applications for Brussels citizens: Smart City trends, challenges and a reality check. *Telematics and Informatics*, Amsterdam, 2015. v. 32, n. 2, p. 282-299. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2014.09.004>.
- WALRAVENS, Nils; BALLON, Pieter. Platform business models for smart cities: From control and value to governance and public value. *IEEE Communications Magazine*, Nova Iorque, 2013. v. 51, n. 6, p. 72-79.
- WANG, Ruisheng; PEETHAMBARAN, Jiju; CHEN, Dong. LiDAR Point Clouds to 3-D Urban Models: A Review. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Nova Iorque, 2018. v. 11, n. 2, p. 606-627.
- WEAVER, Warren. Science and complexity. *American scientist*, 1948. v. 36, n. 4, p. 536-544.
- YANG, Weijun *et al.* Evaluation of urban traffic noise pollution based on noise maps. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Amsterdam, 2020. v. 87, n. August, p. 102516. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102516>.
- YIN, Li. Integrating 3D visualization and GIS in planning education. *Journal of Geography in Higher Education*, Abingdon, 2010. v. 34, n. 3, p. 419-438.

A ASSIM CONHECIDA INDÚSTRIA 4.0 REPRESENTA, HOJE, UM ENORME DESAFIO ÀS ORGANIZAÇÕES, À SOCIEDADE E AO ESTADO. ALÉM DE AS NOVAS TECNOLOGIAS SEREM ADOTADAS PELAS ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS PARA PROPORCIONAR MAIOR PRODUTIVIDADE, MUITAS EMPRESAS JÁ NASCEM NA LÓGICA DIGITAL, COMO AS CHAMADAS EMPRESAS-APLICATIVOS, COM ESTRUTURA E PROCESSOS ADEQUADOS AO SEU AMBIENTE.

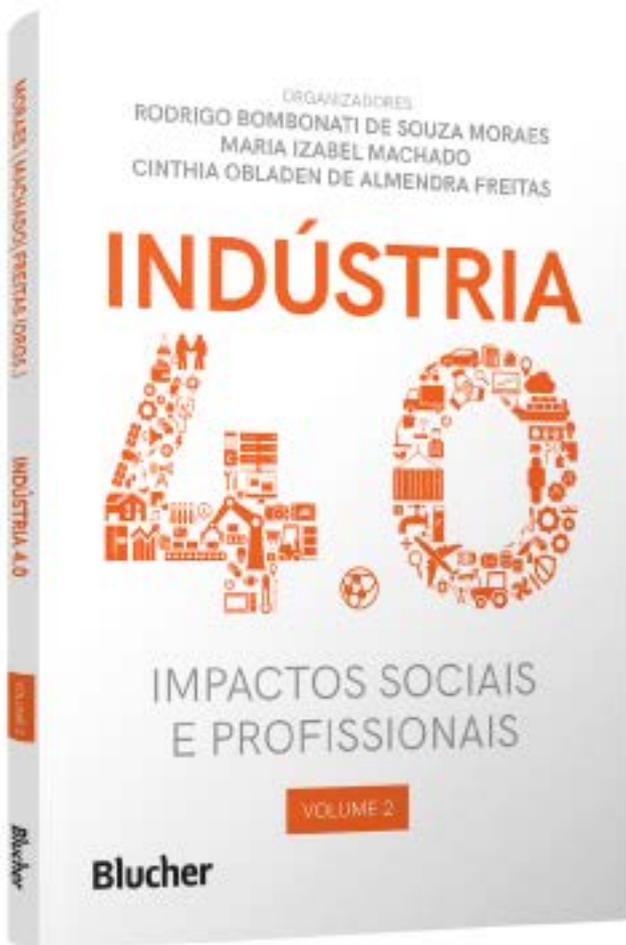
Socialmente, existem impactos severos sobre o mundo do trabalho, a educação, a vigilância social, a vida urbana, as artes e a estética, que demandam enorme atenção dos atores sociais para incorporar as tecnologias digitais e considerar os eventuais efeitos deletérios sobre os indivíduos e as coletividades. Por fim, o Estado se defronta com a necessidade de regulamentar as novas relações de emprego e de consumo, além de formular políticas públicas que promovam o desenvolvimento tecnológico, dirimindo suas consequências sociais. Neste contexto multifacetado e complexo, este livro, em seu segundo volume, atravessa diferentes áreas do conhecimento para compreender os impactos sociais e profissionais que surgem da incorporação das novas tecnologias em nossa sociedade. Abrange, para tanto, as áreas da Arquitetura e Urbanismo, da Arte, do Direito, da Engenharia, da Moda, do Serviço Social e da Sociologia, de modo que o público mais amplo tenha acesso a reflexões contemporâneas, qualificadas e agudas acerca das repercussões tecnológicas sobre relevantes aspectos da vida social e profissional.



www.blucher.com.br



Blucher



Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

Indústria 4.0 – Vol. 2

Impactos sociais e profissionais

**Cynthia Obladen de Almendra Freitas, Maria Izabel Machado,
Rodrigo Bombonati de Souza Moraes**

ISBN: 9786555064926

Páginas: 234

Formato: 17 x 24 cm

Ano de Publicação: 2022
