



A CIDADE DATAFICADA

UMA TRAJETÓRIA PARA
A CONSTRUÇÃO DE
UMA EPISTEMOLOGIA
CRÍTICA SOBRE A
URBANIZAÇÃO NO
SÉCULO XXI

RECIFE
2024

FERNANDO ALMEIDA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO

FERNANDO ANTONIO DA SILVA ALMEIDA

**A CIDADE DATAFICADA:
UMA TRAJETÓRIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA EPISTEMOLOGIA CRÍTICA
SOBRE A URBANIZAÇÃO NO SÉCULO XXI**

Recife

Maio/2024

FERNANDO ANTONIO DA SILVA ALMEIDA

A CIDADE DATAFICADA:
UMA TRAJETÓRIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA EPISTEMOLOGIA CRÍTICA
SOBRE A URBANIZAÇÃO NO SÉCULO XXI

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano do Centro de Artes e Comunicação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Urbano.

Área de concentração:
Arquitetura e Urbanismo

Orientador:
Prof. Dr. Max Lira Veras Xavier de Andrade

Recife
Maio/2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Almeida, Fernando Antonio da Silva.

A cidade dataficada: uma trajetória para a construção de uma epistemologia crítica sobre a urbanização no século XXI / Fernando Antonio da Silva Almeida. - Recife, 2024.

214 f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, 2024.

Orientação: Max Lira Veras Xavier de Andrade.

Inclui referências.

1. Planejamento urbano; 2. Dataficação; 3. Cidades inteligentes; 4. Big data; 5. Epistemologia; 6. Realismo crítico. I. Andrade, Max Lira Veras Xavier de. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

Ata da terceira defesa de Tese de Doutorado, do Programa De Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano do Centro de Artes e Comunicação da Universidade Federal de Pernambuco, no dia 15 de maio de 2024.

Aos 15 dias do mês de maio de 2024, às 9h, em sessão pública realizada de forma remota, teve início a defesa/apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada "A CIDADE DATAFICADA UMA TRAJETÓRIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA EPISTEMOLOGIA CRÍTICA SOBRE A URBANIZAÇÃO NO SÉCULO XXI", do doutorando Fernando Antônio da Silva Almeida, na área de concentração de Desenvolvimento Urbano, sob a orientação do Prof. Max Lira Veras Xavier de Andrade. A Comissão Examinadora foi aprovada pelo colegiado do programa de pós-graduação em 05/02/2024, sendo composta pelos examinadores: Fernando Diniz Moreira, Iana Ludermir Bernardino e Max Lira Veras Xavier de Andrade, PPGDU/UFPE; Luiz Manuel do Eirado Amorim, PPGAU/UFPB; Rodrigo Jose Firmino, PUCPR. Após cumpridas as formalidades conduzidas pelo presidente da comissão, Prof. Max Lira Veras Xavier de Andrade, o candidato ao grau de Doutor foi convidado a discorrer sobre o conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso. Concluída a explanação, o candidato foi arguido pela Comissão Examinadora que, em seguida, reuniu-se para deliberar e conceder, ao mesmo, a menção APROVADO. Para a obtenção do grau de Doutor em Desenvolvimento Urbano, o concluinte deverá ter atendido todas às demais exigências estabelecidas no Regimento Interno e Normativas Internas do Programa, nas Resoluções e Portarias dos Órgãos Deliberativos Superiores, assim como no Estatuto e no Regimento Geral da Universidade, observando os prazos e procedimentos vigentes nas normas.

Recife, 15 de maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Max Lira Veras Xavier de Andrade

Profa. Iana Ludermir Bernardino

Prof. Fernando Diniz Moreira

Prof. Luiz Manuel do Eirado Amorim

Prof. Rodrigo José Firmino

CANDIDATO AO GRAU DE DOUTOR

Fernando Antônio da Silva Almeida

Indicado para publicação

Sim(x) não()



Emitido em 15/05/2024

ATA DE DEFESA DE TESE N° 579/2024 - PPGDU (12.13.84)

(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 12/08/2024 16:13)

FERNANDO DINIZ MOREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DAU (12.13.03)
Matrícula: ###495#7

(Assinado digitalmente em 24/09/2024 10:31)

IANA LUDERMIR BERNARDINO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DAU (12.13.03)
Matrícula: ###666#8

(Assinado digitalmente em 01/08/2024 16:24)

MAX LIRA VERAS XAVIER DE ANDRADE
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DEG (12.13.07)
Matrícula: ###316#7

(Assinado digitalmente em 12/08/2024 18:06)

RENATA DE ALBUQUERQUE SILVA
ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO
DAU (12.13.03)
Matrícula: ###677#0

(Assinado digitalmente em 24/09/2024 10:28)

FERNANDO ANTONIO DA SILVA ALMEIDA
DISCENTE
Matrícula: 2019#####9

Visualize o documento original em <http://sipac.ufpe.br/documentos/> informando seu número: 579, ano: 2024, tipo:
ATA DE DEFESA DE TESE, data de emissão: **01/08/2024** e o código de verificação: **0f630216ca**

Aos meus pais e a meu filho.

AGRADECIMENTOS

A Socorro e Helcir, mais uma vez e sempre, pelo apoio incondicional e inesgotável às minhas escolhas e por serem meu porto na vida e na Várzea do Capibaribe.

A Max Andrade, pela parceria, amizade, ânimo, confiança e apoio desde o preâmbulo do meu mestrado até hoje, e pelo que há de vir.

A Luiz Amorim, que sempre esteve presente como amigo, conselheiro e entusiasta em minha trajetória acadêmica, sempre animado, sempre disponível, de uma generosidade a qual me espelho; a Claudia Loureiro, eternamente em memória, por ter incitado meu senso crítico como pesquisador e como sujeito digital desde graduando (quem me apresentou ao EndNote duas décadas atrás, e no Natal de 2003 me presenteou com o *End of privacy*, de Greg Whitaker); e aos colegas do LA2 e LPPM pelas profícuas *Conversas de laboratório*.

À turma DO21, pelo espírito solidário, afetuoso e divertido que sempre pautou nossos encontros, presencial e virtualmente; e à equipe do PPGDU, destacadamente nos nomes de Renatinha e Natália, pelo constante apoio e por suavizar os percalços burocráticos da nossa vida acadêmica.

A Simone Jubert, minha amada esposa, companheira e amiga, pelas precisas e preciosas revisões e críticas, mas, fundamentalmente, por toda disponibilidade, amparo, companheirismo, apoio e motivação para superar os momentos mais desafiadores que perpassaram o período de desenvolvimento dessa tese. Amo-te.

Ao amigo e compadre Cristiano Borba, por quem desde tempos de graduação nutro profunda admiração e que agora agradeço a revisão tão atenta e minuciosa.

A Bono, Luiz e Heitor, que me ajudam a entender a cada dia uma nova faceta da vida.

A Ceça Moraes, Bernadette Lóscio, Kiev Gama, Rob Kitchin, Sarah Barns, aos colegas do ONU-Habitat (Rio, Maceió, Barcelona e Nairóbi), do Gabinete de Projetos Especiais da Prefeitura do Recife, da ABIMPE, da Célula BIM/UFPE.

E a todas as pessoas que de alguma forma compartilharam de seu tempo comigo em conversas sobre essa pesquisa ao longo destes últimos cinco anos.

RESUMO

Essa tese trata da investigação sobre a relação entre dataficação e urbanização, abordando a conversão da realidade urbana em métricas e tabulações e seu uso pelos modos formais de agência sobre a cidade. Considera a hipótese de que as doutrinas de dataficação de uma sociedade condicionam a natureza dos fundamentos de sua urbanização. A partir da investigação de uma trajetória histórica da referida relação (iniciando no séc. XIX até a virada do milênio) e da análise do contexto contemporâneo das práticas dataficientes na produção de modos de intervir no urbano desde então, essa pesquisa esclarece os conceitos adotados e estabelece um arcabouço filosófico de apoio, propondo a construção de princípios epistemológicos críticos aplicáveis ao campo do planejamento urbano que contemplem o fenômeno da dataficação como fator condicionante e condicionável da transformação urbana. Para tal, utilizou-se da teoria fundamentada como percurso metodológico, adotando uma abordagem exploratória baseada em amplo levantamento bibliográfico, recorrendo-se a uma aproximação dialética eventual, quando do tratamento crítico da problemática de contextos políticos, sociais, culturais e tecnológicos. Por fim, propõe como princípios epistemológicos o exercício de uma ontologia crítica do dataficado, o desenvolvimento de uma metodologia reflexiva e a adesão a uma transdisciplinaridade transformativa nos processos de intervenção sobre o urbano. Assim, oposta à ideia de qualquer negação ou combate à dataficação, essa tese propõe um esforço renovado por uma construção de conhecimento sobre a cidade com maior resiliência perante as cada vez mais frequentes revoluções tecnológicas, assumindo a dataficação como uma prática normalizada, mas que deve ser sempre escrutinada criticamente, visando descortinar deslumbramentos acerca de quaisquer artifícios e artefatos tecnológicos.

Palavras-chave: Planejamento urbano; dataficação; *big data*; cidades inteligentes; epistemologia; realismo crítico.

ABSTRACT

This thesis investigates the relationship between datafication and urbanization, explicitly focusing on converting urban reality into metrics and tabulations and its utilization by formal modes of agency over the city. It considers the hypothesis that a society's datafication doctrines condition the nature of the foundations of its urbanization. Thus, by examining the historical trajectory of this relationship from the 19th century to the turn of the millennium and analyzing the contemporary context of datafication practices in producing modes of intervention in urban areas, clarifying adopted concepts, and establishing a philosophical framework of support, this research proposes the construction of critical epistemological principles applicable to the field of urban planning that encompass the phenomenon of datafication as both a conditioning and conditioned factor in urban transformation. Grounded theory was employed as the methodological approach, adopting an exploratory method based on an extensive literature review, occasionally resorting to a dialectical approach in the critical treatment of political, social, cultural, and technological contexts. Finally, it proposes as preliminary epistemological principles the exercise of a critical ontology of the datafied, the development of a reflexive methodology, and the adherence to a transformative transdisciplinarity in processes of intervention on the urban. Thus, opposed to the idea of denying or combating datafication, this thesis proposes a renewed effort to construct knowledge about the city with greater resilience to increasingly frequent technological revolutions, assuming datafication as a normalized practice but one that must always be critically scrutinized to unveil illusions about any technological artifice and artefact.

Keywords: Urban planning; datafication; big data; smart cities; epistemology; critical realism.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Mapeamento de casos de morte por cólera elaborado por John Snow, em 1854	27
Figura 2 –	Máquina analítica concebida por Charles Babbage em 1834	31
Figura 3 –	Mapa figurativo das obras civis nas Estradas Nacionais da França em 1881, por Émile Cheysson	34
Figura 4 –	Trecho do plano de ampliação e reforma de Barcelona desenvolvido por Ildefons Cerdà, em 1859	36
Figura 5 –	Fragmento das Enquetes sobre a vida dos trabalhadores rurais alemães, por Max Weber em 1892	40
Figura 6 –	Mapeamento da pobreza para a área londrina de Marylebone em 1889, por Charles Booth	41
Figura 7 –	Parte da classificação estatística dos organismos vivos, por Patrick Geddes	46
Figura 8 –	Máquina tabuladora de cartões perfurados de Hollerith e seu operador	50
Figura 9 –	Diagrama do CSGL identificando os tipos de uso do solo e campos de pesquisa (e ampliação)	55
Figura 10 –	Comparação entre cidade genérica antes (E) e após o plano de evacuação (D) por Wiener, em 1950	65
Figura 11 –	Lista dos Modelos de Planejamento Urbano concebidos nos EUA, por Kilbridge et al., em 1969	72
Figura 12 –	Fluxo de informações proposto por Lowry em seu modelo para a cidade de Pittsburgh	73
Figura 13 –	Representação de amostra de entrevistas de campo mapeadas no SYMAP por Steinitz	82
Figura 14 –	Representação de um comparativo de análises de integração global segundo a Sintaxe Espacial	93
Figura 15 –	Hierarquia entre dados, informação, inteligência e conhecimento, segundo Catanese	100
Figura 16 –	Primeiro telefone ‘smart’ desenvolvido pela AT&T	115
Figura 17 –	Sala de monitoramento 24hs do Centro de Operações Rio (COR)	117
Figura 18 –	Capa do guia Intelligent Operations Center for Smarter Cities Administration Guide	119
Figura 19 –	Estudo conceitual para a área de Quayside, parte integrante da proposta do Sidewalk Toronto	120
Figura 20 –	Fragmento da estrutura documental das séries de recomendações da ITU	124
Figura 21 –	Pôster da Dehomag de 1934, a qual diz “Veja tudo com os cartões perfurados da Hollerith”	128
Figura 22 –	Exemplo de discriminação algorítmica na ‘pontuação de risco’ entre pessoas brancas e negras	141
Figura 23 –	Volume de dados criados, consumidos e armazenados a partir de 2010 e estimado para 2025	184

LISTA DE SIGLAS

AA	Architectural Association, ou Associação Arquitetônica
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIM	Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção)
BSI	The British Standards Institution
CAPES	Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CIAM	Congrès Internationaux d'Architecture Moderne (Congresso Internacional de Arquitetura Moderna)
CIM	City Information Modeling (Modelagem da Informação da Cidade)
COR	Centro de Operações Rio
CSGL	Civic Survey of Greater London
DFMA	Design for Manufacturing and Assembly (Design para Manufatura e Montagem)
DICS	Dados-Informação-Conhecimento-Sabedoria
djvu	Formato aberto de arquivo de texto digital
DSAP	Digital Advisory Strategy Advisory Panel to Waterfront Toronto
DSS	Decision Support Systems (Sistemas de Suporte à Decisão)
ENIAC	Electronic Numerical Integrator and Computer
epub	Formato de publicação eletrônica
ESRI	Environmental Systems Research Institute
GBF-DIME	Geographic Base File – Dual Independent Map Encoding
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPU	Graphic Processing Unit (Unidade de Processamento Gráfico)
Habitat III	Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável
html	HyperText Markup Language (linguagem de marcação de hipertexto)
IAEG-SDGs	Inter-agency and Expert Group on Sustainable Development Goals Indicators
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	International Business Machines Corporation
IFIP	International Federation for Information Processing (Federação Internacional de Processamento da Informação)
IoT	Internet of Things (Internet das Coisas)
ISGLUTI	International Study Group on Land-Use and Transport Interaction
ISO	International Standardization Organization (Organização Internacional de Normalização)
ITU	International Telecommunication Union (União Internacional de Telecomunicações)
MCOM	Ministério das Comunicações
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NMD	National Mapping Division

OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCR	Optical Character Recognition (Reconhecimento Ótico de Caracteres)
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OLAP	OnLine Processing Analytics (Processamento Analítico Online)
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
ONU-Habitat	Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos
PAS	Publicly Available Specifications
pdf	Portable Document Format (Formato Portátil de Documento)
PSS	Planning Support Systems (Sistemas de Suporte ao Planejamento)
RDBMS	Relational Database Management Systems (Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional)
RIBA	Royal Institute of British Architects
RIS	Research Information Service
RPA	Regional Planning American Association
SC	Smart City (cidade inteligente)
SDC	System Development Corporation
SinDigital	Sistema Nacional para a Transformação Digital
SMDRU	Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano
SYMAP	Synagraphic Mapping Package
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TIGER	Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing
U4SSC	United for Smart Sustainable Cities
UAV	Unmanned Aerial Vehicle (Veículo Aéreo Não Tripulado)
UCL	University College London
UNECE	Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa
UN-IEAG	United Nations - Independent Expert Advisory Group Secretariat
UNIVAC	Universal Automatic Computer
USGS	United States Geological Survey
VfS	Verein für Socialpolitik
VR	Virtual Reality (Realidade Virtual)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. A TRAJETÓRIA DE UM PROBLEMA	17
1.2. ESTRUTURA DA PESQUISA	19
1.3. SOBRE O MÉTODO	20
PARTE I	25
2. A PRIMEIRA AVALANCHE	26
2.1. A JUSTA MEDIDA DE TUDO	26
2.2. A RÉGUA EUGÊNICA	40
3. ESCOMBROS MODERNOS	48
3.1. UM ATRIBUTO, UM FURO	48
3.2. CONTANDO COM UMA GUERRA	52
3.3. MUSEU DE GRANDES NOVIDADES	55
4. A SEGUNDA AVALANCHE	61
4.1. TABULA QUASI RASA	61
4.2. CITY'S NEXT TOP MODEL	67
4.3. VIDA E MORTE DOS GRANDES MODELOS	75
4.4. A IMAGEM DIGITAL DA CIDADE	81
4.5. OUTROS MODELOS A SEREM SEGUIDOS	84
4.6. O X E O Y MARCAM O TESOURO	96
4.7. O OVO DE SCHRÖDINGER: SERPENTE OU CORUJA?	102
PARTE 2	106
5. ENQUADRANDO O UBÍQUO	107
5.1. A REVOLUÇÃO OCULTA	107
5.2. A REPRESENTAÇÃO COMO VONTADE E MUNDO	110
5.3. O NEGÓCIO DA INTELIGÊNCIA	113
5.4. A CIDADE E AS COISAS	121
5.5. CAUSAS E INCONSEQUÊNCIAS	130
6. DA CONSTRUÇÃO DE UMA CRÍTICA	144
6.1. DATA VENIA	144
6.2. A DATAFICAÇÃO À LUZ DO REALISMO CRÍTICO	149
6.3. O CAMINHO CRÍTICO DE UMA EPISTEMOLOGIA	157
6.4. DAS PLATAFORMAS VIGIADAS DE ILUSÕES URBANAS	162
7. POR UMA ESTRUTURA EPISTEMOLÓGICA PRELIMINAR	168
7.1. DA ONTOLOGIA CRÍTICA DO DATAFICADO	174
7.2. DA METODOLOGIA REFLEXIVA	175
7.3. DA TRANSDISCIPLINARIDADE TRANSFORMATIVA	179
8. CONCLUSÃO	182
8.1. DIRECIONAMENTOS	188
REFERÊNCIAS	193

1. INTRODUÇÃO

A motivação de dar os primeiros passos na construção de uma epistemologia crítica para a urbanização do século XXI despontou somente após sucessivas tentativas de investigar outros temas correlatos ao uso de dados digitais como recurso para o entendimento e planejamento das cidades. O papel dos dados geoespaciais, o impacto dos dados abertos, as possibilidades de *hackathons* urbanos, práticas de mineração de dados, visualização de dados aplicada à urbanização, apenas para citar alguns, figuram entre os temas mais ou menos experimentados no início da pesquisa. Contudo, o que caracterizou o ponto comum de estagnação em cada uma daquelas iniciativas foi o sentimento de ausência de uma conjugação razoavelmente integrada entre as referências teóricas tradicionais do planejamento urbano e as dinâmicas instrumentais e processuais resultantes daquela conflagração chamada por diversos autores de “revolução digital” (UN-IEAG, 2014; Brenner; Schmid, 2015; Engin *et al.*, 2020; Geertman; Stillwell, 2020; Luque-Ayala; Marvin, 2020). Em essência, predominava uma inquietação acerca dos moldes pelos quais urbanistas construíam conhecimento sobre a cidade, o que parecia ser feito segundo uma visão de mundo cronologicamente deslocada em atraso no que se refere a um posicionamento crítico tecnológico, ainda que debruçados sobre problemas urbanos atuais e urgentes. Paralelamente, em vivências em sala de aula como discente e docente, e igualmente nos círculos profissionais, predominava uma sensação de desvio ou não-correspondência diante de certos diálogos que envolviam algum posicionamento crítico acerca de como artefatos ou artifícios tecnológicos influenciariam nosso pensamento e nossa prática. Ou seja, se havia ali um tema que parecia pedir para ser investigado, ao mesmo tempo parecia se desenhar como uma senda razoavelmente solitária.

A constatação de uma “carência de urbanistas na discussão sobre TICs na prática do urbanismo¹ contemporâneo” (Almeida, 2018, p. 94) já compunha as considerações finais de minha dissertação de mestrado. Ali, contudo, tratou-se de um estudo especificamente focado na conceituação da noção de *City Information Modeling* (CIM, ou Modelagem da Informação da Cidade), e minha preocupação residia basicamente na busca por um entendimento ontológico mais abrangente de como as relações entre componentes urbanos

¹ Nesta pesquisa serão abordados os termos ‘urbanismo’, ‘planejamento urbano’ e ‘urbanização’, entendendo-os como próximos mas com distinções em seus campos epistêmicos. Por ‘urbanismo’ entende-se a disciplina dedicada à tomada de decisão projetual sobre aspectos morfológicos e compositivos do ambiente construído urbano; por ‘planejamento urbano’ entende-se um entremeado disciplinar mais diversificado (envolvendo ciências sociais, geografia, economia, estatística, entre outras) que visa a tomada de decisão sobre aspectos de elaboração e gestão de planos, programas e projetos relacionados à cidade mas não necessariamente relacionados a sua morfologia ou a suas arquiteturas; por ‘urbanização’ entende-se não uma disciplina, mas um processo de transformação em urbano (ou do próprio urbano preexistente) em função de mudanças demográficas, econômicas e sociais de seu território e suas territorialidades.

poderiam ocasionar no desenvolvimento de algoritmos mais sensíveis, visando a manutenção da expertise urbanística em um contexto de modos de produção pautados pelo digital. Ainda que o objetivo geral fosse estabelecer uma conceituação abrangente para o CIM, a característica da pesquisa era fundamentalmente instrumental. Embora o objetivo científico tenha sido alcançado, a sensação derradeira era a de estar falando apenas para iniciados, para algum tipo de nicho de adeptos das TICs: dos contatos recebidos pelos leitores de minha dissertação desde então, todos eram pesquisadores com algum conhecimento específico sobre TICs aplicadas.

Destarte, essa pesquisa de doutorado parte destas inquietações pessoais que envolvem as externalidades da revolução digital para desenvolver uma crítica contemporânea às lógicas que regem a captura e apreensão do urbano por urbanistas, sob um ponto de vista fundamentalmente epistemológico. Reconhece-se, de antemão, que Henri Lefebvre, Bill Hillier & Julianne Hanson, David Harvey, Neil Brenner, entre outros, têm oferecido um amplo espectro de abordagens críticas e epistemológicas sobre o urbano, pautando-se, fundamentalmente, na relação entre espaço e sociedade (Hillier; Hanson, 1989; Harvey, 2001; Lefebvre, 2003; Brenner, 2018). Esse conjunto de estudos tem ocasionado valiosas contribuições no debate atual sobre o papel do urbanista no futuro das cidades. Contudo, mais que isso, essa pesquisa propõe desenvolver a investigação e avaliação dos efeitos e impactos de processos atuais de construção do conhecimento sobre o urbano, tendo como referência a ‘dataficação’, termo empregado para sintetizar os modos de uso de um insumo costumeiramente pouco explorado em nosso campo em seu papel epistemológico: o dado digital e seu rumo à massificação.

Retornando à revolução digital e à sua circunscrição urbana, é patente a exposição de um ideário de cidades que promete serviços urbanos mais eficientes e sustentáveis, operações automatizadas, monitoramento e controle orientados a respostas a crises e soluções mais ágeis. Todos esses sistemas são alimentados por fluxos de dados digitais em volumes cada vez mais massivos e com velocidades de resposta em tempo real. A título de ilustração introdutória, esses sistemas digitalizados de serviços urbanos caracterizam parte daquilo que se popularizou sob o jargão de *smart city* (cidade inteligente, em uma tradução genérica; daqui em diante a ser grafado como SC), e esses dados massivos, por sua vez, sob o jargão de *big data*. Embora sejam termos que fazem parte de debates atuais, *big data* e SCs têm sido exploradas por pesquisas nos campos do urbanismo e da geografia urbana já há alguns anos (Hollands, 2008; Batty *et al.*, 2012; Kitchin, 2013b; Ratti; Offenhuber, 2014; Crooks *et al.*, 2016), de modo que é bastante comum, inclusive, ver o discurso em torno de SCs como aglutinador genérico de inovações digitais e outros temas emergentes relacionados.

Essa tendência se justifica pela consolidação do termo como símbolo contemporâneo de eficiência rumo a metas de desenvolvimento urbano e suas métricas, como demonstram a *Carta Brasileira para Cidades Inteligentes* (coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento Regional brasileiro) (Brasil, 2021a), o Smart Cities Marketplace² (criado pela Comissão Europeia), o Networking and Information Technology Research and Development Program³ (promovido pelo governo estadunidense) e o programa People-Centered Smart Cities⁴ (promovido pelo ONU-Habitat), entre outras iniciativas de grande porte fomentadas por governos federais, municipais, universidades e instituições intergovernamentais de alcance global. Na grande parte dos casos, a representação de SC é ilustrada como uma urbanidade intensamente permeada por componentes digitais de monitoramento e comunicação, pautada por uma economia e uma governança guiadas por premissas de inovação, criatividade, empreendedorismo, desempenho e controle (Caragliu; del Bo; Nijkamp, 2011; Albino; Berardi; Dangelico, 2015; Kandt; Batty, 2021; Kitchin, 2022). Adota-se aqui a definição apresentada pela União Internacional de Telecomunicações, uma agência da Organização das Nações Unidas (ONU) especializada em TICs:

[Uma cidade inteligente sustentável] utiliza as TICs para melhorar a qualidade de vida das pessoas, tornar as operações e serviços urbanos mais eficientes e aumentar sua competitividade, garantindo ao mesmo tempo o atendimento das necessidades econômicas, sociais, ambientais e culturais das gerações presentes e futuras⁵ (ITU, 2021, p. 1, tradução nossa).

Posto de outra forma, estamos diante de um paradigma que orienta o devir urbano a um conjunto de padrões de desempenho que por um lado consolida um circuito de compromissos produtivos entre entes públicos e privados com metas bastante específicas, enquanto por outro lado enreda-se por sistemas conectados com intenso fluxo de dados. Não se trata apenas de cidades com, por exemplo, redes de transporte integrado e de alta capilaridade: trata-se de redes de fluxo de bens e pessoas, constantemente monitoradas, com alto nível de desagregação de dados, que informam gestores, investidores e, em outra profundidade, os próprios cidadãos.

Sob outra perspectiva, a ONU divulgou oficialmente que em 2008 mais da metade da população global (55% ou 4,19 bilhões de pessoas) habitava cidades. Essa proporção, que orbitava os 30% no ano de 1950, é estimada em torno dos 70% para o ano de 2050, o que corresponde respectivamente a um crescimento de 751 milhões para algo próximo a 6,64

² SMART-CITIES-MARKETPLACE.EC.EUROPA.EU

³ NITRD.GOV

⁴ UNHABITAT.ORG/PROGRAMME/PEOPLE-CENTERED-SMART-CITIES

⁵ "It uses ICTs to improve people's quality of life, make urban operations and services more efficient, and boost its competitiveness, while ensuring that it meets the economic, social, environmental, and cultural needs of present and future generations."

bilhões de pessoas em 100 anos (United Nations, 2019). Como agravante, estimava-se que, em 2018, 30% dessa população urbana global vivia em favelas, uma média elevada ainda que se considere que nos 20 anos anteriores essa taxa era de 40%. Em alguns países da África e da Ásia essas médias ainda hoje superam os 50% (The World Bank, 2021). As pressões causadas por essas dinâmicas populacionais sobre os ambientes urbanos são diversas, ocasionando no aumento da magnitude de fenômenos como os de espraiamento urbano, inadequação e déficit habitacional, saturação das infraestruturas de serviços urbanos, emissões locais de CO₂, consumo de recursos naturais, entre outros. Quando sobrepostos a outros fenômenos de natureza global, como pandemias, mudanças climáticas, colapsos financeiros, o horizonte de soluções torna-se de complexa definição, requerendo abordagens cada vez mais específicas e inovadoras.

Em uma das diversas iniciativas de âmbito global para tratar o assunto, a Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III) de 2016 foi concluída com a elaboração de uma declaração denominada *Nova Agenda Urbana*, concebida com o propósito de orientar modos de desenvolvimento urbano mais sustentáveis e integrados à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e visando alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas metas (Habitat III, 2016). Um conjunto de 231 indicadores únicos foi concebido com o intuito de apoiar estatisticamente os Estados-Membros no monitoramento da consecução destes objetivos. A maioria destes indicadores está ligada a métricas primariamente urbanas (IAEG-SDGs, 2021), o que, de fato, estabelece a cidade como cerne de uma intrincada rede de conflitos de impacto de alcance global ao mesmo tempo em que a elege como fonte da resolução destes mesmos conflitos.

Nos últimos anos, agências nacionais e internacionais de normas e padrões deram significativos passos na direção do estabelecimento de normativas orientadas ao desenvolvimento urbano sustentável e eficiente, valendo-se predominantemente da definição de indicadores e métricas de desempenho. O Reino Unido foi pioneiro no estabelecimento de uma agenda de normatização nacional por meio do Publicly Available Specifications (PAS), o PAS 181 (BSI, 2014), seguido em âmbito global pela International Standardization Organization (ISO) com o lançamento da ISO 37120:2014 (a qual estabelece indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida para cidades e comunidades sustentáveis), e depois da ISO 37122:2019 (a qual estabelece indicadores específicos para enquadramento como SC) (ISO, 2014; 2019). A correlação entre ideias de sustentabilidade e ‘inteligência’ das cidades não é, portanto, casual. A normatização dessa relação, inclusive, é uma clara demonstração de como o conceito de desenvolvimento urbano sustentável tem se tornado cada vez mais

intrincado ao discurso das SCs (de Jong *et al.*, 2015). Em um relatório encomendado pelo Secretário Geral das Nações Unidas, destinado a discutir a revolução digital como campo estratégico para o desenvolvimento urbano global, argumenta-se que:

À medida que o mundo embarca em um projeto ambicioso para atender aos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), há uma necessidade urgente de mobilizar a revolução de dados para todas as pessoas e todo o planeta, a fim de monitorar o progresso, responsabilizar os governos e promover o desenvolvimento sustentável. Informações mais diversificadas, integradas, oportunas e confiáveis podem levar a uma melhor tomada de decisão e com resposta dos cidadãos em tempo real. Isso, por sua vez, permite que indivíduos, instituições públicas e privadas e empresas façam escolhas que sejam boas para eles e para o mundo em que vivem⁶ (UN-IEAG, 2014, p. 2, tradução nossa).

1.1. A TRAJETÓRIA DE UM PROBLEMA

Buscou-se retratar brevemente nessa introdução o contexto contemporâneo de urbanização que se projeta em paralelo à titulação de uma ‘cidade inteligente’, com forte apelo ao dado digital como insumo fulcral de um alegado desempenho ótimo de sistemas urbanos. A diversidade de finalidades que as acepções de SC evocam tem sido amplamente explorada na literatura (Caragliu; del Bo; Nijkamp, 2011; Albino; Berardi; Dangelico, 2015; Ramaprasad; Sánchez-Ortiz; Syn, 2015; Dameri, 2017), mas o cerne dessa pesquisa opta por deter-se ao meio desse processo como problemática e explorar as diversas nuances que a compõem. Se a sujeição do urbano à síntese ordenada de dados (ou ‘dataficação’, termo que será desenvolvido mais adiante, na Parte II dessa tese) já se tornou prática comum, e a coleta massiva e ininterrupta destes dados tem encontrado lastro suficiente de armazenamento e processamento, **como o urbanismo, como campo epistêmico, tem se manifestado diante desse contexto? Qual a potência do algoritmo como meio de interpretação das realidades urbanas? Quais exclusivismos essas práticas dataficientes implicam? Como se caracteriza a autonomia do urbanista em tais condições?**

Recorre-se aqui, novamente, às reflexões finais da pesquisa de mestrado desse autor, intitulada *Modelando a informação da cidade: do estado da arte à construção de um conceito de City Information Modeling*. Se naquela dissertação foi possível identificar correntes claras de manifestações de modelagem da informação da cidade (CIM), restava nebuloso saber como se chegou até ali, se haveria alguma convergência epistemológica. Se todos os casos ali pesquisados se autodenominavam CIM, o que ocasionaria a divergência de abordagens

⁶ “As the world embarks on an ambitious project to meet new Sustainable Development Goals (SDGs), there is an urgent need to mobilise the data revolution for all people and the whole planet in order to monitor progress, hold governments accountable and foster sustainable development. More diverse, integrated, timely and trustworthy information can lead to better decision-making and real-time citizen feedback. This in turn enables individuals, public and private institutions, and companies to make choices that are good for them and for the world they live in.”

metodológicas? Por outro lado, haveria alguma trajetória histórica que pudesse sinalizar alguma convergência, um ponto de partida em comum?

Desde suas origens no início do século 20, o campo dos estudos urbanos tem sido regularmente animado por debates fundamentais sobre a natureza da questão urbana, muitas vezes de forma bastante produtiva. [...] Hoje, porém, a intensa fragmentação, desorientação e total confusão que permeiam o campo dos estudos urbanos não são apenas resultado de desacordos metodológicos [...] ou devido à obsolescência de um determinado paradigma de pesquisa [...]. Em vez disso, uma crise estrutural de estudos urbanos de alcance intelectual mais amplo parece estar em curso. [...] Não é, portanto, apenas uma expressão de perplexidade epistêmica (embora essa última ainda seja abundantemente evidente). Do nosso ponto de vista, ao contrário, decorre de uma consciência crescente das incertezas fundamentais sobre os próprios locais, objetos e pontos focais da teoria urbana e da pesquisa sob o capitalismo contemporâneo⁷ (Brenner; Schmid, 2015, p. 154, tradução nossa).

Se estamos imersos no chamado *capitalismo de vigilância* (esse será apropriadamente escrutinado mais adiante) – o qual almeja, em mais ampla instância, transpor em dados digitais ordenados e agregar valor monetário a uma variedade crescente de fenômenos urbanos e atividades dos cidadãos –, parece razoável supor que isso afete em alguma grandeza as cidades e, por conseguinte, a construção de uma visão de mundo por parte dos urbanistas. Assim, dado todo o contexto apresentado e entendendo doutrina como um conjunto de princípios que fundamentam sistemas ideológicos e orientam as suas ações, essa pesquisa defende a hipótese de que **as doutrinas de dataficação de uma sociedade condicionam a natureza dos fundamentos de sua urbanização**. A partir do que preconiza essa hipótese, essa pesquisa pretende, como objetivo geral, **propor a construção de princípios epistemológicos críticos no campo dos estudos urbanos que contemple o fenômeno da dataficação como fator condicionante⁸ e condicionável da transformação urbana**. Ou seja, busca apresentar um direcionamento no processo de construção do conhecimento por parte dos urbanistas que observe criticamente os ritos e contextos de coleta massiva de dados como procedimentos que tanto influenciam transformações urbanas como são suscetíveis a vieses que os influenciam. Para tal, busca atender aos seguintes objetivos específicos: **investigar e apresentar uma trajetória histórica da relação entre os fundamentos da urbanização e os primórdios da dataficação a partir do séc. XIX; analisar o contexto contemporâneo das práticas dataficientes na produção de modos**

⁷ “Since its origins in the early 20th century, the field of urban studies has been regularly animated by foundational debates regarding the nature of the urban question, often in quite generative ways. [...] Today, however, the intense fragmentation, disorientation and downright confusion that permeate the field of urban studies are not merely the result of methodological disagreements [...] or due to the obsolescence of a particular research [...]. Instead, [...] a more intellectually far-reaching structural crisis of urban studies appears to be under way. The contemporary crisis of urban studies is thus not only an expression of epistemic perplexity (though the latter is still abundantly evident). From our point of view, rather, it stems from an increasing awareness of fundamental uncertainties regarding the very sites, objects and focal points of urban theory and research under contemporary capitalism.”

⁸ O termo ‘condicionante’ é aqui entendido como ‘aquilo que coloca condições, que influencia’, e não que ‘determina’, como o termo popularmente pode sugerir.

de intervir no urbano; elencar princípios epistemológicos críticos compatíveis com a prática urbanística face à dinâmica das emergências tecnológicas dataficientes.

1.2. ESTRUTURA DA PESQUISA

A partir do exposto, as seguintes questões auxiliares de pesquisa foram formuladas: Qual a trajetória histórica dessa relação entre a ‘dataficação’ e a urbanização, e, a partir dessa percepção, que caminhos a práxis científica dos estudos urbanos tem trilhado até a atualidade? O que caracteriza a crítica urbanística na contemporaneidade datafificada? Que tendências podem ser vislumbradas para o campo em um futuro intensamente datafificado? Como percurso de cumprimento dos objetivos específicos da pesquisa, essa tese se estrutura em dois troncos principais:

A Parte I – A trajetória do uso de dados massivos na urbanização ocidental a partir do séc. XIX – apresenta uma pesquisa histórica que parte do início do séc. XIX e segue até fins da década de 1990 procurando identificar a influência das políticas e estratégias de coleta e métrica de dados, principalmente daqueles tidos como massivos e que fundamentaram o surgimento da estatística, em diversos momentos da urbanização ocidental, buscando realçar contextos políticos, econômicos e sociais. Nesse processo, são observados, entre outros aspectos, marcos do desenvolvimento da disciplinarização do planejamento da cidade nos principais centros globais europeus e estadunidenses, onde o avanço da computação eletrônica impulsionou o surgimento de métodos e vertentes teóricas facilitadas pela captura, armazenamento e tabulação de dados digitais sobre a cidade e seus cidadãos. Ao longo dessa trajetória, fundamentada por uma aprofundada pesquisa documental em registros de época, procura-se revelar concatenações pouco explicitadas na literatura tradicional dos estudos urbanos com o propósito de demonstrar não apenas paralelos, mas convergências na órbita de diversos eventos orientados por dados e personalidades diante dos dinâmicos desenvolvimentos políticos, sociais, culturais e tecnológicos que tomaram lugar entre os séculos XIX e XX.

A Parte II – A dataficação como objeto de uma epistemologia crítica nos estudos urbanos – aborda o impacto da ‘dataficação’ na sociedade ocidental e como instrumentos e políticas de urbanização têm sido afetados por essa realidade. Enquanto na Parte I desse trabalho pauta-se por uma contextualização cujas causalidades são expostas fundamentalmente para permitir uma concatenação de fenômenos, nessa Parte observa-se a contemporaneidade como um vetor resultante desse processo histórico. A cidade é entendida como um objeto que persevera em constante processo de sujeição ao digital e ao datafificado, evocando adjetivos de cidade ora inteligente, ora ubíqua, ora senciente, sob os quais meios

de controle e observação estão em constante transição. Essa Parte também observa como as diversas tecnologias relacionadas de coleta de dados primários (sensores, geolocalizadores, análises de discurso em tempo real etc.) podem repercutir no processo de urbanização, seja no aumento de precisão e de diversidade de atributos, seja na consolidação de vieses e em uma possível indução a erros de forma automatizada. Busca, adicionalmente, investigar criticamente os graus de complexidade e imprevisibilidade desse paradigma datafocado (sob aspectos políticos, sociais, culturais e tecnológicos) como intervenientes e indutores da urbanização contemporânea e, por conseguintes, como elementos de uma epistemologia interna nos estudos urbanos orientados à modelagem da informação da cidade. Por fim, a partir dessa construção de percepção de contexto contemporâneo, a Parte II apresenta princípios epistemológicos críticos orientados à produção de um conhecimento urbano não apenas sensível ao corrente, mas adaptável às incertezas que o universo do digital apresenta.

Essa tese é encerrada por um capítulo de **Conclusão**, o qual, além de discorrer sobre o percurso realizado e as várias camadas circunstanciais que participaram da construção da presente pesquisa, busca explicar como as vacâncias e inquietudes reminiscentes devem se constituir como elo de uma corrente contínua. Em outras palavras, é um espaço de autocrítica que proclama desde já por desdobramentos como condição *sine qua non* de um fluxo contínuo de aperfeiçoamento teórico.

1.3. SOBRE O MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa básica de abordagem qualitativa, cujo objetivo exploratório fundamentou-se em levantamento bibliográfico (Demo, 1987). Adota predominantemente o método da teoria fundamentada como alicerce de processos destinados à construção de uma crítica epistemológica (Glaser; Strauss, 1967), à luz do que o arquiteto e historiador catalão Josep Maria Montaner coloca:

Só há crítica quando há teoria. Toda atividade crítica precisa embasar-se em uma teoria da qual deduza os julgamentos que sustentam suas interpretações. Ao mesmo tempo, toda teoria precisa da experiência de ser testada e criticada. Ou seja, toda crítica é a colocação em prática de uma teoria, a qual conforma esse valor amplamente cultural da crítica⁹ (2013, p. 11, tradução nossa).

De forma auxiliar, utiliza-se do método dialético para abordar criticamente a atualidade da problemática sob contextos políticos, sociais, culturais e tecnológicos (Lakatos; Marconi, 1990). Sobre a aproximação epistemológica, alinha-se com um dos

⁹ “Solo existe crítica cuando existe una teoría. Toda actividad crítica necesita la base de una teoría a partir de la cual deducir los juicios que sustentan las interpretaciones. Al mismo tiempo, toda teoría necesita la experiencia de ponerse a prueba y ejercitarse en la crítica. Es decir, toda crítica es la puesta en práctica de una teoría, lo cual conforma ese valor ampliamente cultural de la crítica.”

questionamentos apresentados pelos sociólogos estadunidenses Neil Brenner e Christian Schmid: “Há – ou poderia haver – uma nova epistemologia do urbano que possa iluminar as condições emergentes, processos e transformações associados a um mundo de urbanização generalizada?”¹⁰ (2015, p. 155, tradução nossa). Como diferencial complementar, enquanto eles dedicam-se a buscar categorias, métodos e cartografias que permitam compreender a vida urbana atual, aqui se busca deter no componente que dá argumento a tais categorizações, metodologias, cartografias e demais representações espaço-temporais do urbano. Se a urbanização sempre se utilizou de bases de dados advindas de recenseamentos, pesquisas de campo e outras fontes, aqui se propõe estudar estes sistemas de ‘dataficação’ como elementos de relevo na construção de uma epistemologia pertinente às transformações emergentes as quais o urbano se submete, não apenas como instrumentos, mas como representações de poder.

Em razão dos diversos ângulos de análise que essa pesquisa evoca (históricos, filosóficos, sociais, políticos, técnicos e epistemológicos), o levantamento bibliográfico realizado requereu um montante elevado de publicações, entre os quais artigos de periódicos, livros em inteiro teor e capítulos específicos, relatórios e anais de conferências, em formato e-book e digitalizações com reconhecimento de caracteres – OCR. Mais de mil documentos digitais e digitalizados, abrangendo o intervalo temporal entre 1800 e 2023, foram rastreados e avaliados por meio das plataformas do Web of Science (WWW.WEBOFKNOWLEDGE.COM), Google Scholar (SCHOLAR.GOOGLE.COM), da B.A.S.E. (*Bielefeld Academic Search Engine* – BASE-SEARCH.NET) e da Dimensions (APP.DIMENSIONS.AI). As seguintes palavras-chave, consideradas as principais, foram utilizadas em diversas combinações mediadas por operadores booleanos (tais como AND, OR e NOT, aspas, asteriscos, sinais de adição e subtração): ‘dataficação’, ‘*datafication*’, ‘história’, ‘*history*’, ‘urbanismo’, ‘urbanização’, ‘planejamento urbano’, ‘*town planning*’, ‘*urban planning*’, ‘urbanização’, ‘*urbanization*’, ‘dados massivos’, ‘*big data*’, ‘cidades inteligentes’, ‘*smart cities*’, ‘estatística’, ‘*statistics*’, ‘epistemologia’ e ‘episteme’, ‘*epistemology*’, ‘modelagem urbana’, ‘*urban modeling*’¹¹, ‘modelagem da informação da cidade’, ‘*city information modeling*’, ‘ciência urbana’, ‘*urban science*’, ‘computação’, ‘*computer*’, ‘gestão urbana’, ‘*urban management*’, ‘tecnologias da informação e comunicação’, ‘*information and communication technologies*’. O acesso aos documentos, nos formatos digitais HTML, PDF, EPUB e DJVU e lidos nos programas Adobe Acrobat e Calibre, deu-se por meio das plataformas agregadoras Portal de Periódicos da CAPES (PERIODICOS.CAPES.GOV.BR), Directory of Open Access Journals (DOAJ.ORG), Internet Archive (ARCHIVE.ORG) e Library Genesis (LIBGEN.IS) – esse inclui

¹⁰ “Is there – could there be – a new epistemology of the urban that might illuminate the emergent conditions, processes and transformations associated with a world of generalized urbanization?”

¹¹ Considerada adicionalmente a variação ‘*modelling*’.

repositório próprio e redireciona aos homólogos Sci-Hub – SCI-HUB.HKVISA.NET e ZLibrary – PT.Z-LIB.ORG).

A etapa seguinte consistiu no estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de documentos. Em um primeiro momento foram incluídos todos os documentos revisados por pares, livros, capítulos de livros e alguns da literatura cinzenta que apresentaram um aprofundamento com mais densidade sobre algum arranjo das palavras-chave, desde que referenciados. Como recurso incremental, foram utilizadas de forma cruzada as plataformas *Google Scholar* (SCHOLAR.GOOGLE.COM) e *scite* (SCITE.AI), as quais dispõem de métricas de citação que permitem identificar os artigos com maior relevância. Foram priorizados livros e capítulos de livros em suas primeiras edições e em seus idiomas originais, sempre que possível. Foram consideradas excluíveis as publicações nas quais a presença das palavras-chave fosse pouco relevante dentro do teor do documento, como em ocorrências avulsas sem desenvolvimento e falsos-positivos (quando o mecanismo de busca de um repositório eventualmente retorna documentos que não contêm a palavra-chave, mas pedaços dela, mesmo utilizados operadores booleanos e similares). Também foram excluídas publicações com métricas de citação nulas (aferidas pelo *Web of Science* e *Google Scholar*).

A partir da leitura dos documentos incluídos foram identificadas citações em comum de outras publicações que não empregam expressamente as palavras-chave (ou que não foram exibidas nos mecanismos de busca), mas que possuem conteúdo relevante e pertinente ao tema. São geralmente publicações de referência sobre algum dos arranjos de palavras-chave. A seleção destas referências, não advindas da busca por palavras-chave, foi conduzida segundo o método *snowball* (Wohlin, 2014). A catalogação dos arquivos e gestão das referências bibliográficas foi realizada por meio dos softwares EndNote e Obsidian, com apoio de dados catalográficos fornecidos pelo portal WorldCat (WORLDCAT.ORG).

O passo seguinte consistiu na análise temática dos documentos levantados, observando-se os objetivos específicos e o teor pretendido dos capítulos. O processo de coleta e análise de dados qualitativos, à luz da teoria fundamentada, consiste em quatro etapas: (1) leitura dos documentos; (2) identificação de possíveis temas; (3) comparação e contraste entre os temas identificados; e (4) a construção de um modelo teórico (Ryan; Bernard, 2000). O método da análise temática detém-se nas três primeiras etapas e em parte da quarta (Guest; Macqueen; Namey, 2011), pois não se pretende construir um modelo teórico, mas propor um eixo conceitual epistemológico adicional à discussão sobre a condição da urbanização contemporânea.

Nessa etapa de análise temática, o conteúdo das publicações lidas é organizado por meio de termos curtos que capturam o significado de um conteúdo mais amplo do texto, podendo ser usadas para indexar os dados e agrupar frases com ideias ou significados semelhantes (Boyatzis, 1998). A estruturação dos capítulos dessa pesquisa foi realizada de acordo com as temáticas identificadas, a saber:

Tema 1: Arco histórico e práxis (Parte I) – Agrega publicações referentes a historiografias e contextualizações temporais específicas entre os séculos XIX e XX, como história do planejamento e teoria urbana, estatística, computação, modelagem, e temas relativos mais específicos. Adicionalmente, inclui publicações que abordam processos e metodologias digitais de modelagem urbana. Foram buscados fac-símiles digitalizados de documentos de época, como manuscritos, ensaios, correspondências e similares do século XIX, assim como livros, capítulos de livros, artigos em periódicos e demais publicações revisadas por pares do século XX, em semelhante condição de origem. Entre os autores estudados, destacam-se publicações de Adolphe Quételet, Charles Babbage, Peter Hall, Jane Jacobs, Ian Hacking, Thomas Kuhn, Paul Rabinow, David Underwood, David Beer, Carlo Ratti, Ludwig Von Bertalanffy, Brian McLoughlin, Rob Kitchin, entre outros. Também foram investigadas teorias e metodologias de autores como Britton Harris (modelagem de transporte e uso do solo), George Chadwick (sistemas urbanos), Michael Batty (autômatos celulares e gêmeos digitais), George Stiny e James Gips (gramática da forma), Bill Hillier e Julienne Hanson (sintaxe espacial).

Tema 2: Condição contemporânea (Parte II) – Agrega publicações que tratam da problemática estudada sob aspectos sociais, culturais, políticos e filosóficos circunscritos ao contexto do século XXI, como atualidade e questões teóricas e epistemológicas a partir da ‘dataficação’ como fundamento e da questão urbana contemporânea como objeto de estudo. Menos à luz de suas conceituações, marcos tecnológicos são observados a partir de sua trajetória de origem e contextos de difusão, como o CAD, BIM, GIS, SCs¹² e afins. A demarcação da noção do que é o dado, bem como o desenvolvimento do entendimento sobre ‘dataficação’ são abordados de forma aprofundada. A fundamentação filosófica da tese e seu desdobramento como suporte ao entendimento da contemporaneidade e rumo à construção de uma epistemologia crítica também são apresentados. A seleção da bibliografia foi realizada a partir das palavras-chave e por *snowballing* a partir de referências predominantes, além de incorporar as referências da Parte I que também se relacionam com esse tema. Com o propósito de estabelecer uma interpretação ampliada da sociedade condizente com a problemática demarcada, autores estratégicos e interseccionais foram

¹² Respectivamente, acrônimos para *Computer Aided Design and Drafting*, *Building Information Modeling*, *Geographic Information System* e *Smart City*. Todos estes tópicos serão descritos em maior profundidade mais adiante.

definidos como referências primárias em virtude dos conceitos convergentes que estabeleceram, tais como Roy Bhaskar (realismo crítico), Michel Foucault (governamentalidade e biopolítica), Shoshana Zuboff (capitalismo de vigilância), Manuel Castells (sociedade em rede), Viktor Mayer-Schönberger e Kenneth Cukier (dataficação), Henri Lefebvre (direito à cidade), José van Dijck, Martijn de Waal e Thomas Poell (sociedade da plataforma), Evelyn Ruppert, John Law e Mike Savage (métodos das ciências sociais) apenas para citar os principais conceitos.

A caracterização destes temas, mais que fundamentar respectivamente as duas principais Partes dessa pesquisa, deve-se a um gesto prioritário de se estruturar uma aproximação ao objeto de estudo à luz dos pressupostos da teoria fundamentada. Na busca por contribuir para a construção de uma teoria crítica urbana de espírito contemporâneo e, mais que isso, pautada por princípios de adaptabilidade frente a uma cadência em crescente aceleração de paradigmas tecnológicos, o método da teoria fundamentada contribui para a elucidação de um permanente estado de incompletude da percepção da realidade, o que mais adiante também será articulado à luz da vertente filosófica do realismo crítico. Como argumentam os sociólogos estadunidenses Barney Glaser e Anselm Strauss, pioneiros da teoria fundamentada:

A primeira implicação, ou corolário, é especialmente importante, pois muitos sociólogos não reconhecem sua existência: ou seja, insights não podem ser desenvolvidos de maneira frutífera e, até mesmo, são improváveis de ocorrer, a menos que o teórico vá além da discussão pública sobre qualquer área específica. Além do principal corretivo da análise comparativa, existem pelo menos duas outras estratégias pelas quais ele pode fazer isso. A mais intuitiva é perceber que uma afirmação específica sobre a área em estudo – seja feita por participantes ou estudiosos – é simplesmente parte de uma discussão pública em andamento. Por exemplo, um sociólogo pode perceber, ou até mesmo argumentar, que as visões de outro sobre pobreza, delinquência ou mobilidade social representam ideologia atual em vez de realidade – ou pelo menos são prejudicadas por sua perspectiva social limitada¹³ (1967, p. 254, tradução nossa).

Dessa forma, justifica-se a escolha do método científico adotado por essa pesquisa como intrinsecamente vinculado à fundamentação filosófica que pauta a argumentação da hipótese, ou seja, entende-se a teoria fundamentada como inerente ao processo de construção de uma epistemologia crítica à luz do realismo crítico, a qual tem como objeto central de estudo uma entidade tão dinâmica como a cidade, sob o escrutínio tão distante do absoluto quanto o da dataficação.

¹³ “The first implication, or corollary, is especially important because many sociologists do not recognize its existence: that is, insights cannot be fruitfully developed, and are even unlikely to occur, unless the theorist goes beyond public discussion about any given area. In addition to the principal corrective of comparative analysis, there are at least two other strategies by which he can do this. The most intuitive is to sense that a given statement about the area under study—whether made by participants or by scholars—is simply part of an ongoing public discussion. For instance, a sociologist may sense, or even argue, that another’s views of poverty, delinquency, or social mobility represent current ideology rather than actuality—or at least are tainted by his limited social perspective.”

*You don't need a weather man
To know which way the wind blows
(Subterranean..., 1965)*

*Welcome my son
Welcome to the machine
Where have you been?
It's alright we know where you've been
(Welcome..., 1975)*

*Interpol und Deutsche Bank
FBI und Scotland Yard
Flensburg und das BKA
haben unsere Daten da
(Computerwelt, 1981)*

PARTE I

A TRAJETÓRIA DO USO DE DADOS MASSIVOS NA URBANIZAÇÃO OCIDENTAL A PARTIR DO SÉC. XIX

2. A PRIMEIRA AVALANCHE

2.1. A JUSTA MEDIDA DE TUDO

A grande marca do século XIX na história da urbanização é comumente atribuída aos impactos da Revolução Industrial. Na Inglaterra, a partir de 1830, quando a logística do carvão foi facilitada por locomotivas a vapor, as indústrias começaram a se dispersar entre diversas localidades que, anteriormente, eram minúsculas vilas. Em poucos anos de êxodo rural para o ‘chão de fábrica’ daqueles lugarejos que viriam a ser esboços de cidades, viu-se uma explosão demográfica em diversas regiões do país, acarretando uma série de dificuldades de gestão urbana, principalmente na área sanitária (Hall, 2010). Em 1841, o chefe de registro civil inglês William Farr demonstrou que a expectativa de vida ao nascer em Liverpool era de 26 anos – 15 anos a menos que a média nacional de 41 anos. Dois anos depois, a média em Manchester era de 24 anos (Hall, 2010). Esse contexto de rápida degradação deu origem a uma nova forma de medicina social que viria a reformar a bisseccular Lei dos Pobres em um mecanismo mais orientado ao controle sanitário e social.

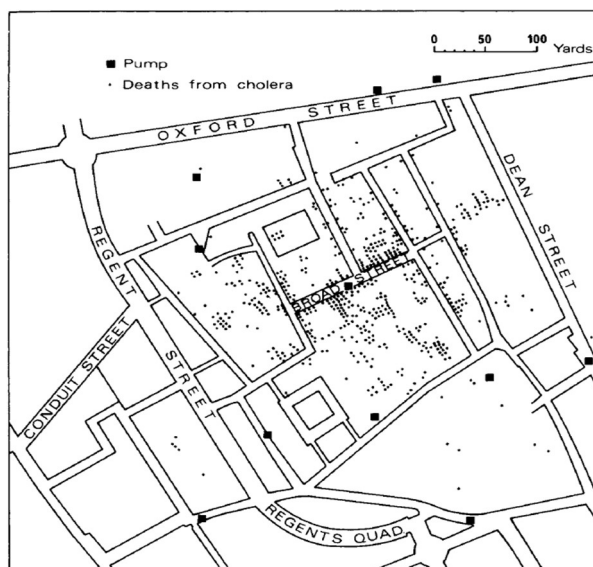
[...] é tanto uma maneira de ajudar os mais pobres a satisfazer suas necessidades de saúde, sua pobreza não permitindo que o façam por si mesmos, quanto um controle pelo qual as classes ricas ou seus representantes no governo asseguram a saúde das classes pobres e, por conseguinte, a proteção das classes ricas. Um cordão sanitário autoritário é estendido no interior das cidades entre ricos e pobres: os pobres encontrando a possibilidade de se tratarem gratuitamente ou sem grande despesa e os ricos garantindo não serem vítimas de fenômenos epidêmicos originários da classe pobre (Foucault, 2021, p. 56).

Dentro dessa movimentação, em 1854 o médico londrino John Snow elaborou um mapa (ver Figura 1) no qual eram identificados os casos de cólera e os poços públicos de água na região do Soho, no West End da Cidade de Londres; o que se tornou a primeira evidência de que o cólera era transmissível pela água (e que também o consagrou como pioneiro do mapeamento epidêmico, até hoje celebrado entre os praticantes do GIS). Embora hoje essa região seja um marco de entretenimento londrino, durante o século XIX era “uma ilha de pobreza proletária e de uma indústria malcheirosa cercada pelas opulentas mansões de Mayfair e Kensington”¹⁴ (Johnson, 2006, p. 19, tradução nossa).

Esse é um período no qual as grandes transformações urbanas custaram vários anos para acontecer (a própria epidemiologia estava ainda em seus primórdios), de modo que apenas a partir de 1870 vieram a ganhar corpo reformas na mobilidade urbana (desde ônibus puxados por cavalos até eletrificação dos metrô), nos tipos habitacionais e nos instrumentos legais de ordenamento urbano, inclusive em outros países (Clark, 1951; Schröter-Von Brandt, 2018).

¹⁴ “[...]an island of working poverty and foul-smelling industry surrounded by the opulent townhouses of Mayfair and Kensington.”

Figura 1 – Mapeamento de casos de morte por cólera elaborado por John Snow, em 1854



Fonte: Hall, 2010

Contudo, todas estas mudanças não foram pautadas apenas pelo que era visível ou pelo senso comum. Toda a movimentação política para viabilizar grandes obras de saneamento ou reformas legais no campo do ordenamento territorial e controle de obras requereu evidências apresentadas em números. Nesse período, estava florescendo pela Europa (tendo a Inglaterra como epicentro) a ciência estatística, inclusive fortemente influenciada pelo movimento quantificador dos fenômenos de morbidade e pela demanda do Estado como interventor (Randeraad, 2020; Foucault, 2021). Na mesma Grande Exposição de 1851, que apresentava ao mundo o Palácio de Cristal projetado por Joseph Paxton, encontravam-se estatísticos, matemáticos e demais pesquisadores para discutir entusiasticamente os rumos dessa nova ciência na Europa, com destaque para o prestigiado estatístico belga Adolphe Quételet (Willcox, 1949).

Quételet foi fortemente influenciado por Thomas Malthus (*An essay on the principle of population*, de 1798), Luis-René Villermé (*Des prisons telles qu'elles sont et telles qu'elles devraient être*, de 1820) e as pesquisas estatísticas de Charles Fourier sobre Paris e seus arredores no início da década de 1820. Outras grandes influências vieram do teórico francês Henri de Saint-Simon, principalmente a partir de seu *Lettres d'un habitant de Genève*, de 1803, que se ocupava do estudo da aplicação de leis à sociedade da mesma forma que se aplicavam leis às ciências físicas e biológicas (Iggers, 1959), e de seu discípulo e colaborador Auguste Comte, que, a partir dos fundamentos de Saint-Simon, aprofundou-se nos estudos sobre as complexidades da sociedade e cunhou o termo Física Social. Somadas essas influências às do seu amigo e mentor Pierre-Simon Laplace sobre a mecânica celeste (*Mécanique céleste*, um compêndio de cinco tomos publicado entre 1799 e 1825) e os princípios da teoria

probabilística, Quételet aprendeu, assim, como aplicar álgebra e geometria a tabelas demográficas – o que o levou a se pautar por cálculos estatísticos para analisar a sociedade e suas leis: “Poder-se-ia mesmo [...] julgar o grau de perfeição a que chegou uma ciência pela maior ou menor facilidade com que ela se deixa aproximar pelo cálculo”¹⁵ (Quételet, 1828, p. 233, tradução nossa). Embora Quételet tenha dado à Física Social um direcionamento distinto do de Comte¹⁶, ainda restava ali um germe da formação epistemológica do que chamamos atualmente de *big data*.

A Física Social que Quételet demarcava não era apenas uma atividade científica social descritiva, mas pretendia revelar as causas das atividades sociais por meio da enumeração completa dos fatos observados. Os dados empíricos coletados por Quételet foram considerados a chave para a solução de uma ampla gama de problemas políticos e sociais, incluindo a melhor idade para recrutar jovens para o exército e maneiras de suprimir crimes e comportamentos “desviantes” (Beirne, 1987). Ele também descobriu que a variabilidade do preço das colheitas era a maior influência na taxa de mortalidade e reprodução das pessoas, e foi considerado um pioneiro na utilização da enumeração extensiva de fatos sociais para resolver questões práticas dentro da sociologia moderna (Adolf; Stehr, 2018). Ele acreditava que era possível descobrir regularidades sociais representadas por fatos sociais observáveis, bem como descobrir “mecânicas sociais” da vida social e intervir em seu funcionamento.

Já observei que não é tanto um método que queremos, quando nos esforçamos para apreciar o desenvolvimento de qualidades morais, quanto dados suficientes e confiáveis. Por exemplo, se estamos considerando as virtudes mais essenciais ao estado social, quase não temos dados, e os que existem, tendo sido coletados com intenções muito diferentes das nossas, são impróprios para fins de comparação ou totalmente incompletos. Por exemplo, suponhamos que queremos verificar o grau de previsão em diferentes períodos da vida, bem como as modificações dessa virtude pelas diferenças de sexo, localidade, profissão etc. Somos obrigados a recorrer a ações pelas quais essa previsão se manifestou; e se não podemos reunir todos, é necessário pelo menos reunir o maior número possível e cuidar para que as classes de indivíduos objeto de comparação estejam nas mesmas circunstâncias. É na escolha, classificação e reflexão sobre os materiais que o discernimento e o raciocínio sem preconceitos são tão essencialmente necessários, uma vez que os exemplos a serem seguidos ainda não foram estabelecidos. Aqueles que adentram pela primeira vez nesse campo de pesquisa, sem dúvida, muitas vezes se extraviam; mas seus esforços serão valiosos e úteis, se forem conduzidos com franqueza e imparcialidade. Nada

¹⁵ “On pourrait même [...] juger du degré de perfection auquel une science est parvenue par la facilité plus ou moins grande avec laquelle elle se laisse aborder par le calcul.”

¹⁶ Sobre o uso do termo ‘Física Social’, Comte acusou Quételet de ser “um estudioso belga que o adotou, nos últimos anos, como título de uma obra, no máximo, de simples estatística” (Comte, 1877, p.6, tradução nossa). Contudo, Quételet teria sido responsável por Comte adotar, em substituição, o termo ‘sociologia’ (Beirne, 1987).

é mais prejudicial aos interesses da ciência do que empreender tais pesquisas com noções previamente formadas ¹⁷ (Quételet, 1835, p. 78, tradução nossa).

Ao se analisar seus principais escritos, fica evidente que Quételet concebia que a determinação da causalidade como precondição para a controlabilidade dos fenômenos sociais só seria possível caso os fenômenos em questão pudessem ser exaustivamente observados e medidos (Quételet, 1828; 1835). Assim, muitas vezes ele atribuiu as lacunas em seus próprios trabalhos ao fato de que os meios para mapear de forma abrangente certos comportamentos simplesmente não estavam disponíveis. O problema era de recursos, não de metodologia: uma vez que fosse possível preencher os buracos com informações suficientes, as leis da Física Social seriam capazes de decifrar a interrelação dos processos individuais e sociais. Desse modo, Quételet, junto a outros estatísticos e demais seguidores de Comte à época, acreditavam que bancos de dados suficientemente grandes seriam capazes de fundamentar previsões precisas sobre a criminalidade, entre outras manifestações sociais (Beirne, 1987; Leurs; Shepherd, 2017).

Outros campos contribuíram para o desenvolvimento de métodos estatísticos e ideias probabilísticas naquela época, a exemplo das análises correlacional na biologia, fatorial na psicologia educacional e de variância na agronomia e na eugenia (Ambrose, 2015). Nesse mesmo período observava-se um aumento exponencial de publicações relacionadas a números de diversas naturezas (constantes numéricas referentes a propriedades de materiais, métricas astronômicas, pesos atômicos, tolerâncias térmicas, entre outros) e do crescente interesse nestes por pesquisadores de diversas áreas, o que o filósofo canadense Ian Hacking chamou de “avalanche de números” (Babbage, 1832; Hacking, 1990; Ambrose, 2015).

Ainda havia outra coisa, perversa, e da qual todo mundo sabia a respeito: a enumeração das pessoas e seus hábitos. A sociedade tornou-se estatística. Surgiu um novo tipo de lei, análoga às leis da natureza, mas pertencente às pessoas. Essas novas leis foram expressas

¹⁷ “I have already observed, that it is not so much a method which we want, when endeavouring to appreciate the development of moral qualities, as sufficient and trustworthy data. For example, if we are considering the virtues most essential to the social state, we have scarcely any data, and those which exist, having been collected with intentions very different from our own, are either unfit for purposes of comparison, or utterly incomplete. For example, let us suppose that we want to ascertain the degree of foresight at different periods of life, as well as the modifications of this virtue by the differences of sex, locality, profession, &c. We are obliged to recur to actions by which this foresight has been manifested; and if we cannot collect them all, it is at least necessary to unite as great a number as possible, and to take care that the classes of individuals who are the subject of comparison are in the same circumstances. It is in choosing, classing, and reflecting upon the materials, that discernment and unprejudiced reasoning are so essentially necessary, since the examples to be followed have not yet been laid down. Those who first enter upon this field of research, will no doubt often go astray; but their efforts will be valuable and useful, if they are conducted with candour and impartiality. Nothing is more injurious to the interests of science, than to undertake such researches with notions previously formed.”

em termos de probabilidade. Traziam consigo as conotações de normalidade e de desvios da norma¹⁸ (Hacking, 1990, p. 1, tradução nossa).

O historiador e filósofo científico estadunidense Thomas Kuhn identifica ali a manifestação de uma “segunda revolução científica” demonstrada não apenas pelo aumento do interesse por padrões de métricas e pela estatística, mas pela proliferação da educação científica, de laboratórios e, principalmente, da carreira científica profissional (1977, cap. 6). Sobre isso, Ian Hacking acrescenta que:

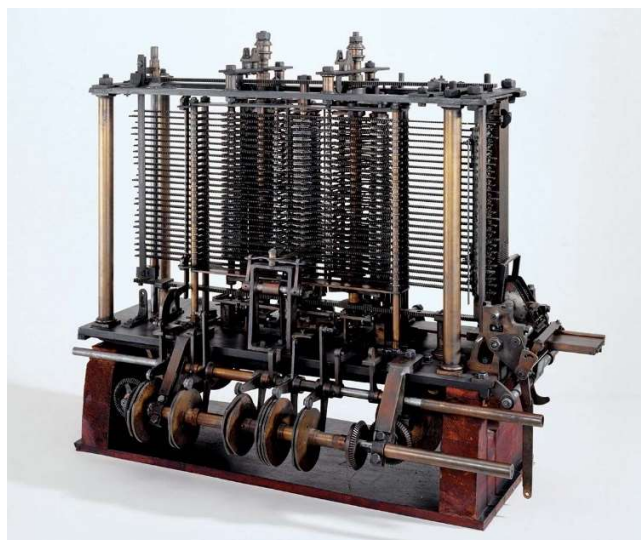
[...] Charles Babbage, comumente chamado de inventor da máquina de computação, publicou um panfleto demandando a publicação de livros de constantes numéricas. [...] Começam com um conteúdo bastante familiar, sobre astronomia, pesos atômicos, calores específicos e assim por diante. Rapidamente passam para o número de pés de carvalho que um homem pode serrar em uma hora, o volume de ar necessário para manter uma pessoa viva por uma hora, a força produtiva de homens, cavalos, camelos e máquinas a vapor comparados, os pesos relativos dos ossos de várias espécies [...]. A maioria dos números a serem publicados eram novos, com apenas uma década ou mais. Entre 1820 e 1840 houve um aumento exponencial no montante de números que estavam sendo publicados. O entusiasmo pelos números tornou-se quase universal. [...] T. S. Kuhn sugere que houve uma transformação oculta nas ciências físicas exatamente ao mesmo tempo. [...] Medir tinha finalmente se tornado uma tarefa do cientista natural¹⁹ (Gordon *et al.*, 1991, p. 185, tradução nossa).

É relevante observar que Quételet e Babbage cultivaram uma profícua amizade, alimentada por interesses ao redor da matemática. Em uma carta privada enviada a Quételet, em 1835, Babbage descreveu pela primeira vez a sua recém-criada “máquina analítica” (ver Figura 2), que seria a precursora dos computadores que viriam a ser desenvolvidos mais de um século depois. Quételet por sua vez, poucos anos antes e dada a sua notoriedade como secretário permanente da Academia Real de Artes e Ciências em Bruxelas, cooperou junto a Babbage na criação da seção de estatística da Associação Britânica para o Avanço da Ciência em 1833 e na fundação da Sociedade Estatística de Londres em 1834 (Science, 1834; Sinderen, 1983).

¹⁸ “*Something else was pervasive and everybody came to know about it: the enumeration of people and their habits. Society became statistical. A new type of law came into being, analogous to the laws of nature, but pertaining to people. These new laws were expressed in terms of probability. They carried with them the connotations of normalcy and of deviations from the norm.*”

¹⁹ “[...] Charles Babbage, often called the inventor of the computing machine, published a pamphlet urging the publication of books of numerical constants. [...] They begin with familiar enough material, astronomy, atomic weights, specific heats and so forth. They quickly pass to the number of feet of oak a man can saw in an hour, the volume of air needed to keep a person alive for an hour, the productive powers of men, horses, camels and steam engines compared, the relative weights of the bones of various species, [...]. Most of the numbers that were to be published were new, only a decade or so old. Between 1820 and 1840 there was an exponential increase in the number of numbers that was being published. The enthusiasm for numbers became almost universal. [...] T. S. Kuhn suggests that there was a hidden transformation in the physical sciences, at exactly the same time. [...] It had finally become a task of the natural scientist to measure.”

Figura 2 – Máquina analítica concebida por Charles Babbage em 1834



Fonte: The Board of Trustees of the Science Museum, 2022²⁰

Outro fato digno de nota é a experiência atuarial de Babbage em empresas de seguros previamente à fundação da Sociedade Estatística de Londres, atividade tornada comum à época entre matemáticos e astrônomos como complemento financeiro. Quando o professor inglês especializado em história da computação Martin Campbell-Kelly afirma que “o processamento de dados em larga escala existia muito antes do processamento de dados automático ou mecanizado”²¹ (1992, p. 117, tradução nossa), ele se refere precisamente ao período em que Babbage vivenciou o conflito entre lidar com um acervo de dados massivos de cidadãos ingleses (coletado tanto em recenseamentos como em pesquisas de campo realizadas pelas próprias seguradoras), o desejo de torná-los abertos e a indignação perante a interpretação enviesada destes dados pelas empresas de seguros (Wilson, 2018).

A lei dos grandes números²² permitia prever o destino da massa, mas não o de um indivíduo. [...] os grandes conjuntos de dados, que deram origem à lei dos grandes números, dependem da existência anterior de um corpo coletivo, real ou projetado, no qual os cálculos são conduzidos; no entanto, as coletividades que se beneficiam do seguro não necessariamente mapeiam o grupo de indivíduos cujos dados os geraram em primeiro lugar (menos ainda aqueles que trabalharam em sua produção). Além disso, os interesses da entidade seguradora e do público em geral nem sempre estão alinhados. Como técnica de enfrentamento de riscos, a seguridade gerou novas formas de coletividade, com as exclusões e inclusões que isso implica²³ (Wilson, 2018, p. 131, tradução nossa).

²⁰ Disponível em [HTTPS://COLLECTION.SCIENCEMUSEUMGROUP.ORG.UK/OBJECTS/CO62245/BABBAGES-ANALYTICAL-ENGINE-1834-1871-TRIAL-MODEL-ANALYTICAL-ENGINE-MILL](https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co62245/babbages-analytical-engine-1834-1871-trial-model-analytical-engine-mill), acessado em 06/12/2022.

²¹ “*The large-scale data processing existed long before automatic or mechanized data processing.*”

²² A lei dos grandes números, nos campos da probabilidade e da estatística, afirma que, à medida que o tamanho da amostra cresce, sua média se aproxima da média de toda a população, de modo que a amostra torna-se mais representativa da população à medida que a amostra se torna maior.

²³ “*The laws of large numbers allowed one to predict the fate of the mass, but not that of an individual. [...] the large datasets, which have given rise to the laws of large numbers, themselves depend on the prior existence of a collective body, either real or*

Em seu *A comparative view of the various institutions for the assurance of lives*, publicado em 1826, Babbage acrescenta:

A isso pode-se responder que a melhor substituição seria uma tabela realmente construída a partir das mortes ocorridas entre um grande grupo de pessoas dessa mesma classe, cuja lei de mortalidade desejamos averiguar. Existem materiais para tal tabela, e provavelmente na melhor e mais autêntica forma. A Equitable Society foi estabelecida há sessenta anos e deve possuir registros da morte e da causa da morte de todos aqueles que reivindicaram seus fundos. Outra sociedade de extensão considerável, a Amicable, existe há mais de um século. Uma vasta quantidade de materiais valiosos está, sem dúvida, contida nos registros dessas duas sociedades; e se cada um deles comunicasse ao público os fatos de que estão de posse, isso constituiria uma adição muito importante ao nosso conhecimento e forneceria os materiais mais precisos para tabelas dessa classe que já foram produzidas²⁴ (1826, p. 13, tradução nossa).

Naquele mesmo período, na França, o engenheiro e reformador social francês Frédéric Le Play dá início à sua mais importante obra: uma compilação de 36 monografias realizadas entre 1820 e 1855, e de mais 57 realizadas entre 1878 e 1879, que levanta dados e valores referentes às famílias dos trabalhadores europeus chamada *Les ouvriers européens*. Segundo a socióloga francesa Catherine Bodard-Silver, a obra “representa a primeira instância de pesquisa empírica em larga escala baseada em um método padronizado que combinava observação e quantificação do estudo da estrutura familiar e das relações de trabalho em diferentes tipos de sociedades” (Silver, 1982, Introdução, *apud* Rabinow, 1989). Adepto da estatística descritiva alemã, Le Play era um positivista que, tal qual Babbage, tinha uma grande preocupação em garantir acesso pleno à educação e à troca de dados e informações relacionados a trabalho (ocupação, idade, renda, religião, saúde, antecedentes criminais, aspectos familiares, entre outros), motivado pela preservação e divulgação dos documentos sobre economia social apresentados na *Exposition Universelle* de 1889, o que por sua vez motivou a criação do Musée Social, em 1894 (Rabinow, 1989).

O Musée Social, por sua vez, consistia em um *think-tank* republicano que reunia reformadores de diversas origens sociais, políticas e ideológicas, além de equipes interdisciplinares dedicadas à pesquisa da ciência social – o estudo de fatos sociais, o método de observação direta e a coleta de estatísticas sociais, com foco no trabalho e na saúde. Como

projected, on which calculations are conducted; however, the collectivities that benefit from insurance do not necessarily map neatly onto the group of individuals whose data generated them in the first place (still less those who worked on their production). Moreover, the interests of the insuring public and the public at large have not always aligned. As a technique for confronting risk, insurance has generated new forms of collectivity, with the exclusions and inclusions this entails.”

²⁴ “To this it may be answered, that the best substitution would be a table actually constructed from the deaths occurring amongst a large body of persons of this very class, whose law of mortality we wish to ascertain. Materials for such a table exist, and probably in the best and most authentic form. The Equitable Society has been established sixty years, and it must possess records of the death, and cause of death, of all those who have had claims on its funds. Another society of considerable extent, the Amicable, has existed above a century. A vast quantity of valuable materials is, without doubt, contained in the records of these two societies; and if they were each to communicate to the public the facts of which they are in possession, it would form a most important addition to our knowledge, and supply the most accurate materials for tables of this class which have yet been produced.”

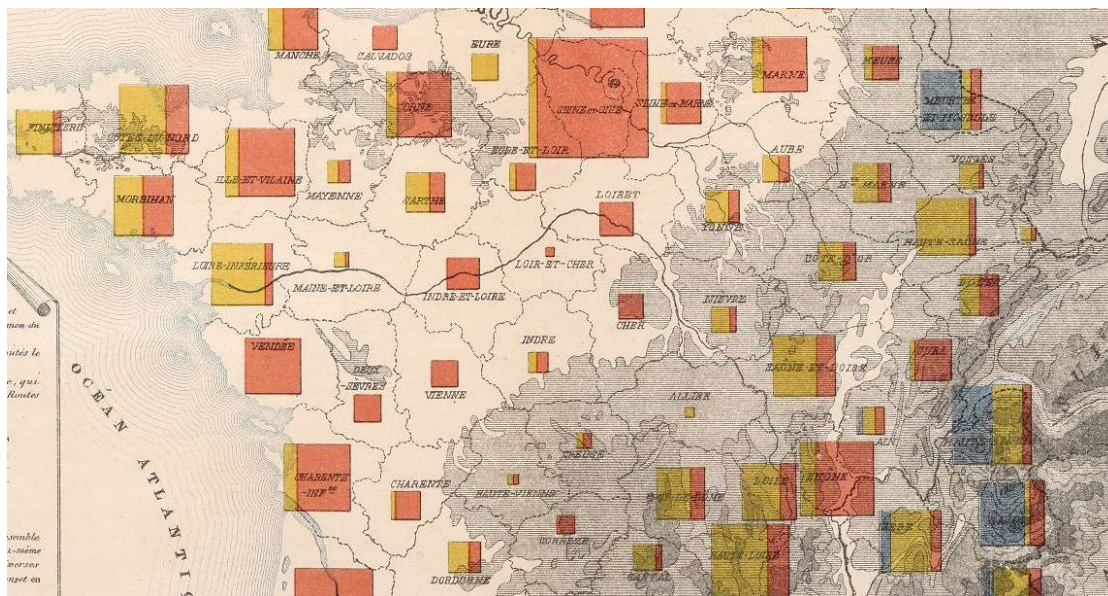
tal, o Musée representou a esfera ‘parapolítica’ que ajudou a moldar o debate sobre assistência social e seguridade, funcionando como instituição de pesquisa social, patrocinador de estudos, promotor de palestras sobre diversos temas, e, destacadamente, como banco de dados estatísticos e geográficos. Praticamente todas as leis sociais propostas entre 1895 e 1920 foram amplamente analisadas no Musée antes de serem apresentadas aos legisladores franceses (Rabinow, 1989; Horne, 2002). A “avalanche de números” tornou a ciência moral racional francesa em uma ciência moral empírica guiada por burocratas de pensamento estatístico, ainda que preservando uma visão iluminista da regulação e das leis (Hacking, 1990).

Entre os fundadores do Musée Social, estava o engenheiro e reformista social francês Émile Cheysson, discípulo de Le Play, e grande entusiasta da estatística moderna. Cheysson tornou-se amplamente conhecido pelos *Albums de Statistique Graphique*, anualmente publicados pelo Ministério de Obras Públicas francês entre os anos de 1879 e 1897, e que vieram a se tornar referência até os dias de hoje no campo da visualização de dados pelo seu modo inovador de representação gráfica (ver Figura 3). Dada a sua expertise no assunto, era frequentemente convocado para participar de comissões de padronização de métodos gráficos nas edições dos Congressos Estatísticos Internacionais a partir de 1872 (Friendly, 2008).

Chaysson também teve a experiência de administrar a cidade industrial de Le Creusot, na atual região francesa de Borgonha-Franco-Condado, a qual serviu como importante experimento para o que viria a ser o *urbanisme* moderno francês. Em uma área rica em carvão mineral e que abrigou a mais avançada usina siderúrgica da França entre 1782 e 1785, uma série de renovações deu-se a partir de 1826, quando o tradicional ordenamento clássico passa a ceder lugar a um arranjo funcional de novas plantas industriais e edifícios de serviços (Rabinow, 1989; Desrosières, 2008). A partir dessa experiência em Le Creusot, seguida pela participação na renovação cadastral de toda a França, Cheysson pôde acrescentar valiosos aperfeiçoamentos ao método estatístico monográfico de Le Play, ainda que se tratasse, *grosso modo*, de uma colagem voluntarista de duas técnicas (estatística e monografia). “A monografia, diz ele, é o estudo aprofundado de um *sujet* (indivíduo, família, oficina, comuna, nação). Deve relacionar-se com o tipo cuja escolha até agora foi guiada pela intuição, circunstâncias etc. A partir de agora, pode ser determinado por estatísticas oficiais”²⁵ (Savoye, 1981, p. 337, tradução nossa, grifo do autor).

²⁵ “La monographie, dit-il, est l'étude approfondie d'un « sujet » (individu, famille, atelier, commune, nation). Elle doit porter sur le type dont le choix, jusqu'à présent, est guidé par l'intuition, les circonstances, etc. Désormais, il peut l'être par la statistique officielle.”

Figura 3 – Mapa figurativo das obras civis nas Estradas Nacionais da França em 1881, por Émile Cheysson



Fonte: Acervo digital David Rumsey Map Collection, 2022²⁶

Embora as intervenções estatísticas de Cheysson tenham sido sempre orientadas para fins práticos ou morais, e fortemente pautadas no núcleo familiar, não visavam fundamentalmente construir novos métodos ou ferramentas quantitativas. O seu discurso estatístico era indissociável de seus objetivos políticos, e mais geralmente de uma corrente católica conservadora que permaneceu ligada à defesa das prerrogativas da família em face de iniciativas estatais (Savoye, 1981). Isto se dava com notável naturalidade porque a linguagem estatística ainda não era suficientemente autônoma e instrumentalizada, mas diretamente dominada pela linguagem político-moral, cujas incoerências só se tornariam visíveis no século seguinte, quando a retórica da prova e dos fatos teria se tornado um padrão. Essa característica também se aplicava a Le Play, e de certa forma à nova escola científica francesa ali em formação, fortemente influenciada por Quételet.

Em seguida, quando o matemático belga [Quételet] se envolve na publicação sistemática de estatísticas sociais ou quando procura promover a sua *física social* [...], suas intenções não são mais apenas científicas. São filosóficas e políticas, já que se trata de abordar – através do cálculo – a verdadeira natureza do homem, e de controlar assim certos fatos sociais considerados preocupantes, com o objetivo de evitar custosas revoluções [...]. Então, a estatística já não é apenas social; ela pode tornar-se um instrumento de controle e também de edificação moral. Acontece que, ao querer descobrir os *valores médios* ao redor dos quais as séries estatísticas se distribuem, Quételet acabou por pensá-los como *normas*. [...] Ele propôs como normas as médias estatísticas que antes havia conscienciosamente descoberto. É o que acontece com a sua teoria do justo meio, na qual faz do "homem médio" um tipo socialmente desejável, com o pretexto de que as variáveis reais da estatística moral se repartem regularmente ao redor desse ponto central (Cuin; Gresle, 1994, p. 42, grifos dos autores).

²⁶ Disponível em https://archive.org/details/DR_CARTE-FIGURATIVE-DES-TRAVAUX-DACHEVEMENT-ET-DAMELIORATION-DES-ROUTES-NATI-12512030, acessado em 06/12/2022.

Quételet e demais entusiastas franceses e ingleses do pensamento positivista e do método científico tornaram-se uma forte influência na Europa. Influenciaram, por exemplo, os profissionais exilados retornados da Inglaterra e da França e que lecionavam na Escuela de Ingenieros de Caminos espanhola, onde o engenheiro e planejador catalão Ildefons Cerdà teve sua formação técnica. Menos explorada na literatura das grandes mudanças europeias do séc. XIX, a Espanha não deixou de sofrer os mesmos impactos da Revolução Industrial, tampouco as agruras da epidemia de cólera. Preocupado com o impacto social dessas mazelas sobre a população local, e adepto do então método científico de investigação social, em 1856 Cerdà publicou sua *Monografía estadística de la clase obrera de Barcelona* e, em 1859, a *Teoría de la Construcción de Ciudades*, ambas obras fortemente influenciadas pela *Estadística de Barcelona en 1849*, do economista espanhol Laureà Figuerola – este, por sua vez, seguidor dos ensinamentos de Quételet (Torner, 1999). Movido por um ímpeto pessoal e altruísta, Cerdà buscou coletar o máximo de informações estatísticas para seu projeto de plano e, por considerar insuficientes os dados oficiais disponíveis, realizou por conta própria pesquisas inovadoras e detalhadas destinadas a produzir as “verdadeiras estatísticas urbanas de Barcelona” (Soria Y Puig, 1995). Cerdà chegou a escrever em seu diário:

Antes, porém, de decidir, queria medir a extensão do trabalho que me seria imposto. Vi que para desenvolvê-lo adequadamente era preciso aprender tudo o que se escreveu sobre arquitetura de Vitrúvio a Leonce Reynaud; de tudo o que foi dito em matéria de direito de Sólon a Bentham; do que foi dito em estudos corporativos de Platão a Proudhon; do que foi dito em higiene desde Hipócrates até nossos dias; de tudo o que foi escrito em estatísticas de Moisés até o presente; em geografia de... a...; em administração de... a...; na política de... a...; na moral ou religião de... a...; em filosofia de... a...; e assim por diante²⁷ (1875, p. 651, *apud* Torner, 1999).

Cerdà estava extremamente atento à diminuição na qualidade de vida da Barcelona industrial, com alta densidade populacional (856 habitantes por hectare, a maior da Espanha e uma das maiores da Europa) e habitacional para a classe trabalhadora (10 m² por pessoa), além de serviços de abastecimento de água potável e esgoto precários. Até 1854, a Cidade Velha preservava as mesmas dimensões do século XIV, posto que a sua expansão urbana era impedida pela ainda preservada muralha medieval, construída e mantida por motivos políticos (Aibar; Bijker, 1997; Pallares-Barbera; Badia; Duch, 2011).

Contudo, a existência da muralha acabou sendo o menor dos conflitos nos quais Cerdà se envolveu para concretizar seu plano de expansão urbana de Barcelona (sua

²⁷ “Antes, empero, de decidirme, quise medir la extensión del trabajo que iba a imponerme. Vi que para desarrollarlo en debida forma, era necesario enterarse de todo cuanto se ha escrito en arquitectura desde Vitrubio hasta Leoncio Renau; de todo cuanto se ha dicho en materias de derecho desde Solon á Bentam; de lo que se ha dicho en estudios societarios desde Platón á Prudon; de lo que se ha dicho en higiene desde Hipócrates hasta nuestros días; de todo cuanto se ha escrito en estadística desde Moisés hasta el presente; en geografía desde... hasta...; en Administración desde... hasta...; en política desde... hasta...; en moral ó religión desde... hasta...; en filosofía desde... hasta...; etcétera.”

demolição viria a decorrer entre 1854 e 1868). O Conselho da Cidade e os arquitetos se recusaram a considerar seu plano em termos de estatísticas ou dados sociais científicos; Cerdà, por sua vez, não quis discutir as características artísticas ou monumentais de seu plano. O traçado regular da sua planta foi severamente criticado pelos arquitetos porque introduzia, na opinião deles, um elevado grau de monotonia na nova cidade (ver Figura 4), ao contrário, por exemplo, do que acontecia naquele mesmo período em Paris sob os auspícios do então prefeito Georges-Eugène Haussmann. Entenderam o plano de Cerdà como pouco imaginativo e que exibia uma cidade puramente mecanicista, na qual nenhuma consideração artística teria sido levada em consideração. Cerdà, em contrapartida, criticou os planos dos arquitetos por sua total falta de fundamento científico (Aibar; Bijker, 1997). Sobre isso, ele argumentaria que:

Até agora, quando se trata de fundar, alterar ou ampliar uma vila ou cidade, ninguém se preocupou com nada além dos aspectos artísticos ou monumentais. Nenhuma atenção foi dada ao número, classe, condição, caráter ou recursos das famílias que devem ocupá-los. Ante a beleza e a grandiosidade de certos detalhes, tem sido sacrificada a economia política e social da cidade como um todo ou de seus habitantes, o que logicamente deveria ser o ponto de partida para estudos dessa natureza²⁸ (Cerdà, 1859, apud Aibar; Bijker, 1997, p. 16, tradução nossa).

Figura 4 – Trecho do plano de ampliação e reforma de Barcelona desenvolvido por Ildefons Cerdà, em 1859



Fonte: Museu d'Historia de Barcelona, 2022²⁹

Os pesquisadores em ciências sociais Eduardo Aibar e Wiebe Bijker, ao investigarem o processo de aprovação do plano proposto por Cerdà, identificaram que os argumentos retóricos se tornaram um mecanismo adequado para o urbanista. Embora alegue-se que ele não tenha mostrado como os detalhes de sua extensão poderiam ser derivados ou deduzidos de sua teoria de planejamento, Cerdà muitas vezes recorreu aos

²⁸ "Hitherto when it has been a case of founding, altering or extending a town or city, nobody has concerned himself with anything other than the artistic or monumental aspects. No attention has been paid to the number, class, condition, character or resources of the families that have to occupy them. To beauty and to the grandiosity of certain details have been sacrificed the political and social economy of the city as a whole or of her inhabitants, which logically should be the departure point for studies of this nature."

²⁹ Disponível em [HTTPS://WWW.BARCELONA.CAT](https://www.barcelona.cat), acessado em 15/12/2022.

“fundamentos científicos” de seu plano (1997). Por exemplo, ele concebeu a seguinte fórmula (ver Eq. 1) para dimensionar cada quarteirão:

$$x = \frac{pv - 2bd}{d} \pm \sqrt{\frac{pv}{d^2 f} (pvf - 4bdf - 4b^2 d)} \quad (1)$$

onde x é a testada lateral do quarteirão, $2b$ é a largura da rua, f é a profundidade do lote, d é a altura da fachada, v é o número de habitantes por casa e p é a área da superfície em metros quadrados, por pessoa. Sem muitos argumentos, Cerdà assumiu os valores das variáveis como $2b = 20$ m, $f = 20$ m, $d = 20$ m, $v = 43$ e $p = 40$, obtendo como 113,3 m a distância real entre os blocos no *example*. Embora represente uma das características mais importantes do traçado proposto, alega-se que Cerdà não escreveu uma única palavra para explicar ou esclarecer o significado dessa equação. Pode, então, ser interpretada como um recurso retórico para ocultar algum determinado detalhe técnico, apelando para o caráter científico e objetivo associado às representações matemáticas (Aibar; Bijker, 1997).

Se na Espanha o caso de Barcelona foi emblemático como instrumentação de dados sociais, ainda que a partir de uma iniciativa individual de Cerdà para a geração de um plano urbano específico, na Alemanha a Verein für Socialpolitik (VfS ou Sociedade para a Política Social, em tradução livre, fundada em 1873 e existente até os dias atuais) foi pioneira no desenvolvimento de instrumentos e práticas de investigação social por dados de forma sistemática e oficial (Gorges, 1986). Concebida para contrapor o Volkswirtschaftlicher Kongress (Congresso Econômico Alemão, uma associação de promoção do liberalismo econômico), a VfS, formada por uma diversidade de profissionais como professores, jornalistas, representantes de organizações econômicas, entre outros, acreditava que o Estado deveria mediar as relações entre industriais e os trabalhadores (Gorges, 2016). Em uma época de ‘dataficação’ mecânica, a VfS criou importantes ferramentas impressas para reunir conhecimento social sobre a sociedade. Uma das ferramentas mais utilizadas era a *enquete*, definida como uma atividade científica preparatória para a promulgação de leis, e de modo que cada uma era expressamente destinada a ter um impacto político.

O filólogo [...] e economista Karl Bücher [...], entre 1888 e 1889, realizou um censo e uma enquete habitacional na Basileia e, com as *“Investigações sobre a Situação do Ofício na Alemanha”* (1892–1897), organizou um grande estudo de escala para o Verein für Socialpolitik. Os estudos de Bücher e os muitos estudos de seus colegas mais uma vez revelam a visão específica que os primeiros pesquisadores sociais empíricos queriam obter da sociedade com a ajuda de dados sociais. Embora os pesquisadores individuais e seus estudos diferissem em seus pontos de vista e objetivos, eles estavam unidos em seu propósito político de identificar padrões sociais e regularidades nos dados a fim de usar esse

conhecimento para resolver sérios problemas e desequilíbrios sociais³⁰ (Koenen; Schwarzenegger; Kittler, 2021, p. 144, tradução nossa).

O VfS concebeu a enquete como um “corpo complexo” de coleta de dados sociais para se tornar efetivo como um “meio de controle, agitação e poder do estado moderno” (Kern, 1982, p. 89, *apud* Balbi *et al.*, 2021). Concebida para integrar diferentes práticas e técnicas de pesquisa social empírica, como estudos de campo, questionários, relatórios de especialistas, estatísticas e pesquisas, a enquete, contudo, resultava em uma coleta de dados que extrapolava a simples documentação do que seria o “estado de coisas atual”. Ao invés disso, as enquetes marcaram uma mudança do objetivo de registrar a sociedade e as relações sociais como são no momento da coleta de dados para a ambição de moldar, com base no conhecimento datafocado, efetivamente como a sociedade deve avançar (Koenen; Schwarzenegger; Kittler, 2021). Em sua pesquisa sobre a história da VfS, a socióloga alemã e catedrática em ciências políticas e sociais Irmela Gorges argumenta:

Desde o início, as comissões de enquetes formularam questões abertas, a maioria das quais muito inespecíficas, e algumas questões pediam julgamentos, por exemplo, sobre as consequências e o impacto de determinados fatos. Na maioria das vezes, os inquiridos não conseguiam responder às perguntas objetivamente, de modo que os relatórios subjetivos dos especialistas por vezes despertavam a ira dos leitores e debatedores nas assembleias gerais da Associação [VfS]. Já na década de 1870, os críticos das *Enquetes* sobre a legislação social para as fábricas [...] criticaram a unilateralidade do relatório quando, por exemplo, apenas os donos das fábricas, e não os próprios trabalhadores, foram questionados sobre as condições sociais dos trabalhadores. Na época, os pesquisadores argumentaram que os trabalhadores seriam intelectualmente incapazes de responder às suas perguntas. Durante a década de 1880, no entanto, a Associação tentou desenvolver questionários que detalhassem mais o problema, assumindo, assim, que esse procedimento seria mais científico. Enquanto as *Enquetes* da década de 1870 incluíam apenas algumas questões, ainda que excessivamente ambiciosas, as realizadas durante a década de 1880 continham maior quantidade de questões mais simples, como, por exemplo, a das condições dos camponeses no Império Alemão [...], que consistia em 23 perguntas abertas, mas ainda difíceis de responder e por vezes sugestivas³¹ (2016, p. 5, tradução nossa).

³⁰ “The [...] philologist and economist Karl Bücher (1847–1930) was [...] also a busy empirical social researcher. Prepared by a series of historical-statistical studies, in 1888 and 1889, he conducted a census and a housing-“Enquete” in Basel and with the “Investigations on the Situation of the Craft in Germany” (1892–1897) organized a large-scale study for the *Verein für Socialpolitik*. Bücher’s studies and the many studies of his colleagues once again reveal the specific view that early empirical social researchers wanted to gain of society with the help of social data. Although the individual researchers and their studies differ in their points of view and objectives, they are united in their political purpose to identify social patterns and regularities in the data in order to use this knowledge to solve serious social problems and imbalances.”

³¹ “From the beginning, the enquête commissions formulated open-ended questions, most of which were very unspecific, and some questions asked for judgments for example on the consequences and impact of particular facts. Mostly, the reporters were unable to answer the questions objectively. The experts’ subjective reports sometimes aroused the anger of readers and discussants at the Association’s general meetings. As early as the 1870s, critics of the enquête on the social legislation for factories found fault with the report’s one-sidedness when, for instance, only the factory owners and not the laborers themselves had been asked about the laborers’ social conditions. At the time, the researchers defended their method with the argument that laborers would be intellectually incapable of answering their questions. During the 1880s however, the association tried to develop questionnaires that went more into the details of the problem, thereby assuming that this procedure would be more scientific. Whilst the enquêtes of the 1870s included only a few questions, albeit very overly ambitious ones, the enquêtes conducted during the 1880s comprised more and simpler questions, as for example the one on peasants’ conditions in the German Empire that consisted of 23 open-ended, but still difficult to answer and sometimes suggestive questions.”

Uma segunda geração da VfS, iniciada cerca de 1890, dispôs-se a conduzir as enquetes mais precisamente como pesquisas científicas, de modo que qualquer ação política que viesse a ser tomada fosse baseada em evidências apresentadas por um método científico. Um dos membros mais renomados dessa nova geração foi o (futuro) sociólogo Max Weber. Coube a ele, em 1892, analisar os dados da enquete sobre as condições dos trabalhadores rurais alemães realizada no ano anterior (Weber, 1892). Como o questionário dessa enquete cobria quase todos os aspectos da vida rural alemã, Weber teve que lidar com um volume de dados incrivelmente massivo (o seu relatório-síntese final continha mais de 900 páginas) (ver Figura 5). Dada a sua grande dificuldade em mapear as diferenças entre os dados das províncias e distritos, atividade essa geralmente realizada nas análises das enquetes, ele optou por identificar as características gerais de todos os distritos e agrupá-las segundo “fenômenos típicos”, o que não apenas o notabilizou por seus insights precisos e profundos sobre o desenvolvimento da agricultura na Alemanha, mas também pelo fato de ter sido sua primeira construção do que seria o seu célebre “tipo ideal”. Após a virada do século XX, Weber viria a desenvolver tipos ideais de vários fenômenos, como, por exemplo, o tipo ideal de burocracia ou de autoridades públicas. Contudo, seus futuros tipos ideais, baseados em uma massa de dados empíricos da grandeza daqueles fornecidos até então pelas enquetes da VfS sobre os trabalhadores rurais, não viriam a ser novamente desenvolvidos por razões políticas (Quensel, 2007; Gorges, 2016).

Esse movimento equiparava-se ao que já estava acontecendo nas principais cidades francesas, onde estatísticos, reformadores sociais, militares, engenheiros e arquitetos acabavam contribuindo, das mais diversas formas, para a consolidação de uma ideia geral de “cidade planejada como reguladora da sociedade moderna”³² (Rabinow, 1989, p. 12, tradução nossa), caracterizando a entrada no século XX.

³² “*The planned city as regulator of modern society.*”

Figura 5 – Fragmento das *Enquetes* sobre a vida dos trabalhadores rurais alemães, por Max Weber em 1892

Die Lage der Landarbeiter im ostpreussischen Preussland. — Hg. v. Dr. Max Weber. 519

518

Dr. Max Weber.

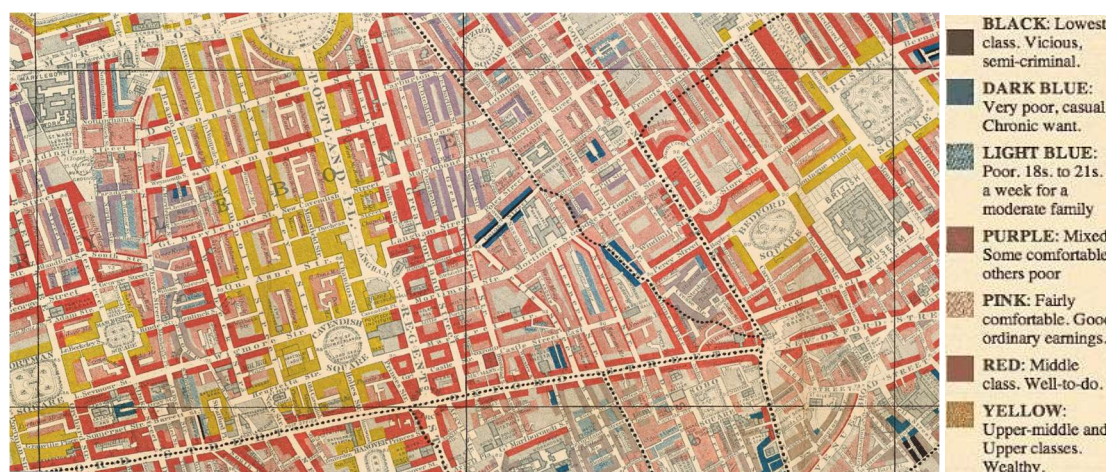
Tabelle A.

Regierungs- bezirk Ostpreußen	Tatsächl. des Wunders (belegbar)	Ausgang des gewählten Wunders						Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (belegbar)			Tatsächl. des Wunders (beleg
-------------------------------------	--	-------------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	--	--	---------------------------------

na França. Os dados sociais deveriam, assim, servir para elucidação sociológica e de ambições, ideias e interesses sociopolíticos.

O nível de detalhamento da pesquisa de Booth era tal que permitia identificar a classe social dos habitantes por rua, o que permitiu a composição dos seus famosos “mapas de pobreza” da cidade a partir da divisão da população em oito classes, categorizadas de A a H³⁵ (ver Figura 6) (Goldman, 2022). Entretanto, a principal “fraqueza” de Booth é que “sua crença em uma abordagem científica da política o fez inconsciente dos vieses que isso poderia trazer para suas investigações sociais e que poderiam influenciar os resultados obtidos”³⁶ (Brown, 1968, p. 350, tradução nossa).

Figura 6 – Mapeamento da pobreza para a área londrina de Marylebone em 1889, por Charles Booth



Fonte: Acervo digital David Rumsey Map Collection, 2022³⁷

Por exemplo, em meio a essa diferenciação entre grupos sociais, Booth viu um grupo em particular, a classe B, como um problema a ser resolvido por meio de uma forma de remoção. Ele argumentara que esse grupo, os pobres casuais de Londres que trabalhavam apenas intermitentemente por salários diários desesperadamente baixos, reduziam a remuneração de trabalhadores respeitáveis acima deles, nas classes C e D, tornando inseguras muitas outras famílias de classe trabalhadora estável. A solução de Booth foi o que ele chamou de “colônias de trabalho” – campos de trabalho no interior para os quais os casuais, ou capazes de trabalhar, deveriam ser transferidos. Isso removeria uma fonte de mão de obra barata do mercado de trabalho londrino e daria uma elevação necessária aos salários das

³⁵ Embora as legendas dos mapas de Booth apresentem sete cores, a cor rosa abrangia duas categorias de cidadãos: os logo acima da linha da pobreza, e os razoavelmente confortáveis, ambos com renda regular (Booth, 1889).

³⁶ “The main weakness, however, of Charles Booth, is that his belief in a scientific approach to policy made him unaware of the preconceptions which he brought to his social investigations, and which influenced the results he obtained.”

³⁷ Disponível em [HTTPS://WWW.DAVIDRUMSEY.COM](https://www.davidrumsey.com), acessado em 15/12/2022.

classes trabalhadoras “respeitáveis” (Brown, 1968). Como consequência, conforme observa o historiador britânico Lawrence Goldman,

o entrelaçamento das estatísticas sociais e da eugenia, e o abuso da pesquisa social por aqueles que a usariam para seus próprios fins ideológicos, fica evidente na tentativa de [Francis] Galton de assimilar as descobertas do investigador social Charles Booth em uma das formulações mais claras de ideias eugênicas, a segunda Conferência Huxley do Instituto Antropológico que Galton proferiu em outubro de 1901. Intitulada *A possível melhoria da raça humana sob as condições existentes de lei e sentimento*, a divisão empírica de Booth da população de Londres, em oito subclasses econômicas de A na base até H no topo, foi cooptada e abusada por Galton³⁸ (2022, p. 267, tradução e grifo nossos).

Vê-se na Inglaterra, naquele momento, a conjugação de uma revolução estatística em paridade com uma revolução biológica, nomeadamente o Darwinismo, profusamente difundida a partir da publicação da obra do naturalista inglês Charles Darwin *On the origin of species*, em 1859. Galton, primo de Darwin, encabeçou assim um movimento que daria uma nova roupagem às estatísticas, ou seja, à forma como os números podiam ser interpretados e aplicados à luz das ideias darwinianas. É relevante aqui observar que o avanço da análise estatística estava intimamente ligado à Teoria da Evolução de Darwin, da mesma forma que os cálculos astronômicos estavam ligados às leis fundamentais do movimento de Isaac Newton. O Darwinismo sugeria que as organizações biológicas eram moldadas pela força da seleção natural e que seus efeitos poderiam ser medidos tanto em animais quanto em pessoas. Por ser mensurável, poderia fornecer uma explicação para uma série de fenômenos biológicos e sociais, tal qual a Teoria da Gravitação de Newton forneceu uma explicação para o cometa Halley (Grier, 2005). Logo, os seguidores de Darwin especularam que a evolução poderia explicar as diferenças de inteligência, comportamento e até posição social entre os humanos. Nessa senda, entre as décadas de 1870 e 1880, Galton fundou o que viria a ser reconhecido como a estatística matemática moderna, mas ali empregada como um aspecto central da eugenia, a nova pseudociência da perfectibilidade humana e da ética social darwiniana (Goldman, 2022). Não tardou para que políticas eugenistas surgissem na Europa e nos EUA, ainda que com abordagens diferentes entre os distintos contextos socioculturais. Contudo, ainda que em diferentes níveis, partilhavam da semelhante abordagem coercitiva sobre as liberdades individuais a partir de um Estado higienista orientado por programas que visavam ‘melhorar’ as comunidades e torná-las mais ‘saudáveis’ (fosse lá o que estes termos pudessem significar) (Capocci, 2018). Contudo, há evidências de que os primeiros

³⁸ “The intertwining of social statistics and eugenics, and the abuse of social research by those who would use it for their own ideological ends, is made evident in Galton’s attempted assimilation of the findings of the social investigator, Charles Booth, in one of the clearest formulations of eugenic ideas, the second Huxley Lecture of the Anthropological Institute which Galton delivered in October 1901. Entitled ‘The possible improvement of the human breed under the existing conditions of law and sentiment’, Booth’s empirical division of the population of London into eight socio-economic sub-classes from A at the bottom to H at the top, was co-opted and abused by Galton.”

movimentos eugenistas na Europa antecedem Galton e podem ser vistos primeiramente no higienismo medicalizado que tomara a França já desde o início do século XIX, à luz do naturalista francês Jean-Baptiste Lamarck (Carol, 1994).

O higienismo urbano, que se manifestava fisicamente nas grandes cidades por meio das redes infraestruturais subterrâneas de saneamento, havia se tornado essencialmente um arranjo governamental, uma forma específica de se problematizar a cidade de modo a se operacionalizar sua governança. A cidade então passou a ser observada como um lugar onde os problemas e soluções do governo eram entendidos como imanentes a ela própria (Joyce, 2003). Tomando-se o caso da França, o historiador inglês Anthony Sutcliffe destacara que:

[d]esde o início da década de 1890 houve um aperfeiçoamento considerável na qualidade das estatísticas sociais parisienses, e o progresso no conhecimento médico, em grande parte graças às descobertas de Koch, ajudou a chamar a atenção para a incidência extraordinariamente alta de tuberculose pulmonar em Paris. No início dos anos 1900, [o parlamentar] Ambroise Rendu liderou uma campanha no conselho da cidade para a demolição dos principais distritos-foco de tuberculose, uma ação que viria a ser reconhecida em 1905 como o único meio de erradicar a doença³⁹ (1981, p. 144, tradução nossa).

Tido como um dos pioneiros do *town planning* na Europa, o biólogo, sociólogo e geógrafo escocês Patrick Geddes apresentou à Royal Society de Edimburgo, em 1881, o ambicioso e bastante difundido artigo intitulado *The classification of statistics and its results*, no qual elaborara um sistema de classificação para o número crescente de estatísticas sociais que se realizavam na Inglaterra e na França. Abre seu primeiro parágrafo reconhecendo que “todos podem notar nitidamente que a coleta de informações estatísticas avança ao nosso redor de forma ampla e constantemente crescente, não apenas nos censos sazonais, mas nas atividades diárias do Departamento de Registro Geral, da Junta Comercial e afins”⁴⁰ (1881, p. 3, tradução nossa). Em seguida, reproduz o seguinte trecho de encerramento do discurso do atuário e estatístico inglês Samuel Brown, no 8º Congresso Internacional de Estatística (realizado em 1872, em São Petesburgo), como um enfático endosso:

Por esses meios, a luz será lançada sobre todos os ramos da ciência estatística. Todos os fenômenos sociais de todos os tipos podem ser investigados por comparações das diferentes causas das quais eles surgem, sob diferentes condições e em países que apresentam amplas esferas de observação e influências opostas em ação. O conhecimento será assim aumentado, as leis da vida social eliminadas, verdadeiras investigações científicas promovidas, o trabalho do governo simplificado e o progresso e prosperidade das nações

³⁹ “Since the early 1890s there had been a considerable improvement in the quality of Parisian social statistics, and progress in medical knowledge, thanks largely to the discoveries of Koch, had helped draw attention to the extraordinarily high Parisian incidence of pulmonary tuberculosis. In the early 1900s, Ambroise Rendu led a campaign in the city council for the demolition of the main tubercular districts, a course of action which was generally recognized by 1905 as the only means of eradicating the disease.”

⁴⁰ “Everyone may readily notice that the collection of statistical information goes on around us to a vast and constantly increasing extent, not simply in the periodic census, but in the daily labours of the Registrar-General's Department, of the Board of Trade, and the like.”

fixados em bases seguras de observação e razão, em vez de experimentos perigosos ou teorias duvidosas⁴¹ (Brown, 1872, p. 457, *apud* Geddes, 1881, p. 3, tradução nossa).

Nesse alinhamento, Geddes declara mais adiante que “à biologia, acima de tudo, é apresentado o problema de uma multidão inumerável de fenômenos reais que exigem arranjo”⁴² (1881, p. 10, tradução nossa), e é sob o prisma das ciências biológicas que Geddes propõe estabelecer um modelo classificatório estatístico. Seu esforço de classificação resulta em uma enorme tabela que permite diversas generalizações enquanto acomoda “os detalhes mais triviais da vida comum”⁴³ (1881, p. 18, tradução nossa). Nessa obra, Geddes afirma que sua classificação é científica, sistemática, universalmente aplicável às sociedades humana e animal e abrangente, posto que incorpora os resultados de outras ciências. Sobre sua aplicação ao planejamento de cidades, ele argumenta que:

Assim, por exemplo, é uma das vantagens mais marcantes das tabelas a facilidade para monografar, sobre esse princípio, uma cidade ou uma aldeia, uma única família ou mesmo um indivíduo, bem como uma nação, para comparar esses fatos de economia pessoal e doméstica entre si, e generalizar corpos destes⁴⁴ (1881, p. 24, tradução nossa).

À luz da biologia, as duas principais escolas de pensamento, nomeadamente a lamarckiana e a darwiniana, ainda se confrontavam até a virada do século. A primeira acreditava que as características adquiridas em uma geração em função da sua adaptação ao meio seriam herdadas pelas gerações seguintes. Já os darwinianos assumiam que as características dos seres vivos eram fixas e assim repassadas para as gerações seguintes. É relevante destacar que o embate entre essas duas escolas de pensamento não interessava apenas aos biólogos, mas, como observa o historiador de arquitetura alemão Volker Welter,

[tal embate] também foi de interesse para teóricos sociais e reformadores. A questão mais premente era o crescimento constante de vilas e cidades com más condições de vida. A restauração de favelas e as iniciativas da caridade filantrópica [...] até então não levaram a uma melhoria duradoura das condições de vida urbana, especialmente para a classe trabalhadora. As visões atuais da Teoria da Evolução descreviam não apenas a evolução da vida orgânica rumo a estágios superiores, mas também a possibilidade de uma espécie declinar e finalmente desaparecer. Essa ideia refletiu-se no pensamento dos reformadores

⁴¹ “By these means light will be thrown on every branch of statistical science. All social phenomena of every kind may be investigated by comparisons of the different causes from which they arise, under different conditions, and in countries presenting wide spheres of observations and opposing influences at work. Knowledge will thus be increased, laws of social life eliminated, true scientific inquiries promoted, the work of government simplified, and the progress and prosperity of nations fixed upon sure bases of observation and reason, instead of dangerous experiments or doubtful theories.”

⁴² “to biology above all is presented the problem of an innumerable multitude of actual phenomena demanding arrangement.”

⁴³ “[...] the most trivial details of common life.”

⁴⁴ “Thus, for instance, it is one of the most marked advantages of the tables that it would be easy to monograph on this principle a city or a village, a single household or even an individual, as well as a nation, to compare these facts of personal and domestic economy among each other, and to generalise bodies of these.”

sociais, para quem as cidades e a vida urbana se tornaram possíveis expressões de uma degeneração do ser humano ou da raça humana.⁴⁵

Mesmo que os experimentos de August Weissmann da década de 1890 tivessem observado que o pensamento darwiniano estava correto, o lamarckismo ainda exerceu forte influência em pensadores das primeiras décadas do século XX e, particularmente, em Geddes.

Se pode parecer estranho para um biólogo ainda aderir ao pensamento de Lamarck em plena ascensão do Darwinismo, para um cientista social e planejador urbano como Geddes restava algum sentido. Ainda que as características adquiridas ali não sejam herdadas, o papel do meio ambiente, principalmente o construído, torna-se central, o que leva Geddes a desenvolver a ideia de “herança social” (Welter, 2002). Assim, as estatísticas e suas classificações (ver Figura 7) lhe serviriam para mapear as leis sociais que regem a vida humana no meio ambiente de modo a fortalecer sua compreensão sinóptica de urbanização em massa e de escalas geográficas de desenvolvimento. Foi isso o que a historiadora urbana inglesa Helen Meller (1981) considera ter sido o fator-chave para aproximar Geddes do movimento do *town planning* inglês, também conhecido como planejamento urbano e regional, e torná-lo um de seus ícones. Nos primeiros anos do século XX, ele se envolveu tanto com a Eugenics Education Society como com a fundação da Sociological Society, período em que se destacou como um defensor do que chamou de ‘civismo’ (*civics*) e como árduo defensor da técnica do levantamento (*survey*). Essa postura contrastava com a abordagem rígida dos estudos sobre a pobreza de Booth, por um lado, e com abordagem explicitamente eugenista sobre os indivíduos de Galton, por outro (Osborne; Rose, 2004). Segundo o planejador urbano inglês Michael Batty,

a verdadeira contribuição de Geddes para o processo do planejamento [de cidades] foi seu forte apelo para que levantamentos fossem realizados antes da elaboração do plano urbano: ‘levantar antes do planejar’ foi o slogan adotado, implicando, assim, o conhecimento antes da ação ⁴⁶ (1979, p. 30, tradução nossa).

Contudo, é relevante trazer à superfície o viés eugenista que perpassava indistintamente distintas aproximações das ciências sociais, sejam elas mais inclinadas às ciências estatísticas ou às biológicas. O caso de Geddes merece destaque, pois a influência da sua visão de biólogo sobre os sistemas classificatórios concebidos para o *The classification ...* é

⁴⁵ “[...] was also of interest to social theoreticians and reformers. Their most pressing issue was the steady growth of towns and cities with bad living conditions. Slum restoration and charitable philanthropic [...] efforts had so far not led to a lasting improvement of urban conditions of life, especially for the working class. Current views of the theory of evolution described not only the evolution of organic life toward higher stages but also the possibility of a species declining and finally disappearing. This idea was reflected in the thinking of social reformers, for whom towns and urban life became possible expressions of a degeneration of human beings or the human race.”

⁴⁶ “Geddes' real contribution to the planning process was his forceful plea for surveys of the city to be carried out before the plan was prepared: survey before plan was the catch-phrase adopted, thus implying knowledge before action.”

amplamente reconhecida como forte determinante para a construção de uma visão ampliada (regional) e sistêmica de territórios de relações, permanecendo ocultos os artifícios deliberados de aperfeiçoamento da espécie em função do ambiente. De fato, embora mais distante da escala de higienismo e controle social das vielas que muitos outros reformistas sociais, engenheiros e urbanistas, Geddes via o cidadão como elemento central na experimentação do lugar e acreditava que informá-lo era imprescindível, inclusive valendo-se dos dados estatísticos como recurso precioso de registro de fatos no tempo em complemento às pesquisas de campo (Welter, 2002). Pode-se dizer que Geddes foi um entusiasta do que no século XXI viria a se chamar de ‘cultura de dados abertos’.

Para Geddes, o fato fundamental sobre a vida urbana era que os cidadãos não possuíam um conhecimento pleno de seu mundo: o que estava imediatamente presente diante deles em seu ambiente imediato não era tudo o que estava presente em sua constituição cívica. Por um lado, era preciso levar em consideração todos os aspectos da evolução e aspectos de toda a experiência espacial e territorial dos cidadãos em questão. Por outro, era necessário dotar os cidadãos de recursos para repensar o seu meio, para lhes permitir ter uma visão da sua situação cívica e do futuro⁴⁷ (Osborne; Rose, 2004, p. 219, tradução nossa).

Por um lado, esse sofisticado arranjo que articulava o entendimento das variadas escalas do território à luz de uma paisagem cultural e do levantamento social propagadas por Geddes veio a dar origem ao movimento do *town planning* inglês na virada do século (e, poucas décadas adiante, à Associação de Planejamento Regional da América e ao movimento das *Garden Cities*). Por outro, os estudos de Galton, fortemente pautados pelo rigor numérico das relações genéticas, vieram a repercutir no surgimento da matemática estatística.

Figura 7 – Parte da classificação estatística dos organismos vivos, por Patrick Geddes

- II. Quality at given time,
 - 1. *Biological*.
 - (a) Structural.
 - α. Ethnological.
(Race, aspect, &c.).
 - β. Anthropometric.
(Size, weight, &c.).
 - (b) Functional.
 - α. Efficiency of non-cerebral functions.
 - β. Efficiency of cerebral functions (*Psychological*).
 - (c) Distributional.
 - 2. *Social*.
 - (a) Mutual relations.
- III. Decrease since last unit time.
 - 1. By death.
 - 2. By emigration, &c.

Fonte: Geddes (1881, p. 16)

⁴⁷ “For Geddes, the fundamental fact about urban life was that citizens were not fully in possession of a knowledge of their world: what was immediately present before them in their immediate environment was not all that was present in their civic makeup. On the one hand, one had to factor in all the aspects of evolution, and aspects of the whole spatial and territorial experience of the citizens in question. On the other, it was necessary to give citizens resources for rethinking their environment, to enable them to gain an outlook upon their civic circumstances and the future.”

Contudo, e à parte do caso específico de Geddes, é importante destacar o quanto esse período ainda era marcado de modo cabal pelo uso da estatística para conduzir a governança urbana a tornar-se indissociável da atividade continuada de produção de verdades sociais e biológicas sobre os cidadãos e sobre a cidade; verdades estas arraigadas a práticas no território de caráter palpável, seja na entrega de saneamento público como na produção de habitação social, seja em adensamentos urbanos ou em novas vilas periféricas. Classificada a sociedade, mapeadas as mazelas pandêmicas e justificadas as reformas urbanas, a governança liberal da população em fins do século XIX moldava o poder de polícia sobre o território e os corpos a modos de manutenção das populações como um arranjo livre de coisas, informações, pessoas e lugares.

Instrumentalmente, a noção de ‘população’ passava assim a despontar como um artefato estatístico que viria a estabelecer equivalências práticas entre estas mesmas coisas, informações, pessoas e lugares, tornando-se um objeto de montante massivo do conhecimento que diluía as características dos indivíduos em prol de uma regularidade e de qualidades específicas (o que o filósofo francês Michel Foucault viria a tratar como o cerne da ‘biopolítica’ e como instrumento da ‘governamentalidade’, conceitos a serem abordados de forma mais ampla na Parte II), aperfeiçoando as bases da cultura ocidental de moldes disciplinares com instrumentos de controle em larga escala. Seja por meio de volumosos levantamentos cadastrais, técnicos, biológicos ou sociais, a avalanche de números positivista levou consigo o ‘povo’ e deixou no seu lugar uma ‘população’ esquadrinhada.

3. ESCOMBROS MODERNOS

3.1. UM ATRIBUTO, UM FURO

Como visto, a estatística foi um elemento-chave na construção da noção de sociedade civil no século XIX, e a chegada ao século XX apresentava a ascensão do Estado-nação moderno, tanto na Europa como nos EUA, como um modelo de organização política profundamente enredada e possibilitada por arranjos complexos entre as ciências estatísticas, sociais e biológicas (Desrosières, 1998; Joyce, 2003). A própria ciência social cresceu em íntima relação com essa nova forma de pensar por meio de números e fatos sociais. Difundiam-se, assim, novos métodos de análise social, de administração pública e de organização espacial nos quais a sociedade se tornara um objeto de regulação ‘em’ e ‘para’ si mesma, como um organismo cujas partes e funções estivessem abertas para estudos e manipulações racionais. Isto se manifestou, entre outras características, pela incorporação da estatística na governança do Estado e ocasionou a consolidação de categorizações e lógicas racionais afins como parte das estruturas formais e legais do próprio Estado, com implicações diretas na forma como as pessoas são classificadas e tratadas (Rabinow, 1989). Nas palavras de Hacking, a “burocracia da estatística impõe-se não apenas criando decisões administrativas, mas determinando classificações dentro das quais as pessoas devem pensar sobre si mesmas e sobre as ações que estão abertas a elas”⁴⁸ (1991, p. 194, tradução nossa). Toda ação do Estado sobre a cidade, incluída a urbanização moderna que a partir dali se constituiria, junto a outras tecnologias governamentais do Estado regulador, era, assim, um procedimento de normalização social (Fischler, 1998).

Iniciava-se, assim, um novo capítulo na história social da ‘dataficação’, porque o desejo pela coleta de dados mais pormenorizados e a necessidade de seu processamento em massa tornavam-se pré-condições primordiais para fazer funcionar uma administração estatal moderna e, por consequência, das suas grandes cidades (Balbi *et al.*, 2021). Segundo o historiador social anglo-irlandês Patrick Joyce, “na emergente esfera democrática da política, esse ‘governo por números’ [...] dependia daqueles que governavam calcular as operações da democracia e usar tais cálculos como justificativa e meio de poder” (2003, p. 24, tradução nossa). Por conseguinte, também caberia inculcar o cálculo entre aqueles que deveriam ser governados, moldando-os literalmente como cidadãos democraticamente responsáveis. Sob essa luz, a historiadora estadunidense Mary Poovey (1995) argumenta que a própria democracia seria uma gigantesca tecnologia política baseada em números, e, em regimes

⁴⁸ “The bureaucracy of statistics imposes not just by creating administrative rulings but by determining classifications within which people must think of themselves and of the actions that are open to them.”

republicanos democráticos como os Estados Unidos do século XIX, a pedagogia dos números assumiria formas claramente políticas na formação de cidadãos.

Comparados à Europa, os Estados Unidos chegaram um pouco mais tarde ao processamento de dados em larga escala. Enquanto na década de 1830 a Grã-Bretanha, a Alemanha e a França estavam se industrializando, os Estados Unidos ainda eram basicamente um país agrícola. Somente após a Guerra Civil Americana (1861-1865) as empresas americanas começaram a se desenvolver e ganhar porte, o que permitiu que os empreendimentos emergentes pudessem usufruir das novas tecnologias contábeis já em sua origem (Campbell-Kelly *et al.*, 2018).

Ali, o que foi a primeira calculadora automática, concebida por Charles Babbage em 1822 na Inglaterra, e aperfeiçoada por Pehr Scheutz em 1854 na Suécia, veio a integrar a tecnologia desenvolvida pelo estatístico e inventor germano-americano Herman Hollerith para processamento do censo nacional de 1890, inaugurando uma forma bastante eficaz de registrar e armazenar grandes informações por meios de cartões perfurados em uma máquina tabuladora⁴⁹ (Randell, 1982). Até então, o censo estadunidense, realizado decenalmente desde 1790 de forma manual, era um trabalho hercúleo, que chegou a demandar, em 1870, a apuração da contagem de mais de 30 milhões de habitantes por apenas 438 funcionários, o que resultou em um conjunto de relatórios com quase 3.500 páginas; o censo de 1880, com demandas ainda mais desproporcionais, demorou sete anos para ser concluído (Campbell-Kelly *et al.*, 2018). Para o censo de 1890 projetava-se que ele já estaria obsoleto na data da sua conclusão: as cidades estavam crescendo a uma velocidade muito mais rápida que a capacidade que se tinha para contar seus cidadãos. Organizou-se, então, uma competição para adotar uma tecnologia mais eficiente para o processamento do censo, e a máquina tabuladora de Hollerith reduzia em até dez vezes o tempo de tabulação em comparação aos demais concorrentes. Adotada a sua solução (e em apenas dois anos o censo de 1890 já estaria concluído), o Census Bureau estadunidense rapidamente se tornaria um ávido defensor desse mecanismo de automação do processamento de dados (ver Figura 8), o que foi analisado em profundidade pelo historiador estadunidense Dan Bouk, em seu livro *Democracy's Data*.

O Census Bureau adorava seu maquinário de tabulação, seus ‘robôs’. O manual para novos funcionários chegava a ser poético a respeito das capacidades de computação do censo. “A tabulação da enorme massa de dados reunidos pelo Bureau é possibilitada pelo uso de cartões perfurados e equipamentos elétricos de tabulação.” As pessoas que perfuravam os cartões ou operavam o equipamento, as pessoas que possibilitavam a tabulação — as

⁴⁹ Destaca-se que o uso de cartões perfurados remonta às primeiras décadas do séc. XIX, mais especificamente à invenção do tear Jacquard, o qual substituiu o tecelão por um cartão cujos furos correspondiam a padrões têxteis específicos. A inovação de Hollerith estava em conceber uma máquina que lesse tais cartões de forma a tabular e contar os dados ali contidos.

pessoas que liam o manual — não mereciam menção. Em vez disso, os novos funcionários liam parágrafo após parágrafo exaltações à “incrível velocidade” e ao poder avassalador “dessas máquinas quase sobre-humanas”⁵⁰ (Bureau, 1940, *apud* Bouk, 2022, cap. 7, grifos do autor, tradução nossa).

O método de computação por máquinas baseado em cartões perfurados dominou o mercado da informática global até meados da década de 1970, quando veio a surgir o armazenamento de dados por meio magnético⁵¹. Mas é relevante observar que, ao contrário do que exaltava o Census Bureau estadunidense, a manipulação de dados massivos por meio destas máquinas por muito tempo perdurou como uma atividade bastante complexa, e muito trabalho humano ainda era necessário para tratar os dados ao ponto de serem considerados aptos ao uso (Townsend, 2013).

Figura 8 – Máquina tabuladora de cartões perfurados de Hollerith e seu operador



Fonte: Grier (2005, p. 95)

Essa solução parcialmente automatizada concebida por Hollerith já havia rapidamente alcançado a Europa ainda antes da virada do século, principalmente na Áustria, Rússia e Noruega. Entretanto, em uma apresentação do seu mecanismo à Royal Statistical Society, em 1894, Hollerith não enfatizou a velocidade, mas a capacidade de correlação entre diversos atributos censitários, o que em termos correntes equivale à capacidade de desagregação de dados. Vale salientar que, até então, essa capacidade de ter uma grande diversidade de atributos estava diretamente relacionada à capacidade de coleta e

⁵⁰ “The Census Bureau loved its tabulating machinery, its “robots.” The handbook for new employees waxed poetic about the census’s computing capacities. “The tabulation of the enormous mass of data assembled by the Bureau is made possible by the use of punched cards and electric tabulating equipment.” The people punching those cards or running the equipment, the people who made the tabulation possible—the people reading the handbook—did not warrant a mention. Instead, new employees read paragraph after paragraph extolling the “amazing speed” and overwhelming power of “these almost superhuman machines.”

⁵¹ Deriva-se do nome Hollerith o que em alguns lugares do Brasil se refere ao contracheque, ou ‘holerite’, em referência aos cartões perfurados que continham os dados dos funcionários e que eram processados em máquinas verificadoras digitais.

armazenamento dos dados, o que, por sua vez, era diretamente limitada pela capacidade manual dos recenseadores. Hollerith observara:

Constater, por exemplo, que, embora tivéssemos coletado informações sobre a situação conjugal de nossos 50.000.000 habitantes, não podíamos compilar essas informações nem mesmo em sua forma mais simples, de modo que, até o censo de 1890, nunca se soube sequer a proporção de nossa população que era solteira, casada e viúva. Da mesma forma, quando classificamos nossa população como branca nativa, branca estrangeira e de cor, isso também foi extremamente insatisfatório. Por exemplo, que importância de se saber o número de crianças menores de cinco anos nascidas no país? Dividir os nativos em descendentes de nativos e estrangeiros teria sido praticamente impossível com os métodos de 1880⁵² (1894, p. 678, tradução nossa).

E completaria a respeito da capacidade de sua máquina:

Na prática, porém, não basta saber simplesmente o número de homens e mulheres, mas devemos saber, por exemplo, quantos homens existem em cada faixa etária, bem como quantas mulheres em cada faixa etária; ou, em outras palavras, devemos contar idade e sexo em combinação. Com o simples uso do conhecido relé elétrico podemos assegurar essa ou qualquer outra combinação possível. Não entendam que apenas dois itens podem ser combinados; dessa forma que apresento, qualquer número de itens pode ser combinado. Estamos limitados apenas pelo número de contadores e relés. Como seriam necessários 800 contadores para compilar uma tabela de 800 colunas, recorri ao uso de uma caixa de classificação. Trata-se simplesmente de uma caixa dividida em compartimentos (normalmente 24), colocada ao lado do operador ⁵³ (1894, p. 680, tradução nossa).

O censo estatístico estadunidense desempenhou um papel crucial na conexão entre o governo e os dados numéricos. É importante ressaltar que tanto o censo quanto a contagem populacional para fins de impostos e vigilância, e igualmente a estatística como ciência do Estado, existiam antes dos Estados-Nação (e do Estado democrático que representavam). Além disso, o desejo de quantificar não era exclusividade dos poderes públicos, posto que desde o final do século XVIII até meados do século XIX já se conduziam pesquisas sobre as condições sociais do povo e as organizavam em ‘dicionários geográficos’ nos Estados Unidos, ou *gazettes* (Rose, 1991). Foi por meio desses agentes quantificadores que a correlação entre números, fatos e ‘bom governo’ foi estabelecida, de forma que governar legitimamente não significava mais seguir opiniões e preconceitos, mas se basear na concretude dos fatos, o que significaria governar de forma mais eficaz.

⁵² “I found, for example, that while we had collected the information regarding the conjugal condition of our 50,000,000 inhabitants, we were unable to compile this information even in its simplest form, so that, until the census of 1890, we never even knew the proportion of our population that was single, married, and widowed. Again, while we classed our population as native white, foreign white, and coloured, this was extremely unsatisfactory. For example, of what significance is it to know the number of children under 5 years of age who were native born? To have divided the native born into those of native parentage and those of foreign parentage, would have been practically impossible with the methods of 1880.”

⁵³ “In practice, however, it is not sufficient to know simply the number of males and females, but we must know, for example, how many males there are at each age-period, as well as how many females at each age-period; or, in other words, we must count age and sex in combination. By a simple use of the well-known electrical relay we can secure this or any other possible combination. It must not be understood that only two items can be combined; in this way any number of items can be combined. We are only limited by the number of counters and relays. As it would require 800 counters to compile a table of 800 columns, I have recourse to the use of a sorting box. This is simply a box divided into compartments (usually 24), placed by the side of the operator.”

3.2. CONTANDO COM UMA GUERRA

Esse constante rearranjo de responsabilidades e eficácia entre o poder público e o privado era notório ao longo do século XIX, tanto na Europa como nos EUA. Onde quer que tenha ocorrido, a industrialização foi geralmente precedida ou acompanhada pelo reforço da liberdade individual e dos direitos de propriedade privada. Ao mesmo tempo, passou a ser amplamente aceito que a busca racional do interesse próprio pelo indivíduo era o meio mais eficiente de garantir a felicidade geral da sociedade (Sutcliffe, 1981). Por outro lado, era geralmente reconhecido que certos aspectos do ambiente físico urbano não poderiam ser deixados com segurança ao livre jogo de interesses privados. Obras em vias públicas, drenagem e esgoto, e relacionados à poluição atmosférica, por exemplo, já demandavam a ação do poder público antes da industrialização, acumulando grande parte da experiência e do precedente legal necessário para continuar essa intervenção em circunstâncias mais difíceis (Johnson, 2006).

Ainda assim, como já citado, perduravam nas grandes cidades europeias as sequelas ambientais da industrialização e do rápido aumento da densidade populacional naquela virada do século, de modo que “tanto em Londres como em Berlim, começaram a surgir temores de que a população urbana fosse de alguma forma biologicamente inadequada. [...] Daí, logo se seguiu o argumento de que a população poderia não conseguir se reproduzir”⁵⁴ (Hall, 2014, p. 34, tradução nossa). Ao passo que a influência de princípios higienistas e eugenistas vigorava, a necessidade de controlar o ambiente urbano por meio do desenvolvimento de estradas, promoção de saneamento público e construção de edifícios residenciais potencializou o interesse pelo planejamento das cidades, principalmente na Inglaterra, Alemanha, EUA e França.

No final do século XIX, regulamentos de zoneamento já haviam sido adotados nesses países como instrumentos legais de planejamento. A primeira *Deutsche Städteausstellung* (Exposição da Cidade Alemã) foi realizada em Dresden em 1903, sob forte influência de Camillo Sitte e sua obra *Der Städtebau*, publicada originalmente em 1889. Durante esse mesmo período, as primeiras cátedras com orientação de planejamento urbano foram estabelecidas em universidades alemãs (Domhardt, 2012). No Reino Unido, em 1909, um programa de planejamento urbano foi introduzido no Departamento de Planejamento Urbano e Desenho Cívico da Universidade de Liverpool, seguindo-se, em 1913, a fundação do interdisciplinar Town Planning Institute em Londres e, em 1922, do Freie Deutsche Akademie des Städtebaus (Academia Alemã Livre de Planejamento Urbano) (Sutcliffe, 1981). Nos Estados

⁵⁴ “Both in London and in Berlin, fears began to develop that the city population was in some way biologically unfit. [...] From this soon followed the argument that city people – and eventually the whole population – would fail to reproduce itself.”

Unidos, as Conferências Nacionais sobre Planejamento Urbano foram organizadas regularmente a partir de 1909, no mesmo ano em que a Universidade de Harvard ofereceu o primeiro curso de planejamento urbano do país. Em 1917, o American City Planning Institute foi constituído como a primeira associação nacional engajada no planejamento urbano, e em 1923 a influente Associação de Planejamento Regional da América (RPAA) foi formada, com forte apoio ao diálogo transatlântico entre seus membros (Hall, 2014).

Embora as ciências sociais e estatísticas estivessem alvorecendo no novo século com bastante força, seus impactos só repercutiriam de forma mais sistemática no ensino do planejamento urbano algumas décadas adiante. Naquele momento, os urbanistas e planejadores do ocidente ainda se debruçavam sobre a célebre obra de Ebenezer Howard *To-morrow: A peaceful path to real reform*, publicada originalmente em 1898 e republicada diversas vezes sob o título de *Garden cities of to-morrow*. À parte da relevância do teor da obra em si, é notável a citação do editor estadunidense Albert Shaw na abertura do Capítulo IV de *To-morrow...*, que trata da administração da cidade-jardim:

A ciência da cidade moderna – da ordenação das preocupações comuns em grupos populacionais densos – baseia-se [na] ciência administrativa, ciência estatística, engenharia e ciência tecnológica, ciência sanitária e ciência educacional, social e moral”⁵⁵ (Shaw, 1895, *apud* Howard, 2003, p. 79, tradução nossa).

Em 1899 Howard fundou a Garden City Association, renomeada para Garden Cities and Town Planning Association em 1909, estabelecendo um movimento que em pouco tempo viria a impulsionar a proliferação de cidades-jardim e subúrbios-jardim em países como França, Alemanha, Rússia, EUA, Japão e Argentina (Howard, 2003). Esse mesmo movimento teria sido responsável por pressionar a aprovação do *Town Planning and Housing Act* em 1909, um instrumento legal inglês que oficialmente reconhecia o *town planning* como uma atividade do governo local. Por legitimar a função de planejador urbano e criar oportunidades para seu emprego, essa lei impulsionou fortemente a emergência dessa profissão (Buder, 1990). Em 1913, fundou-se a International Garden Cities and Town-Planning Association, que, em pouco tempo, se tornara “a plataforma mais importante para o intercâmbio internacional de atores no campo do planejamento de cidades desde a década de 1920 até o início da Segunda Guerra Mundial”⁵⁶ (Domhardt, 2012, p. 174, tradução nossa). Tal convergência, com influências reformistas utópicas, anarquistas, autoritárias e utilitárias, demonstra um interesse amplo em remediar as mazelas dos subprodutos da urbanização industrializada, o que caracteriza tanto os processos de modernização como a experiência da própria modernidade da urbanização europeia da virada de século. Em meio a essa

⁵⁵ “The science of the modern city—of the ordering of the common concerns in dense population groups—draws upon [...] administrative science, statistical science, engineering and technological science, sanitary science, and educational, social and moral science.”

⁵⁶ “The most important platform for the international exchange of players in the field of planning from the 1920s to the beginning of the Second World War.”

diversidade de influências, entretanto, havia um fio comum, como observa o urbanista e professor australiano Robert Freestone:

[Havia um] compromisso conceitual com modelos holísticos; a ênfase na lógica, ordem, ciência e racionalidade; e a crença na intervenção pública esclarecida para o bem social maior. O desenvolvimento do pensamento de planejamento está entrelaçado com os processos de profissionalização que começaram antes da Primeira Guerra Mundial, experimentando seus maiores períodos de inovação em resposta a crises sociais periódicas – crises econômicas, mudanças econômicas globais e períodos de reconstrução ⁵⁷ (2000, p. 8, tradução nossa).

Ainda que o *Town Planning and Housing Act* tenha sido um marco crucial no estabelecimento do ofício do planejador urbano, a Primeira Guerra Mundial exerceu um papel catalisador na pressão para o preparo de profissionais, governos e a população para os efeitos e consequências críticas da devastação urbana. Sob a já convencional motivação de medir, quantificar, classificar e mapear estabeleceu-se, entre 1915 e 1919, o Civic Survey of Greater London (CSGL), um corpo oficial de profissionais baseados no Royal Institute of British Architects (RIBA). Isto também se deu como uma medida ‘em tempos de guerra’ para manter os arquitetos empregados, como o War Service Bureau da Architectural Association (AA) argumentaria ao governo que essas pesquisas “formariam um importante suplemento para as estatísticas municipais existentes e seriam de grande valor para influenciar o desenvolvimento futuro”⁵⁸ (Chronicle..., 1914, p. 247, tradução nossa). À parte dessa contingência, sua meta era coletar o maior número possível de dados sobre Londres e compor diagramas e mapas que expusessem as condições sanitárias, benfeitorias e deficiências dos distritos londrinos, identificando seus potenciais e vulnerabilidades (Chronicle..., 1915).

Nesse período ainda estava bastante difundida e cristalizada na Inglaterra a metodologia dos levantamentos de Geddes, principalmente na região londrina, o que pode ser averiguado no discurso vigente do Comitê do CSGL, ao endossar que:

Um levantamento cívico pode ser definido como a recolha e o registro realizados de forma facilmente acessível, relativamente a qualquer cidade ou área habitada, dos dados necessários para o conhecimento completo e abrangente do conjunto desses interesses, de cuja preservação ou valorização, na sua vertente empresarial ou cívica, depende o bem-estar, no sentido mais lato da palavra, dos habitantes ⁵⁹ (Chronicle..., 1915, p. 332, tradução nossa).

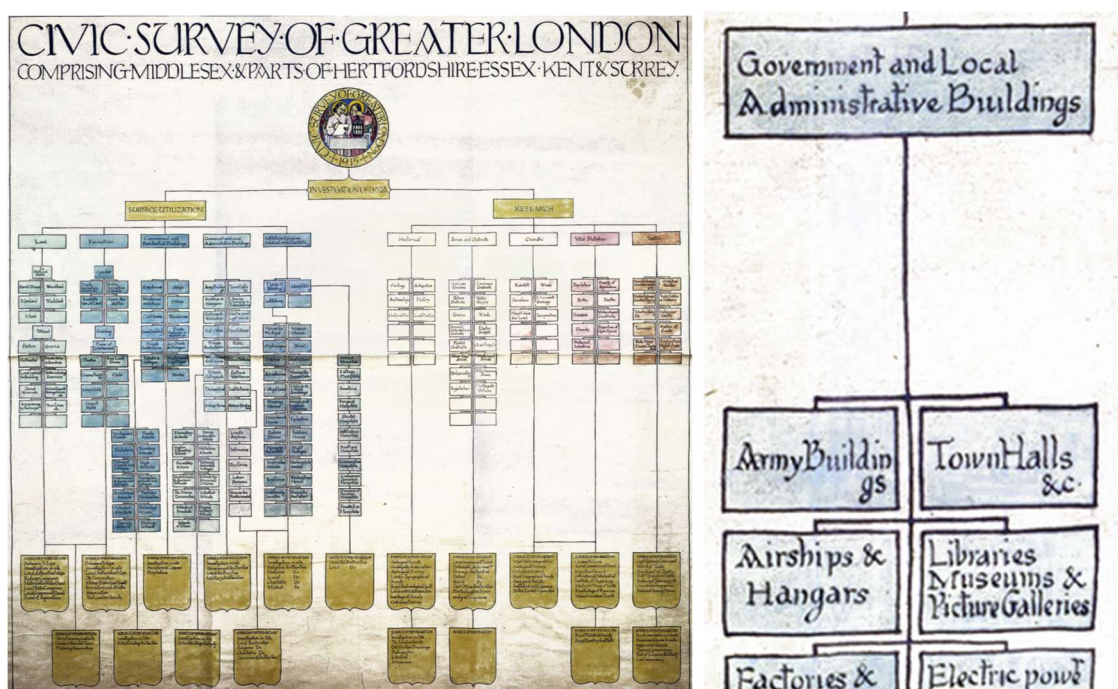
⁵⁷ “[...] the conceptual commitment to holistic templates; the emphasis on logic, order, science, and rationality; and the belief in enlightened public intervention for the greater social good. The development of planning thought is intertwined with the processes of professionalization which begin before World War One, experiencing its greatest periods of innovation in response to periodic social crises — economic downturns, global economic shifts, and bouts of reconstruction.”

⁵⁸ “[...] will form an important supplement to the existing municipal statistics and will prove of the greatest value in influencing future development.”

⁵⁹ “A civic survey may be defined as consisting in collecting and recording in an easily accessible manner such data, in respect of any city or inhabited area, as are required in order to attain a complete and comprehensive knowledge of the whole of those interests,

A Figura 9 apresenta um amplo diagrama que identifica e agrupa assuntos de interesse ao CSGL, como categorias de conhecimento ligadas a fontes de informação, destinado a sinalizar o caráter familiar da informação buscada. Em um estudo mais aprofundado sobre a documentação produzida pelo CSGL, a pesquisadora em estudos urbanos escocesa Lucy Hewitt identificou que, além de buscarem coletar informações relacionadas a aspectos da geografia e da vida social da conurbação na região londrina, o trabalho envolveu a coleta, processamento e conversão em forma gráfica de informações relacionadas à topografia e clima da Grande Londres, sua posição na região, suas redes de transporte e comunicação, espaços abertos, cursos de água, serviços, localização de instituições culturais, educacionais e de saúde, jurisdições e habitação (Hewitt, 2012).

Figura 9 – Diagrama do CSGL identificando os tipos de uso do solo e campos de pesquisa (e ampliação)



Fonte: Acervo digital do London Metropolitan Archives, 2023⁶⁰

3.3. MUSEU DE GRANDES NOVIDADES

É relevante observar que mesmo após a Primeira Guerra Mundial perseveravam na Inglaterra problemas do século anterior relacionados à superlotação dos subúrbios, ao desemprego e ao declínio da saúde de seus habitantes, e permanecia a dúvida se as condições insalubres de vida eram causadas pelos moradores ou pelo ambiente. Em contraste, decaía a relevância das autoridades locais no planejamento das cidades em detrimento da intervenção do Estado. O processo de planejar, que naquela altura já estava difundido nos países mais

upon the preservation or enhancement of which, in their corporate or civic aspect, depend the welfare, in the broadest sense of the word, of the inhabitants."

⁶⁰ Disponível em [HTTPS://SEARCH.LMA.GOV.UK/](https://search.lma.gov.uk/), acessado em 14/03/2023.

desenvolvidos, ainda que em vertentes distintas (chamado de *town planning* na Inglaterra, de *city planning* nos EUA, de *Städtebau* na Alemanha e de *urbanisme* na França), tornou-se predominantemente mais científico, adquiriu uma importante dimensão de bem-estar social e foi ampliado à escala regional; e assim começara a se difundir entre os países mais desenvolvidos economicamente (Sutcliffe, 1981; Cherry, 1996). Como observaria o historiador em planejamento urbano inglês Gordon Cherry:

Após a Primeira Guerra Mundial, o termo ‘planejamento regional’ foi usado extensivamente, [...] representando uma extensão significativa da prática de planejamento. [...] O conceito de cidade social de Ebenezer Howard era, obviamente, essencialmente regional em escopo territorial [...]. A Cidade Jardim implicava a primazia da cidade central sobre o interior circundante, mas a contribuição subsequente de Patrick Geddes foi mais explícita, defendendo os levantamentos cívicos e regionais para demonstrar as interligações entre uma cidade e sua região ⁶¹ (1988, p. 97, tradução nossa).

Isso manteve o caminho livre para a manutenção do movimento das *Garden Cities* e demais movimentos alinhados, a exemplo do Musée Social francês (que migrou da condição de um *think tank* do reformismo social francês para um difusor da ideia de ‘higiene social’ – que significava uma combinação entre o meio ambiente sadio e o comportamento correto do indivíduo), como descreveria o jurista francês Georges Benôit-Levy, membro do *Musée* e que fundou, em 1903, a Association Française des Cités-Jardins:

Sendo a questão social em grande parte apenas uma questão de higiene, e a cidade feliz devendo ser, ao que parece, sobretudo aquela cujos habitantes são regidos pelas leis da higiene social, acreditamos não ser nenhum exagero o interesse social das Cidades-Jardim, cuja recente criação na Inglaterra merece toda a atenção do sociólogo ⁶² (Benôit-Levy, 1904, p. 1, tradução nossa).

Um membro extremamente ativo do Musée Social, além da Association Générale des Hygiénistes et Techniciens Municipaux e fundador da Société Française des Urbanistes e do primeiro curso profissionalizante de urbanismo da École Libre des Sciences Sociales, foi o arquiteto e urbanista francês Alfred Agache, responsável pelo inovador plano de remodelação urbana do Rio de Janeiro, elaborado entre 1928 e 1930; um plano inteiramente alinhado com o que almejava o Musée Social e do que defendia a Société Française des Urbanistes (Moreira, 2016; Casciato; Alonso, 2021). Agache apresentou uma metodologia multidisciplinar que se valia de fotografias aéreas, projeções matemáticas, uso de dados estatísticos, pesquisa, coleta, análise, aplicação de parâmetros socioeconômicos, traduzidos

⁶¹ “After the First World War the term ‘regional planning’ was used extensively, [...] representing a significant extension to planning practice. [...] Ebenezer Howard’s concept of the social city was of course essentially regional in territorial scope [...]. The Garden City implied the primacy of the central city over a surrounding hinterland, but the subsequent contribution of Patrick Geddes was more explicit, advocating civic and regional surveys to demonstrate the interlinkages between a town and its region.”

⁶² “La question sociale n’étant en grande partie qu’une question d’hygiène, et la cité heureuse devant être, semble-t-il, avant tout celle dont les habitants sont régis par les lois de l’hygiène sociale, nous croyons ne pouvoir trop insister sur l’intérêt social des cités-jardins (garden-cities) dont la création récente en Angleterre mérite toute l’attention du sociologue.”

em ilustrações, gráficos e tabelas, buscando demonstrar um total controle da expansão urbana (Rodrigues; André; Marat-Mendes, 2012). Como etapas do estudo urbano, Agache instruíra que “o urbanista deverá [...] interpretar as estatísticas para prever o futuro da cidade e preparar o seu crescimento, separando e acomodando as partes mais importantes das aglomerações, cuidando das questões que dizem respeito à circulação, antevendo com largueza o seu futuro etc...”⁶³ (1930, p. 15). A confiabilidade em tais dados estatísticos fornecia evidências convincentes da precisão do seu diagnóstico e argumentava fortemente a favor de se controlar o crescimento urbano de acordo com as linhas definidas pelo urbanista, de modo que as estatísticas se faziam, sem dúvida, um elemento importante e contundente no marketing das ideias sociais de Agache (Underwood, 1991).

Contudo, é necessário observar que o forte apelo de controle social dessa abordagem, e por conseguinte do Musée Social, caracterizava um discurso urbanístico que se alinhava, sem dificuldades, com ideologias autoritárias (nos planos do Rio de Janeiro e Curitiba, no Brasil às vésperas da Revolução de 1930; e no projeto Costa do Sol, em Portugal de Salazar). Essa postura fundada no pleno controle (e no caso do Rio, com a pretensão de um plano geral) levou Agache a argumentar:

Quando não se impõem, ao desenvolvimento de uma cidade, as diretivas de uma vontade firme, nenhuma concepção prática chega a adquirir uma forma concreta; só existe, então, o caos, uma confusão de elementos mortos⁶⁴ (1930, p. 123).

No Brasil, desde o primeiro plano para a cidade do Rio de Janeiro (em 1875) até meados da década de 1930, a influência da École Polytechnique, lugar onde a elite administrativa francesa era educada, direcionou à liderança de engenheiros os melhoramentos urbanos de partes das cidades, predominando obras viárias de saneamento (Leme, 1999). Segundo o cientista social brasileiro Simon Schwartzman, “a doutrina positivista [de influência francesa] deu aos engenheiros a certeza de que tinham o direito e a competência de gerir a sociedade, que se tornaria melhor e mais civilizada se o poder estivesse em suas mãos” (1987, p. 4).

Para os sociólogos e economistas do Musée Social, bem como para os primeiros urbanistas da Société Française des Urbanistes, o higienismo urbano, o progresso moral e a prosperidade econômica dependiam não apenas de aspectos de circulação e mobilidade urbana (como se priorizava nos planos urbanísticos de até então), mas também de uma

⁶³ “O urbanista deverá [...] interpretar as estatísticas para prever o futuro da cidade e preparar o seu crescimento, separando e acomodando as partes mais importantes das aglomerações, cuidando das questões que dizem respeito à circulação, antevendo com largueza o seu futuro, etc...”

⁶⁴ “Quando não se impõem, ao desenvolvimento de uma cidade, as diretivas de uma vontade firme, nenhuma concepção prática chega a adquirir uma forma concreta; só existe, então, o caos, uma confusão de elementos mortos.”

organização social eficiente (e aqui enquadra-se a ‘vontade firme’ mencionada por Agache) e na disponibilidade de dados socioeconômicos confiáveis, de modo que essa organização pudesse ser estudada e distribuída urbanisticamente de forma plenamente controlada. Um dos maiores objetivos do Musée era demonstrar para as classes trabalhadoras, por meio de análises estatísticas altamente convincentes ilustradas com quadros, gráficos e tabelas (tal qual se veem no plano de Agache para o Rio de Janeiro), o sucesso de uma variedade de dispositivos paternalistas de planejamento (Underwood, 1991). Segundo a historiadora da arquitetura venezuelana Fabiola López-Durán, esse programa do Musée Social caracterizava sua missão interdisciplinar e transnacional almejando um progresso moral e econômico, e que, para tal, migrou gradativamente de uma pauta higiênica para uma pauta eugênica (2018).

Na continuação da apresentação do seu *Cidade do Rio de Janeiro*, no qual Agache resume o seu entendimento do que é o urbanismo (uma “Ciência e uma Arte, e sobretudo uma Filosofia social”⁶⁵), ele arremata: “É a remodelação, a extensão e o embelezamento de uma cidade levados a efeito mediante um estudo metódico da geografia humana e da topografia urbana sem descurar as soluções financeiras”⁶⁶ (1930, p. 4). Subentendendo-se aqui que tanto as pessoas quanto a terra podem ser codificadas e controladas, vê-se na descrição de Agache uma diferenciação entre a urbanização pautada pelas benfeitorias físicas, previamente promovida por Haussmann em Paris (e importada por Pereira Passos), e a promovida pelo Musée Social, calcada nos ideais socioeconômicos vigentes de bem-estar social.

Com semelhante pauta desenvolveu-se o CIAM (Congrès Internationaux d’Architecture Moderne), criado em 1928 por um grupo de arquitetos de vanguarda, originalmente de diversas localidades europeias, prioritariamente interessado em soluções de habitações minimalistas e de baixo custo, mas que rapidamente ampliou seu interesse para a escala da urbanização. Notadamente influenciados pelo pragmatismo presente na obra de Howard e com uma forte componente positivista entre vários membros de destaque no próprio CIAM, viu-se emergir uma manifestação modernista que acreditava que somente a partir de um desenvolvimento baseado na industrialização e na compreensão científica da história humana e da sociedade tornaria possível o surgimento de um novo sistema social baseado na associação humana universal. Na prática, e de uma forma bastante resumida, pode-se dizer que as teorias que envolviam o ideário das cidades-jardim foram combinadas a um novo ideário internacionalizante voltado às condições urbanas de habitabilidade para

⁶⁵ “*Sciencia e uma Arte, e sobretudo uma Philosophie social.*”

⁶⁶ “*É a remodelação, a extensão e o embelezamento de uma cidade levados a efeito mediante um estudo methodico da geographia humana e da topographia urbana sem descurar as soluções financeiras.*”

as massas urbanas industriais (Mumford, 2002; Wilson, 2020). Segundo o historiador da arquitetura e urbanismo estadunidense Eric Mumford, o CIAM foi fundamental na remodelação do modelo *Beaux-Arts* para o urbanismo moderno, criando uma estrutura intelectual para mudanças massivas na educação em projeto que caracterizariam o pós-guerra, incluindo a formalização de uma abordagem para o projeto de cidades-regiões com base em normas habitacionais estatisticamente fundamentadas, em escala global (Mumford, 2018).

Contudo, ao contrário do que parece ser um senso comum no campo da arquitetura e do urbanismo, as resoluções dos CIAMs não costumavam ser unanimidade, inclusive no tema que caracterizou globalmente a lógica de urbanização modernista:

Desentendimentos nessas reuniões impossibilitaram o [4º] CIAM de concordar com “Resoluções” sobre a “Cidade Funcional”. Em parte, essas divergências diziam respeito à natureza “científica” das resoluções propostas, uma vez que os planos exibidos não se baseavam no tipo de investigação estatística detalhada usada na preparação do Plano de Expansão de Amsterdã [desenvolvido por van Eesteren, Scheffer e van Lohuizen a partir de 1929]. [Sigfried] Giedion insistiu que o Congresso não tinha dinheiro para pesquisas estatísticas tão detalhadas, mas afirmou que, no entanto, a tarefa do Congresso era fornecer diretrizes, mesmo que “elas não fossem de natureza científica”⁶⁷ (Mumford, 2002, p. 85, com trechos citados de Steinmann, 1979, tradução nossa).

Sem a definição de ‘resoluções’, foram as ‘constatações’ sobre o que foi discutido nesse Congresso de 1933 – 4º CIAM – que conduziram à elaboração da *Carta de Atenas*, pelo arquiteto franco-suíço Le Corbusier (um dos fundadores do CIAM) em 1943, e à obra do arquiteto catalão Josep Lluís Sert *Can Our Cities Survive?*, de 1947. A *Carta de Atenas* viria a ser o mais importante manifesto modernista sobre a transformação das áreas urbanas nas chamadas ‘cidades funcionais’, um célebre marco positivista e cientificista na história da urbanização do século XX.

Tal abordagem positivista da renovação urbana não era uma exclusividade dos arquitetos e urbanistas, posto que durante o período entreguerras um grande número de profissionais e cientistas, seja como cidadãos, membros de conselhos ou simplesmente como críticos, passavam a participar do processo de planejamento. No caso dos EUA, a Grande Depressão iniciada em 1929 impactou a economia nacional de modo que o avanço de movimentos de urbanização como o *City Beautiful* (que eram predominantemente iniciativas de independentes por parte de governos locais) foram refreados. O conceito de administração científica desenvolvido pelo engenheiro estadunidense Frederick Taylor no início do século ganhava força à medida que se harmonizava com o avanço da produção em

⁶⁷ “Disagreements in these meetings made it impossible for CIAM to agree to “Resolutions” on the “Functional City”. In part these disagreements concerned the “scientific” nature of the proposed resolutions, since the plans displayed were not based on the kind of detailed statistical investigations used in preparing the Amsterdam Expansion Plan. Giedion insisted that the Congress had no money for such detailed statistical research, but asserted that nevertheless the task of the Congress was to provide guidelines, even if “they are not of a scientific nature”.”

massa e a necessidade de promover a maior eficiência possível nos meios de produção vigentes. “O *City Beautiful* de [Daniel] Burnham dá lugar ao *City Rentable* da indústria financeira e imobiliária”⁶⁸ (Fitch, 1976, p. 263, tradução nossa). A atenção ao aumento da pobreza ganhou impulso e conduziu os planejadores, sociólogos e economistas a direcionar suas ações à equação entre benfeitorias físicas no território e o bem-estar da comunidade, sob a tutela do Estado (Smalley, 1970). Esse ‘cientificismo’ também manteve o caminho aberto para a preservação de práticas eugenistas, no caso dos EUA orientadas a restrições imigratórias.

Os eugenistas também trabalharam assiduamente para estabelecer uma legislação baseada na eugenia nos Estados Unidos. [Harry] Laughlin foi nomeado ‘Testemunha Especialista em Eugenia’ para o Comitê de Imigração e Naturalização da Câmara em 1921. Seus dados de prisões e hospitais foram críticos para convencer o Comitê de que o germoplasma da América estava sendo enfraquecido pela mistura com genes de qualidade inferior vindos do sul e leste da Europa, dos Bálcãs e da Rússia. Isso levou à aprovação da Lei Johnson-Reed em 1924, que restringiu a imigração dessas regiões ⁶⁹ (Garland, 2001, p. 59, tradução nossa).

Assim, o ideário já vigente nos EUA de uma democracia por números, baseada em desenvolver e treinar uma visão dos fatos baseada em dados sobre o mundo, rapidamente passara a versar, também, sobre controle governamental, direcionamento político e reformas sociais pautadas por discriminação. Nessa mesma época a estatística ampliava sua aplicação nos campos da ciência e tecnologia, de maneira que um *think tank* de intercâmbio de dados socio-científicos oficiais, o RIS (Research Information Service – Serviço de Informação para a Pesquisa) foi criado para atender tanto à pesquisa industrial como ao governo estadunidense como fonte estratégica de informação durante as guerras (Godin, 2004). Na Europa, o International Statistical Institute, fundado em 1885 por Quételet com a finalidade de promover e prestigiar os estatísticos administrativos e uniformizar métodos e terminologias da área, veio a ganhar novos contornos a partir da 1ª Guerra. Sua tarefa de coordenar o levantamento de estatísticas nacionais passou a subsidiar com informações a Liga das Nações (e mais adiante, após a 2ª Guerra Mundial, subsidiar a ONU) (Desrosières, 1998).

⁶⁸ “*The City Beautiful of Burnham gives way to the City Rentable of the real-estate and financial industry.*”

⁶⁹ “*Eugenicists also worked assiduously to establish eugenics-based legislation in the United States. Laughlin was appointed “Expert Eugenics Witness” to the House Committee on Immigration and Naturalization in 1921. His prison and hospital data were critical in convincing the Committee that America’s germplasm was being weakened by mixing with the lower-quality genes coming from southern and eastern Europe, the Balkans, and Russia. This led to the passage of the Johnson-Reed Act in 1924, which restricted immigration from these regions.*”

4. A SEGUNDA AVALANCHE

4.1. TABULA QUASI RASA

A Grande Depressão foi um fator-chave para a atração de cientistas e gestores de diversas áreas acadêmicas para os órgãos públicos e para o encargo de diversos graus de responsabilidade pelo planejamento urbano nos EUA. Segundo o professor de planejamento urbano estadunidense John Dyckman, “o impacto [desse] afluxo de especialistas foi grande, mas desigual. As análises econômicas no planejamento urbano foram amplamente aperfeiçoadas, mas ruídos no processo de tomada de decisão de planejamento, por parte [destes] funcionários, maculavam os resultados”⁷⁰ (1963, p. 41, tradução nossa). Por algum tempo, o planejamento urbano parece ter estado sob controle dos requisitos de informação necessários a uma boa decisão de planejamento, mas sem ter meios adequados para digerir as informações necessárias e incorporá-las à decisão.

O uso de modelos econômicos de análise e sua demanda por bases de dados tabulados era crescente já desde o começo do século XX, e seu papel na urbanização das grandes cidades demandou uma relação muito próxima com os primeiros computadores digitais. Por exemplo, o modelo econômico *input-output* desenvolvido por Wassily Leontief na década de 1920 surtiu significativa influência no campo do planejamento regional e metropolitano (Morrison; Smith, 1977; Batty, 2008). Sobre isso, Batty observou que “o imperativo computacional impulsionou a forma como esses modelos foram construídos e a forma como os compromissos foram feitos entre diferentes estruturas de modelo em termos de disponibilidade ou não de dados”⁷¹ (2008, p. 3, tradução nossa).

A Teoria Econômica da Localização, desenvolvida ainda no século XIX, a qual visava compreender a relação entre a implantação de indústrias e seus efeitos nas redes de demanda e fornecimento de habitação e mobilidade em uma dada região, adaptada pelo geógrafo alemão Walter Christaller na década de 1930 e incorporada à Teoria da Localização Industrial pelo economista August Lösch na década seguinte, tornou-se uma referência de modelagem urbana baseada na organização espacial de sistemas de cidades como campos hierárquicos. De uma forma geral, questões cada vez mais presentes sobre os impactos da ocupação urbana, a articulação e hierarquização de seus usos, suas redes de mobilidade e

⁷⁰ “The impact of this influx of experts was great, but uneven. Economic analysis for city planning was greatly improved, but a confusion of staff work with planning decisions tarnished the result.”

⁷¹ “[...] the computational imperative has driven the way these models have been constructed and the way compromises have been made between different model structures in terms of the availability or otherwise of data.”

tráfego, entre outras, demonstravam que a demanda por mais dados somente aumentava. Sobre isso Batty constatou que:

não é exagero afirmar que os computadores eletrônicos tornaram possível a modelagem urbana. O teste de teorias urbanas requer uma quantidade tão grande de dados sobre as hipóteses mais simples que descrevem o funcionamento das cidades, que tal experimento só é possível em computadores de grande escala⁷² (1976, p. 3, tradução nossa).

Contudo, o período no qual a prática e a pesquisa em planejamento urbano avançaram conciliadas foi curto e caracterizado por uma visão praticamente estática das cidades e do desenvolvimento urbano (apesar do crescimento espraiado das grandes cidades, o aumento populacional dos países diminuiu). Nesse intervalo acreditava-se que algum tipo ótimo de planejamento de uso do solo sempre era possível, o que Batty chamaria de “era de ouro”⁷³ (1979, p. 18, tradução nossa). O impacto do segundo pós-guerra ocasionou um crescimento demográfico explosivo nas principais cidades industrializadas, trazendo consigo uma demanda crescente e inevitável por estabelecimentos de saúde, escolas, escritórios e fábricas (Nash, 1985; Hall, 2014). Ademais, com o aumento do consumo de bens duráveis, casas e automóveis foram as demandas em expansão mais ávidas por solo urbano. A “feliz posição de conhecer os limites de seu problema” (Abercrombie; Jackson, 1948, prefácio, *apud* Hall, 2014, p. 390, tradução nossa), condição herdada desde os urbanistas utópicos, dava lugar ao imprevisível.

Os impactos pós-guerra também aceleraram o desenvolvimento de diversas tecnologias de comunicação e informação, além de ter conduzido a eletrônica a abranger um campo mais amplo de aplicações, à medida que novos dispositivos e circuitos passaram a ser produzidos em massa. Novos componentes como resistores e capacitores começaram a surgir, e em 1946 foi inaugurado, na Universidade da Pensilvânia, o ENIAC, o primeiro computador de uso geral inteiramente eletrônico, empregando cerca de 18 mil válvulas de vácuo, utilizando leitores e perfuradores de cartões aperfeiçoados (Dummer, 1983; Hall, 1988). A partir dali também se deu início a uma significativa mudança na forma de se usarem dados. Até então os planejadores coletavam o suficiente para atender aos requisitos de um projeto específico, e o reuso destes dados ocorria mais por eventualidade que por método. Salvas algumas exceções, esses dados advinham principalmente de estatísticas publicadas de forma padronizada pelo governo central, como os dados do censo populacional. O *baby boom* da década de 1950, tanto nos EUA como na Europa ocidental, que, segundo Hall, fez

⁷² “It is no exaggeration to state that electronic computers have made urban modelling possible. The testing of urban theories requires such an enormous amount of data concerning the most simple of hypotheses describing the workings of cities, that such experiment is only possible on large-scale computers.”

⁷³ “Golden age”.

“demógrafos reagirem com surpresa, e planejadores com alarme”⁷⁴ (2014, p. 392, tradução nossa), impulsionou a abordagem sistêmica e teorias correlatas a repercutirem fortemente no currículo de planejamento, introduzindo análises locacionais como um destacado componente de ciência social na formação dos urbanistas (Hall, 2014).

Aquela anterior forma pontual de coletar dados censitários passou a ser criticada por sua ineficiência e a ideia da criação de bancos de dados e sistemas de informação ganhava corpo. Percebeu-se que os dados perdiam seu valor se não pudessem ser reutilizados, e assim a necessidade de coletar dados em formas adequadas e armazená-los de forma que possam ser recuperados rapidamente tornava-se imperativo (Morrison; Smith, 1977). Ainda naquela década, quando os computadores eletrônicos (a partir daqui tratados apenas como ‘computadores’) começaram a atingir uma escala de produção comercial, a demanda por dados aumentou. No campo da geografia, por exemplo, o aprofundamento nos estudos sobre sistemas de dados cresceu significativamente:

Alguns de nós, por exemplo, interessa-se por processos de crescimento e desenvolvimento urbano e em dados relacionados a esse assunto, como o histórico de crescimento das cidades. A demanda por essas informações sobre o crescimento urbano da parte de formuladores de políticas públicas e por gestores do setor privado também é muito alta. O fiscal, por exemplo, precisa saber onde ocorre a construção e esse conhecimento também é utilizado pelos gestores das lojas varejistas, assim como essas informações servem de input para alguns modelos que podem ser usados para simular o crescimento e desenvolvimento urbano. Os dados nesse caso têm usos conjuntos. Além disso, os dados podem ser usados sem serem destruídos⁷⁵ (Garrison *et al.*, 1965, p. 141, tradução nossa).

Sobre esse fenômeno, Bernard Benjamin, influente estatístico inglês da área da saúde e demógrafo, discorreu:

Muitos urbanistas parecem gostar de se cercar de uma massa de dados. Seu apetite cresce à medida que se alimentam. O potencial do computador moderno como banco de dados, juntamente com suas terminologias impressionantes, os encoraja mais do que nunca⁷⁶ (1969, p. 3, tradução nossa).

À medida que a computação elétrica e digital (a partir daqui tratada apenas como ‘computação’) se consolidava, difundia-se cada vez mais o interesse no desenvolvimento de sistemas de controle mais sofisticados. Inicialmente buscava-se aperfeiçoar o controle das próprias máquinas, o que pode ser visto como uma evolução natural de escopo da automação

⁷⁴ “*Demographers reacted with surprise, the planners with alarm.*”

⁷⁵ “*Some of us, for instance, are interested in processes of urban growth and development, and in data bearing upon that subject such as the record of growth of individual cities. Demands for this information on urban growth by policy makers in the government and by managers in the private sector are also very high. The tax assessor, for instance, needs to know where construction occurs and this knowledge is also used by managers of retail stores, just as such information is used as the input to certain models that may be used to simulate urban growth and development. Data in this instance have joint uses. Also, data may be used without being destroyed.*”

⁷⁶ “*Many town planners seem to like to surround themselves with a mass of data. Their appetite grows by what it feeds upon. The modern computer potential for data banking, together with its impressive jargon, encourages them more than ever.*”

desde as origens da Revolução Industrial. Vislumbrando o potencial de tal automação de liberar os humanos da necessidade de realizar tarefas mundanas, o filósofo e matemático estadunidense Norbert Wiener publicou o seminal *Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine*, no qual apresenta a estruturação de uma nova ciência: a cibernética. Definida de forma estruturada como a ciência que estuda o controle e a comunicação no animal e na máquina (1948), o estudo dos sistemas de controle automático seria apenas parte de seu escopo. Nesse mesmo ano, o matemático estadunidense Claude Shannon publicou *A mathematical theory of communication*, uma das principais referências da teoria da informação, o qual, junto ao texto de Wiener, ampliou a influência da cibernética para diversos outros campos do conhecimento (Seising, 2010).

Difundindo-se rapidamente entre as décadas de 1950 e 1960, a cibernética exerceu uma profunda influência na pesquisa e formação nas áreas de gestão e, particularmente, de planejamento, enquanto os computadores ampliavam sua capacidade de processamento. Considerando as sociedades como redes inter-relacionadas de comunicação e controle de elevada complexidade, seria possível, portanto, não apenas sintetizar suas manifestações computacionalmente, como também monitorar e simular o desenvolvimento de diversos processos e aplicar quaisquer ajustes considerados apropriados em variados recortes. Por seu foco em estados dinâmicos, retroalimentação (feedback) e processos sistêmicos em geral, a cibernética trouxe ao planejamento urbano novos olhares científicos sobre aspectos temporais e efêmeros do urbano, em contraste com as abordagens de até então, rigidamente funcionalistas e compartimentalizadoras (Ratti; Offenhuber, 2014).

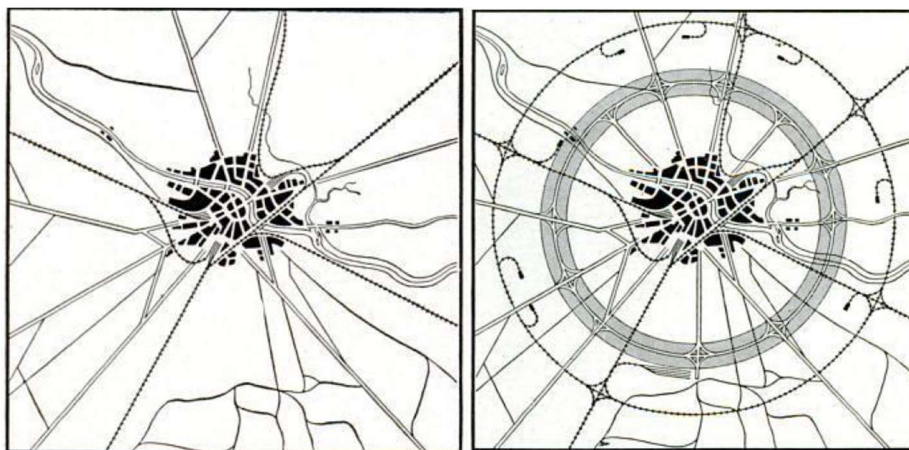
A melhor analogia, muito citada naquela época, era com o voo espacial tripulado. Em uma expedição à Lua, a maioria dos ajustes na espaçonave não era feita pelos astronautas, mas por um sistema de controle computadorizado extraordinariamente complexo na Terra, em Houston, no Texas. Da mesma forma, argumenta-se, o desenvolvimento das cidades e regiões poderia ser controlado por um computador que receberia informações sobre o curso de desenvolvimento de uma área específica, relacionadas com os objetivos que haviam sido estabelecidos pelos planejadores para o desenvolvimento durante os próximos anos e assim produziriam uma adequada série de ajustes para colocar a cidade ou a região ‘em curso’ novamente⁷⁷ (Hall, 2010, p. 6, tradução nossa).

O contexto do pós-guerra potencializou a cibernética como instrumento de controle e planejamento por parte do governo estadunidense e suas forças armadas. Segundo os historiadores estadunidenses Robert Kargon e Arthur Molella, pouco tempo após concluir

⁷⁷ “The best analogy, much quoted at that time, was manned space flight. In an expedition to the moon, most of the adjustments to the spacecraft are made not by the astronauts but by an extraordinarily complex computer control system on earth at Houston, Texas. Similarly, it is argued, the development of cities and regions could be controlled by a computer which received information about the course of development in a particular area, related to the objectives which had been laid down by the planners for the development during the next few years and thus produced an appropriate series of adjustments to put the city or the region ‘on course’ again.”

seu manifesto cibernético *The human use of human beings* em 1950, Wiener redigiu “um artigo improvisado sobre um assunto aparentemente distante de seus interesses primários em controle de feedback e teoria da informação. Foi um plano radical para redesenhar as cidades americanas na tentativa de resolver os problemas de concentração industrial e congestionamento urbano, o que ele acreditava que as tornavam vulneráveis a ataques atômicos”⁷⁸ (ver Figura 10) (2004, p. 764, tradução nossa).

Figura 10 – Comparação entre cidade genérica antes (E) e após o plano de evacuação (D) por Wiener, em 1950



Fonte: Wiener, 1950

Embora o tema da urbanização não estivesse no centro dos interesses de Wiener, é possível observar no teor desse manuscrito (que não chegou a ser formalmente publicado, mas foi a fundamentação de uma entrevista concedida à revista *Life*) evidências de preocupações morais mais amplas decorrentes da guerra, tanto dele quanto de outros cientistas e engenheiros (Wiener, 1950). A repercussão dessa entrevista tornou-se, assim, não apenas um aceno ao Ministério da Defesa de como o crescimento urbano poderia ser usado como estratégia de defesa, mas uma forte influência para urbanistas, engenheiros e cientistas contemporâneos às implicações da bomba atômica.

Na U.S. Housing and Home Finance Agency (depois chamado Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano) e em cidades por todo o país, os gestores foram cativados pela promessa de ferramentas de planejamento e gestão mais científicas. No entanto, sem familiaridade interna com tais ferramentas, eles precisavam de alguma ajuda. A partir do início dos anos 1960, especialistas de *think tanks* e empresas aeroespaciais foram recrutados para servir como consultores de governos municipais americanos. Da cibernética às simulações de computador e ao reconhecimento de satélites, técnicas e tecnologias, originalmente desenvolvidas para usuários militares nas décadas de 1940, 1950

⁷⁸ “[...] drafted an impromptu article on a subject ostensibly far removed from his primary interests in feedback control and information theory. It was a radical plan to redesign American cities in an attempt to solve problems of industrial concentration and urban congestion that he believed made them vulnerable to atomic attack.”

e 1960, tornaram-se o foco dos esforços para melhor planejar e gerenciar as cidades estadunidenses nas décadas de 1960 e 1970 ⁷⁹ (Light, 2003, p. 3, tradução nossa).

Para os tomadores de decisão que buscavam uma nova “imagem da cidade” após as tentativas fracassadas de renovação urbana, a concepção urbana de Wiener em termos cibernéticos teve grande apelo. No final da década de 1950 e durante a década de 1960, a crença de que as cidades poderiam ser compreendidas como sistemas de comunicação ganhou popularidade entre acadêmicos e profissionais (Webber *et al.*, 1971; Light, 2003; Meier, 2021). A partir dessa visão, princípios da cibernética e tecnologias de computação encontraram ampla aplicação no planejamento e na gestão urbana.

Cabe aqui pontuar que em 1951 é produzido o primeiro computador que sucederia o cartão perfurado em favor do uso de fitas magnéticas, as quais já eram usadas na altura para gravar conteúdo em áudio. O UNIVAC I (*Universal Automatic Computer One*) teve como principal atribuição atender ao Census Bureau e sua constante busca por sistemas automáticos cada vez mais rápidos. Dado seu protagonismo no avanço da tecnologia computacional, a empresa UNIVAC viria mais adiante, em 1964, participar da fundação da American Society for Cybernetics, entidade apoiada pelo governo dos EUA em uma tentativa de garantir a ‘liderança cibernética’ durante a Guerra Fria (Umpleby, 2008).

Nessa altura, em Harvard, um arquiteto ali formado e fascinado por mapas, Howard Fisher, dedicara sua aposentadoria à escrita de um livro sobre mapeamento temático. Com o apoio da universidade, fundou em 1966 o Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis, ou como seria mais comumente, chamado, o Harvard Lab. Ali, com um robusto subsídio da Fundação Ford para que se dedicasse à cartografia automatizada, Howard viria a desenvolver a fundo o SYMAP (*Synagraphic Mapping Package*), um dos primeiros programas de computador para mapeamento automatizado, com capacidade de realizar análises espaciais aplicadas a dados espacialmente distribuídos. O cientista geoespacial Nicholas Chrisman, bolsista do Lab naquela altura, descreve que “a visão de Fisher sobre o mapeamento temático era explicitamente analítica, focada na distribuição estatística, não no produto gráfico final. Nesse sentido, o SYMAP marca uma mudança no papel do mapa”⁸⁰ (1988, p. 293, tradução nossa). Na verdade, estava ali a gênese do que se

⁷⁹ “At the U.S. Housing and Home Finance Agency (later the Department of Housing and Urban Development) and in cities across the nation, administrators were captivated by the promise of more scientific planning and management tools. Yet lacking in-house familiarity with the tools, they required some assistance. Beginning in the early 1960s, experts from think tanks and aerospace companies found themselves recruited to serve as advisers to American city governments. From cybernetics to computer simulations to satellite reconnaissance, techniques and technologies originally developed for military users in the 1940s, 1950s, and 1960s thus became the focus of efforts to better plan and manage U.S. cities in the 1960s and 1970s.”

⁸⁰ “Fisher’s view of thematic mapping was explicitly analytical, focused on the statistical distribution, not the final graphic product. In this sense, SYMAP marks a change in the role of the map.”

conhece hoje como software de GIS e, em pouco tempo, estaria se difundindo por todas as universidades estadunidenses. E tal rápido grau de maturidade do software não foi fortuita. Chrisman acrescentaria:

Fisher contratou programadores e os disse o que queria. Ele especificou o tipo de input, as opções e o produto final. Os detalhes do projeto foram definidos por essas pessoas sem qualquer experiência cartográfica, uma vez que os programadores em 1966 tendiam a ter conhecimentos numéricos e científicos⁸¹ (1988, p. 293, tradução nossa).

4.2. CITY'S NEXT TOP MODEL

À medida que a cibernética ganhava espaço também na academia, tal inclinação para a matemática e ciências logo se tornava evidente também na grade curricular das universidades que formavam urbanistas e gestores urbanos nos EUA. O Massachusetts Institute of Technology (MIT) abriu um Laboratório de Sistemas Urbanos, onde mesmo professores sem treinamento formal no campo urbanístico chegaram a lecionar sobre 'dinâmicas urbanas' (D.U.S.P., 1971). Em meados da década de 1960, as escolas de planejamento urbano e administração pública ofereciam cursos com títulos como Análise de Sistemas e Planejamento Urbano (na New School for Social Research, ministrado por consultores da RAND⁸²), Cibernética e Análise Urbana (na Universidade do Sul da Califórnia) e *Urban Gaming* (na Universidade de Pittsburgh), com lições sobre quantificação de inputs, outputs e feedback (Feldt, 1966). As prefeituras, por sua vez, importaram tais abordagens científicas para a criação de novas agências, como o New York City Office of Management Science e o Los Angeles Community Analysis Bureau (Light, 2003).

Os esforços para transferir métodos cibernéticos e tecnologias computadorizadas de gerenciamento militar para o setor público civil também foram fortemente influenciados pela crise da renovação urbana que tomava o país, e pelo temor de que conflitos civis tomassem as ruas. Segundo a historiadora científica estadunidense Jennifer Light, "instituições de pesquisa em defesa como a RAND e a System Development Corporation (SDC) e empresas aeroespaciais como Lockheed e McDonnell recentemente decidiram que a capacidade de sobrevivência de longo prazo de suas organizações dependia de encontrar

⁸¹ "Fisher hired programmers and told them what he wanted. He specified the kind of input, the options and the output product. The details of design were set by these people without any guidance from cartographic experience, since programmers in 1966 tended to have numerical and scientific backgrounds."

⁸² A RAND Corporation é um *think tank* norte-americano de pesquisa criado em 1948, quando o Departamento de Guerra, o Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e líderes da indústria nacional consideraram a necessidade de uma organização privada de pesquisa operacional e de suporte à decisão que aproveitasse as mentes científicas e o conhecimento acumulado após a desmobilização do pós-guerra.

manciras de transferir essas inovações para além dos mercados militares”⁸³ (2003, p. 3, tradução nossa). Os métodos militares assumiam, assim, um lugar de proeminência nas administrações públicas. Da cibernética a simulações computacionais e reconhecimento por satélites, técnicas e tecnologias originalmente desenvolvidas exclusivamente para militares desde a década de 1940 tornaram-se o foco dos esforços para melhor planejar e gerenciar as cidades estadunidenses nas décadas de 1960 e 1970 (Dudley, 2001).

Assim, tornava-se predominante a percepção de que os chamados ‘modelos urbanos’ seriam capazes de atuar em qualquer campo e em diversas escalas urbanas. Wilbur Steger, pesquisador da RAND, descreveria a respeito disso:

Nada parecia escapar da atenção aos pioneiros da modelagem. Fosse o campo funcional desenvolvimento econômico, planejamento físico, habitação, meio ambiente, autoridade fiscal e orçamentária, não importa: o mundo dos modelos provavelmente teria um papel, um papel importante.⁸⁴ (1979, p. 546, tradução nossa)

Adotamos como definição de modelagem urbana aquela sugerida por Batty em seu livro *Urban modelling: algorithms, calibrations, predictions*, a qual argumenta, de forma bastante sucinta, que “a modelagem urbana se preocupa em projetar, construir e operar modelos matemáticos de fenômenos urbanos, mais tipicamente cidades e regiões”⁸⁵ (1976, xx, tradução nossa). Sob essa definição, o desenvolvimento de modelos urbanos orienta-se pela necessidade de se compreender e descrever os mecanismos que governam a estrutura e o comportamento das cidades e regiões. Os modelos representam, assim, um resultado lógico de um processo científico no qual o pesquisador busca experimentar e testar hipóteses sobre uma conjuntura urbana. Dessa forma entende-se o modelo como parte do desenvolvimento de uma teoria.

Por se tratar de uma representação simplificada da realidade, o modelo expressa relações matemáticas de forma funcional, permitindo a manipulação das interações. Assim, o uso experimental destes modelos testa a congruência tanto da teoria quanto do modelo com a realidade, de modo que é importante ressaltar que a falha do modelo não necessariamente invalida a teoria (Harris, 1968). Batty justifica:

Existem muitas razões para o desenvolvimento de tais modelos: seu papel em ajudar os cientistas a entender os fenômenos urbanos por meio de análises e experimentos representa

⁸³ “[...] defense research institutions such as RAND and SDC and aerospace companies such as Lockheed and McDonnell recently had decided that the long-term survivability of their organizations depended on finding ways to transfer these innovations beyond military markets.”

⁸⁴ “Nothing seemed to escape the attention of the early modeling pioneers. Whether the functional area was economic development, physical planning, housing choices, the environment, fiscal and budgetary authority, no matter: the world of models would probably have a role, an important role.”

⁸⁵ “Urban modelling is concerned with designing, building and operating mathematical models of urban phenomena, typically cities and regions.”

um objetivo tradicional da ciência, mas a modelagem urbana é igualmente importante para ajudar planejadores, políticos e a comunidade a prever, prescrever e inventar o futuro urbano. Também na educação, em seus sentidos mais restritos e amplos, a modelagem urbana pode ajudar demonstrando as limitações da teoria e o potencial da simulação ⁸⁶ (1976, xx, tradução nossa).

A exemplo, para além da cibernética, o economista estadunidense Walter Isard, um dos fundadores da disciplina de Ciências Regionais no MIT, conjugou a Teoria da Localização Econômica de Christaller, a Teoria da Localização Industrial de Lösch e o modelo econômico *input-output* de Leontieff para conceber sua Teoria Geral da Localização e do Espaço Econômico, utilizando-se do modelo de interação espacial (Isard, 1956; Hall, 2014). A morfologia espacial, por sua vez, baseada em elementos da Teoria da Localização e da Física Social do séc. XIX, despontava como um corpus teórico destinado a analisar as estruturas de ocupação do território urbano de forma mais descritiva, examinando as formas pelas quais a cidade se estrutura. Pautava-se pela busca de padrões em um sentido geográfico, o que veio a ser intensamente explorado no campo da geografia urbana como recurso para identificar ‘o que’ seria modelado, ao contrário de ‘como’ modelar (Mayer; Kohn, 1959; Batty, 2008).

O conjunto destas teorias, retomadas com forte vigor entre várias outras aplicadas aos campos da economia, administração, estatística, junto aos processos altamente técnicos da investigação operacional, veio impulsionar a difusão da Teoria Geral dos Sistemas, concebida a partir dos trabalhos do biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy já a partir da década de 1930 (Taylor, 1998). Essa teoria, chamada de “ciência dos sistemas” pelo seu principal fundador, “estava rapidamente se tornando parte consolidada dos currículos acadêmicos”⁸⁷ (1968, prefácio, tradução nossa), e, por intermédio do psiquiatra e ciberneticista inglês Ross Ashby (autor de *An introduction to cybernetics*, em 1958), adquiriu forte vínculo com a cibernética. Segundo Bertalanffy:

[...] a Teoria (Geral) dos Sistemas envolve uma visão ampla que transcende problemas e demandas tecnológicos, em uma necessária orientação nas ciências em geral e na vasta gama de disciplinas que vão da física e biologia às ciências sociais e comportamentais e à filosofia. É operacional, apresentando variados graus de sucesso e exatidão em várias realidades, e carrega em si uma nova visão de mundo de considerável impacto⁸⁸ (Bertalanffy, 1968, prefácio, tradução nossa).

⁸⁶ “There are many reasons for the development of such models: their role in helping scientists to understand urban phenomena through analysis and experiment represents a traditional goal of science, yet urban modelling is equally important in helping planners, politicians and the community to predict, prescribe and invent the urban future. In education too, in its narrowest and widest senses, urban modelling can help by demonstrating the limitations of theory and the potential of simulation.”

⁸⁷ “Systems Science, or one of its many synonyms, is rapidly becoming part of the established university curriculum.”

⁸⁸ “[...] systems theory is a broad view which far transcends technological problems and demands, a reorientation that has become necessary in science in general and in the gamut of disciplines from physics and biology to the behavioral and social sciences and to

Esse movimento da abordagem sistêmica alcançou as ciências sociais, a geografia e as ciências do ambiente construído ao longo da década de 1960, representando uma nova crença de que o progresso no desenvolvimento do conhecimento seria mais bem alcançado por meio de uma rigorosa construção teórica, sistêmica, interdisciplinar, e não por especulações subjetivas (Batty, 1976). Isto pode ser observado em diversas publicações de planejadores urbanos naquele período, como Brian McLoughlin (autor de *Urban and regional planning: a systems approach*, de 1969), Anthony Catanese e Alan Steiss (autores de *Systemic planning: theory and application*, de 1970) e George Chadwick (autor de *A systems view of planning: towards a theory of the urban and regional planning process*, de 1971).

À medida que cada vez mais agências de planejamento urbano e metropolitano buscavam desenvolver e usar seus próprios modelos, empregando o computador para a realização de processamento de dados nas suas operações, impulsionou-se uma experimentação intensa não apenas de modelagens, mas de modos de processamento de dados e de governança diversos. Além da cibernética e da abordagem dos sistemas, também se deu nessa mesma época a chamada ‘revolução quantitativa’, na qual a geografia moderna e demais ciências do ambiente construído começaram a empregar descrições matemáticas e estatísticas para descrever a natureza do território. Como observaria Batty, “a geometria do espaço e a variação estatística dos fenômenos espaciais, em termos de localização, formaram a base para uma nova ciência da geografia humana, bastante diferente em método e escopo da geografia regional bastante introvertida que ela substituirá” (1976, p. 5, tradução nossa).

A respeito desse novo contexto que se desenhava, Alan Voorhees, planejador urbano e engenheiro de transportes estadunidense, autor de *A general theory of traffic movement*, observaria:

Amparados por essas novas técnicas, os planejadores [urbanos] deveriam ser capazes de prever com razoável precisão as consequências de diversas políticas governamentais de desenvolvimento urbano. Eles teriam, assim, os meios para avaliar os impactos que as novas benfeitorias em serviços de transporte, nas redes de saneamento, nas leis de zoneamento etc., teriam no território. Igualmente, tais técnicas tornariam possível ao planejador estimar volumes de tráfego e padrões resultantes de distintos arranjos de uso do solo ou de variadas soluções de transporte⁸⁹ (1959, p. 57).

philosophy. It is operative, with varying degrees of success and exactitude, in various realms, and heralds a new world view of considerable impact.”

⁸⁹ “Equipped with these techniques, a planner should be able to predict fairly accurately the consequence of varied governmental policies on land development. With them he has the means to evaluate the impact that improved transportation services, extension of sewer and water systems, zoning laws, etc., will have on land development. Also, these techniques make it possible for the planner to estimate traffic volumes and patterns resulting from different arrangements of land use or from various transportation solutions.”

Um ano antes, os planejadores urbanos estadunidenses Roger Creighton, Douglas Carroll e Graham Finney destacariam, no *Journal of the American Institute of Planners*:

Cada vez mais as agências de planejamento permanentes devem coletar e processar dados de pesquisa. Estatísticas sobre bairros, habitação, uso do solo, tráfego e dados populacionais são comuns em uma operação de planejamento. O que está se tornando cada vez mais necessário é a manipulação rápida desses dados. Isso requer conhecimento dos vários tipos de máquinas e técnicas de processamento de dados. Usados corretamente, eles podem economizar horas de trabalho e dinheiro⁹⁰ (1959, p. 96, tradução nossa).

É necessário frisar que nenhum modelo implica necessariamente no uso de um computador. Contudo, como já pontuado por Batty, a complexidade da articulação de diversos fenômenos urbanos é tão elevada e tão resistente à simples abstração que o suporte computacional digital se torna uma solução extremamente atraente, se compararmos com as dificuldades de se manejarem modelos e elaborar soluções analíticas de maneira ‘analógica’.

Os primeiros modelos desenvolvidos nos EUA eram voltados especificamente ao planejamento de transportes, buscando experimentar e avaliar de forma científica como lidar com os crescentes problemas de tráfego advindos do aumento do número de veículos nas vias. Estes planejadores de transporte na década de 1960 eram principalmente engenheiros de tráfego, de tal forma que a matemática era central em seu treinamento e o computador já havia se tornado uma inevitável ferramenta (Hemmens, 1968; Wilson, 1968). A obra de Robert Mitchell e Chester Rapkin, *Urban traffic: a function of land use*, foi pioneira em tomar tal questão como cerne, e foi responsável pelo arcabouço teórico da integração entre modelos de transporte com uso do solo não só nos EUA como em outros países (Mitchell; Rapkin, 1954; Hall, 2014). Esse foi o ponto de partida para a difusão e para atualizações cada vez mais sofisticadas das modelagens, de modo a se conceberem em pouco tempo outros subsistemas do sistema urbano mais específicos, vinculando dados espaciais com atributos refinados de modelagens econômicas, tais como índices do mercado imobiliário e fatores geradores de lucro no comércio varejista, por exemplo (Batty, 1971; 1976). O estudo realizado, ainda em 1969, pelos pesquisadores estadunidenses da Universidade de Harvard, Maurice Kilbridge, Robert O’Block e Paul Teplitz, com o propósito de identificar as diversas vertentes de modelagem em uso à época nos EUA (ver Figura 11), ilustra essa diversidade.

⁹⁰ “More and more, the permanent planning agencies must collect and process survey data. Block statistics, housing, land use, traffic and population data are all commonplace in a planning operation. What is becoming increasingly necessary is the rapid manipulation of these data. This requires knowledge of the various kinds of data-processing machines and techniques. Properly used, these can save man-hours and money.”

Figura 11 – Lista dos Modelos de Planejamento Urbano concebidos nos EUA, por Kilbridge et al., em 1969

Model Name	Author(s)	City	Approx. Date	Subject												Function	Theory				Method														
				Land Use a. Residential	b. Industrial (Mfg.)	c. Commercial	d. Govt. or Institutions	e. Roads, Streets, Alleys	f. Public Open Space	Population	Transportation & a. Interzonal Trips	b. Other Transp.	Economic activity a. Employment	1. Retail Trade	2. Manufacturing	3. Service	b. Trade 1. Retail	2. Other	c. Personal Income	Projection	Allocation	Derivation	Behavioral a. Economic (Market)	b. Preference	Growth forces a. Gravity	c. Trend	c. Growth Index	d. Input-Output	Econometric and stochastic a. Regression	b. Input-Output	c. Markov Process	Mathematical Programming a. Linear Programming	b. Other Analytic Forms	Simulation a. Autonomous	b. With Intervention
1. How Accessibility Shapes Land Use	Hansen	(Hypothetical)	1959	x														x																	
2. Activities Allocation Model	Seidman	Philadelphia	1964	x	x	x					x			x				x					x												
3. Chicago Area Transportation Model	C.A.T.S. Group	Chicago	1960	x	x	x					x			x				x																	
4. Connecticut Land Use Model	Voorhees	State of Conn.	1966	x										x				x																	
5. Econometric Model of Metro. Employment and Pop. Growth	Niedercorn	(Hypothetical)	1963											x				x																	
6. EMPIRIC Land Use Model	Brand, Barber, Jacobs	Boston	1966											x				x																	
7. Land Use Plan Design Model	Schlager	S. E. Wisconsin	1965	x		x	x	x	x					x				x																	
8. Model of Metropolis	Lowry	Pittsburgh	1964	x	x	x								x				x																	
9. A Model for Predicting Traffic Patterns	Bevis	Chicago	1959											x				x																	
10. Opportunity-Accessibility Model for Alloc. Reg. Growth	Lathrop	Buffalo	1965	x																															
11. Penn-Jersey Regional Growth Model	Herbert	Philadelphia	196	x														x																	
12. Pittsburgh Urban Renewal Simulation Model	Steger	Pittsburgh	1964	x	x	x								x				x																	
13. POLIMETRIC Land Use Forecasting Model	Hill	Boston	1965											x				x																	
14. Probabilistic Model for Residential Growth	Donnelly, Chapin, Weiss	Greensboro	1964	x																															
15. Projection of a Metropolis—New York City	Berman, Chinitz, Hoover	New York City	1960											x				x																	
16. RAND Model	RAND Corp.	(Hypothetical)	1962	x																															
17. Retail Market Potential Model	Lakshmanan, Hansen	Baltimore	1964																																
18. San Francisco C.R.P. Model	A. D. Little, Inc.	San Francisco	1965	x																															
19. Simulation Model for Residential Development	Graybeal	(Hypothetical)	1966	x																															
20. Urban Detroit Area Model	Doxiadis	Detroit Area	1967																																

* Some of the larger simulation models are general systems containing particular submodels of different types, and thus their presentation here may seem to contain contradictions in classification. The apparent contradictions arise from including both general and particular models under one title.

Fonte: Kilbridge et al., 1969

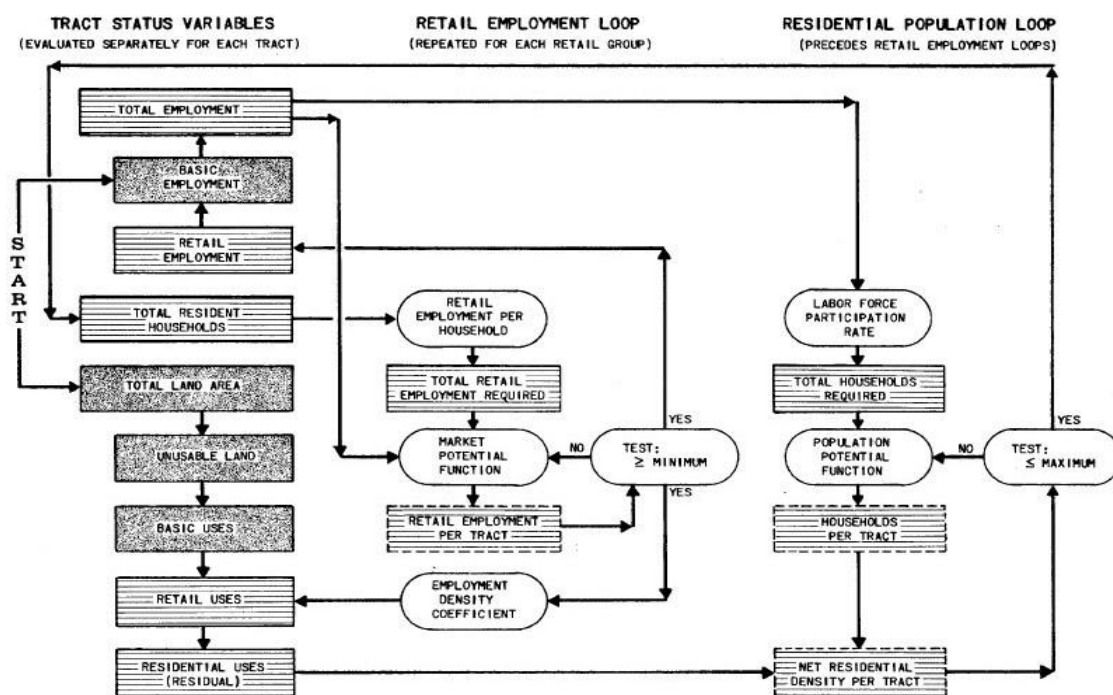
Brian McLoughlin, acadêmico britânico e renomado teórico do urbanismo, em seu prestigiado *Urban and regional planning: a system's approach*, e a respeito da potência dos modelos urbanos, observou:

Esses avanços teóricos foram estimulados em maior medida pelo aumento da quantidade de dados – demográficos, econômicos, ‘uso do solo’, mobilidade – coletados pelos grandes estudos de transporte urbano e, especialmente, porque a rápida evolução do computador eletrônico permitiu que essas teorias fossem submetidas a testes empíricos em escala e velocidade inimagináveis uma década antes⁹¹ (1969, p. 68, tradução nossa).

Entre os mais conhecidos destes modelos destaca-se o desenvolvido em 1964 pela RAND, mais especificamente por Ira Lowry, autor de um dos primeiros modelos de uso do solo e transporte fundamentado nos princípios da cibernética (ver Figura 12). Contudo, em razão da carga de informações a processar, apenas determinadas características consideradas relevantes do sistema do mundo real deveriam ser introduzidas no modelo, abstraindo-se daquelas irrelevantes ou de pouca importância.

⁹¹ These theoretical developments were stimulated to a greater extent by the increased amounts of data – demographic, economic, ‘land use’, movement – collected by the big urban transportation studies and especially because the rapid development of the electronic computer enabled theories to be subjected to empirical testing on a scale and at a speed which was unimaginable a decade before.

Figura 12 – Fluxo de informações proposto por Lowry em seu modelo para a cidade de Pittsburgh



Fonte: Lowry, 1964

Como advertia Lowry, “o desejo de experimentar evidencia de imediato um conhecimento incompleto do ambiente do mundo real; então, não podemos saber com certeza quais abstrações são seguras e quais não são” (1964, p. 20, tradução nossa). A escolha das abstrações seria guiada, em parte, pela experiência dos planejadores que trabalharam no campo, em parte por intuição, e em parte por um senso de ‘estilismo’ da construção do modelo, orientado a uma elegância matemática.

Tratava-se de um modelo analítico de larga escala aplicado à região metropolitana de Pittsburgh, orientado ao problema de fazer distribuições simultâneas de grandes proporções da atividade metropolitana (Harris, 1965). Sobre o seu propósito, Lowry descreve que:

o modelo destina-se a um eventual uso como 1) um dispositivo para avaliação de impacto de decisões públicas (renovações urbanas, políticas tributárias, controle de uso do solo, investimentos em transporte) no âmbito metropolitano; e 2) um dispositivo para prever mudanças na forma metropolitana as quais repercutirão ao longo do tempo como consequência das já visíveis ou antecipadas alterações em variáveis-chave, tais como os padrões básicos de emprego, a eficiência do sistema e transporte ou o crescimento populacional⁹² (1964, resumo).

⁹² “The model is intended for eventual use as 1) a device for evaluating the impact of public decisions (e.g., concerning urban renewal, tax policies, land-use controls, transportation investments) on metropolitan form; and 2) a device for predicting changes in metropolitan form which will follow over time as a consequence of currently visible or anticipated changes in key variables such as the pattern of ‘basic’ employment, the efficiency of the transportation system, or the growth of population”.

Era predominante, tanto na concepção desse modelo como da grande maioria dos demais, o pragmatismo, um desenvolvimento exclusivamente orientado em função da prática (Batty, 1976). Em razão dessa miríade de fatores, Lowry, ao abrir o capítulo do qual trata da interpretação do modelo que propõe, pondera que “a estratégia de construção de modelos seria, portanto, menos ciência que arte”⁹³ (1964, p. 20, tradução nossa). Ainda assim, o sucesso do modelo de Lowry teve grande repercussão global, principalmente na Inglaterra. Como observaria Batty:

Talvez a característica mais distintiva da construção de modelos britânicos resida no desenvolvimento em torno de apenas um tipo de modelo – o modelo proposto pela primeira vez por Lowry para a região de Pittsburgh. Entre os modelos projetados na América do Norte, o modelo de Lowry se destaca por dois motivos. Em primeiro lugar, o modelo é provavelmente o mais geral de todos os modelos propostos até agora, ligando os principais subsistemas do sistema urbano e, em segundo lugar, o modelo lida explicitamente com as interações entre esses subsistemas⁹⁴ (1972, p. 152, tradução nossa).

Em complemento às considerações de Lowry, os teóricos de sistemas estadunidenses Richard Meier e Richard Duke alegariam poucos anos adiante:

A sistematização da acumulação de dados urbanos, resultando eventualmente no estabelecimento de bancos de dados abrangentes de áreas metropolitanas, juntamente com a introdução de novas abordagens diante das problemáticas regionais, ampliaram o leque de considerações de planejamento a serem observadas em um dado momento. A possibilidade de se cometer um grave erro de cálculo ou descuido ao usar métodos tradicionais de planejamento está aumentando rapidamente. Assim, é frequentemente expressa a necessidade de um modelo simplificado que teste a viabilidade das combinações das políticas propostas. As simulações destinam-se principalmente a lidar com as complexidades modernas do planejamento regional e metropolitano. Simulações são inadequadas, contudo, para a maioria das situações de planejamento, hoje. Ou a equipe de planejamento está despreparada, ou a base de dados é inadequada ou a utilidade dos resultados é duvidosa. No entanto, por razões que muitas vezes serão de origem política ou simplesmente porque novos modismos estão ganhando aceitação, a simulação será realizada com frequência crescente na próxima década. O desafio está em explorar a técnica ao máximo ⁹⁵ (1966, p. 15, tradução nossa).

⁹³ “The strategy of model-building is thus less Science than art.”

⁹⁴ “Perhaps the most distinctive feature of British model-building lies in the developments around only one type of model-the model first proposed by Lowry (1964) for the Pittsburgh e.,ty region . Among the models designed in North America, Lowry's model is outstanding for two reasons . Firstly, the model is probably the most general of all the models proposed to date, linking together the major subsystems of the city system, and secondly, the model explicitly deals with the interactions between these subsystems.”

⁹⁵ “Systemization of accumulating urban data, resulting eventually in the establishment of comprehensive data banks for metropolitan areas, together with the introduction of new treatments for the ills of regions, have expanded the range of planning considerations available to be reviewed at a given time. Project synthesis, program formulation, budgeting, policy-making, and long-range planning are activities rendered more complex by the extra information and the introduction of more explicit performance standards. The possibility of making a serious miscalculation or oversight when using traditional methods of planning is increasing rapidly. Thus, the need for a simplified working model that tests the feasibility of proposed policy combinations is frequently expressed. Simulations are primarily intended to cope with the modern complexities of regional and metropolitan planning. Simulations are inappropriate, however, for most planning situations today. Either the planning staff is unprepared, the data base is inadequate, or the usefulness of the results is dubious. Nevertheless, for reasons that often will be political in origin or merely because new fads are gaining acceptance, simulation will be undertaken with increasing frequency over the next decade. The challenge lies in exploiting the technique to fullest advantage.”

E, de fato, já era recorrente a intenção de se coletar a maior quantidade de dados urbanos possíveis, e que chegaram a ser chamados de *urban databanks* (bancos de dados urbanos) (Kraemer, 1969). Contudo, a falta de uma governança de dados adequada às dinâmicas que essa base demandaria para se manter em constante atualização levaram os *urban databanks* ao fracasso imediato. Alega-se que foi a partir dessa crise de uso de dados massivos, nem tanto em função da capacidade de processamento, que os gabinetes de planejamento se voltaram a dedicar maior atenção aos modelos, especificamente os de mobilidade e uso do solo, já em experimentação desde a década anterior (Kraemer, 1969).

O tratamento do tempo nesses modelos era pouco consistente, e se mostrava uma condicionante em alguns casos. No caso dos modelos de transporte, não era convencional levar em conta as mudanças nas relações temporais entre uso do solo e mobilidade, por exemplo. Batty observaria que “a evolução a longo prazo da estrutura urbana [na forma de modelo] não era fulcral para essas concepções iniciais, pois o foco era, em grande parte, em como as cidades funcionavam como estruturas de equilíbrio”⁹⁶ (2009, p. 5). Essa acepção ‘estática’ dos modelos urbanos representava, assim, uma estrutura de cidade concebida a partir de uma condição temporal pontual, ignorando, por exemplo, os processos que haviam levado à constituição gradativa de tal estrutura. Omissões dessa natureza sofreram cada vez mais críticas ao longo dos anos, à medida que a prática se tornava mais difundida globalmente e o compromisso político com os enormes programas de intervenções urbanas ganhava mais destaque.

4.3. VIDA E MORTE DOS GRANDES MODELOS

A falta de uma perspectiva histórica somada à inabilidade em lidar de forma consistente com o acúmulo de sistemas extremamente complexos e com excessivas variáveis levou a uma crise em meio aos planejadores muito difícil de contornar, e os computadores se tornaram o próprio pivô dessa crise (Mcloughlin, 1969; Batty, 1971). Aos poucos, essa nova condição de ‘cercar-se de dados’, como caracterizara Benjamin, tornou em um movimento de constante insatisfação, seja pela dificuldade em lidar com os computadores, seja por considerarem os dados cada vez menos suficientes para processar adequadamente os modelos.

Douglass Lee, professor do Departamento de Planejamento Urbano e Regional da U. C. Berkeley, em seu emblemático artigo *Requiem for large scale models*, do prestigiado *Journal of the American Institute of Planners*, elenca o que considera serem as razões do declínio dos

⁹⁶ “Longer term evolution of urban structure was not central to these early conceptions for the focus was largely on how cities functioned as equilibrium structures.”

modelos urbanos de larga escala ainda no início da década de 1970. Por ‘modelos urbanos de larga escala’ entendem-se aqueles que seriam caracterizados por “serem grandes no sentido de que a única maneira prática de os operar é em um computador; comumente são desagregados espacialmente e alocam atividades em zonas geográficas; e pertencem a uma única área metropolitana específica, em oposição a modelos abstratos ou hipotéticos generalizados”⁹⁷ (1973, p. 163, tradução nossa). Em uma lista que chama de “sete pecados dos modelos de larga escala”, Lee descreve predominantemente problemas técnicos relacionados à quantidade de dados a serem modelados, tais como “escopo hiperabrangente”, “insaciedade por dados”, “variáveis excessivas” e “custos relativos ao processamento”. Por fim, constatava que “[...] a natureza de nossa compreensão era tal [...] que o todo era menor que a soma das partes”⁹⁸ (1973, p. 164, tradução nossa). Cerca de meio século adiante a conjuntura seria bastante diversa, tal como observariam Batty e Milton:

Muitas das primeiras críticas [referência a Lee] dedicavam-se a descrever como problemas computacionais limitavam a eficácia desses primeiros modelos e, embora nossas teorias de como as cidades funcionam tenham permanecido bastante rudimentares, nossa capacidade de construir esses modelos e alavancá-los rumo a uma predição condicional melhorou imensamente. Os modelos de antigamente levavam meses para serem construídos e muitas vezes dias para rodar, enquanto os modelos de mesmo tamanho, hoje, podem ser construídos em questão de horas e executados em minutos ou [...] em questão de segundos⁹⁹ (Batty; Milton, 2021, p. 3073, tradução nossa).

De volta ao início da década de 1960, enquanto o uso de modelos urbanos entrava em declínio por aspectos fundamentalmente operacionais (incluindo custos de manutenção e aquisição de equipamentos, dificuldade de comunicação entre os programadores e planejadores etc.), uma outra crise ganhava força nos EUA. A política de renovação urbana anteriormente oficializada pelo *Housing Act of 1949* promovia uma ambiciosa limpeza urbana por meio de remodelações em larga escala, além de coincidir com os preceitos ditados por Le Corbusier (e rapidamente adotados por Walter Gropius e o *International Style*). A ideia de se abrir os centros urbanos com zonas mais verdes e iluminadas, graças à capacidade de se verticalizar os edifícios e reduzir a ocupação de áreas de solo natural, coincidia com os objetivos preexistentes de higienismo urbano de décadas anteriores, quando dos primeiros movimentos de reforma habitacional (Gropius, 1952; Thall, 1971).

⁹⁷ “They are large in the sense that the only practical way to operate them is on a computer; commonly they are spatially disaggregated, and allocate activities to geographic zones; and they pertain to a single specific metropolitan area, as opposed to being generalized abstract or hypothetical models.”

⁹⁸ “Moreover, the nature of our understanding is such that the total [...] is less than the sum of the parts.”

⁹⁹ “Many of the earliest critiques were devoted to how these computational problems limited the effectiveness of these early models, and although our theories of how cities work have remained quite rudimentary, our ability to construct such models and push them towards conditional prediction has improved immeasurably. The models of yesteryear took months to construct and often days to run, while the same sized models today can be built in a matter of hours and run in minutes or [...] in a matter of seconds.

Pouco tempo adiante, no mesmo ano em que o *Housing Act of 1954* entrou em vigor, surgiu nos EUA o Movimento pelos Direitos Civis, impulsionado por décadas de opressão racial e fortalecido pelo grande êxodo de afro-americanos das áreas rurais para as grandes cidades. Se por um lado uma grande parte da população branca migrava para os subúrbios, restava nas grandes cidades uma agenda de reassentamentos conduzidos por estatísticas genéricas que tentavam ofuscar manobras de *redlining*¹⁰⁰ e que apenas fortaleceram a criação de guetos (Mcgraw, 1955; Jackson, 2009; Lab, 2023).

De forma pungente, as necessidades da prática impuseram mudanças fundamentais na abordagem teórica dos planejadores. Diante de uma urgente política de renovação urbana nos EUA, a jornalista e ativista urbana estadunidense Jane Jacobs enfatizaria:

Com técnicas estatísticas e de probabilidade, também se tornou possível criar formidáveis e impressionantes levantamentos de planejamento urbano – pesquisas divulgadas com alarde, lidas por praticamente ninguém e depois caem silenciosamente no esquecimento, como bem podem, sendo nada mais nada menos que do que exercícios de rotina em mecânica estatística para sistemas de complexidade desorganizada. Tornou-se possível, também, criar mapas dos planos diretores para a cidade estatística, e pessoas os levam mais a sério, pois todos estamos acostumados a acreditar que os mapas e a realidade estão necessariamente relacionados, ou que, se não estiverem, podemos assim torná-los, alterando a realidade¹⁰¹ (1961, p. 437, tradução nossa).

Jacobs também argumentaria contrariamente à maneira simplista de se empregar dados estatísticos diante da problemática urbana (trazendo Le Corbusier como caso emblemático do modernismo), bem como à abordagem abstrata e precária dos métodos probabilísticos ao tentarem modelar cidades como um sistema complexo. Em uma dura crítica ao paladino da *Carta de Atenas*, ela comentaria:

Essa concepção da cidade como um conjunto de gavetas de arquivo espalhadas, de fato, foi muito bem adaptada à visão da *Ville Radiense* de Le Corbusier, aquela versão vertical e mais centralizada da Cidade Jardim de duas variáveis. Embora o próprio Le Corbusier não tenha feito mais do que um gesto em direção à análise estatística, seu plano assumiu o reordenamento estatístico de um sistema de complexidade desorganizada, solucionável matematicamente; suas torres no parque eram uma celebração, na arte, da potência da estatística e do triunfo da média matemática¹⁰² (Jacobs, 1961, p. 436, tradução nossa).

¹⁰⁰ Termo utilizado para se referir a toda política de habitação racialmente discriminatória, originado a partir dos mapas governamentais que demarcavam em contornos vermelhos as áreas ocupadas pelas populações pretas, que eram consideradas áreas de risco para investimentos.

¹⁰¹ “*With statistical and probability techniques, it also became possible to create formidable and impressive planning surveys for cities - surveys that come out with fanfare, are read by practically nobody, and then drop quietly into oblivion, as well they might, being nothing more nor less than routine exercises in statistical mechanics for systems of disorganized complexity. It became possible also to map out master plans for the statistical city, and people like these more seriously, for we are all accustomed to believe that maps and reality are necessarily related, or that if they are not, we can make them so by altering reality.*”

¹⁰² “*This conception of the city as a collection of separate file drawers, in effect, was suited very well by the Radiant City vision of Le Corbusier, that vertical and more centralized version of the two-variable Garden City. Although Le Corbusier himself made no more than a gesture toward statistical analysis, his scheme assumed the statistical reordering of a system of disorganized complexity, solvable mathematically; his towers in the park were a celebration, in art, of the potency of statistics and the triumph of the mathematical average.*”

Contudo, em seu *Urbanisme*, escrito antes do 4º CIAM, mas reeditado diversas vezes décadas adiante e em diversos idiomas, Corbusier expressara desde já uma visão claramente dissidente entre a análise estatística e a prática do planejamento urbano:

As pessoas de consciência e precisão que compilam as estatísticas são moldadas por um trabalho meticuloso; e seu espírito assume o molde indeformável dos trabalhadores de mosaicos ou dos altos tecelões curvados sobre a escolha de mil pedrinhas ou mil fios de lã, espírito de análise e não de projeto, espírito aniquilado na exatidão do fato momentâneo e doravante funcionalmente impróprio para construções arejadas, ousadas e divinas ¹⁰³ (1929, p. 100, tradução nossa).

Em paralelo, no Brasil de 1957, Lucio Costa venceria o concurso para o Plano Piloto de Brasília. Costa havia composto a comissão responsável pela adaptação do Plano de Agache para o Rio de Janeiro em 1930, projeto esse, como já observado, rico em referências estatísticas e em projeções, ainda que enviesadas por princípios eugenistas de reforma social (Underwood, 1991). É relevante destacar como a eugenia ainda era uma ideologia bastante normalizada naquela época, o que levava o próprio Costa a expor publicamente suas inquietações no jornal carioca O Paiz: “E esse pessimismo [...] se estende à arquitetura em geral e urbanismo. Toda arquitetura é uma questão de raça. Enquanto o nosso povo for essa coisa exótica que vemos pelas ruas a nossa arquitetura será forçosamente uma coisa exótica. A raça sendo boa o governo é bom, será boa a arquitetura”¹⁰⁴ (Costa, 1928).

Contudo, embora rigorosamente pautado pelo zoneamento e subdivisão urbanos de acordo com os preceitos modernos do CIAM (habitação, recreação, trabalho e tráfego), o relatório apresentado por Costa para a capital brasileira prescinde explicitamente de quaisquer fundamentações estatísticas (Holston, 1989), o que viria a ser amplamente romantizado a favor de um ‘gênio artístico’, como pode ser ilustrado pelo prefácio da publicação da 4ª edição do *Relatório do Plano Piloto de Brasília*, escrito pelo superintendente do IPHAN do Distrito Federal, Carlos Reis:

Sabidamente, os projetos participantes do concurso para escolha do projeto da nova capital do Brasil, em 1957, tinham em comum a mesma filiação e ideário urbanístico, qual seja, o urbanismo científico, que tinha no uso da técnica e da razão o seu fundamento conceitual. Tanto que boa parte desses projetos traziam o domínio rigoroso das técnicas urbanísticas de então. Alguns, inclusive, conjugavam estatística e demografia em complexas análises, como que afirmando o quanto eram completos e definitivos. Todavia, contrariando o sentimento tecnicista que dominava as expectativas daquele momento, o projeto de número 22 trazia dois aspectos intrigantes. Um era a simplicidade de sua apresentação, sem

¹⁰³ “Les gens de conscience et de précision qui établissent les statistiques sont façonnés par un travail méticuleux; et leur esprit prend le moule indéformable des ouvriers mosaïstes ou des hauts-lissiers penchés sur le choix des mille petites pierres ou des mille brins de laine, un esprit d’analyse et non de conception, un esprit anéanti dans l’exatitudo du fait momentané et désormais fonctionnellement inapte aux constructions aérées, hardies, divinatrices.”

¹⁰⁴ “E esse pessimismo [...] se estende á architectura em geral e urbanismo. Toda architectura é uma questão de raça. Enquanto o nosso povo for essa coisa exótica que vemos pelas ruas a nossa architectura será forçosamente uma coisa exótica. A raça sendo boa o governo é bom, será boa a architectura.”

nenhum rebuscamento técnico ou qualquer cálculo que convalidasse suas proposições. Outro era a singeleza, o lirismo e a poesia presentes no seu memorial descritivo, ilustrado com rabiscos candidamente desenhados formando um conjunto gráfico de rara harmonia. (Costa, 2018, seg. prefácio).

Se a *Carta de Atenas* fomentou uma abordagem que submeteu o domínio da funcionalidade urbana aos desígnios do urbanista e seu “perfeito conhecimento do homem”¹⁰⁵ (Corbusier, 1973, p. 101, tradução nossa), o *The death and life of great american cities*, por sua vez, é a expressão patente da intenção de adesão ao método científico, com particular referência aos sistemas complexos organizados (ainda que suas hipóteses não tenham sido testadas à época). Embora Jacobs seja amplamente reconhecida até hoje em campos que variam do urbanismo à sociologia, da psicologia ambiental à geografia econômica, destaca-se nessa pesquisa uma das facetas de sua defesa da cidade como manifestação de complexidade organizada: a importância da computação aplicada na modelagem de dados massivos.

O tema da complexidade, de uma forma ampla, foi explorado intensamente entre as décadas de 1960 e 70 por autores dos mais diversos campos, inclusive da arquitetura e do urbanismo, tais como Robert Venturi (*Complexity and contradiction in architecture* e *Learning from Las Vegas*, esse último junto a Denise Scott Brown), Christian Norberg-Schulz (*Intentions in architecture* e *Existence, space and architecture*), Charles Jencks (*Modern movements in architecture*) e Christopher Alexander (*A pattern language*).

Contudo, entre os autores de grande alcance na literatura do urbanismo, Jacobs teria sido a primeira a trazer o tema da complexidade à luz da cibernética integrado a uma tônica social do fenômeno urbano e de seu espaço construído. Isso é bastante explícito quando dedica boa parte de seu texto ao ensaio produzido pelo matemático estadunidense Warren Weaver (o texto a partir do qual ele é referenciado em *Life and death...* é integralmente fundamentado no primeiro capítulo de seu livro de 1947, *The scientists speak*).

Warren, junto a Shannon e Wiener, além de contribuírem com a difusão da teoria da informação e da cibernética, foram fundamentais para que Bertalanffy ampliasse o escopo da sua teoria Teoria Geral dos Sistemas, sobre a qual elaborou o *General system theory: foundations, development, applications*, em 1968. Observe-se o seguinte trecho que Jacobs extraiu de Weaver:

A importância dessa região intermediária não está no fato de que o número de variáveis envolvidas é de moderado a grande se comparado a apenas dois, ou pequeno se comparado ao número de átomos em uma pitada de sal. Problemas nessa região intermediária muitas vezes envolverão seu número considerável de variáveis, é verdade. Mas a característica

¹⁰⁵ “[...] perfect knowledge of man.”

realmente importante dos problemas dessa região intermediária, e que a ciência ainda pouco explorou ou conquistou, reside no fato de que esses problemas, em contraste com as situações desorganizadas com as quais as estatísticas podem lidar, mostram uma característica essencial de *organização*. Na verdade, vamos nos referir a esse grupo de problemas como aqueles de *complexidade organizada*¹⁰⁶ (Weaver, 1947, p. 6, grifos do autor, tradução nossa).

De forma resumida, Weaver concebe a ideia de ‘complexidade organizada’ para caracterizar sistemas conectados de alta complexidade, mas finitos, o que nem se enquadra entre modelos sintéticos de poucas variáveis, nem em projeções estatísticas generalistas sobre dados que tendem ao infinito (daí o termo ‘região intermediária’). A partir dessa ideia, Jacobs infere:

As cidades são problemas de complexidade organizada, como as ciências da vida. Elas apresentam ‘situações em que meia dúzia ou mesmo várias dezenas de quantidades estão variando simultaneamente *e de maneiras sutilmente interconectadas*’. As cidades, novamente como as ciências da vida, não exibem *um único* problema de complexidade organizada, que, se compreendido, explica tudo. Elas podem ser analisadas por diversos problemas ou segmentos que, como no caso das ciências da vida, também estão relacionados entre si. As variáveis são muitas, mas não são desordenadas; elas estão *interrelacionadas em um todo orgânico*¹⁰⁷ (1961, p. 433, grifos da autora, tradução nossa).

Essa aproximação a sistemas complexos também repercutiu como crítica à maior parte dos modelos urbanos que vinham sendo desenvolvidos. Em geral buscava-se encontrar alguma explicação minimalista para o sistema de interesse, na crença de que os modelos deveriam ser os mais simples possíveis, enquanto deveriam gerar previsões mais próximas de nossas observações do ‘sistema real’. No entanto, a complexidade dos sistemas humanos fez com que, desde cedo, houvesse uma pressão contínua para se incorporarem cada vez mais detalhes, desagregando as variáveis do modelo até o ponto em que se estabelecesse uma representação suficientemente útil da heterogeneidade do sistema para se fazer previsões seguras.

Não obstante a limitada capacidade computacional e da patente demanda reprimida por massivos dados sociais necessários para alcançar tal detalhamento, um movimento global de revolta contra o capitalismo, a guerra, o racismo, o imperialismo, o autoritarismo e a

¹⁰⁶ “The importance of this middle region, moreover, does not depend primarily on the fact that the number of variables involved is moderate—large compared to two, but small compared to the number of atoms in a pinch of salt. The problems in this middle region, in fact, will often involve a considerable number of variables. The really important characteristic of the problems of this middle region which science has as yet little explored or conquered lies in the fact that these problems, as contrasted with the disorganized situations with which statistics can cope, show the essential feature of *organization*. In fact, we will refer to this group of problems as those of *organized complexity*.”

¹⁰⁷ “Cities happen to be problems in organized complexity, like the life sciences. They present ‘situations in which a half-dozen or even several dozen quantities are all varying simultaneously and *in subtly interconnected ways*.’ Cities, again like the life sciences, do not exhibit one problem in organized complexity, which, if understood explains all. They can be analyzed into many such problems or segments which, as in the case of the life sciences, are also related with one another. The variables are many, but they are not helter-skelter; *they are interrelated into an organic whole*.”

alienação da vida urbana moderna tomou as grandes cidades entre as décadas de 1960 e 1970 (Hall, 2014). E, em meio aos levantes populares de cunho político e social que irrompiam nos centros urbanos ao redor de todo o mundo – e entre os quais os de Paris, que levaram Lefebvre a escrever o basilar *Revolução urbana* – Lee concluiria que “é desnecessário dizer que os grandes modelos não eram adequados para a participação cidadã e não faziam parte do novo estilo de governo democrático”¹⁰⁸ (1973, p. 172, tradução nossa).

4.4. A IMAGEM DIGITAL DA CIDADE

Se, por um lado, a modelagem urbana perdeu espaço nas agências municipais e na agenda dos grandes investimentos públicos, começava a ganhar espaço o Sistema de Informação Geográfica (comumente chamado de GIS, ou *Geographic Information System*), que empregava aplicações que demandavam menor capacidade de processamento (logo, utilizáveis em computadores mais acessíveis), tinham um apelo gráfico bastante atraente, e, principalmente, tinham uma aplicabilidade analítica para questões urgentes de setores públicos voltados à gestão territorial. E aqui é relevante trazer novamente o caso do *Harvard Lab* e o seu vínculo com a *School of Design* da instituição, nesse caso representada pelo professor de arquitetura da paisagem Carl Steinitz.

Se Fisher concentrava-se em aperfeiçoar o instrumental cartográfico, coube a Steinitz empregar as bases do SYMAP para desenvolver um sistema de análise apropriado para o planejamento ambiental. Ainda em 1966 surgia uma variação do SYMAP chamada GRID, e que começara a ser bastante experimentada pelos alunos da graduação em arquitetura da paisagem em Harvard. Steinitz foi o primeiro orientando de doutorado de Kevin Lynch, que havia publicado poucos anos antes (1961) o famoso *Image of the city*. Sobre a pesquisa envolvida no livro, Steinitz relata:

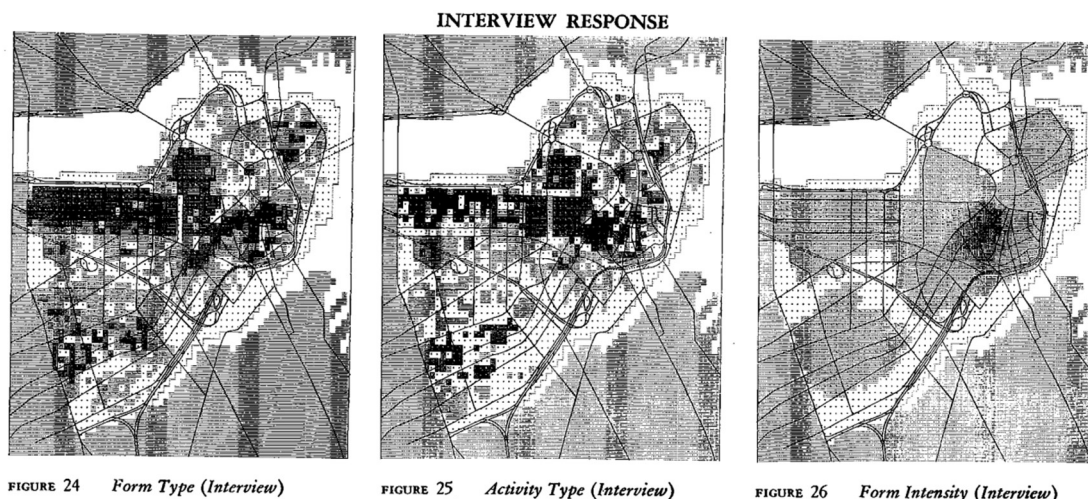
Lynch estudou Jersey City, Los Angeles e Boston. Eu estava em seu seminário de 1961 em que ele deu uma palestra sobre como ele fez esse trabalho e disse a mim mesmo: “Esse é um estudo muito importante”, e é. Mas enquanto o livro descreve, ele não explica. Ele descreve e interpreta os resultados das pesquisas, mas não explica por que algumas partes do mapa “imagem” de Boston são incluídas e escuras, enquanto outras partes são excluídas e brancas. Por que algo está ou não está no *Image of the City*? Decidi que essa seria a pergunta que nortearia minha tese de doutorado. [...] Então decidi que iria estudar e tentar explicar essa área de Boston. Eu fiz três hipóteses explicativas... que a “imagem” poderia ser explicada por uma ou mais das três diferentes relações de congruência entre a forma urbana

¹⁰⁸ “Needless to say, the big models were not suited to citizen participation and played no part in the new style of democratic government.”

e seus padrões de atividade: tipo, intensidade e significado¹⁰⁹ (2021, p. 25, grifos do autor, tradução nossa).

Enquanto recolhia entrevistas com dezenas de transeuntes e registrava milhares de fotos, Steinitz acumulava um banco de dados que, graças a sua recente entrada no Harvard Lab, teve a oportunidade de codificar todas as características levantadas em formato de mapa digital (ver Figura 13). Estava ali, alega-se, o primeiro mapa digital de GIS (Steinitz, 2021).

Figura 13 – Representação de amostra de entrevistas de campo mapeadas no SYMAP por Steinitz



Fonte: Steinitz, 1968

Outro arquiteto paisagista que esteve vinculado ao *Lab* entre 1966 e 68, e que pôde vivenciar as virtudes e desafios do SYMAP e do GRID, foi Jack Dangermond, que, junto a sua esposa Laura Dangermond, fundou em 1969 o *Environmental Systems Research Institute*, ou ESRI, a empresa que em poucos anos se tornaria a maior desenvolvedora de soluções em GIS de todo o mundo (Chrisman, 1988).

Nessa mesma década a corrida espacial avançava a passos largos, e em poucos anos, desde o lançamento do satélite estadunidense de inteligência militar *Discoverer*, em 1960, aumentava a demanda por satélites para atender a outros propósitos e a um público maior. Mais especificamente, foi a partir do *First Symposium on Remote Sensing of Environment*, em 1962, que vários setores de pesquisa estadunidenses discutiram e alinhavam a necessidade de se ter um sistema de coleta de dados satelitais acessíveis em razão da necessidade de se ter melhores informações sobre os recursos planetários, de se promover recursos para a segurança nacional, para oportunidades comerciais, para a cooperação entre países e para fundamentar

¹⁰⁹ “Lynch had studied Jersey City, Los Angeles and Boston. I was in his 1961 seminar in which he gave a lecture about how he did this work and I said to myself “This is a very important study”, and it is. But while the book describes, it doesn’t explain. It describes and interprets the results of the surveys, but it doesn’t explain why some parts of the “image” map of Boston are included and dark, while some parts are excluded and white. Why is something in or not in the Image of the City? I decided that was going to be the question driving my doctoral thesis. [...] So I decided that I would study and try to explain this area of Boston. I made three explanatory hypotheses... that the “image” could be explained by one or more of three different congruence relationships between urban form and its activity patterns: type, intensity and significance.”

a legislação internacional. Dez anos adiante seria lançado, na Califórnia, o primeiro satélite especificamente projetado para estudos sobre a Terra, o ERTS, mais adiante renomeado para *Landsat 1* (Lauer; Morain; Salomonson, 1997).

Inaugura-se, assim, uma nova natureza de desafios de gestão de dados primários, agora em massividade, complexidade e velocidade muito superiores ao que se havia operado até então no campo das tecnologias de informação – para se ter uma ideia, uma única cobertura da Terra pelo *Landsat 1* gerava um terabyte de dados, um montante que 50 anos adiante ainda seria considerado extremamente massivo para um conjunto de dados. Os dados satelitais naquela altura consistiam em enormes conjuntos de pixels que ainda não podiam ser convertidos diretamente em telas, mas em consoles alfanuméricos, o que forçava os pesquisadores a processar estes dados sem sequer ter a oportunidade de os previsualizar (Jeansoulin, 2016; Missions, 2023).

Contudo, a ideia de GIS não dependia exclusivamente das imagens obtidas por sensoriamento remoto. Em seu conciso, mas seminal relatório *An introduction to the geo-information system of the Canada Land Inventory*, elaborado em 1967 para o Departamento de Reflorestamento e Desenvolvimento Rural do Canadá, o geógrafo anglo-canadense Roger Tomlinson apresenta um sistema que consistiria fundamentalmente de um ‘banco de dados’ e de um ‘sistema de informações’. Ele descreveria:

A quantidade de dados que pode ser colocada no banco de dados é infinita, pois qualquer quantidade de fitas magnéticas pode ser gerada e armazenada. O banco de dados nunca pode estar "cheio". Dados adicionais relacionados a qualquer área podem ser inseridos a qualquer momento. O sistema possui as seguintes capacidades: Aceita mapas contendo dados representados como áreas ou linhas ou pontos. Os mapas podem ser de qualquer escala e em qualquer projeção de mapa e podem conter distorções lineares. [...] O sistema compacta e armazena informações. A compactação é mais eficiente. Para mapas na escala de 1:50.000 com uma densidade média de informações, espera-se que uma cobertura completa da área agrícola do Canadá (ou aproximadamente 600 folhas de mapa) possa ser gravada em duas bobinas de fita magnética¹¹⁰ (Tomlinson, 1967, p. 3, grifos do autor, tradução nossa).

Responsável pela criação do *Canada Geographic Information System* (CGIS) no Governo Canadense em 1964, Tomlinson tinha desde então a expectativa de usar computadores para realizar consultas e ter os mapas de resposta exibidos em telas, o que só

¹¹⁰ “The amount of data which can be put into the data bank is infinite, as any number of magnetic tapes can be generated and stored. The data bank can never be “full”. Additional data related to any area can be inserted at any time. The system has the following capabilities: It will accept maps containing data represented as areas or lines or points. The maps can be of any scale and on any map projection and they can contain linear distortions. All of these characteristics will be adjusted to a standard format (normalized) when they are put in. Data relating to points only can be put in independent of maps. They are simply related to their latitude and longitude points. The system compacts and stores information. The compaction is most efficient. For maps at a scale of 1:50,000 with an average density of information it is expected that a complete coverage of the farmed area of Canada (or approximately 600 map sheets) can be recorded on two reels of magnetic tape.”

seria de fato viabilizado quando os terminais gráficos se tornaram mais acessíveis, no início da década de 1970 – até então os computadores não tinham saída gráfica, geravam apenas relatórios tabulares por meio de impressoras matriciais (Macdonald; Crain, 1985). Esses primeiros terminais, ainda que graficamente limitados a exibição monocromática de vetores, foram fundamentais para o GIS avançar no processamento de mapas vetoriais, como um recurso alternativo aos mapas *raster*¹¹¹ resultantes do sensoriamento remoto.

O Census Bureau estadunidense adianta-se em adotar a nova tecnologia ainda em sua gênese, e consegue aprimorar o censo de 1970 com o armazenamento de dados digitais em formato GBF-DIME (*Geographic Base File – Dual Independent Map Encoding*), o que lhes permitiu ter fronteiras, estradas e zonas urbanas em meio digital, e produzir os primeiros mapas coropléticos digitais. Na Inglaterra, três anos adiante, o Ordnance Survey iniciou a produção de seu primeiro mapa digital em larga escala, em sua primeira e definitiva aproximação no GIS (Seymour, 1980; Bower, 2010). Apoiado pelo impacto das imagens geradas pelo *Landsat 1* em diversos países ao redor do mundo, o GIS rapidamente ganha alcance global como instrumental e como repertório tecnológico em campos que variavam das ciências meteorológicas ao ordenamento territorial, em um momento que a computação se tornava graficamente mais atraente e economicamente mais viável.

4.5. OUTROS MODELOS A SEREM SEGUIDOS

Mais que a reverberação das críticas ao modernismo e ao funcionalismo positivista da década de 1960, o próprio *ethos* do pós-guerra fundamentou nas décadas seguintes o aumento da produção teórica debruçada à complexidade social, somada a uma crescente crítica à condição capitalista nas cidades, o que colocou a urbanização como cerne da pesquisa de estudiosos de outros campos, como o filósofo e sociólogo francês Henri Lefebvre (autor de *La révolution urbaine*, de 1970 e *La production de l'espace*, de 1974), o sociólogo espanhol Manuel Castells (autor de *La question urbaine*, de 1972), o geógrafo inglês David Harvey (autor de *Social justice and the city*, de 1973, e de *Rebel cities*, de 2012), o geógrafo brasileiro Milton Santos (autor de *O espaço dividido*, de 1979), apenas para citar alguns. Por outro lado, o declínio do pensamento positivista não significa que houve um abandono do pensamento racional, de tal modo que o pensamento sistêmico e as teorias analíticas ganharam bastante espaço na produção acadêmica, como *Urban and regional planning* de McLoughlin, de 1969, o *Systems view of planning* de Chadwick, de 1971, e o *Planning theory*, do arquiteto urbanista húngaro Andreas Faludi, de 1973. Mas se a ambição de se construírem

¹¹¹ Um mapa *raster* é uma representação gráfica de dados espaciais armazenada como uma matriz de células ou pixels, onde cada célula possui um valor específico que indica uma característica ou atributo do espaço representado, comumente utilizado em GIS e análises de sensoriamento remoto.

grandes modelos urbanos, por outro lado, havia se mostrado ineficaz e custosa, isto não significou um abandono da ideia de modelagem como método. Aqueles que refletiam sobre os próprios modelos já haviam percebido que as cidades eram muito mais voláteis e heterogêneas do que se supunha até então, o que motivou abordagens teóricas mais científicas sobre o tema, como o *Models in planning* (1972), do professor de estudos regionais e urbanos inglês Colin Lee, o *Analytical models for urban and regional planning* (1972), do geógrafo e urbanista inglês Ian Masser, e o *Urban modelling* (1976), de Batty.

Estes últimos, por sua vez, dedicaram-se ao desenvolvimento teórico de modelos urbanos dinâmicos, buscando alcançar uma maior capacidade de adaptação a determinadas contingências urbanas. Tais modelos enfrentaram duros desafios de implementação e requereram um intenso desenvolvimento empírico antes de ter sua utilidade validada como uma ‘teoria da modelagem dinâmica’. Segundo Batty:

No entanto, existem tantos modelos dinâmicos não-espaciais quanto espaciais e, em geral, o conceito de tempo foi tratado de forma mais convincente quando negligenciada a influência do espaço. Isso, então, apresenta o desafio: construir um modelo que seja explicitamente espacial e explicitamente dinâmico em termos de critérios, tais como o Princípio de Harris¹¹² e as noções que regem o comportamento cambiante na cidade. Não é difícil, em um nível, estender modelos estáticos incorporando um setor dinâmico. Mas é difícil produzir modelos dinâmicos cujas hipóteses sejam testáveis e cuja organização na dimensão temporal seja centrada em torno de um conceito relevante¹¹³ (1976, p. 310, tradução nossa).

Tal variabilidade era indissociável à quantidade de dados que era gerada, cada vez maior e massiva. Joseph Zikmund, diretor do departamento de ciências sociais do *Illinois Institute of Technology*, observou:

Assim, a modelagem levou o planejamento a buscar novos tipos de informações que não estão prontamente disponíveis em fontes tradicionais. Além disso, a modelagem gerou uma demanda por uma desagregação mais refinada de dados necessários, tanto em termos categóricos quanto geográficos. Pessoas diferentes frequentemente têm atitudes diferentes. Tratar todas as pessoas da mesma forma destruiria a precisão alcançada na especificação das variáveis do modelo. E, finalmente, tanto a especificação de relações matemáticas quanto a desagregação mais detalhada dos dados necessários geram a necessidade de dados mais precisos¹¹⁴ (1975, p. 327, tradução nossa).

¹¹² Princípio o qual sugere que, embora o desequilíbrio possa ser a condição usual de um modelo dinâmico, tal modelo deve sempre tender ao equilíbrio e, na ausência de outros estímulos, deve atingir esse estado.

¹¹³ “Yet, there are as many non-spatial as spatial dynamic models, and in general, the concept of time has been handled more cogently by neglecting the influence of space. This then presents the challenge: to build a model which is both explicitly spatial and explicitly dynamic in terms of such criteria as Harris's Principle and notions governing relocater behaviour in the city. It is not difficult, at one level, to extend static models by incorporating a dynamic sector. But it is difficult to produce dynamic models whose hypotheses are testable and whose organisation in the time dimension is focused around a relevant concept.”

¹¹⁴ “Thus, modeling has led planning to seek new kinds of information not readily available from traditional sources. In addition, modeling has produced a demand for finer categorical and geographic disaggregation of necessary data. Different kinds of people often have different kinds of attitudes. To treat all people alike would destroy the very precision achieved in specifying the model's variables. And finally, both the specification of mathematical relationships and the finer disaggregation of necessary data produce the need for more accurate data.”

Mesmo nos EUA, tal aumento de demanda por dados, seja por recenseamentos mais detalhados, por levantamentos de outras fontes por encomenda governamental ou pelos avanços do sensoriamento remoto, parecia ser uma questão a ser mantida no campo passivo do mister dos planejadores urbanos. Catanese, no capítulo intitulado *Information for planning*, do compêndio *The practice of local government planning* (um manual de mais de 700 páginas desenvolvido pela International City Management Association e voltado a gestores públicos estadunidenses e canadenses), fez a seguinte ressalva:

Os planejadores, como regra geral, não coletam dados. Os planejadores buscam dados quando esses dados são de boa qualidade e a fonte de coleta é apropriada. Em geral, os planejadores são usuários de dados, em vez de coletores de dados, por duas razões básicas: (1) muitos outros profissionais e grupos podem coletar dados de forma mais eficaz; e (2) o tempo do planejador é mais bem gasto em questões de informação e inteligência. Como regra geral, o planejador deve evitar a coleta de dados – a única exceção seria quando circunstâncias incomuns de tempo e condições o exigirem. Mesmo nesse caso, o planejador profissional precisará da assistência de outros profissionais¹¹⁵ (1979, p. 93, tradução nossa).

De toda forma, independentemente da proatividade do urbanista quanto à captura dos dados, quem detinha a capacidade e autoridade para lidar com tal escala de informações era o governo, e isto viria a ser um fator decisivo para o avanço do uso de dados massivos na urbanização das décadas seguintes. Zikmund continuaria:

Operações massivas de coleta de dados e inúmeras execuções complexas de computador custam grandes quantias de dinheiro. O uso de modelos urbanos, portanto, aumentou os custos do planejamento urbano. [...] Se os modelos urbanos devem sobreviver como um elemento básico no processo de planejamento, essa mudança na fonte de financiamento terá que ocorrer. [...] Supondo que o Congresso possa ser convencido a arcar com os custos do uso de modelos computadorizados no processo de planejamento urbano, [...] também deveria estar disposto a apoiar esforços massivos de coleta e análise de dados, especialmente se os planejadores locais estiverem tentando usar seu próprio modelo único e caseiro, que difere em grande parte dos modelos aprovados, patrocinados e distribuídos pelo governo federal?¹¹⁶ (1975, p. 327, tradução nossa).

Tal questão dos interesses governamentais acerca dos dados e dos meios analíticos evocam uma observação do planejador urbano estadunidense Paul Davidoff realizada uma década antes, em seu prestigiado artigo *Advocacy and pluralism in planning*:

¹¹⁵ “Planners do not collect data, as a general rule. Planners seek out data, when the data are good and the collecting source is appropriate. Planners are generally data users rather than data collectors, for two basic reasons: (1) many other professionals and groups can better collect data; and (2) the planner's time is better spent on information and intelligence matters. As a rule, the planner should avoid collecting data – the only exception would be when unusual timing and conditions require it. Even then, the professional planner will need assistance from other professionals.”

¹¹⁶ “Massive data-gathering operations and numerous complex computer runs cost large amounts of money. The use of urban models, therefore, has escalated the costs of urban planning. [...] If urban models are to survive as a basic element in the planning process, this shift in the source of funds will have to occur. [...] Assuming that Congress can be convinced to pick up the tab for the use of computerized models in the urban planning process, [...] should Congress also be willing to support massive data-collection and analysis efforts, especially if the local planners are trying to use their own unique, homemade model which varies to a great extent from approved models sponsored and distributed through the federal government?”

Uma ação adequada de planejamento não pode ser prescrita a partir de uma posição de neutralidade de valor, pois as prescrições são baseadas em objetivos desejados. Conclui-se dessa afirmação que “os valores são elementos inevitáveis de qualquer processo racional de tomada de decisão” e que os valores mantidos pelo planejador devem ser esclarecidos¹¹⁷ (1965, p. 331, grifos do autor, tradução nossa).

O cerne dessa crítica fundamental de Davidoff é tanto epistemológico como político. Se os vieses do urbanista impactam nas suas decisões, o reconhecimento destes deve tornar-se explicitamente parte do processo de construção do plano (essa postura será desenvolvida em profundidade na Parte II). E, institucionalmente, se os valores que norteiam o modelo não são explícitos, eles tendem a corresponder aos sistemas de valores da entidade governamental. Mas antes de se questionarem sobre os valores por trás dos modelos, os urbanistas indagavam algo mais básico, que passou décadas no impasse de uma resposta definitiva.

Após apreciar o relatório desenvolvido pelo International Study Group on Land-Use and Transport Interaction (ISGLUTI) em 1988 na Inglaterra, o qual buscou determinar as interações entre uso do solo e transporte em termos quantitativos formais por meio de comparações entre as previsões de sete modelos urbanos operacionais baseados em estruturas que incorporam diversas concepções de interação espacial, Batty chegaria à seguinte constatação:

A pergunta que emerge do estudo do ISGLUTI é fundamental porque se concentra na seguinte questão: "experimentos podem ser projetados em ambientes computacionais para produzir previsões controladas comparáveis a resultados do mundo real?" Tem sido dada pouca atenção a essa questão no campo e talvez seja notável que, após trinta anos de esforço sustentado na pesquisa baseada em modelos em estudos urbanos, ainda não tenhamos uma resposta clara. Da prática da pesquisa, a suposição pareceria ser 'sim', mas da teoria temos a resposta 'não'.

Como observou Batty, “havia algo inconsistente em um domínio como o do planejamento urbano, que engendrava mudanças usando modelos que julgavam que o sistema de interesse poderia rapidamente se encaminhar para o equilíbrio”¹¹⁸ (2008, p. 10, tradução nossa). O problema-chave na articulação de modelos e teorias que lidavam com mudanças urbanas, e não exatamente com estruturas urbanas, envolvia um elevado grau de desconhecimento dos processos urbanos. Se havia a problemática do volume de dados que desafiou os primeiros esforços de modelagem, as dinâmicas de simulação se tornariam outro obstáculo. Se por um lado a estrutura espacial urbana era compreendida até certo ponto,

¹¹⁷ “Appropriate planning action cannot be prescribed from a position of value neutrality, for prescriptions are based on desired objectives. One conclusion drawn from this assertion is that “values are inescapable elements of any rational decision-making process” and that values held by the planner should be made clear.”

¹¹⁸ “There was something inconsistent about a domain such as planning which engendered change using models that assumed that the system of interest could move quickly to equilibrium.”

havia pouco conhecimento ordenado sobre como as estruturas dinâmicas se manifestavam nas cidades e como impactavam nas próprias estruturas espaciais.

Os construtores de modelos foram forçados a procurar essas ideias [sobre estruturas dinâmicas] em outro lugar e, como sempre, foi para a física e a matemática, e não para as ciências sociais ou biológicas, que eles se voltaram. [...] Em suma, em meados da década de 1980, o campo consistia nos modelos da década de 1960 aprimorados para lidar com maior detalhe com a adição de algumas quase-dinâmicas, mas ainda sendo essencialmente dominado pela estática agregativa transversal. Em termos de teoria, as muitas incursões na dinâmica radical agregada serviram apenas para mostrar como se poderia proceder, mas houve pouca ou nenhuma aplicação desenvolvida na prática¹¹⁹ (Batty, 2008, p. 11, tradução nossa).

Naquela década de 1970 outro impasse ainda tomava a comunidade profissional de planejadores urbanos sobre o direcionamento teórico a se adotar no planejamento urbano, entre defensores de abordagens normativas – que consideram os processos de planejamento à luz de fundamentos técnicos – e morfológicas – que adotam abordagens descritivas e preditivas em relação às estruturas urbanas e ao funcionamento das cidades (Galloway; Mahayni, 1977). Nessa questão de processo versus plano, Catanese (coautor de *Systemic planning: theory and application*, junto a Alan Steiss), após recente experiência de participação popular no Havaí junto à sociedade civil, observa:

A questão é saber se será dado aos planejadores profissionais um mandato amplo e flexível para desenvolver um processo que oriente as decisões ou se deverão utilizar o conceito de plano diretor como ferramenta-chave para a tomada de decisões. Ao se ler a literatura sobre o assunto, alguém provavelmente seria induzido ao erro de pensar que a abordagem pelo processo é universalmente aceita. Esse não é o caso¹²⁰ (Catanese *apud* Bosselman, 1974, p. 10, tradução nossa).

Essa experiência de Catanese expressava outro grave condicionante, pelo menos nos Estados Unidos. Crescia entre os grupos de ativistas urbanos e populares uma descrença no processo, contraposta por uma idealização do plano diretor (também chamado na época de plano regional abrangente) como instrumento de garantia de atendimento das necessidades dos cidadãos. Mais adiante, em 1971, em compasso com os discursos que enfatizavam a complexidade dos processos urbanos e a necessidade de se descentralizar processos decisórios, o planejador urbano austríaco John Friedmann apresenta o seu *The future of comprehensive urban planning: A critique*, o qual vinculava a abordagem dos modelos

¹¹⁹ “Model builders were forced to look elsewhere for such ideas, and as usual, it was to physics and mathematics, rather than to the social or biological sciences, that they turned. [...] In short, by the mid-1980s, the field consisted of the models of the 1960s improved to deal with greater detail with the addition of some quasi-dynamics but still being essentially dominated by cross-sectional aggregative statics. In terms of theory, the many forays in aggregate radical dynamics simply served to show how one might proceed, but there were few if any, applications that were developed in practice.”

¹²⁰ “The issue is whether professional planners are going to be given a broad and flexible mandate to develop a process for guiding decisions or whether they are to use the master plan concept as the key tool for effecting decisions. In reading the literature of the subject, one would be misled into thinking that the process is universally accepted. This is not the case.”

urbanos de larga escala ao desenvolvimento dos planos diretores. Sua crítica era similar àquela de Davidoff, e recaía sobre o mesmo pensamento de que, politicamente, o plano diretor pressupunha a existência de um bem comum singular, quando, na prática e em campo, viam-se conjuntos complexos de interesses concorrentes e concepções bastante diversas do que seria o ‘bem comum’. Analisando dezenas de estudos empíricos desenvolvidos na década de 1960 sobre a aplicação de planos diretores, ele constatou que “o propósito manifesto desse estilo de planejamento – moldar o desenvolvimento de cidades e nações de acordo com um projeto pré-concebido e fazê-lo com base em critérios funcionalmente racionais – não estava sendo efetivado”¹²¹ (1971, p. 317, tradução nossa).

Friedmann destacaria, entre as razões dessa falência, a adoção de modelos urbanos de desenvolvimento ‘equilibrado’ incapazes de lidar com a velocidade das mudanças urbanas que se demonstrava mais irrefreada a cada ano. Contudo, observando a natureza fragmentada de fenômenos associada a essas mudanças, Friedmann consideraria:

Se o conhecimento sobre a metrópole nos é revelado apenas em fragmentos e sequencialmente, um conceito de fluxo deveria substituir a já ultrapassada noção de aprendizagem como um estoque fixo de conhecimento. O analista de políticas, portanto, não é um homem com conhecimento superior em algum campo, mas com uma capacidade superior de aprender. Para ser um rápido aprendiz, ele precisará de novas ferramentas para explorar situações problemáticas complexas, habilidade na formulação de conceitos e uma base teórica relevante que o ajudará a integrar novos dados observacionais em modelos *ad hoc* úteis para intervenção estratégica¹²² (1971, p. 320, tradução nossa).

Quando o conhecimento passa a ser visto como contingente e não mais absoluto (como se evidenciava na adoção dos modelos urbanos de larga escala, por exemplo) e quando a habilidade processual de planejar e gerenciar cidades é cada vez mais questionada, a estrutura de uma teoria científica baseada na simplicidade e na generalização passa a ser mais dura e minuciosamente criticada. Tanto para Jacobs como para Davidoff e Friedmann, a profissão de planejamento urbano parecia ter perdido seu rumo ao adotar uma abordagem orientada por soluções originadas logicamente de um ponto de vista científico extremamente abrangente, quando não falacioso (Altshuler, 1965; Johnson, 2020). Parte dessa constatação advinha da influência ainda pervasiva dos teóricos do movimento moderno, que se valiam de uma alegoria científica para justificar um pensamento positivista, tecnocêntrico e racionalista, associado à crença no progresso linear, em verdades absolutas, no planejamento

¹²¹ “[...] the manifest purpose of this style of planning - to shape the development of cities and nations in accord with a preconceived design, and to do so on the basis of functionally rational criteria - was not being accomplished.”

¹²² “If knowledge about metropolis is revealed to us only in fragments and sequentially, a flow concept must come to replace the now outdated notion of learning as a fixed stock of knowledge. The policy analyst, accordingly, is not a man having a superior knowledge in some field, but a superior ability to learn. To be a rapid learner, he will need new tools for exploring complex problem situations, a facility at concept formulation, and a background of relevant theory that will help him integrate new observational data into ad hoc models useful for strategic intervention.”

racional de ordens sociais ideais e na padronização do conhecimento e da produção (Harvey, 1989). Sobre isso, Philip Steadman, professor inglês de Estudos Urbanos e do Ambiente Construído da University College London (UCL), em seu *The evolutions of designs*, argumenta:

Por admirarem os engenheiros, os teóricos do movimento moderno desejavam emular seus métodos; e acreditavam que esses métodos eram científicos. Pensava-se que os engenheiros tinham a autoridade segura da ciência por trás de seu trabalho, e foi essa base científica que deu originalidade e poder a seus projetos. Na visão da ciência que os teóricos de arquitetura e design tinham, no entanto, parece bastante claro que eles foram vítimas de um equívoco que foi amplamente mantido dentro da própria filosofia da ciência, e que Karl Popper se preocupou muito em expor: a chamada 'falácia indutiva'¹²³ (2008, p. 98, tradução nossa).

A máxima 'a forma segue a função', cunhada pelo arquiteto estadunidense Louis Sullivan ainda em finais do século XIX e que pautou todo o movimento modernista décadas adiante, por exemplo, ganhava contornos de axioma entre arquitetos, urbanistas e designers que detinham uma aproximação mais íntima com a matemática e a ciência da computação. No primeiro parágrafo introdutório de *Notes on the synthesis of form*, livro de 1964 que tratava de sua tese de doutorado, o arquiteto e matemático austríaco Christopher Alexander anunciava: "Essas notas são sobre o processo de design; o processo de inventar coisas físicas que exibem uma nova ordem física, organização e forma em resposta à função"¹²⁴ (1973, p. 1, tradução nossa).

Alexander, junto a outros especialistas em design (destacadamente o engenheiro mecânico inglês Bruce Archer, e o designer galês John Christopher Jones e o alemão Horst Rittel) organizaram uma conferência sobre métodos de design em 1962 no Imperial College de Londres, com o propósito de se desenvolver soluções de design industrial, arquitetura e desenho urbano pautadas por métodos científicos, o que foi o ponto de partida para o que, alguns anos adiante em uma conferência internacional em Massachusetts – EUA, veio a se chamar *Design Methods Group*, o cerne do Movimento dos Métodos (uma tradução abreviada de *Design Methods Movement*). Seus ideais avançaram envoltos em controvérsias, principalmente em razão da noção predominante de que a aplicação do pensamento científico ou racional no design tornaria o próprio design 'científico'. Sobre estas controvérsias, cabe aqui transcrever o prefácio do próprio Alexander à sétima edição do seu *Notes on the synthesis of form*:

¹²³ "Because the theorists of the modern movement admired the engineers, they wished to emulate their methods; and these methods they believed to be scientific ones. The engineers, it was thought, had the secure authority of science behind their work, and it was this scientific basis which gave their designs their originality and power. In the view of science which the architectural and design theorists took, however, it seems fairly plain that they were victims of a misconception which has been widely held within the philosophy of science itself, and which Karl Popper has been very actively concerned to expose: the so-called 'inductive fallacy'."

¹²⁴ "These notes are about the process of design; the process of inventing physical things which display new physical order, organization, form, in response to function."

De fato, desde que esse livro foi publicado, um campo acadêmico inteiro se desenvolveu em torno da ideia de ‘métodos de design’ – e tenho sido considerado um dos principais defensores de tais métodos. Lamento muito que isso tenha acontecido e quero declarar publicamente que rejeito completamente a ideia de métodos de design como um assunto de estudo, pois acho absurdo separar o estudo do design da prática do design¹²⁵ (Alexander, 1973, Prefácio, n/p, tradução nossa).

As críticas ao redor do Movimento dos Métodos não difeririam em essência das críticas já citadas por Jacobs, Davidoff e Friedmann. Nigel Cross, professor emérito inglês de Estudos de Design na Open University e editor-chefe do periódico *Design Studies*, no artigo de abertura dos *Anais da Conferência da Design Research Society*, sediada em Manchester em 1971, sintetizaria:

As técnicas de design auxiliado por computador têm sido um dos principais aspectos do estudo mais amplo dos métodos de design [*design methods*] que emergiram na década de 1960. Agora que tal metodologia de design se estabeleceu como um campo academicamente respeitável, no entanto, alguns de seus até então principais promotores começaram a expressar dúvidas. Uma razão pode ser que, como Tom [Thomas] Markus apontou, embora muitos modelos de design tenham sido produzidos, nenhum parece reconhecer o estabelecido status social e político do designer. Portanto, os modelos e os métodos derivados deles se tornam irrelevantes se alguém desejar considerar o contexto sociopolítico mais amplo do design¹²⁶ (1972, p. 14, tradução nossa).

No mesmo ano dessa conferência em Manchester, George Stiny e James Gips, respectivamente um designer e um cientista da computação estadunidenses, submetiam para o Congresso da Federação Internacional de Processamento da Informação (IFIP) em Ljubljana – na então Iugoslavia, o premiado artigo intitulado *Shape Grammars and the generative specification of painting and sculpture*, no qual estabelecem as bases do que passou a se chamar Gramática da Forma (*Shape Grammar*). De forma resumida, trata-se de um sistema de geração de formas fundamentado em regras, cujas raízes remontam ao sistema de produção concebido pelo matemático polonês Emil Post, em 1943, e à gramática generativa proposta pelo linguista estadunidense Noam Chomsky, em 1957.

Um colega de turma de Alexander na Universidade de Cambridge, e que viria a ser o primeiro diretor do Centro de Estudos de Uso do Solo e Ambiente Construído da Universidade de Cambridge, Lionel March, também pesquisava a relação entre concepção de formas e correlações funcionais, contudo orientado ao estudo da relação entre densidade e

¹²⁵ “Indeed, since the book was published, a whole academic field has grown up around the idea of “design methods”-and I have been hailed as one of the leading exponents of these so-called design methods. I am very sorry that this has happened, and want to state, publicly, that I reject the whole idea of design methods as a subject of study, since I think it is absurd to separate the study of designing from the practice of design.”

¹²⁶ “Computer-aided design techniques have been one major aspect of the more general study of design methods which emerged in the ‘sixties’. Now that design methodology has become established as an academically respectable subject, however, some of its hitherto leading promoters have begun to turn and express doubts. One reason may be that, as Tom Markus pointed out, although many design models have been produced, none appears to recognize the established social and political status of the designer. Hence the models, and the methods derived from them, become irrelevant if one wishes to consider the wider socio-political context of design.”

massas construídas urbanas por meio de modelos algébricos (Martin; March, 1972). March conjugava seu perfil de matemático de forte aproximação com a lógica computacional (trocou cartas com Alan Turing, com quem compartilhava uma visão inovadora sobre álgebra) com suas vocações de designer, arquiteto e artista (Stiny, 2018). No prefácio do livro escrito em 1971 *The geometry of environment*, em coautoria com Steadman, March preconizava:

Esse é um livro sobre a nova matemática e a arquitetura. Um de seus objetivos declarados é sugerir ao leitor mais jovem, com formação em matemática, que a arquitetura pode ser um assunto interessante e possivelmente absorvente. O ponto é que, se a matemática for considerada como um ‘padrão lógico de entidades e relacionamentos’, então esses elementos podem talvez ser vistos como refletidos na disposição física e espacial dos edifícios. Na verdade, exatamente essa mesma frase ‘um padrão lógico de entidades e relacionamentos’ construído em torno das atividades pode muito bem ser usada como uma definição generalizada de arquitetura¹²⁷ (March; Steadman, 1971, p. 6, tradução nossa).

Essa sua abordagem buscava demonstrar que, se determinada forma segue uma dada função, seria necessário formalizar como modelos todos os processos envolvidos, e garantir que todos os processos funcionais fossem incorporáveis às geometrias do espaço físico.

"O método comum [...] é formular modelos abstratos que permitem definir e explorar espectros de formas espaciais e físicas, acomodando variedades de atividades humanas em ‘condições de laboratório’. Esse método é compartilhado por métodos que variam ao longo de um continuum de escalas, desde subsistemas de um edifício individual até o sistema urbano como um todo"¹²⁸ (March *apud* Batty; Xie, 1994, p. S32, tradução nossa).

Os estudos e iniciativas de March foram muito relevantes para o estabelecimento de linhas teóricas e de práticas acadêmicas voltadas ao uso do computador como ferramenta analítica, com destaque para a ênfase dada à contribuição da biologia nos estudos morfológicos, o que demonstrava um alinhamento com muitos anseios antipositivistas e pró-complexidade naquele momento, tal qual Jacobs argumentara ao dizer que “as cidades são problemas de complexidade organizada, como as ciências da vida” (Jacobs, 1961, p. 433; Batty; Xie, 1994; Steadman, 2020). Mas outro movimento, concebido também em Londres e em meados de 1970, retoma a preocupação de Jacobs apontando suas lentes de forma mais assertiva sobre o aspecto social das cidades.

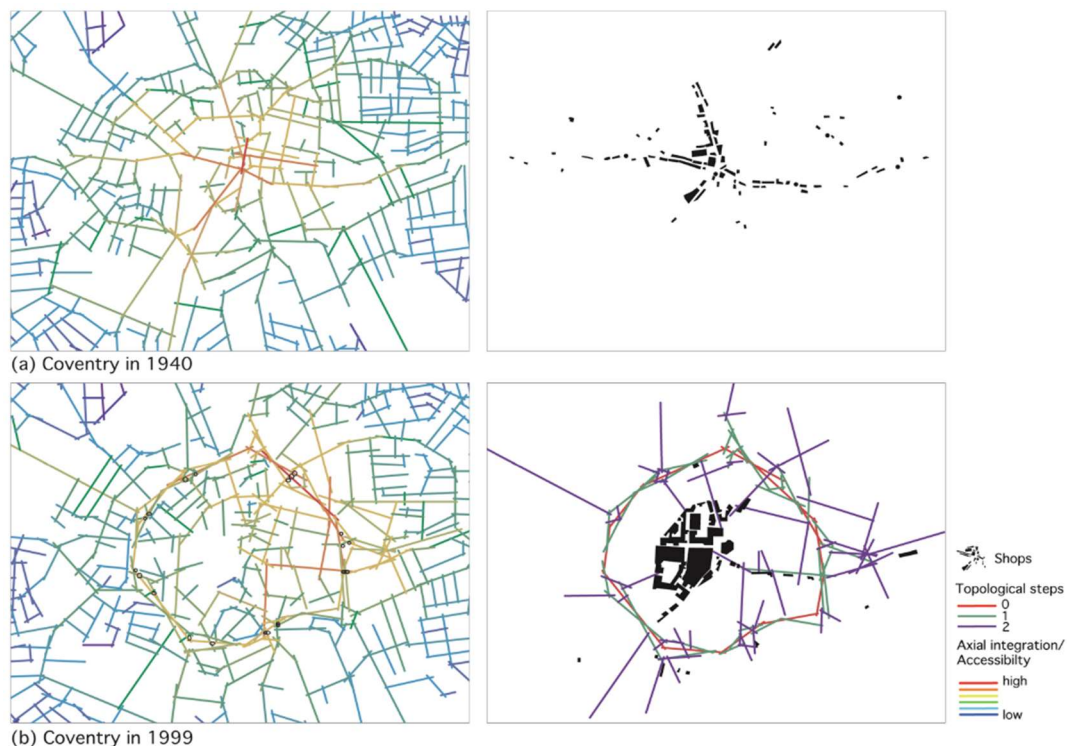
Quando o professor inglês de morfologia urbana e arquitetônica Bill Hillier funda e passa a coordenar o programa de pós-graduação em Estudos Avançados em Arquitetura

¹²⁷ “This is a book about the new mathematics and architecture. One of its stated objectives is to suggest to the younger reader with a mathematical background that architecture can be an interesting and possibly an absorbing subject. The point is that if mathematics is thought of as a ‘logical pattern of entities and relationships’ then these may perhaps be seen to be reflected in the physical and spatial arrangement of buildings. Indeed precisely this same phrase ‘a logical pattern of entities and relationships’ built around activities might well be used as a generalized definition of architecture.”

¹²⁸ “The common method ... is to formulate abstract models which make it possible to define and explore ranges of spatial and physical forms, accommodating varieties of human activity under ‘laboratory conditions’. This method is shared by methods ranging over a continuum of scales from sub-systems of an individual building to the urban system as a whole.”

na The Bartlett, UCL, uma série de estudos científicos inovadores voltados ao desenvolvimento de novas bases teóricas passam a ser conduzidos, utilizando o espaço como o gerador fundamental da cidade. Respalhada por uma teoria social do espaço, a recém-criada teoria da Sintaxe Espacial buscava descrever a lógica da sociedade por meio de sua manifestação em sistemas espaciais (ver Figura 14). Ou seja, sobre como a forma da configuração dos espaços se relaciona com o modo como as pessoas percebem, se movimentam e usam sistemas espaciais de qualquer tipo, desde pequenos espaços domésticos até cidades de grande escala (Penn *et al.*, 1998).

Figura 14 – Representação de um comparativo de análises de integração global à luz da Sintaxe Espacial



Fundamentada de forma robusta no livro *The Social Logic of Space* em 1984, de autoria de Hillier e da arquiteta urbanista inglesa e professora de morfologia urbana na UCL (ex-aluna de Hillier) Julienne Hanson, a Sintaxe Espacial é apresentada em minúcia a partir de uma compreensão científica da dinâmica social e dos padrões de comportamento humano em relação ao ambiente construído. Todo esse arcabouço teórico e metodológico veio a fomentar o desenvolvimento de uma ampla variedade de análises quantitativas e de tecnologias computacionais que até a atualidade tem servido para o estudo de configurações espaciais dos mais variados tipos e escalas. Sob um ponto de vista ontológico, ou de como a natureza da sintaxe espacial se manifesta, o arquiteto inglês Alan Penn e o cientista da computação inglês Alasdair Turner observam:

A sintaxe espacial deriva de um conjunto de medidas analíticas de configuração que demonstraram se correlacionar positivamente com a forma como as pessoas se movem e usam edifícios e ambientes urbanos. A sintaxe espacial representa o espaço aberto de um

ambiente em termos da intervisibilidade de pontos no espaço. As medidas são, portanto, puramente configuracionais e não levam em conta os atratores, nem fazem quaisquer suposições sobre origens e destinos ou planejamento de trajetórias¹²⁹ (2002, p. 99, tradução nossa).

É importante destacar que, apesar da Sintaxe Espacial e da Gramática da Forma utilizarem-se de princípios generativos abstratos de padrões espaciais, a primeira não é tão refinada quanto a segunda no que se refere aos critérios formais de composição. Em outras palavras, os ‘geradores sintáticos’ da Sintaxe Espacial são muito mais simples, pois são livres de forma. Como argumenta Hillier, “estamos convencidos de que não é necessário especificar a forma para modelar processos generativos do mundo real; na verdade, o conceito de forma obscurece as noções relacionais fundamentais que sustentam a ordem espacial humana”¹³⁰ (1989, p. xii, tradução nossa). Tal alegação de Hillier é muito elucidativa de como a noção de algoritmo¹³¹ e representação lógica parecia promissora e havia adquirido uma significativa maturidade entre alguns urbanistas, e permite ilustrar um fenômeno que apresentou uma notável expansão a partir da década de 1970: a programação. Esse movimento enquadra-se na ilustração de Harris em finais da década de 1960:

Durante os próximos dez anos, centenas de escritórios de planejamento em todo os Estados Unidos começarão a trabalhar com computadores. Alguns planejadores abordarão essa nova experiência como virgens tímidas, outros como solteironas azedas, e ainda outros com suaves gritos de alegria. Nenhum deles será o mesmo novamente. Essas mudanças ocorrerão com ou sem o consentimento e aprovação da profissão de planejamento; se quiser, chame isso de uma infiltração insidiosa¹³² (1967, p. 11, tradução nossa).

Ao caracterizar que essa manifestação acontece ‘sem consentimento e aprovação da profissão de planejamento’, Harris insinua o impacto do computador como um elemento emancipador do campo. Ou seja, se há algumas décadas o papel das associações, sociedades especializadas e organizações similares eram um meio mandatário de validação de métodos e ferramentas de planejamento, o computador dava acesso a uma tabula rasa de possibilidades, e de forma crescentemente acessível. É verdade que essa ‘libertação’ tinha o custo de demandar novas capacidades, principalmente no campo analítico, mas já era visível a ampliação de um movimento que não era mais de cima para baixo (a partir das agências

¹²⁹ “Space syntax derives from a set of analytic measures of configuration that have been shown to correlate well with how people move through and use buildings and urban environments. Space syntax represents the open space of an environment in terms of the intervisibility of points in space. The measures are thus purely configurational, and take no account of attractors, nor do they make any assumptions about origins and destinations or path planning.”

¹³⁰ “We are convinced that it is unnecessary to specify shape in order to model real-world generative processes; indeed, that the concept of shape obscures the fundamental relational notions that underpin human spatial order.”

¹³¹ Em computação, um algoritmo é uma sequência finita de instruções lógicas executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema.

¹³² “During the next ten years, hundreds of planning offices throughout the United States are going to begin working with computers. Some planners will approach this novel experience like shy virgins, others like vinegary spinsters, and still others with soft cries of joy. None of them will ever be the same again. These changes will occur with or without the consent and approbation of the planning profession; call it if you will an insidious infiltration.”

governamentais, das grandes associações, de centros acadêmicos especializados), e começava a se difundir em sentido inverso, ou como o professor emérito de estudos urbanos e regionais da Universidade de Indiana-Purdue, John Ottensmann, chamaria, a partir dos *grass-roots*, ou ‘da base’:

Um microcomputador apresenta a possibilidade de gerenciamento de extensas bases de dados e ampliação significativa do nível de sofisticação dos métodos empregados no planejamento. Tais progressos dependeriam da presença de um nível aprimorado de sofisticação metodológica entre um grande número de planejadores, o que seria suficiente para habilitar o uso de microcomputadores. Os dois tipos de difusão, *top-down* e *grass-roots*, podem ocorrer simultaneamente, claro. A introdução de microcomputadores pode ser esperada para acelerar ambos os processos, embora de modos bastante diferentes, envolvendo métodos distintos¹³³ (Ottensmann, 1981, p. 495, tradução nossa).

Em outras palavras, os exclusivos computadores de grandes estruturas de outrora e os modelos de larga escala que neles eram desenvolvidos, alvos das mais diversas críticas (de Lee a Jacobs), passavam a dar lugar a um novo arranjo mais acessível e dinâmico de microcomputadores de baixo custo e que suportavam múltiplas linguagens de programação (como BASIC, Pascal, Fortran, COBOL, SQL, entre outras) que na década de 1980 entraram em franco desenvolvimento e proliferação. Tais ‘micros’ prometiam liberdade e autonomia para a exploração de análises mais complexas, modelagens de cenários urbanos mais detalhadas e uma disposição de soluções de planejamento mais variadas.

Esse cenário remonta às conclusões de Davidoff junto ao professor emérito de planejamento urbano na Universidade da Pensilvânia Thomas Rainer, no livro *A reader in planning theory*, editado por Faludi, a respeito do conteúdo formativo do urbanista:

Tal educação em planejamento tem enfatizado o entendimento do assunto: cidades, regiões, instalações, moradias, uso do solo, zoneamento, transporte, entre outros. Na verdade, o estudante teve imposto a ele uma crescente lista de cursos e está perpetuamente em perigo de se tornar um faz-tudo (quase tudo, mas nunca o suficiente) e, ao mesmo tempo, mestre de nada. Em poucos anos no trabalho, ele se transforma em um administrador-generalista ou semi-especialista em relações públicas desinspirado e intelectualmente embotado. A educação em planejamento, até agora, pagou pouca ou nenhuma atenção aos métodos para determinar os fins e relacionar os fins aos meios. E embora algumas ferramentas de efetuação sejam estudadas, sua relação com um processo de planejamento é em grande parte negligenciada¹³⁴ (1976, p. 36, tradução nossa).

¹³³ “A minimal microcomputer system can be acquired for less than \$1000, a price not much higher than some of the more elaborate programmable calculators. A microcomputer, however, opens up the possibility of coping with large databases and greatly expands the level of sophistication of the methods used in planning. Such advancements would depend upon the existence of a high level of methodological sophistication among a large number of planners sufficient to enable their use of microcomputers. The two types of diffusion, top-down and grass-roots, can, of course, occur simultaneously. The introduction of microcomputers could be expected to hasten both processes, though in quite different ways involving distinct methods.”

¹³⁴ “Such planning education has emphasized understanding of subject-matter: cities, regions, facilities, housing, land use, zoning, transportation, and others. In fact, the student has had thrust upon him a growing list of courses and is perennially in danger of becoming a Jack-of-all-trades (almost all, but never enough), and a master of none. In a few years on the job he sinks into an

Nesse caso, os autores ainda não haviam considerado a futura necessidade de capacitação técnica no uso de microcomputadores e de linguagens de programação, um requisito fundamental para a inclusão formal do urbanista como agente ativo nessa transição tecnológica. Mas, até onde era realmente necessário ao urbanista ir para dispor de um repertório teórico, metodológico e instrumental que lhe oferecesse melhores resultados, e, preferencialmente, com uma menor curva de aprendizado possível? Afinal, tal autonomia se referia a que?

De toda forma, a promessa dos *grass-roots* acontecia em paralelo ao movimento de cima para baixo conduzido pelas agências governamentais, as quais, alheias ao debate sobre o futuro dos urbanistas, avançaram no desenvolvimento de sistemas informacionais em escalas regionais e nacionais e alimentaram o crescimento exponencial de um sistema que já se desenvolvia há alguns anos, mas que viria a desonerar os urbanistas do papel de programadores e os permitiria lidar com dados urbanos de uma forma muito acessível.

4.6. O X E O Y MARCAM O TESOURO

Nas décadas de 1970 e 1980, governos locais e regionais tornaram-se cada vez mais conscientes das crescentes disparidades e conflitos regionais, do aumento do declínio urbano e da deterioração ambiental. Medidas políticas para lidar com tais desenvolvimentos indesejáveis precisavam ser fundamentadas por informações confiáveis, consistentes e atualizadas, preferencialmente em um nível desagregado. Em especial na década de 1970, vários sistemas de informações regionais e urbanas passaram a ser desenvolvidos, principalmente nos EUA e Europa, e os avanços na tecnologia da computação favoreceram o armazenamento sistemático, processamento e monitoramento de grandes conjuntos de dados nesses sistemas, contexto no qual o GIS viria a atuar de forma bastante eficaz (Nijkamp; Rietveld, 1989).

Como visto anteriormente, o Census Bureau estadunidense empenhou-se em adotar o GIS como ferramenta de demarcação territorial de fronteiras e traçados viários naquela década. Mas essa não foi uma empreitada solitária: o *Bureau* contou com uma parceria institucional estratégica do USGS (United States Geological Survey, ou Serviço Geológico dos Estados Unidos), uma instituição dedicada ao mapeamento topográfico, geológico, hidrográfico, biográfico, hídrico e geográfico dos EUA, ainda mais antiga que o próprio Bureau (o USGS foi fundado em 1879, enquanto o Bureau em 1902). Essa iniciativa resultou

uninspired and intellectually blunted administrator-generalist or public relations semiexpert. Planning education, until now, has paid little or no attention to methods for determining ends and relating ends to means. And although some tools of effectuation are studied, their relation to a planning process is largely neglected."

no que seria o primeiro mapeamento digital rodoviário, hidroviário e de fronteira em uma única base contínua (sem emendas) e em escala nacional, chamado de TIGER (*Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing*, ou Codificação e Referência Geográfica Topologicamente Integrada). Em palavras do próprio governo do EUA, o “TIGER foi a primeira solução governamental de *big data* a armazenar todos os níveis de geografia dos Estados Unidos, até o nível de setor censitário, para todos os estados e territórios. O sistema suporta operações de coleta e tabulação de dados para o Censo Decenal, bem como muitos outros censos e pesquisas”¹³⁵ (GSA, 2023, n/p, tradução nossa).

Na década de 1980, já estava evidente para pesquisadores e produtores de mapas que os fluxos de dados digitais referenciados espacialmente, essenciais para a operação do GIS, poderiam ser uma única e mesma coisa. Na maioria dos casos, conjuntos de dados para GIS foram inicialmente gerados a partir de mapas existentes, mas dada a relativa facilidade com que todos os dados digitais podiam ser combinados, tornou-se possível montar conjuntos de dados a partir de diversas fontes, incluindo fotos convencionais e advindas de sensoriamento remoto, sistemas de posicionamento global, mapas recém-criados e assim por diante. Vale destacar que esse fluxo pluridimensional de dados espaciais era um conceito revolucionário e demandou a construção de estruturas conceituais e técnicas significativamente diferentes do que predominava até então, inclusive no pensamento sobre questões econômicas institucionais:

O desafio para o NMD¹³⁶, o USGS, para a Administração e o Congresso é o seguinte: se a nossa economia for baseada em informações e competitiva em escala global, há uma necessidade crítica de uma ‘infraestrutura’ nacional coordenada e eficiente para facilitar o compartilhamento e a comunicação de recursos de informações. Um componente importante dessa informação deve lidar com a localização das coisas, ou seja, deve ser uma infraestrutura de informações geográficas para apoiar todos os tipos de atividades de recursos, transporte, planejamento, administração, marketing e comunicação¹³⁷ (GSA, 2023, n/p, tradução nossa).

O *Landsat 1* foi uma iniciativa muito bem-sucedida, ainda que tenha demandado um grande esforço da National Aeronautics and Space Administration (NASA, ou Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço) para justificar quanto dinheiro seria

¹³⁵ “TIGER was the first “big data” government solution to store every level of U.S. geography down to the census block for all states and territories. The system supports data collection and tabulation operations for the Decennial Census, as well as many other censuses and surveys.”

¹³⁶ Abreviatura para *National Mapping Division*, o setor mais importante do USGS neste processo de consolidação do GIS.

¹³⁷ “The challenge to NMD, to the USGS, and to the administration and Congress is this: If ours is to be an information-based economy that is competitive on a global basis, there is a critical need for a coordinated and efficient national information “infrastructure” to facilitate the sharing and communication of information resources. One component of this information must deal with where things are, that is, it must be a geographic information infrastructure, to support all manner of resource, transportation, planning, administration, marketing, and communication activities.”

economizado por meio da coleta de imagens tiradas do espaço, para além dos novos benefícios que o programa traria. O seu sucesso impulsionou a transição do sensoriamento remoto espacial de uso militar estratégico e tático para aplicações civis. Não apenas atendeu a todos os requisitos técnicos para fornecer informações com alta precisão a cientistas em diversas áreas civis (agricultura, geologia, uso do solo, entre outros), como deu início à construção de um mercado privado de serviços de sensoriamento remoto via satélite (Mack, 1998). Como observou a historiadora em tecnologia estadunidense Pamela Mack:

Mais benefícios surgiram com o uso dos novos dados de maneiras inovadoras, e a NASA forneceu algum financiamento e muitos dados gratuitos a pesquisadores que estudavam aplicações inovadoras que melhor aproveitavam as vantagens reais dos dados do *Landsat*. Dois cientistas da NASA resumiram sua visão dos resultados em 1985: "Os exemplos e a capacidade discutidos aqui claramente ilustram o sucesso geral do Programa. Os dados do *Landsat* resultaram em metodologias totalmente novas para inventário de recursos e avaliação ambiental para uma comunidade mundial de usuários e, como tal, desempenharam um papel importante ao trazer gerentes de recursos para a era da informática"¹³⁸ (1998, p. 246, tradução nossa).

Se o mercado de sensoriamento remoto estava se mostrando gradativamente promissor, o de software de mapeamento digital expandiu vertiginosamente, de modo que estes novos fornecedores privados passaram a definir cada vez mais a agenda do GIS globalmente, difundindo seus produtos em congressos cada vez mais frequentes. Para se ter uma ideia de grandeza das cifras desse mercado, a estimativa de investimento europeu em GIS, em 1991, era de 515 milhões de dólares (o que em valores atuais corresponderia a 1,2 bilhões), enquanto nos EUA estimava-se um mercado corrente de cerca de 466 milhões de dólares (cerca de um bilhão de dólares, atualmente) (NRC-MS, 1993). E tal sucesso não demandou avanços simultâneos no campo do sensoriamento remoto, pois, “apesar do foco em gráficos e em análise espacial (especialmente por acadêmicos), o interesse predominante era por dados textuais e em aplicações simples e diretas de consulta dos dados espaciais”¹³⁹ (NRC-MS, 1993, p. 15, tradução nossa).

Aos poucos, a possibilidade de se acessarem bases de dados que podiam ser atualizadas constantemente e que estavam diretamente articuladas a coordenadas precisas no território se tornou o grande chamativo para os urbanistas. Estes, que até então estavam habituados a processos de trabalho que lidavam com dados qualitativos e quantitativos de

¹³⁸ “More benefits came from using the new data in new ways, and NASA provided some funding and a lot of free data to researchers who studied more innovative applications that made better use of the real advantages of Landsat data. Two NASA scientists summed up their view of the results in 1985: ‘The examples and the capability discussed here clearly illustrate the overall success of the program. Landsat data have resulted in totally new methodologies for resource inventory and environmental assessment for a worldwide community of users and as such have served an important role in bringing resource managers into the computer age’.”

¹³⁹ “Despite emphasis on graphics and spatial analysis (especially by academics), the predominant interest has been in textual data and in simple, straightforward query applications of the spatial data.”

diversas fontes e em diversos formatos, e por vezes dissociados das bases cartográficas de referência, começavam a ver no GIS um recurso valioso, ainda que com pouca clareza de como poderia ser utilizado de forma efetiva.

“Informação é uma ideia cujo tempo é chegado” foi uma citação do escritor estadunidense Theodore Roszak em 1986, e que abre o relevante artigo produzido por Batty e Harris chamado *Locational Models, Geographic Information and Planning Support Systems*, publicado no *Journal of Planning Education and Research* em 1993 (p. 184, tradução nossa). Nesse artigo, estes dois célebres pesquisadores e entusiastas dos modelos urbanos reconhecem o GIS como uma “tecnologia que parece invadir todos os cantos do ambiente do planejamento urbano, ainda que parem dúvidas sobre a natureza destes sistemas em atender aos requisitos da tarefa do planejamento”¹⁴⁰ (Harris; Batty, 1993, p. 184, tradução nossa). Esse texto é bastante conhecido pelo seu impacto na difusão do conceito de *Planning Support Systems* (PSS ou Sistemas de Suporte ao Planejamento), originalmente apresentado por Harris em 1989 em seu artigo *Beyond Geographic Information Systems: Computers and the planning professional*.

A ideia do PSS inauguraria uma noção mais pragmática do que a combinação entre a informática e o GIS poderiam oferecer. De fato, a noção do termo PSS deriva do conceito de *Decision Support Systems* (DSS ou Sistemas de Suporte à Decisão), cunhado na década de 1970 e que abordava o uso de computadores no auxílio da tomada de decisões. Como descreveu Batty uma década adiante:

O que torna esses termos significativos em contraste com os processos de planejamento anteriores baseados em computador é a suposição de que os ‘sistemas de suporte’ geralmente não são altamente estruturados como os modelos de computador ou as técnicas de otimização, mas arranjos mais flexíveis de técnicas baseadas em computador que conformam uma caixa de ferramentas na qual os tomadores de decisão podem recorrer na busca por gerenciar e dominar seus problemas de decisão. Nesse sentido, eles refletem os tempos em que vivemos e a maneira predominante como concebemos atualmente o planejamento e gerenciamento, governo e controle¹⁴¹ (2003, p. V, tradução nossa).

De forma resumida, um PSS típico integraria, em um único arranjo, teoria do planejamento, dados, métodos e instrumentos, todos com uma interface compartilhada. Mas, como destacaria o professor emérito de estudos urbanos estadunidense Richard Klosterman, “o coração de qualquer PSS será indubitavelmente um GIS”¹⁴² (1997, p. 51, tradução nossa).

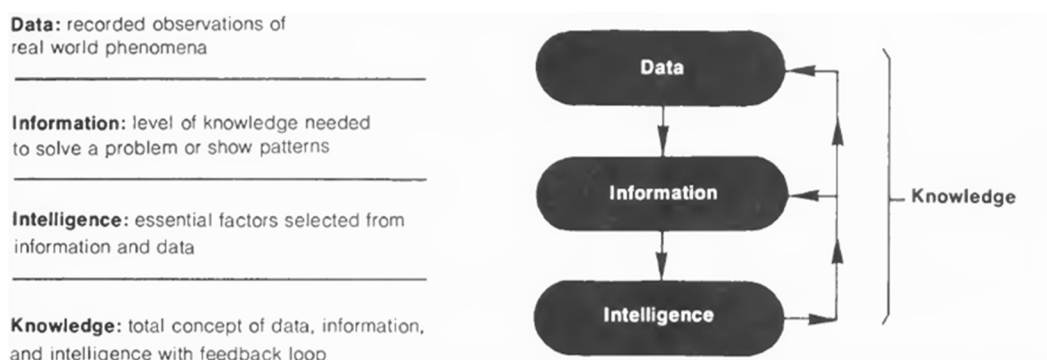
¹⁴⁰ “GIS technology seems to be invading all corners of the planning environment, despite the often dubious nature of such systems in meeting the requirements of the planning task.”

¹⁴¹ “What makes these terms significant in contrast to earlier computer-based planning processes is the assumption that support systems are not usually highly structured as are computer models or optimisation techniques but simply loosely coupled assemblages of computer-based techniques which form a toolbox into which decision-makers can dip in the quest to manage and tame their decision problems. In this sense, they reflect the times in which we live and the dominant way we currently conceive of planning and management, government and control.”

¹⁴² “The heart of any PSS will undoubtedly be a GIS.”

Com essa afirmação, ele vê o GIS não apenas como um dispositivo de exibição e comunicação de mapas e gráficos, mas como um recurso com significativa capacidade de análise espacial. Na literatura acerca do PSS é possível notar a influência do movimento das abordagens sistêmicas, que compreendiam a construção do conhecimento como uma estrutura hierárquica muito claramente definida, tipicamente ilustrada pela relação dados-informação-inteligência-conhecimento e suas variantes, como ilustrado na Figura 15 (Catanese, 1979; Han; Kim, 1989; Harris; Batty, 1993; Klosterman, 1997).

Figura 15 – Hierarquia entre dados, informação, inteligência e conhecimento, segundo Catanese



Fonte: Catanese, 1979

O PSS, contudo, acabou por ter maior adesão entre os planejadores de transporte que entre outros planejadores, principalmente entre os que lidavam com o uso do solo. Por exemplo, gerações de viagens calculadas seriam de apreensão mais direta e, assim, mais fáceis de aceitar do que as mudanças calculadas do uso do solo ao longo do tempo, que provocariam interpretações mais diversificadas em razão de subjacências políticas, sociais e culturais, por exemplo. Somado a isso, urbanistas das mais variadas áreas de planejamento antagonizavam ou desconfiavam diante de métodos altamente sistemáticos e baseados em computador, ainda influenciados pelo impacto que Lee causou com seu *Réquiem...* (Harris, 1998). Por outro lado, o argumento negativo de Lee sobre os modelos serem "famintos por dados" não contaminou o espírito de adoção do GIS pelos urbanistas. Ao contrário, a percepção do potencial do GIS em lidar com grandes e diversas quantidades de dados aos poucos consolidou a noção de que grandes quantidades de dados seriam úteis e talvez necessárias ao planejamento (ainda que estes grandes dados não fossem propriamente *big data*, mas dados em uma escala de censo nacional, por exemplo).

Além disso, o GIS oferecia uma grande adaptabilidade a diversas aproximações metodológicas, incluindo novas formas de realizar modelagens urbanas. O geógrafo sino-americano Daniel Sui identificou, à época, quatro frentes de desenvolvimento às quais o GIS direcionava-se, como a incorporação das suas funcionalidades em pacotes de modelagem urbana (uma aproximação que incluía recursos GIS em sistemas de modelagem urbana já

estruturados), a incorporação de recursos de modelagem urbana em software de GIS (o inverso do caso anterior, no qual as empresas desenvolvedoras de GIS agregaram plug-ins de ferramentas de modelagem urbana em suas soluções comerciais), vinculações soltas (capacidade de softwares GIS em comunicarem-se com bancos de dados e outros softwares por simples trocas de arquivos compatíveis) e vinculações estreitas (softwares GIS desenvolvidos especificamente para atender processos de modelagem) (Sui, 1998). Vê-se, assim, o GIS estabelecendo-se como um padrão tecnológico para todas as formas de cartografia e mapeamento digitais que estavam se desenvolvendo naquele fim de século, alcançando equivalentemente desde o planejamento regional e nacional de larga escala até zoneamentos em escala de bairros e distritos.

A geógrafa estadunidense Betty Smith também observou o avanço do GIS na América Latina naquela década, ainda que em considerável defasagem tecnológica em relação aos EUA e Europa. Fundamentalmente utilizado na gestão de recursos naturais, o GIS já se manifestava como sistema geoespacial de referência nos governos. Na *II Conferencia Latinoamericana sobre Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica*, realizada em 1989 em Mérida, Venezuela, o Brasil apresentara sua experiência no uso de GIS para realizar estudos hidrográficos de uma bacia fluvial e para estudos de desenvolvimento energético em âmbito nacional, utilizando o sistema geoespacial *Intergraph*¹⁴³ (Smith, 1991).

Da década de 1990 em diante, pôde-se testemunhar uma rápida e global expansão na disponibilidade de dados geoespaciais de alta resolução, acompanhada por melhorias significativas no desempenho do hardware de computadores. Concomitantemente, observou-se o avanço da incorporação de estatísticas e análises espaciais no âmbito da geografia quantitativa, o que tem contribuído para a ampliação contínua do escopo de conteúdo e aplicações gerais de GIS até a atualidade. Contudo, como provoca a geógrafa grega Helen Couclelis, “segundo Dretske, há dois tipos de sistema de processamento de informações: o tipo capaz de converter as informações que recebe em conhecimento e o tipo que não é. O primeiro tipo de sistema de processamento de informações, capaz de converter informações em conhecimento, somos nós; o GIS é do segundo tipo”¹⁴⁴ (2003, p. 165, tradução nossa). Ou seja, tanto no GIS como em outras tecnologias geoespaciais, ser preciso ou exato é considerado de importância fundamental e pode por vezes significar a diferença entre vida e morte, mas isto não é uma garantia destes sistemas. Embora esforços consideráveis tenham sido dedicados ao longo dos anos para lidar com informações

¹⁴³ Empresa fundada em 1969 por ex-funcionários da IBM, NASA e exército estadunidense.

¹⁴⁴ “According to Dretske, there are two types of information-processing systems: the type capable of converting the information it receives into knowledge and the type that is not. The first kind of information-processing system, capable of converting information into knowledge, is us; the GIS belongs to the second type.”

imperfeitas em suas diferentes manifestações, a qualidade dos dados tem sido considerada uma dimensão menor do universo das principais problemáticas do uso do GIS, onde o cerne das atenções está na qualidade do produto final. E seguindo a mesma lógica que entende que dados não são o conhecimento, a qualidade dos dados não é o mesmo que a qualidade do produto em GIS. “Dados ruins podem parecer bons se seus outros dados forem ainda piores. Dados que são inaceitáveis em alguma escala podem ser exatamente o que é necessário em um nível mais grosseiro de resolução, e dados longitudinais muito ruidosos para uma análise ano a ano podem ser adequados para intervalos mais longos”¹⁴⁵ (Couclelis; Beard; Mackaness, 1992, p. 2, tradução nossa).

De certa forma, estas incertezas que envolviam GIS em processos de tomada de decisão vieram a fomentar a origem do que veio a ser chamado, já em meados da década de 2010, de *geodesign*, tendo como alguns de seus precursores alguns dos pioneiros do GIS, principalmente Steinitz (Steinitz, 2012). O *geodesign* pode ser compreendido como um método iterativo de projeto e planejamento que busca interferir em situações emergentes por meio da integração entre o conhecimento científico de natureza geoespacial as suas respectivas tecnologias. Na prática, propõe a exploração de ideias por meio de uma avaliação coletiva e direta, aferindo-se o impacto do projeto por meio do uso de tecnologias geoespaciais em simulações em tempo real e envolvendo diversas partes interessadas, estabelecendo um processo de aperfeiçoamento contínuo de projeto (Lee; Dias; Scholten, 2014). Embora o *geodesign* não resolva a questão sobre a qualidade dos dados, permite que o processo colaborativo seja um fator de ajuste, um ambiente de análise crítica envolvendo (ao menos potencialmente) diversos grupos relacionados ao projeto em questão.

4.7. O OVO DE SCHRÖDINGER: SERPENTE OU CORUJA?

Até essa etapa da pesquisa, já é possível constatar que a relação entre a coleta de dados urbanos e sociais e a organização da sociedade por meio da ordenação do território urbano não apenas fortaleceu como passou a caracterizar um sistema de poder que, desde sua gestação no século XIX e difusão no início do século XX, estabeleceu-se como um *modus-operandi* e transformou-se de um sistema de controle situacional para um arranjo de controle preditivo fundamentalmente por causa do desenvolvimento das tecnologias da computação. Passou-se da busca pela representação fidedigna de um cenário atual para a criação de um cenário ideal, e desse para múltiplos cenários possíveis.

¹⁴⁵ “Bad data may look good if your other data are even worse. Data that are unacceptable at some scale may be just what is needed at a coarser level of resolution, and longitudinal data too noisy for year-by-year analysis may be fine for longer intervals.”

Porém, ao revisarmos mais minuciosamente a informatização da sociedade ao longo da última metade do século XX, percebe-se uma forte tendência na ênfase do desenvolvimento de hardware e software, em contraste a uma perceptível negligência diante do crescente volume de dados brutos e processados que se acumulava sobre a sociedade. Pelo que foi apresentado sobre os grandes modelos urbanos e aperfeiçoamento dos recenseamentos, fez-se evidente que a propagação do uso de computadores ocasionou em um aumento significativo no acúmulo de dados global (ainda que de forma relativamente dispersa), mas pouco foi investigado sobre a forma geral desses dados, os vieses de coleta e seu impacto no cotidiano. É consideravelmente mais simples mapear o desenvolvimento de um hardware rumo à sua miniaturização ou de um software de sua transição de código binário para uma abstração visual do que medir e classificar a maneira como os dados sobre todos os aspectos da sociedade aumentaram e se diversificaram. Um exemplo é o livro *The assault on privacy*, do jurista estadunidense Arthur Miller, um dos primeiros livros a tratar dos riscos à privacidade que as novas tecnologias de informação apresentavam:

“No passado, a própria lentidão da tecnologia de tipos móveis¹⁴⁶ inibiu o desejo do homem de coletar e preservar informações sobre seus pares, limitando assim a quantidade de dados registrados sobre um indivíduo. No entanto, muitas pessoas têm expressado preocupação de que o computador, com seu apetite insaciável por informações, sua imagem de infalibilidade e sua incapacidade de esquecer qualquer coisa que tenha sido armazenada nele, possa se tornar o cerne de um sistema de vigilância”¹⁴⁷ (1971, p. 3, tradução nossa).

Essa questão específica da privacidade será desenvolvida na Parte II a seguir, mas o que se quer destacar aqui é a imagem do computador como “incapaz de esquecer qualquer coisa armazenada nele”. Ainda assim, se na década de 1970 a expansão de capacidade e de conteúdo armazenado de dados já se mostrava expressiva (ainda que de forma aleatória, diametralmente diversa dos grandes servidores integrados em nuvem da atualidade, e resumidos à tutela de poucas grandes corporações), seu impacto na sociedade permaneceu por muito tempo obscurecido.

Paralelamente, é necessário igualmente reconhecer que a partir dos anos de 1970 o planejamento urbano passou a se tornar cada vez mais pluralista a partir das incertezas e ambiguidades que tomavam as sociedades em escala global, abandonando significativamente a noção de cidades ideais ou ótimas – um vislumbre que avançou das utopias sociais e perdurou até a falência as ambiciosas modelagens de larga escala. Como observara Batty em 2007, “nos últimos 50 anos, o processo de planejamento passou rapidamente de um profissionalismo rígido para uma negociação coletiva, enquanto seus métodos passaram a ser

¹⁴⁶ Referência aos componentes básicos da tipografia impressa, remontando ao século XI.

¹⁴⁷ “In the past, the very ponderousness of movable-type technology inhibited man's urge to collect and preserve information about his peers, thereby serving to limit the amount of data recorded about an individual. However, many people have voiced concern that the computer, with its insatiable appetite for information, its image of infallibility, and its inability to forget anything that has been stored in it, may become the heart of a surveillance system.”

usados cada vez mais para comunicar e disseminar uma multiplicidade de ideias para muitas partes interessadas com interesse central no futuro” (2007). Entre as décadas de 1970 e 2000 a ênfase do planejamento urbano transitou, de forma suave e gradativa, do bem-estar social, das políticas e do desenvolvimento regional, rumo ao planejamento participativo e ao aprofundamento dos estudos sobre morfologia e sociologia urbanas, cidades globais e economia política. E nesse intervalo, enquanto práticas participativas ganhavam mais espaço (ainda influenciadas por visões como a de Jacobs, de Friedmann e do artigo *A ladder of citizen participation*, da estadunidense Sherry Arnstein) parece ter-se cultivado em contraponto um afastamento ou desconfiança do uso de computadores, o que Harris veio a considerar, em 1998:

Planejadores e designers, em 1970 e em certa medida até hoje, geralmente foram antagonistas em relação a métodos altamente sistemáticos e baseados em computador, ou pelo menos desconfiados deles. O artigo de Lee não inventou essas tendências, mas as reforçou; ele tinha uma atitude negativa em relação à modelagem sistemática e negativa no sentido fotográfico de tornar o preto branco e o branco preto. Essas reviravoltas negativas refletem preconceitos semelhantes entre os planejadores profissionais. [...] Os planejadores, juntamente com Lee, negligenciam qualquer consideração detalhada e extensiva de sistemas e métodos complexos, atribuindo essa complexidade à mente tortuosa do analista, em vez de ao próprio sistema¹⁴⁸ (p. 24, tradução nossa).

A esse respeito, um recente estudo conduzido por pesquisadores australianos e estadunidenses, após criteriosa análise de quase cem mil artigos científicos que abordam temas relacionados ao planejamento urbano entre os anos de 1970 e 2021, chegou às seguintes constatações:

Isso mostra características de um campo de pesquisa fluido e a interconectividade dos aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais na ciência do planejamento urbano. É muito claro que o campo do planejamento urbano acabou seguindo rumo a áreas de resiliência, cidades inteligentes e espaços urbanos verdes. Isso mostra paralelos diretos com preocupações globais sobre mudanças climáticas, desastres naturais e a influência dos desenvolvimentos tecnológicos no planejamento urbano inteligente e na gestão urbana. No entanto, descobrimos que alguns aspectos das tecnologias emergentes não foram refletidos de forma bastante visível na pesquisa urbana. Um exemplo é a aplicação da Internet das Coisas, Aprendizado de Máquina, Inteligência Artificial e Gêmeos Digitais na pesquisa urbana, que parece essencialmente ausente. Uma explicação para isso é que a aplicação dessas tecnologias permaneceu nos níveis conceituais e ainda existe uma lacuna nas

¹⁴⁸ “Planners and designers, in 1970 and to an extent today, have generally been antagonistic toward highly systematic and computer-based methods, or at least distrustful of them. Lee’s paper did not invent these tendencies, but reinforced them; it was negative in its attitude toward systematic modeling and negative in the photographic sense of making black white and white black. These negative twists reflect similar preconceptions among professional planners. [...] Planners, together with Lee, neglect any detailed and extensive consideration of complex systems and methods, attributing this complexity to the tortuous mind of the analyst rather than to the system itself.”

publicações multidisciplinares entre a engenharia digital e estudiosos do planejamento urbano¹⁴⁹ (Haghani *et al.*, 2023).

Infere-se, assim, que os urbanistas têm avançado nos últimos anos de forma bastante construtiva rumo a aproximações mais sensíveis aos fenômenos sociais, políticos e ambientais, seja local ou globalmente. E decerto as TICs foram meios cruciais para que essa construção de conhecimento ganhasse consistência e profundidade, independentemente do protagonismo ou explicitude instrumental que tenham tido. A grande questão que se coloca, e que se pretende investigar na Parte II dessa tese, é que o urbanista parece ter se distanciado de uma antiga posição excessivamente controladora dos dados urbanos para uma condição diametralmente oposta, de uma passividade quase alheia ao espectro de impactos dos mecanismos dataficientes da atualidade. Em uma caricatura, passou de cúmplice da ‘dataficação’ na maior parte do século XX para um agente omissor no novo milênio.

¹⁴⁹ “It shows characteristics of a fluid research field and interconnectivity of social, economic, political, and environmental aspects in urban planning science. It is very clear that the field of urban planning has eventually headed towards areas of resilience, smart cities, and urban green space. This shows direct parallels to global concerns about climate change, natural disasters, and the influence of technological developments in smart urban planning and management. However, we found that some aspects of emerging technologies have not been reflected quite visibly in urban research. An example is the application of Internet of Things, Machine Learning, Artificial Intelligence, and Digital Twins in urban research, which appears essentially absent. An explanation for this is that the application of these technologies remained in the conceptual levels, and there remains a gap in multi-disciplinary publications across digital engineering and urban planning scholars.”

*There is a crack, a crack in everything
That's how the light gets in*
(Anthem, 1992)

*No chance of escape
Now self-employed
Concerned (but powerless)
An empowered and informed member of society (pragmatism not idealism)*
(Fitter..., 1997)

*Eternalised, objectified
You set your sights so high
But this is beginning to feel
Like the bolt busted loose from the lever*
(DLZ, 2008)

PARTE 2

A DATAFICAÇÃO COMO OBJETO DE UMA EPISTEMOLOGIA CRÍTICA NOS ESTUDOS URBANOS

5. ENQUADRANDO O UBÍQUO

5.1. A REVOLUÇÃO OCULTA

Desde o seminal a *Teoría general de la urbanización* de Cerdà em 1867, perpassando o manifesto das *Garden Cities* de Ebenezer Howard em 1902 e o *The general theory of location and space-economy* de Isard em 1949, e chegando um ponto de contenda entre Scott, Roweis, e Harris, em 1977, sobre a possibilidade de se constituir uma teoria pós-modernista integrada do urbanismo (Scott; Roweis, 1977; Harris, 1978), é sempre possível identificar algum movimento rumo a uma teoria unificada. Ainda que, como já visto, na década de 1960 tenha sido fulcral a deflagração de abordagens mais complexas da cidade – entendendo-se aqui como complexidade a sobreposição de diversas dinâmicas de distintas naturezas da manifestação humana no território e em sociedade –, parece terem ainda perseverado impulsos sob a ideia de que as cidades são sistemas passíveis de controle e predição. Resgata-se aqui, por exemplo, o relativamente recente argumento dos físicos teóricos estadunidenses Geoffrey West e Luis Bettencourt, publicado no periódico *Nature* em 2010:

Portanto, é urgente a necessidade de uma compreensão cientificamente embasada que seja integrada, quantitativa, preditiva e que observe a dinâmica, o crescimento e a organização das cidades. Para combater as múltiplas ameaças que a humanidade enfrenta, uma “grande teoria unificada de sustentabilidade” centrada nas cidades e em sua urbanização deve ser desenvolvida¹⁵⁰ (2010, p. 912, grifo dos autores, tradução nossa).

A ideia de uma “grande teoria unificada”, resumindo a complexidade de fenômenos intervenientes nas cidades a mínimas variáveis (nesse caso de West e Bettencourt, o *quantum* físico populacional como definidor do fenômeno social urbano) parece ainda deter um apelo de interesse não apenas acadêmico, mas midiático, de modo que tal artigo da *Nature* chegou a ser amplamente divulgado junto a uma entrevista com estes autores em um caderno dominical do *New York Times*, na qual West se sente bastante confortável para argumentar que:

O que encontramos são as constantes que descrevem cada cidade. [...] Posso pegar essas leis e fazer previsões precisas sobre o número de crimes violentos e a superfície das estradas em uma cidade de 200.000 habitantes no Japão. Eu não sei nada sobre essa cidade ou mesmo onde ela está ou sua história, mas posso contar tudo sobre ela. E a razão pela qual posso fazer isso é porque todas as cidades são realmente iguais¹⁵¹ (Lehrer, 2010, p. 46, tradução nossa).

¹⁵⁰ “So the need is urgent for an integrated, quantitative, predictive, science-based understanding of the dynamics, growth and organization of cities. To combat the multiple threats facing humanity, a ‘grand unified theory of sustainability’ with cities and urbanization at its core must be developed.”

¹⁵¹ “What we found are the constants that describe every city. (...) I can take these laws and make precise predictions about the number of violent crimes and the surface area of roads in a city in Japan with 200,000 people. I don’t know anything about this city or even where it is or its history, but I can tell you all about it. And the reason I can do that is because every city is really the same.”

West logo em seguida tenta esclarecer, afirmando que “[...] todos nós sabemos que cada cidade é única [...]. Mas ao focar nessas diferenças perdemos o foco. É claro que existem diferenças, mas em quê? Então, nós encontramos esse ‘quê’”¹⁵² (Lehrer, 2010, p. 46, tradução nossa). O jornalista autor da matéria fez a sua parte em identificar oposições a essa ideia no meio, como o contraponto oferecido pelo pesquisador em estudos urbanos estadunidense Joel Kotkin, que argumentou que “para uma teoria supostamente completa das cidades, esse trabalho falha em explicar muito do que está acontecendo agora” (Lehrer, 2010, p. 47, tradução nossa). Ainda assim, em 2017, em uma conferência para 17.000 participantes promovida pela empresa líder no mercado de software para GIS, a ESRI, o discurso não parece ter se tornado menos taxativo:

Se você me disser o tamanho de uma cidade, posso dizer a extensão de suas estradas, quantos policiais possui, quantos casos de AIDS foram registrados, quantas patentes produziu, quantos assassinatos ocorreram no ano passado e mais, tudo com precisão de 80 a 90 por cento¹⁵³ (2017, tradução nossa).

Essa visão repete a síntese totalizante de um mundo (de cidades) como sistema fechado, salvaguardada pelo argumento já comum, mas superficial, de que “isso é demonstrado por novas análises de grandes conjuntos de dados urbanos, abrangendo várias décadas e centenas de centros urbanos em regiões e países ao redor do mundo, desde Estados Unidos e Europa até China e Brasil”¹⁵⁴ (Bettencourt; West, 2010, p. 912, tradução nossa). É à luz desse argumento dos dados massivos como âncora, e que leva aqueles autores a afirmarem, por exemplo, que “o rápido desenvolvimento e urbanização de hoje oferece uma oportunidade para coletar dados detalhados que iluminarão os vínculos entre o desenvolvimento econômico e suas consequências indesejáveis”¹⁵⁵ (Bettencourt; West, 2010, p. 913, tradução nossa), que se busca estabelecer aqui parâmetros de referência, não apenas no campo do discurso, mas como fundamentação epistemológica. Se existe o argumento de que uma maior quantidade de dados disponível sobre as cidades permite se estabelecer uma representação de mundo mais completa e precisa, por outro, argumentamos aqui, em um contexto de dados gerados massiva e incessantemente com tendência ao infinito, precipita-se uma crise até então jamais experimentada sobre os fundamentos da causalidade dos fenômenos urbanos dataficados.

¹⁵² “[...] we all know that every city is unique [...]. But focusing on those differences misses the point. Sure, there are differences, but different from what? We’ve found the what.”

¹⁵³ “If you tell me the size of a city, I can tell you how long the roads are, how many police it has, how many cases of AIDS, how many patents it produced, how many murders occurred last year, and more, all to within 80 to 90 percent accuracy.”

¹⁵⁴ “This is shown by new analyses of large urban data sets, spanning several decades and hundreds of urban centres in regions and countries around the world from the United States and Europe to China and Brazil.”

¹⁵⁵ “Today’s rapid development and urbanization provides an opportunity to collect detailed data that will illuminate the links between economic development and its undesirable consequences.”

Antes se faz necessário caracterizar um período crucial do séc. XX, entre os anos 1970 e 1990, o qual recebeu denominações variadas como revolução digital, quinta onda de inovação, (introito da) era da informação, entre outros (Allam, 2020). Esse período marcou a história das TICs e a própria história da humanidade por englobar em curto período de tempo a criação do primeiro microprocessador (logo, do primeiro microcomputador), a comercialização e popularização desse microcomputador em formato pessoal, o surgimento do e-mail e a evolução da rede descentralizada de troca de dados ARPANET para a acessível *World Wide Web*, a base de navegação que impulsionou a proliferação da internet tal qual é conhecida na atualidade (Dummer, 1983; Whittaker, 2004).

O acesso mais facilitado a computadores e a viabilidade de aquisição de programas especializados funcionou como o vetor de desenvolvimento tecnológico tanto do campo da arquitetura como do urbanismo, ao mesmo tempo em que provocou questionamentos tanto de base teórica como epistemológica (ainda que de forma consideravelmente mais discreta que a excitação causada pelo acesso aos computadores em si). A exemplo do que o arquiteto e urbanista australiano William Mitchell observou em seu *The logic of architecture*,

a tecnologia computacional está revolucionando a maneira como o projeto arquitetônico é feito, mas as pressuposições teóricas subjacentes aos sistemas de projeto arquitetônico auxiliado por computador raramente são explicitadas – e quando o são, geralmente se tornam instáveis e inconsistentes. Há uma necessidade urgente de uma teoria de projeto computacional abrangente e rigorosamente desenvolvida que possa fornecer uma base adequada para o trabalho prático desenvolvido por meios de software¹⁵⁶ (1990, x, tradução nossa).

De maneira equivalente, advertiria Klosterman, também em 1990:

A maior disponibilidade de ferramentas analíticas baseadas em microcomputadores para análise de planejamento está levantando uma série de questões que poderiam ser resumidas na máxima “facilidade de uso promove abuso”. Ferramentas de microcomputador, fáceis de usar, para modelagem de planilhas, gerenciamento de banco de dados e análise estatística e previsão permitem que profissionais de planejamento desenvolvam modelos e preparem análises que antes eram domínio exclusivo de acadêmicos e grandes agências regionais. No entanto, com esse novo recurso, surge o potencial para construir e usar modelos mal concebidos, documentados incorretamente e computacionalmente incorretos¹⁵⁷ (1990).

O fato é que aplicativos de desenho e projeto assistidos por computador (genericamente chamados de CADD – *computer-aided design and drafting*, e comumente

¹⁵⁶ “Computer technology is revolutionizing the way that architectural design is done, but the theoretical presuppositions underlying computer-aided architectural design systems are rarely made explicit—and when they are, they often turn out to be shaky and inconsistent. There is an urgent need for a comprehensive, rigorously developed computational theory of design that can provide an adequate basis for practical software development work.”

¹⁵⁷ “The increased availability of microcomputer-based analytic tools for planning analysis is raising a host of issues summed up in the maxim “ease of use promotes abuse.” Easy-to-use microcomputer tools for spreadsheet modeling, database management, and statistical analysis and forecasting allow planning professionals to develop models and prepare analyses that were once the unique domain of academics and large regional agencies. However, with this new capability comes the potential for building and using models that are poorly conceived, improperly documented, and computationally incorrect.”

descritos no acrônimo resumido CAD) facilitaram a exploração de possibilidades de desenho mais complexas graças aos emergentes recursos da computação gráfica, permitindo que os usuários criassem, modificassem e iterassem projetos arquitetônicos e urbanos com maior precisão e eficiência relativamente melhorada. Da mesma forma, os aplicativos de GIS tornaram-se mais acessíveis para os usuários individuais, e a conveniência dos recursos de computação gráfica que ambas as tecnologias (CAD e GIS) dispunham, as tornavam instrumentos cada vez mais populares (Batty *et al.*, 1998). Contudo, esse crescente domínio da computação gráfica ofuscou uma revolução significativa que ocorria contemporaneamente nos processos digitais de ‘dataficação’, com o advento dos primeiros armazéns de dados (*data warehouses*), do aperfeiçoamento dos sistemas de gerenciamento de bancos de dados relacionais (ou *Relational Database Management Systems* – RDBMS) e do processamento analítico online (*OnLine Processing Analytics* – OLAP) (Jeansoulin, 2016).

5.2. A REPRESENTAÇÃO COMO VONTADE E MUNDO

É possível observar que os avanços relacionados ao aumento de capacidade de análise, consulta e armazenamento de dados, atividades tradicionalmente caras ao planejamento urbano entre as décadas de 1940 e 1970, parecem ter passado ao largo da grade da formação acadêmica em tecnologias da informação e comunicação dos urbanistas no novo milênio. Se tomarmos o caso do Brasil, veremos que a incorporação de conteúdo instrumental relacionado a computação gráfica (predominantemente CAD) e processamento de texto e planilhas ganhou proeminência nas ementas das disciplinas relacionadas, ainda que de forma incipiente e pouco integrada às demais disciplinas (Pupo, 2002; Carreiro, 2007). É necessário destacar que o corpo docente das faculdades e cursos de arquitetura e urbanismo no Brasil era composto predominante por profissionais dos campos da arquitetura, do paisagismo e do desenho urbano, tradicionalmente enraizados no desenho e no pensamento espacial. Mesmo com maior inclinação para a comunicação visual e a representação gráfica, grande parte destes profissionais perseveravam em uma significativa resistência à integração das tecnologias da informação no pensamento e nas práticas do ensino (Carreiro, 2007; Natumi, 2013).

Não é objetivo dessa tese aprofundar-se na trajetória histórica da formação dos urbanistas no Brasil à luz das TICs, de modo que estes parágrafos pretendem apenas apontar ilustrativamente um dos componentes históricos e estruturantes que influenciou consistentemente na manutenção de uma percepção limitada do que as tecnologias da informação poderiam agregar como recurso na construção de conhecimento. Por exemplo, desde a publicação da Portaria nº 1770 de 1994 do Ministério da Educação (na época

Ministério de Estado da Educação e Desporto) as diretrizes curriculares do curso de arquitetura e urbanismo já consideravam como “matéria profissional” a “informática aplicada à arquitetura e ao urbanismo”, entendendo-a como uma disciplina que “abrange os sistemas de tratamento da informação e representação do objeto aplicados à arquitetura e urbanismo, implementando a utilização do instrumental da informática no cotidiano do aprendizado” (MEC, 1994, p. 20347). Tal descrição foi integralmente preservada, sem ajustes, ao longo das diversas versões das diretrizes curriculares da graduação em arquitetura e urbanismo no Brasil, revisadas em 2005, 2006, 2009, 2010, 2019 e 2021 (MEC, 2023).

Não há desdobramento ou conceituação oficial do que estas diretrizes entendem como “sistemas de tratamento da informação e representação do objeto”, contudo “sistemas de tratamento da informação” era um dos termos que, à época da inauguração daquela portaria, antecederam o que se chama atualmente de tecnologias da informação (ou TI, como é popularmente chamado) (Lemos II, 2011). O que parece ter havido, contudo, foi uma dedicação maior à ideia de representação do objeto à luz dos avanços amplamente difundidos da computação gráfica, do surgimento da internet e da ficção científica em voga entre as décadas de 1970 e 1990. Como bandeira, difundia-se uma imagem imprecisa inspirada no que originalmente nomeou o escritor américo-canadense William Gibson: o ciberespaço¹⁵⁸ (1982). Concebido como um recurso literário representativo de uma realidade virtual de total imersão na qual os dados digitais adquirem uma expressão gráfica em um meta-espço e em uma temporalidade própria, o termo ciberespaço foi recebido como a síntese de um zeitgeist de uma sociedade na iminência de uma nova realidade digital, culturalmente já envolvida com uso de TICs como recurso ferramental relativamente ubíquo e até mesmo como própria extensão da realidade. Essa temática seria multiplamente explorada nos anos seguintes por diversos outros autores dos campos da arquitetura e do urbanismo, o que alçou o termo de um neologismo ficcional a um verbete amplamente reconhecido no meio acadêmico (Batty; Barr, 1994; Gates; Myhrvold; Rinearson, 1995; Negroponte, 1995; Mitchell, 1996; Dertouzos, 1997; Egler, 1998).

A menção aos “sistemas de tratamento da informação” parece ter sido ofuscada pela instrumentação da computação gráfica e processamento de texto e planilhas digitais, assumindo a representação do objeto como cerne para uma abordagem didática mais visual, condição em que o CAD (em sua acepção de *drafting*, ou desenho) não apenas ganhou espaço como se tornou ícone do paradigma de informática aplicada à arquitetura e ao urbanismo

¹⁵⁸ Entretanto, foi a sua aparição em *Neuromancer*, primeiro volume da trilogia *Sprawl*, também de Gibson, que o termo veio a se difundir entre adeptos do movimento *cyberpunk* e da ficção científica, gêneros culturais consumidos pelos principais usuários e entusiastas das TICs nos anos de 1980 e 1990.

(Amorim; Rego, 2000; Carreiro, 2007; Celani, 2007). É certo que essa nova onda de atividades assistidas por computador já despontara sob críticas, afinal, “o risco de transformar a nova disciplina em uma espécie de treinamento daquilo que os americanos costumam chamar de ‘*CAD monkeys*’ – literalmente macacos treinados para desenhar no computador, servindo de mão-de-obra barata para os novos escritórios de arquitetura informatizados – era grande” (Celani, 2007, p. 2). Aliás, essa relação insegura entre arquitetos e urbanistas e novas tecnologias, como razoavelmente ilustrado no Capítulo anterior, é condensado nas seguintes palavras do crítico de arquitetura britânico Reyner Banham:

Ao longo do século atual [XX], os arquitetos conceberam fetiches de conceitos tecnológicos e científicos fora de contexto e acabaram por se desapontar quando estes se desenvolviam de acordo com os processos técnicos inerentes, e não de acordo com seus desejos. Uma geração atrás, foi ‘a máquina’ que decepcionou os arquitetos – amanhã ou depois será ‘o computador’, ou a cibernética ou a topologia¹⁵⁹ (1960, p. 190, tradução nossa).

O que se observou é que a proliferação do que Celani chamou de *CAD Monkeys* não pôde ser contida, e o número de estudantes de arquitetura e urbanismo que se tornaram passivos usuários de software de CAD ao redor do mundo, entre os anos 1990 e 2010, deu um salto tamanho que tal tipo de aplicativo se tornou o fiel da balança do que estabeleceria as hierarquias produtivas e profissionais do campo (Cross, 2001; Abdullah; Hassanpour, 2021). Ainda assim, apesar do prenúncio de Banham ter atravessado o milênio de forma incontestada, a afloração de outras tecnologias que integravam bancos de dados dinâmicos com computação gráfica (já em meados de 1975) conquistou, a partir da década de 2000, um crescente e significativo espaço não apenas no mercado de software especializado, mas, principalmente, nos debates acadêmicos e profissionais que demandavam novas formas de se projetar arquitetura. Como colocou Mitchell, no prefácio de *Architecture’s new media*, “a tecnologia CAD era inegavelmente útil e tornou o trabalho de projeção mais eficiente, mas não abriu novos domínios para a imaginação arquitetônica” (Mitchell *apud* Kalay, 2004, p. xi, tradução nossa). Apesar da terceira geração de sistemas de CAD ter avançado bastante rumo a sua integração com programação orientada a objeto, inteligência artificial e RDBMS, foi a consolidação da ‘modelagem da informação da construção’ (ou *Building Information Modeling* – BIM) que colocou a relação entre desenvolvimento de projeto e de uso de informação em uma nova perspectiva, essa sim, disruptiva (Kalay, 2004).

¹⁵⁹ “Throughout the present century architects have made fetishes of technological and scientific concepts out of context and have been disappointed by them when they developed according to the processes of technical development, not according to the hopes of architects. A generation ago, it was “The Machine” that let architects down – tomorrow or the day after it will be “The Computer”, or Cybernetics or Topology.”

E por disruptiva entende-se a exposição e questionamento da chamada caixa-preta, termo ilustrativo dos procedimentos pessoais e ocultos de criatividade na concepção de obras arquitetônicas e de urbanização (Aksoy, 1987; Jones, 1992; Athanassiadis; Crawford; Bouillard, 2015), posto que o BIM por natureza permitia tornar mais explícitos e compartilhados muitos dos aspectos projetuais que anteriormente tinham a sua justificação velada aos limites da representação gráfica (Andrade, 2012). Mais especificamente, permitiu aos projetos de arquitetura ter suas redes relacionais de componentes físicos (virtualizados em formato digital) explicitadas e mais facilmente reajustáveis, o que conduziu a uma mudança significativa na cultura de desenvolvimento de projetos de arquitetura, engenharia e instalações. Nesse universo, a ‘dataficação’ dos componentes construtivos e vinculação a bancos de dados dinâmicos repercutiram em uma maior transparência da estruturação do modelo, viabilizando simulações e análises de conflitos, reajustes de especificações, orçamentação de componentes e compartilhamento entre especialidades de uma maneira jamais experimentada até então. A ‘dataficação’ da arquitetura, ou melhor, do modelo de construção por meio do BIM é um exemplo emblemático de um sistema fechado de realidade no qual suas restrições são claramente estabelecidas, e no qual a sistematização dos meios tecnológicos que o mantém são compartilhadas sob explícitos mecanismos de controle (por meio, por exemplo, do uso de um modelo federado¹⁶⁰ armazenado em um servidor com conhecidos critérios de acesso entre as várias partes interessadas).

Pode-se afirmar que por meio do BIM é possível se avançar em uma maior explicitação de redes de relações, responsabilidades e causalidades envolvidas no processo da construção, conteúdo esse fundamentalmente fora do escopo CAD (e da tradição de suas práticas), mas, ao contrário de se simplificar a relação entre o operador e a operação (o que acontecia com o CAD quando se desenhavam retas com precisão vetorial com poucos ‘cliques de mouse’, em comparação ao desenho a nanquim), essa tem apresentado, no BIM, uma curva de aprendizado sensivelmente mais complexa, junto a uma demanda incessante por novas capacidades e habilidades no campo das TICs.

5.3. O NEGÓCIO DA INTELIGÊNCIA

O fato do BIM permitir um significativo aprimoramento na gestão da informação do edifício na sua concepção, construção, operação e manutenção, não implica necessariamente que a edificação disporá de recursos tecnológicos avançados em sua constituição. Uma simples habitação de interesse social, de baixo custo, pode ser objeto de

¹⁶⁰ Entende-se como modelo federado a junção dos modelos desenvolvidos por todas as disciplinas de projeto com a mesma referência de posição, permitindo a análise e ajuste de todas as sobreposições identificáveis.

um arrojado ciclo de vida concebido e gerido por BIM. A recíproca é verdadeira, pois uma edificação repleta de sensores e de sistemas de instalações altamente integrados pode ter sido construída e apetrechada à base de instruções informais e da sobreposição de projetos avulsos. A essa edificação com sistemas interligados de automação predial, de segurança contra incêndio, telecomunicações, interface com usuário e gestão de instalações, indiferente à tecnologia usada em seu projeto, se deu o nome de *smart building* (edifício inteligente) em meados da década de 1980 (Sinopoli, 2010). Mais precisamente, o termo ganhou destaque a partir de uma matéria publicada no jornal New York Times, a qual dizia:

Tradicionalmente, os inquilinos dos escritórios compravam espaços de incorporadores, serviços de telefone e eletricidade de empresas de serviços públicos e computadores de fabricantes. Agora, eles estão começando a obter todas essas necessidades diretamente de seus proprietários, que estão incorporando em suas mais novas estruturas de escritório a capacidade de fornecer serviços tecnologicamente avançados. Para os inquilinos, esse novo relacionamento lhes proporciona serviços de forma mais barata e eficiente do que se eles os contratassem separadamente. Para os proprietários, o menu ampliado de serviços oferece novas maneiras de obter lucro e ganhar vantagem de marketing. O relacionamento entre proprietários e inquilinos comerciais está começando a mudar por causa de muitas outras mudanças – na forma como os dados são processados e transmitidos, na maneira como a lei direciona as empresas de telecomunicações para comercializar seus serviços e na forma como a energia é gerada e distribuída¹⁶¹ (Wald, 1985, p. 1, tradução nossa).

Até então o prefixo *smart* era apenas mais um termo de marketing empregado no meio das TICs para destacar novos produtos em um circuito de consumo (ou, preferencialmente, criar um novo circuito), assim como aconteceu com os prefixos *ciber* e *e-* (ciberespaço e e-mail, por exemplo). O primeiro produto que cunhou o *smart* foi um novo telefone empresarial lançado pela AT&T que incorporava o uso inovador de uma caneta eletrônica sobre uma tela (ver Figura 16), chamando a forma sofisticada de acessar seus novos recursos de *smart* (inteligentes), quando comparados aos recursos dos telefones preexistentes, chamados de *dumb* (burros) (Savage, 1995). Em pouco tempo, o termo traspassou o contorno comercial dos artefatos das TICs para qualificar negócios e, ainda na década de 1990, cidades que adotavam quaisquer infraestruturas relacionadas a TICs, arranjos digitais de governança ou que atraíssem indústrias de tecnologia de ponta (Söderström; Paasche; Klauser, 2014). E nesse caso das cidades, o termo *smart city* era comumente empregado como uma autodenominação, no que o professor de sociologia urbana da Universidade de Newcastle,

¹⁶¹ “Traditionally, office tenants bought space from developers, telephone service and electricity from public utilities and computers from a manufacturer. Now they are beginning to get all those necessities from their landlords who are building into their newest office structures the capacity to deliver technologically advanced services. For the tenants, this new relationship gives them services more cheaply and efficiently than if they contract for them on a piecemeal basis. For the landlords, the enlarged menu of services offers new ways of turning a profit and gaining a marketing edge. The relationship between landlords and commercial tenants is beginning to shift because of many other changes – in the way data is processed and transmitted, in the way the law directs telecommunications companies to market their services and in the way energy is generated and distributed.”

Robert Hollands, chama de “retórica considerada como presumida e de autoelogio do modismo do rótulo *smart*”¹⁶² (2008, p. 307, tradução nossa).

Mas ao invés de avançarmos em uma análise do termo *smart city* (SC) propriamente dito, o que já foi e tem sido fartamente realizado na literatura (Hollands, 2008; Batty *et al.*, 2012; Dameri, 2013; Townsend, 2013; Ramaprasad; Sánchez-Ortiz; Syn, 2015; Kitchin, 2016; Dameri, 2017; Willis; Aurigi, 2020; Kandt; Batty, 2021; Artyushina, 2023), opta-se aqui por observar a trajetória de uma de suas origens mais emblemática e seu estabelecimento como paradigma.

Figura 16 – Primeiro telefone ‘smart’ desenvolvido pela AT&T



Fonte: Savage, 1995

A IBM, empresa que conduziu a transformação das máquinas perfuradoras de cartão até o domínio do mercado de software corporativo, processando dados de governos e empresas por todo o mundo, entrou em uma avassaladora crise em 1993, diante da crescente competição pelo mercado de *mainframes* e computadores pessoais. Sobre a sua mudança radical de estratégia, o urbanista e pesquisador estadunidense Anthony Townsend observa:

A nova IBM se concentraria exclusivamente em serviços e integração de sistemas de informação complexos em grande escala. [...] Uma década depois, em 2004, estava pronta para abandonar a divisão de computadores pessoais que havia definido a empresa tão recentemente. [...] Não era mais apenas um fornecedor conservador de hardware; ela se tornou uma empreiteira geral para computação em escala planetária. Menos de três anos antes do seu centenário, em 2008, o presidente da empresa, Sam Palmisano, lançou a campanha ‘Smarter Planet’ da IBM, em um discurso para o Conselho de Relações Exteriores. Se a Siemens e a Cisco têm como objetivo ser o eletricitista e o encanador das cidades inteligentes, a ambição da IBM é ser o coreógrafo, o superintendente e o oráculo, tudo em um só¹⁶³ (2013, p. 62, tradução nossa).

¹⁶² “[...] taken for granted and self-congratulatory rhetoric of the smart-label bandwagon.”

¹⁶³ “The new IBM would focus solely on services and integration of large-scale, complex information systems. A decade later, in 2004, it was ready to jettison the personal-computer division that had so recently defined it. The new IBM wasn’t a staid purveyor of hardware; it was a general contractor for planetary-scale computing. Less than three years before the centennial, in 2008, company chairman Sam Palmisano had launched IBM’s Smarter Planet campaign in a speech to the Council on Foreign Relations.²² If Siemens and Cisco aim to be the electrician and the plumber for smart cities, IBM’s ambition is be their choreographer, superintendent, and oracle rolled into one.”

Esse movimento não foi aleatório. As cadeias globais e seculares de suprimentos foram, em poucas décadas a partir do fim da Segunda Guerra, aprimoradas com a incorporação de sensores capazes de rastrear o movimento de pessoas, mercadorias e transações financeiras. Os fabricantes passaram a ter a capacidade de monitorar suas operações e vendas em escala global e em tempo real, e fornecedores passaram a ter acesso aos *mainframes* de seus clientes, permitindo uma ágil atualização dos cronogramas de entrega. Os consumidores também foram beneficiados por poderem usufruir de serviços de rastreamento de pacotes, de tal maneira que os intensos fluxos de dados que circulavam proporcionaram às empresas uma nova e abrangente perspectiva, permitindo a identificação de padrões em seus ecossistemas específicos (Townsend, 2013; Luque-Ayala; Marvin, 2020). No entanto, durante esse período, enquanto a abordagem de gerenciamento com base em dados foi adotada por quase todos os domínios industrializados da atividade humana, os governos locais careciam das redes necessárias para integrar seus sistemas. A IBM identificou nos governos, assim, um mercado amplo e inexplorado, e as cidades como um segmento de alto crescimento. Para atender a essa demanda, a IBM criou o *Smarter Cities Challenge*, uma iniciativa com duração de três anos, iniciados em 2010, no qual a empresa doou seus serviços de consultoria para governos municipais com a finalidade de elaborar soluções baseadas em tecnologia para uma variedade de problemas urbanos. Utilizando as tecnologias e os conhecimentos da IBM, o programa proporcionou à empresa um valioso conhecimento sobre as necessidades das cidades e reforçou a expertise de seus funcionários na área. Segundo Alan Wiig, geógrafo urbanista estadunidense e professor de planejamento urbano da Universidade de Massachusetts:

Por meio do *Challenge*, as cidades adotaram as propostas de cidade inteligente da IBM para alcançar o que McCann (2013)¹⁶⁴ denominou “impulsionismo de políticas extrospectivas”, usando políticas – nesse caso, políticas tecnoutópicas não testadas – para destacar um ambicioso potencial econômico. A cidade inteligente atuou, assim, como uma máscara para estratégias empreendedoras de governança. Em vez de melhorias direcionadas especificamente para empresas, como o redesenvolvimento de áreas centrais, as políticas propostas promoveram mudanças urbanas generalizadas por meio do aprimoramento digital. As cidades que participaram do *Challenge* conseguiram apresentar uma imagem de governança competitiva, criativa e estratégica logo após a crise financeira global, quando os orçamentos municipais foram reduzidos devido à diminuição das receitas fiscais. A implementação bem-sucedida das políticas da IBM nem sempre foi a prioridade das cidades¹⁶⁵ (2015, p. 259, tradução nossa).

¹⁶⁴ MCCANN, E. Policy boosterism, policy mobilities, and the extrospective city. *Urban Geography*, v. 34, n. 1, p. 5-29, 2013.

¹⁶⁵ “Via the Challenge, cities adopted IBM’s smart city proposals to achieve what McCann (2013) termed ‘extrospective policy boosterism’ using policy, in this case untested techno-utopian policy, to highlight ambitious economic potential. The smart city acted as a mask for entrepreneurial governance strategies. Instead of improvements specifically targeted to business enterprise such as downtown redevelopment, the policies proposed widespread urban change through digital augmentation. The cities that participated in the Challenge were able to present an image of competitive, creative and strategic governance immediately following the global financial crisis, a time when municipal budgets were cut by shrinking tax revenues. Successfully enacting IBM’s policies was not necessarily a city’s priority.”

Um dos primeiros beneficiados do *Smarter Cities Challenge* foi a cidade do Rio de Janeiro, quando equipes da IBM ofereceram recomendações para líderes da cidade, abordando temas como o uso de mídia social governamental, melhorias na agência de promoção de investimentos e projetos-piloto para adoção de espaços públicos por meio de mídias sociais. Segundo o prospecto publicado pela própria empresa,

a equipe colaborou de perto com diversos secretários do governo da cidade, com foco em transporte, educação e saúde. Suas recomendações para a educação visaram implementar tecnologia, modelagem de processos de negócios e análises preditivas para promover mudanças políticas de longo prazo e melhorar o desempenho. Na área da saúde, eles enfatizaram a necessidade de um plano integrado de transformação, incorporando a visão da transformação da saúde, principais marcos, benefícios para as partes interessadas e uma estratégia de comunicação. [...] Ao longo da iniciativa, a experiência da IBM ajudou o Rio de Janeiro a elaborar soluções impulsionadas pela tecnologia, contribuindo para o desenvolvimento de longo prazo da cidade e para a resolução de diversos problemas urbanos¹⁶⁶ (IBM, 2011).

Ainda entre tais pautas iniciaram a institucionalização de práticas digitais com a nomeação de um diretor digital, apoiaram a Agência de Promoção de Investimentos na identificação de setores específicos para focar e foram priorizados projetos relacionados aos Jogos Olímpicos. Com essa última agenda, já consolidada a aproximação entre a cidade e a empresa, deu-se origem mais adiante à instalação do Centro de Operações Rio (COR) (ver Figura 17), um dos casos mais referenciados globalmente de instrumentalização operacional pioneira e efetivada de SC (Geertman *et al.*, 2017; Kitchin *et al.*, 2018; Bibri, 2019; Hawken *et al.*, 2019; Luque-Ayala; Marvin, 2020).

Figura 17 – Sala de monitoramento 24hs do Centro de Operações Rio (COR)



Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro, 2023¹⁶⁷

¹⁶⁶ “The team closely collaborated with multiple secretaries of the city government, focusing on transportation, education, and healthcare. Their recommendations for education aimed to implement technology, business process modeling, and predictive analytics to drive long-term policy changes and performance improvements. In healthcare, they emphasized the need for an integrated transformation plan, incorporating the vision of healthcare transformation, key milestones, stakeholder benefits, and a communication strategy. The team also provided specific communication strategies, core messages, and channels, and offered benchmarking insights from other cities to enhance information provision to travelers. Throughout the initiative, IBM's expertise helped Rio de Janeiro to strategize technology-driven solutions, contributing to the city's long-term development and addressing various urban issues.”

¹⁶⁷ [HTTP://18.229.201.178/wp-content/uploads/DSC_6510-2-COPIA2-1024X681.JPG](http://18.229.201.178/wp-content/uploads/DSC_6510-2-COPIA2-1024X681.JPG)

Sobre a articulação para a concepção do COR, em entrevista concedida para a pesquisa de doutorado do pesquisador brasileiro João Freitas, o prefeito carioca Eduardo Paes rememorou:

O Sam Palmisano [CEO da IBM, na altura] chegou lá no Palácio da Cidade para uma reunião comigo e começou a falar assim: "Eu quero doar uns computadores para as escolas do município". Eu estava no dia meio grosseiro, aí falei: "Desculpa, mas acho que o senhor errou de continente. Isso aqui não é África. A gente tem 1700 escolas. Se o senhor for doar computadores para todas as escolas, eu até aceito, mas se for pra doar para vinte e depois você botar no seu livro de marketing social no fim do ano que você salvou as criancinhas pobres do Rio de Janeiro... aqui pra você! Não preciso. Se você quer ajudar mesmo, eu estou pensando em fazer um negócio assim, assado..." aí contei um pouco do que eu imaginava para o Centro de Operações. Aí falei: "Bota seu time pra pensar isso comigo". Ele topou o desafio (Paes, *apud* Freitas, 2018, p. 88).

Segundo dados publicados pelo Município, até o fim do ano de 2023 esperava-se ter instaladas 10 mil câmeras de vigilância, três mil pontos de conexão semafórica para controle de tráfego, resíduos, chuvas, alagamentos, entre outras atribuições, além de cinco mil pontos de wifi e nove mil sensores georreferenciados de diversos tipos.

Toda essa infraestrutura tem permitido que mais de 500 profissionais, que trabalham de forma a garantir uma operação contínua ao longo de 24h diárias, monitorem e integrem ações em tempo real junto a mais de 30 órgãos municipais e estaduais (além de dados enviados pelos cidadãos por smartphones e pelas redes sociais), com o principal objetivo de atuar de forma mais integrada e efetiva na gestão de situações de risco e crises (como a que motivou sua implementação em 2010 após um desastre natural excepcional em abril daquele ano). Em palavras da própria Prefeitura, "o investimento em alta tecnologia fará do Rio uma das cidades mais inteligentes do país. Com a expansão, o COR contará com mais tecnologia de ponta, com recursos humanos e tecnológicos capazes de desenvolver soluções de Internet das Coisas e cidade inteligente" (PCRJ, 2023, n.p.).

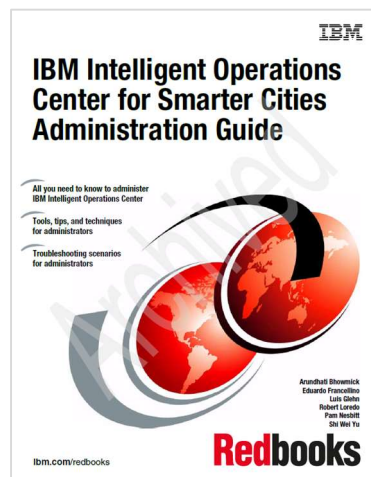
Destaca-se que o COR, tal como foi entregue, não foi um produto idealizado pela IBM, mas pela Prefeitura do Rio, e executado pela empresa¹⁶⁸. Ainda assim, rapidamente tornou-se o principal modelo de produto adotado pela IBM como estratégia global de negócio de SCs, o que pode ser observado no guia *IBM Intelligent Operations Center for Smarter Cities Administration Guide*, lançado em 2012 (Bhowmick *et al.*, 2012) (ver Figura 18).

O sucesso desse caso, e principalmente a sua repercussão em escala global, fortaleceu a percepção de SCs como um produto impulsionador de negócios em uma escala

¹⁶⁸ Segundo relatado por Freitas, o evento *Innovation Discovery* promovido pela IBM em resposta à demanda do Prefeito do Rio de Janeiro propunha soluções ligadas a turismo, transporte, saúde e revitalização urbana. Contudo, ao notar estes temas, Eduardo Paes teria dito: "Não quero saber desses temas. A gente quer discutir gestão de emergências" (2018, p.89).

bilionária, especialmente na relação comercial entre empresas de TICs e governos. Em um documento de propostas (ou *pitchbook*) publicado em 2016, quando o COR e outros centros de operações urbanos já estavam bastante popularizados, o Governo Britânico estimava que o “mercado global de SCs estaria avaliado em mais de £900 bilhões até 2020, e [que seriam] necessários investimentos em infraestrutura globais de £25 trilhões nos próximos 20 anos para garantir futuros urbanos sustentáveis”¹⁶⁹ (Investment, 2016).

Figura 18 – Capa do guia *Intelligent Operations Center for Smarter Cities Administration Guide*



Fonte: Captura do autor

Na mesma senda foi concebido o Sidewalk Labs, uma subsidiária da Google focada em planejamento urbano e infraestrutura. Fundada em 2015 por Daniel Doctoroff, ex-vice-prefeito de desenvolvimento econômico da Cidade de Nova Iorque e ex-CEO da Bloomberg LP, no dia de seu lançamento o comunicado de imprensa continha as seguintes palavras de um dos fundadores da Google, Larry Page:

“Ao melhorar a tecnologia urbana, é possível melhorar significativamente a vida de bilhões de pessoas ao redor do mundo. Com o Sidewalk, queremos potencializar os esforços existentes em áreas como moradia, energia, transporte e governo para resolver problemas reais enfrentados diariamente pelos habitantes das cidades. Sempre que converso com o Dan, sinto um incrível senso de oportunidade por causa de sua paixão por todas as formas pelas quais a tecnologia pode ajudar a transformar cidades para serem mais habitáveis, flexíveis e vibrantes. E quando você combina isso com sua experiência como investidor, no governo de Nova York e como CEO da grande empresa de informações Bloomberg LP, não consigo imaginar uma pessoa melhor para liderar esses esforços”¹⁷⁰ (Page, *apud* Doctoroff, 2015, n.p., tradução nossa).

¹⁶⁹ “The global Smart Cities market is valued at more than £900 billion by 2020 and there’s an estimated global infrastructure investment of £25 trillion required over the next 20 years to ensure sustainable urban futures.”

¹⁷⁰ “By improving urban technology, it’s possible to significantly improve the lives of billions of people around the world. With Sidewalk, we want to supercharge existing efforts in areas such as housing, energy, transportation and government to solve real problems that city-dwellers face every day. Every time I talk with Dan I feel an amazing sense of opportunity because of his passion for all the ways technology can help transform cities to be more livable, flexible and vibrant. And when you combine that with his experience as an investor, in NYC government, and as CEO of the large information company Bloomberg LP, I can’t imagine a better person to lead these efforts.”

Em 2017 a empresa anunciou um plano para construir uma SC chamada Sidewalk Toronto, compilado em uma proposta de 220 páginas que previa um bairro de cerca de 50 mil metros quadrados com tecnologias inovadoras, sensores e edifícios modulares de uso misto. “Doctoroff apareceu com o presidente-executivo da Alphabet¹⁷¹ [...] e o primeiro-ministro canadense [...] para revelar que Toronto seria o local do desenvolvimento planejado da Sidewalk. Sua intenção é desenvolver a receita certa de tecnologia que seja possível licenciar para cidades ao redor do mundo” (Zuboff, 2019, p. 263). Tal projeto, entretanto, enfrentou inúmeros desafios, incluindo críticas sobre a incompletude e inviabilidade técnica dos elementos arquitetônicos propostos (ver Figura 19), debates contenciosos sobre coleta e vigilância de dados, nos quais lideranças comunitárias e tecnólogos locais levantaram preocupações sobre o capitalismo de vigilância e a revogação do papel do governo local no processo (Cardoso; O’kane, 2019). Por fim, o Sidewalk Labs desistiu do negócio em maio de 2020 alegando incertezas financeiras em razão da pandemia de COVID-19 e, em razão do afastamento de Doctoroff em 2021 por razões de saúde, a empresa deixou de existir (Strüver; Bauriedl, 2022).

Figura 19 – Estudo conceitual para a área de Quayside, parte integrante da proposta do Sidewalk Toronto



Fonte: Heatherwick Studio¹⁷²

Tal cancelamento, contudo, ocorreu ao fim de cerca de dois anos e meio de uma alardeada polêmica pública acerca dos planos da empresa relativos aos dados coletados pela iniciativa (Artyushina, 2023). Uma análise da proposta foi realizada por um conselho de 15 especialistas (chamado DSAP, ou *Digital Advisory Strategy Advisory Panel to Waterfront Toronto*), a qual resultou em um relatório de cerca de 100 páginas que observava que o projeto não

¹⁷¹ A *Alphabet* foi criada em 2015 como uma holding detentoras de várias subsidiárias, incluindo a Google, com o propósito de dar maior flexibilidade e foco nas atividades diversificadas das empresas envolvidas, incluindo tecnologia, pesquisa e negócios.

¹⁷² [HTTPS://WWW.HEATHERWICK.COM/STUDIO/NEWS/HEATHERWICK-STUDIO-DESIGNS-BUILDING-CONCEPTS-QUAYSIDE-TORONTO/](https://www.heatherwick.com/studio/news/heatherwick-studio-designs-building-concepts-quayside-toronto/)

oferecia um caminho claro de coparticipação da sociedade civil ou pequenas empresas no processo de desenvolvimento, não esclarecia como as inovações digitais propostas entregariam os resultados prometidos, e, principalmente, não esclarecia como o desenvolvimento de mecanismos gerais de governança de dados seria transferido para a Waterfront Toronto e seus parceiros governamentais, tampouco como a própria Sidewalk Labs transpareceria de forma responsável e sensível à privacidade os seus processos de coleta, processamento e uso de dados (DSAP, 2019). Consta nesse relatório a seguinte passagem de abertura:

No geral, os membros do painel tendiam a sentir que o MIDP [*Master Innovation Development Plan*] é – para citar um comentário específico – "frustrantemente abstrato". Comentários incluíram que o documento é um tanto pesado e repetitivo, espalha discussões de tópicos em vários volumes e é excessivamente focado no “o que” em vez do “como”¹⁷³ (DSAP, 2019, p. 8, tradução nossa).

O fracasso da participação da Sidewalk Labs no projeto da orla torontoniana levou o governo canadense a realizar diversas reformas legais e administrativas relacionadas a questões sobre os aspectos de governança dos projetos de cidades inteligentes e o papel das agências do setor público como membros conselheiros. Além disso, foram propostas várias emendas à legislação nacional de proteção de dados no que trata dos desafios para assegurar a privacidade dos dados pessoais dos cidadãos em processos analíticos (Flynn; Valverde, 2020; Artyushina, 2023).

5.4. A CIDADE E AS COISAS

Dois anos antes do lançamento do *Smarter Cities Challenge*, Hollands havia publicado um profícuo artigo intitulado *Will the real smart city please stand up?*, no qual, a respeito do que viriam a ser as manobras similares às da IBM (e da própria Prefeitura do Rio) e da Sidewalk Labs, observa:

Um segundo elemento que caracteriza muitas autodenominadas cidades inteligentes é a ênfase subjacente no desenvolvimento urbano liderado por empresas. Há um reconhecimento geral em todo o mundo (e, de fato, aceitação) da dominação de espaços urbanos neoliberais, o que caracteriza uma sutil mudança na governança urbana na maioria das cidades ocidentais, passando de formas gerenciais para formas empreendedoras, e cidades cada vez mais moldadas por grandes empresas e/ou corporações¹⁷⁴ (2008, p. 308, citações do autor, tradução nossa).

¹⁷³ Overall, Panelists tended to feel that the MIDP is – to quote one particular comment – “frustratingly abstract.” Comments included that the document is somewhat unwieldy and repetitive, spreads discussions of topics across multiple volumes, and is overly focused on the “what” rather than the “how.”

¹⁷⁴ “A second element characterizing many self-designated smart cities is their underlying emphasis on business-led urban development. There is a general world-wide recognition (and indeed acceptance) of the domination of neo-liberal urban spaces (Brenner and Theodore, 2002), a subtle shift in urban governance in most western cities from managerial to entrepreneurial forms (Quilley, 2000; Harvey, 1989), and cities being shaped increasingly by big-business and/or corporations (Gottdiener, 2001; Klein, 2000; Monbiot, 2000).”

É notável como as SC têm sido citadas como justificativas sofisticadas para se promoverem não apenas novos negócios envolvendo grandes escalas financeiras, mas para se constituírem novas governanças orientadas à viabilização ou facilitação desses negócios. Um exemplo pode ser identificado no discurso introdutório do documento publicado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) em 2016, intitulado *Caminho para as Smart Cities: da gestão tradicional para a cidade*:

Uma Cidade Inteligente é aquela que coloca as pessoas no centro do desenvolvimento, incorpora tecnologias da informação e comunicação na gestão urbana e utiliza esses elementos como ferramentas que estimulam a formação de um governo eficiente, que engloba o planejamento colaborativo e a participação cidadã. *Smart Cities* favorecem o desenvolvimento integrado e sustentável tornando-se mais inovadoras, competitivas, atrativas e resilientes, melhorando vidas (Bouskela *et al.*, 2016, p. 16).

O documento em seu teor procura enfatizar constantemente que as TICs não são o fim, mas o meio para se alcançar uma SC de sucesso, ainda que um meio *sine qua non*, considerando-se que “a digitalização dos serviços públicos, por exemplo, é um dos itens que permite otimizar a máquina pública para a jornada das SCs” (Bouskela *et al.*, 2016, p. 43). Com ênfase no discurso de governos digitais, apenas no Brasil, o BID inaugurou em 2021 “uma linha de crédito de US\$ 1 bilhão para impulsionar a digitalização de serviços públicos em estados e municípios de todo o país” (Brasil, 2021b) – em relatório publicado em março de 2023, a empresa multinacional de consultoria Technavio previa um crescimento de mercado global de SCs na grandeza de US\$ 98,9 bilhões até 2027 (Technavio, 2023). Naquele mesmo ano de 2021, o Ministério do Desenvolvimento Regional brasileiro publicou a *Carta Brasileira para Cidades Inteligentes* (Carta), uma iniciativa articulada com os ministérios do Meio Ambiente, da Educação e da Ciência, Tecnologia e Inovações, e em parceria com o Projeto ANDUS e a empresa alemã de cooperação internacional GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*). E uma visão geral, a Carta, que contém 160 recomendações distribuídas em oito objetivos estratégicos, assume que a integração entre os processos de transformação digital e desenvolvimento urbano é essencial, e que essa integração deve ser conduzida de maneira sustentável por uma ampla gama de níveis governamentais, pelo setor privado, por instituições financeiras e por organizações da sociedade civil. Em sua apresentação, o então Ministro do Desenvolvimento Regional brasileiro Rogério Marinho enfatiza:

Frente a um contexto altamente dinâmico, caracterizado pelas tecnologias da informação e comunicação (TICs), a construção da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes foi assumida como uma prioridade pela SMDRU. A Secretaria e os seus parceiros entendem que a apropriação adequada da transformação digital no território e do conceito de cidades inteligentes pelas cidades pode contribuir significativamente para a redução de desigualdades socioterritoriais e melhorar as condições de vida nas cidades (Brasil, 2021a, p. 2).

Em seguida, os Ministros da Comunicação e da Ciência, Tecnologia e Inovações da época, respectivamente Fábio Faria e Marcos Pontes, acrescentam:

O desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis vem se tornando um grande desafio para os municípios brasileiros. O Decreto no 9.612/2018, que instituiu a Política Pública de Telecomunicações, especificou que o Programa de Cidades Digitais do MCTIC (atuais MCTI e MCOM) seria substituído pelo Programa [Nacional] de Cidades Inteligentes [e Sustentáveis], que está sendo desenvolvido em sintonia com o Decreto nº 9.854/2019 que instituiu o Plano Nacional de Internet das Coisas e que estabeleceu a criação de câmaras temáticas de IoT¹⁷⁵, dentre as quais destaca-se a Câmara das Cidades 4.0 (Brasil, 2021a, p. 3).

As cifras em torno do mercado global da IoT, que envolve software, serviços, conectividade e dispositivos, também não são modestas. O relatório *The Internet of Things: Catching up to an accelerating opportunity*, elaborado pela empresa multinacional de consultoria McKinsey & Company naquele mesmo ano de 2021, estimava “que o impacto econômico da IoT no cenário das cidades poderia alcançar entre US\$ 1 trilhão e US\$ 1,7 trilhão até 2030. Isso coloca as cidades como o quarto maior cenário, representando de 14% a 18% do valor econômico potencial total em 2030.”¹⁷⁶ (Chui; Collins; Patel, 2021). Esse mesmo relatório foi utilizado como referência para fundamentar o discurso sobre SCs no documento *Estratégia Brasileira para a Transformação Digital – ciclo 2022-2026*, elaborado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e publicado no final de 2022. Esse documento corresponde a uma atualização quadrienal da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), prevista no artigo 3º do Decreto nº 9.319/2018, que institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital (SinDigital), composto pela E-Digital, seus eixos temáticos e sua estrutura de governança (CGEE, 2022).

O Decreto nº 9.319/2018 (que institui o SinDigital) rege o disposto no Decreto nº 9.854/2019 (que institui o Plano Nacional de Internet das Coisas), o qual, por sua vez, ocasionou na criação da Câmara das Cidades 4.0 (Brasil, 2018; 2019). Essa câmara, um fórum técnico e colaborativo destinado a ampliar e discutir a política pública de SCs no Brasil, foi responsável não apenas pelo desenvolvimento da Carta, mas pela implantação de uma plataforma de avaliação do nível de maturidade das cidades brasileiras como SCs. A metodologia empregada nessa avaliação segue rigorosamente o modelo global presente na Recomendação ITU-T Y.4904 – *Smart sustainable cities maturity model*, elaborada pela União

¹⁷⁵ Acrônimo para *Internet of Things*, ou Internet das Coisas, em português.

¹⁷⁶ “[we] estimate the economic impact of the IoT in the Cities setting could reach between \$1 trillion to \$1.7 trillion by 2030. This makes Cities the fourth-largest setting, accounting for 14 to 18 percent of total potential economic value in 2030.”

Internacional de Telecomunicações (ITU), agência especializada da ONU para assuntos relacionados às TICs.

A ITU inicialmente foi concebida em 1865 com o propósito de viabilizar a unificação das redes telegráficas entre países, recebendo em 1932 seu nome atual, quando passou a ampliar seu espectro de atuação para ondas de rádio e telefonia. Em 1947 integra a recém-formada ONU, atuando desde então na promoção da integração global de diversas TICs (entre as quais satélites orbitais, internet de banda larga, tecnologias sem fio, transmissão de TV e rádio, internet das coisas, entre outras) entre os 193 Estados Membros e com uma filiação de mais de 900 empresas, universidades e organizações internacionais e regionais (ONU, 2023). Em 2016, a ITU, a Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) e o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat), dão origem à iniciativa global chamada United for Smart Sustainable Cities (U4SSC), a qual se fundamenta nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU para auxiliar no desenvolvimento de políticas e estratégias institucionais para a promoção do uso de tecnologias digitais rumo à transformação digital e à transição para SCs (que são por eles chamadas de *Smart Sustainable Cities*, ou Cidades Sustentáveis Inteligentes). Segundo a própria U4SSC descreve, seu papel é “apoiar as cidades em sua jornada de transformação digital para atingir metas e objetivos e criar as cidades e comunidades do futuro” (ITU, 2023, n.p.).

No caso da anteriormente citada Recomendação ITU-T Y.4904, o sufixo “T” se refere à seção de Padronização de Telecomunicações e o prefixo ‘Y’ especifica a série à qual a Recomendação pertence (nesse caso, à série *Global information infrastructure, Internet protocol aspects, next-generation networks, Internet of Things and smart cities*¹⁷⁷). Todas as recomendações identificadas dentro do intervalo Y.4000 e Y.4999 correspondem especificamente ao tema *Internet of things and smart cities and communities* (Internet das Coisas e comunidades e cidades inteligentes) (ver Figura 20). Faz-se patente, assim, como a ITU e toda a ONU institucionalizam e padronizam em escala global, ainda que sob a nomenclatura de ‘recomendações’, uma visão de relação indissociável entre IoT, cidades inteligentes e comunidades.

Figura 20 – Fragmento da estrutura documental das séries de recomendações da ITU

¹⁷⁷ Infraestrutura global de informação, aspectos de protocolos de Internet, redes da próxima geração, Internet das Coisas e cidades inteligentes.

ITU-T Recommendations by series	
Y series: Global information infrastructure, Internet protocol aspects, next-generation networks, Internet of Things and smart cities	
Y series: Global information infrastructure, Internet protocol aspects, next-generation networks, Internet of Things and smart cities	
Y.4000-Y.4999: Internet of things and smart cities and communities	
Y.4900-Y.4999: Evaluation and assessment	

Fonte: ITU¹⁷⁸, 2023

Contudo, isto não significa que a ONU não busque estabelecer um contraponto à normalização de uma hegemonia tecnocrática em torno das SCs. Na verdade, a ONU parte do reconhecimento de uma tendência tecnológica para demarcar sua participação em uma discussão mais ampla, direcionada à promoção de impactos mais sustentáveis cultural e socialmente, buscando enfatizar a defesa dos direitos básicos dos cidadãos à sua privacidade, seu direito à participação e inclusão, e à adoção da transformação digital como um recurso poderoso de resiliência urbana e transformação social. Isto pode ser identificado em praticamente todos os seus manifestos, agendas e estratégias de alcance global concebidos na última década, a exemplo, além das já citadas pautas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Nova Agenda Urbana e do seu carro-chefe (*flagship*, como chamaram) mais recente, promovido pelo ONU-Habitat, chamado Cidades Inteligentes Centradas em Pessoas (*People-Centered Smart Cities*) (United Nations, 2015; Habitat III, 2016; UN-Habitat, 2020).

No documento *A world that counts*, publicado um ano antes do lançamento oficial dos 17 ODS, a ONU já havia sintetizado um conjunto de preocupações sobre a necessidade urgente de se aprimorar a qualidade e a acessibilidade de dados públicos como uma agenda global. Apresentam o termo “revolução dos dados” como um chamado rumo a uma transformação fundamental na maneira como os dados são coletados, processados, analisados e disponibilizados, enfatizando a desagregação de dados como fundamental para garantir que todos os segmentos da sociedade, especialmente os mais vulneráveis, sejam adequadamente representados. Ou seja, a identificação pormenorizada de diversas dimensões, como sexo, idade, localização geográfica e condição socioeconômica dos cidadãos, é vista pela ONU como crucial para entender e abordar as desigualdades existentes nas cidades (UN-IEAG, 2014). Embora o documento destaque a relevância de se garantir a privacidade e proteção dos dados dos cidadãos, trata-se fundamentalmente de uma coletânea de experiências e lições aprendidas entre diversos países a respeito do uso responsável de dados para se alcançarem estatísticas mais representativas, confiáveis e efetivas.

¹⁷⁸ [HTTPS://WWW.ITU.INT/ITU-T/RECOMMENDATIONS/INDEX.ASPX?SER=Y](https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=y), acessado em 20/08/2023.

De uma maneira geral, a abordagem das SCs pela ONU afasta-se da crítica dataficante (ao menos como foco) e se debruça fundamentalmente sobre o estabelecimento de políticas de transformação digital mais inclusivas, sustentáveis financeiramente e voltadas ao desenvolvimento de novas capacidades, seja para os cidadãos, seja para a gestão pública, o que justifica a preocupação pelo estabelecimento de processos de normatização tecnológica que trata das infraestruturas urbanas.

A partir desse ponto avançaremos na abordagem de SCs especificamente no que toca objetivamente a essa pesquisa, ou seja, à consolidação e disseminação da IoT e da computação ubíqua como condicionantes urbanos de uma cultura de ‘dataficação’. A IoT refere-se à rede de dispositivos físicos interconectados que podem trocar dados e informações pela internet, permitindo monitoramento e controle remotos. Por outro lado, a computação ubíqua se concentra na integração de tecnologias no ambiente cotidiano, visando tornar a computação invisível e natural. Ambas as abordagens compartilham a ideia de tornar a tecnologia mais integrada à vida das pessoas, com a IoT frequentemente sendo um componente central da implementação de cenários de computação ubíqua, pois tais dispositivos podem se tornar onipresentes e atuar em vários aspectos do ambiente urbano. Considerando, assim, a IoT como uma rede de artefatos urbanos e a computação ubíqua como um sistema subliminar de integração de dispositivos de coleta de dados na cidade fundamentalmente dependente destes artefatos, observamos a constituição de uma categoria emergente de infraestrutura urbana que tende a afetar sensivelmente a relação entre os cidadãos e a cidade (e que, como já vimos, está em franco desenvolvimento normativo).

Em 1991, o cientista da computação estadunidense e diretor de tecnologia (CTO) da Xerox PARC¹⁷⁹, Mark Weiser, publicou um artigo bastante prestigiado no periódico *Scientific American*, intitulado *The computer for the 21st century*, e seu primeiro parágrafo diz: “As tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem. Elas se entrelaçam no tecido da vida cotidiana até se tornarem indistinguíveis dela”¹⁸⁰ (1991, p. 94, tradução nossa). Ao longo do seu artigo, Weiser vislumbra um futuro próximo no qual a computação ubíqua, um campo ao qual ele se dedicou no desenvolvimento de tecnologias, não significa apenas ‘em todo lugar’, mas ‘em todas as coisas’. Quatro anos adiante, Weiser publica outro artigo no qual discorre sobre suas considerações sobre o impacto da computação ubíqua na vida cotidiana das pessoas, ponderando o fato de se tratar de “uma tecnologia que poderia ser usada para o

¹⁷⁹ PARC é acrônimo para *Palo Alto Research Center*, uma divisão da empresa Xerox voltada à criação de novos produtos tecnológicos.

¹⁸⁰ “*The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.*”

rastreamento e controle de pessoas. E se a Alemanha nazista tivesse tido isso? Mas também acreditávamos que estávamos criando uma tecnologia com um potencial significativo para o bem” (1995, p. 17, tradução nossa). A partir de tais questionamentos, propõe os *Princípios de Weiser para a invenção de tecnologias socialmente perigosas*:

1. Construa-a da forma mais segura possível e incorpore a ela todas as salvaguardas referentes a valores pessoais que você puder imaginar;
2. Informe à população em geral que você está fazendo algo perigoso¹⁸¹ (1995, p. 17, tradução nossa).

A analogia à Alemanha nazista não é infundada. É detalhadamente documentado que, durante o regime do partido nazista alemão, a tecnologia de tabulação de dados por cartões perfurados desenvolvida por Hollerith foi fortemente explorada como negócio estratégico pela IBM, ao ponto da sua filial alemã (chamada Dehomag¹⁸²) ter sido a mais lucrativa entre as décadas de 1930 e 1940 (responsável por mais da metade da receita estrangeira global da IBM no período) (ver Figura 21). Suportados por estas máquinas, os recenseamentos nacionais alemães de 1933 e 1939 valeram-se de um significativo aumento de velocidade de processamento e de granularidade de dados, o que permitiu maior capacidade de identificar, por exemplo, indivíduos de origem judaica e as catalogá-los em cartões perfurados específicos, que seriam processados em separado dos demais. Além de dar suporte estratégico ao censo, as máquinas de cartões perfurados também eram usadas para compilar praticamente todas as estatísticas médicas, sanitárias e de bem-estar da Alemanha nazista, impulsionando suas estratégias eugenistas (Kistermann, 1997; Black, 2001; Aly *et al.*, 2004). Na inauguração de novas instalações berlinenses da Dehomag em 1933, o comerciante alemão Willy Heidinger, que detinha as licenças de todas as patentes de Hollerith e que fundou a Dehomag em 1910, declarou em público, ladeado por oficiais nazistas e pelo representante oficial da IBM:

O médico examina o corpo humano e determina se todos os órgãos estão funcionando em benefício do organismo inteiro. Nós [Dehomag] somos muito semelhantes ao médico, na medida em que dissecamos, célula por célula, o corpo cultural alemão. Relatamos cada característica individual em um pequeno cartão. [...] Essas características são agrupadas como os órgãos de nosso corpo cultural e serão calculadas e determinadas com a ajuda de nossa máquina de tabulação. Estamos orgulhosos por poder ajudar em uma tarefa assim, uma tarefa que fornece ao Médico de nossa Nação [Adolf Hitler] o material necessário para suas análises. Nosso Médico pode, então, determinar se os valores calculados estão em harmonia com a saúde de nosso povo. Isso também significa que, se esse não for o caso,

¹⁸¹ “Weiser’s Principles of Inventing Socially Dangerous Technology: 1) Build it as safe as you can, and build into it all the safeguards to personal values that you can imagine; 2) Tell the world at large that you are doing something dangerous.”

¹⁸² Acrônimo para *Deutsche Hollerith Maschinen Gesellschaft*, ou Empresa Alemã de Máquinas Hollerith, em tradução livre.

nosso Médico pode tomar medidas corretivas para corrigir as circunstâncias enfermas.¹⁸³ (Heidinger *apud* Black, 2001, p. 50, tradução nossa).

Entende-se, assim, a preocupação de Weiser, que ainda pondera sobre alguns aspectos práticos relacionados aos seus *Princípios...*, pelo menos ao segundo deles:

Na prática, como aprendemos, o Princípio 2 às vezes se transforma em Princípio 2-A: ‘Cooperar com histórias exageradas e distorcidas da mídia sobre o seu trabalho’. [...] E isso nos leva ao Princípio 2-B: ‘É melhor que as pessoas estejam assustadas demais com o que você está fazendo do que não descobrirem nada até que seja tarde demais’¹⁸⁴.

Figura 21 – Pôster da Dehomag de 1934, a qual diz “Veja tudo com os cartões perfurados da Hollerith”



Fonte: Black, 2001

Inspirado por Weiser, o escritor e urbanista estadunidense Adam Greenfield empata com as mesmas preocupações e, em 2006, publica *Everyware: the dawning age of ubiquitous computing*, um livro que compila 81 teses que são pequenos ensaios sobre tentativas de antecipar o futuro da computação ubíqua nos anos seguintes sob o ponto de vista de um urbanista. Apresentando o neologismo *everyware*¹⁸⁵, ele discorre sobre o impacto de uma ampla gama de artefatos (como redes de telecomunicações fixas e sem fio, serviços públicos controlados digitalmente e infraestruturas de transporte, redes de sensores e câmeras, sistemas de gestão de edifícios, entre outros) como recurso para monitorar, gerenciar e regular fluxos e processos urbanos, muitas vezes em tempo real, bem como dispositivos de computação móvel (como smartphones), usados por muitos cidadãos para interagir e navegar

¹⁸³ “The physician examines the human body and determines whether all organs are working to the benefit of the entire organism. We [Dehomag] are very much like the physician, in that we dissect, cell by cell, the German cultural body. We report every individual characteristic on a little card. [...] These characteristics are grouped like the organs of our cultural body, and they will be calculated and determined with the help of our tabulating machine. We are proud that we may assist in such task, a task that provides our nation's Physician [Adolf Hitler] with the material he needs for his examinations. Our Physician can then determine whether the calculated values are in harmony with the health of our people. It also means that if such is not the case, our Physician can take corrective procedures to correct the sick circumstances.”

¹⁸⁴ “In practice, as we learned, Principle 2 sometimes becomes Principle 2-A: Cooperate with overblown and distorted media stories about your work. [...] And so that leads to Principle 2-B: Better that people are too scared about what you are doing than they not find out at all until it's too late.”

¹⁸⁵ Uma combinação das palavras em inglês ‘everywhere’ – em todos os lugares – e ‘ware’ – referente a componentes físicos ou programas de computador, sem tradução definida para português.

pela cidade, ambos intensos geradores de dados sobre pessoas e lugares (Greenfield, 2006). Em suas conclusões, reflete:

Mas tenho dificuldade em aceitar a noção de que tais intervenções onnipresentes no mundo [no caso, os *everywares*] podem ser realizadas sem custos significativos. Vejo quão prontamente a infraestrutura que nos proporciona tais comodidades também se presta à repressão, à exclusão, à reinscrição de classes e outros tipos de privilégios. Acima de tudo, vejo que isso causa problemas... problemas sem fim. Não consigo imaginar que obteremos muitas melhorias líquidas na qualidade de vida destas e de outras coisas que todos os produtos nos prometem – a não ser que sejamos extremamente cuidadosos na concepção e implementação da tecnologia que os sustenta¹⁸⁶ (2006, p. 259, tradução nossa).

Malcolm McCullough, professor estadunidense de arquitetura e planejamento urbano na Universidade de Michigan, autor do livro *Digital ground: Architecture, pervasive computing, and environmental knowing*, pondera:

As redes digitais não estão mais separadas da arquitetura. Ao contrário do ciberespaço, que foi concebido como uma *tabula rasa*, a computação ubíqua precisa ser inserida na complexidade social e ambiental do ambiente físico existente. A tecnologia situada pode nos auxiliar a gerenciar os protocolos, fluxos, ecologias e sistemas que formam a base dos lugares; ou ela pode lhes adicionar uma camada de desconfiança, excesso de informações e uniformidade de experiências. A menos que esse novo campo esteja destinado exclusivamente a tecnocratas ou tiranos, ele exige fundamentos culturais mais ricos¹⁸⁷ (McCullough, 2004, p. xiii, tradução nossa).

Pode-se identificar semelhante ponderação na *Carta...*, a qual reporta que, originalmente, a noção ali adotada de SC não teria sido ditada exclusivamente de forma tecnicista sob o espectro das IoT, mas se manifestado original e especificamente por meio de uma implementação federal de iniciativas de iluminação pública. “Prestar serviço de iluminação pública passou a significar implementar e operar uma rede de postes e cabos que também pode receber sensores. Forma-se uma malha ‘inteligente’ (*smart grid*) com potencial de atender toda a cidade” (Brasil, 2021a, p. 27). Evidentemente, houve a necessidade de se agregarem outros pontos de vista sobre a temática, de tal forma que ponderaram:

Tantas perspectivas e visões dificultaram um debate sobre ‘cidades inteligentes’ que fosse amplo, para além de cada nicho de atuação. Conceitos, linguagem e vocabulário de diferentes campos disciplinares formaram barreiras para o entendimento mútuo e, consequentemente, de interação frutífera (Brasil, 2021a, p. 27).

¹⁸⁶ “But I have a hard time buying into the notion that such ubiquitous interventions in the world can be had without significant cost. I see how readily the infrastructure that gets us these amenities also lends itself to repression, exclusion and the reinscription of class and other sorts of privilege. Above all, I see it occasioning hassle...unending hassle. I can't see that we'll derive much net improvement in quality of life from these and the other things everyone promises us—not unless we are exceedingly careful in devising and implementing the technology that under-girds them.”

¹⁸⁷ “Digital networks are no longer separate from architecture. Unlike cyberspace, which was conceived as a *tabula rasa*, pervasive computing has to be inscribed into the social and environmental complexity of the existing physical environment. Situated technology may help us manage the protocols, flows, ecologies, and systems that form the basis of valued places; or it may add a layer of distrust, information glut, and experiential uniformity to them. Unless this new field is to belong solely to technocrats, or tyrants, it demands richer cultural foundations.”

Nomeadamente, participaram da elaboração da carta 234 indivíduos representantes de 135 entidades diversas (entre os quais advogados, administradores, cientistas da computação, economistas, engenheiros das mais diversas áreas, estatísticos, geógrafos, empresários), incluindo o Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB), a Rede Brasileira de Urbanismo Colaborativo, a Universidade de Brasília (UnB) e a Universidade de São Paulo (USP) como entidades públicas ligadas a planejamento urbano. Se por um lado isto indica uma maior pluralidade de visões de mundo sobre as cidades brasileiras, por outro demonstra que há cada vez mais novos agentes com capacidade de influenciar o planejamento e a gestão urbana à luz das TICs.

Evidencia-se, mais uma vez, como as IoT já se estabeleceram como elemento de destaque nas agendas programáticas e investimentos governamentais nas cidades, denotando como adoção da computação ubíqua tem ganhado espaço nos mais diversos campos do conhecimento e dos negócios que envolvem o urbano. Esse é um tema que também suscita questões importantes sobre privacidade, segurança de dados e acessibilidade ampliada. Enquanto alega-se, por um lado, que a coleta e o compartilhamento de dados podem melhorar a qualidade de vida das pessoas, também levantam questões sobre quem controla e tem acesso a esses dados. Além disso, as desigualdades sociais se manifestam em disparidades digitais, de modo que segmentos da população que não têm igual acesso às tecnologias envolvidas na computação ubíqua tornam-se ainda mais marginalizados. Assim, a discussão sobre a computação ubíqua nas cidades é um ponto de partida elementar para o alcance de um equilíbrio entre os benefícios tecnológicos e os desafios éticos, sociais e de privacidade que afetam os cidadãos.

5.5. CAUSAS E INCONSEQUÊNCIAS

O impacto da computação ubíqua e da cultura de ‘dataficação’ sobre a urbanização tem sido discutido com maior frequência nos últimos anos (Bibri, 2019; Kitchin, 2021; Walentek, 2021; Kitchin, 2022). Temas correlatos, como IoT, inteligência artificial (IA), aprendizagem de máquina, redes neurais, *blockchain*, gêmeos digitais (*digital twins*), e demais que representam partes de um sistema mais amplo de tecnologias emergentes relacionadas à geração, captura, processamento, análise e publicação de dados, também têm se tornando ocorrências cada vez mais comuns na literatura do campo (Ratti; Claudel, 2016; Kitchin *et al.*, 2018; Lim; Kim; Maglio, 2018; Hawken *et al.*, 2019; Engin *et al.*, 2020; Geertman; Stillwell, 2020; Kandt; Batty, 2021; Kitchin, 2022), o que o geógrafo irlandês Rob Kitchin veio a

identificar como evidência de transição de uma “urbanização-informada-por-dados” para uma “urbanização-orientada-por-dados”¹⁸⁸ (2016, p. 3, tradução nossa).

Esse processo de ‘dataficação’ em escala global foi causa e efeito de mudanças significativas na compreensão do papel das cidades em âmbito global. A atenção que era dada, até finais da década de 1970, apenas às metrópoles globais em um enquadramento socioeconômico bastante específico (Sassen, 1991) progrediu, nas últimas décadas do século XX, para uma visão ampliada de cidades como arranjos físicos, culturais, sociais, econômicos e temporais, em uma intrincada articulação de nós, ora competitivos, ora cooperativos, em uma imensa e complexa rede de relações. Castells (1999) observou nesse fenômeno, o qual chamou de “sociedade em rede”, a caracterização de uma estrutura social fortemente baseada em redes mantidas por TICs digitais, por meio das quais a informação é gerada, processada e distribuída a partir do conhecimento acumulado em cada nó desse sistema. As percepções até então consagradas de espaço e tempo são assim ressignificadas em função de um fluxo ampliado de transmissão de dados, informações e conhecimento em velocidades e grandezas exclusivas de um espaço virtualizado, de desempenho de processamento crescente e profusamente conectado. E, como colocam os geógrafos Andres Luque-Ayala e Simon Marvin (2020), essas redes não se limitam a dispositivos tecnológicos, repercutindo também em representações e implicações políticas, culturais e simbólicas.

Nesse período enquadrado por Castells, entre 1970 e 1990, já se percebia uma transformação significativa na dinâmica e na forma como o poder se descentralizava e se distribuía nas sociedades, espacial e temporalmente. Castells também argumenta que a partir de 1980 o “último ciclo do capitalismo” passa a se sustentar por uma produção de conhecimento que cria produtos e formas de trabalho, o que facilita a reestruturação econômica e aumenta produtividade, competitividade, eficiência, sustentabilidade e acumulação de capital. Como Batty observou à época:

O *Thatcherismo* e o *Reaganismo* estão desaparecendo, e com eles os ditames do livre mercado estão novamente sob algum escrutínio, e a necessidade de intervenção positiva em questões que estão além do escopo da ação individual está sendo cada vez mais debatida. Claro, é improvável que os anos 1990 vejam algum tipo de retorno aos anos 1960, pois aquele corpo de conhecimento pouco estruturado caracterizara o planejamento agora está mais maduro. Há mais experiência para se basear em sua prática, e o tempo temperou sua ideologia para um pragmatismo maior e mais realismo. Em resumo, a disciplina agora está altamente consciente do famoso ditado de Wildavsky (1973)¹⁸⁹ "Se o planejamento é tudo, talvez não

¹⁸⁸ “Data-informed-urbanism” e “data-driven-urbanism”, respectivamente.

¹⁸⁹ Wildavsky A, 1973, "If planning is everything, maybe it's nothing?" Policy Sciences 4, 127-153.

seja nada" e, assim, o otimismo que está retornando à sua teoria e prática é mais contido, mais cauteloso e menos agressivo¹⁹⁰ (1991, p. 135, tradução nossa).

A ‘dataficação’, em particular, pode ser observada como o mais recente desenvolvimento no aprofundamento e avanço desse ciclo, fornecendo uma riqueza de evidências na forma de dados massivos que passam a ser usados pelas empresas para, por um lado, monitorar e avaliar o desempenho da corporação em tempo real, reduzir desperdícios e fraudes, melhorar a estratégia corporativa, o planejamento e a tomada de decisão e, por outro, projetar novas commodities, identificar e direcionar novos mercados, implementar preços dinâmicos, realizar potenciais inexplorados e obter vantagens competitivas (Zikopoulos; Eaton, 2011).

Em meio ao aperfeiçoamento e consolidação destes mecanismos de coleta, armazenamento e análise de dados massivos nas corporações privadas que germina o que a psicóloga social estadunidense Shoshana Zuboff chama de “capitalismo de vigilância”:

O capitalismo de vigilância reivindica de maneira unilateral a experiência humana como matéria-prima gratuita para a tradução em dados comportamentais. Embora alguns desses dados sejam aplicados para o aprimoramento de produtos e serviços, o restante é declarado como *superávit comportamental* do proprietário, alimentando avançados processos de fabricação conhecidos como “inteligência de máquina” e manufaturado em produtos de predição que antecipam o que um determinado indivíduo faria agora, daqui a pouco e mais tarde (2019, Cap. 1 - III, grifos da autora).

Observa-se, assim, que sensores e demais artefatos de IoT espalhados pelas cidades, além dos smartphones pessoais, coletando incessantemente dados em tempo real, passam a ser dispositivos que alimentam ininterruptamente esse acervo “superavitário” de dados. Como resume Greenfield em seu outro livro *Against the Smart City*, “o objetivo geral permanece o mesmo: a captura centralizada das sondagens produzidas por todos os dispositivos conectados de uma cidade e a aplicação de técnicas analíticas avançadas ao enorme volume de dados resultante”¹⁹¹ (2013, Cap. 0, tradução nossa). Luque-Ayala e Marvin endossam essa assertiva:

A cidade fornece grandes quantidades de dados que precisam ser gerenciados como uma oportunidade a ser explorada pelo setor privado como um ativo, resultando na necessidade

¹⁹⁰ “Thatcherism and Reaganism are disappearing, the dictates of the ‘free’ market are once again under some scrutiny, and the need for positive intervention in matters which are beyond the scope of individual action is increasingly being debated. Of course, the 1990s are unlikely to see any sort of return to the 1960s, for the broad body of knowledge which characterises planning is now more mature. There is greater experience to draw on in its practice, and time has tempered its ideology to greater pragmatism and realism. In short, the discipline is now highly conscious of Wildavsky’s (1973) famous dictum “If planning is everything, maybe it’s nothing.” Thus, the optimism which is returning to its theory and practice is more restrained, more cautious, and less aggressive.”

¹⁹¹ “The overarching goal remains the same: the centralized capture of the soundings produced by all of a city’s connected devices and the application of advanced analytic techniques to the enormous volume of data that results.”

de fluxos de dados e plataformas como capacidades infraestruturais para a geração de novos circuitos de exploração econômica¹⁹² (2020, p. 57, tradução nossa).

Há argumentos que alegam que estas análises em tempo real e a geração massiva de dados tendem a orientar novos modos de governança urbana à luz da premissa de se constituírem cidades mais sustentáveis, competitivas e produtivas. Alguns acrescentam que o fluxo livre e aberto de dados urbanos consistiria na “(...) matéria-prima para guiar uma tomada de decisão mais eficaz, tornar a prestação de serviços mais eficiente, estimular a atividade econômica e capacitar os cidadãos a assumir um papel ativo na melhoria de suas próprias comunidades”¹⁹³ (Goldstein; Dyson; Nemani, 2013, ix, tradução nossa).

Em contrapartida a essa visão otimista da coleta massiva de dados urbanos, há aquela que concerne à vigilância ubíqua e a uma inventariação contínua e sistemática das pessoas, o que conduziria à degradação de direitos básicos e perda de privacidade dos cidadãos (Luque-Ayala; Marvin, 2020). A garantia da proteção da privacidade e da segurança dos dados tornam-se mais difíceis à medida que as informações são multiplicadas e compartilhadas cada vez mais amplamente em escala global. Dados sobre saúde, localização, consumo de recursos e atividade online dos indivíduos são expostas a um escrutínio desmesurado, e trazem à tona sérias preocupações sobre perfilamento social, discriminação, exclusão e perda de controle. Decerto que já são bastante difundidos vários métodos de desidentificação (anonimização, pseudonimização, criptografia, fragmentação de dados etc.) para apartar os dados das identidades reais e permitir o avanço das análises, preservando a atenção à privacidade (Tene; Polonetsky, 2012). No entanto, cientistas da computação mostraram repetidamente que mesmo dados anônimos podem ser reidentificados e atribuídos a indivíduos específicos (Narayanan; Shmatikov, 2010; De Montjoye *et al.*, 2013).

Os dados massivos aos quais essa pesquisa refere-se equivalem ao que Kitchin descreve como *big data*, termo que identifica um universo de dados:

- imenso em volume, chegando comumente a terabytes ou petabytes de dados¹⁹⁴;
- de alta velocidade, sendo criados em ou quase em tempo real;
- de variedade diversa, sendo estruturados e não-estruturados por natureza;
- de escopo exaustivo, buscando capturar populações ou sistemas inteiros (n=todos);
- refinados na resolução e exclusivamente indexados na identificação;

¹⁹² “The city provides vast quantities of data that need to be managed as an opportunity to be exploited as an asset by the private sector, resulting in the need for data flows and platforms as infrastructural capacities for the generation of new circuits of economic exploitation.”

¹⁹³ “(...) the raw materials to drive more effective decision-making and efficient service delivery, spur economic activity, and empower citizens to take an active role in improving their own communities.”

¹⁹⁴ Um terabyte equivale a um trilhão de bytes, e um petabyte equivale a mil terabytes. A exemplo, a Bíblia cristã contém cerca de 4 milhões de caracteres, de modo que um terabyte armazenaria 250.000 Bíblias em formato digital, enquanto um petabyte armazenaria 250 milhões.

- relacionais por natureza, contendo campos comuns que permitem a interpolação de diferentes conjuntos de dados;
- flexíveis, mantendo características de extensibilidade (quando se pode adicionar novos campos facilmente) e de escalabilidade (quando pode expandir em tamanho rapidamente)¹⁹⁵ (2013a, p. 1, tradução nossa).

Se a captura desses dados massivos urbanos evoca incertezas quanto à privacidade dos cidadãos, por outro lado demandam uma tecnologia sofisticada de processamento, fundamentadas no uso intenso de inteligência artificial e de sistemas de aprendizado por máquinas. Isto deve-se ao fato de que a inviabilidade de se processar esse banco de dados massivo por métodos tradicionais (ou seja, sob análise direta de humanos) demanda processos computacionais poderosos de mineração automatizada para a identificação de padrões, geração de modelos preditivos e otimização de resultados. Considerando que distintos modelos apresentarão maior ou menor coerência de resultados, além do fato de que é geralmente difícil estabelecer qual tipo de modelo performará melhor junto a um conjunto de dados massivo qualquer, um arranjo entre modelos se faz necessário para gerar múltiplas soluções (Han; Kamber; Pei, 2012; Kitchin, 2013a). Assim, segundo Kitchin,

[...] a inteligência analítica que envolve o *big data* permite uma abordagem epistemológica inteiramente nova a dar sentido ao mundo; ao invés de se testar uma teoria analisando dados relevantes, novas análises de dados buscam obter percepções “nascidas dos dados”¹⁹⁶ (2013a, p. 2, tradução nossa).

Se os modelos urbanos de larga escala das décadas de 1960 e 70 pereceriam diante da incapacidade de decantar o volume massivo de dados urbanos em pormenores úteis aos planejadores, hoje, meio século depois, nos deparamos com uma situação inversa: o volume atual de dados massivos pode entregar um sem-número de combinações analíticas e de percepções, ou insights, como são chamados no meio da ciência de dados. Se o hardware deixou de ser o limite há algumas décadas, o software (ou o código) hoje também já não é mais um condicionante. Não se trata mais de como operar com dados, mas para que fazê-lo.

Tal contexto epistemológico emergente apontado por Kitchin coloca o método analítico dos dados massivos (comumente chamado de *data analytics*, ou *analytics*) como protagonista do que se tem observado como uma condição limítrofe cada vez mais discutida, e que ganhou grande repercussão a partir do alardeado artigo de Chris Anderson, em 2008 (na época editor-chefe da revista estadunidense *WIRED*), intitulado *The end of theory: the data*

¹⁹⁵ “huge in volume, consisting of terabytes or petabytes of data; high in velocity, being created in or near real-time; diverse in variety, being structured and unstructured in nature; exhaustive in scope, striving to capture entire populations or systems (n=all); fine-grained in resolution and uniquely indexical in identification; relational in nature, containing common fields that enable the conjoining of different data sets; flexible, holding the traits of extensionality (can add new fields easily) and scalability (can expand in size rapidly).”

¹⁹⁶ “Big Data analytics enables an entirely new epistemological approach for making sense of the world; rather than testing a theory by analysing relevant data, new data analytics seek to gain insights ‘born from the data’.”

deluge makes the scientific method obsolete. Nesse texto, a máxima da estatística que infere que ‘correlação não implica em causalidade’ torna-se obsoleta diante do *analytics*:

Agora há uma maneira melhor. Petabytes nos permitem dizer: "Correlação é suficiente". Podemos parar de buscar por modelos. Podemos analisar os dados sem precisar de hipóteses sobre o que eles podem mostrar. Podemos jogar os números nos maiores *clusters* de computação que o mundo já viu e deixar que os algoritmos estatísticos encontrem padrões onde a ciência não consegue¹⁹⁷ (2008, n/p, tradução nossa).

Sob esse ponto de vista, a densidade e a pluralidade de correlações geradas pela análise de quantidades de dados extraordinariamente grandes tornam-se mais úteis do que as generalizações causais fornecidas pela ciência clássica, o que tem tido respaldo junto a diversos outros autores (Prensky, 2009; Steadman, 2013). Essa capacidade do *analytics* do *big data* de realizar rapidamente múltiplas descobertas a partir da identificação de padrões que os humanos demorariam anos para fazer (ou que seria até mesmo impossível em uma vida) tem sido amplamente empregada pelo setor privado, especialmente no setor do comércio varejista:

Um varejista com o qual trabalhamos processou 12 anos de transações de compra em um *cluster* Hadoop¹⁹⁸ para descobrir relações entre os dados que passaram despercebidos. A empresa descobriu novas correlações entre produtos que finalizavam juntos nos carrinhos dos compradores. Essas descobertas levaram a decisões inovadoras de colocação de produtos e gerenciamento de espaço nas prateleiras. O resultado foi um salto de 16% na receita por carrinho de compras no primeiro mês do teste¹⁹⁹ (Diché, 2012, tradução nossa).

É relevante observar que o impacto positivo desse *analytics* sobre as receitas do mercado varejista e do marketing tem sido o motor motivacional para o surgimento de diversos produtos de análise de dados, como o caso da plataforma *Iris Insight Discovery* e sua então inovadora aplicação de topologia algébrica, desenvolvida em 2013 pela empresa estadunidense Ayasdi:

O maior desafio sobre *big data* hoje é fazer as perguntas certas aos dados. Há tantas perguntas a serem feitas que você não tem tempo para fazer todas, então nem faz sentido pensar por onde começar sua análise. O poder do Ayasdi é sua capacidade única de descobrir automaticamente insights – independentemente da complexidade – sem fazer perguntas. Os clientes da Ayasdi podem finalmente saber as respostas para perguntas que

¹⁹⁷ "There is now a better way. Petabytes allow us to say: "Correlation is enough." We can stop looking for models. We can analyze the data without hypotheses about what it might show. We can throw the numbers into the biggest computing clusters the world has ever seen and let statistical algorithms find patterns where science cannot."

¹⁹⁸ Uma plataforma de software voltada para processamento de grandes volumes de dados.

¹⁹⁹ "A retailer we work with loaded 12 years' worth of purchase transactions into a Hadoop cluster to uncover relationships in the data that had gone unnoticed. The company discovered new correlations between products that ended up together in shoppers' carts. The findings drove innovative product placement and shelf space management decisions. The result was a 16% jump in revenue per shopping cart in the first month of the trial."

eles sequer fizeram. Simplificando, Ayasdi é 'serendipidade digital'²⁰⁰ (Singh, Gurjeet, 2013, apud Clark, 2013, tradução nossa).

Nesse artigo no qual entrevista Gurjeet Singh, o CEO da Ayasdi, a jornalista e editora especializada em tecnologia Liat Clark observa que

[...] no entanto, usando topologia algébrica, a Ayasdi conseguiu remover totalmente o elemento humano na mineração de dados – e, como tal, todo o viés humano que o acompanha. Ao invés de esperar uma pergunta ou ser direcionado para links de dados específicos preexistentes, o sistema irá – sem direcionamento algum – apresentar padrões que um controlador humano sequer teria pensado em procurar²⁰¹ (2013, tradução nossa).

Em 2019, pelo valor estimado de 455 milhões de dólares (Williams, 2020), a Ayasdi foi comprada pelo SymphonyAI Group, “uma plataforma na qual foram investidos 1 bilhão de dólares voltada para a construção da próxima geração de empresas de inteligência artificial e aprendizado de máquina nos setores de saúde, serviços financeiros, varejo, industrial, mídia e mercado empresarial”²⁰² (SymphonyAI, 2019). A partir de então, sua tecnologia foi direcionada a serviços financeiros como solução contra lavagem de dinheiro, tendo os bancos como maiores clientes. Esse caso da Ayasdi é apenas um exemplo do quão automatizado pode ser dar um processo indutivo de *analytics*, e como é um produto de alto valor agregado, seja qual for o propósito.

Em meio a um paradigma científico que impõe uma abordagem empírica fortemente indutiva, em contraponto à abordagem dedutiva predominante na ciência moderna, Kitchin identifica quatro principais linhas retóricas que embasam a difusão do *analytics*:

- O *big data* pode capturar um domínio inteiro e fornecer resolução total;
- Não há a necessidade de teoria, modelos ou hipóteses a priori;
- Por meio da aplicação de uma análise de dados agnóstica, os dados podem falar por si, livres de vieses ou enquadramentos humanos, de modo que quaisquer padrões e relacionamentos dentro do *big data* são inerentemente significativos e verdadeiros;

²⁰⁰ "The biggest challenge in big data today is asking the right questions of data. There are so many questions to ask that you don't have the time to ask them all, so it doesn't even make sense to think about where to start your analysis. The power of Ayasdi is its unique ability to automatically discover insights — regardless of complexity — without asking questions. Ayasdi's customers can finally learn the answers to questions that they didn't know to ask in the first place. Simply stated, Ayasdi is 'digital serendipity'."

²⁰¹ "It's a bold statement, however by using algebraic topology Ayasdi has managed to totally remove the human element that goes into data mining — and, as such, all the human bias that goes with it. Instead of waiting to be asked a question or be directed to specific existing data links, the system will — undirected — deliver patterns a human controller might not have thought to look for."

²⁰² "[...] a \$1 billion investment platform focused on building the next generation of artificial intelligence and machine learning companies in Healthcare, Financial Services, Retail, Industrial, Media and Enterprise markets."

- O significado transcende o contexto ou o conhecimento específico do domínio, portanto, pode ser interpretado por qualquer pessoa que possa decodificar uma estatística ou visualização de dados²⁰³ (2014, p. 4, tradução nossa).

Contudo, embora tanto estas retóricas como a própria adoção do *analytics* na previsão de tendências de mercado já tenham se tornado uma prática relativamente comum na atualidade, isto não implica necessariamente que seus resultados sejam ou tenham sido sempre positivos. Ainda em 2016, pesquisas de âmbito global na área do varejo identificaram que mais da metade dos entrevistados julgavam que a proliferação de dados já havia chegado em níveis insustentáveis, e que menos de 40% do potencial previsto de impacto havia se materializado, tendo se manifestado mais no valor agregado em relação aos consumidores do que na geração de lucros (Henke *et al.*, 2011; Dekimpe, 2020). “A crescente popularidade da IoT e do *big data* os tornou centrais para as estratégias de digitalização de negócios. No entanto, a transição dos domínios técnicos e de TI para engenharia aplicada, gestão, marketing e ciências sociais resultou em uma massa de conhecimento desorganizado”²⁰⁴ (Sestino *et al.*, 2020, p. 7, tradução nossa).

Esse efeito é melhor compreendido quando analisamos o que Kitchin (2014) apresenta como contra-argumento às quatro linhas retóricas anteriormente citadas, pautadas por fundamentações falaciosas: Primeiramente, embora o *big data* seja alardeado como exaustivo e de completa resolução, ele ainda é apenas uma representação e uma amostra, moldado pela tecnologia usada, pelas ontologias empregadas, pelo ambiente regulatório e sujeito a vieses da própria amostragem. Os dados são criados dentro de um arranjo complexo que dá forma à sua constituição, que inevitavelmente os limitam.

Em segundo lugar, o *big data* também não surge espontaneamente, como se ocorresse em um vácuo científico ou isento de qualquer resquício de achados ou teorias científicas prévias. Como Kitchin destaca, “o *analytics* pode iludir sobre a descoberta automática de insights sem fazer perguntas, mas os algoritmos usados certamente surgiram e foram testados cientificamente quanto às suas validade e veracidade”²⁰⁵ (Kitchin, 2022, p. 5, tradução nossa).

²⁰³ “Big Data can capture a whole domain and provide full resolution; there is no need for a priori theory, models or hypotheses; through the application of agnostic data analytics the data can speak for themselves free of human bias or framing, and any patterns and relationships within Big Data are inherently meaningful and truthful; meaning transcends context or domain-specific knowledge, thus can be interpreted by anyone who can decode a statistic or data visualization.”

²⁰⁴ “The growing popularity of IoT and Big Data has made them central to business digitalization strategies. However, the movement from IT and technical domains to applied engineering, management, marketing, and social sciences has resulted in a mass of disorganized knowledge.”

²⁰⁵ “New analytics might present the illusion of automatically discovering insights without asking questions, but the algorithms used most certainly did arise and were tested scientifically for validity and veracity”.

No terceiro caso, sobre os dados falarem por si sós, o geógrafo estadunidense Peter Gould, já em 1981 argumentava que “dados inanimados nunca podem falar por si mesmos, pois sempre carregamos alguma estrutura conceitual, seja intuitiva e mal-formada ou estruturada de forma rígida e formal, para a tarefa de investigação, análise e interpretação”²⁰⁶ (p. 166, tradução nossa). Mesmo diante da automatização do processo, os algoritmos já são imbuídos de valores particulares e contextualizados dentro de uma determinada abordagem científica. Além disso, padrões encontrados em um conjunto de dados não são inerentemente significativos: as correlações dentro de um conjunto de dados podem ser totalmente aleatórias e ter pouca ou nenhuma associação causal, de modo que interpretá-las como tal pode produzir sérias falácias lógicas (Kitchin, 2014).

Além disso, para a socióloga estadunidense danah boyd²⁰⁷ e a pesquisadora australiana Kate Crawford, é necessário observar o *big data* além da sua característica de volume, devendo-se debruçar principalmente na sua viabilidade para se realizar buscas, agregar e fazer referências cruzadas em seus conjuntos de dados (2012). Para estas autoras, é necessário perceber o *big data*, inclusive, como um fenômeno cultural, tecnológico e acadêmico resultante da interrelação entre:

Tecnologia: por maximizar o poder de computação e a precisão algorítmica para coletar, analisar, vincular e comparar grandes conjuntos de dados;

Análise: por se basear em grandes conjuntos de dados para identificar padrões para fazer inferências econômicas, sociais, técnicas e legais;

Mitologia: por lastrear uma crença generalizada de que grandes conjuntos de dados oferecem uma forma superior de inteligência e conhecimento que pode gerar insights, que antes eram impossíveis, com a aura de verdade, objetividade e precisão²⁰⁸ (2012, p. 663, grifos e tradução nossa).

Sobre esse aspecto ‘mitológico’, para já se esclarece que o *big data* não tem como ponto de partida uma estruturação equivalente à dos sistemas convencionais e tradicionais de coleta de dados, como, por exemplo, os recenseamentos populacionais têm. Ou seja, não há uma intenção de origem, mas, sim, uma exaustão a partir dos algoritmos usados para iterar simultaneamente entre dados massivos de diversos fenômenos urbanos. Além disso, muitas vezes estes dados não convergem à finalidade para a qual a análise se faz necessária, o que demanda um considerável esforço de manipulação, classificação cruzada e integração com

²⁰⁶ “(...) inanimate data can never speak for themselves, and we always bring to bear some conceptual framework, either intuitive and ill-formed, or tightly and formally structured, to the task of investigation, analysis, and interpretation.”

²⁰⁷ A autora alterou seu nome legalmente para ser escrito formalmente em letras minúsculas (ver DANAH.ORG/NAME.HTML).

²⁰⁸ “Technology: maximizing computation power and algorithmic accuracy to gather, analyze, link, and compare large data sets; analysis: drawing on large data sets to identify patterns in order to make economic, social, technical, and legal claims; mythology: the widespread belief that large data sets offer a higher form of intelligence and knowledge that can generate insights that were previously impossible, with the aura of truth, objectivity, and accuracy.”

outros conjuntos de dados para adequá-los à tal finalidade (boyd; Crawford, 2012; Kitchin, 2014; Batty, 2016).

Zuboff, por sua vez, entende que o *big data* ainda é visto “como um objeto, um efeito ou uma capacidade tecnológica”²⁰⁹ (2015, p. 75, tradução nossa). A autora considera que a origem do *big data* está no social, e é nesse lugar que se deve encontrá-lo e conhecê-lo:

[...] *big data* é, acima de tudo, o componente fundamental em uma nova lógica de acumulação profundamente intencional e altamente relevante que chamo de *capitalismo de vigilância*. Essa nova forma de capitalismo da informação visa prever e modificar o comportamento humano como meio de produzir receitas e controle do mercado. O capitalismo de vigilância se constituiu gradativamente ao longo da última década, incorporando novas relações sociais e políticas que até então ainda não foram bem delineadas ou teorizadas. Embora o *big data* possa ser definido para outros usos, estes não apagam suas origens em um projeto extrativista fundado na indiferença formal às populações que compõem suas fontes de dados e seus alvos finais²¹⁰ (2015, pp. 75-6, grifos da autora, tradução nossa).

A ideia falaciosa da transcendência de contexto do *big data* que permitiria a qualquer pessoa lhe decodificar e interpretar nos remonta àquele caso de West e Bettencourt, que, a partir do arranjo de uma certa quantidade de dados urbanos, da identificação de uma diversidade de variáveis e de uma capacidade de síntese matemática de alguma forma tendenciosa, ganharam notoriedade global por meio de uma publicação na *Nature*. Não custa resgatar o argumento daqueles pesquisadores que dizia:

As cidades manifestam características notavelmente universais e quantificáveis. Isso é demonstrado por novas análises de grandes conjuntos de dados urbanos, abrangendo várias décadas e centenas de centros urbanos em regiões e países ao redor do mundo, desde os Estados Unidos e Europa até a China e o Brasil. [...] Nosso trabalho mostra que, apesar das aparências, as cidades são versões aproximadamente em escala uma da outra: Nova York e Tóquio são, em um grau surpreendente e previsível, versões em escala não linear de São Francisco na Califórnia ou Nagoya no Japão. Essas regularidades extraordinárias abrem uma janela para mecanismos, dinâmicas e estruturas subjacentes comuns a todas as cidades.²¹¹ (2010, p. 912, tradução nossa).

²⁰⁹ “[...] as a technological object, effect or capability.”

²¹⁰ “[...] ‘big data’ is above all the foundational component in a deeply intentional and highly consequential new logic of accumulation that I call surveillance capitalism. This new form of information capitalism aims to predict and modify human behavior as a means to produce revenue and market control. Surveillance capitalism has gradually constituted itself during the last decade, embodying a new social relations and politics that have not yet been well delineated or theorized. While ‘big data’ may be set to other uses, those do not erase its origins in an extractive project founded on formal indifference to the populations that comprise both its data sources and its ultimate targets.”

²¹¹ “Cities manifest remarkably universal, quantifiable features. This is shown by new analyses of large urban data sets, spanning several decades and hundreds of urban centres in regions and countries around the world from the United States and Europe to China and Brazil. [...] Our work shows that, despite appearances, cities are approximately scaled versions of one another: New York and Tokyo are, to a surprising and predictable degree, nonlinearly scaled-up versions of San Francisco in California or Nagoya in Japan. These extraordinary regularities open a window on underlying mechanism, dynamics and structure common to all cities.”

Tal fragmento de 2010 assemelha-se aos mesmos argumentos reducionistas e funcionalistas da década de 1960, replicando o modelo de ciência social positivista do pós-Segunda Guerra que desprezava os efeitos históricos da cultura, da política e do capital (Seefried, 2013; Kitchin, 2014).

O grande risco desse reducionismo está na apofenia que o *big data* pode induzir, ou seja, no risco de conduzir a uma identificação massiva de padrões entre elementos não relacionados, simplesmente porque dados em massa permitem criar conexões em massa. De alguma forma, prevalece uma expectativa de que os métodos de *analytics* encontrarão o “sinal no ruído”, a “agulha no palheiro”, ou “ligarão os pontos”²¹² com alta precisão e exatidão (Rieder; Simon, 2017). Se considerarmos a curva ascendente do volume de dados massivos gerados a partir dos fenômenos e sujeitos urbanos, vista a crescente proliferação de sensores urbanos e smartphones, podemos deduzir que padronizações equivocadas tendem a ter um impacto em grandeza equivalente, amplificando a influência de quaisquer vieses. Isso conduz a outra questão crítica relacionada à interpretação dos dados, que incide sobre seu efeito estatístico e pode ocasionar em falsas precisões.

Richard McFarland e Daniel McFarland, respectivamente especialista em dados e sociólogo estadunidenses, observam que o tipo de dados que analistas e cientistas sociais utilizam frequentemente em suas pesquisas pode ser considerado como “dado encontrado”²¹³, ou seja, composto por dados observacionais coletados de tráfego da web, dados de sensores, entre quaisquer outras fontes de dados de usuários produzidos em larga escala (2015). Segundo estes autores, tal volume de dados e as técnicas disponíveis para analisá-los previne que os pesquisadores empreguem a devida diligência de diagnóstico. “O grande tamanho da amostra torna esses testes [estatísticos] muito sensíveis [em razão da variância muito pequena²¹⁴], produzindo um excedente de resultados estatisticamente significativos, que, do ponto de vista do pesquisador, são muito mais interessantes de estudar do que questionar os princípios básicos da coleta de dados”²¹⁵ (Mcfarland; Mcfarland, 2015, p. 2, tradução nossa). Um dos principais vieses decorrentes dessa condição é a criação de uma população estatística equivocada, baseada apenas no acúmulo aleatório de dados observacionais, e não por meios rigorosos, críticos e explícitos métodos estatísticos e procedurais de coleta.

²¹² “Signal in the noise”, “needle in the haystack” e “connecting the dots”, respectivamente.

²¹³ Do inglês *found data*.

²¹⁴ Variância estatística é uma medida de dispersão que mostra quão distante um conjunto de valores está de sua média.

²¹⁵ “The large sample size makes these tests very sensitive, leading to an excess of statistically significant results. From a researcher’s perspective, these results are far more interesting to study than questioning the basic principles of data collection.”

O fato de que eu e meus colegas lutamos continuamente para descobrir essas informações e temos que praticar extensivamente um embate com os dados deixou-nos claro que ainda há um longo caminho a percorrer no aperfeiçoamento da qualidade dos dados e como reportá-los. Isso é um pouco preocupante em um mundo orientado por dados. Quanta análise é suspeita ou falha devido a falhas ou vieses nos conjuntos de dados? Quanta interpretação científica e política é inválida? Quantas decisões estão sendo tomadas de forma superficial ou com base em falsos pretextos? Em nossa pesquisa em ciências sociais usando conjuntos de dados secundários, não temos escolha a não ser usar os dados disponíveis, discutindo-os da melhor maneira possível²¹⁶ (Kitchin; Lauriault, 2015, p. 44, tradução nossa).

Um exemplo prático e marcante dessa problemática pode ser ilustrado pelo caso da discriminação algorítmica que se deu em Nova York até 2017, quando a cidade, por fim, aprovou por unanimidade um projeto de lei para combater esse desvio, a primeira medida desse tipo no país. Até então, um programa de computador utilizado pela polícia local estava estabelecendo pontuações de risco com critérios enviesados e discriminatórios em função da cor da pele dos cidadãos, como um tipo de policiamento preditivo, de modo que aqueles que haviam cometido crimes de pouca gravidade, mas por serem negros, recebiam uma pontuação de risco alta; e aqueles que haviam cometido delitos mais graves, mas por serem brancos, recebiam uma pontuação mais baixa (ver Figura 22) (Angwin *et al.*, 2016).

Como resolução, o projeto de lei aprovado ordenava, entre outros, o estabelecimento de uma força-tarefa para estudar como as agências urbanas usavam algoritmos para tomar decisões que afetavam a vida dos moradores, e se algum dos sistemas discriminava pessoas com base em idade, cor, religião, gênero ou origem (Anttiroiko, 2019).

Figura 22 – Exemplo de discriminação algorítmica na ‘pontuação de risco’ entre pessoas brancas e negras.

VERNON PRATER Prior Offenses 2 armed robberies, 1 attempted armed robbery Subsequent Offenses 1 grand theft LOW RISK 3	BRISHA BORDEN Prior Offenses 4 juvenile misdemeanors Subsequent Offenses None HIGH RISK 8	DYLAN FUGETT Prior Offense 1 attempted burglary Subsequent Offenses 3 drug possessions LOW RISK 3	BERNARD PARKER Prior Offense 1 resisting arrest without violence Subsequent Offenses None HIGH RISK 10
---	--	--	---

Fonte: Angwin et al., 2016

O ‘policiamento preditivo’ representa uma mudança de paradigma que está varrendo os departamentos de polícia em todo o país [EUA]. Os órgãos de aplicação da lei estão tentando prever cada vez mais onde e quando o crime ocorrerá, ou quem pode ser o autor

²¹⁶ “The fact that myself and my colleagues continually struggle to discover such information and have to extensively practice data wrangling has made it clear to us that there is still a long way to go to improve data quality and its reporting. This is somewhat of a worry in a data- driven world. How much analysis is suspect or faulty due to flaws or biases in datasets? How much scientific and policy interpretation is invalid? How many decisions are being made sub- optimally or on false pretences? In our social science research using secondary datasets we’re left with no choice but to use what data is available, wrangling them as best as we can.”

ou a vítima, usando software que depende de algoritmos, a mesma matemática que a *Amazon* usa para recomendar livros²¹⁷ (Ferguson, 2016, *apud* Jouvenal, 2016, tradução nossa).

Assim, novas roupagens digitais reciclam velhos problemas urbanos e os transpõem a uma maior sofisticação e complexidade, como questões referentes a violação de privacidade, falta de transparência e assimetria de informações, discriminação e exclusão social, entre outros. E, mais que uma demanda por maior sensibilização e transparência, passamos a discutir sobre a necessidade de novos modelos de responsabilidade social, de tomada de decisão democrática e gestão participada no setor público, algo que, se já era desafiador para ser implementado nos moldes tradicionais, torna-se mais complexo quando imerso em uma condição digitalizada e dataficação.

Tem-se observado o uso de dados massivos como uma oportunidade para as disciplinas humanísticas reivindicarem um status de ciência quantitativa e de métodos objetivos, posto que muitos espaços sociais se tornam quantificáveis (Ribes; Jackson, 2013). Contudo, trabalhar com estes dados em massa ainda é uma tarefa subjetiva, posto que o que eles quantificam não necessariamente tem alguma reivindicação mais próxima da verdade objetiva – principalmente quando se considera o uso de ‘dados encontrados’, ou seja, de dados que foram originalmente gerados para outros propósitos. Segundo boyd e Crawford, “permanece uma crença equivocada de que os pesquisadores qualitativos estão no negócio de interpretar histórias e os pesquisadores quantitativos estão no negócio de produzir fatos”²¹⁸ (2012, p. 667, tradução nossa). Assim, o *analytics* potencializa o risco de se reescreverem divisões já estabelecidas nos extensivos debates sobre o método científico e arrisca a própria legitimidade das ciências sociais e da investigação humanística.

[...] o *big data* tem o potencial de solidificar as desigualdades e estratificações existentes, além de criar novas. Tem o potencial de reestruturar as sociedades de modo que as únicas pessoas que importam – literalmente as únicas que contam – sejam aquelas que contribuem regularmente para os fluxos de dados corretos²¹⁹ (Lerman, 2013, p. 60, tradução nossa).

Vê-se, assim, como a ‘dataficação’ atua no deslocamento do foco no conteúdo para o foco na forma. Como descrevem a geógrafa inglesa Louise Amoore e a internacionalista bielorrussa Volha Piotukh:

²¹⁷ “Predictive policing” represents a paradigm shift that is sweeping police departments across the country. Law enforcement agencies are increasingly trying to forecast where and when crime will occur, or who might be a perpetrator or a victim, using software that relies on algorithms, the same math Amazon uses to recommend books.”

²¹⁸ “There remains a mistaken belief that qualitative researchers are in the business of interpreting stories and quantitative researchers are in the business of producing facts.”

²¹⁹ “But big data has the potential to solidify existing inequalities and stratifications and to create new ones. It could restructure societies so that the only people who matter—quite literally the only ones who count—are those who regularly contribute to the right data flows.”

A atração pelos dados não estruturados reside no fato de se acreditar que eles contêm padrões até então invisíveis e, portanto, uma riqueza de perspicácia previamente oculta. O crescente uso de *analytics* capazes de ler e dar sentido aos dados, de desbloquear seu potencial, está intimamente entrelaçado com um ‘mundo de promessa e oportunidade’ que se acredita estar enterrado em um texto carente de um índice²²⁰ (Amoore; Piotukh, 2015).

Nesse contexto, no qual o acesso aos volumes massivos de dados e a capacidade de processá-los volta a tornar-se um mister altamente especializado e restrito, o ato da comunicação passa a se tornar mais relevante que a mensagem que se destina a transmitir, e, por mais contraditório que pareça em meio a uma condição de disponibilidade massiva de dados, a presunção da verdade passa a ter muito mais impacto do que os próprios fatos. Assim, longe de assumir uma postura simplesmente opositora ao que representa o *big data*, essa pesquisa busca destacar que todo o desenvolvimento manifestado neste campo é contingente, contextualmente relacionado e se desdobra de maneira intrincada, por vezes apresentando características contraditórias e paradoxais. Portanto, a construção de uma crítica mostra-se extremamente necessária e urgente não somente dentro do próprio campo das ciências da informação e da computação, mas do próprio urbanismo, de modo a permitir que o urbanista desenvolva sua percepção da realidade de forma material, mas não exclusivamente instrumental.

²²⁰ “The allure of unstructured data is that it is thought to contain patterns heretofore unseen and, therefore, a wealth of previously hidden insight. The growing use of analytics capable of reading and making sense of data, unlocking its potential, is tightly interwoven with a ‘world of promise and opportunity’ believed to be buried in a text in need of an index. This insight underscores the transformative potential inherent in unstructured data analysis.”

6. DA CONSTRUÇÃO DE UMA CRÍTICA

6.1. DATA VENIA

“‘Dados’ são o termo mais evasivo de todos”²²¹, segundo a pesquisadora estadunidense em ciências da informação Christine Borgman (2019, p.2, grifo da autora, tradução nossa). De fato, esse termo costuma ser descrito muito mais a partir de exemplos que podem caracterizá-lo do que a partir de uma definição clara e abrangente (o que é facilmente observável na descrição dos verbetes dos dicionários Priberam, Caldas Aulete, Aurélio, Merriam-Webster, Oxford, Collins, apenas para citar as fontes mais populares). Ainda assim, é um termo que tem estado cada vez mais presente no cotidiano do início do século XXI, inclusive no âmbito formal governamental (a exemplo da *Lei Geral de Proteção de Dados*, dos portais da transparência, dos portais de dados abertos e similares) e na caracterização de diversas expertises que têm se mostrado como “profissões do futuro”, como cientistas de dados, analistas de dados, engenheiros de dados, para ficar apenas em alguns (CNN, 2021). Como pondera Kitchin, “[os dados] entraram em nosso léxico cotidiano. Estamos cientes de que nossos dados são coletados rotineiramente, que nosso mundo digital gera e consome grandes volumes de dados, e que nossa economia e governo estão se tornando orientados por dados. No entanto, nem sempre está claro o que os dados são, nem a melhor forma de entendê-los e o que está em jogo”²²² (2021, p. 3, tradução nossa).

Há quem questione a lógica do termo em si, posto que dado vem do latim *datum* (verbo *dare* no particípio singular, enquanto o plural é *data*), que significa literalmente algo que é dado. Para tais autores, aquilo que chamamos contemporaneamente de dados refere-se a elementos que são tomados, capturados, o que os leva a conjecturar ser mais adequado adotar um termo como *capta* (plural) ou similar, referente ao que é captado (de um todo) (Kuhn, 2012; Rosenberg, 2013; Kitchin, 2014; Drucker, 2015). Não obstante esse impasse etimológico, sua trajetória moderna de uso (ao menos entre Europa e Américas) também é repleta de grande plasticidade, como observa o historiador estadunidense Daniel Rosenberg:

Por mais controversos que tenham sido, na língua inglesa do século XVII, nem *data* nem *datum* eram termos particularmente comuns. Nesses primeiros anos, o termo *data* era empregado, principalmente, no domínio da matemática, onde reteve o sentido técnico que tinha em Euclides sobre quantidades dadas em problemas matemáticos, [...] e no campo da teologia, onde se referia às verdades bíblicas – sejam princípios ou fatos – que foram dados por Deus e, portanto, não passíveis de questionamento. No século XVII, em teologia, já se podia falar de *dados históricos*, mas *dados históricos* referiam-se precisamente aos tipos de

²²¹ “‘Data’ is the most elusive term of all.”

²²² “[...] it has entered our everyday lexicon. We are aware that our data are routinely harvested, that our digital world generates and consumes vast volumes of data, and our economy and government are becoming data-driven. Yet, it is not always clear what data are, how best to make sense of them, and what is at stake.”

informação que estavam fora do domínio do empírico²²³ (2013, p. 19, grifos do autor, tradução nossa).

Nesse capítulo do livro *Raw data is an oxymoron*, Rosenberg conclui que o termo *data*²²⁴ perseverou por séculos sendo empregado retoricamente desde a Renascença, sem uma essência própria estabelecida. Em sua pesquisa, observa-se que o termo mudou de acepção com a ascensão da modernidade e evolução da ciência, passando de “informações e argumentos embutidos na teologia” para “fatos e evidências frutos da experimentação e de descobertas”. Nos séculos XVIII e XIX, o uso do termo estendeu-se da matemática e filosofia à economia e administração, sendo geralmente considerado de natureza pré-factual e pré-analítica, ou seja, existente antes do argumento ou da interpretação. E em sua jornada ao longo do século XX, o termo passou a significar qualquer conteúdo armazenado e usado no contexto da computação, a partir de quando seu uso se multiplicou além da ciência e da administração (Rosenberg, 2013; Puschmann; Burgess, 2014). Em síntese, os dados passaram “de ser reflexivamente associados às coisas que estão fora de qualquer processo possível de descoberta, para se tornar o próprio paradigma daquilo que se busca por meio de experimento e observação”²²⁵ (Rosenberg, 2013, p. 36, tradução nossa).

No verbete sobre dados na *International Encyclopedia of the Social Sciences*, o filósofo da informação italiano Luciano Floridi apresenta aquelas que considera as quatro principais interpretações do conceito na literatura. Em uma interpretação epistêmica, os dados seriam “coleções de fatos que fornecem a base para um raciocínio mais aprofundado ou representam suposições básicas ou evidências empíricas sobre as quais avaliações adicionais podem ser baseadas”; do ponto de vista informacional, os dados são “informações que podem ser armazenadas, processadas e analisadas”; em uma interpretação computacional, “são coleções de elementos binários processados e transmitidos eletronicamente por tecnologias computacionais”. Uma quarta interpretação, a qual Floridi enfatiza ser a mais fundamental e satisfatória, é a diafórica (do grego *διαφορά*, ou diferença): o dado, ou *datum*, poderia ser resumido à seguinte equação:

$$d = x, \text{ para todo } x \neq y, \quad (2)$$

²²³ “However controversial they may have been, in seventeenth-century English, neither ‘data’ nor ‘datum’ was particularly common. In these early years, the term ‘data’ was still employed, especially in the realm of mathematics, where it retained the technical sense that it has in Euclid, as quantities given in mathematical problems, [...] and in the realm of theology, where it referred to scriptural truths — whether principles or facts — that were given by God and therefore not susceptible to questioning. In the seventeenth century, in theology, one could already speak of ‘historical data’, but ‘historical data’ referred to precisely the sorts of information that were outside of the realm of the empirical.”

²²⁴ *Data* é empregado na língua inglesa tal qual no latim, inclusive empregado formalmente como um substantivo no plural. No presente trabalho, o termo *data* é, equivalentemente, traduzido como *dados*, também no plural.

²²⁵ “It went from being reflexively associated with those things that are outside of any possible process of discovery to being the very paradigm of what one seeks through experiment and observation.”

onde *d* é o *datum*, e considerando *x* e *y* como duas variáveis não interpretadas e de domínio aberto para qualquer contexto interpretativo. Posta essa condição de inequação, entende-se que o dado “seria a unidade irreduzível de uma falta de uniformidade no mundo” (de modo que o apagamento de todos os dados existentes só seria possível por meio da eliminação de todas as diferenças possíveis) (Floridi, 2008).

À luz dessa interpretação diafórica, o cientista da informação britânico Jack Meadows resgata o princípio da incerteza proposto por Heisenberg para argumentar que, dada a imprecisão do estabelecimento da menor unidade de dado possível (tal qual a menor partícula subatômica), sempre haverá um elemento de arbitrariedade no que define um dado (Meadows, 2001), o que esclarece a defesa de Kitchin na qual “os dados não podem ser tratados de forma direta e não filosófica, porque são intrinsecamente compreendidos e tratados de forma diferente por sujeitos diversos”²²⁶ (2021, p. 27, tradução nossa). Ou, como observaria Kuhn, ainda em 1962:

As operações e medições que um cientista realiza no laboratório não são ‘dadas’ pela experiência, mas sim ‘coletadas arduamente’. Não são o que o cientista vê – pelo menos não antes que sua pesquisa esteja bem avançada e sua atenção esteja focada. Ao invés disso, são índices concretos do conteúdo de percepções mais elementares e, como tal, são selecionados para o exame minucioso da pesquisa apenas porque prometem uma oportunidade para a elaboração frutífera de um paradigma aceito²²⁷ (2012, p. 126, grifos do autor, tradução nossa).

Assim, os processos pelos quais criamos dados, extraímos informações e produzimos conhecimento é sempre construído, não simplesmente observado impassivelmente (nem *datum*, tampouco *visum*). Tais processos são moldados sob influências formativas, socioculturais, políticas e econômicas, e, como tais, sujeitam-se a mutações ao longo do tempo. Da mesma forma comporta-se o conhecimento estabelecido pela prática da ciência contemporânea em relação a seu passado: novas ideias, instrumentos, técnicas, métodos, abordagens, conceitos e teorias emergem de tal forma que afetam e alteram a forma como estruturamos a construção de conhecimento, assim como medimos, manuseamos, analisamos e interpretamos dados (Kitchin, 2021).

A busca pela construção de um significado não é apenas uma questão acadêmica de semântica, diz respeito a como identificamos e diferenciamos o mundo na prática. Assim, se os dados não são nem a realidade, tampouco a verdade, mas representações de fatos,

²²⁶ “Data cannot be treated in a straightforward, non- philosophical way, because they are intrinsically understood and treated differently by scholars”.

²²⁷ “The operations and measurements that a scientist undertakes in the laboratory are not ‘the given’ of experience but rather ‘the collected with difficulty.’ They are not what the scientist sees – at least not before his research is well advanced and his attention focused. Rather, they are concrete indices to the content of more elementary perceptions, and as such they are selected for the close scrutiny of normal research only because they promise opportunity for the fruitful elaboration of an accepted paradigm.”

evidências e princípios utilizados para se afirmar verdades ou realidades, convém, então, adotar uma interpretação na qual os **dados são representações observacionais da evidência de fenômenos, passíveis de manipulação, armazenamento, análise e compartilhamento**. Tenta-se aqui, com essa definição, englobar as quatro interpretações identificadas por Floridi sobre os dados: epistemologicamente detêm-se na evidência factual do fenômeno, informacionalmente podem ser armazenados e interpretados, computacionalmente podem ser processados binariamente e, diaforicamente, estão sempre sujeitos ao viés de uma observação diferenciada.

Resta, agora, entender o que seriam estes dados em relação ao urbano. Viu-se, na Parte I, que a estatística e seus produtos foram combustível para o que Kuhn chamou de “segunda revolução científica” no Século XIX, o que fortaleceu a adoção de uma postura positivista de gestão da coisa urbana pública e do planejamento, impulsionando, por exemplo, os censos nacionais a adquirirem maior profundidade de atributos e buscarem adotar tecnologias mais avançadas para seu processamento. Mais adiante, ainda que perante o temporário declínio positivista durante a década de 1960, os processos censitários preservariam sua curva ascendente de aperfeiçoamento tecnológico, as modelagens urbanas inaugurariam nos gabinetes e agências de planejamento a adoção do computador como ferramenta básica e os avanços instrumentais da cartografia e da geografia forneceriam o suporte analítico digital a mapeamentos territoriais e sociais mais diversificados. Assim, à medida que a noção de ‘processamento de dados’ se imbricava à noção de computação digital, a operação com dados censitários e cartográficos se tornava não apenas mais acessível como recurso metodológico, mas consolidava-se gradativamente como padrão a ser seguido. Contudo, como é do interesse dessa investigação oferecer uma expressão do dado em função do urbano, e, para evitar avanços precipitados à condição contemporânea, julga-se ainda necessário recuar a lente de análise para contemplar primariamente uma instância filosófica.

Na tentativa de circunscrever o conceito de dado à qualidade do urbano, propõe-se aqui uma reflexão inicial sobre a ideia de irreducibilidade possível de um fenômeno urbano, em uma interpretação diafórica do que seria o ‘dado urbano’ em sua condição de distinção mínima. *Pari passu*, pretende-se avançar na direção de um entendimento científico sobre o que seria uma condição urbana mensurável.

Tomemos como ponto de partida a seguinte assertiva do filósofo científico inglês Roy Bhaskar, considerado o precursor do movimento filosófico do realismo crítico, em seu *A realist theory of Science*:

Qualquer filosofia da ciência congruente deve encontrar uma maneira de lidar com esse paradoxo científico central: que os homens em sua atividade social produzem

conhecimento, o qual é um produto social, assim como qualquer outro, e que não é mais independente de sua produção nem dos homens que o produzem, da mesma forma que carros, poltronas ou livros têm seus próprios artesãos, técnicos, publicitários, padrões e habilidades e estão sujeitos a mudanças tanto quanto qualquer outra mercadoria. Esse é um lado do ‘conhecimento’. O outro é que o conhecimento é ‘sobre’ coisas que não são de nenhuma forma produzidas pelos homens: como a densidade específica do mercúrio, o processo de eletrólise, o mecanismo de propagação da luz. Nenhum desses ‘objetos do conhecimento’ depende da atividade humana. Se os homens deixassem de existir, o som continuaria a se propagar e os corpos pesados cairiam à terra exatamente da mesma maneira, embora, por hipótese, não haveria ninguém para saber disso...²²⁸ (2008, p.11, grifos do autor, tradução nossa).

O realismo crítico apresentado por Bhaskar pretende fornecer algum poder explicativo para o modo como entendemos o mundo, ciente das limitações desse exercício. Tal corrente filosófica parte da premissa de que o mundo real independe do conhecimento que temos dele, o que entende o próprio mundo como distinto desse conhecimento. Logo, se os dados são sempre arbitrados, todo conhecimento também é necessariamente falível. Os dados seriam, como sugere Bhaskar, “objetos transitivos”, em contraponto aos objetos do conhecimento inteiramente independentes da atividade humana, os “objetos intransitivos”. “[Os objetos transitivos] são o material bruto da ciência – objetos artificiais transformados em itens de conhecimento pela ciência da época. Incluem os fatos e teorias previamente estabelecidos, paradigmas e modelos, métodos e técnicas de investigação disponíveis para um pesquisador ou escola científica”²²⁹ (2008, p. 11, tradução nossa). Entenda-se “material bruto” como aqueles que já minimamente conceituamos ou preparamos. Teorias, por exemplo, são objetos transitivos da ciência, e por essa razão são falhas, podem ser submetidas a revisões, aperfeiçoadas ou mesmo descartadas.

Retomando a leitura etimológica do termo, entender os dados como *capta* é bastante útil para destacar o viés de quem os usa, mas se queremos realmente desvelar sua estrutura, o que chamamos de *data* poderia ser mais precisamente (porém praticamente inviável) chamado de *capta secundum*. Não há dados puros ou em estado bruto por essência, ou como diz o professor de ciências da informação estadunidense Geoffrey Bowker, “dados brutos

²²⁸ “Any adequate philosophy of science must find a way of grappling with this central paradox of science: that men in their social activity produce knowledge which is a social product much like any other, which is no more independent of its production and the men who produce it than motor cars, armchairs or books, which has its own craftsmen, technicians, publicists, standards and skills and which is no less subject to change than any other commodity. This is one side of ‘knowledge’. The other is that knowledge is ‘of’ things which are not produced by men at all: the specific gravity of mercury, the process of electrolysis, the mechanism of light propagation. None of these ‘objects of knowledge’ depend upon human activity. If men ceased to exist sound would continue to travel and heavy bodies fall to the earth in exactly the same way, though ex hypothesi there would be no-one to know it.”

²²⁹ “They are the raw materials of science – they are the artificial objects fashioned into items of knowledge by the science of the day. They include the antecedently established facts and theories, paradigms and models, methods and techniques of inquiry available to a particular scientific school or worker.”

são um oxímoro e uma má ideia”²³⁰ (Bowker, 2008, p. 184, tradução nossa). Bhaskar havia descrito semelhante argumentação em seu *Reclaiming reality*:

É claro que agora sabemos que não há fundamentos de conhecimento, que não há nível, momento ou tipo de operação exclusivamente privilegiado, que não há ‘dados brutos’; os fatos já contêm uma certa leitura ‘sedimentada’ do mundo (que os fatos naturais são socialmente instituídos), e a relação entre teorias e fatos é a relação entre o conteúdo de dois tipos de esquemas conceituais interdependentes, um dos quais é tomado como referente a objetos apreendidos na experiência²³¹ (2011, p. 96, grifos do autor, tradução nossa).

Isto posto, entende-se que os dados urbanos (como chamaremos os dados representativos de fenômenos urbanos) são sempre objetos transitivos, por não existir cidade ou qualidade urbana alheia ou inarticulada à atividade humana. E aqui não diferenciamos entre cidades planejadas ou não – tal qual Christopher Alexander diferenciava entre cidades “artificiais” ou “naturais” (Alexander, 1996): à luz do realismo crítico, todas as cidades são artificiais.

6.2. A DATAFICAÇÃO À LUZ DO REALISMO CRÍTICO

Embora se faça necessário estabelecer as fundamentações filosóficas que guiam a condução do presente estudo, não se pretende desenvolver uma abordagem aprofundada sobre a filosofia envolvida. A intenção aqui, nesse caso, é apenas demonstrar a sustentação de questões sobre o urbano que envolvem generalizações, inferências, causalidades, o papel da teoria etc., à luz do realismo crítico. Contudo, a escolha pelo caminho do realismo crítico como base filosófica merece uma explicação mais desenvolvida.

É explícito nesse estudo o combate ao acato inquestionado da noção de dados da maneira superficial que se coloca no contexto contemporâneo pós-revolução digital. Reitera-se, aqui, a necessidade de se construir uma consideração ao termo com a mesma escala crítica que se dá aos termos espaço e lugar, por exemplo. E é à luz do realismo crítico que a lógica de tal equiparação se faz mais evidente, o que é um fator necessário a uma consequente discussão tanto sobre hermenêutica como epistemologia no que trata do urbano.

Conforme já foi introduzido, o realismo crítico é uma filosofia realista que argumenta a existência de uma realidade independente de quaisquer concepções que tenhamos sobre ela. Em outras palavras, argumenta que “as coisas e os mecanismos da natureza [...] existem e agem independentemente das condições, normalmente produzidas

²³⁰ “Raw data is both an oxymoron and a bad idea.”

²³¹ “Of course we now know that there are no foundations of knowledge, that there is no uniquely privileged level, moment or type of operation, that there are no brute data; that the facts already contain a certain ‘sedimented’ reading of the world (that natural facts are social institutions), and that the relationship between theories and facts is between the contents of two interdependent kinds of conceptual schemes, one of which is taken as referring to objects apprehended in experience.”

pelos homens, que permitem aos homens acesso a elas”²³² (Bhaskar, 2008, p. 56, tradução nossa). Ainda assim, preserva a possibilidade de se produzirem pressupostos bem fundamentados sobre essa realidade, mesmo que o que assumimos como conhecimento seja sempre falível. Dessa forma, o realismo crítico permite tecer uma distinção entre afirmações mais ou menos credíveis sobre a realidade.

Ao contrário do positivismo (em qualquer época que o tomemos), o realismo crítico não compartilha da desvalorização do conhecimento baseado em pesquisas cujas observações não podem ser quantitativamente medidas e analisadas, e nesse contexto consideramos que a intervenção humana sobre o urbano abrange diversos aspectos que são difíceis ou até impossíveis de quantificar, além de serem dependentes do contexto. Como observa o professor de planejamento urbano norueguês Petter Næss:

Os aspectos emancipatórios do realismo crítico, e suas concepções de valores como algo que pode ser discutido racionalmente, ressoam com importantes correntes normativas nos debates contemporâneos de planejamento urbano e oferecem perspectivas que podem desempenhar uma função de ‘suporte’ para teorias normativas de ‘cidades justas’ e ‘desenvolvimento urbano sustentável’²³³ (2015, p. 1240, grifos do autor, tradução nossa).

No âmbito do planejamento urbano, por exemplo, uma abordagem realista crítica enfatizaria processos dependentes do contexto, bem como a aplicação de uma combinação de diferentes métodos de planejamento. Os planejadores realistas críticos considerariam possível desenvolver alternativas de ação que provavelmente contribuiriam positivamente para a realização de um determinado objetivo, mas seriam, no entanto, muito mais relutantes em afirmar que o objetivo seria definitivamente alcançado pela implementação da solução proposta, uma vez que vários outros fatores de influência necessariamente também atuariam sobre o resultado, alguns dos quais poderiam até mesmo contrariar a medida de planejamento proposta. Da mesma forma, eles enfatizariam que, devido aos sistemas mais ou menos abertos nos quais as soluções propostas são implementadas, deve-se esperar que o que foi proposto tenha vários efeitos colaterais além do efeito em relação aos objetivos e necessidades que formam suas principais motivações (Næss, 2009). Essa postura não é de todo incomum, e o próprio Bhaskar reconhece que muitos pesquisadores de diversos campos, são “realistas críticos implícitos” em sua prática, mesmo sem terem chegado a um nível reflexivo metateórico (Bhaskar, 2008). Vale notar que, como discutiremos em profundidade mais adiante, a sustentação das ferramentas de análise de dados massivos

²³² “The things and mechanisms of nature [...] both exist and act independently of the conditions, normally produced by men, that allow men access to them.”

²³³ “Critical realism’s emancipatory aspects and its conceptions of values as something that can be discussed rationally resonate with important normative strands within contemporary urban planning debates and offer perspectives that can perform an ‘underlabouring’ function for normative theories of ‘just cities’ and ‘sustainable urban development’.”

fundamenta-se precisamente na sua capacidade e velocidade de criar múltiplas possibilidades de cenários, em uma grandeza inalcançável para a condição humana. Contudo, a urbanização baseada no realismo crítico considera necessário avaliar não apenas as diversas camadas da realidade como definidoras do urbano, mas os próprios mecanismos de construção de conhecimento especializado sobre urbano, o que a presente pesquisa propõe tratar como cerne de uma epistemologia crítica. Harris, ao buscar contrapor a postura ortodoxa de Lee contrária ao uso dos modelos de larga escala, observou:

Mais importante ainda, Lee e outros parecem incapazes de reconhecer que a maioria dos mais sofisticados especialistas em planejamento possui uma metodologia bem articulada, que varia de um profissional para outro ou de um escritório para outro. Esses protocolos no planejamento têm uma forte semelhança com os algoritmos usados na resolução de problemas e frequentemente empregam estratégias semelhantes. Se isso for verdade, os protocolos de planejamento devem ser analisados quanto ao seu conteúdo e efeitos dentro de um quadro rigoroso. Quando isso é feito, acredito que tanto os pontos fortes quanto as fraquezas se tornariam evidentes²³⁴ (1998, p. 24, tradução nossa).

É fundamental para os estudos urbanos e para as ciências sociais, em geral, entender as relações entre as estruturas sociais e suas agências como fundamentação da construção de seu conhecimento. O olhar do realismo crítico considera que estas estruturas, assim como os agentes relacionados, têm propriedades particulares e poderes causais. Bhaskar ilustra:

Todas as estruturas sociais – a exemplo da economia, do estado, da família, da língua – dependem de ou pressupõem relações sociais – que podem incluir relações sociais entre capital e trabalho, ministros e funcionários públicos, pais e filhos. As relações nas quais as pessoas entram preexistem em relação aos indivíduos que nelas entram e cuja atividade as reproduz ou transforma; então eles próprios são estruturas²³⁵ (2011, p. 4, tradução nossa).

Assim, a existência contínua de estruturas sociais dependerá da existência contínua de atividade, ou seja, ela não apenas perdurará somente enquanto estiver em uso, mas é entendida como uma estrutura existente desde as mais remotas origens. Exceto pelo ambiente natural, as estruturas que nos cercam são de várias maneiras construídas socialmente. Tais construções podem ser artefatos físicos, como edificações ou estradas, ou estruturas com menor materialidade, como relações de propriedade e uso do espaço público, condições econômicas, sistemas de crenças predominantes e tradições culturais. Mas uma vez criadas, estas várias estruturas acumulam poderes e propriedades emergentes diferentes

²³⁴ “Most importantly, Lee and others seem unable to recognize that most sophisticated planning specialists have a well-articulated methodology, which varies from one professional to the next or from one office to the next. These protocols in planning bear a strong resemblance to the algorithms used in problem solving and often employ similar strategies. If this is true, planning protocols should be analyzed for their content and effects within a rigorous framework. When this is done, I believe that both strengths and weaknesses would become apparent.”

²³⁵ “All social structures - for instance, the economy, the state, the family, language - depend upon or presuppose social relations - which may include the social relations between capital and labour, ministers and civil servants, parents and children. The relations into which people enter preexist the individuals who enter into them, and whose activity reproduces or transforms them; so they are themselves structures”.

e além da soma agregada dos poderes de agência pelos quais foram criadas (Bhaskar, 2008; Næss, 2009; 2015). Isto permite entender as estruturas sociais como um sistema sobre a qual não podemos exercer um controle total, mas apenas parcial.

A revelação dos mecanismos causais subjacentes aos fenômenos observáveis é o principal objetivo da pesquisa científica segundo o realismo crítico. Ou seja, “os objetos finais da compreensão científica não são nem padrões de eventos nem modelos, mas sim as coisas que produzem e os mecanismos que geram o fluxo dos fenômenos do mundo”²³⁶ (Bhaskar, 2008, p. 56, tradução nossa). Os objetos possuem, assim, propriedades que lhes permitem exercer certas formas de influência sobre outros objetos, ou torná-los suscetíveis a certos tipos de influências de outros objetos.

Antes de avançarmos, é necessário esclarecer que o realismo crítico argumenta fortemente contra a redução da ontologia em epistemologia, ou seja, contra a redução da natureza de uma realidade ao que se conhece sobre ela, o que Bhaskar chama de ‘falácia epistêmica’ (2008). A ontologia proposta pelo realismo crítico caracteriza-se por ser estruturada, diferenciada e mutável, e distingue o mundo entre os domínios do real (do inglês *real*, no sentido de genuíno), do atual (do inglês *actual*, no sentido de efetivo) e do empírico (*empirical*), bem como entre sistemas abertos e fechados (Bhaskar, 2020).

O domínio real engloba os mecanismos, as estruturas e os processos do mundo em sua plenitude. Os efeitos desses mecanismos ou dos resultados desses processos, por sua vez, são manifestados como eventos no domínio atual. Já a nossa experiência destes eventos, o que nos dá uma compreensão apenas parcial dos mecanismos, se manifesta no domínio empírico (ver Tabela 1). Essa caracterização de grandezas de aproximação da realidade pelo realismo crítico é necessária não apenas como anteparo para o avanço dessa pesquisa sobre a crítica à ‘dataficação’ do urbano, mas para um enquadramento crítico sobre outras manifestações digitais que também se apropriam da realidade urbana, como realidades virtuais, aumentadas e *metaversos*.

Tabela 1 – Relações entre os domínios e ontologias (o que pode ser conhecido), segundo o realismo crítico

	DOMÍNIOS		
	REAL	ATUAL	EMPÍRICO
MECANISMOS	×		
EVENTOS	×	×	
EXPERIÊNCIAS	×	×	×

Fonte: BANAI, 1995

²³⁶ “My overall aim, it will be remembered, is to argue that the ultimate objects of scientific understanding are neither patterns of events nor models but the things that produce and the mechanisms that generate the flux of the phenomena of the world.”

Embora a apreensão realista crítica destaque um domínio empírico (bem como os real e atual), ela alerta para as limitações de um empirismo reducionista, como ocorre comumente na explicação dos fenômenos da ciência natural (Banai, 1995) e nas modelagens urbanas nela inspiradas. A alternativa apresentada por Bhaskar propõe um empirismo não-reducionista, mais adequado para a explicação dos fenômenos sociais, pois considera as estruturas sociais, por serem produtos sociais em si, objetos potenciais de transformação e, portanto, apenas relativamente duradouras. Além disso, devido à interdependência das atividades sociais, as estruturas sociais também só podem ser apenas relativamente autônomas. Dessa forma, a sociedade pode ser concebida como um conjunto articulado de estruturas (como cultura, economia e política) relativamente independentes e duradouras, formando uma totalidade complexa sujeita a mudanças tanto em seus componentes quanto em suas inter-relações (Bhaskar, 2011).

Essa visão tripartida de domínios por Bhaskar pode evocar uma referência à tríade espacial proposta por Lefebvre, a qual desenvolve os conceitos de espaço percebido, espaço concebido e espaço vivido (1991). A relação entre esses conceitos reside na compreensão mais ampla da realidade social. Enquanto a tríade espacial de Lefebvre destaca a complexidade do espaço social, os domínios de Bhaskar oferecem uma ontologia crítica que busca compreender as camadas fundamentais da realidade social. Ambos os conjuntos de conceitos exploram as interações dinâmicas entre estruturas objetivas, práticas sociais e experiências subjetivas na construção do mundo social. Embora tratem de gradações de percepções da realidade, a relação entre Bhaskar e Lefebvre reside apenas no interesse pela compreensão mais ampla da realidade social. De toda forma, ambos os conjuntos de conceitos exploram as interações dinâmicas entre estruturas objetivas, práticas sociais e experiências subjetivas na construção do mundo social.

É necessário destacar que, em Bhaskar, a explicação dos fenômenos sociais, em termos metodológicos, se distinguiria da explicação dos fenômenos naturais por distinções características que Bhaskar classifica como “sistemas abertos” e “sistemas fechados”. Segundo o filósofo, o mundo consiste fundamentalmente de sistemas abertos, onde regularidades empíricas raramente ocorrem espontaneamente (tais regularidades ou previsibilidades aconteceriam apenas em sistemas fechados, os quais seriam controlados e não sujeitos a interferências externas ao objeto observado). Nestes sistemas abertos, muitos poderes causais diferentes operam simultaneamente (chamados “mecanismos”), de modo que alguns mutuamente se amplificam, outros se contrapõem e alguns só são ativados sob a influência de outros poderes causais. Tudo isso varia de acordo com o contexto específico

(Bhaskar, 2008; Ascher, 2010). O físico inglês Stephen Hawking, em seu célebre *A brief history of time*, apresentaria uma reflexão semelhante:

Acontece que é muito difícil conceber uma teoria para descrever o universo de forma única. Ao invés disso, dividimos o problema em partes e inventamos várias teorias parciais. Cada uma dessas teorias parciais descreve e prevê uma certa classe limitada de observações, negligenciando os efeitos de outras quantidades ou representando-as por simples conjuntos de números. Pode ser que essa abordagem esteja completamente errada. Se tudo no universo depende fundamentalmente de tudo, pode ser impossível chegar perto de uma solução completa investigando partes do problema isoladamente²³⁷ (1988, p. 11, tradução nossa).

Assim, a caracterização dos fenômenos sociais como sistemas abertos sugere de partida um problema de controle na própria experimentação, na capacidade de se isolar efetivamente o objeto de investigação científica social. Logo, a capacidade de se fazer previsões é sabidamente limitada (o que não invalida o experimento; ao contrário, fundamenta o seu recorte). Batty, após algumas décadas de profunda experimentação, ao considerar as premissas que originam a construção dos modelos urbanos preditivos, ilustra:

Em suma, nossos modelos geralmente assumem um ponto de partida onde certas condições são consideradas ‘verdadeiras’ e que são usadas para conduzir a explicação que depende de várias cadeias lógicas que decorrem dessas causas assumidas. Inicialmente, o quão bom o modelo é depende, portanto, de quão convincentes são essas suposições para aqueles que as adotaram e, de fato, para aqueles que usam esse modelo para fazer previsões condicionais, relacionadas, é claro, a tais suposições serem corretas, ‘verdadeiras’. Nos sistemas urbanos, essas suposições de partida são uma espécie de rito de passagem, muitas vezes permanecendo implícitas, raramente questionadas, mas absolutamente centrais para a explicação subsequente que envolve²³⁸ (2019, p. 3, grifos do autor, tradução nossa).

Tais “suposições implícitas” nos sistemas urbanos são uma outra forma se referir à noção de caixa-preta, e que, à luz do realismo crítico, é entendida como um artifício de ocultação da realidade que, fantasiado de salvaguarda idiossincrática, fragmenta a percepção de experiências, eventos e mecanismos. Posto de outra forma, o próprio domínio do real é, em si mesmo, uma caixa preta para nós; caberia ao experimentador, então, abrir (e assumir a abertura de) seu processo de observação e interpretação, pelos meios do domínio empírico, do que se lhe apresenta no domínio atual.

²³⁷ “It turns out to be very difficult to devise a theory to describe the universe all in one go. Instead, we break the problem up into bits and invent a number of partial theories. Each of these partial theories describes and predicts a certain limited class of observations, neglecting the effects of other quantities, or representing them by simple sets of numbers. It may be that this approach is completely wrong. If everything in the universe depends on everything else in a fundamental way, it might be impossible to get close to a full solution by investigating parts of the problem in isolation.”

²³⁸ “In short, our models usually assume a starting point where certain conditions are assumed to be ‘true’ and which are used to drive the explanation that depends on various chains of logic that stem from these assumed causes. Initially how good the model is thus depends on how convincing these assumptions are to those who have adopted them and indeed to those who use the model in making conditional predictions, conditional of course on the assumptions being correct, ‘true’. In city systems, these origin assumptions are something of a rite-of-passage, often remaining implicit, rarely questioned, but absolutely central to the subsequent explanation that enfolds.”

Detenhamo-nos agora no que Batty descreve como “várias cadeias lógicas”, ou, no que considera Hawking, na condição “interdependente fundamentalmente de tudo”. Essa premissa se manifesta como um dos principais argumentos contrários ao empirismo e ao positivismo, pois o realismo crítico entende que o mundo é diferenciado, estruturado e em constante mudança, assim como a sociedade é uma entidade complexa, composta por diferentes estruturas e níveis de causalidade, que interagem entre si e afetam as dinâmicas sociais. Como mundo diferenciado, como já mencionado, é composto de sistemas abertos e fechados, no qual apenas os sistemas fechados manifestam a regularidade que os empiristas clássicos assumem ser ubíqua e que consideram como o paradigma da causalidade (Spurrett, 2000). Como estruturado (ou “estratificado”, como Bhaskar costuma enfatizar) entende-se aquele mundo em que diferentes ordens ou níveis de poder causal operam, nem sempre manifestos de forma óbvia no fluxo real dos eventos. Isto permite ser possível, em alguns casos, intervir causalmente na natureza para produzir um sistema fechado, e tal intervenção regulatória experimental ainda ser parcial e validamente informativa sobre a própria natureza (Bhaskar, 2008). Tais ordens de poder causal, é necessário destacar, operam em sistemas abertos, nos quais diversos mecanismos e interações contribuem para a emergência dos fenômenos sociais. Ao contrário dos sistemas fechados, os sistemas abertos permitem a existência de relações causais contingentes e dependentes do contexto, fundamentais para compreender as complexidades da causalidade social.

Mas eis que chegamos à necessidade prática de não apenas identificar os padrões e as relações causais subjacentes aos sistemas abertos, uma ação inerente à busca de uma condição mínima de inteligibilidade da atividade experimental, mas de organizá-los e controlar minimamente suas representações. A esse modo de organizar tais padrões e relações causais das diversas estruturas existentes no mundo, ou seja, de ordenar as representações observacionais da evidência de fenômenos chamamos ‘dataficação’. Em outras palavras, segundo a acepção mais amplamente difundida na contemporaneidade pelo professor de governança da internet austríaco Viktor Mayer-Schönberger e pelo jornalista de dados estadunidense Kenneth Cukier, “dataficação um fenômeno é colocá-lo em um formato quantificado para que possa ser tabulado e analisado”²³⁹ (2013, cap. 5, tradução nossa). Essa colocação em formato quantificado é, precisamente, a ação na qual o especialista (ou “experimentador”, como Bhaskar refere) é invariavelmente um agente causal da conformação da realidade dos eventos em uma síntese fechada. Até aqui já está bastante evidente que o dado está sempre sujeito a um viés não apenas na forma como é captado e utilizado, mas inclusive no mecanismo de sua geração, que também possui viés próprio. Tal

²³⁹ “To datafy a phenomenon is to put it in a quantified format so that it can be tabulated and analyzed.”

assertiva é mais clara quando observamos o dado como artefato digital, como veremos adiante.

É importante destacar que dataficação (daqui em diante sem aspas simples) não se resume a converter algum material simbólico em formato digital (isso seria digitalização), mas seria, em uma abordagem computacional, o processo pós-digitalização que “torna o texto [digital] indexável e, portanto, pesquisável”²⁴⁰ (Mayer-Schönberger; Cukier, 2013, Cap. 5, tradução nossa). Grosso modo, é ter migrado da música registrada em discos de vinil e CDs para o formato MP3 (digitalização), e destes para os serviços de *audio streaming* (dataficação): não se trata da qualidade da codificação do objeto, mas principalmente de como classificá-lo e acessá-lo de formas mais eficazes e convenientes. Os pesquisadores em comunicação, o méxico-americano Ulises Mejias e o britânico Nick Couldry, acrescentam outro esclarecimento fundamental:

A dataficação [também] não se resume apenas à produção de informações, algo que os seres humanos vêm fazendo desde a criação de símbolos e da escrita. Em vez disso, a dataficação é um fenômeno contemporâneo que se refere à quantificação da vida humana por meio de informações digitais, frequentemente com fins econômicos²⁴¹ (2019b, p. 1, tradução nossa).

Essa elucidação não é trivial. Estes autores argumentam, e como discorreremos ao longo desse Capítulo, que tal processo dataficante²⁴² tem consequências sociais marcantes em nossa contemporaneidade, impactando diversos campos como as ciências sociais, economia política, estudos regionais e urbanos, estudos jurídicos e até mesmo o mais recente campo da teoria decolonial. Em todos estes campos, e entre outros afins, em aproximações mais atuais, a dataficação é vista como objeto além do instrumento, sob uma atenta análise da interseção entre poder e conhecimento (Couldry; Mejias, 2019a).

Se a dataficação representa um instrumento de fechamento de um sistema de entendimentos sobre os mecanismos subjacentes que impulsionam a causalidade urbana, é por meio de seus artifícios dataficientes que o domínio empírico ganha maior profundidade. Ou seja, enquanto as práticas dataficientes se aperfeiçoam em capacidade de coleta, armazenamento e processamento de dados, permitindo a exploração empírica de sistemas fechados cada vez mais diversos e sofisticados sobre o urbano, há camadas e dinâmicas de poder intrínsecas aos propósitos da dataficação que incidem diretamente nas acepções de causalidade da realidade, influenciando deliberadamente sobre apreensões gerais do domínio

²⁴⁰ “[...] *made text indexable and thus searchable.*”

²⁴¹ “*Datafication is not just the making of information, which, in one sense, human beings have been doing since the creation of symbols and writing. Rather, datafication is a contemporary phenomenon which refers to the quantification of human life through digital information, very often for economic value.*”

²⁴² Ou seja, que torna algo dataficado.

atual do urbano. Em outras palavras, quanto mais dados temos, mais propensos estamos a validá-los como realidade. Daí a adoção do realismo crítico com arcabouço filosófico, dado o seu objetivo amplo de fornecer uma compreensão mais profunda da causalidade e dos mecanismos subjacentes que moldam os fenômenos urbanos, ou seja, as múltiplas camadas e níveis de poder causal que compõem a conjuntura estruturada e diferenciada da realidade em que vivemos nas cidades.

6.3. O CAMINHO CRÍTICO DE UMA EPISTEMOLOGIA

Entende-se como epistemologia crítica uma trajetória de questionamento sobre a natureza, origem e limites do conhecimento e sobre os processos pelos quais ele é produzido, validado e disseminado (Japiassu, 1986). Basicamente, busca revelar como sabemos aquilo que tomamos como sabido, como aquilo que sabemos é validado e, principalmente, que perspectivas são incluídas ou não na produção do conhecimento. Em uma aproximação mais científica, esse entendimento está contido e alinhado no que o filósofo brasileiro Hilton Japiassu descreve como “uma reflexão histórica feita pelos cientistas sobre os pressupostos, os resultados, a utilização, o lugar, o alcance, os limites e a significação socioculturais da atividade científica” (1986, p. 138).

O que eles [cientistas] pretendem mostrar é que as ciências, hoje em dia, não se impõem mais por si mesmas; [...] que as ciências não poderão mais constituir a *verdade* das sociedades atuais; que suas *virtudes* em nada são evidentes; que os pesquisadores precisam interrogar-se sobre a *significação* da ciência que estão fazendo; que eles não poderão mais fazer abstração da maneira como o conjunto da pesquisa científica é institucionalizado, organizado, orientado, financiado e utilizado por terceiros; que o próprio trabalho científico está profundamente afetado pelas novas condições em que ele é realizado na sociedade industrial e tecnicizada; que os pesquisadores devem responsabilizar-se pelas consequências que suas descobertas poderão ter sobre a sociedade; [...] portanto, precisam tomar consciência de que a ciência está cada vez mais integrada num processo social, industrial e político (1986, p. 138, grifos do autor).

No que toca à ciência em si, Japiassu também demarca uma modalidade chamada “epistemologia interna”, a qual consiste em “uma análise crítica que se faz dos procedimentos de conhecimento que ela [ciência] utiliza, tendo em vista estabelecer os fundamentos dessa disciplina” (1986, p. 17). Sobre essa modalidade, ou dimensão, o economista e sociólogo português Joaquim Aguiar observa:

esse domínio interno é necessariamente preenchido pelo próprio cientista que trabalha dentro dos «limites» de uma ciência concreta: ao desenvolver a sua atividade, o cientista tem de se interrogar sobre a realidade dos seus métodos, sobre a adequação dos seus resultados ao objeto, em última análise, sobre o próprio fundamento da ciência que pratica. Mas é importante registar que, nesse estágio da investigação epistemológica, não é necessária uma análise interdisciplinar, comparativa dos vários níveis da epistemologia interna (métodos, objetos de análise, adequação dos resultados científicos ao objeto de

análise, fundamentação da ciência). A epistemologia interna é rigorosamente disciplinar (1972, p. 110).

Em um artigo relativamente recente, Batty e Jans Kandt, professor de Geografia Urbana e Ciência de Dados da UCL, assumem uma postura similar ao questionar a natureza temporal destas representações observacionais que são os dados massivos (ou como eles definem mais especificamente, “dados de alta frequência”). Questionam:

Primeiro, é necessário examinar as condições sob as quais dados de alta frequência podem nos ajudar a entender as cidades além de fenômenos momentâneos, rápidos e talvez transitórios. Em outras palavras, que tipo de ‘entendimento’ da cidade é promovido pela análise de dinâmicas rápidas e até que ponto esses insights se aplicam às dinâmicas causais gerais e profundamente enraizadas com as quais a política urbana normalmente se preocupa?²⁴³ (2021, p. 4, tradução nossa).

Similar reflexão epistemológica pode ser encontrada em ponderações de Isard, ainda na década de 1950, como um dos alicerces de partida para a construção da sua Teoria Geral da Localização e do Espaço Econômico, apesar da frequência dos dados não estar em questão àquela altura, mas seu histórico:

Uma teoria abrangente da sociedade ou economia deve abraçar tanto as dimensões de tempo quanto de espaço. Ela deve ser capaz de desvendar a interação dinâmica de forças não apenas no presente, mas também ao longo do passado distante. Suas proposições devem ser testáveis contra o pano de fundo do desenvolvimento histórico nas várias regiões do mundo e, concomitantemente, deveriam oferecer uma explicação para esse desenvolvimento. Suas hipóteses devem englobar a influência de eventos passados e a interação de forças sobre a estrutura econômica e social existente e as condições atuais²⁴⁴ (1956, p. vii, tradução nossa).

A epistemologia crítica que se quer construir nessa pesquisa, porém, não visa deter-se em questões instrumentais dos dados massivos (sua constituição temporal ou frequência), mas no arranjo destes como condicionantes da representação observacional da evidência de fenômenos urbanos. Ou seja, se a curva de desenvolvimento das tecnologias dataficientes nas cidades incorre na criação de *big data*, faz-se necessário, se não urgente, ponderar como a natureza da análise desse *big data* condiciona a apreensão do que é o urbano. Tal como colocam Brenner e Schmid:

A crise contemporânea dos estudos urbanos não é, portanto, apenas uma expressão de perplexidade epistêmica (embora essa ainda seja abundantemente evidente). Do nosso ponto de vista, ao contrário, ela decorre de uma crescente consciência das incertezas

²⁴³ “First, there is a need to examine the conditions under which high frequency data can help us understand cities beyond momentary, fast, perhaps transient phenomena. In other words, what kind of ‘understanding’ of the city is promoted by the analysis of fast dynamics, and to which degree do insights apply to general and deep-seated causal dynamics urban policy is typically concerned with?”

²⁴⁴ “A comprehensive theory of society or economy should embrace both time and space dimensions. It should be able to unravel the dynamic interplay of forces not only currently but also over the long past. Its propositions should be testable against the background of historic development in the several regions of the world and concomitantly should offer an explanation of this development. Its hypotheses should encompass the influence of past events and the intermingling of forces upon existing economic and social structure and conditions.”

fundamentais sobre os próprios locais, objetos e pontos focais da teoria urbana e da pesquisa sob o capitalismo contemporâneo²⁴⁵ (2015, p. 154, tradução nossa).

Essa colocação nos reforça que, embora arraigado de forma mais patente em questões de representação e observação, o percurso epistemológico da dataficação urbana também se entrelaça profundamente com as dinâmicas de poder e controle nas cidades. A dataficação, como já argumentado, não é um processo neutro: ela é moldada e, por sua vez, molda as estruturas de poder existentes, dando forma a novas modalidades daquilo que Foucault chama de “governamentalidade”, a qual se refere não apenas ao Estado e suas instituições, mas a uma complexa malha de poder que permeia as estruturas sociais e modos de pensamento (Foucault, 1980). Quando essas noções são aplicadas ao urbano dataficado, torna-se evidente que os processos de coleta, análise e interpretação de dados não são apenas técnicas observacionais, mas também práticas que detêm implicações significativas para a governança e gestão da vida urbana. E aqui se faz necessário e inevitável resgatarmos a efervescência de reformas e revoluções do séc. XIX, orientadas por números e estatísticas voltadas ao aprimoramento do Estado, condição que Foucault primeiramente identificou como as bases do que chamou de “biopolítica”, ou seja, de um domínio de poder sobre as populações humanas que compreende um conjunto de técnicas que as moldam e controlam, pautadas por medições abrangentes, análises estatísticas e intervenções voltadas ao corpo político, ao corpo social (Gordon *et al.*, 1991; Foucault, 2008).

Observar a trajetória da dataficação urbana a partir da ascensão do digital no século passado até os dias atuais é fundamental para se identificar a manutenção de um fluxo constante de informações com a finalidade de aperfeiçoamento das capacidades de monitorar, analisar e prever comportamentos urbanos, o que fundamentalmente é a manutenção, em novas roupagens, de longevas práticas de regulação (e autorregulação) da vida nas cidades. O que se apresenta, contudo, é que os novos arranjos digitais de governamentalidade que emergem nesse contexto não se limitam às práticas estatais de outrora, mas expandem-se em uma vasta rede de agentes de diversas escalas, de pequenas startups às ubíquas *big techs*²⁴⁶, de entidades governamentais a cidadãos comuns, de sociedades científicas a grupos religiosos, todos engajados de alguma maneira e escala na construção e interpretação do urbano dataficado. Por conseguinte, a construção de uma epistemologia crítica do urbano ancorada na dataficação deve necessariamente se desdobrar em alguma

²⁴⁵ “The contemporary crisis of urban studies is thus not only an expression of epistemic perplexity (though the latter is still abundantly evident). From our point of view, rather, it stems from an increasing awareness of fundamental uncertainties regarding the very sites, objects and focal points of urban theory and research under contemporary capitalism.”

²⁴⁶ Termo referente às maiores e mais dominantes empresas do setor de tecnologia, especialmente aquelas que têm grande influência no mercado e na sociedade em geral, conhecidas por sua vasta presença em múltiplos segmentos da indústria tecnológica, suas valorações de mercado extremamente altas e seu poder em moldar e influenciar a economia digital e a cultura global.

profundidade na observação dessas variadas manifestações de poder e controle que essa realidade urbana engendra.

Assim, é na presente era das sociedades em rede, de alta conectividade, do digital datafocado, do germinar da “algocracia”²⁴⁷ (Aneesh, 2009), da “plataformização das sociedades”²⁴⁸ (Dijk; Poell; Waal, 2018), do “segundo Iluminismo” (Han, 2017), que o domínio da biopolítica parece ter dado lugar, segundo o filósofo sul-coreano Byung-Chul Han, ao da “psicopolítica”: onde o poder deixa de disciplinar os corpos por meio de uma normatização coletiva e passa a operar por meio da produção de sujeitos autônomos e autovigilantes, constituindo uma “sociedade de desempenho” que os compele a serem produtivos e “bem-sucedidos” (2017). À luz dessa ideia de desempenho máximo, os serviços urbanos e a governança operacional urbana nas grandes cidades globais, cada vez mais responsivos a um urbanismo orientado-por-dados, integram sistemas, dispositivos e processos que migram do uso de dados amostrais e lentos para incorporar aqueles temporalmente mais dinâmicos e potencialmente ininterruptos providenciados por sensores de IoT. Estes dados são enviados em regime contínuo para sistemas de controle e gerenciamento variados, como centros de operação urbanos, salas de controle central, sistemas de mobilidade inteligente, sistemas de gestão logística, e outros com capacidade de processar e responder a esse fluxo de dados em tempo real. Dentro dessa acepção, a coleta e o acúmulo ostensivos de dados, no que toca ao urbano, conduz a formas de produção e reprodução de cidades nas quais a performance cidadã torna-se, igualmente, cada vez mais orientada por dados e, por meio destes, controlada (Graham; Marvin, 2002; Kitchin, 2016; Shelton, 2018; Mcloughlin, 2019). Como define Han, “o imperativo do segundo Iluminismo é: tudo deve se tornar dados e informação”²⁴⁹ (2017, p. 50, tradução nossa). Essa acentuada intensificação da dataficação enredada à escala da cidade e às suas diversas camadas, suscita questionamentos que excedem o campo tecnológico. Crawford e boyd destacam:

É fundamental entendermos como lidamos com o surgimento de uma era de *big data*. Enquanto esse fenômeno ocorre em um ambiente de incertezas e rápidas mudanças, as decisões tomadas hoje moldarão o futuro. Com o aumento da automação da coleta e análise de dados – bem como de algoritmos que podem extrair e ilustrar padrões em larga escala

²⁴⁷ Uma forma de governança ou sistema organizacional onde algoritmos e computação desempenham um papel central na tomada de decisões.

²⁴⁸ Refere-se à crescente influência e integração das plataformas digitais na vida cotidiana, moldando práticas sociais, econômicas e culturais, bem como reconfigurando relações de poder e estruturas tradicionais. Em essência, é a transformação e reestruturação da sociedade em torno da lógica e infraestrutura das plataformas digitais.

²⁴⁹ “*The imperative of the second Enlightenment declares: everything must become data and information.*”

do comportamento humano – é necessário perguntar quais sistemas estão impulsionando essas práticas e quais as regulam²⁵⁰ (2012, p. 664, tradução nossa).

Um destes sistemas é o que nos leva hoje (e já há algum tempo) a considerar plausível e normal a ideia de que tudo que é conectado é necessariamente bom e desejável. Desde os primórdios da internet, a percepção da condição geográfica de nossas interações passou a se imiscuir à ideia de rede entre espaços social e físico, fortalecendo gradativamente a ideia de que uma cidade conectada, ou aquele dito ciberespaço, permitiria uma melhor colaboração e coordenação entre seus cidadãos, e qualquer incremento participativo seria necessariamente bom. Mas, como argumenta Greenfield:

A socialidade em rede é diferente da urbanidade. Online, tendemos a nos cercar de pessoas exatamente como nós, em uma série de círculos concêntricos organizados por afinidade e proximidade afetiva. Mas isso não é como a socialização urbana tem funcionado historicamente, e, na minha visão, não é para isso que as cidades servem²⁵¹ (Greenfield *apud* Haque, 2012, p. 141, tradução nossa).

É necessário, portanto, um discernimento crucial entre estabelecer processos de comunicação integrada entre cidadãos e condicionar uma participação aumentada²⁵² a protocolos de interação segundo padrões construídos exclusivamente na web. Por outro lado, reconhecendo-nos em um mundo de crescente complexidade e onde estamos mais cientes da imprevisibilidade das consequências de nossas ações, persevera entre os detentores de poder um maior desejo de controle e domínio sobre as incertezas. A perseverante necessidade positivista de se entender todo o universo como um sistema fechado e controlável, formado com parâmetros conhecíveis e definidos, ainda permanece vigente e perdura manifestada naquele arranjo hierárquico *dados-informação-inteligência-conhecimento* dos adeptos do PSS (ou na sua versão contemporaneamente difundida *dados-informação-conhecimento-sabedoria*, ou DICS), que não passa de uma visão simplista e fundada em uma noção equivocada de pureza dos dados e recorrente ainda hoje, impregnada nos discursos sobre SCs e afins.

Embora tal arranjo hierárquico sugira uma transição lógica de dados brutos para uma sabedoria profunda, a realidade mostra-se mais complexa. Em ambientes urbanos, constantemente em mutação, impregnados de sensores e dispositivos de coleta de dados, o

²⁵⁰ “How we handle the emergence of an era of Big Data is critical. While the phenomenon is taking place in an environment of uncertainty and rapid change, current decisions will shape the future. With the increased automation of data collection and analysis – as well as algorithms that can extract and illustrate large-scale patterns in human behavior – it is necessary to ask which systems are driving these practices and which are regulating them.”

²⁵¹ “Networked sociality is different from urbanity. Online, we tend to surround ourselves with people just like ourselves, in a series of concentric circles organized by affinity and affective propinquity. But this isn’t how urban socialization has worked, historically, and in my view, it isn’t what cities are for.”

²⁵² ‘Aumentado’ aqui remete ao contexto do que se chama de realidade aumentada, ou seja, quando adicionamos informações digitais ou elementos virtuais a uma visão do mundo real, enriquecendo a percepção do usuário com dados ou imagens superpostas na realidade física.

que é categorizado como informação em uma instância pode ser percebido meramente como dados em outra. Além disso, tal hierarquia pressupõe uma linearidade que pode não se manifestar prontamente na prática. A dinâmica da informação nas cidades é caracterizada por fluxos contínuos, com informações sendo constantemente atualizadas, reinterpretadas e recontextualizadas, e a tentativa de encaixar essa dinâmica em uma sequência fixa e previsível minimiza sua complexidade intrínseca.

A questão da subjetividade da sabedoria também se torna crucial. Em uma era na qual a dataficação urbana é vista como uma ferramenta para decisões informadas, é fundamental questionar o que constitui sabedoria. Culturas variadas e indivíduos podem possuir concepções divergentes do que é sábio, e essas nuances são muitas vezes ofuscadas por tal generalização. Indo além, a ascensão da inteligência artificial e do aprendizado de máquina apresenta outro desafio conceitual. Se sistemas computacionais podem, a partir de dados, aprender e tomar decisões autônomas, onde isso se encaixa nessa hierarquia DICS?

Essa interrogação nos força a reconsiderar e, possivelmente, redefinir nossas noções preconcebidas de conhecimento e sabedoria. Ao refletirmos sobre a dataficação urbana, é crucial não desvalorizar as condições e circunstâncias originais de captura dos dados. A ênfase na transformação de dados em informação, e subsequentemente em conhecimento e sabedoria, pode inadvertidamente ofuscar o valor intrínseco dos dados em si, nas suas complexas relações causais e nos vieses de origem que podem estar ali representados.

É preciso ponderar que a revolução informacional impulsionada pela crescente sofisticação das IAs adiciona novas camadas a esses desafios. Tais recursos tecnológicos não apenas moldam as práticas de urbanização, mas reconfiguram nossa própria compreensão e construção do conhecimento. Enquanto a dataficação torna os espaços urbanos em fontes de dados em escalas colossais, a análise desses dados por meio de ferramentas cada vez mais sofisticadas modifica nossa interpretação sobre o funcionamento dos fenômenos, e no nosso caso em específico, das cidades. Assim, diante de um cenário que explicitamente recoloca a quantificação do mundo como cerne do desenvolvimento econômico das grandes corporações e nações e que, sob tal perspectiva, molda nossa percepção da realidade, é urgente atentarmos para formas de nos apercebermos do que seria a essência qualitativa da vida urbana contemporânea.

6.4. DAS PLATAFORMAS VIGIADAS DE ILUSÕES URBANAS

É necessário enfatizar que essa tese não tem a intenção de produzir uma crítica radical à ideia de SC, negando sua utilidade a priori. A abordagem aqui adotada priorizou a

trajetória das origens das SCs como iniciativa comercial ante a busca por uma escolha acertada de definição específica, considerando-se que, nesse sentido, o termo alcançou o status de um slogan evocativo que carece de um núcleo conceitual bem definido. Logo, os diversos proponentes de SCs são permitidos a usar o termo de maneiras que apoiam suas próprias agendas e, por conseguinte, quaisquer avaliações dos efeitos das políticas relacionadas a SCs deverá ser contextualizada e relacionada a casos específicos, ou, como coloca o professor de Geografia Política e Econômica da Universidade de Turim Alberto Vanolo, “cada avaliação dependerá de como o conceito de cidade inteligente é realmente montado, desenvolvido, preenchido com significado e implementado pelos formuladores de políticas”²⁵³ (2014, p. 884, tradução nossa).

Mais que isso, pretende-se aqui ilustrar como a alegoria das SC não difere fundamentalmente dos esforços governamentais do século XIX, que, ao contrário de se empenharem incessantemente em estabelecer sistemas e programas implacáveis de imposição de disciplina e subordinação, aderiram a uma variedade de projetos inventivos destinados a tornar a existência urbana o local de uma certa liberdade regulada e civilizada. Como colocam os sociólogos ingleses e catedráticos da Universidade de Londres Nikolas Rose e Thomas Osborne, “é nesse sentido que os descrevemos como ‘liberais’ – não por causa da influência dos filósofos do liberalismo clássico, mas porque, nesse nível diagramático, a cidade deveria ser o meio para a regulação de uma liberdade cuidadosamente modulada”²⁵⁴ (1999, p. 740, tradução nossa).

Não diferentemente do que se espera da colossal capacidade dos *analytics* contemporâneos em gerar, a partir de uma quase infinda base de dados massivos urbanos, múltiplos insights sobre cenários alternativos, impactos, arranjos ou quaisquer outras conjecturas sobre a cidade, o que se deu na Europa do século XIX também foi uma espécie de vasto experimento natural, porém de efeito direto sobre o físico, revelando tendências da natureza social daquelas populações de produzir regularidades imanentes a partir do choque de intenções e vontades livres. E aqui, mais uma vez, destaca-se que essa ideia de imanência não foi destrutiva da vontade de governar, de modo que o que se exigia era, sim, uma ação sobre aquelas forças que eram imanentes à cidade, ou seja, governar ‘por meio da’, em vez de ‘apesar da’ liberdade individual.

²⁵³ “Each assessment will depend on how the smart city concept is actually assembled, developed, filled with meaning and implemented by policy-makers.”

²⁵⁴ “It is in this sense that we describe them as ‘liberal’ – not because of the influence of the philosophers of classical liberalism, but because, at this diagrammatic level, the city was to be the milieu for the regulation of a carefully modulated freedom.”

Nessa linha de investigação, a dataficação como método e as SC como alegoria emergem paritariamente como evoluções contemporâneas dos empreendimentos urbanos liberais, transportando as táticas de regulação do século XIX para o domínio digital do século XXI. Da mesma forma que as ferrovias do século XIX serviram como uma plataforma para a expansão urbana ao longo dos corredores ferroviários, as infraestruturas de dados que estão sendo construídas como consequência de nossas vidas urbanas intensamente conectadas estão desempenhando um papel mais significativo na organização funcional e na gestão das cidades de hoje. A alardeada SC emerge, assim, como um fenômeno repleto de avanços tecnológicos promissores que também atua como um ecossistema complexo de controle e vigilância em expansão, onde liberdade e civilidade são continuamente redefinidas e onde o poder se manifesta tanto na arquitetura física quanto nos dados digitais que ali orbitam. E à medida que a IoT se integra cada vez mais ao ambiente construído, os protocolos e condições que regem o projeto e a gestão dessa infraestrutura de dados agora desempenham um papel cada vez mais influente na definição da maneira como nossas cidades realmente operam (Kitchin, 2014; Barns, 2020; Luque-Ayala; Marvin, 2020).

O real empírico das SCs – que consiste em uma realidade de promessas de otimização e eficiência – é simultaneamente um campo de poder e contestação, um sistema que, embora busque ordenar o caos urbano através de visibilidade ininterrupta, também demanda um exame crítico das forças subjacentes e estruturas profundas que condicionam sua existência e funcionamento. Essas cidades não são meramente agregados de tecnologia de ponta, mas sim ecossistemas onde as noções de liberdade e civilidade são constantemente reinterpretadas e regulamentadas por imperativos de uma governança pautada em dados que se instauram por detrás do brilho da inovação. O cidadão, no âmago desse sistema, é ao mesmo tempo observador e observado, criador e criatura de um regime que excede a simples coleta e processamento de dados para atuar como um moldador de subjetividades e conformidades. Assim, e aqui mais uma vez destacamos, os dados emergem como o novo terreno de poder e disputa, transformando cada interação e escolha em insumos para algoritmos que, apesar de prometerem otimizar a vivência urbana, também moldam novas formas de subjetividade e conformismo.

Cabe aqui retomar o conceito de capitalismo de vigilância, em sobreposição ao de “urbanismo de plataforma”, conforme apresentado pela urbanista, geógrafa e pesquisadora em engajamento cidadão, a australiana Sarah Barns. Ambos os conceitos procuram se aprofundar nas estruturas que permeiam a interação entre tecnologia, dados e poder nas SCs, revelando mecanismos de vigilância e controle subliminares nas ferramentas e discurso de otimização de desempenho, e que passam a se constituir como dispositivos-chave na

emergência de novas relações sociais e materiais na cidade, incluindo intermediações e transações. Conforme já apresentado anteriormente, o capitalismo de vigilância descrito por Zuboff representa uma mutação do capitalismo tradicional, a qual enfatiza a extração e a análise preditiva de grandes volumes de dados para fins de influência e modificação do comportamento humano. É uma força poderosa nas SCs como modo de produção que intervém nas dinâmicas urbanas de forma latente, exercendo agência sobre o cidadão, tornando-o uma fonte contínua para extração e comercialização de dados enquanto condiciona a atividade de sua participação no território de eventos urbanos.

A noção de urbanismo de plataforma, por sua vez, tem como origem o estudo crítico sobre como a economia digital tem sido acompanhada por uma crescente atenção à natureza cada vez mais infraestrutural das plataformas digitais de negócios, tais como Uber, Airbnb, Google Maps, Amazon e similares. Estas empresas de tecnologia, mais do que prestar os serviços digitais prometidos em suas origens, hoje alcançaram o poder de alterar a maneira como vivemos e interagimos como cidadãos urbanos, o que pode ser apreciado em maior profundidade no estudo capitaneado pelos pesquisadores holandeses em mídias e cultura digital José van Dijck, Martijn de Waal e Thomas Poell sobre o que eles chamam de sociedade de plataforma (2018). À medida que tais plataformas globais evoluíram de espaços de conexão e socialização para se tornarem infraestruturas das quais grande parte da vida urbana moderna depende, a abordagem do urbanismo de plataforma proposto por Barns tenta evitar a simplificação de que o espaço urbano seja meramente um território cooptado e subsumido por infraestruturas de plataformas globalizadas e algoritmos, e os interpreta como um arranjo de diversas camadas interagentes entre fenômenos que caracterizamos como inerentes ao urbano, ou seja, pela plataformização de processos relacionados a mercados de trabalho, ao acesso a serviços públicos, à manutenção de políticas habitacionais, ao aperfeiçoamento de estratégias de mobilidade etc. (Barns, 2020).

Estas plataformas ocupam uma posição única em seu papel de capitalizar sobre os dados gerados em transações ou interações dos seus usuários, o que lhes confere um poder ímpar. A variedade de uso destes dados coletados por essas corporações – fragmentos digitais oriundos de nosso cotidiano, incluindo informações pessoais, transacionais, sociais e geográficas – catalisou o surgimento de uma gama de designações que posicionam tais intermediários numa etapa inédita na evolução do capitalismo, o que não apenas é desenvolvido por Zuboff mas também pelo economista canadense Nick Srnicek (capitalismo de plataforma) e pelo cientista social austríaco Christian Fuchs (capitalismo informacional). Fortemente mediada por plataformas, essa realidade de dataficação e vigilância abrangentes sobre indivíduos, espaços, processos, objetos e suas interconexões ainda sujeita-se a um

processo intrínseco de ciclos de feedback contínuos, que promovem a incessante coleta e análise de dados para gerar ainda mais informações, impulsionando, conseqüentemente, a consolidação e expansão de dispositivos, serviços e processos dedicados à coleta de dados, não apenas comercialmente, mas legalmente (Sadowski; Pasquale, 2015).

É nesse contexto (e em função dele) que as SCs têm se mantido no foco dos formuladores de políticas urbanas e tomadores de decisões em todo o mundo, como um amplo esquema de práticas e iniciativas orientadas por dados, e como um mecanismo de geração de negócios que move grandes montantes financeiros. Contudo, há uma desproporcionalidade entre a escala na qual um governo municipal pode influenciar e moldar uma estratégia tecnológica, e as orientações escalares específicas das próprias empresas de tecnologia. Mais especificamente, e como destaca Barns, “nossa interação diária com smartphones e dispositivos inteligentes associados está se tornando muito mais influente na formação da infraestrutura informacional de nossas cidades do que qualquer estratégia específica de cidade inteligente”²⁵⁵ (2020, p. 12, tradução nossa).

A inteligência coletiva gerada por bilhões de interações diárias com plataformas digitais globais – seja Google Maps, Gmail, Uber, Alipay, Airbnb, Didi, Amazon e assim por diante – significa que essas empresas agora estão equipadas com vastos ativos de dados globalmente integrados que agora são usados para moldar de maneiras fundamentais os comportamentos urbanos. Se você é um usuário de qualquer uma dessas plataformas, suas decisões urbanas serão 'influenciadas' por algoritmos intrincados treinados por conjuntos de inferências chegadas através de combinações de dados comerciais, locais e pessoais. Em outras palavras, escala gera inteligência urbana. Nesse mundo, plataformas digitais globais podem facilmente superar operadores locais pela virtude da inteligência de aprendizado de máquina que elas colhem e, em última análise, comandam²⁵⁶ (Barns, 2020, p. 12, tradução nossa).

A emergência do urbanismo de plataforma suscita a inevitável questão sobre o futuro da natureza das cidades moldadas por essa nova realidade. Aquela visão idealizada de uma cidade em tempo real enraizada na potência de uma riqueza informativa e analítica dos fenômenos urbanos (Barns, 2010; Batty *et al.*, 2012; Kitchin, 2013b) parece se materializar primordialmente em enormes repositórios de dados privados em constante expansão. As complexidades intrínsecas das interações urbanas são cada vez mais mediadas por tecnologias geridas por corporações que dominam o espaço digital. E tais corporações, estruturando nossas interações digitais cotidianas, começam a enxergar e consolidar os ambientes urbanos

²⁵⁵ “Our daily interfacing with smartphones and attendant smart devices are becoming far more influential in shaping the informational infrastructure of our cities than any particular smart city strategy.”

²⁵⁶ “The collective intelligence generated by billions of daily interactions with global digital platforms—whether Google Maps, Gmail, Uber, Alipay, Airbnb, Didi, Amazon and so forth—means these companies are now equipped with vast, globally-integrated data assets that are now used to shape myriad urban behaviours in fundamental ways. If you are a user of any of these platforms, your urban decisions will be ‘nudged’ through intricate algorithms trained through sets of inferences arrived at via combinations of commercial, locational and personal data.”

como plataformizáveis, ou seja, como intermediários e condicionadores subliminares de vivências do urbano pautados pela monetização.

Faz-se necessário, assim, uma adaptação a novas táticas, envolvendo a entrada de novos agentes no cenário urbano (ou reentradas inovadoras de agentes preexistentes), o desenvolvimento de modelos de governança inéditos, o avanço e fortalecimento da implementação de estratégias de negócios orientadas por dados e uma dinâmica de criação constante de novas modalidades de interfaces interativas direcionadas aos cidadãos, construídas de forma interdisciplinar e participativa. Para além do discurso das SCs, essa realidade plataformizada também reflete uma mudança significativa na forma como as cidades são concebidas, gerenciadas e vivenciadas.

A contínua dataficação do urbano, portanto, é a força-motriz do capitalismo de vigilância e da sociedade de plataforma, consolidando um regime onde o controle sobre os dados equivale ao controle sobre o espaço urbano e seus habitantes. Os insights gerados pelos vastos conjuntos de dados urbanos oferecem às corporações e governos o poder não apenas de monitorar, mas também de influenciar o comportamento dos cidadãos, reconfigurando o significado de liberdade e civilidade dentro do espaço urbano digitalizado. As cidades, enquanto *loci* dessa nova dinâmica, e independentemente de se assumirem ou promoverem como SCs, tornam-se laboratórios vivos, onde os impactos e as implicações dessas estruturas de poder devem ser meticulosamente examinados e questionados.

7. POR UMA ESTRUTURA EPISTEMOLÓGICA PRELIMINAR

Reflete o filósofo francês Bruno Latour, ao discorrer sobre a obra *Les lois de l'imitation*, do sociólogo francês Gabriel de Tarde:

Aqui novamente a oposição não é entre uma visão holística das sociedades [...] e uma visão individualista. É entre uma primeira aproximação por meio de registros estatísticos brutos, a qual perde a maior parte da quantificação interna do organismo, e uma abordagem mais refinada que aprendeu a seguir como cada um desses organismos herda e transmite suas próprias inovações individuais. *Mude os instrumentos e você mudará toda a teoria social que os acompanha* ²⁵⁷ (2010, p. 9, tradução e grifo nossos).

Latour usa dessa última sentença grifada para refletir como a então visão utópica de Tarde, sobre um mundo no qual as estatísticas seriam geradas massivamente e em tempo real (o livro *Les lois de l'imitation* foi publicado em 1890), pode ser hoje interpretada como vanguardista (para evitarmos chamar de profética). Mas mais que isso, Latour enfatiza não apenas como a dinâmica entre os métodos científicos e seus instrumentos é circunstancial, mas como a própria fundamentação epistemológica de um campo também o é. Por exemplo, a constatação de que a crescente quantidade de dados sobre a cidade está transformando o campo do planejamento urbano, ainda que de forma desigual em intensidades e velocidades, já é amplamente aceita. Não há dúvidas que estudos que utilizam dados de telefones celulares, dados de serviços de redes sociais, sensores e imagens de satélite abriram novas perspectivas de investigação para quantificar o ambiente construído e modelar dimensões anteriormente ocultas da manifestação humana no território. Sendo a atuação na transformação das cidades sempre um gesto político, está no modo como essa atuação se legitima pelo uso de dados que podemos ver a tessitura dos vieses que a constituem.

Logo, um escrutínio acadêmico sobre essa realidade que transcende as métricas de instrumentalização tecnológica das infraestruturas urbanas e que avança na identificação de camadas de assimetrias de poder, mecanismos de influência comportamental, plataformas de novas relações sociais e de trabalho, entre tantas outras camadas, requer uma abordagem transdisciplinar que considere as implicações éticas, sociais, políticas e econômicas da dataficação nas cidades. Já não é mais questionável o fato de que a narrativa contemporânea da vida urbana se desenrola dentro do arcabouço desses novos mecanismos de poder apresentados, desafiando as concepções de governança, privacidade e, em última análise, da própria agência humana à luz do paradigma neoliberal do século XX. O que se propõe aqui é, portanto, apontar direções que orientem a construção do conhecimento sobre o urbano

²⁵⁷ “Here again the opposition is not between a holistic view of the societies [...] and an individualist ones. It is between a first approximation through crude statistical records that loses most of the inner quantification of the organism, and a more refined one that has learned how to follow how each of those organisms inherits and transmits its own individual innovations. Change the instruments, and you will change the entire social theory that goes with them.”

de maneira sensível às circunstâncias atuais, reconhecendo, nestas, sistemas de relações causais que só adquiriram força e dimensões em razão do avanço de mecanismos dataficientes.

O *big data* cria uma mudança radical na maneira como pensamos sobre pesquisa. [...] Não se trata apenas de uma questão de escala [dimensões absolutas], nem é suficiente considerá-la em termos de proximidade [em alto nível de detalhamento ou em uma visão ampliada e generalizante] [...]. É, antes de tudo, uma mudança profunda nos níveis de epistemologia e ética. O *big data* reformula questões-chave sobre a constituição do conhecimento, os processos de pesquisa, como devemos nos engajar com as informações, a natureza e a categorização da realidade. [...] O *big data* estabelece novos terrenos de objetos, métodos de conhecimento e definições de vida social²⁵⁸ (boyd; Crawford, 2012, p. 665, tradução e grifos nossos).

Aquela provocação do “fim da teoria” levantada por Anderson, embora facilmente contornável, não invalida a constatação de que a epistemologia como um todo, tal como tradicionalmente a construímos ao longo do século XX, está diante de uma revolução. Contrariando a perspectiva de que o empirismo e as teorias estão em declínio, alguns pesquisadores argumentam que a ciência orientada por dados pode vir a emergir como o paradigma dominante do método científico (Kelling *et al.*, 2009). Avançando além do alcance do método da dedução direta e da noção de conhecimento prévio, a abordagem epistemológica alimentada pela massiva base de dados produzida por inúmeros mecanismos dataficientes é singularmente apta a desvelar percepções profundas e valiosas (Kitchin, 2014). No que essa lógica incentiva uma maior interdisciplinaridade na construção do conhecimento, transcendendo os limites teóricos convencionais, também promete desenvolver modelos e teorias mais holísticos e abrangentes, englobando sistemas complexos em uma percepção revisada do que é totalidade.

Os sociólogos ingleses Evelyn Ruppert e John Law, junto ao economista inglês Mike Savage, sensíveis a essa temática, debruçaram-se sobre os problemas diferenciais, preocupações e dispositivos por meio dos quais a observação social é realizada pelo digital e como se manifestam seus efeitos materiais e produtivos, incluindo a reconfiguração dos espaços de conhecimento e da expertise nas ciências sociais. Apresentaram, assim, nove tópicos como caminho para uma revisão das premissas teóricas dos métodos das ciências sociais, os quais surgem das análises desse campo sobre dados e dispositivos digitais mas que

²⁵⁸ “Big Data creates a radical shift in how we think about research. [...] It is neither just a matter of scale nor is it enough to consider it in terms of proximity. [...] Rather, it is a profound change at the levels of epistemology and ethics. Big Data reframes key questions about the constitution of knowledge, the processes of research, how we should engage with information, and the nature and the categorization of reality. [...] Big Data stakes out new terrains of objects, methods of knowing, and definitions of social life.”

também servem de forma bastante elucidativa para o entendimento do urbano atual (Ruppert; Law; Savage, 2013). São estes:

Atores transacionais: Os métodos tradicionais de pesquisa social, baseados em entrevistas, priorizam relatos individuais como elemento central, enquanto os dispositivos digitais registram transações de dados (negócios, trocas e interações) entre múltiplas partes, como pessoas e objetos, sem intervenção consciente do pesquisador. Aqui, o foco da investigação não está nos fatores individuais que afetam o comportamento, mas nos fluxos espaciais altamente dinâmicos de comportamentos e contatos manifestados em transações múltiplas, complexas e minuciosas, como as realizadas por smartphones ou redes sociais da internet. Da mesma forma, os dados gerados por dispositivos digitais permitem análises não individualistas e não humanistas do social, onde o jogo de transações fluidas e dinâmicas é o foco de atenção;

Heterogeneidade: Em complemento ao tópico anterior, a relação das fontes de dados digitais com pessoas ou populações é limitada. A atribuição de algumas transações a pessoas é relevante, mas não está presente nas lógicas da transação, e tal limitação pode ser explorada em várias direções. Por exemplo, muitas transações, como o movimento de itens em redes logísticas, não estão diretamente ligadas a pessoas, envolvendo entidades distintas; e mesmo quando pessoas estão envolvidas, elas são desmembradas em conjuntos específicos de transações ou interações, podendo ou não ser reagrupadas como ‘pessoas’. Essa perspectiva destaca a digitalização como um processo de heterogeneização, sugerindo uma abordagem mais centrada em associações heterogêneas (fatores, impulsos, perfis de risco e circuitos) do que em concepções humanistas da sociedade (as pessoas, em si);

Visualização: A notável retomada da visualização como elemento-chave para a análise social contrasta com o até então uso predominante de dispositivos numéricos e textuais nas ciências sociais. Com a transição para o digital, a visualização emerge como um meio de simplificar a ‘informação excessiva’ para ‘interpretação significativa’. Critérios estéticos foram reintroduzidos como recurso no uso de fontes de dados digitais. Ao invés de análises estatísticas por meio de procedimentos de modelagem, a visualização se torna um dispositivo de inscrição sumária para estabilizar e representar padrões interpretáveis;

Continuum temporal: Tanto entrevistas quanto pesquisas têm a capacidade de detectar mudanças, não somente por meio da comparação de fontes diversas como pela inspeção interna de dados unitários ou conjuntos de dados interligados. Na entrevista qualitativa, as narrativas revelam a sequência temporal por meio de dispositivos históricos, ou seja, permitem a análise temporal por meio da comparação, por exemplo, de grupos

etários ou acompanhando o mesmo indivíduo em momentos diferentes. Nessas análises, o tempo é tratado como linear, constituindo um conjunto padronizado e agrupado de pontos (por exemplo, anos) entre os quais comparações podem ser realizadas. Os recenseamentos, por sua vez, capturam ‘instantâneos’ fixos das populações a cada dez anos (geralmente) e, em seguida, comparam quantidades de categorias sociais entre esses intervalos para revelar mudanças. Em contrapartida, novas fontes de dados, como plataformas de redes sociais e dados governamentais, adotam uma abordagem de tempo contínuo, oferecendo medidas contínuas e dinâmicas dos movimentos e transações populacionais. Essa perspectiva proporciona uma plataforma em constante evolução a qual observa mudanças à medida que os fatores de risco são modificados. No entanto, a depender de como certos dados digitais são arquivados, e por não se concentrarem no indivíduo, podem carecer de uma referência identificadora que permita comparações ao longo do tempo, resultando frequentemente em registros rasos e elásticos de populações;

Universo: Os métodos das ciências sociais dependem da amostragem, de modo que o conhecimento social é gerado a partir de dados derivados apenas de uma pequena seleção de pontos, que são então generalizados em relatos de agregados sociais por meio de procedimentos estatísticos. As novas fontes de dados digitais operam com base em sistemas completos de registros, onde o agregado não é tão crucial quanto o perfil individual. Por estes meios, retorna-se a uma problemática de universo, ou de populações inteiras, onde não é suficiente conhecer as propriedades agregadas do mundo social, mas sim compreender como cada pessoa e cada transação podem ser escaneadas, monitoradas e sujeitas a análise e intervenção. Cada indivíduo, por exemplo, que participa de algum clube de fidelidade de uma farmácia ou supermercado possui um perfil digital único no qual seus padrões de consumo são minuciosamente escrutinados, o que representa a adesão cada vez maior a um sistema de análise de alta granularidade, em contraste ao conhecimento de grupos sociais agregados (como anteriormente acontecia exclusivamente por meio do monitoramento do fluxo de vendas de certas categorias de produtos). Esse novo contexto de universo também ocasiona em um modo de análise descritiva que agrupa e classifica com o propósito de conceber mapas sociais simultaneamente moralizados e normativos, tais como aqueles voltados à construção dos perfis demográficos (ou segmentação demográfica) utilizados nas áreas de publicidade e marketing;

Granularidade: Como ponderaria Fausto, de Goethe: “o diabo mora nos detalhes”. Contudo, a desconfiança em relação a características agregadas como genéricas ou muito amplas tem reforçado a adesão ao aumento de identificadores específicos nas novas fontes de dados; ou seja, quanto mais desagregados, melhor. Em áreas como pontuação de

crédito, segurança, assistência social, controle criminal e marketing, o foco recai sempre sobre populações específicas suspeitas, arriscadas ou em risco, o que permite que sejam rastreadas e identificadas. Tal enfoque na granularidade impulsiona a atenção ao microscópico, e, particularmente, à forma como a combinação de bancos de dados pode permitir especificações cada vez mais detalhadas. Independentemente da moral de seu propósito, isto faz parte de um desejo de totalidade, uma busca pelo completo e abrangente que é interminável, mas mantém em funcionamento diversas políticas de misturas, compilação e montagem de dados. Se por um lado a desagregação de dados pode tornar, por exemplo, políticas públicas de saúde e saneamento mais efetivas no combate a arboviroses ao permitir relacionar com maior precisão faixa etária, acesso a saneamento e histórico de imunização de grupos específicos da população, por outro lado pode alimentar sistemas de ranqueamento de cidadãos de acordo com sua situação financeira que, mais que restringir acesso a crédito (cadastro negativo), direcionam individualmente a campanhas publicitárias específicas para a manutenção de um consumo médio por faixa de renda, que acabam por alimentar um ciclo de endividamento incessante²⁵⁹;

Expertise: As metodologias tradicionais de pesquisa social, como questionários e entrevistas, requerem a intervenção direta de especialistas em ciências sociais para gerar dados empíricos. A noção de que os especialistas precisavam intervir no mundo social para coletar dados apropriados, que de outra forma estariam ausentes e limitariam as ciências sociais, foi fundamental para o surgimento da ciência social crítica. No entanto, com o advento de fontes digitais, os dados são agora frequentemente gerados como subproduto de transações cotidianas, eliminando a necessidade de intervenção ativa de especialistas. Dados gerados como subproduto de transações cotidianas com governos, por exemplo (cadastros, tributação, benefícios e afins) são registros de processos de troca e não dependem de especialistas para intervir e extrair conhecimento acerca das populações. Seja em domínios comerciais ou governamentais, diferentes especialistas, como engenheiros de computação e designers de software, ou a emergente profissão de cientista de dados, estão se tornando mediadores mais proeminentes;

Mobilidade: A noção de mobilidade no contexto das fontes de dados digitais, especialmente as tecnologias da Web 2.0, permitem a participação ativa de diversos públicos no ambiente digital por meio uma grande variedade de dados online gratuitos, aplicativos,

²⁵⁹ Sobre este caso, vale observar a trajetória da empresa Serasa Experian, que originalmente (somente Serasa em 1968) foi concebida para padronizar informações bancárias e que chegou em 2012 a ser adquirida integralmente pelo grupo irlandês Experian (por um total de cerca de dois bilhões de dólares), atuando hoje como a maior empresa no Brasil na área de análise e fornecimento de informações financeiras para decisões de crédito (Bianconi, 2012).

sites, entre outros. Como colocou o filósofo francês Bernard Stiegler, estas tecnologias produzem “um meio associado no sentido de que todos os membros pertencentes a esse meio participam e são funções dele” (Venn *et al.*, 2007). O que se destaca, nesse caso, é tanto a localização quanto a relação dos públicos com os inúmeros dispositivos que compõem o digital. Os públicos são agora induzidos e capacitados a intervir ativamente criando seus próprios dispositivos e contribuindo para a dominação de dispositivos específicos por meio de sua ampla aceitação. E aqui se destaca a mobilidade do próprio digital e sua capacidade de circulação, compartilhamento e adoção de dispositivos e dados em inúmeros locais, que cada vez mais transcendem fronteiras institucionais;

Não-coesão: A proliferação global de dispositivos para rastrear, mapear e visualizar relações entre dados é bastante distribuída, com uma quantidade significativa de dados transacionais disponíveis para quem tem acesso à internet. Se por um lado isto ilustra a noção de ‘democratização’ do conhecimento, há interpretações que observam nisto a erosão do conhecimento validado sobre o social. No entanto, o que se quer enfatizar aqui é que a distribuição generalizada de dispositivos digitais e inscrições, somada ao fato de que o funcionamento desses dispositivos é bastante diversificado, evidencia uma não-coesão do conhecimento no sentido de se gerar uma única representação autoritária do social. Em resumo, observa-se que o conhecimento social da atualidade é mais visivelmente não-coeso do que no passado recente, embora isto não necessariamente represente uma falta de coerência.

Em suma, os autores demonstram, nesse apanhado de nove tópicos, uma clareza no reconhecimento dos diversos dispositivos produtivos no cenário representacional datafocado, de modo que os novos dispositivos digitais interagem e, às vezes, competem com aqueles que são mais antigos, ou pré-revolução digital. Destaca-se, contudo, que, ao invés de se assumir uma construção paradigmática na qual os primeiros simplesmente substituem os últimos, os autores se encaminham por uma abordagem atenta tanto às maneiras como os dispositivos digitais reconfiguram a expertise e os circuitos institucionais, quanto às maneiras como agentes sociais de vários tipos contestam seu valor e eficácia. Ajustando o escopo crítico para o papel contemporâneo da urbanização, essa pesquisa apoia-se nestes nove tópicos para compor a proposição de três eixos preliminares para a construção de princípios epistemológicos críticos no campo dos estudos urbanos, entendendo o fenômeno da dataficação urbana como estabelecido e irrecorrível. Nomeadamente, a **ontologia crítica do datafocado**, a **metodologia reflexiva** e a **transdisciplinaridade transformativa**.

7.1. DA ONTOLOGIA CRÍTICA DO DATAFICADO

Aqui se resgata a já mencionada “falácia epistemológica” de Bhaskar: a natureza de uma realidade não pode ser reduzida ao que se conhece sobre ela. Isto nos conduz, como propõe Japiassu (1986), a nos interrogarmos sobre a significação científica da nossa própria agência. Assim, a essência de uma ontologia crítica dos dados é aprofundar a compreensão sobre as diversas camadas que os dados revelam e ocultam, ao invés de considerá-los como fatos em si.

Em um certo grau, urbanistas não são alheios a essa apreensão. Por exemplo, é prática comum nos acautelarmos com as generalizações que o conjunto de dados que um setor censitário pode representar em relação à realidade socioeconômica de um determinado território, obliterando nuances significativas entre os grupos populacionais ali residentes. A boa conduta nos leva a preservar o interesse nesse apanhado de dados e empregá-los conscientes de suas limitações, posto que foram gerados por uma fonte a qual julgamos fidedigna (IBGE) e à luz de uma metodologia a qual nos é apresentada de forma transparente. Contudo, ao nos depararmos com a grandeza, **granularidade** e **heterogeneidade** do *big data* urbano e com nossa inabilidade em lidar com a complexidade dos processos envolvidos de sua origem até sua apresentação bruta, somos levados a novos desafios de posicionamento, com vieses, falácias e equívocos enterrados no subterfúgio dos algoritmos.

Tomando-se outro exemplo no contexto dos estudos de mobilidade urbana, é cada vez mais patente o reconhecimento que a análise dos fluxos de tráfego por si só não é suficiente esclarecedora dos problemas de acessibilidade, de modo que se faz imperativo investigar como esses dados refletem disparidades sociais e econômicas, questionando as políticas que levam a um acesso desigual ao transporte público. Agora imaginemos um sistema de suporte ao planejamento que use um conjunto de algoritmos predefinidos que automatizam a análise de dados a partir da contratação de um repositório de *big data* de uma concessionária de telefonia móvel, e que tenha como objetivo propor diversas soluções de deslocamento urbano: como garantir a calibragem destes algoritmos quanto à sensibilidade a vieses socioeconômicos, a subestimativas de padrões de tráfego, a generalizações de padrões históricos de fluxo, ou mesmo sub-representatividade da amostra populacional? Como acessamos essa estruturação lógica e como podemos intervir em seu aperfeiçoamento? Se o BIM parece ter aberto uma caixa-preta nas práticas de projeto de arquitetura, o *big data* apresenta-nos uma caixa-preta hermeticamente lacrada em seu papel como recurso instrumental.

A questão da ontologia crítica do dataficado urbano busca enfatizar mais que uma análise criteriosa dos processos de coleta, filtragem e análise dos dados. Trata, antes de tudo,

da busca pelo entendimento do que antecede a prática de coleta dos dados tradicional, ou seja, busca dedicar uma maior atenção às causas subjacentes e às estruturas profundas que influenciam aqueles fenômenos urbanos observados, o qual pode direcionar processos dataficientes inteiramente ajustados às condicionantes da situação. Mais do que perguntar ‘por que’ ou ‘para que’ se necessita de dados, deve-se questionar ‘o que estes dados representam como síntese’. Fundamentalmente, essa abordagem crítica busca questionar narrativas estabelecidas e evitar sua proliferação automatizada, reconhecendo que a captura da **heterogeneidade** da realidade é necessária. Contudo, busca identificar, entre os **atores transacionais** envolvidos, as histórias não contadas nos levantamentos de dados, nas estatísticas tradicionais e nos *analytics* contemporâneos, dispondo-se a lançar mão de novas ferramentas para capturar estes eventos, representá-los e **visualizá-los** de forma transparente e responsável.

E como caminho rumo ao que Japiassu (1986) chama de “construção de uma epistemologia crítica”, a ontologia crítica do dataficiente urbano almeja conduzir a análise crítica dos procedimentos de aquisição do conhecimento adotados como um meio transformativo da própria disciplina.

7.2. DA METODOLOGIA REFLEXIVA

Por metodologia reflexiva entendemos aquela abordagem em que é dada uma atenção especial à natureza interpretativa, política e retórica da pesquisa empírica. Logo, requer uma conscientização, por parte dos pesquisadores, da existência de uma ampla gama de insights, de uma inerente **não-coesão**: sobre a ação interpretativa, sobre questões políticas, ideológicas e éticas das ciências sociais, e fundamentalmente sobre os 'dados' que por eles são construídos quando têm algo a argumentar. Ou seja, o urbanista deve estar ciente de suas próprias posições, preconceitos e influências ao analisar fenômenos urbanos, pois o conhecimento é inseparável do seu conhecedor e de sua experiência. Como colocam os pesquisadores em gestão suecos Mats Alvesson e Kaj Sköldberg, “a reflexividade é, portanto, e acima de tudo, uma questão de reconhecer plenamente a relação notoriamente ambivalente do texto do pesquisador com as realidades por ele estudadas”²⁶⁰ (2017, vii, tradução nossa).

Uma das principais inquietações dessa tese está na percepção de que esse significativo e contínuo aumento na quantidade de dados disponíveis, já há algumas décadas, tem levado pesquisadores a adotar formas de empirismo que ignoram o fato de que os dados não são fenômenos naturais. Tradicionalmente, a pesquisa tem se estabelecido como um

²⁶⁰ “Reflexivity is thus above all a question of recognizing fully the notoriously ambivalent relation of a researcher's text to the realities studied.”

meio de geração de um conhecimento verdadeiro e objetivo, segundo a adoção de um método científico. Assim, a partir do que se manifesta ou é apresentado como dados ou fatos ou impressões inequívocas da realidade, avança-se rumo à construção de uma base razoavelmente adequada para conclusões empiricamente fundamentadas e, como corolário, para generalizações que constroem uma teoria. Contudo, como argumentamos ao longo dessa tese, partimos do pressuposto que a realidade em si independe de quaisquer concepções que tenhamos sobre ela, de modo que toda a redução da natureza de uma realidade ao que se conhece sobre ela, quando não reconhecida como tal, é falaciosa.

Dados são amostras ou representações que existem dentro de um contexto social específico, sendo, no máximo, “‘oligópticos’ – visões limitadas a partir de pontos de vista privilegiados fixos e com áreas de visão definidas – ao invés de se encaixarem e formar um ‘panóptico’, uma visão onisciente, como olhos de Deus”²⁶¹ (Kitchin, 2022, p. 174, tradução nossa). Contudo, posto que a característica fundamental da dataficação é seu potencial relacional e de **continuum temporal**, é possível combinar diversas visões “oligópticas” para conceber um panorama mais poderoso, ou panóptico.

Logo, reforçamos, o estudo e a prática da urbanização, baseadas no realismo crítico, consideram necessário avaliar os próprios mecanismos (e **mobilidades**) de construção de conhecimento especializado sobre urbano. Em seu livro *The data revolution*, Kitchin pondera:

Empregar tal método [observação participante] é, por natureza, um exercício auto-reflexivo, sendo subjetivo e pessoal, no qual o pesquisador se esforça para examinar rigorosamente suas próprias práticas e as práticas de outros em um campo no qual desempenham um papel fundamental. O principal benefício de tal abordagem é que o pesquisador está plenamente ciente da paisagem diversificada e complexa (social, política, econômica) na qual está atuando e é um participante ativo, vivenciando os vários processos em jogo. A principal crítica a essa abordagem é que pode ser altamente influenciada e situada de forma pessoal, carecendo de uma representação mais ampla, e talvez seja melhor utilizada em combinação com outros métodos que proporcionem um contexto mais abrangente²⁶² (2022, p. 231, tradução e grifo nossos).

A aplicação de métodos reflexivos em campos de estudos que já lidam com as diversas especialidades emergentes das ciências de dados e da computação, tais como inteligência artificial e aprendizado de máquina, não é incomum e as abordagens são variadas (Alvesson; Sköldberg, 2017; Lindgren *et al.*, 2019; Weinberg, 2022). Adota-se aqui como

²⁶¹ “they constitute oligopticons – limited views from partial vantage points from fixed positions with defined view sheds rather than slotting together to create a panopticon; an all-seeing, god’s-eye view.”

²⁶² “Employing such a method is inherently a self-reflexive exercise, one that is subjective and personal, in which the researcher strives to rigorously examine their own and others’ practices in a field in which they are a key player. The principal benefit of such an approach is that the researcher is fully aware of the diverse and complex landscape (socially, politically, economically) within which they are operating and is an active participant, experiencing the various processes at play. The main critique of such an approach is that it can be highly inflected and situated personally, lacking in wider representation, and is perhaps best utilized in combination with other methods that provide a wider context.”

exemplo de partida, ilustrativo mas não exaustivo, a abordagem adotada pela pesquisadora holandesa em estudos críticos de dados Karen van Es e pelos especialistas em *data analytics* da Universidade de Utrecht Nicolás López Coombs e Thomas Boeschoten, descrita no livro *The datafied Society*. Segundo eles, para se adotar integralmente uma abordagem reflexiva, à luz da dataficação, os pesquisadores devem considerar questões fundamentais relacionadas a cada uma das três etapas tradicionais da análise de dados digitais: aquisição, limpeza e análise (van Es; Boeschoten; Coombs, 2017). Para cada etapa, os autores desenvolvem considerações objetivas e levantam questões que devem servir de leme para a condução de uma pesquisa baseada em processos datafificados. Sobre a aquisição, indagam:

- Quais considerações éticas foram consideradas na coleta dos dados?
- Que tipos de dados estão sendo utilizados?
- Como os dados foram coletados? Quais ferramentas ou softwares foram utilizados, ou quem forneceu os dados?
- Quais critérios foram utilizados para selecionar o conjunto de dados? Quem está incluído ou excluído do conjunto de dados?
- Quais são as limitações desses métodos de coleta de dados? Quão confiável é o método de coleta de dados?
- Que metadados o conjunto de dados contém (por exemplo, localização, hora, data de um tweet)?
- Ao combinar conjuntos de dados, que vieses podem resultar dos diferentes contextos nos quais os dados se originaram?²⁶³ (van Es; Boeschoten; Coombs, 2017, p. 175, tradução nossa)

Após a obtenção dos dados, deve-se explicar as decisões tomadas para preparar a filtragem subsequente, incluindo eventuais exclusões. Isso envolve a organização dos dados em categorias e a possível combinação de conjuntos de dados para atingir os objetivos da pesquisa, permitindo ter uma noção mais explícita do **universo** que se está construindo ou sob o qual se está baseando. Diante do processo de limpeza, os autores levantam os seguintes questionamentos:

- Quais categorias serão utilizadas para organizar os dados?
- O que tais categorias presumem sobre o significado dos dados a serem medidos ou calculados?
- Como dados irrelevantes (como *spam* ou ‘ruído’) foram tratados?
- Qual é a ‘qualidade’ dos dados (por exemplo, algum dado foi formatado erroneamente e precisou ser restaurado)?

²⁶³ “– *What ethical considerations have been taken into account when collecting the research data? – What kind of data is being used? – How was the data collected? Which tools or software were used, or who supplied the data? – Which criteria were used to select the data set? Who is included or excluded from the data set? – What are the limitations of these data-gathering methods? How reliable is the method of data collection? – What metadata does the data set contain (for example, location, time, date of a tweet)? – When combining data sets, what biases might result from the different contexts in which the data originated?*”

- Como o conjunto de dados foi enriquecido? Para quais propósitos?²⁶⁴ (van Es; Boeschoten; Coombs, 2017, p. 176, grifos dos autores, tradução nossa)

Para compreender os dados e identificar padrões subjacentes, os pesquisadores frequentemente utilizam métodos estatísticos e de mineração de dados, geralmente processados de forma automatizada. Contudo, antes de se estabelecerem correlações e afirmações estatísticas, o teor e o significado das métricas utilizadas para atribuir determinado grau de **granularidade** devem ser explicitados, bem como as particularidades da natureza de cada amostra (por exemplo, ações preestabelecidas encontradas nas mídias sociais nem sempre são semelhantes e comparáveis, de modo que a interpretação deve ser realizada por meio de métodos qualitativos). Aqui alertamos para a falácia de que os dados são autoevidentes e retomamos a máxima, e lugar-comum da estatística, de que ‘correlação não implica causalidade’. Nessa etapa de análise e extração de insights, também é comum o uso de recursos gráficos de **visualização** de dados, que não apenas permitem comunicar com o público, mas servem como recurso adicional para identificação de padrões. São, assim, mais um recurso para enfatizar narrativas e fundamentar argumentos, se sobre os quais se requer cautela. Para essa etapa, os autores levantam as seguintes questões:

- Como os dados foram preparados e combinados para visualização (por meio de filtragem, transformação, cálculos e enriquecimento)?
- Qual o propósito da visualização?
- Por que esse tipo de visualização foi selecionado?
- Como as cores, tamanhos e formas na visualização foram determinados?
- Que software foi utilizado e por quê? Quais métodos computacionais a pesquisa emprega?
- Quais configurações e algoritmos foram aplicados?
- Como as decisões relacionadas às perguntas acima realçaram ou minimizaram aspectos do conjunto de dados subjacente?²⁶⁵ (van Es; Boeschoten; Coombs, 2017, p. 178, tradução nossa)

Esse exemplo de abordagem reflexiva quanto a um processo básico de análise de dados busca apresentar, antes de tudo, a reflexão como método transparente, que evidencie quaisquer vieses de origem e de processo. Como argumentado anteriormente, à luz do realismo crítico, os objetos últimos da compreensão científica não são nem padrões de eventos nem modelos, mas as coisas que produzem e os mecanismos que geram o fluxo dos

²⁶⁴ “– What categories are used to organize the data? – What do the categories assume about the meaning of the data to be measured and/or calculated? – How has irrelevant data (that is, spam or ‘noise’) been dealt with? – What is the ‘quality’ of the data (for example, were some data wrongly formatted and did they have to be restored)? – How has the data(set) been enriched? For what purposes?”

²⁶⁵ “– How was the data prepared and combined for visualization (by filtering, transforming, calculating and enriching)? – What purpose does the visualization serve? – Why has this type of visualization been selected? – How have the colours, sizes and shapes in the visualization been determined? – What software has been used and why? What computational methods does the research employ? – Which settings and algorithms were applied? – How have the decisions related to the above-mentioned questions highlighted or downplayed aspects of the underlying data set?”

fenômenos do mundo. A assunção das particularidades, **não-coesões** e **heterogeneidades** do processo de identificação de padrões é, assim, tão ou mais valioso que o próprio produto analisado.

7.3. DA TRANSDISCIPLINARIDADE TRANSFORMATIVA

Enquanto a interdisciplinaridade trata da colaboração e integração de conhecimento entre disciplinas distintas (mas geralmente mantendo-se dentro dos limites da academia), a transdisciplinaridade busca transcender tanto os limites disciplinares como os próprios limites entre ciência e sociedade. Pretende, assim, reunir uma ampla diversidade de formas de conhecimento com estruturas e filosofias fundamentalmente diferentes (ainda que acarretem tensões teóricas e filosóficas), as quais incluem o conhecimento acadêmico de diversas disciplinas, o conhecimento cotidiano e prático (sob um pensamento decolonial), o conhecimento experiencial, e assim por diante (Scholz; Steiner, 2015). Além disso, a transdisciplinaridade visa integrar o conhecimento entre as disciplinas de maneira que resulte em compreensões fundamentalmente novas por meio de um processo o qual o sociólogo sueco Berth Danermark chama de “emergência epistêmica” (2019). Ou seja, mais que ir ‘além do conhecimento’ mantido nas disciplinas individuais ou sistemas de conhecimento e de combinar ou reunir o conhecimento disciplinar para conceber uma imagem mais completa da realidade, a transdisciplinaridade almeja gerar um novo conhecimento que emerge entre as interfaces das diversas disciplinas, **expertises** e **atores transacionais** envolvidos. Para tal, contudo, reconhece que tal processo carrega consigo atritos, antagonismos e conflitos de poder, necessitando ser abordada com cuidado e reflexão. Da mesma forma, como colocam Brenner e Schmid, “a definição do urbano, é, em última instância, uma questão prática. Ela é necessariamente articulada por meio de debates, controvérsias, lutas, insurgências e revoltas, e é realizada, em última instância, nos prazeres, rotinas e dramas da vida cotidiana”²⁶⁶ (2015, p. 177, tradução nossa).

Mas a que se deve tamanha atenção a essa abordagem transdisciplinar? O que falta à já tradicional interdisciplinaridade que caracteriza há décadas as pesquisas no campo do urbano? O que propomos aqui não é uma mudança radical de abordagem, mas um direcionamento de transição, o qual entenda que estamos diante de uma necessidade de entendermos a complexidade das cidades por meio de novos olhares (ainda que Jacobs já convidasse a esse olhar há mais de 50 anos). A trajetória que foi apresentada nessa tese, que parte do alvorecer da estatística e que demonstra uma incessante integração não apenas com

²⁶⁶ “The definition of the urban is thus not exclusively a theoretical question; it is ultimately a practical one. It is necessarily articulated through debates, controversies, struggles, uprisings, and revolts, and it is ultimately realized in the pleasures, routines, and dramas of everyday life.”

as origens da computação, mas, fundamentalmente, com métodos analíticos e bases teóricas dos mais diversos campos, ilustra, ainda que involuntariamente e de forma fragmentada, a gestação do que veio a se chamar na década de 1960 de ciência de dados, ou *data science*. O que surgiu involuntariamente como resultado de sucessivas iterações transdisciplinares no século passado, hoje é um exemplo de **expertise** que depende da (e promove a) transdisciplinaridade para alcançar resultados até então considerados inatingíveis.

Evoca-se o princípio da transdisciplinaridade não para mimetizar as dinâmicas dos processos da ciência de dados, mas fundamentalmente para se construir um arcabouço de processos que acolha as complexidades da realidade de forma flexível, adaptável, inclusiva e, no sentido mais amplo do termo, sustentável. Por exemplo, hoje não se entende como razoável observar a problemática do déficit habitacional apenas sob o olhar da estimativa de unidades habitacionais a serem construídas. E, mais que habitações, espaços de convivência, serviços públicos e infraestruturas, há que se observar características, práticas e dinâmicas sociais, culturais e econômicas das comunidades envolvidas para se viabilizar uma intervenção que transcenda a benfeitoria física e permita que outros desafios sejam igualmente tratados, visando não somente uma manutenção sustentável das relações comunitárias preexistentes como uma abertura para oportunidades construtivas serem exploradas localmente. Como observa Townsend:

Até o momento, as poucas frentes transdisciplinares que trabalham com cidades inteligentes são principalmente compostas por tecnólogos ou cientistas que se aventuram no urbanismo. No entanto, como disciplina, o planejamento urbano está provavelmente mais bem preparado para sistematicamente treinar seus próprios estudantes a partir da outra direção. Isso ocorre porque o planejamento já está conectado a uma mistura de disciplinas que oferecem insights sobre a cidade, incluindo engenharia, economia, sociologia, geografia, ciência política, direito e finanças públicas. Expandir sua pequena conexão existente com a informática seria relativamente simples²⁶⁷ (2013, p. 303, tradução nossa).

Cabe, igualmente, resgatar a afirmação de Harvey que observa o “direito à cidade” proposto por Lefebvre na década de 1960 e considera que “reivindicar o direito à cidade é, na prática, reivindicar um direito a algo que não existe mais (se é que existiu realmente). [...] Tudo depende de quem consegue preenchê-lo com significado”²⁶⁸ (2012, xv, tradução nossa).

²⁶⁷ “To date, the few transdisciplinary working on smart cities are mostly technologists or scientists dabbling in urbanism. However, as a discipline, urban planning is likely better prepared to systematically cross-train its own students from the other direction. This is because planning is already intricately connected to a hodgepodge of disciplines that provide insights into the city, including engineering, economics, sociology, geography, political science, law, and public finance. Expanding its small existing connection to informatics would be relatively straightforward.”

²⁶⁸ “To claim the right to the city is, in effect, to claim a right to something that no longer exists (if it ever truly did). [...] Everything depends on who gets to fill it with meaning.”

Mais que discorrer sobre transdisciplinaridade, esse tópico enfatiza a busca pela transdisciplinaridade nesse contexto já ilustrado de uma “sociedade de plataforma”, uma “sociedade da informação”, uma “algocracia”, um “segundo Iluminismo”. Uma das observações que podemos fazer a partir do arco histórico do primeiro capítulo dessa tese, é que a promessa não cumprida de tecnologias passadas parece não perturbar os entusiastas das inovações emergentes, que acreditam em uma autêntica distinção do novo em relação ao que já fora concebido anteriormente. E, considerando que a crença popular no poder redentor da tecnologia frequentemente se baseia em mitos em vez de dados cuidadosamente coletados ou sob uma rigorosa avaliação, compreende-se facilmente por que o utopismo tecnológico é tão difundido: mitos, ao contrário de teorias científicas, são imunes à evidência (Morozov, 2010). Nesse contexto, o pesquisador bielorrusso Evgeny Morozov (autor de *Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política* e coautor junto à economista italiana Francesca Bria de *A cidade inteligente: Tecnologias urbanas e democracia*) apresenta sua inquietação sobre a necessidade de uma transdisciplinaridade proativa e transformativa:

Em resumo, precisamos ser realistas, holísticos e atentos ao contexto. Por que não temos sido até agora? Parte do problema parece residir na propensão do público em tornar fetiche o engenheiro como o salvador supremo, como se um conhecimento excepcional em tecnologia pudesse compensar a ignorância das normas locais, costumes e regulamentações. Uma maneira de combater esse fetiche destrutivo é capacitar aqueles com expertise regional e em assuntos específicos em detrimento daqueles com expertise tecnológica. Não tecnólogos podem ser mais bem-sucedidos em identificar as deficiências das tecnologias em contextos específicos. Eles podem estar melhor preparados para prever como as soluções tecnológicas propostas complementam ou competem com outras soluções não tecnológicas disponíveis, bem como antecipar as repercussões políticas e institucionais resultantes das escolhas tecnológicas²⁶⁹ (2010, p. 3, tradução nossa).

O caminho de transdisciplinaridade proposto aponta, portanto, para uma absorção de novas formas de entender a tecnologia que utilizamos. Precisamos avaliar se os efeitos visíveis, de curto prazo e pretendidos da tecnologia são realmente socialmente benéficos, bem como, na medida do possível, sobre os efeitos invisíveis, de longo prazo e não intencionados. E o meio de antecipar esses efeitos não está no questionamento das soluções tecnológicas em si, mas no processo de construção do problema que estamos tentando resolver. Em um cenário de tecnologias dataficientes emergentes cada vez mais imiscuídas em nossas rotinas e altamente integradas a múltiplas redes e sistemas, deveremos ter aperfeiçoada a nossa capacidade de atenção para reconhecer as diversas camadas tecnológicas que nos cercam, sob o risco de simplificarmos ou reduzirmos complexidades que só podem ser minimamente entendidas em seu próprio complexo arranjo.

²⁶⁹ “In short, we need to be realistic, holistic, and attentive to context. Why haven’t we been so far? Part of the problem seems to lie in the public’s penchant for fetishizing the engineer as the ultimate savior, as if superb knowledge of technology could ever make up for ignorance of local norms, customs, and regulations. One way to fight this destructive fetish is to empower those with regional and subject-matter expertise at the expense of those with technological expertise. Non-technologists may be more successful in identifying the shortcomings of technologies in given contexts. They may be better equipped to foresee how proposed technological solutions complement or compete with other available non-technological solutions as well as to anticipate the political and institutional backlash that can result from choices of technology.”

8. CONCLUSÃO

Reconhece-se que o desenvolvimento de um repertório crítico sobre as externalidades da dataficação tem aumentado no Brasil nos últimos anos, sendo capitaneado principalmente por sociólogos, geógrafos, cientistas e comunicadores sociais (Lemos, 2021; Silveira; Cassino; Souza, 2021; Pasti; Cracco, 2022; Schiavi; Silveira, 2023), e já sendo observáveis eventualmente em revistas e periódicos da área do urbanismo (Schiavi; Silveira, 2022). Aproximando-se da produção dos urbanistas, pesquisas recentes que envolvem dataficação urbana ainda têm abordado predominantemente instrumentos e métodos computacionais de análise e suporte ao planejamento (tais como sintaxe espacial, GIS, CIM, gramática da forma, processos generativos, modelagem urbana etc.), aquele mesmo nicho das TICs (Santos, 2022; Simonelli, 2022; Almeida, 2023; Jaime; Blumenschein, 2023). Logo, assumir a problemática da relação entre o papel dataficante das TICs e a urbanização contemporânea em uma pesquisa de doutorado requereria uma outra profundidade investigativa, não mais conceitual (como a da minha dissertação) ou fundamentalmente instrumental (como grande parte das pesquisas do campo), mas que, no mínimo, avançasse em direção às bases do conhecimento de nossa formação disciplinar e ali buscasse realizar, logo de partida, alguma arqueologia. Logo, o primeiro passo a ser dado avançou na investigação histórica da relação entre o planejamento urbano (a partir de onde se formaliza a disciplina, grosso modo) e as origens das TICs, ou mais especificamente, às origens da dataficação. O passo seguinte, por sua vez, consistiu em construir um entendimento dessa relação à luz de uma contemporaneidade especialmente dataficada, cujos artefatos e artifícios dataficientes se apresentam imiscuídos e cada vez mais normalizados na vida comum das cidades.

Assim, a hipótese aqui apresentada, a qual argumenta que **as doutrinas de dataficação de uma sociedade condicionam os fundamentos de sua urbanização**, buscou ser demonstrada em vários momentos da pesquisa. Pode ser entendida, por exemplo, na agência dos ideais doutrinários do Musée Social sobre o plano de Agache para o Rio de Janeiro, em uma época na qual a estatística era o instrumento emergente suficientemente justificativo para a manutenção de uma visão de mundo então eugenista, que tinha na urbanização uma de suas expressões concretizadas no território. Vemos a seguir que a hipótese resiste como síntese do que Jacobs, em início da década de 1960, argumenta em seu *The death and life...* ao observar criticamente uso de artefatos e artifícios estatísticos como encenações de realidades alternativas cientificamente validadas, mas que, igualmente a três décadas anteriores, não passavam de subterfúgios que reforçavam visões de mundo já previamente segregacionistas. Avançando para a contemporaneidade pós-revolução digital,

a hipótese parece ganhar contornos de obviedade, quase como um truísmo: no caso em que a ITU vincula a noção de IoT a SCs e comunidades, vemos ali a representação de uma percepção de realidade já vigente, e não uma expectativa (é necessário destacar que a ITU desenvolve suas recomendações por meio de processos colaborativos e baseados em consenso, envolvendo seus países-membros, especialistas e outras partes interessadas). Mais recentemente, em um relatório de 2023 da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o primeiro parágrafo de seu sumário executivo inicia da seguinte maneira:

Cidades inteligentes visam aumentar o bem-estar dos cidadãos, promover ambientes sustentáveis e otimizar a prestação de serviços públicos por meio da alavancagem de tecnologias, especialmente as tecnologias digitais. As previsões indicam que o mercado global da Internet das Coisas (IoT) em cidades inteligentes crescerá de 300 bilhões de dólares em 2021 para mais de 650 bilhões de dólares até 2026. Somente nos Estados Unidos, espera-se que as cidades invistam 41 trilhões de dólares ao longo das próximas duas décadas para atualizar e se beneficiar das tecnologias digitais²⁷⁰ (2023, n/p, tradução nossa).

Afirmando, dois parágrafos adiante, que “o sucesso de projetos de cidades inteligentes depende em grande parte da disponibilidade e uso eficaz de dados”²⁷¹ (2023, n/p, tradução nossa), a OCDE torna suficientemente explícito como um mercado global bastante pujante já está estabelecido nessa área. Assim, vê-se não apenas as grandes corporações privadas, mas agentes governamentais nacionais e grandes entidades intergovernamentais discutindo sobre o futuro das cidades sob um ponto de vista digitalizado e datafocado não mais como algo desejável, mas como já consolidado e normalizado.

Não fossem as particularidades da dataficação, estas conclusões retratariam apenas mais um nicho de mercado e de fomento a políticas econômicas que se vale das estruturas urbanas para prosperar. O alerta que essa tese busca enfatizar, e que denota uma emergência consideravelmente nova, está em outra faceta da hipótese.

Viu-se como o uso deliberadamente enviesado da estatística permitiu às teorias eugenistas galgarem mais que um lastro científico validado pelos naturalistas e cientistas sociais de então: os dados estatísticos passaram a representar e serem aceitos como a noção de *fato*. Ou seja, as métricas passaram a adquirir cada vez mais poder comunicativo, valendo-se do respaldo adquirido no ápice da “avalanche de números”, em contraposição à

²⁷⁰ “Smart cities aim to boost citizens’ well-being, promote sustainable environments and optimise public service delivery by leveraging technologies, in particular digital technologies. Forecasts predict that the global Internet of Things (IoT) market in smart cities will grow from USD 300 billion in 2021 to over USD 650 billion by 2026. In the United States alone, cities are expected to invest USD 41 trillion over the next 2 decades to upgrade and benefit from digital technologies.”

²⁷¹ “The success of smart city projects largely depends on the availability and effective use of data.”

explicitação de seus métodos originários e princípios justificativos. Ou seja, a demonstração deixava de ser necessária, tornava-se conteúdo para os nichos.

Na atualidade, mais que ter prevalecido, a mesma prática parece sido elevada ao expoente de pós-verdade, quando a ideologia se sobrepõe à razão científica (Mcintyre, 2018). E mais que um subterfúgio oportuno para falácias, esse fenômeno representa um movimento de desconfiança das evidências factuais empregadas na argumentação científica. Exemplos marcantes dessa fragilidade podem ser identificados ao longo da pandemia de COVID-19, como no caso da repercussão da fala do delegado especial da Organização Mundial da Saúde (OMS), David Nabarro, ainda em outubro de 2020: “Nós realmente apelamos a todos os líderes mundiais: parem de usar o *lockdown* como método de controle principal”²⁷² (Nabarro, 2020). Governantes de então que atacavam o isolamento, como o estadunidense Donald Trump e o brasileiro Jair Bolsonaro, aproveitaram-se dessa fala para descontextualizá-la (desprezando o termo “principal”), argumentando que a OMS haveria mudado de posicionamento. Os efeitos dessa interpretação falaciosa, como sabemos, foram trágicos. Mas essa tragédia, contudo, ganhou tamanha proporção não apenas pela postura ideológica de um presidente, mas por causa dos meios e da intensidade por onde essa comunicação enviesada circulou: pelas redes sociais digitais da internet, as maiores fontes de *big data* social da atualidade. Nesse contexto, a própria epistemologia crítica coloca-se em uma condição de constante tensão, posto que sua razão fundamental é interrogar-se sobre a responsabilidade social da ciência. A época em que Japiassu observara que “nem mesmo os intelectuais mais extremistas, que contestavam todas as instituições existentes, ousavam criticar a ciência, [...] tampouco os niilistas mais ferrenhos, (em seus ataques a) todos os valores reinantes, (colocavam) em questão a ciência” (1986, p. 138) não mais representa as idiosincrasias das sociedades hiperestimuladas desse novo milênio.

Em uma era claramente marcada pela abundância tecnológica, de cada vez mais fácil acesso a ferramentas sofisticadas de manipulação de dados e acesso praticamente ilimitado à informação, a noção de verdade deixa, assim, de ser uma unanimidade e se torna tão maleável quanto uma obra de ficção (termos como verdade, certeza, fato, evidência e similares passam a rotular argumentos que deliberadamente enviesam análises estatísticas com a finalidade de estabelecer não alternativas, mas novas referências). Nesse contexto, as doutrinas de dataficação precisam ser escrutinadas com maior rigor, e daí que o primeiro passo seja necessariamente o despertar de um senso crítico atualizado na sociedade. E há uma urgência nessa demanda, pois, não obstante o aumento em volume de dados em

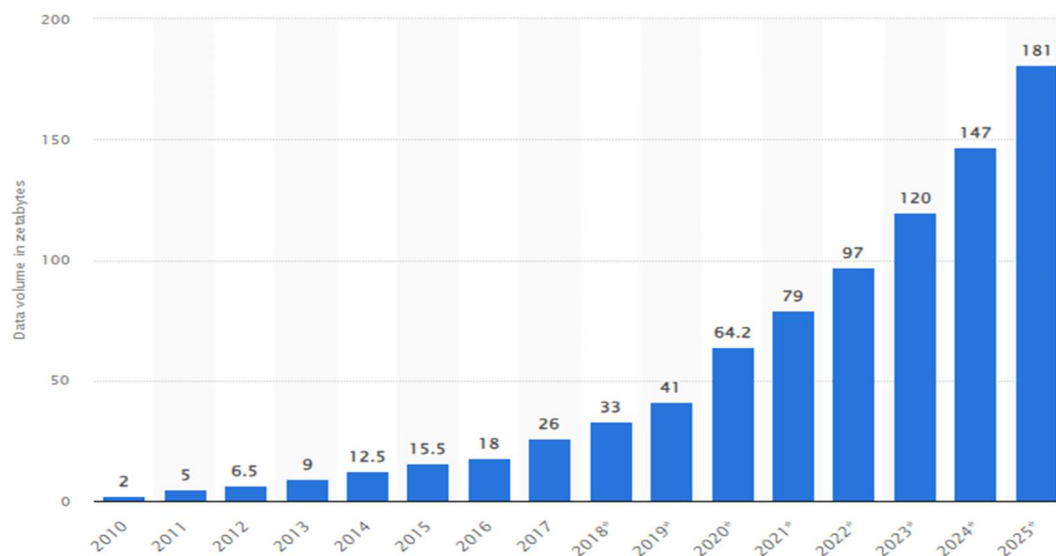
²⁷² “We really do appeal to all world leaders: stop using lockdown as your primary control method”.

acúmulo constante, a velocidade de adaptação à qual a sociedade se submete em função do ritmo de desenvolvimento tecnológico das interfaces digitais é extraordinária e de difícil mensuração.

Como estimou o cientista computacional e futurista estadunidense Ray Kurzweil, “a taxa de mudança de paradigma²⁷³ (inovação técnica) está em constante aceleração, atualmente dobrando a cada década”²⁷⁴ (2005, p. 35, grifo do autor, tradução nossa). Tal taxa, observada no acompanhamento de avanços tecnológicos tanto em descobertas do campo teórico como no desenvolvimento de recursos tecnológicos, é observável também na circulação de dados. Em análise realizada pelo pesquisador e historiador inglês Petroc Taylor para a plataforma Statista (ver Figura 23):

A quantidade total de dados criados, capturados, copiados e consumidos globalmente está prevista para aumentar rapidamente, alcançando 64,2 zettabytes²⁷⁵ em 2020. Nos próximos cinco anos até 2025, estima-se que a criação global de dados crescerá para mais de 180 zettabytes. Em 2020, a quantidade de dados criados e replicados atingiu um novo recorde. O crescimento foi maior do que inicialmente esperado devido à demanda aumentada pela pandemia de COVID-19, já que mais pessoas trabalharam e aprenderam em casa, utilizando opções de entretenimento domiciliar com mais frequência²⁷⁶ (Taylor, 2023, n/p, tradução nossa).

Figura 23 – Volume de dados criados, consumidos e armazenados a partir de 2010 e estimado para 2025



Fonte: Taylor, 2023

²⁷³ Segundo Kurzweil, a taxa de mudança de paradigma, medida pelo tempo necessário para adotar novas tecnologias de comunicação (ou seja, o tempo para a adoção em massa – definido como sendo utilizado por um quarto da população dos EUA), na altura de 2005, estaria dobrando a cada nove anos.

²⁷⁴ “The rate of paradigm shift (technical innovation) is accelerating, right now doubling every decade.”

²⁷⁵ Um zettabyte equivale a 10^{21} (ou um sextilhão) de bytes.

²⁷⁶ “The total amount of data created, captured, copied, and consumed globally is forecast to increase rapidly, reaching 64.2 zettabytes in 2020. Over the next five years up to 2025, global data creation is projected to grow to more than 180 zettabytes. In 2020, the amount of data created and replicated reached a new high. The growth was higher than previously expected caused by the increased demand due to the COVID-19 pandemic, as more people worked and learned from home and used home entertainment options more often.”

Logo, discutir dataficação não pode mais se resumir à discussão tecnológica instrumental: é necessário analisarmos criticamente propósitos, resultados e externalidades que retroalimentam estas ações. A reaproximação dos urbanistas ao zeitgeist digital e dataficação da atualidade que essa pesquisa defende não deve ser entendida, portanto, limitadamente como uma condição de constante alerta e atualização de ferramentas e linguagens. Mais que isso, e o que os três princípios epistemológicos propostos buscam fomentar, é necessário identificar caminhos de construção de conhecimento sobre o urbano mais dinâmicos e resilientes diante de um ritmo de mudanças paradigmáticas incessantes. Tanto os mecanismos como os próprios sistemas de poder estão em significativo processo de mudança, e o foco apenas nos artifícios e artefatos tecnológicos pode, inclusive, nos distanciar de alguma solução, ou seja, pode ser uma distração.

Adentramos em território virgem aqui. O ataque aos dados comportamentais é tão abrangente que não pode mais ser circunscrito pelo conceito de privacidade e suas disputas. Esse é agora um tipo diferente de desafio, um que ameaça o cânone existencial e político da ordem liberal moderna definida por princípios de autodeterminação que levaram séculos, até milênios, para se desenvolver. Estou pensando em questões que incluem, mas não se limitam a, a sacralidade do indivíduo e os ideais de igualdade social; o desenvolvimento da identidade, autonomia e raciocínio moral; a integridade do contrato, a liberdade que decorre da realização e cumprimento de promessas; normas e regras de acordo coletivo; as funções da democracia de mercado; a integridade política das sociedades; e o futuro da soberania democrática²⁷⁷ (Zuboff, 2016, tradução nossa).

O que podemos vislumbrar, então, para o campo do urbanismo em um futuro intensamente dataficação? Reconhece-se que diversos componentes instrumentais dataficação estão e estarão cada vez mais presentes na prática da urbanização contemporânea, posto que estes já se fazem presentes nas rotinas diárias dos cidadãos minimamente ‘conectados’. Questões transversais e já imediatas, como a iminente Web 3.0 (a qual promete mais autonomia e privacidade dos usuários, e que sucederá a atualmente chamada Web 2.0, cuja característica fundamental é sua lógica de plataformação integrada de geração de conteúdo) certamente estabelecerão novas práticas de usos de ferramentas, seja para analisar dados como para extraí-los e compartilhá-los. A integração entre dispositivos físicos por meio de IoTs mais sofisticadas, em meio a um ambiente com acesso à internet de alta velocidade com tecnologias da 5ª geração (5G), será algo comum e disporá

²⁷⁷ “We’ve entered virgin territory here. The assault on behavioral data is so sweeping that it can no longer be circumscribed by the concept of privacy and its contests. This is a different kind of challenge now, one that threatens the existential and political canon of the modern liberal order defined by principles of self-determination that have been centuries, even millennia, in the making. I am thinking of matters that include, but are not limited to, the sanctity of the individual and the ideals of social equality; the development of identity, autonomy, and moral reasoning; the integrity of contract, the freedom that accrues to the making and fulfilling of promises; norms and rules of collective agreement; the functions of market democracy; the political integrity of societies; and the future of democratic sovereignty.”

cada vez mais de recursos de software *no-code* e *low-code*²⁷⁸ como meio de inclusão e popularização (entenda-se ‘inclusão’ também no sentido de incluir mais pessoas nos bancos de dados). O acesso a repositórios de *big data* governamentais será facilitado pela difusão do uso de *data lakes* públicos, por meio dos quais os cidadãos poderão realizar consultas de forma ágil e em profundidade (Mehmood *et al.*, 2019). Certificações digitais e validações por *blockchain* simplificarão a burocracia dos diversos trâmites documentais oficiais, oferecendo mais comodidade e segurança para cidadãos, setor privado e órgãos públicos (Xie *et al.*, 2019). Ambientes avançados de imersão em realidade virtual, inspirados pelo Metaverso, e de realidade aumentada (suportada por acessórios vestíveis cada vez mais acessíveis) entre outros recursos associados de gamificação, estabelecerão novas alternativas de relações sociais, culturais, desportivas e comerciais, impulsionando novas oportunidades de emprego de gêmeos digitais (sejam de cidades, edificações ou quaisquer lugares imagináveis) (Allam *et al.*, 2022). E, não menos importante, a já popular IA usufruirá de hardware de processamento (atualmente as unidades de processamento gráfico, ou GPUs) cada vez mais potente e será capaz de criar cenários alternativos cada vez mais confiáveis para quaisquer condições dadas ou de estabelecer diálogos com humanos com fluidez irretocável (NVIDIA, 2024). Pois bem, muito disto que foi descrito já é realidade em alguns países (ditos desenvolvidos), e em um breve futuro alcançará, em distintos graus, todos os países os quais as TICs tenham algum papel de destaque na economia nacional. Em quaisquer cenários, as cidades sempre serão ambientes de teste e consolidação destas tecnologias, e, como sempre, haverá aqueles cuja condição de vulnerabilidade e marginalidade estará cada vez mais intensificada por processos de exclusão emergentes.

Quando essa tese propõe como princípios o exercício de uma **ontologia crítica do dataficado**, o desenvolvimento de uma **metodologia reflexiva** e a adesão a uma **transdisciplinaridade transformativa** nos processos urbanizantes, é fundamentalmente almejando mitigar vícios sociopolíticos dessa prática desde a sua raiz, descortinando primordialmente quaisquer deslumbramentos acerca de quaisquer artifícios e artefatos tecnológicos emergentes. Se há um esforço por uma construção social decolonizante no Brasil, as TICs, para serem aliadas, precisam ser prioritariamente escrutinadas e reconstituídas com uma assinatura local (Silveira; Cassino; Souza, 2021). O racismo algorítmico, que consiste na manutenção de regimes segregacionistas étnico-sociais por meio de linhas de código que estabelecem padrões a serem seguidos, emerge como mais uma camada de complexidades a serem superadas nesse campo do digital, desmistificando a ideia de que os

²⁷⁸ *No-code* e *low-code* são abordagens de desenvolvimento de software que buscam simplificar o processo de criação de aplicativos, reduzindo a necessidade de codificação/programação manual intensiva.

dados e tecnologias digitais são inerentemente neutros (Silva, 2022). Não obstante o racismo algorítmico (sobre o qual o pesquisador brasileiro Tarcizio Silva discorreu em profundidade em seu livro *Racismo algorítmico*), há inúmeros outros desdobramentos de discriminações algorítmicas relacionadas a gênero, aos corpos e outras agências, os quais se consolidam gradativamente à medida que as plataformas onde se manifestam se tornam mais diluídas em múltiplos sistemas interconectados de comunicação social.

Logo, se estamos diante de um futuro no qual as tecnologias dataficientes estão cada vez mais imiscuídas em rotinas ordinárias do nosso dia a dia, estamos aos poucos criando novos modelos de normalidade cujos subterfúgios de libertação e autonomia se tornam cada vez mais intrincados, restritos e obscuros. A tão falada computação ubíqua não é um fenômeno espontâneo, é um processo em franco progresso e com propósitos bem estabelecidos, os quais, se nunca submetidos à crítica e suscetíveis a aperfeiçoamento, perseverarão indelévels. Sobre esse aspecto, essa tese defende o constante exercício crítico em múltiplas dimensões e escalas, e que reconheça que quanto mais generalizante for uma aproximação, mais limitada será aos vieses de origem. Quanto mais atentos estivermos às diversas camadas que traduzem essa ubiquidade em efeito, posto que não cabe mais negá-la dada a sua irreversibilidade como paradigma tecnológico, mais nos preservaremos capazes de perceber oportunidades de atuação efetiva como intermediadores da relação entre sociedade e urbanidade, seja em que época for.

8.1. DIRECIONAMENTOS

Essa tese se apresenta muito mais como um ponto de partida do que de chegada, e seu papel, mais que dissecar paisagens, é convidar a se abrirem novas portas e janelas no campo do urbanismo. Paisagens foram em algum grau dissecadas, pois janelas já as tínhamos abertas algumas e é de rotina exercitar a acomodação de nossas pupilas e miopias para o que o recorte daquelas molduras deixam ver. Para isto deu-se a especificidade do primeiro objetivo dessa pesquisa, ao dedicar a Parte I à investigação de diversas trajetórias desejadas pela dataficação e realizadas pela urbanização desde fins do séc. XIX até a virada do milênio, ora enfatizando correlações já sabidas mas pouco exploradas, ora revelando novas correlações e agregando outras camadas de relevância ao que se dava uma menor grandeza de interesse na historiografia tradicional do urbanismo. Dadas as limitações práticas da produção escrita dessa tese, não se pôde aprofundar nessa varredura histórica ao sabor das revelações que despontavam. Há diversas janelas ainda a serem apreciadas ou abertas com mais atenção, como, por exemplo, em uma investigação mais detalhada da relação entre a ciência estatística brasileira, o higienismo e o planejamento urbano ao longo de todo o século

XX no Brasil como um processo de dataficação próprio; ou no entendimento dos contributos do geoprocessamento e do sensoriamento remoto como mecanismos de dataficação gráfica dos territórios brasileiros como suporte ao planejamento regional; ou mesmo em aproximações globais, buscando traçar paralelos entre as práticas de recenseamento de grandes cidades e as políticas de gestão urbanas consequentes. Nesse processo de pesquisa ficou bastante evidente que um olhar sensível aos mecanismos de dataficação da sociedade pode agregar direcionamentos bastante enriquecedores à pesquisa no campo da história do urbanismo, e é nesse sentido que essa tese pretende contribuir como uma provocação inicial.

Se a Parte I atingiu seu objetivo por meio da articulação linear e integral de seus três capítulos, na Parte II os capítulos apresentados tiveram papéis mais específicos. No Capítulo 4 buscou-se atingir o objetivo específico de se construir uma análise do contexto contemporâneo das práticas dataficientes em diversas camadas, observando a produção de modos de intervir no urbano sob diversas lentes: na construção de um entendimento do que a ‘revolução digital’ veio a repercutir nos campos da arquitetura e do urbanismo (seção 4.1. *A revolução oculta*); na notação da consequente consolidação de novos ferramentais e paradigmas produtivos e no reconhecimento da necessidade de se remodelar as disciplinas acadêmicas destes campos (seção 4.2. *A representação como vontade e mundo*); na observação da criação de novas oportunidades de negócios (onde buscamos apresentar o entendimento da ideia de SC mais como uma inovação comercial do que urbanística)(seção 4.3. *O negócio da inteligência*); na construção de novos arcabouços legais e pactuações globais (seção 4.4. *A cidade e as coisas*); e na própria interpretação dos efeitos que as tecnologias dataficientes podem repercutir nas cidades como definidoras de novas rotinas de controle urbano (seção 4.5. *Causas e inconseqüências*). Não é fortuito que essa última seção é a mais extensa do capítulo, inclusive com direito a um prólogo herdado da seção anterior (onde tomei a liberdade de apresentar os *Princípios de Weiser* e a relação entre as máquinas de perfurar e o nazismo): a necessidade de se esmiuçar o que os dados representam nesse atual momento histórico demandou necessariamente a apresentação de novas lentes para enxergar a ‘questão urbana’²⁷⁹ contemporânea, como, por exemplo, apreender o que Zuboff chama de capitalismo de vigilância e o papel que o *big data* representa como referência de acumulação de dados comportamentais como capital. É necessário que o urbanista entenda que o direito à cidade também é o direito à privacidade e à autonomia individual na vida urbana. O arranjo

²⁷⁹ Referência ao livro de Castells, publicado originalmente em 1972, o qual investiga o papel do espaço urbano como expressão das transformações sociais ocasionadas pelo desenvolvimento desigual das cidades sob a influência da ideologia da classe dominante, analisando o processo de urbanização sob o capitalismo e suas consequências para a sociedade urbana (Castells, 1983).

do Capítulo 4 busca, assim, apresentar aquelas supracitadas lentes como um conjunto de diversas tramas que, juntas, revelam uma provocação, ainda que preliminar, sobre ética no urbanismo. Há ainda uma grande lacuna investigativa sobre a construção de uma ética do nosso tempo, que zele por uma equilibrada relação, em meio a um irrefreável processo de dataficação ubíqua, entre controle social e a autonomia da pessoa, entre o bem comum e as liberdades individuais, entre a individualidade e a representatividade, relações estas que são responsáveis pela diversidade e complexidade de fenômenos e eventos urbanos que compõem a noção de lugar, e que devem ser preservadas à luz dos direitos humanos fundamentais.

O Capítulo 5 foi concebido de forma relativamente similar a um capítulo de fundamentação teórica, o que pode levar a uma impressão de posicionamento pouco ortodoxo no texto, como penúltimo capítulo. Mas esse arranjo é justificado por se entender que o processo de apreensão da tese dar-se-ia de forma mais clara se partíssemos de uma trajetória histórica de eventos que gradativamente chegasse à atualidade de forma mais granular, corroborando para a construção de um cenário onde o leitor pudesse estabelecer tanto profundidade quanto presença. A partir dessa posição, então, julgou-se razoável desenvolver de forma pormenorizada e crítica os conceitos de dado e dataficação²⁸⁰, principais terminologias dessa pesquisa, junto à fundamentação filosófica adotada, o realismo crítico. Mais que uma orientação rumo a uma percepção multidimensional da realidade (ou de várias camadas de realidade), o realismo crítico é apresentado principalmente como preceito de transparência metodológica, como caminho para um entendimento mais esclarecido da realidade a ser estudada. Afinal, é papel dessa tese contribuir na construção de um espírito crítico ajustado a uma realidade complexa e altamente dinâmica, tendo como recorte a investigação sobre o modo tecnológico como capturamos a realidade urbana em meio a esse contexto. A partir daqui podem se abrir diversas outras oportunidades de pesquisa, considerando que o arcabouço teórico fornecido pelo realismo crítico dá consistente estrutura para aprofundamentos ontológicos, explicações causais e análises contextuais, principalmente a respeito de temáticas urbanas emergentes relacionados a dinâmicas em rede ou a sistemas complexos, tais como gêmeos digitais, governança por blockchain, mobilidade integrada, microclimas urbanos etc.

Por fim, coube ao Capítulo 6 o atendimento ao objetivo último e arremate da tese ao apresentar o desenvolvimento de três princípios fundamentais para uma epistemologia crítica dedicada a oferecer à práxis urbanística um meio perdurável e adaptável de abordagem

²⁸⁰ Este último foi ligeiramente esclarecido na Introdução, mas de forma apenas suficiente para diminuir o estranhamento ao neologismo e dar alguma ideia mínima de seu significado.

dos diversos mecanismos, eventos e experiências urbanas em uma condição de constante e acelerada transformação tecnológica, a qual é (e por agora parece que não deixará de ser) fundamentalmente pautada pela dataficação da sociedade. De forma bastante resumida, a **ontologia crítica do dataficado** é um princípio que orienta ao questionamento aprofundado da origem do dado; a **metodologia reflexiva** trata de um princípio processual crítico de manuseio dos dados; e a **transdisciplinaridade transformativa** de um princípio de construção integrada do saber a partir de um aprendizado compartilhado. É necessário entender que estes princípios não tratam especificamente de tecnologias, mas do produto destas tecnologias e de como podemos, por meio do aperfeiçoamento do entendimento desse produto, aperfeiçoar a tecnologia envolvida de forma positiva. Por outro lado, tratar de um processo epistemológico é, inevitavelmente, tratar de formação. Assim, esse sexto capítulo também se direciona ao universo acadêmico, à sala de aula, ao laboratório, aos auditórios. A principal limitação dessa tese foi a impossibilidade de se avançar no exercício destes princípios propostos. Para tal, acredita-se que o ambiente mais propício para tal experimentação e testagem está na universidade, onde há oportunidades de exploração tanto no ensino, como na pesquisa e, principalmente, na extensão. A experimentação de novos métodos de coleta e de representação amostral junto às comunidades, o desenvolvimento de algoritmos sensíveis a maiores granularidades da realidade urbana, a exploração mais pormenorizada de múltiplos cenários urbanizados e urbanizantes, entre tantos outros caminhos, são possibilidades que podem permitir não apenas um papel mais efetivo da universidade junto à sociedade (e mais especificamente à sua parte mais vulnerável), mas um enriquecimento de redes de pesquisa intra e extra-universidade.

O espírito crítico que se deseja provocar não deve ser entendido como um movimento contrário à dataficação. Na verdade, essa tese buscou demonstrar como a demanda pela dataficação tornou-se uma prática normalizada desde o século XIX, quando constituiu seu berço nos primórdios das tecnologias da informação e comunicação e conformou uma simbiose que, desde então, conjugaria a consolidação de um novo paradigma de exercício de poder com a difusão de sucessivas inovações tecnológicas que viriam a colocar a humanidade em uma dinâmica de transformação imparável pelas décadas seguintes (e seguramente séculos). A crítica é aqui entendida como um ato necessário de reconhecimento e posicionamento, em direto alinhamento com o que reflete Zuboff:

Estamos vivendo um momento em que o capitalismo de vigilância e seu poder instrumentário parecem invencíveis. [...] Ele nos pede que quebrems o feitiço de fascínio, impotência, resignação e entorpecimento. Nós respondemos a esse chamado quando nos curvamos na direção do atrito, ao rejeitarmos os fluxos suaves da confluência coercitiva. [...] Atrito, coragem e sentido de direção são os recursos que requeremos para iniciar o trabalho compartilhado de declarações sintéticas que reclamem o futuro digital como lugar

humano, exijam que o capitalismo digital aja como força inclusiva atada às pessoas a quem deve servir e defendam a divisão de aprendizagem na sociedade como fonte de renovação democrática genuína (2019, p. 572).

Em *Espaços da urbanização*, Brenner considera que “um dos projetos centrais da teoria urbana crítica é contribuir com a imaginação e a construção de alter-urbanizações, [...] (um) projeto [...] profundamente dedicado a decifrar as geografias desiguais e variadas da urbanização capitalista, incluindo suas contradições e suas consequências” (2018, p. 348). E ao mirar o futuro da urbanização planetária, conclui:

Precisamos entender não apenas a sua dinâmica opressiva, excludente e destrutiva, mas também as novas possibilidades que podem ser abertas para um modo diferente de se organizar as capacidades daí desencadeadas – por exemplo, para a democratização, interconexão, socialização, apropriação, solidariedade, metabolismo e diferenciação (2018, p. 348).

Em suma, não se trata de negar ou banir a dataficação – inclusive porque seria uma iniciativa inócua, mas, por meio dela e sobre ela, construir conhecimento para adquirir e aperfeiçoar habilidades aptas a direcionar o uso de quaisquer tecnologias rumo a sociedades e cidades, nas palavras de Brenner, “mais emancipadoras, socialmente justas, democráticas, culturalmente vibrantes, tolerantes e ecologicamente sólidas” (2018, p. 348). Mirando as próximas décadas e séculos, enquanto houver urbanistas essa lhes será uma premissa permanente.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, H. K.; HASSANPOUR, B. Digital design implications: a comparative study of architecture education curriculum and practices in leading architecture firms. **International Journal of Technology and Design Education**, Berlin, Germany, v. 31, n. 2, p. 401-420, 2021.
- ADOLF, M.; STEHR, N. Information, Knowledge, and the Return of Social Physics. **Administration & Society**, Thousand Oaks, v. 50, n. 9, p. 1238-1258, 2018.
- AGACHE, A.; PRADO JR., A. **Cidade do Rio de Janeiro: extensão, remodelação, embelezamento**. Paris, France: Foyer Brésilien, 1930.
- AGUIAR, J. Notas epistemológicas sobre Jean Piaget. **Análise Social**, Lisboa, v. 9, n. 33, p. 45, 1972.
- AIBAR, E.; BIJKER, W. E. Constructing a City: The Cerdà Plan for the Extension of Barcelona. **Science, Technology, & Human Values**, Thousand Oaks, v. 22, n. 1, p. 3-30, 1997.
- AKSOY, E. **Design knowledge in architecture**. Istanbul, Türkiye: Hatipoğlu Publishing, 1987.
- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart Cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of Urban Technology**, London, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- ALEXANDER, C. **Notes on the synthesis of form**. 7th. Massachusetts, US: Harvard University Press, 1973.
- _____. A city is not a tree. *In*: LE GATES, R. T.; STOUT, F. (Eds.). **The city reader**. New York, US: Routledge, p. 118-131, 1996.
- ALLAM, Z. **Cities and the digital revolution: aligning technology and humanity**. Port Louis, Mauritius: Palgrave Macmillan, 2020. *E-book*.
- ALLAM, Z.; SHARIFI, A.; BIBRI, S. E.; JONES, D. S.; KROGSTIE, J. The Metaverse as a virtual form of Smart Cities: Opportunities and challenges for environmental, economic, and social sustainability in urban futures. **Smart Cities**, v. 5, n. 3, p. 771-801, 2022.
- ALMEIDA, C. A. R. D. **Habitabilidade do espaço: Uma ferramenta para índices de planejamento urbano**. 2023. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.
- ALMEIDA, F. **Modelando a informação da cidade: do estado da arte à construção de um conceito de City Information Modeling (CIM)**. 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
- ALTSHULER, A. A. **The city planning process: a political analysis**. Ithaca, US: Cornell University Press, 1965.
- Alvesson, M.; Skoldberg, K. **Reflexive methodology:: New vistas for qualitative research**. 3rd. London, UK: SAGE, 2017.
- ALY, G. T.; ROTH, K. H.; BLACK, E.; OKSILOFF, A. **The Nazi census: Identification and control in the Third Reich**. Philadelphia, US: Temple University Press, 2004.
- AMBROSE, M. L. Lessons from the avalanche of numbers: Big Data in historical perspective. **I/S: A Journal of Law and Policy for the Information Society**, Achabourin, v. 11, n. 2, p. 78, 2015.
- AMOORE, L.; PIOTUKH, V. Life beyond big data: governing with little analytics. **Economy and Society**, v. 44, n. 3, p. 341-366, 2015.
- AMORIM, A. L.; REGO, R. M. Novas tecnologias e o ensino de CAD. *In*: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 3., 2000, Ouro Preto, MG. **Anais [...]**. Ouro Preto: GRAPHICA, p. 9, 2000.

ANDERSON, C. The end of theory: the data deluge makes the scientific method obsolete. **Wired**, San Francisco, US. 2008. Disponível em: <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/>. Acesso em: 24/06/2022.

ANDRADE, M. L. V. X. D. **Projeto performativo na prática arquitetônica recente: Estrutura conceitual**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

ANEESH, A. Global labor: Algocratic modes of organization. **Sociological Theory**, v. 27, n. 4, p. 347-370, 2009.

ANGWIN, J.; LARSON, J.; MATTU, S.; KIRCHNER, L. Machine Bias. New York, US. 2016. Disponível em: <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>. Acesso em: 05/02/24.

ANTHEM. Intérprete: Leonard Cohen. Compositor: Leonard Cohen. *In*: The future. Intérprete: Leonard Cohen. Los Angeles, US. Columbia, 1992. 1 CD, faixa 1 (6m42s).

ANTTIROIKO, A.-V. Towards an algorithmic city: transformation in politics, governance and service provision. *In*: KOMNINOS, N.; KAKDERI, C. (Eds.). **Smart cities in the post-algorithmic era : Integrating technologies, platforms and governance**. Cheltenham, UK: Elgar, p. 36-69, 2019.

ARTYUSHINA, A. Can a Smart City exist as commons? The case of automated governance in Sidewalk Toronto. *In*: FRISCHMANN, B. M.; SANFILIPPO, M. R., *et al* (Eds.). **Governing Smart Cities as knowledge commons**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, p. 248-266, 2023.

ASCHER, F. **Os novos princípios do urbanismo**: Coleção RG Bolso. Tradução de Somekh, N. São Paulo, SP: Romano Guerra, 2010.

ATHANASSIADIS, A.; CRAWFORD, R. H.; BOUILLARD, P. Overcoming the "black box" approach of urban metabolism. *In*: International Conference of the Architectural Science Association, 49., 2015, Melbourne, Australia. **Proceedings** [...]. Melbourne: Architectural Science Association, p. 547-556, 2015.

BABBAGE, C. **A comparative view of the various institutions for the assurance of lives**. London, UK: J. Mawman, 1826.

_____. On the advantage of a Collection of Numbers, to be entitled the Constants of Nature and of Art. **Edinburgh Journal of Science**, Edinburgh, v. N.S., n. 12, 1832.

BALBI, G.; RIBEIRO, N.; SCHAFER, V.; SCHWARZENEGGER, C.; (Eds.). **Digital roots**: historicizing media and communication concepts of the digital age. Berlin, Germany: De Gruyter Oldenbourg, 2021.

BANAI, R. Critical realism, and urban and regional studies. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Thousand Oaks, v. 22, n. 5, p. 563-580, 1995.

BANHAM, R. The science side. **Architectural Review**, v. 127, n. March 1960, p. 183-190, 1960.

BARNS, S. **The death and life of the real-time city: Re-imagining the city of digital urbanism**. 2010. Thesis (PhD) – University of Technology of Sydney, Sydney, Australia, 2010.

_____. **Platform urbanism**: negotiating platform ecosystems in connected cities. Singapore: Palgrave Macmillan Singapore, 2020. *E-book*.

BATTY, M. Modelling cities as dynamic systems. **Nature**, Berlin, v. 231, n. 5303, p. 425-428, 1971.

_____. Recent developments in land-use modelling: A review of British research. **Urban Studies**, Thousand Oaks, v. 9, n. 2, p. 151-177, 1972.

_____. **Urban modelling**: algorithms, calibrations, predictions. 1. ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1976.

_____. On planning processes. *In*: GOODALL, B.; KIRBY, A. (Eds.). **Resources and Planning**. Cap. 2, p. 17-45, 1979.

_____. Computers in planning: Old ideas, new tools. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London, UK, v. 18, n. 2, p. 135-137, 1991.

_____. Planning Support Systems: Technologies that are driving planning. *In*: GEERTMAN, S.; STILLWELL, J. C. H. (Eds.). **Planning support systems in practice: Advances in spatial science**. New York, US: Springer, cap. Preface, 2003.

_____. **Planning Support Systems: Progress, predictions, and speculations on the shape of things to come**. University College London. London, UK, p. 26, 2007.

_____. Fifty years of urban modeling: macro-statics to micro-dynamics. *In*: Albeverio, S.; Andrey, D., *et al* (Eds.). **The dynamics of complex urban systems: an interdisciplinary approach**. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag HD, p. 1-20, 2008.

_____. Urban modelling. *In*: KITCHIN, R.; THRIFT, N. (Eds.). **International Encyclopedia of Human Geography**. Oxford, UK: Elsevier, 2009.

_____. Big Data and the city. **Built Environment**, v. 42, n. 3, p. 321-337, 2016.

_____. Causality in urban development. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Thousand Oaks, v. 46, n. 1, p. 3-7, 2019.

BATTY, M.; AXHAUSEN, K. W.; GIANNOTTI, F.; POZDNOUKHOV, A.; BAZZANI, A.; WACHOWICZ, M.; OUZOUNIS, G.; PORTUGALI, Y. Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, Berlin, v. 214, n. 1, p. 481-518, 2012.

BATTY, M.; BARR, B. The electronic frontier: exploring and mapping cyberspace. **Futures**, Amsterdam, v. 26, n. 7, p. 699-712, 1994.

BATTY, M.; DODGE, M.; JIANG, B.; SMITH, A. **GIS and urban design**. University College London. London, UK, p. 28, 1998.

BATTY, M.; MILTON, R. A new framework for very large-scale urban modelling. **Urban Studies**, Thousand Oaks, v. 58, n. 15, p. 3071-3094, 2021.

BATTY, M.; XIE, Y. From cells to cities. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 21, n. 7, p. S31-S48, 1994.

BEIRNE, P. Adolphe Quetelet and the origins of positivist criminology. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 92, n. 5, p. 1140-1169, 1987.

BENÔIT-LEVY, G. Le Musée Social: Les Garden-Cities. *In*: **Le Musée Social: Mémoires et documents**. Paris, France: Arthur Rosseau, v.1, cap. Introduction, p.337, 1904.

BERTALANFFY, L. V. **General system theory: foundations, development, applications**. New York, US: G. Braziller, 1968.

BETTENCOURT, L.; WEST, G. A unified theory of urban living. **Nature**, Berlin, v. 467, n. 7318, p. 912-913, 2010.

BHASKAR, R. **A realist theory of science: classical texts in critical realism**. London, UK: Routledge, 2008.

_____. **Reclaiming reality: a critical introduction to contemporary philosophy**. New York, US: Routledge, 2011.

_____. Critical realism and the ontology of persons. **Journal of Critical Realism**, London, v. 19, n. 2, p. 113-120, 2020.

BHOWMICK, A.; FRANCELINO, E.; GLEHN, L.; LOREDO, R.; NESBITT, P.; YU, S. W. **IBM Intelligent Operations Center for Smarter Cities Administration Guide**. IBM. 2012.

BIANCONI, C. Experian compra fatia de 29,6% da Serasa por R\$ 3,1 bi. **Exame Negócios**, São Paulo. 2012. Disponível em: <https://exame.com/negocios/experian-compra-fatia-remanescente-de-29-6-da-serasa-por-r-3-1-bi/>. Acesso em: 18/02/2024.

BIBRI, S. E. The anatomy of the data-driven smart sustainable city: instrumentation, datafication, computerization and related applications. **Journal of Big Data**, v. 6, n. 1, p. 59, 2019.

BLACK, E. **IBM and the Holocaust**: The strategic alliance between Nazi Germany and America's most powerful corporation. 1st. New York, US: Crown Publishers, 2001.

BOOTH, C. **Life and labour of the people in London**. London, UK: Williams and Norgate, 1889.

BORGMAN, C. The lives and after lives of data. **Harvard Data Science Review**, Harvard, v. 1, n. 1, 2019.

BOSSELMAN, F. Growth management and constitutional rights - Part I: The blessings of quiet seclusion. **Urban Law Annual**, v. 8, p. 30, 1974.

BOUK, D. **Democracy's data**: The hidden stories in the U.S. census and how to read them. New York, US: Farrar, Straus and Giroux, 2022.

BOUSKELA, M.; CASSEB, M.; BASSI, S.; LUCA, C. D.; FACCHINA, M. **Caminho para as Smart Cities: da gestão tradicional para a Cidade Inteligente** BID, 2016. *E-book*.

BOWER, K. Looking back and ahead: A history of cartography at the Census Bureau and what the future holds. In: ASPRS/CaGIS 2010 Fall Specialty Conference 1., 2010, Florida, US. **Proceedings** [...]. Florida: ISPRS, p. 7, 2010.

BOWKER, G. C. **Memory practices in the sciences**: Inside technology. Massachusetts, US: MIT, 2008.

BOYATZIS, R. E. **Transforming qualitative information**: thematic analysis and code development. Thousand Oaks, US: SAGE Publications, 1998.

boyd, d.; Crawford, K. Critical questions for big data. **Information, Communication & Society**, London, v. 15, n. 5, p. 662-679, 2012.

BRASIL, G. D. **Decreto nº 9.319, de 21 de março de 2018**. República, P.d. Brasília, DF: BRASIL, GOVERNO DO. 9319/2019. 2018.

_____. **Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019**. República, P.d. Brasília, DF: BRASIL, GOVERNO DO. 9854/2019. 2019.

_____. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano. Brasília, DF. 2021a Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projeto-andus/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>. Acesso em: 15/12/2021.

_____. Linha de crédito de US\$ 1 bilhão do BID apoiará estados e municípios na digitalização de serviços públicos. **Transformação Digital**, Brasília, DF. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/noticias/linha-de-credito-de-us-1-bilhao-do-bid-apoiara-estados-e-municipios-na-digitalizacao-de-servicos-publicos>. Acesso em: 02/08/2023.

BRENNER, N. **Espaços da Urbanização**: o urbano a partir da teoria crítica. Rio de Janeiro, RJ: Observatório das Metrópoles, 2018.

BRENNER, N.; SCHMID, C. Towards a new epistemology of the urban? **City**, London, v. 19, n. 2-3, p. 151-182, 2015.

BROWN, J. Charles Booth and Labour Colonies, 1889-1905. **The Economic History Review**, Hoboken, v. 21, n. 2, p. 349-360, 1968.

BSI. **The role of standards in Smart Cities** BSI. London, UK. 2014.

BUDER, S. **Visionaries and planners: the Garden City movement and the modern community.** New York, US: Oxford University Press, 1990.

CAMPBELL-KELLY, M. Large-scale data processing in the Prudential, 1850–1930. **Accounting, Business & Financial History**, London, v. 2, n. 2, p. 117-140, 1992.

CAMPBELL-KELLY, M.; ASPRAY, W.; ENSMINGER, N.; YOST, J. R. **Computer: a history of the information machine.** 3rd. New York, US: Routledge, 2018.

CAPOCCI, M. New eugenics, genomics and human big data. A perspective on the marketing and the use of genes in society. **Contemporanea**, Milano, v. XXI, n. 3, p. 12, 2018.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, London, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

CARDOSO, T.; O’KANE, J. **Sidewalk Labs document reveals company’s early vision for data collection, tax powers, criminal justice.** The Globe and Mail. Toronto, Canada: The Globe and Mail Inc. 2019. Disponível em: <https://www.theglobeandmail.com/business/article-sidewalk-labs-document-reveals-companys-early-plans-for-data/>. Acesso em: 04/08/2023.

CAROL, A. Les médecins français et l'eugénisme : un champ de recherche ouvert par Jacques Léonard. In: LAGRÉE, M. (Ed. **Pour l'histoire de la médecine: Autour de l'œuvre de Jacques Léonard.** Rennes, France: Presses universitaires de Rennes, 1994.

CARREIRO, P.P. **Inserção da informática nos cursos de arquitetura e urbanismo do Brasil (1994-2006).** 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

CASCIATO, M.; ALONSO, I. **The metropolis in Latin America, 1830-1930: cityscapes, photographs, debates.** Los Angeles, US: Getty Research Institute, 2021.

CASTELLS, M. **A questão urbana: Coleção pensamento crítico.** 3ª. São Paulo: Paz e Terra, 1983.

_____. **A sociedade em rede.** 8ª edição revista e ampliada. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1999.

CATANESE, A. J. Information for planning. In: BEAL, F.; STOLLMAN, I., *et al* (Eds.). **The practice of local government planning.** 1st. Washington, US: International City Management Association, 1979.

CELANI, G. A importância da pesquisa na formação de docentes: O caso da “informática aplicada à arquitetura e urbanismo”. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 10, 2007.

CELANI, M. G. C.; CYPRIANO, D.; GODOI, G. D.; VAZ, C. E. V. A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura. **Conexão – Comunicação e Cultura**, v. 5, n. 10, p. 18, 2006.

CGEE. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) (Ciclo 2022 - 2026).** MCTI. Brasília, DF. 2022.

CHERRY, G. **Cities and plans: the shaping of urban Britain in the nineteenth and twentieth centuries.** London, UK: Hodder & Stoughton, 1988.

_____. **Town planning in Britain since 1900: the rise and fall of the planning ideal.** London, UK: Wiley, 1996.

CHRISMAN, N. The risks of software innovation: A case study of the Harvard Lab. **The American Cartographer**, London, v. 15, n. 3, p. 291-300, 1988.

CHRONICLE of passing events. **The Town Planning Review**, Liverpool, UK, v. 5, n. 3, p. 245-256, 1914.

CHRONICLE of passing events. **The Town Planning Review**, Liverpool, UK, v. 5, n. 4, p. 331-340, 1915.

CHUI, M.; COLLINS, M.; PATEL, M. **The Internet of Things: Catching up to an accelerating opportunity.** McKinsey & Company. 2021.

CLARK, C. Urban Population Densities. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, London, v. 114, n. 4, p. 490-496, 1951.

CLARK, L. Data-visualization firm's new software autonomously finds abstract connections. San Francisco, US. 2013. Disponível em: <https://www.wired.com/2013/01/data-viz-ayasdi-iris/>. Acesso em: 24/10/2022.

CNN. Mercados de TI e dados não param de crescer e ditam profissões do futuro. **Economia**, São Paulo, SP. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/mercados-de-ti-e-dados-nao-param-de-crescer-e-ditam-profissoes-do-futuro/>. Acesso em: 17/05/2023.

COMPUTERWELT. Intérprete: Kraftwerk. Compositor: Kraftwerk. *In*: Computerwelt. Intérprete: Kraftwerk. Düsseldorf, Deutschland. KlingKlang, 1981. 1 CD, faixa 1 (5m06s).

COMTE, A. **Cours de philosophie positive**: la partie dogmatique de la philosophie sociale. Paris, France: Baillière et Fils, 1877.

CORBUSIER, L. **Urbanisme**: l'Esprit Nouveau. Paris, France: Les Éditions Arthaud, 1929.

_____. **The Athens Charter**. Tradução de YARDLEY, A. New York, US: Grossman Publishers, 1973.

COSTA, L. O arranha-céu e o Rio de Janeiro. [Entrevista cedida a] O Paiz. **O Paiz**, Rio de Janeiro, nº 15960, Domingo, 1 de julho. 1928.

_____. **Relatório do Plano Piloto de Brasília**. IPHAN-DF/SECULT-DF. Brasília, DF. 2018.

COUCLELIS, H. The certainty of uncertainty: GIS and the limits of geographic knowledge. **Transactions in GIS**, v. 7, n. 2, p. 165-175, 2003.

COUCLELIS, H.; BEARD, K.; MACKANESS, W. **Two perspectives on data quality**. Santa Barbara, US: National Center for Geographic Information & Analysis, 1992.

COULDRY, N.; MEJIAS, U. **The costs of connection**: how data is colonizing human life and appropriating it for capitalism. Stanford, US: Stanford University Press, 2019a.

_____. Datafication. **Internet Policy Review**, Berlin, v. 8, n. 4, p. 10, 2019b.

CREIGHTON, R. L.; CARROLL, J. D.; FINNEY, G. S. Data processing for city planning. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 25, n. 2, p. 96-103, 1959.

CROOKS, A. T.; CROITORU, A.; JENKINS, A.; MAHABIR, R.; AGOURIS, P.; STEFANIDIS, A. User-generated Big Data and urban morphology. **Built Environment (1978-)**, Marcham, v. 42, n. 3, p. 396-414, 2016.

CROSS, N. Can a machine design? **Design Issues**, Massachusetts, v. 17, n. 4, p. 44-50, 2001.

CROSS, N.; (Ed.). **Design participation: proceedings of the Design Research Society's conference, Manchester, September 1971**. London: Academy Editions London, 1972.

CUIN, C.-H.; GRESLE, F. **História da sociologia**: Cadernos Ensaio. Tradução de FERREIRA, R. L. São Paulo, SP: Editora Ensaio, 1994.

D.U.S.P. **Project ADAPT: Report Number 1: Description and Review of the MIT Orientation Program: [And Appendix]**. Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts, US, p. 212. 1971.

DAMERI, R. Smart City and digital city: Twenty years of terminology evolution. *In*: Conference of the Italian Chapter of AIS, 10., 2013, Milan, Italy. **Proceedings [...]**. Milan: itAIS, p. 8, 2013.

_____. Smart City definition, goals and performance. *In*: DAMERI, R. (Ed. **Smart City implementation: Creating economic and public value in innovative urban systems**. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, p. 1-22, 2017.

DANERMARK, B. Applied interdisciplinary research: a critical realist perspective. **Journal of Critical Realism**, v. 18, n. 4, p. 368-382, 2019.

- DAVIDOFF, P. Advocacy and pluralism in planning. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 31, n. 4, p. 331-338, 1965.
- DE JONG, M.; JOSS, S.; SCHRAVEN, D.; ZHAN, C.; WEIJNEN, M. Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities: making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 109, p. 25-38, 2015.
- DE MONTJOYE, Y.-A.; HIDALGO, C. A.; VERLEYSEN, M.; BLONDEL, V. D. Unique in the crowd: The privacy bounds of human mobility. **Scientific Reports**, Berlin, v. 3, n. 1, 2013.
- DEKIMPE, M. G. Retailing and retailing research in the age of big data analytics. **International Journal of Research in Marketing**, Amsterdam, v. 37, n. 1, p. 3-14, 2020.
- DEMO, P. **Introdução à metodologia da ciência**. 2ª. São Paulo, SP: Atlas, 1987.
- DERTOUZOS, M. L. **What will be**: how the world of information will change. New York, US: HarperEdge, 1997.
- DESROSIÈRES, A. **The politics of large numbers**: a history of statistical reasoning. Massachusetts, US: Harvard University Press, 1998.
- _____. L'ingénieur d'État ou le père de famille : Émile Cheysson et la statistique. In: **Pour une sociologie historique de la quantification: L'Argument statistique I**. Paris, France: Presses des Mines (via OpenEdition), cap. 15, p. 329, 2008.
- DICHÉ, J. Big data "Eurekas!" don't just happen. **Organizational Culture**, Massachusetts, US. 2012. Disponível em: <https://hbr.org/2012/11/eureka-doesnt-just-happen>. Acesso em: 22/10/2022.
- DIJCK, J. V.; POELL, T.; WAAL, M. D. **The platform society**: : Public values in a connective world. New York, NY: Oxford University Press, 2018.
- DLZ. Intérprete: TVOTR. Compositor: TVOTR. In: Dear science. Intérprete: TVOTR. New York, US. Interscope, 2008. 1 CD, faixa 10 (3m48s).
- DOCTOROFF, D. **Sidewalk Labs Mission**. New York, US: Sidewalk Labs 2015. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20150612135522/http://www.sidewalkinc.com/>. Acesso em: 02/08/2023.
- DOMHARDT, K. S. The garden city idea in the CIAM discourse on urbanism: a path to comprehensive planning. **Planning Perspectives**, London, v. 27, n. 2, p. 173-197, 2012.
- DRUCKER, J. Graphical approaches to the digital humanities. In: SCHREIBMAN, S.; SIEMENS, R., *et al* (Eds.). **A new companion to digital humanities**. Oxford, UK: Wiley Blackwell, 2015. cap.17, p. 238-250.
- DSAP, W. T. **DSAP preliminary commentary and questions on Sidewalk Labs' Draft Master Innovation and Development Plan (MIDP)**. Waterfront Toronto. Toronto, Canada. 2019.
- DUDLEY, M. Q. Sprawl as strategy: City planners face the bomb. **Journal of Planning Education and Research**, Thousand Oaks, v. 21, n. 1, p. 52-63, 2001.
- DUMMER, G. W. A. **Electronic inventions and discoveries**: electronics from Its earliest beginnings to the present day. 3rd. London, UK: Pergamon Press, 1983.
- DYCKMAN, J. W. The scientific world of the city planners. **American Behavioral Scientist**, Thousand Oaks, v. 6, n. 6, p. 40-44, 1963.
- EASTMAN, C. M.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LEE, G. **BIM handbook**: a guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. 3. ed. New Jersey, US: Wiley, 2018. *E-book*.
- EGLER, T. T. C. Ciberespaço: novas formas da interação social. **Revista Sociedade e Estado**, v. XIII, n. 1, p. 16, 1998.

ENGIN, Z.; VAN DIJK, J.; LAN, T.; LONGLEY, P.A.; TRELEAVEN, P.; BATTY, M.; PENN, A. Data-driven urban management: Mapping the landscape. **Journal of Urban Management**, Amsterdam, v. 9, n. 2, p. 140-150, 2020.

FALUDI, A. E. **A reader in planning theory**: Urban and regional planning series.1st. New York, US: Pergamon Press, 1973.

FELDT, A. G. Operational gaming in planning education. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 32, n. 1, p. 17-23, 1966.

FISCHLER, R. Toward a genealogy of planning: zoning and the Welfare State. **Planning Perspectives**, London, v. 13, n. 4, p. 389-410, 1998.

FITCH, R. Planning New York. In: ROGER ALCALY, D. M. (Ed. **The fiscal crisis of american cities: Essays on the political economy of urban America with special reference to New York**. New York, US: Vintage Original, cap. 16, p. 246 - 284, 1976.

FITTER happier. Intérprete: Radiohead. Compositor: Radiohead. In: OK Computer. Intérprete: Radiohead. London. UK. Capitol, 1997. 1 CD, faixa 7 (1m56s).

FLORIDI, L. Data. In: DARTY, W. (Ed. **International Encyclopedia of the Social Sciences**. 2nd. Farmington Hills, US: Macmillan, v.1, cap. Data, p. 234-237, 2008.

FLYNN, A.; VALVERDE, M. Where the sidewalk ends: The governance of Waterfront Toronto's Sidewalk Labs deal. **The Windsor Yearbook of Access to Justice**, v. 36, n. 1, p. 21, 2020.

FOUCAULT, M. **Power/knowledge : selected interviews and other writings, 1972-1977**. Brighton, Sussex: Harvester Press, 1980.

_____. **Nascimento da biopolítica**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. São Paulo, SP: Paz e Terra, 2021.

FOX, S. Getting real about BIM. **International Journal of Managing Projects in Business**, Portland, v. 7, n. 3, p. 405-422, 2014.

FREESTONE, R.; (Ed.). **Urban planning in a changing world: the twentieth century experience**. London, UK: E & FN Spon, 2000.

FREITAS, J. A. D. **A Invenção da cidade inteligente Rio**. 2018. Tese (Doutorado Acadêmico em História, Política e Bens Culturais) – Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2018.

FRIEDMANN, J. The future of comprehensive urban planning: A critique. **Public Administration Review**, Hoboken, v. 31, n. 3, p. 315-326, 1971.

FRIENDLY, M. A brief history of data visualization. In: **Handbook of data visualization**. Springer, 2008. p.15-56.

GALLOWAY, T. D.; MAHAYNI, R. G. Planning theory in retrospect: the process of paradigm change. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 43, n. 1, p. 62-71, 1977.

GARLAND, A. Is a new eugenics afoot? **Science**, Washington, v. 294, n. 5540, p.59-61, 2001.

GARRISON, W. L.; ALEXANDER, R.; BAILEY, W.; DACEY, M. F.; MARBLE, D. F. **Data systems requirements for geographic research**: American Astronautical Society Science and Technology Series. Illinois, US: Northwestern University, 1965.

GATES, B.; MYHRVOLD, N.; RINEARSON, P. **The road ahead**. New York, US: Viking, 1995.

GEDDES, P. **The classification of statistics and its results**. Edinburgh, UK: A. & C. Black, 1881.

GEERTMAN, S.; ALLAN, A.; PETTIT, C.; STILLWELL, J. E. **Planning support science for smarter urban futures::** Lecture notes in geoinformation and cartography. Springer, 2017.

GEERTMAN, S.; STILLWELL, J. **Handbook of planning support science.** Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2020.

GIBSON, W. Burning Chrome. **Omni Magazine**, n. July, 1982.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory:** strategies for qualitative research. London, UK: Routledge, 1967.

GODIN, B. **Measurement and statistics on science and technology:** 1920 to the present. New York, US: Taylor & Francis, 2004.

GOLDMAN, L. **Victorians and numbers:** statistics and society in nineteenth century Britain. London, UK: Oxford University Press, 2022.

GOLDSTEIN, B.; DYSON, L.; NEMANI, A. E. **Beyond transparency:** open data and the future of civic innovation. San Francisco, US: Code for America Press, 2013.

GORDON, C.; MILLER, P.; BURCHELL, G.; (Eds.). **The Foucault Effect:** studies in governmentality. Chicago, US: The University of Chicago Press, 1991.

GORGES, I. **Sozialforschung in Deutschland 1872-1914:** gesellschaftliche Einflüsse auf Themen- und Methodenwahl des Vereins für Socialpolitik. Frankfurt, Deutschland: Königstein/Ts. : Hain, 1986.

_____. The History of the Verein für Socialpolitik. In: MOEBIUS, S.; PLODER, A. (Eds.). **Handbuch Geschichte der deutschsprachigen Soziologie: Band 1: Geschichte der Soziologie im deutschsprachigen Raum.** Wiesbaden, Deutschland: Springer Fachmedien Wiesbaden, p.1-19, 2016.

GOULD, P. Letting the data speak for themselves. **Annals of the Association of American Geographers**, London, v. 71, n. 2, p. 166-176, 1981.

GRAHAM, S.; MARVIN, S. **Telecommunications and the city:** : Electronic spaces, urban places. London, UK: Routledge, 2002.

GREENFIELD, A. **Everyware:** The dawning age of ubiquitous computing. Berkeley, US: New Riders Berkeley, 2006.

_____. **Against the smart city** New York, US: Do projects, 2013. *E-book*.

GRIER, D. **When computers were human.** Princeton, US: Princeton University Press, 2005.

GROPIUS, W. High-rise housing: does it have a place in the public housing program? **Journal of Housing**, v. 9, n. 2, p. 2, 1952.

GSA. U.S. Geological Survey and U.S. Census Bureau collaborate on national roads and boundaries data. Washington D.C., US. 2023. Disponível em: <https://resources.data.gov/resources/usgs-census-collaborate-roads-boundaries-data/>. Acesso em: 25/09/2023.

GUEST, G.; MACQUEEN, K. M.; NAMEY, E. E. Introduction to applied thematic analysis. In: **Applied Thematic Analysis.** SAGE Publications, cap.1, 2011.

HABITAT III. **Nova Agenda Urbana.** United Nations. Quito, Ecuador, p.54. 2016.

HACKING, I. **The taming of chance:** Ideas in Context. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990.

_____. How should we do the history of statistics? In: GORDON, C.; MILLER, P., *et al* (Eds.). **The Foucault Effect: Studies in governmentality.** Chicago, US: The University of Chicago Press, cap.9, p. 181 - 195, 1991.

HAGHANI, M.; SABRI, S.; DE GRUYTER, C.; ARDESHIRI, A.; SHAHHOSEINI, Z.; SANCHEZ, T. W.; ACUTO, M. The landscape and evolution of urban planning science. **Cities**, v. 136, p. 104261, 2023.

HALL, P. **The carrier wave: new information technology and the geography of innovation, 1846-2003.** London, UK: Unwin Hyman, 1988.

_____. **Urban and regional planning.** 4. ed. London, UK: Routledge, 2010.

_____. **Cities of tomorrow: an intellectual history of urban planning and design since 1880.** 4th. West Sussex, UK: Wiley, 2014.

HAN, B.-C. **Psychopolitics::** Neoliberalism and new technologies of power. London, UK: Verso, 2017.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data mining: concepts and techniques.** 3rd. Massachusetts, US: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2012.

HAN, S.-Y.; KIM, T. J. Can expert systems help with planning? **Journal of the American Planning Association**, v. 55, n. 3, p. 296-308, 1989.

HAQUE, U. What is a city that it would be 'smart'? **Volume**, v. 34, n. December, p.3, 2012.

HARRIS, B. New tools for planning. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 31, n. 2, p. 90-95, 1965.

_____. How to succeed with computers without really trying. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 33, n. 1, p. 11-17, 1967.

_____. Quantitative models of urban development: Their role in metropolitan policy-making. *In*: PERLOFF, H. S.; JR., L. W. (Eds.). **Issues in Urban Economics.** Washington, US: The Johns Hopkins Press, 1968.

_____. A note on planning theory. **Environment and Planning A: Economy and Space**, Thousand Oaks, v. 10, n. 2, p. 221-224, 1978.

_____. Optimization and design. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 25, n. 7, p. 23-28, 1998.

HARRIS, B.; BATTY, M. Locational models, geographic information and Planning Support Systems. **Journal of Planning Education and Research**, v. 12, n. 3, p. 184-198, 1993.

HARVEY, D. **The condition of postmodernity: An enquiry into the origins of cultural change.** Cambridge, USA: Blackwell, 1989.

_____. **A produção capitalista do espaço.** São Paulo, SP: Annablume, 2001.

_____. **Rebel cities::** From the right to the city to the urban revolution. New York, US: Verso, 2012.

HAWKEN, S.; HAN, H.; PETTIT, C.; (Eds.). **Open cities | open data: collaborative cities in the information era.** Singapore, Singapore: Springer Singapore, 2019.

HAWKING, S. **A brief history of time: from the big bang to black holes.** New York, US: Bantam Books, 1988.

HEMMENS, G. C. Planning agency experience with urban development models and data processing. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 34, n. 5, p. 323-327, 1968.

HENKE, N.; BUGHIN, J.; CHUI, M.; MANYIKA, J.; SALEH, T.; WISEMAN, B.; SETHUPATHY, G. **Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.** McKinsey&Company. Washington, US, p. 136. 2011.

HEWITT, L. The Civic Survey of Greater London: social mapping, planners and urban space in the early twentieth century. **Journal of Historical Geography**, Amsterdam, v. 38, n. 3, p. 247-262, 2012.

HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space.** Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989.

HOLLANDS, R. G. Will the real smart city please stand up? **City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action**, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008.

HOLLERITH, H. The Electrical Tabulating Machine. **Journal of the Royal Statistical Society**, Hoboken, v. 57, n. 4, p. 678-689, 1894.

HOLSTON, J. **The modernist city: an anthropological critique of Brasília**. Chicago, US: University of Chicago Press, 1989.

HORNE, J. **A social laboratory for modern France:: The Musée Social and the rise of the welfare state**. London, UK: Duke University Press, 2002.

HOWARD, E. **To-morrow: a peaceful path to real reform**. London, UK: Routledge, 2003.

IAEG-SDGs. **Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development**. UNSD. New York, US, p. 22. 2021.

IBM. **Rio de Janeiro**. IBM. New York, US. 2011.

IGGERS, G. Further remarks about early uses of the term "social science". **Journal of the History of Ideas**, Pennsylvania, v. 20, n. 3, p. 433-436, 1959.

INVESTMENT, U. T. **Smart Cities Pitchbook**. UK Government. London, UK, p. 52. 2016.

ISARD, W. **Location and space-economy: a general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade, and urban structure**. New York, US: MIT / Wiley, 1956.

ISO. **Smart cities: Preliminary Report 2014**. Geneva, Switzerland: ISO IEC. ISO/IEC JTC 1. 2014.

_____. **ISO 37122:2019**. Sustainable cities and communities — Indicators for smart cities. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization. ISO 37122:2019: 95 p. 2019.

ITU. Smart sustainable cities. **Backgrounders**. 2021. Disponível em: <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/smart-sustainable-cities.aspx>. Acesso em: 09/11/2022.

_____. About U4SSC. Geneva, Switzerland. 2023. Disponível em: <https://u4ssc.itu.int/about/>. Acesso em: 20/08/2023.

JACKSON, K. T. A nation of cities: The federal government and the shape of the american metropolis. **The Annals of the American Academy of Political and Social Science**, Thousand Oaks, v. 626, p. 11-20, 2009.

JACOBS, J. **The death and life of great american cities**. New York, US: Vintage Books, 1961.

JAIME, I. D. S.; BLUMENSCHIEIN, R. N. City Information Modeling: Desenvolvimento de processos para uma gestão urbana inteligente. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 4., 2023, Aracaju. **Anais [...]**. ANTAC, 2023.

JAPIASSU, H. **Introdução ao pensamento epistemológico**. 4ª ed. São Paulo, SP: Francisco Alves, 1986.

JEANSOULIN, R. Review of forty years of technological changes in geomatics toward the big data paradigm. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, Amsterdam, v. 5, n. 9, p. 155, 2016.

JOHNSON, M. G. City in code: The politics of urban modeling in the age of big data. **Open Philosophy**, Berlin, v. 3, n. 1, p. 429-445, 2020.

JOHNSON, S. **The ghost map: the story of London's most terrifying epidemic and how it changed science, cities, and the modern world**. London, UK: Riverhead Books, 2006.

JONES, J. C. **Design methods**. New York, US: John Wiley & Sons, 1992.

JOUVENAL, J. **Police are using software to predict crime. Is it a 'holy grail' or biased against minorities?** The Washington Post. Washington, US: The Washington Post 2016. Disponível em: https://www.washingtonpost.com/local/public-safety/police-are-using-software-to-predict-crime-is-it-a-holy-grail-or-biased-against-minorities/2016/11/17/525a6649-0472-440a-aae1-b283aa8e5de8_story.html?utm_term=.ed11e3a52d7b. Acesso em: 03/11/2022.

- JOYCE, P. **The rule of freedom: liberalism and the modern city.** London, UK: Verso, 2003.
- KALAY, Y. E. **Architecture's new media: Principles, theories, and methods of computer-aided design.** Massachusetts, US: MIT Press, 2004.
- KANDT, J.; BATTY, M. Smart cities, big data and urban policy: Towards urban analytics for the long run. **Cities**, Amsterdam, v. 109, 2021.
- KARGON, R.; MOLELLA, A. The city as communications net: Norbert Wiener, the atomic bomb, and urban dispersal. **Technology and Culture**, New York, v. 45, n. 4, p. 764-777, 2004.
- KELLING, S.; HOCHACHKA, W. M.; FINK, D.; RIEDEWALD, M.; CARUANA, R.; BALLARD, G.; HOOKER, G. Data-intensive science: A new paradigm for biodiversity studies. **BioScience**, v. 59, n. 7, p. 613-620, 2009.
- KIM, I.; KIM, J. I. Special issue on BIM and its integration with emerging technologies. **Applied Sciences**, Basel, v. 12, n. 11, p. 5368, 2022.
- KISTERMANN, F. W. Locating the victims: the nonrole of punched card technology and census work. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 19, n. 2, p. 31-45, 1997.
- KITCHIN, R. Big data and human geography: Opportunities, challenges and risks. **Dialogues in Human Geography**, Thousand Oaks, v. 3, n. 3, p. 262-267, 2013a.
- _____. The real-time city? Big data and smart urbanism. **GeoJournal**, Berlin, n. 79, p. 14, 2013b.
- _____. Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. **Big Data & Society**, Thousand Oaks, v. 1, n. 1, 2014.
- _____. The ethics of smart cities and urban science. **Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences**, London, v. 374, n. 2083, 2016.
- _____. **Data lives: how data are made and shape our world.** Bristol, UK: Bristol University Press, 2021.
- _____. **The data revolution: big data, open data, data infrastructures and their consequences.** 2nd. London, UK: SAGE Publications, 2022.
- KITCHIN, R.; LAURIAULT, T.; MCARDLE, G.; (Eds.). **Data and the city.** New York, US: Routledge, 2018.
- KITCHIN, R.; LAURIAULT, T. P. Small data in the era of big data. **GeoJournal**, Berlin, v. 80, n. 4, p. 463-475, 2015.
- KLOSTERMAN, R. E. Microcomputers in urban and regional planning: Lessons from the past, directions for the future. **Computers, Environment and Urban Systems**, Amsterdam, v. 14, p. 9, 1990.
- _____. Planning Support Systems: A new perspective on computer-aided planning. **Journal of Planning Education and Research**, v. 17, n. 1, p. 45-54, 1997.
- KOENEN, E.; SCHWARZENEGGER, C.; KITTLER, J. Data(fication): "Understanding the World Through Data" as an Everlasting Revolution. In: GABRIELE, B.; NELSON, R., *et al* (Eds.). **Digital Roots.** Berlin, Germany: De Gruyter Oldenbourg, p. 137-156, 2021.
- KRAEMER, K. The evolution of information systems for urban administration. **Public Administration Review**, Hoboken, v. 29, n. 4, p. 389-402, 1969.
- KUHN, T. S. **The essential tension: : Selected studies in scientific tradition and change.** Chicago, US: University of Chicago Press, 1977. *E-book*.
- _____. **The structure of scientific revolutions: 50th anniversary edition.** Chicago, US: University of Chicago Press, 2012.
- KURZWEIL, R. **The singularity is near:: When humans transcend biology.** New York, US: Viking, 2005.

- LAB, D. S. Renewing Inequality. **American Panorama**. 2023. Disponível em: <https://dsl.richmond.edu/panorama/renewal/>. Acesso em: 04/05/2023.
- LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. 2ª. São Paulo, SP: Atlas, 1990.
- LATOUR, B. Tarde's idea of quantification. In: CANDEA, M. (Ed. **The social after Gabriel Tarde: Debates and assessments**. London, UK: Routledge, p.145-162, 2010.
- LAUER, D. T.; MORAIN, S. A.; SALOMONSON, V. V. The Landsat program: Its origins, evolution, and impacts. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Louisiana, v. 63, n. 7, p. 831-838, 1997.
- LEE, D. B. Requiem for large-scale models. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 39, n. 3, p. 163-178, 1973.
- LEE, D. J.; DIAS, E.; SCHOLTEN, H. J., Eds. **Geodesign by integrating design and geospatial sciences**. Geodesign 111. New York, US: Springer, v., p., Geodesign 111ed. 2014.
- LEFEBVRE, H. **The production of space**. Oxford, UK: Blackwell, 1991.
- _____. **The urban revolution**. Minnesota, US: University of Minnesota Press, 2003.
- LEHRER, J. **A physicist solves the city**. The New York Times. New York, US: The New York Times 2010. Disponível em: https://www.nytimes.com/2010/12/19/magazine/19Urban_West-t.html. Acesso em: 26/10/2022.
- LEME, M. C. S. A formação do pensamento urbanístico no Brasil, 1895-1965. In: LEME, M. C. S. (Ed. **Urbanismo no Brasil, 1895-1965**. São Paulo, SP: Nobel, p. 20-40, 1999.
- LEMONS, A. Dataficação da vida. **Civitas**, v. 21, n. 2, p.10, 2021.
- LEMONS II, D. **Tecnologia da informação** Florianópolis, SC: IFSC, 2011. *E-book*.
- LERMAN, J. Big data and its exclusions. **Stanford Law Review Online**, Stanford, v. 66, n. 55, p. 9, 2013.
- LEURS, K.; SHEPHERD, T. Datafication & discrimination. In: ES, M. T. S. K. V. (Ed. **The datafied society**. Amsterdam: Amsterdam University Press, cap.15, p. 211-231, 2017.
- LIGHT, J. **From warfare to welfare: defense intellectuals and urban problems in cold war America**. New York, US: Johns Hopkins University Press, 2003.
- LIM, C.; KIM, K.-J.; MAGLIO, P.P. Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations. **Cities**, Amsterdam, v. 82, p. 86-99, 2018.
- LINDGREN, I.; MADSEN, C. Ø.; HOFMANN, S.; MELIN, U. Close encounters of the digital kind: A research agenda for the digitalization of public services. **Government Information Quarterly**, v. 36, n. 3, p. 427-436, 2019.
- LÓPEZ-DURÁN, F. **Eugenics in the garden: transatlantic architecture and the crafting of modernity**. Texas, US: University of Texas Press, 2018.
- LOWRY, I. S. **A model of metropolis**. Rand Corporation. Santa Monica, US, p. 150. 1964.
- LUQUE-AYALA, A.; MARVIN, S. **Urban Operating Systems: Producing the computational city**. Massachusetts, US: MIT Press, 2020.
- MACDONALD, C.; CRAIN, I. Applied computer graphic in a Geographic Information System: Problem and successes. **IEEE Computer Graphics and Applications**, Washington, v. 5, n. 10, p. 34-39, 1985.
- MACK, P.E. **From engineering science to big science: The NACA and NASA Collier Trophy research project winners**. Washington D.C., US: National Aeronautics and Space Administration, 1998.
- MARCH, L.; STEADMAN, P. **The geometry of environment: An introduction to spatial organization in design**. London, UK: RIBA Publications, 1971.

MARTIN, L.; MARCH, L. **Urban space and structures**: Cambridge urban and architectural studies. London, UK: Cambridge University Press, 1972.

MAYER-SCHÖNBERGER, V.; CUKIER, K. **Big Data**: a revolution that will transform how we live, work, and think. New York, US: Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

MAYER, H. M.; KOHN, C. F. **Readings in urban geography**. Chicago, US: University of Chicago Press, 1959.

MCCULLOUGH, M. **Digital ground**: Architecture, pervasive computing, and environmental knowing. Cambridge, US: MIT Press, 2004.

McFARLAND, D. A.; MCFARLAND, H. R. Big Data and the danger of being precisely inaccurate. **Big Data & Society**, Thousand Oaks, v. 2, n. 2, p. 2053951715602495, 2015.

McGRAW, B. T. The Housing Act of 1954 and implications for minorities. **Phylon**, Atlanta, v. 16, n. 2, p. 171-182, 1955.

MCINTYRE, L. C. **Post-truth**: The MIT Press essential knowledge series. Cambridge, MA: MIT Press, 2018.

MCLOUGHLIN, J. B. **Urban and regional planning**: a systems approach. New York, US: Faber & Faber, 1969.

MCLOUGHLIN, S. **Evidence based activism as a response to increasing data driven urbanism**. 2019.

MEADOWS, J. **Understanding information**. München, Germany: K. G. Saur, 2001.

MEC. **Diretrizes curriculares do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo**. 1770 de 1994. Nacional, I. Brasília, DF: Diário Oficial da União. 1770: 2 p. 1994.

_____. Diretrizes curriculares - cursos de graduação. **Apresentação**. 2023. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12991-diretrizes-curriculares-cursos-de-graduacao>. Acesso em: 29/06/2023.

MEHMOOD, H.; GILMAN, E.; CORTES, M.; KOSTAKOS, P.; BYRNE, A.; VALTA, K.; TEKES, S.; RIEKKI, J. Implementing big data lake for heterogeneous data sources. *In*: International Conference on Data Engineering Workshops, 35., 2019, Macao, Macao. **Proceedings** [...]. Macao: IEEE, p. 37-44, 2019.

MEIER, R. **A communications theory of urban growth**. Massachusetts, US: Creative Media Partners, LLC, 2021.

MEIER, R. L.; DUKE, R. D. Gaming simulation for urban planning. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 32, n. 1, p. 3-17, 1966.

MELLER, H. Patrick Geddes: 1854-1932. *In*: CHERRY, G. (Ed. **Pioneers in British planning**. London, UK: The Architectural Press, cap.3, p. 46-71, 1981.

MILLER, A. R. **The assault on privacy**: : Computers, data banks, and dossiers. Michigan, US: University of Michigan Press, 1971.

MISSIONS, L. Landsat 1. **Landsat Missions**, Washington, US. 2023. Disponível em: <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-1>. Acesso em: 11/05/2023.

MITCHELL, R. B.; RAPKIN, C. **Urban traffic**: a function of land use. New York, US: Columbia University Press, 1954.

MITCHELL, W. J. **The logic of architecture**: design, computation, and cognition. Massachusetts, US: MIT Press, 1990.

_____. **City of Bits**: Space, Place and the Infobahn. London, UK: The MIT Press, 1996. *E-book*.

MONTANER, J. M. **Arquitectura y crítica**. Barcelona, España: Gustavo Gili, 2013.

MOREIRA, F. D. Alfred Agache e a nascente ciência do urbanismo. *In*: ENANPARQ, 4., 2016, Porto Alegre, RS. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANPARQ, p. 23, 2016.

MOROZOV, E. Technological utopianism. **Forum response**, Boston, US. 2010. Disponível em: https://www.bostonreview.net/forum_response/technological-utopianism/. Acesso em: 25/01/24.

MORRISON, W. I.; SMITH, P. Input—output methods in urban and regional planning: A practical guide. **Progress in Planning**, Amsterdam, v. 7, p. 59-151, 1977.

MUMFORD, E. **The CIAM discourse on urbanism, 1928-1960**. Massachusetts, US: MIT Press, 2002.

_____. **Designing the modern city**. New Haven, US: Yale University Press, 2018.

NABARRO, D. With Andrew Neil and WHO Covid-19 envoy David Nabarro. [Entrevista cedida a] NEIL, A. **The Week in 60 Minutes**, London, UK, 6, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=x8oH7cBxgwE&t=915s>. Acesso em: 20/01/24.

NÆSS, P. Up-front assessment of needs. *In*: WILLIAMS, T. M.; SAMSET, K., *et al* (Eds.). **Making essential choices with scant information: Front-end decision making in major projects**. London, UK: Palgrave Macmillan UK, p. 85-105, 2009.

_____. Critical realism, urban planning and urban research. **European Planning Studies**, London, v. 23, n. 6, p. 18, 2015.

NARAYANAN, A.; SHMATIKOV, V. Myths and fallacies of "Personally Identifiable Information". **Commun. ACM**, New York, v. 53, n. 6, p. 24–26, 2010.

NASH, G. Planning for the postwar city: The urban West in World War II. **Arizona and the West**, New York, v. 27, n. 2, p. 99-112, 1985.

NATUMI, Y. **O ensino de informática aplicada nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo no Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

NEGROPONTE, N. **Being digital**. New York, US: Knopf Doubleday Publishing Group, 1995.

NES, A. V.; YAMU, C. **Introduction to space syntax in urban studies** Cham, Switzerland: Springer Cham, 2021. *E-book*.

NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. Information systems for regional policy evaluation. **Ekistics**, v. 56, n. 338/339, p. 231-238, 1989.

NRC-MSC. **Toward a coordinated spatial data infrastructure for the nation**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1993.

NVIDIA. GTC March 2024 Keynote with NVIDIA CEO Jensen Huang. 2024. Publicado pelo canal NVIDIA. 2h3m4s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Y2F8yisiS6E>. Acesso em: 28/03/2024.

OECD. **Smart city data governance: : Challenges and the way forward**. Paris, France: OECD Publishing, 2023.

ONU. About ITU. **The UN in Geneva**, Geneva, Switzerland. 2023. Disponível em: <https://www.ungeneva.org/en/about/organizations/itu>. Acesso em: 20/08/2023.

OSBORNE, T.; ROSE, N. Governing cities: Notes on the spatialisation of virtue. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 17, n. 6, p. 737-760, 1999.

_____. Spatial Phenomenotechnics: Making Space with Charles Booth and Patrick Geddes. **Environment and Planning D: Society and Space**, Thousand Oaks, v. 22, n. 2, p. 209-228, 2004.

OTTENSMANN, J. R. Microcomputers in applied settings: The example of urban planning. **Sociological Methods & Research**, v. 9, n. 4, p. 493-501, 1981.

PALLARES-BARBERA, M.; BADIA, A.; DUCH, J. Cerdà and Barcelona: The need for a new city and service provision. **Urbani Izziv**, Ljubljana, v. 22, n. 2, p. 122-136, 2011.

PASTI, A.; CRACCO, L. Tecnopolíticas urbanas, informação e competitividade territorial: notas sobre um ranking de Smart Cities. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 12, n. 1, p. 17, 2022.

PCRJ. Expansão. Rio de Janeiro, RJ. 2023. Disponível em: <https://cor.rio/expansao/>. Acesso em: 04/08/2023.

PENN, A.; HILLIER, B.; BANISTER, D.; XU, J. Configurational modelling of urban movement networks. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 25, n. 1, p. 59-84, 1998.

PENN, A.; TURNER, A. Space syntax based agent simulation. *In*: Pedestrian and evacuation dynamics international conference, 1., 2002, Duisburg, Germany. **Proceedings [...]**. Springer Berlin, p. 99-114, 2002.

POOVEY, M. **Making a social body**: British cultural formation, 1830-1864. Chicago, US: University of Chicago Press, 1995.

PRENSKY, M. H. Sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. **Innovate: Journal of Online Education**, Florida, v. 5, n. 3, 2009.

PUPO, R. T. **Panorama do uso do computador no ensino de projeto arquitetônico e na disciplina de informática aplicada à arquitetura: estudo de caso das escolas de arquitetura brasileiras**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PUSCHMANN, C.; BURGESS, J. Big data, big questions: Metaphors of big data. **International Journal of Communication** Los Angeles, v. 8, 2014.

QUENSEL, B. K. **Max Webers Konstruktionslogik: Sozialökonomik zwischen Geschichte und Theorie**. Berlin, Deutschland: Nomos, 2007.

QUÉTELET, A. **Instructions populaires sur le calcul des probabilités**. Bruxelles, Belgique: Chez H. Tarlier et M. Hayez, 1828.

_____. **A treatise on man and the development of his faculties**. Edinburgh, UK: William & Robert Chambers, 1835.

RABINOW, P. **French modern: norms and forms of the social environment**. Chicago, US: University of Chicago Press, 1989.

RAMAPRASAD, A.; SÁNCHEZ-ORTIZ, A.; SYN, T. A Unified Definition of a Smart City. *In*: Electronic Government - IFIP WG 8.5 International Conference, 14., 2015, Thessaloniki, Greece. **Proceedings [...]**. Thessaloniki: Springer International Publishing, p. 13-24, 2015.

RANDELL, B. **The origins of digital computers**: selected papers. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1982.

RANDERAAD, N. **States and statistics in the nineteenth century**: Europe by numbers. Manchester, UK: Manchester University Press, 2020.

RATTI, C.; CLAUDEL, M. **The city of tomorrow**: sensors, networks, hackers, and the future of urban life. New Haven, US: Yale University Press, 2016.

RATTI, C.; OFFENHUBER, D. **Decoding the city**: urbanism in the age of big data. Basel, Switzerland: Birkhäuser Verlag, 2014.

RIBES, D.; JACKSON, S. Data bite man: the work of sustaining a long-term study. *In*: GITELMAN, L. (Ed. **"Raw data" is an oxymoron**. Massachusetts, US: The MIT Press, cap.8, p.147-166, 2013.

RIEDER, G.; SIMON, J. Big data: A new empiricism and its epistemic and socio-political consequences. *In*: PIETSCH, W.; WERNECKE, J., *et al* (Eds.). **Berechenbarkeit der Welt? Philosophie und Wissenschaft im Zeitalter von Big Data**. Wiesbaden, Deutschland: Springer Fachmedien Wiesbaden, p.85-105, 2017.

- RODRIGUES, P.S.; ANDRÉ, P.; MARAT-MENDES, T. Alfred-Donat Agache urban proposal for Costa do Sol. From the territory to the city. *In: International Planning History Society Conference*, 15., 2012, São Paulo. **Proceedings** [...]. São Paulo: USP, p.7, 2012.
- ROSE, N. Governing by numbers: Figuring out democracy. **Accounting, Organizations and Society**, Amsterdam, v. 16, n. 7, p. 673-692, 1991.
- ROSENBERG, D. Data before the fact. *In: GITELMAN, L. (Ed. "Raw data" is an oxymoron*. Massachusetts, US: The MIT Press, cap.1, p. 15-40, 2013.
- RUPPERT, E.; LAW, J.; SAVAGE, M. Reassembling social science methods: The challenge of digital devices. **Theory, Culture & Society**, v. 30, n. 4, p. 22-46, 2013.
- RYAN, G. W.; BERNARD, H. R. Data management and analysis methods. *In: Densin, N.; Lincoln, Y. (Eds.). Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, US: Sage Publications, cap.29, p. 7696-7802, 2000.
- SADOWSKI, J.; PASQUALE, F. A. The spectrum of control a social theory of the Smart City. **First Monday**, v. 20, n. 7, 2015.
- SANTOS, J. C. D. **Cidade sabida: Uma proposta de integração de dados urbanos utilizando CIM-DL**. 2022. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.
- SASSEN, S. **The Global City: New York, London, Tokyo**. New Jersey, US: Princeton University Press, 1991.
- SAVAGE, P. Designing a GUI for business telephone users. **interactions**, v. 2, n. 1, p. 32–41, 1995.
- SAVOYE, A. Les continuateurs de Le Play au tournant du siècle. **Revue française de sociologie**, Paris, v. 22, n. 3, p. 315-344, 1981.
- SCHIAVI, I.; SILVEIRA, S. A. D. A cidade neoliberal e a soberania de dados: mapeamento do cenário dos dispositivos de dataficação em São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 14, n. e20210145, p. 14, 2022.
- _____. O futuro sociotécnico: o teor ideológico do determinismo tecnológico baseado em coleta de dados. *In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, 46., 2023, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2023.
- SCHOLZ, R. W.; STEINER, G. Transdisciplinarity at the crossroads. **Sustainability Science**, v. 10, n. 4, p. 521-526, 2015.
- SCHRÖTELER-VON BRANDT, H. Geschichte der Stadtplanung. *In: Handwörterbuch der Stadt-und Raumentwicklung*. Hannover: ARL-Akademie für Raumforschung und Landesplanung, p. 805-821, 2018.
- SCHWARTZMAN, S. A Força do Novo - por uma sociologia dos conhecimentos modernos no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 5, n. 2, p.19, 1987.
- SCIENCE, B. A. F. T. A. O. **Report of the third meeting of the British Association for the Advancement of Science**. British Association for the Advancement of Science. London, UK, p. 558, 1834.
- SCOTT, A. J.; ROWEIS, S. T. Urban planning in theory and practice: A reappraisal. **Environment and Planning A: Economy and Space**, Thousand Oaks, v. 9, n. 10, p. 1097-1119, 1977.
- SEEFRIED, E. Steering the future. The emergence of “Western” futures research and its production of expertise, 1950s to early 1970s. **European Journal of Futures Research**, London, v. 2, n. 1, p. 29, 2013.
- SEISING, R. Cybernetics, system(s) theory, information theory and Fuzzy Sets and Systems in the 1950s and 1960s. **Information Sciences**, New Jersey, v. 180, n. 23, p. 4459-4476, 2010.
- SESTINO, A.; PRETE, M. I.; PIPER, L.; GUIDO, G. Internet of Things and Big Data as enablers for business digitalization strategies. **Technovation**, v. 98, p. 102173, 2020.

- SEYMOUR, W. A. **A history of the Ordnance Survey**. Kent, UK: Dawson & Sons Ltd., 1980.
- SHELTON, T. Digital civics. In: ASH, J.; KITCHIN, R., *et al* (Eds.). **Digital geographies**. London, England: Sage, v.1, cap.22, 2018.
- SILVA, T. **Racismo algorítmico::** Inteligência artificial e discriminação das redes digitais. São Paulo: Edições SESC, 2022.
- SILVEIRA, S. A. D.; CASSINO, J. F.; SOUZA, J., Eds. **Colonialismo de dados::** Como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. São Paulo: Autonomia Literária, v., p.212, Como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. 2021.
- SIMONELLI, L. **Uma contribuição à Modelagem da Informação da Cidade: Construção de um modelo geométrico e semântico em LOD1 e LOD2 para o Pelourinho, Salvador/BA**. 2022. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2022.
- SINDEREN, A. W. V. Babbage's Letter to Quetelet, May 1835. **Annals of the History of Computing**, New Jersey, v. 5, n. 3, p. 263-267, 1983.
- SINOPOLI, J. **Smart buildings systems for architects, owners and builders** Oxford, UK: Butterworth-Heinemann Oxford, 2010. *E-book*.
- SMALLEY, R. D. **The planning uses of information**. 1970. Thesis (Ph.D. in Urban Affairs) – Urban Affairs, University of Cincinnati, Cincinnati, US, 1970.
- SMITH, B. The use of Geographic Information Systems in development planning in Latin America. **Yearbook. Conference of Latin Americanist Geographers**, v. 17/18, p. 337-342, 1991.
- SMYTH, H.; PRYKE, S. **Collaborative relationships in construction: developing frameworks and networks**. Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 2008.
- SÖDERSTRÖM, O.; PAASCHE, T.; KLAUSER, F. Smart cities as corporate storytelling. **City**, v. 18, n. 3, p. 307-320, 2014.
- SORIA Y PUIG, A. Ildefonso Cerdá's general theory of 'urbanización'. **The Town Planning Review**, Liverpool, v. 66, n. 1, p. 15-39, 1995.
- SPURRETT, D. Bhaskar on open and closed systems. **South African Journal of Philosophy**, London, v. 19, n. 3, p. 188-209, 2000.
- STEADMAN, I. Big data and the death of the theorist. **Business**, San Francisco, US. 2013. Disponível em: <https://www.wired.co.uk/article/big-data-end-of-theory>. Acesso em: 24/10/2022.
- STEADMAN, P. **The evolution of designs: Biological analogy in architecture and the applied arts**. Rev. London, UK: Routledge, 2008.
- _____. Biological analogy and an architectural science. **Research legacy**. 2020. Disponível em: <https://www.buildingsandcities.org/insights/research-pathways/biological-analogy-architectural-science.html>. Acesso em: 10/09/2023.
- STEINITZ, C. Meaning and the congruence of urban form and activity. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 34, n. 4, p. 233-248, 1968.
- _____. **A framework for geodesign::** Changing geography by design. 1st. Redlands, US: ESRI Redlands, 2012. *E-book*.
- _____. **From (before) analog to (after) digital: A personal perspective**. University College London. London, UK, p. 53. 2021.
- STINY, G. **Shape: Talking about seeing and doing**. Massachusetts, US: MIT Press, 2006.

_____. Talking to Lionel March. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, v. 45, n. 4, p. 595-597, 2018.

STINY, G.; GIPS, J. Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture. *In*: IFIP Congress, 5., 1971, Ljubljana, Yugoslavia. **Proceedings** [...]. Ljubljana: Citeseer, p. 125-135, 1971.

STRÜVER, A.; BAURIEDL, S. **Platformization of urban life**: Towards a technocapitalist transformation of european cities. Bielefeld, Germany: Verlag, 2022.

SUBTERRANEAN homesick blues. Intérprete: Bob Dylan. Compositor: Bob Dylan. *In*: Bringing it all back home. Intérprete: Bob Dylan. New York, US. Columbia, 1965. 1 CD, faixa 1 (2m21s).

SUCCAR, B.; POIRIER, E. Lifecycle information transformation and exchange for delivering and managing digital and physical assets. **Automation in Construction**, Amsterdam, v. 112, p.103090, 2020.

SUI, D. Z. GIS-based urban modelling: practices, problems, and prospects. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 12, n. 7, p.651-671, 1998.

SUTCLIFFE, A. **Towards the planned city**: Germany, Britain, the United States, and France, 1780-1914. London, UK: St. Martin's Press, 1981.

SYMPHONYAI. Ayasdi joins SymphonyAI portfolio. 2019. Disponível em: <https://www.symphonyai.com/news/financial-services/ayasdi-joins-symphonyai-portfolio-2/>. Acesso em: 05/02/2024.

TAYLOR, N. **Urban planning theory since 1945**. London, UK: SAGE Publications, 1998.

TAYLOR, P. Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2020, with forecasts from 2021 to 2025. **Technology % Telecommunications**, Hamburg, Germany. 2023. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/#statisticContainer>. Acesso em: 08/02/2024.

TECHNAVIO. **Smart City Information and Communication Technologies (ICT) infrastructure market by component, application, and geography - forecast and analysis 2023-2027**. Technavio. Toronto, Canada, p.188. 2023

TENE, O.; POLONETSKY, J. Privacy in the age of Big Data: A time for big decisions. **Stanford Law Review Online**, Stanford, v. 64, p. 7, 2012.

THALL, M. **Design visions and new missions: The origins of high-rise public housing in the United States**. 1971. Thesis (Master of City Planning) – Department of Urban Studies and Planning, MIT, Columbia University, Massachusetts, US, 1971.

THE WORLD BANK. Population living in slums (% of urban population). 2021. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.SLUM.UR.ZS>. Acesso em: 22/05/2021.

TOMLINSON, R. **An introduction to the geo-information system of the Canada Land Inventory**. Ottawa, Canada: Ministry of Forestry and Rural Development, 1967.

TOPALOV, C. The city as terra incognita: Charles Booth's poverty survey and the people of London, 1886–1891. **Planning Perspectives**, London, v. 8, n. 4, p. 395-425, 1993.

TORNER, F. M. Las influencias recibidas y proyectadas por Cerdà. **CIUDAD Y TERRITORIO Estudios Territoriales**, Madrid, v. XXXI, n. 119-120, p. 23, 1999.

TOWNSEND, A. **Smart Cities**: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia. New York, US: W.W. Norton & Company, Inc, 2013.

UMPLEBY, S. A. A short history of cybernetics in the United States: The origin of cybernetics. **Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften**, Wien, v. 19, n. 4, p. 28–40, 2008.

UN-Habitat. **People-Centered Smart Cities**. UN-HABITAT. Nairobi, Kenya: UN-HABITAT 2020.

- UN-IEAG. **A world that counts**. UN. New York, US, p. 32. 2014.
- UNDERWOOD, D. Alfred Agache, french sociology, and modern urbanism in France and Brazil. **Journal of the Society of Architectural Historians**, Berkeley, v. 50, n. 2, p. 130-166, 1991.
- UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. UNITED NATIONS. New York, US, p. 35. 2015.
- _____. **World Urbanization Prospects: the 2018 revision**. United Nations. New York, US, p.126. 2019.
- VAN ES, K.; BOESCHOTEN, T.; COOMBS, N. L. Towards a reflexive digital data analysis. *In*: SCHÄFER, M. T.; VAN ES, K. (Eds.). **The datafied society**. Amsterdam, NL: Amsterdam University Press, 2017.
- VANOLO, A. Smartmentality: The Smart City as disciplinary strategy. **Urban Studies**, v. 51, n. 5, p.883-898, 2014.
- VENN, C.; BOYNE, R.; W. P.PHILLIPS, J.; BISHOP, R. Technics, media, teleology: Interview with Bernard Stiegler. **Theory, Culture & Society**, v. 24, n. 7-8, p.334-341, 2007.
- VOORHEES, A. M. The nature and uses of models in city planning. **Journal of the American Institute of Planners**, London, v. 25, n. 2, p.57-60, 1959.
- WALD, M. **The smart building**. The New York Times. New York, US: The New York Times, 1985.
- WALENTEK, D. Datafication process in the concept of smart cities. **Energies**, Basel, v. 14, n. 16, p. 4861, 2021.
- WEAVER, W. Science and complexity. *In*: WEAVER, W. (Ed. **The scientists speak**. New York, US: Boni & Gaer, 1947.
- WEBBER, M. M.; DYCKMAN, J. W.; FOLEY, D. L.; GUTTENBERG, A. Z.; WHEATON, W. L. C.; WURSTER, C. B.; (Eds.). **Explorations into urban structure**. Philadelphia, US: University of Pennsylvania Press, 1971.
- WEBER, M. **Die Verhältnise der Landarbeiter in Deutschland**. Vereins für Socialpolitik. Leipzig, Deutschland. 1892. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_hmdJAAAAYAAJ/page/n1/mode/2up. Acesso em: 20/12/2022.
- WEINBERG, L. Rethinking fairness: An interdisciplinary survey of critiques of hegemonic ML fairness approaches. **Journal of Artificial Intelligence Research**, v. 74, p.75-109, 2022.
- WEISER, M. The computer for the 21st century. **Scientific American**, v. 265, n. 3, 1991.
- _____. The technologist's responsibilities and social change. **Computer-mediated Communication Magazine**, v. 2, n. 4, 1995.
- WELCOME to the machine. Intérprete: Pink Floyd. Compositor: Pink Floyd. *In*: Wish you were here. Intérprete: Pink Floyd. London, UK. EMI, 1975. 1 CD, faixa 2 (7m30s).
- WELTER, V. **Biopolis: Patrick Geddes and the City of Life**. Massachusetts, US: MIT Press, 2002.
- WEST, G. Cities hold the power to save the planet. **Arcwatch**. 2017. Disponível em: <https://www.esri.com/about/newsroom/arcwatch/cities-hold-the-power-to-save-the-planet/>. Acesso em: 09/06/2023.
- WHITTAKER, J. **The cyberspace handbook**. London, UK: Routledge, 2004.
- WIENER, N. How U.S. cities can prepare for atomic war: MIT professors suggest a bold plan to prevent panic and limit destruction. **Life Magazine**, v. 29, n. 25, p. 7, 1950.
- WIIG, A. IBM's smart city as techno-utopian policy mobility. **City**, v. 19, n. 2-3, p. 258-273, 2015.

WILLCOX, W. Development of International Statistics. **The Milbank Memorial Fund Quarterly**, Hoboken, v. 27, n. 2, p. 143-153, 1949.

WILLIAMS, J. How billionaire Romesh Wadhvani is using his own fortune to build SymphonyAI to take on IBM, Microsoft, and Google by creating an enterprise AI giant. **Enterprise**, New York, US. 2020. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/billionaire-romesh-wadhvani-ai-enterprise-google-microsoft-tom-siebel-ibm-2020-10>. Acesso em: 05/02/24.

WILLIS, K. S.; AURIGI, A. **The Routledge companion to smart cities** New York, US: Routledge, 2020. *E-book*.

WILSON, A. G. Modelling and systems analysis in urban planning. **Nature**, Berlin, v. 220, n. 5171, p. 963-966, 1968.

WILSON, D. C. S. Babbage among the insurers: Big 19th-century data and the public interest. **History of the Human Sciences**, Thousand Oaks, v. 31, n. 5, p. 129-153, 2018.

WILSON, M. British Comtism and modernist design. **Modern Intellectual History**, Cambridge, v. 17, n. 4, p. 1009-1040, 2020.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *In*: International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 18., 2014, London, UK. **Proceedings** [...]. London: ACM, p.1-10, 2014.

XIE, J.; TANG, H.; HUANG, T.; YU, F. R.; XIE, R.; LIU, J.; LIU, Y. A survey of blockchain technology applied to smart cities: Research issues and challenges. **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, v. 21, n. 3, p.38, 2019.

ZIKMUND, J. Impact of the use of models on urban planning. **Policy Studies Journal**, v. 3, n. 4, p.325-332, 1975.

ZIKOPOULOS, P.; EATON, C. **Understanding big data: analytics for enterprise class hadoop and streaming data**. New York, US: McGraw-Hill Education, 2011.

ZUBOFF, S. Big other: Surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. **Journal of Information Technology**, v. 30, n. 1, p. 75-89, 2015.

_____. The secrets of surveillance capitalism. **Debatten**, Frankfurt, Germany. 2016. Disponível em: <https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/the-digital-debate/shoshana-zuboff-secrets-of-surveillance-capitalism-14103616.html>. Acesso em: 09/02/2024.

_____. **A era do capitalismo de vigilância: a luta por um futuro humano na nova fronteira de poder**. Tradução de Schlesinger, G. Rio de Janeiro, RJ: Intrínseca, 2019.