

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

RAFAEL LEMIESZEK PINHEIRO

POR UMA CIDADE ABERTA

Belo Horizonte

2016

POR UMA CIDADE ABERTA

RAFAEL LEMIESZEK PINHEIRO

**POR UMA CIDADE ABERTA:
APROXIMANDO CONHECIMENTO E
AÇÃO NO ESPAÇO URBANO**

Dissertação de Mestrado para obtenção do título de mestre no NPGAU – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Renato César Ferreira de Souza

Belo Horizonte

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

P654p

Pinheiro, Rafael Lemieszek.

Por uma cidade aberta [manuscrito] : aproximando conhecimento e ação no espaço urbano / Rafael Lemieszek Pinheiro. - 2016.
205 f. : il.

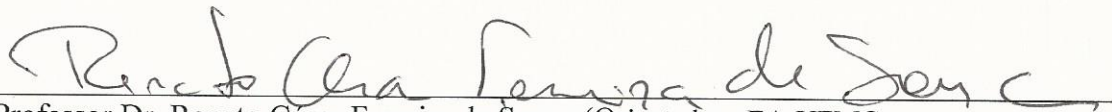
Orientador: Renato César Ferreira de Souza.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Planejamento urbano – Aspectos tecnológicos - Teses. 2. Ferramentas – Computação - Teses. 3. Planejamento urbano – Legislação - Teses. 4. Zoneamento - Teses. 5. Desenvolvimento urbano - Teses 6. Desenvolvimento econômico -Teses. I. Souza, Renato César Ferreira de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 711.40285

Dissertação defendida junto ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo - NPGAU – da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, e aprovada em 17 de fevereiro de 2016 pela Comissão Examinadora:



Professor Dr. Renato César Ferreira de Souza (Orientador - EA-UFMG)



Professor Dr. Roberto Luís de Melo Monte-Mór (FACE-UFMG)



Professora Dra. Heloisa Soares de Moura Costa (IGC-UFMG)

Ao meu pai.

Reconhecimentos

*“No man is an island,
Entire of itself,
Every man is a piece of the continent,
A part of the main.”*

John Donne (1624)

Quanto mais conectados nos tornamos, mais difícil definir com precisão o que é *propriedade intelectual*. Isaac Newton disse “se eu vi mais longe, foi por me apoiar sobre os ombros de gigantes”. Mas já não é mais tão fácil – nem necessário, eu acho – definir onde terminam os ombros. Avançamos nossas ideias apoiados, inspirados, ajudados e, sobretudo, acompanhados. Na medida em que o rio do conhecimento vai se tornando um oceano, vamos perdendo o direito de reivindicar propriedade sobre as ideias. E isso é bom.

Por isso, não quero agradecer. Fazê-lo seria reivindicar para mim o que é, de fato, uma produção coletiva. Apoiada em outras ideias, acompanhada de outras ideias e, eventualmente, inspiradora de outras ideias. Quero apenas reconhecer o papel fundamental que algumas pessoas específicas tiveram neste trabalho.

Meus mestres: Professor Renato César Ferreira de Souza, sem o qual nada disso seria possível. Professora Jupira Gomes de Mendonça, que apontou caminhos preciosos no começo do trabalho. Os professores do NPGAU; em particular a Ana Paula Baltazar. Professores Roberto Luís de Melo Monte-Mór e Heloísa Soares de Moura Costa, que se envolveram no processo desde cedo.

O NPGAU e seus funcionários.

Meus colegas do NPGAU e da UFOP. As meninas do escritório.

Roey Gorodish e Charles Komanoff, pelas ajudas diretas oferecidas na compreensão de seus trabalhos.

Meus amigos, por apoios e conversas fundamentais. Em particular Marcelo Martins de Oliveira, por ajudar a simplificar a complexidade; Renato Dolabella Melo, por ajudar a entender a propriedade intelectual; Guilherme Gandra Franco, que ajudou a

entender a geografia; e Pedro Olmo Stancioli Vaz de Melo, que ajudou a navegar no mundo de zeros e uns.

Pensadores, pesquisadores e ativistas que serviram de referência e inspiração ao longo do trabalho. Em particular John Friedmann, Ronald Coase, Tim Berners-Lee, Lawrence Lessig e Aaron Swartz.

Minha família, presente nesse trabalho muito mais do que eles imaginam: em especial minha mãe, Lígia; meu irmão, Diogo; e minha irmã, Camila; e minha cunhada, Paula.

Letícia, melhor amiga, esposa, parceira intelectual e companheira da vida (e revisora deste trabalho).

E meu pai, Celso, que plantou a semente disso tudo.

PINHEIRO, Rafael Lemieszek. **Por Uma Cidade Aberta**: aproximando conhecimento e ação no espaço urbano. Dissertação (Mestrado) – NPGAU/UFMG, Belo Horizonte, 2016.

Este trabalho estuda os processos pelos quais o planejamento euclidiano veio a se tornar a norma nas principais cidades do Brasil e do mundo ao longo das últimas décadas, explorando as motivações para sua consolidação e as consequências dela no planejamento urbano e na produção imobiliária. São estudados os processos pelos quais a legislação urbanística é produzida e atualizada atualmente, avaliando os incentivos e obstáculos para participação de cada personagem (cidadãos, empresários, políticos) na produção e gestão urbana, além do alinhamento da produção imobiliária de forma a otimizar a conversão de bens comuns e intangíveis (meio ambiente, qualidade de vida) em capital. Avalia-se que a tecnologia moderna permite a conversão de informação, a partir de um plano abstrato, em dados que definem a vida urbana e que podem ser definidos por ela; e que o controle dos meios de conversão dessa informação em dados é elemento crucial para revisar as formas de planejar e gerir cidades nos próximos anos, podendo servir a interesses comuns, de um lado; privados, de outro; ou uma mistura deles. Independentemente de considerações políticas e ideológicas, estes processos são avaliados a partir do produto social que eles produzem ou podem produzir. Alguns destes processos são estudados com maior detalhe, como forma de entender as implicações, atuais e futuras, da abertura de dados urbanísticos para que a produção urbana seja compreendida, processada e transferida integralmente às populações em processos de planejamento e gestão participativos e, em última instância, autônomos.

Abstract

PINHEIRO, Rafael Lemieszek. **Towards an Open City**: closing the gap between knowledge and action in urban space. Dissertation (Master's degree) – NPGAU/UFMG, Belo Horizonte, 2016.

This work analyzes the processes by which Euclidian planning came to become the standard in cities in Brazil and in the rest of the world over the last decades, exploring the motivations to its consolidation and its consequences on urban planning and real estate development. The processes by which urban legislation is currently conceived and updated are studied, analyzing the incentives and obstacles for the participation of each stakeholder (citizens, corporations, politicians) in urban planning and management; as well as the lining up of real estate development so as to maximize the conversion of common, intangible assets (environment, quality of life) into capital. It is pondered that modern technology allows the conversion of information from an abstract plane into data that define and can be defined by urban life; and that controlling the means of conversion of this information into data is a crucial element for revisiting the ways in which cities are planned and managed in the next few years, potentially serving common interests, on one side; private profit, on the other; or anywhere along that spectrum. Beyond political and ideological implications, these processes are assessed according to the social product that they currently and potentially might yield. Some of these processes are studied in greater detail, as a way of understanding the implications, current and potential, of the opening up of urban data so that urban production can be assessed, understood and transferred back to the population in processes of planning and managing that are participatory and, eventually, completely autonomous.

Sumário

Lista de Figuras	12
Lista de Tabelas	17
1. Introdução.....	18
1.1 Delineamento do objeto.....	19
1.2 Proposições e hipóteses.....	21
1.3 Estratégias e ferramentas de pesquisa.....	24
2. As limitações das relações financeiras na mediação urbana	26
2.1 O estabelecimento das relações urbanas	26
2.2 O produto social.....	32
3. A Informação como Capital.....	36
3.1 As Cidades e as Redes	36
3.2 A Informação é Capital?	39
3.3 A Conversão da Informação em Capital	42
3.4 Reversão de tendência.....	44
3.5 Alinhamento de incentivos no espaço urbano	46
4. Capital Especulativo versus Capital Produtivo	47
4.1 Introdução	47
4.2 O Capital Imobiliário, a relação risco/retorno e a eficiência de mercado	48
4.3 O valor da informação	51
4.4 A Tendência do capital ao investimento especulativo	52
4.5 As Manifestações do Capital Especulativo no Planejamento Urbano	54
4.6 Transparência: Participação e Escrutínio Popular	57
5. Cidade Aberta.....	61
5.1 Introdução.....	61
5.2 Produção Espacial: espontaneidade <i>versus</i> prescrição	61
5.3 A superação do tecnicismo	63
5.4 A participação como um meio, não um fim.....	64

5.5 Redes horizontais: uma tendência	65
5.6 As Lições da Tecnologia	66
5.7 A Cidade Aberta.....	70
6. Cidade Inteligente <i>versus</i> Cidade Aberta	75
6.1 Introdução.....	75
6.2 Conceitos.....	76
6.2.1 O que é <i>informação</i> (e o que é <i>inteligente</i>)?	76
6.2.2 O que é <i>aberto</i> ?.....	77
6.3 Estudos preliminares: Inteligente <i>versus</i> Aberto.....	77
6.2.1 OpenStreetMap	78
6.2.2 Waze	84
6.2.3 Uber.....	92
6.3 A conversão do comum em capital	100
7. Mobilidade Urbana a Partir de Dados Reais	104
7.1 Introdução.....	104
7.2 Metodologia	112
7.3 Linhas isócronas a partir do Waze	116
7.3.1 Evolução em 24 horas	118
7.3.2 Fluxos e contra fluxos radiais.....	123
7.3.3 Comparação com outras áreas urbanas: evolução das linhas isócronas	128
7.3.4 Comparação com outras áreas urbanas: variações ao longo do dia	138
7.3.5 Evolução no tempo	145
7.4 Linhas isócronas no transporte público	150
7.4.1 Tempos de deslocamento por transporte público.....	152
7.4.2 Tempo <i>versus</i> custo.....	156
8. Discussão da relação entre área construída e mobilidade urbana	164
8.1 Introdução.....	164
8.2 Políticas atuais de relação entre área construída e mobilidade urbana	164
8.3 Parâmetros primários e secundários.....	168

8.3.1 Parâmetros primários, ou a sistematização do conhecimento.....	168
8.3.2 Parâmetros secundários	170
8.4 Cibernética e a complexidade urbana	175
9. Conclusões e trabalhos futuros.....	184
9. Referências Bibliográficas.....	194

Lista de Figuras

- Figura 1 – Parte do mapa desenhado para demonstrar a correlação entre a proximidade com a bomba de água da Broad Street (ao centro) e o número de mortes decorrentes do cólera por domicílio. (CHEFFINS, 1854)..... 19
- Figura 2 – Correlação entre o número de profissionais dedicados à inovação (“supercreatives”, segundo West) e a população dos centros urbanos: um dos vários parâmetros abordados pelo estudo: BETTENCOURT et al. (2007) 27
- Figura 3 – Evolução das tarifas de ônibus em Belo Horizonte. Fonte: <http://www.tarifazerobh.org/>. 29
- Figura 4 – A correlação entre riscos de investimento imobiliário em cada dado local e tempo, representados pelo desvio-padrão das taxas de aluguéis em 3 regiões americanas, e as taxas de retorno destes investimentos, representadas pelo valor nominal dos aluguéis. Fonte: LINDAHL (2002) 50
- Figura 5 – A passarela Luchtsingel, construída em Roterdã por meio de financiamento colaborativo organizado pela prefeitura. Fonte: <http://www.mobypicture.com/user/fvjole/view/13277883/sizes/full> (esquerda) e www.luchtsingel.org/ (direita). 69
- Figura 6 – Interface de informação e consulta de questões urbanas instalada no Museu de Londres, apresentando informação e consultando a população sobre questões pertinentes à cidade. Fotos de julho de 2014. 70
- Figura 7 – Comparação do estado atual dos mapas da Navteq/HERE(1), Tele Atlas/TomTom (2), Google Maps (3) e OpenStreetMap (4) em uma mesma área da cidade de Porto Príncipe, no Haiti. Fonte: site oficial de cada empresa. Acesso em 9/11/2015..... 83
- Figura 8 – Tempos médios de deslocamento (mm:ss) entre Ventura Boulevard e Sunset Boulevard ao longo do dia, pela rota principal (I-405) ou atravessando a área residencial de Bel Air (pela Roscomare Road). Fonte: site do Waze em 01/09/2015..... 88
- Figura 9 – Rota entre Ventura Blvd. e Sunset Blvd. oferecida aos usuários do Waze como alternativa em horários de engarrafamento na I-405, a oeste; em destaque, a restrição artificial incluída por um usuário que inviabiliza este atalho entre 07:00 e 09:00. Imagens extraídas do site do Waze em 28/08/2015, antes da correção do mapa..... 89
- Figura 10 – Evolução dos tempos médios de deslocamento (mm:ss) no horário de pico (08:00) nos dois trechos possíveis de trânsito no sentido sul, depois que a restrição inexistente foi removida do servidor do Waze em 4 de setembro. Fonte: site do Waze em 28/8; 1, 4, 8, 11, 14 e 22/9/2015..... 90
- Figura 11 – O número de horas que cada motorista gasta parado no trânsito a cada ano, por cidade, comparado à mudança na razão da tarifa Uber/táxi estimada na hora do rush. 98

Figura 12 – A dinâmica histórica de crescimento populacional das cidades, com o crescimento exponencial sendo eventualmente estagnado por momentos de instabilidade trazidos pelo próprio crescimento e sendo reiniciados após as inovações tecnológicas por ele motivadas. Fonte: BETTENCOURT et al. (2007)	105
Figura 13 – Esquema simplificado das linhas de isocusto descritas por VON THÜNEN (1826). Fonte: https://faculty.washington.edu/krumme/450/table.html . Acesso em 15/11/2015.	106
Figura 14 – Tempos de deslocamento, a partir da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, para percurso em automóvel, considerando velocidades médias de deslocamento entre 35 e 80 km/h dependendo do tipo de via. Os círculos em preto descrevem as distâncias reais, com raios de 4, 8 e 12 quilômetros.....	107
Figura 15 – Linhas isócronas para deslocamento em automóveis a partir da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, medidas a partir de dados do Waze, baseados em médias relatadas passivamente pelos aplicativos de seus usuários: às 03:00, na esquerda, e às 19:00, à direita. Cada linha representa em incremento de cinco minutos no tempo de deslocamento. Elaborado a partir de dados colhidos pelo site http://www.waze.com/ em 11/08/2015.....	109
Figura 16 – Distribuição da malha de 900 pontos usados como referência para as medições de linhas isócronas no caso de Belo Horizonte.....	115
Figura 17 – Comparação das linhas isócronas simuladas no ArcGIS (manchas coloridas) com as obtidas pela metodologia descrita a partir do Waze (linhas pretas).....	117
Figura 18 – A evolução das linhas isócronas para o deslocamento de carro a partir da Praça Sete de Setembro, ao centro de cada imagem, para cada hora do dia. Cada linha representa um incremento de cinco minutos.....	119
Figura 19 – Linhas isócronas indicando a área a que se pode chegar em quinze minutos, a partir da Praça Sete de Setembro, às 03:00 (linha vermelha, maior) e às 19:00 (linha verde, menor).....	121
Figura 20 – Desenho das linhas isócronas na região do Buritis/Estoril para deslocamentos a partir da Praça Sete de Setembro em duas horas diferentes do dia.	122
Figura 21 – Evolução dos tempos médios de deslocamento partindo da Praça Sete de Setembro em direção aos 900 pontos da região (aqui chamado de fluxo Centro-Bairro) e dos 900 pontos em direção à Praça (aqui chamado de fluxo Bairro-Centro). Dados extraídos a partir do Waze em agosto de 2015.	123
Figura 22 – Linhas isócronas nos sentidos bairro-centro e centro-bairro para nos horários de 09:00 e 19:00. As linhas bairro-centro indicam o tempo necessário para se chegar ao ponto de referência (Praça Sete de Setembro) naquele horário. Dados extraídos do Waze em agosto de 2015.....	125
Figura 23 – Diferenças entre o tempo necessário para o deslocamento no sentido centro-bairro e bairro-centro ao longo do dia. Áreas com tempos de deslocamento bairro-centro	

maiores estão indicadas em vermelho. Em verde, áreas com deslocamento centro-bairro mais demorado. Dados extraídos do Waze em agosto de 2015.....	127
Figura 24 – Linhas isócronas para circulação de automóvel a partir da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, nos horários de menor trânsito (03:00), à esquerda, e maior trânsito (19:00), à direita. Cada linha representa incremento de cinco minutos. Fonte do mapa: OpenStreetMap.	130
Figura 25 – Linhas isócronas no horário de pior e de melhor trânsito de veículos nas cidades de Atlanta (EUA), Bogotá (Colômbia) e Curitiba. Mapas recriados a partir de dados extraídos do Waze, sobrepostos aos mapas de cada cidade extraídos do OpenStreetMap. Cada linha representa um incremento de cinco minutos de deslocamento a partir de um ponto central da cidade.....	131
Figura 26 – Linhas isócronas no horário de pior e de melhor trânsito de veículos nas cidades de Dallas (EUA), Londres (Reino Unido) e Los Angeles (EUA). Mapas recriados a partir de dados extraídos do Waze, sobrepostos aos mapas de cada cidade extraídos do OpenStreetMap. Cada linha representa um incremento de cinco minutos de deslocamento a partir de um ponto central da cidade.....	132
Figura 27 – Linhas isócronas no horário de pior e de melhor trânsito de veículos na Cidade do México, em Paris (França) e em São Paulo. Mapas recriados a partir de dados extraídos do Waze, sobrepostos aos mapas de cada cidade extraídos do OpenStreetMap. Cada linha representa um incremento de cinco minutos de deslocamento a partir de um ponto central da cidade.....	133
Figura 28 – Mapas da região metropolitana de Atlanta mostrando a distribuição racial, à esquerda, e os níveis de renda por região, à direita.	135
Figura 29 – Evolução diária do tempo médio de deslocamento para todos os 900 pontos levantados em cada cidade, a partir de um marco central escolhido para cada cidade.	138
Figura 30 – Evolução dos tempos de deslocamento em automóvel em proporção ao horário de menos trânsito (média de trânsito entre 03:00 e 05:00 = 1).	139
Figura 31 – Relação entre o número de habitantes na área metropolitana de cada cidade (BRINKHOFF, 2015) e o Índice de Horário de Pico, obtido dividindo-se os tempos médios de deslocamento no horário de pico pelos tempos médios no horário de menor intensidade de trânsito.....	141
Figura 32 – Número de habitantes em cada área estudada, em ordem crescente conforme o Índice de Horário de Pico. O gráfico mostra que, diferente do que poderia ser intuído, populações maiores não implicam, necessariamente, trânsitos piores nos horários de pico.	141

Figura 33 – Evolução dos tempos médios de deslocamento para os 900 pontos em Belo Horizonte, a partir da Praça Sete de Setembro, ao longo do dia e em quatro meses diferentes. Dados extraídos do Waze no início dos meses indicados.....	146
Figura 34 – As linhas isócronas para deslocamentos a partir da Praça Sete de Setembro em março de 2015, às 19:00; e as variações em minutos, positivas e negativas, do tempo necessário para chegar a cada ponto do mapa a partir do mesmo ponto em maio, agosto e novembro do mesmo ano, na comparação com os dados de março. Dados extraídos do Waze nos primeiros dias de cada mês.	148
Figura 35 – No mapa à esquerda, linhas isócronas para deslocamentos em automóveis partindo da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, às 19:00 (imagem já apresentada anteriormente, reproduzida aqui para referência); no mapa à direita, as linhas isócronas para deslocamentos usando transporte público no mesmo horário. Fontes: Waze, à esquerda, e Google Maps, à direita.	152
Figura 36 – O mesmo mapa da Figura 35, com a escala de cores ajustada para permitir legibilidade do mapa de linhas isócronas no transporte público.....	153
Figura 37 – Proporção do tempo de deslocamento necessário para se chegar a cada ponto usando transporte público e usando carro, às 19:00, em Belo Horizonte, partindo-se da Praça Sete de Setembro. Fonte: Waze/Google Maps.	154
Figura 38 – Mapa indicando o custo total das tarifas para o deslocamento, em transporte público, para cada ponto da cidade. Fonte: Google Maps, Dezembro de 2015.....	157
Figura 39 – Linhas isócronas para partidas, em transporte público, a partir de um ponto na Zona Sul da cidade às 19:00 de uma sexta-feira. Incrementos de 5 minutos. Mapa criado a partir de dados extraídos do Google Maps.	159
Figura 40 – Mapa dos custos de deslocamento para partidas, em transporte público, a partir de um ponto na Zona Sul da cidade às 19:00 de uma sexta-feira. Incrementos de R\$ 1. Mapa criado a partir de dados extraídos do Google Maps.	160
Figura 41 – Mapa das Operações Urbanas Consorciadas relacionadas à mobilidade urbana aprovadas na revisão da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte em 2010. Parte do Anexo III da Lei 820/2009 (BELO HORIZONTE, 2009).	166
Figura 42 – Partes de dois mapas de proposta premiada no Concurso Ensaio Urbanos (IAB-SP); na esquerda, a proposta é que o adensamento no lote seja dependente da disponibilidade de equipamentos em três raios de acesso diferentes; na direita, exemplo de áreas que não fornecem acesso aos equipamentos de demanda cotidiana e onde o adensamento estaria limitado. (PINHEIRO, MONTEIRO et al., 2014)	167
Figura 43 – Mapa das linhas de metrô de São Paulo com sobreposição das linhas isócronas para deslocamentos usando transporte público. Linhas com incrementos de 5 minutos.	

Produzido com dados do Google Maps sobre mapa disponível em http://www.metro.sp.gov.br/ (acesso em 13/10/2015).	168
Figura 44 – Mapa de calor representando a frequência com que ciclistas passam por cada rua de um trecho da cidade de Belo Horizonte usando o Strava, aplicativo para dispositivos móveis. http://labs.strava.com/heatmap , acesso em 12/12/2015.	169
Figura 45 – Mapa de saturação do sistema viário de Belo Horizonte, extraído a partir da divisão dos tempos de deslocamento em cada trecho da cidade no horário de pico pelos tempos em horário de menor trânsito. Feito a partir de dados extraídos do Waze em maio de 2015. ..	173
Figura 46 – Diagramas ilustrando os conceitos do planejamento baseado no zoneamento euclidiano (cibernética de primeira ordem), acima, e a oportunidade apresentada pela implantação de uma plataforma aberta de planejamento paramétrico e contínuo (cibernética de segunda ordem), abaixo.	179
Figura 47 – Representação conceitual das interações que se situam em algum ponto no gradiente entre conhecimento e ação, da forma aqui descrita de planejamento contínuo; bem como a variação da complexidade de cada tipo de interação e da frequência de interações que se pode esperar de cada cidadão.	180

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Comparação de características das linhas isócronas de 15 minutos apresentadas na Figura 18 em dois horários do dia: às 03:00, horário de trânsito mais fluido, e às 19:00, horário de trânsito mais intenso.	120
Tabela 2 – Lista de cidades pesquisadas com o ponto central utilizado como origem para os deslocamentos. A malha de 900 pontos foi desenhada, para cada cidade, com o ponto indicado como referência central. Coordenadas em datum WGS84.	129
Tabela 3 – Comparação da dimensão das áreas acessíveis em 5 e em 15 minutos a partir do ponto central nos horários de menor e de maior intensidade de trânsito em cada cidade; a “Relação” indica qual proporção da área acessível em horário de pouco trânsito é acessível no horário de maior trânsito (valores menores indicam maiores atrasos no trânsito no horário de pico), e a “Proporção 5/15” indica o quanto a área de 5 minutos decresce mais (valores menores que 1) ou menos (valores maiores que 1) do que a área de 15 minutos.	136
Tabela 4 – Comparação do Índice de Horário de Pico medido pelo Waze com o Índice Estimado a partir da regressão da Figura 31; e número de estações de transporte de veículos que rodam em vias exclusivas. Fonte do número de estações: site oficial da autoridade de transportes de cada cidade em 29/11/2015.	142

1. Introdução

"Não são casas finamente atelhadadas ou as pedras de paredes bem construídas, nem canais ou estaleiros que fazem a cidade, mas o acesso dos homens à oportunidade."

--Alceu de Mitilene (c. 600 a.C.)

Este trabalho é composto por esta introdução, por sete capítulos e pela conclusão.

Nesta introdução, serão apresentados o delineamento do objeto (1.1), as proposições e hipóteses (1.2) e as estratégias e ferramentas de pesquisa (1.3).

Nos Capítulos 2, 3 e 4, serão contextualizados alguns aspectos das relações urbanas modernas, em especial no tocante aos níveis de participação possíveis aos cidadãos nos processos de produção do espaço. O conceito de planejamento como sendo *"a ligação do planejamento à ação em um processo recursivo de aprendizagem social"*, que permeia a obra de John Friedmann, serve de referência. No Capítulo 2, será feita uma análise dos elementos políticos e econômicos que constituem as cidades modernas e das formas e incentivos envolvidos nos processos de planejamento, com a apresentação da ideia de "produto social", a partir do conceito do "custo social" de Ronald Coase (1960). No Capítulo 3 será analisada a complexidade informacional das cidades modernas, bem como os processos pelos quais a informação é transformada em capital, valor de uso ou valor de troca. No Capítulo 4 são apresentadas algumas das implicações das considerações levantadas anteriormente nos processos de produção efetiva do espaço urbano.

No Capítulo 5, plataformas colaborativas digitais serão analisadas como possíveis referências para o estabelecimento de processos colaborativos na produção do espaço urbano.

No Capítulo 6, apresenta-se um estudo de caso comparativo sobre plataformas digitais, com o objetivo de compreender os processos pelos quais a informação tem sido utilizada no espaço urbano. Experimentos apresentados no Capítulo 7 visam a testar o potencial de algumas dessas plataformas para permitir que a complexidade do espaço urbano seja compreendida e influenciada por cidadãos comuns.

No Capítulo 8 serão exploradas algumas das consequências possíveis no estabelecimento de plataformas colaborativas no planejamento urbano.

As conclusões são apresentadas com algumas das possibilidades de estudos futuros na parte final do trabalho.

1.1 Delineamento do objeto

O processo de urbanização da nossa civilização foi rapidamente intensificado a partir do começo do Século XIX. Até então as maiores cidades do mundo não haviam passado de um milhão de habitantes, população aproximada de Londres em 1800 (MORRIS, 2010). Impulsionada pelo processo de industrialização, aquela cidade chegou a mais de 4 milhões de habitantes em 1875. Desde então o processo de urbanização se intensificou no mundo inteiro. Atualmente, mais de metade da população mundial e mais de 80% da população brasileira vivem em cidades (DEMOGRAPHIA, 2013).

O crescimento agudo e generalizado das cidades teve um efeito particularmente marcante: o afastamento da percepção dos cidadãos entre causa e efeito. Se nos pequenos povoados as relações eram relativamente diretas e de efeitos visíveis e rápidos, as grandes cidades trazem o problema de diluir os efeitos das ações de um agente para além de onde ele é capaz de perceber, espacial e temporalmente. Esse fenômeno é representado de alguma forma no livro *The Ghost Map*, de Steven Johnson (2006): na densa Londres do meio do Século XIX, surtos de cólera se espalhavam com rapidez, dizimando dezenas de milhares de pessoas por vez. Foi apenas depois da tabulação de dados em um mapa e de sua ampla circulação que John Snow, um médico, conseguiu demonstrar que a cólera era transmitida pela água, levando as autoridades a construir uma rede de esgoto que pôs fim aos surtos.



Figura 1 – Parte do mapa desenhado para demonstrar a correlação entre a proximidade com a bomba de água da Broad Street (ao centro) e o número de mortes decorrentes do cólera por domicílio. (CHEFFINS, 1854)

Esse caso representa o começo de um tipo de atividade que precisa ainda ser muito desenvolvida: a de colher e organizar dados de forma a preencher o espaço que existe entre causa e efeito, ou entre conhecimento da complexa rede de relações urbanas e a ação com base nelas. Em outras palavras, ferramentas que permitam facilitar o que John Friedmann (2011, p. 4) chama de “aprendizado social” e “recursivo” (entre os diferentes agentes da cidade). Friedmann tratou extensamente do problema do afastamento entre o planejador e o cidadão, e entre conhecimento e ação, em texto de 1973:

“As barreiras para a comunicação efetiva entre aqueles que têm acesso primariamente a conhecimento processado e aqueles cujo conhecimento se baseia principalmente em experiência pessoal estão aumentando. (...) A solução real envolve a reestruturação da relação básica entre planejador e cliente. (...) Ainda que o conhecimento pessoal seja muito mais rico em conteúdo e em sua capacidade de diferenciar as minúcias da vida cotidiana, ele é menos sistematizado e ordenado do que o conhecimento processado.”
(FRIEDMANN, 2011, p. 17)¹

A consequência deste afastamento não é apenas a perda da capacidade de ordenar o espaço de forma racional e planejada, atividade introduzida pelo recém-criado estudo do urbanismo no século XIX; o efeito mais nocivo é o conjunto de condições que se impõem para a participação no planejamento. Há barreiras que limitam a capacidade de influenciar os rumos da cidade a um grupo muito pequeno de pessoas com avançado aparato técnico, financeiro e político (BOURDIEU, 1980b). Nas palavras de David Harvey (HARVEY et al., 2013, p. 20), “A questão do tipo de cidade que desejamos é inseparável da questão do tipo de pessoa que desejamos nos tornar”; assim, a atual estrutura de planejamento urbano, largamente baseada no zoneamento iniciado em Nova Iorque no início do século XX e nas diversas camadas de zonas, áreas especiais, classificações viárias, leis, normas e portarias sobrepostas numa complexidade que cresce exponencialmente desde então, alija o cidadão de qualquer instância do planejamento. “Temos, em resumo, sido refeitos muitas vezes sem sabermos como ou por quê”, completa Harvey.

Assim, o objeto de pesquisa é composto pelas ferramentas de planejamento urbano e as formas como a incorporação dos dados extraídos da cidade real se traduzem em políticas de direcionamento do desenvolvimento urbano.

1 Tradução minha.

Há em uso, atualmente, diversas plataformas de dados atualizados constantemente, tanto de iniciativa do poder público quanto de empresas privadas, tais como o Portal 1746, da Prefeitura do Rio de Janeiro; o New York City Open Data, de Nova Iorque; o Waze, aplicativo privado de mapeamento cartográfico e de rotas de trânsito alimentados pelos usuários; o OpenStreetMap, programa de cartografia digital colaborativa; o Uber, aplicativo de transporte urbano particular; SeeClickFix, Ushahidi e outras plataformas de registro e compartilhamento de alertas e incidentes não urgentes de eventos urbanos. Pretende-se avaliar de que formas e em que medidas a utilização deste tipo de plataforma impacta, atual e potencialmente, os processos de planejamento urbano.

1.2 Proposições e hipóteses

No momento em que o desenvolvimento das cidades deixou de depender exclusivamente das atitudes construtivas diretas e não reguladas dos seus cidadãos, iniciou-se uma ruptura entre a obtenção de conhecimento (diagnóstico) e a colocação em prática desse conhecimento com fins de planejamento (FRIEDMANN, 2011). Qualquer que seja a forma de planejamento adotada – seja em cidades consolidadas e com gabaritos rígidos, como Paris, seja em cidades sem legislação urbanística específica, como Houston – há sempre uma lógica de obtenção e análise de dados que dá origem às definições de planejamento que balizarão o desenvolvimento urbano. Essa lógica é, via de regra, uma simplificação que, ainda que justificada pelo arcabouço tecnológico e político dominante, alija o povo da definição dos rumos da cidade. A disponibilidade de informação e a tecnologia de que dispomos atualmente permitem que se trabalhe para reverter essa tendência.

A qualidade da experiência urbana de cada cidadão depende de uma infinidade de fatores que são, de alguma forma, intercambiáveis entre si: cada cidadão toma todo dia uma série de decisões baseadas em sua percepção da equivalência entre elas: “vou de ônibus ou a pé?”, por exemplo, é uma pergunta cuja resposta depende do custo das tarifas, do clima, da qualidade dos passeios, da distância a ser percorrida, da qualidade do ar e do ambiente urbano, entre tantos outros fatores. A soma dessas escolhas tem consequência na produção e gestão do espaço urbano, mas por um viés quase estritamente financeiro. A parcela dessa gama de elementos que envolvem a decisão só tem impacto na produção da cidade por meio da escolha de pagar ou não a tarifa do ônibus. Todos os demais elementos são diluídos e condensados em uma percepção espacial subjetiva e muito pessoal do indivíduo que não resulta na produção efetiva do espaço. A cidade é, de alguma forma, resultado da soma de

experiências de seus cidadãos; no formato atual, no entanto, os efeitos das ações individuais frequentemente só reverberam na cidade quando assume alguma forma financeira.

Há, então, três fatores fundamentais para serem analisados nesta forma de desenvolvimento urbano.

Primeiro, a questão do dinheiro (equivalente universal) como ponte para interação dos diferentes valores, de uso e de troca, no espaço urbano. Os indivíduos interagem e moldam a cidade somente na medida em que suas ações têm repercussão financeira, conforme exemplificado no parágrafo anterior. Ir ao cinema, comprando o bilhete, o torna viável; desfrutar um parque, no entanto, não envolve transação financeira. Fazê-lo não traz qualquer tipo de impacto na dinâmica urbana quando o intercâmbio de capital financeiro é a principal métrica para o sucesso ou fracasso dos equipamentos urbanos. Este assunto aparecerá nos Capítulos 2 e 3. O processo de conversão da informação em capital é objeto de estudo no Capítulo 6.

Segundo, a questão da eficiência de mercado: mesmo que aceitássemos que o capital financeiro consegue mediar todas as interações necessárias para desenvolver bem o espaço urbano, essa lógica teria que ter, como pressuposto, um mercado eficiente, em que todos os agentes tenham acesso a todas as informações sobre cada tema e baseie todas as suas decisões com absoluta precisão. Em um ambiente urbano complexo e com interesses muito distintos, a simetria de informação não é natural; pelo contrário, investe-se muito para estimular que os cidadãos tomem decisões pouco racionais. A necessidade por moradia segura e confortável vira o “sonho da casa própria”; a demanda por deslocamentos rápidos e confortáveis não aparece nas propagandas de automóveis, cujos critérios para compra são notoriamente emocionais (SHELLER, 2004). Este assunto será analisado no Capítulo 4.

Por último, mesmo que aceitássemos o capital financeiro como mediador de todas as relações urbanas em um mercado eficiente e sem assimetrias de informação, estaríamos sujeitos ao que John Platt (1973) chamou de “armadilha social”, ou o que, na teoria dos jogos, chamam de “preço da anarquia”: o declínio da eficiência de um sistema na medida em que cada um de seus agentes age com base nos seus próprios interesses. Esse fenômeno fica claro no Paradoxo de Braess (PAS; PRINCIPIO, 1997), em que a criação de uma nova via gera a possibilidade de um deslocamento mais rápido para alguns agentes; mas, na medida em que esses agentes tomam esse caminho, as vias ficam mais saturadas e o tempo médio de deslocamento fica pior do que antes de sua criação.

Essa lógica, no entanto, não é inerente à existência do espaço urbano. Pierre Bourdieu (1980b) adota o uso do termo “capital” de forma extensiva, o que permite sistematizar uma

lógica de intercâmbios de capitais que não dependa da mediação financeira. Ronald Coase (1960), ao falar do “problema do custo social”, descreve como o poder público e os diferentes agentes sociais devem ter como base de suas ações e decisões não os ganhos e resultados individuais, mas os arranjos que permitam a maximização do *capital social* a partir de cada relação. Não se trata, portanto, apenas de garantir justiça e participação a cada agente individual da população, objetivo digno por si só, mas de desenvolver sistemas de interação que permitam que a cidade não seja apenas resultado da soma dos interesses individuais. Os estudos de impactos econômicos que fundamentam as intervenções urbanas raramente levam em consideração os “subsídios involuntários” descritos por Jacobs (1961, p. 5): a duplicação de uma avenida, por exemplo, talvez elimine um parque da convivência de um cidadão, que passa a ter que procurar alternativas, mais dispendiosas em tempo e dinheiro, para se entreter; isso é um subsídio involuntário que aquele cidadão faz à duplicação da avenida.

Ao se sistematizar a intercambialidade subjetiva que existe entre os diferentes aspectos da vida na cidade e entender (e sistematizar) as equivalências que as pessoas fazem o tempo todo, é possível imaginar que a definição da criação de um parque ou de uma escola, por exemplo, seja balizada por mais do que a planilha de custos de implantação e das receitas com a potencial valorização imobiliária da região. Ou seja, ao se tirar dos gabinetes da prefeitura (e das sedes das empresas imobiliárias, com a recente onda de Parcerias Público-Privadas) pelo menos parte da atribuição de colher informações e tomar decisões, devolvendo-a à população, as cidades podem cumprir melhor seu papel de serem estruturadas e estruturantes, nos termos de Bourdieu, da população que a ocupa e a produz.

Em resumo, a hipótese desenhada é a de que quanto mais as experiências e ideias individuais dos cidadãos encontram caminho para a forma como a cidade se desenvolve, mais bem aproveitados e justamente distribuídos os diferentes *capitais sociais* (BOURDIEU, 1986) e menor a lacuna entre a cidade real e a cidade planejada. Ou seja: quanto maior o grau de autonomia que o planejamento urbano permite aos cidadãos (inclusive na capacidade de influir sobre o próprio planejamento, extrapolando a participação restrita, prescrita *a priori*, como costuma ser o caso em ações “participativas”, como bem colocado em *The Paradox of Participation* (KAPP; BALTAZAR, 2012)), mais adequada a produção e manutenção do espaço urbano por parte de quem o faz e ocupa.

Algumas ferramentas têm sido desenvolvidas para contribuir com a vida nas cidades; as abordagens tendem, no entanto, a ser limitadas a um dos três fatores fundamentais mencionados anteriormente: ora permitem interações não mediadas pelo capital, ora permitem dar eficiência econômica às relações e ora permitem entender e sistematizar

profundamente sistemas complexos, como o trânsito. Mas entender como essas diferentes dimensões interagem entre si e de que formas a cidade pode criar, a partir delas, relações que tenham resultados de *soma positiva*², ainda depende de uma sistematização da gestão urbana que pretendemos explorar aqui.

Serão usados como referência bibliográfica, entre outros, artigos que tratam do potencial de uso de ferramentas de visualização no processo de tomada de decisão no planejamento urbano, como o material desenvolvido por Stefano Pensa (MASALA; PENSA, 2013); livros que tratam da aproximação do planejador e do usuário, como tratado extensivamente por John Friedmann; e propostas de ferramentas que visam “*predictable flexibility*” esboçadas em “*A Better Way to Zone*” (ELLIOTT, 2008).

1.3 Estratégias e ferramentas de pesquisa

O diagnóstico de que há uma lacuna entre planejador e o usuário da cidade serve como ponto de partida, inclusive pela própria existência dessa diferenciação. Por outro lado, o advento relativamente recente da internet e da computação pessoal e portátil tem gerado uma infinidade de aplicações que ainda não encontraram lugar definitivo na maneira de produção das cidades. Algumas cidades já oferecem ações pontuais, seja de forma institucionalizada, por meio das prefeituras, seja de forma espontânea, por meio de organizações ou iniciativas particulares. Alguns exemplos são as plataformas de *crowdsourcing* e *crowdfunding* que permitem que os cidadãos proponham, discutam e implementem intervenções urbanas de forma total ou parcialmente independente do poder público. Outra interessante iniciativa, chamada *Urban Observatory*, permite comparar lado a lado diferentes dados obtidos em tempo real em dezesseis cidades no mundo todo. No entanto, a oportunidade de usar esse tipo de ferramenta para ajudar a caminhar em direção à aproximação entre as atividades de planejar e usar a cidade depende de uma sistematização mais clara das diferentes formas como isso pode acontecer.

Outra fonte importante de informação são as plataformas sociais que já existem e agregam informação de forma passiva, a exemplo do Waze, do Foursquare e do Instagram. A partir do histórico de localização de cada indivíduo pode-se inferir, por exemplo, o raio de influência necessário para que os cidadãos de cada parte da cidade cumpram suas atividades

² Termo frequentemente usado na teoria dos jogos para descrever interações com resultados positivos para todos os participantes; o paradoxo de Braess, por exemplo, descreve uma situação que tem como resultado uma soma negativa, como veremos mais adiante.

cotidianas (SILVA, 2014). O cruzamento desse tipo de dado e das características de trânsito e mobilidade urbana pode permitir compreender o *custo social* envolvido com cada tipo de atividade desempenhada pelo cidadão: educação, lazer, trabalho, etc.

O presente trabalho é um estudo de caso que avalia as formas como diferentes cidades sistematizam a entrada de dados e a transformação desses dados em ações concretas de planejamento e gestão urbana. Por meio deste estudo espera-se avaliar qualitativamente os diferentes processos de leitura da cidade real e transformação deste conhecimento em ação, com vistas para as possibilidades do uso de plataformas de agrupamento e visualização de dados para embasar as decisões de planejamento, por meio de decisões específicas ou de ferramentas legais que incorporem dados dinâmicos. Serão pesquisadas as teorias relativas ao tema e cidades que apliquem esse tipo de tecnologia em algum nível para, a partir daí, levantar, processar e medir dados que poderão indicar os ganhos potenciais aportados pela aplicação desse tipo de ferramenta.

2. As limitações das relações financeiras na mediação urbana

“Men who have created new fruits in the world cannot create a system whereby their fruits may be eaten. And the failure hangs over the State like a great sorrow. ...and in the eyes of the people there is the failure; and in the eyes of the hungry there is a growing wrath. In the souls of the people the grapes of wrath are filling and growing heavy, growing heavy for the vintage.”

John Steinbeck – The Grapes of Wrath

2.1 O estabelecimento das relações urbanas

O ano de 2008 marcou um ponto importante na história da humanidade: pela primeira vez, mais de metade da população mundial estava instalada em cidades. No Brasil o número é ainda mais expressivo: segundo o Censo de 2010, 84% da população é urbana.

Quem nasce hoje se relaciona, de alguma forma, com muito mais pessoas do que em qualquer outro momento na história. Não é por acaso que *cidadania* e *política*, duas palavras que representam coisas abstratas, mas fundamentais para as sociedades de hoje, se confundem em suas raízes com as palavras relativas à urbanidade: *cidadania/cidade*, *política/pólis* (do grego “cidade”).

A aglomeração não é casual. Não há dúvidas de que a organização em cidades foi um marco no desenvolvimento humano. Foi a partir delas que a humanidade foi capaz de gerar massa crítica capaz de amparar o desenvolvimento social, científico e tecnológico para constituir a civilização que conhecemos hoje. Foi a partir dos primeiros agrupamentos urbanos que se inventou a escrita, dando origem ao que chamamos de “história”; e foi com a industrialização e o aprimoramento tecnológico que se seguiu que cidades com muitos milhões de habitantes passaram a ser possíveis. Em *Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities* (BETTENCOURT et al., 2007), pesquisas feitas em centenas de cidades em todo o mundo demonstram forte correlação entre o tamanho das cidades e sua produtividade e eficiência, medidos em termos de registros de patentes, publicações, salários, gasto energético e outros atributos, em uma relação logarítmica superlinear média de razão 1,15:1, conforme demonstrado na Figura 2. Isso significa que a cada vez que se dobra o tamanho de uma cidade, sua produtividade e sua eficiência energética aumentam em 15%. Em média, uma cidade de três milhões de habitantes, por exemplo, produz o dobro do conhecimento e consome a metade da energia, *per capita*, que uma cidade de cem mil habitantes. Isso ocorre

porque, quanto maior a cidade, mais capaz ela é de preencher a massa crítica habitacional necessária para agregar pessoas com a vontade e o talento suficientes para se dedicar a atividades muito específicas e complexas, como instituições de ensino e pesquisa; e a economia energética se explica pelas economias de escala que o adensamento permite no compartilhamento de infraestrutura urbana e pelos menores deslocamentos necessários dentro de uma cidade densa, em comparação com o que se verifica em áreas urbanas muito espalhadas ou compostas por diversas cidades.

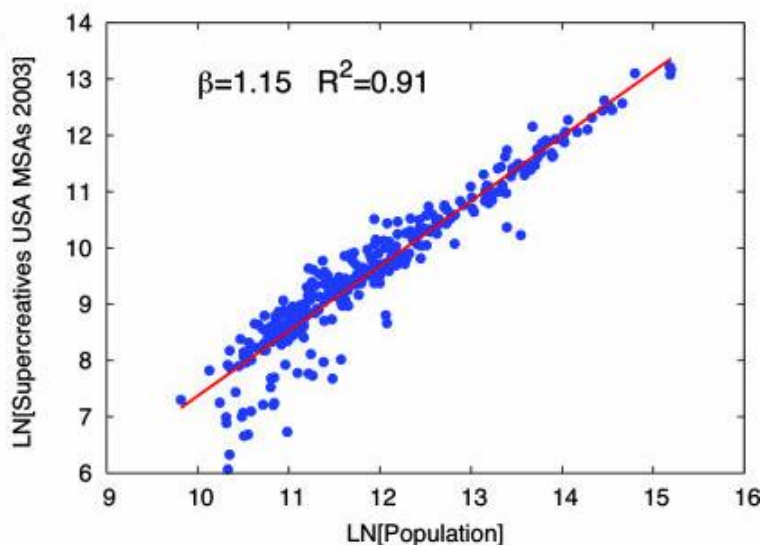


Figura 2 – Correlação entre o número de profissionais dedicados à inovação (“supercreatives”, segundo West) e a população dos centros urbanos: um dos vários parâmetros abordados pelo estudo: BETTENCOURT et al. (2007)

Mas os ganhos de escala proporcionados pelas cidades não são nem infinitos, nem inevitáveis. Os aspectos negativos da densidade populacional também crescem de forma logarítmica na mesma proporção: criminalidade, trânsito, poluição (BETTENCOURT et al., op. cit.). O crescimento só se justifica quando a cidade é capaz de usar o conhecimento avançado para anular ou, pelo menos, mitigar esses efeitos nefastos. Soluções de mobilidade urbana, tecnologia limpa, investimento em educação e em formas de prevenir criminalidade são algumas das condições para tornar viáveis os ganhos proporcionados pelas cidades com muitos milhões de habitantes. Daí entende-se também, portanto, a razão desses ganhos não serem inevitáveis. Ainda que os estudos coordenados por West mostrem grande consistência entre cidades de partes muito diferentes do mundo, elas quase nunca caem exatamente na linha de projeção da fórmula encontrada. Estão quase sempre um pouco abaixo ou acima da linha de projeção estimada. Fica evidente, portanto, que a qualidade urbana é dependente da forma como seu desenvolvimento é gerido. Cumpre pesquisar, então, que atitudes podem ser tomadas para explorar melhor o potencial das aglomerações urbanas.

A partir do estudo citado, entende-se a importância da formação de massa crítica para o desempenho das funções mais avançadas da sociedade. As instituições de ensino e

pesquisa, por exemplo, dependem de profissionais qualificados e de alunos e pesquisadores bem preparados e com vocação para cada área de conhecimento. Não é por acaso que as principais universidades do Brasil se localizam em centros urbanos de grande influência regional com abrangência de, pelo menos, centenas de milhares de habitantes. Mas há um elemento variável nessa constatação: o que pode ser descrito como “abrangência”? Qual a distância máxima que um estudante, um pesquisador ou um profissional (no caso das instituições de ensino e pesquisa) se desloca por dia para considerar a possibilidade de frequentar uma determinada instituição? Considere-se, ainda, que essa distância não é medida estritamente em tempo, mas no que Bourdieu (1980a) descreve como capital em suas diversas formas. Ainda que as decisões individuais sejam imprevisíveis, pode-se afirmar que as instituições serão procuradas por pessoas que tenham que despende, em seu deslocamento a elas, tempo e dinheiro compatíveis com suas atividades, a partir de moradias que tenham escolhido com base em diversos fatores³. A quantidade e qualidade das pessoas que compõem essa instituição dependem diretamente, portanto, de sua área de abrangência: quanto mais pessoas tiverem acesso diário viável a ela, maiores as chances de compor massa crítica para a viabilidade e qualidade de cursos e pesquisas que ela venha a desempenhar. Normalmente essa área de abrangência é a massa urbana em que se insere; no entanto, com a acentuada piora no trânsito e o transporte público caro e de má qualidade oferecido nas maiores cidades do Brasil, essa área pode ser menor que a cidade. A parcela da malha urbana a que cada indivíduo tem acesso não é fixa, dependendo dos meios e horários de seus deslocamentos (ORFEUIL, 2010).

Em ambientes de mobilidade urbana restrita, as pessoas levam cada vez mais em consideração os tempos e custos de deslocamento envolvidos em suas decisões. Um cidadão só opta por estudar ou trabalhar do outro lado da cidade se a equação composta pelos ganhos e pelos sacrifícios que ele tiver que fazer se justificar; quanto maiores os gastos em deslocamento, por exemplo, menos influência terão os atributos específicos da instituição da qual ele considera participar; a localização passa a ser um elemento que compete com os elementos diretamente pertinentes à escolha, como vocação e interesse. Assim, a área de abrangência das instituições nos grandes centros urbanos com mobilidade urbana problemática, como em todas as grandes cidades brasileiras, fica menor do que toda a área urbana e se limita a bairros ou regiões específicas da cidade. Dessa forma, ainda que a cidade tenha cinco ou dez milhões de habitantes, aquela instituição só se beneficiará da massa crítica contida em sua área de abrangência, que pode ser de apenas algumas centenas de milhares

³ Mesmo que exista a possibilidade de se mudar para lugar mais próximo à instituição, isso tem impactos econômicos e sociais que deverão ser considerados pelo indivíduo.

de pessoas. Os malefícios da cidade grande permanecem, enquanto os benefícios vão sendo diluídos.

Não é por acaso, portanto, que as manifestações de junho de 2013 no Brasil tenham tido como estopim os reajustes e, por extensão, a qualidade do transporte público urbano (HARVEY et al., 2013). Ainda que as tarifas de transporte não sejam a única variável relevante para a mobilidade urbana, são importante componente da equação que define os dispêndios de *capital* (ainda na concepção de Bourdieu) para o deslocamento (ORFEUIL, 1997). O reajuste real em Belo Horizonte atingiu 89% desde entre 1994 e 2013 (Figura 3); além disso, a lógica perversa de reincidência das tarifas em caso de correspondência entre linhas diferentes faz com que o impacto seja mais sentido pelas pessoas que moram nas periferias das cidades, quase sempre mais pobres, como será visto no Capítulo 7. O tempo gasto no deslocamento para o trabalho nas cidades de Rio de Janeiro e São Paulo está entre os maiores do mundo, segundo pesquisa do Ipea publicada no começo de 2013 (PEREIRA, R. H. M.; SCHWANEN, 2013), sendo ainda mais de 10% superior para os mais pobres. Os tempos e valores gastos na mobilidade urbana são, portanto, um instrumento concentração de renda.



Figura 3 – Evolução das tarifas de ônibus em Belo Horizonte. Fonte: <http://www.tarifazerbh.org/>.

Como paliativo, criou-se em 1985 o vale-transporte (BRASIL, C. N. D., 1985), transferindo para o empregador a responsabilidade de custear o deslocamento do funcionário até o local de trabalho. Ainda que o financiamento dos deslocamentos urbanos por parte do empregador seja justificado e comum em outras partes do mundo, a política de implantação do vale-transporte teve consequências nefastas. Primeiramente, o valor referente ao transporte, que antes compunha a renda do trabalhador para cálculo de todos os benefícios trabalhistas, como décimo terceiro salário, férias e FGTS, passou a ser isento de encargos.

Segundo, e talvez mais perverso, os aumentos nas tarifas passaram a ser de menos importância para a grande maioria dos trabalhadores, principais usuários do transporte público. Talvez por isso, desde a criação do vale-transporte as maiores manifestações contra reajustes de tarifas partem não de trabalhadores, mas de estudantes – como, aliás, notado pela grande imprensa – nas manifestações de junho de 2013⁴. Mas, mesmo com aumentos, os custos com o vale-transporte continuam significando gastos por parte dos empregadores, que passam a levar em conta o lugar de moradia de candidatos a emprego para estimar os gastos que terão com a contratação. Quem mora longe tem menores chances de ser empregado pelo mesmo salário; e quem se muda para longe (como em programas governamentais de reassentamento, que frequentemente deslocam os moradores de regiões irregulares centrais para as franjas da cidade) é frequentemente dispensado pelo aumento dos gastos do empregador com o vale-transporte (GOMIDE, 2003). Em outras palavras, ainda que em um primeiro momento o “vale” possa ser descrito como um ganho do empregado, ele não pode ser dissociado dos aumentos quase sempre acima da inflação pelos quais as tarifas de transporte público passaram nas últimas décadas.

Sob a ótica do estudo coordenado por West, o adensamento das cidades traz ganhos exponenciais. Nas palavras de Jane Jacobs, “as cidades têm algo para qualquer pessoa, apenas porque, e apenas quando, elas são criadas por todo mundo”⁵ (1961, p. 238). A precária e cara mobilidade urbana oferecida pelas cidades brasileiras faz com que essa distribuição seja injusta. A cidade não é criada por todo mundo e nem para todo mundo. Enquanto quem tem dinheiro mora em áreas centrais e tem acesso relativamente fácil a todos os equipamentos urbanos que a cidade oferece – em outras palavras, goza dos benefícios de morar em um grande centro –, quem tem menos dinheiro compartilha apenas dos malefícios, contando com acesso *de facto* apenas às benesses de uma área bastante restrita (GOMIDE, 2006). Não são apenas os mais pobres que saem prejudicados com isso; quanto talento é desperdiçado por toda a nossa sociedade pelo fato de uma camada muito grande da nossa população não ter acesso físico, real, viável, a tantas instituições e equipamentos que a cidade oferece? Quantas inovações científicas, tecnológicas, artísticas não são perdidas porque seus criadores passam metade de seus dias espremidos em ônibus e a outra metade trabalhando para pagá-los? Não é do interesse de ninguém, no longo prazo, que esses talentos sejam

⁴ Ver, por exemplo, uma das primeiras notícias das manifestações de 2013, em <http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,manifestacao-contra-aumento-da-tarifa-de-onibus-fecha-vias-em-sao-paulo,1039657> – acesso em 20/11/2014.

⁵ Tradução minha.

desperdiçados na precariedade cotidiana de nossas políticas públicas de desenvolvimento de visão limitada.

No Brasil, alguns serviços públicos são oferecidos diretamente pelo estado, como educação, por meio de escolas e universidades públicas gratuitas e saúde, por meio do SUS, custeados por impostos. Ainda que a iniciativa privada possa participar destas áreas e concorrer com as instituições públicas, o Estado garante que a população esteja amparada de alguma forma nesses quesitos; a importância estratégica deles faz com que seja do interesse da sociedade garantir que eles existam de forma universal e gratuita⁶. A análise que Coase (1960) faz do “custo social” é pertinente aqui: a educação não é problema restrito às partes diretamente envolvidas. Se fosse, qualquer arranjo econômico feito entre escolas e estudantes, por exemplo, seria aceitável. Mas o valor social da educação é indiscutível. Tem-se, então, o seguinte arranjo: a educação deve ser financiada de alguma forma (criação e manutenção de infraestrutura, aquisição de materiais, remuneração de professores, etc.). A definição da origem desses recursos não depende apenas da distribuição justa dos ônus e bônus das partes diretamente envolvidas; se assim fosse, a educação poderia ser deixada a cargo da iniciativa privada com a suposição de que as leis do mercado encontrariam o melhor arranjo econômico. Mas o melhor arranjo econômico traria consequências nefastas para a sociedade como um todo, como a imobilidade social, baixa escolaridade média da população e, eventualmente, um oligopólio de instituições de ensino⁷. *“Quando um economista compara alternativas sociais”, resume Coase (op. cit.), “o procedimento adequado é comparar o produto social total gerado pelos diferentes arranjos”* (p. 34). A educação e a saúde são públicas em boa parte do mundo ocidental porque entende-se que esse arranjo é o que produz o maior “produto social” possível. Os EUA apresentam um exemplo claro das consequências de um arranjo que não leva em conta o produto social: sendo o único país desenvolvido do mundo que não oferece saúde pública universal, gasta por ano quase o dobro, em proporção do PIB, do que a média dos outros países membros da OCDE⁸ (WANG, 2013).

A postura que é relativamente clara no caso da educação é uma forma interessante de avaliar a mobilidade urbana. O transporte público urbano não merece o mesmo cuidado em nenhuma das grandes cidades do Brasil. Dimensionados e custeados de forma nebulosa e com base em informações fechadas, por meio de concorrências restritas a um número de

⁶ Ainda que a efetivação desses direitos não seja universal, por diversas razões, as instituições para provê-los (universidades, UPAs, etc.) existem e cumprem suas funções parcialmente. A universalização desses serviços na prática é assunto complexo que escapa aos objetivos deste trabalho.

⁷ Cenário parcialmente encontrado no Brasil, em que boa parte da educação é gerida por instituições privadas.

⁸ Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

participantes que minimiza ou anula os benefícios da concorrência (quatro consórcios, no caso de Belo Horizonte) (GUSMÃO et al., 2014), a lógica que rege a administração do transporte público urbano passa ao largo de seus impactos, extremamente amplos e profundos, no desenvolvimento das cidades. Conforme demonstrado no início do capítulo, a possibilidade de real acesso diário a tudo que a cidade oferece por parte de todos é condição para o pleno desenvolvimento da sociedade, e o transporte público é condição para isso.

Em aglomerações urbanas de centenas de quilômetros quadrados de área, o “direito à cidade”, previsto em nossa Constituição Federal de 1988, só pode ser realisticamente alcançado se o deslocamento dentro das cidades for garantido a todos na prática. O vale-transporte garante apenas o “direito” ao trabalho, mesmo com as ressalvas já feitas; o acesso à cultura, ao lazer, ao descanso e a tudo o que as grandes cidades oferecem depende de sacrifícios pessoais de tempo, dinheiro ou, no mais das vezes, ambos. A seleção, a administração e a remuneração das empresas das quais o direito tão básico à mobilidade urbana dependem fica no meio do caminho entre serviços públicos e a lógica de mercado. Há remuneração direta, lucro e sigilo administrativo e financeiro, direitos de empresas privadas; mas não há concorrência real, disputa de preços e nem a adoção de políticas públicas que possam contemplar a possibilidade de prejuízo, caso a administração pública entenda que isso possa ser positivo para a cidade no longo prazo. As empresas de transporte público ficam, assim, com o melhor dos dois mundos entre os serviços públicos e os privados. Têm lucros sem concorrência. Podem aumentar seus ganhos não através, mas em detrimento da qualidade e eficiência do serviço que oferece. Essa é uma “*armadilha social*” (PLATT, op. cit.). Uma quantidade grande de capital social é revertida em capital financeiro apropriado pelas empresas que têm monopólio sobre o transporte público. A cidade, por sua vez, abre mão de gerenciar a mobilidade urbana de forma estratégica para garantir o pleno desenvolvimento de todos os cidadãos, buscando o arranjo que garanta o maior *produto social*. A sistematização do cálculo do capital social pode ajudar a problematizar e, a partir daí, apontar possíveis rearranjos para o problema.

2.2 O produto social

Como deve ser tomada uma decisão que envolva pontos de vista antagônicos em assuntos relacionados à forma como as cidades são produzidas e gerenciadas? Suponha-se que uma área residencial calma que se localize perto de uma autoestrada movimentada comece a receber trânsito na medida em que motoristas passam a atravessar o bairro em horas de pico, em decorrência do uso de dispositivos GPS que usem dados de trânsito em tempo real. Os motoristas que atravessam o bairro economizam uma quantidade de tempo

diariamente; ademais, ao sair da estrada, os tempos de deslocamento de todos os demais motoristas também melhoram, mesmo que um pouco. Por outro lado, eles geram barulho, poluição e perigo potencial para os moradores da região residencial. A cidade tem responsabilidades frente aos motoristas, que se beneficiam por passar menos tempo no trânsito, e frente aos moradores da área residencial, incomodados com o trânsito. Como este tipo de problema deve ser abordado?

Para entender e tomar decisões acerca dos diferentes arranjos possíveis na cidade, é útil estabelecer um critério geral sobre o qual embasar essas decisões. Pode-se dizer que os motoristas têm liberdade para dirigir por onde queiram; mas parâmetros urbanísticos e zoneamentos são propostos e aprovados com o objetivo de tornar a vida dos cidadãos mais confortável e segura. Recuos frontais, por exemplo, podem ser maiores em vias com maior fluxo de veículos, e pode não ser este o caso nas ruas residenciais descritas. Por outro lado, pode-se dizer que os moradores deveriam ter autonomia para gerenciar seus bairros como quiserem. Mas esta postura abre espaço para NIMBY⁹, com propostas que gerem externalidades¹⁰ negativas para seus entornos sendo rejeitadas em todas os bairros, independente do benefício que elas gerem para a cidade inteira. A forma tradicional de resolver este tipo de problema é por embates em que prevalece o ponto de vista de quem tem maior influência política.

A contribuição de *The Problem of Social Cost*, de Ronald Coase (1960), é a noção de que o *produto social* deste tipo de relação não é uma relação de *soma zero*: quem ganha pode ganhar mais, menos ou igual quantidade a quem perde, resultando em somas totais positivas, negativas ou neutras – ainda que *produto social* seja um conceito de contabilização mais complicada do que um simples balanço financeiro.

Será útil aqui descrever, de forma simplificada, um dos exemplos que ele apresenta. Suponha-se que um fazendeiro comece uma criação de gado em fazenda próxima a uma fazenda de agricultura; e que o gado passe a gerar, eventualmente, danos às plantações do vizinho. Se o custo de construir e manter uma cerca entre as fazendas for superior ao custo médio dos danos causados para as plantações, o criador de gado pode preferir não a construir

⁹ Acrônimo em inglês de “Not In My Back Yard”, ou “não no meu quintal”: a tendência a que moradores se oponham a propostas que possam ser benéficas para a cidade inteira, mas negativas para sua vizinhança imediata – como antenas de telefonia celular, estádios, grandes avenidas, etc.

¹⁰ Externalidade: “Ocorre quando a ação de um agente econômico gera efeitos sobre outros agentes, sem que isso seja contabilizado na formação dos preços. Quando o efeito é positivo, diz-se que há externalidade positiva; por exemplo, a construção de um parque eleva o valor dos imóveis da redondeza. Quando o efeito é negativo, diz-se que há externalidade negativa; por exemplo, a poluição de rios por uma empresa que tem impacto negativo sobre a indústria pesqueira ao reduzir a quantidade de peixes.” (FULGENCIO, 2007)

e, em vez disso, indenizar o agricultor pelas plantações perdidas. Este pode preferir continuar investindo em plantação na área invadida pelo gado, mesmo sabendo que ela vai ser perdida, já que, de outra forma, ele não seria indenizado. Desta forma, o assunto poderia ser dado como resolvido para as duas partes. Suponha-se, por outro lado, que ambos cheguem a um acordo para que o agricultor deixe de plantar na área suscetível a perdas; em vez de compensá-lo pelo valor de mercado das plantações perdidas, o fazendeiro pagaria uma soma superior ao lucro do vizinho (já que este não vai mais ter o custo de plantar na área), mas inferior ao valor de mercado da produção. Neste segundo cenário, o custo social é inferior ao do primeiro, já que ambos os fazendeiros eliminam os custos envolvidos na plantação perdida, tanto de capital quanto de trabalho. O produto social é, desta forma, superior em um arranjo do que no outro.

Este exemplo é consideravelmente simplificado; o ponto central é que a soma total do resultado social em cada cenário é diferente. O artigo prossegue analisando como diferentes arranjos podem afetar os valores de mercado e o restante da sociedade; fazendo menção a outros exemplos diretamente relacionados ao planejamento urbano. Os ganhos de uma parte podem não depender, necessariamente, de perdas de outra parte; desde que eles tenham conhecimento acerca de todas as consequências em cada cenário e que tenham capacidade de negociar arranjos diferentes, eles serão capazes de maximizar o resultado de cada relação econômica.

Há dois problemas geralmente atribuídos ao que veio a ser conhecido como Teorema de Coase¹¹. Um deles é tratado pelo próprio autor no artigo original: como há custos relacionados a cada transação econômica, não é comum que as partes envolvidas dediquem tempo e dinheiro ao estudo de cada arranjo diferente para negociar o produto mais eficiente. Elas podem preferir um cenário menos eficiente simplesmente porque o processo de negociar as condições e valores de um cenário melhor pode ser comparativamente mais custoso. A segunda crítica é que, já que a informação relevante para cada decisão está raramente disponível de forma integral e é, normalmente, assimétrica, não há garantia de que ambas as partes cheguem a um acordo ótimo para todos, com cada parte barganhando tendo o próprio benefício como prioridade (JOHNSON, D. B., 1973).

Esta análise é de grande relevância para o planejamento urbano, que tem como objetivo maximizar o *produto social* do espaço urbano. No caso do desvio de trânsito, esboçado no primeiro parágrafo, há diversos pontos de informação relevantes: o número de

¹¹ Não foi intenção do autor propor um teorema, tendo ele mesmo criticado o surgimento do termo; faz-se aqui uso dele por falta de termo melhor.

moradores e o número de motoristas; a duração e a intensidade dos incômodos; a quantidade de tempo economizada para os motoristas, e assim por diante. Na cidade tradicional, as críticas dirigidas ao Teorema de Coase se aplicam à relação entre os motoristas e os moradores. É comum que nenhum dos lados esteja disposto a cobrir os custos de transação (dedicação de tempo e elaboração de estudos detalhados, por exemplo) para negociar uma solução; e, se estiverem, não há, normalmente, informação disponível e suficientemente distribuída para que eles cheguem a uma solução eficiente e de soma positiva. Esta é uma oportunidade apresentada pelas novas tecnologias, na medida em que elas servirem para colher, sistematizar e divulgar informação no plano urbanístico; desta forma, os custos de transação podem ser reduzidos e a informação disponibilizada de forma simétrica.

3. A Informação como Capital

“...an altogether different way of thinking about planning was as the art of linking knowledge to action in a recursive process of social learning.”

(FRIEDMANN, 2011)

3.1 As Cidades e as Redes

Toda aglomeração urbana é constituída por uma sobreposição complexa de redes que se inter-relacionam de formas múltiplas, variáveis, imprevisíveis e nem sempre visíveis. Uma infinidade de “efeitos-borboleta”¹² acontecem e se influenciam mutuamente, gerando consequências em toda a extensão dessas redes. Eduardo Marques, em “Construindo Pontes Conceituais. Pobreza Urbana, Segregação e Redes” (2004), explora as consequências não calculadas da complexa relação de causas e efeitos mutuamente influentes que decorre das redes urbanas. Ele esclarece a correlação entre complexidade de redes urbanas e capacidade de cada indivíduo para avaliar e agir de acordo com as consequências de seus atos isolados, citando a relação entre as redes sociais constituídas por diferentes camadas da população e sua importância no desenvolvimento de cada estrato social. Se as ações de pessoas em pequenos bandos costumam produzir efeitos imediatos e visíveis, as grandes cidades têm a característica de transportar os efeitos das ações individuais para longe no espaço e no tempo. Por exemplo: se em uma pequena vila o esgoto começa a se tornar um problema, os cidadãos podem detectá-lo e trabalharem juntos para encontrar uma solução (talvez, neste caso, construir fossas sépticas ou banheiros mais afastados dos locais de moradia). A relação entre o planejamento rodoviário e o efeito estufa, por outro lado, só é percebida após décadas de estudos, não tendo ainda sido plenamente compreendida e incorporada em políticas públicas pelo mundo. Isso decorre do fato de os impactos desse tipo de política (dirigir carros e seus rebatimentos – planejar para os carros) acontecerem de forma muito sutil e imperceptível no caso particular, mas absolutamente relevante quando se juntam milhões de casos. Ninguém assume para si a responsabilidade, que é coletiva, difusa e, portanto, impossível de ser resolvida na escala individual. Compreender e agir sobre este tipo de fenômeno requer a colocação em prática de processos de sistematização e leitura desta

¹² Expressão proveniente da teoria do caos que descreve a forma como, em sistemas complexos, cada evento se desenrola de forma complexa e imprevisível (LORENZ, 1963).

complexidade, que, se feita de forma parcial, pode ser usada com fins políticos e ideológicos específicos.

No primeiro momento, em que as consequências nefastas não são percebidas, o *habitus* se forma; quando os danos começam a ser sentidos, o *habitus* já tem força suficiente para legitimar as ações individuais pela consolidação coletiva que aquelas práticas tiveram. Esse fenômeno é compreensível dentro da lógica do *habitus* proposta por Bourdieu (1980a): as ações individuais são legitimadas pelas ações em conjunto.

As soluções tecnológicas adotadas coletivamente são incorporadas pela complexa rede social, afetando o funcionamento de toda a sociedade e, com tempo, os rumos do desenvolvimento e do planejamento urbano. O caminho é, simplificada, o seguinte: o adensamento urbano, consequência da divisão social e da especialização do trabalho e tendência mundial desde a Era Industrial, gera a necessidade de espalhar as cidades horizontalmente, ampliando as distâncias. Passa a se fazer necessária alguma solução para o vencimento diário destas distâncias, para que seja possível que cada indivíduo tenha acesso a todos os demais indivíduos, serviços e entidades espalhados pela cidade. O carro surge como solução para o problema de mobilidade para uma camada muito grande da população, principalmente depois dos esforços de Henry Ford para popularizá-lo; o planejamento urbano incorpora o automóvel como solução predominante e direciona o desenvolvimento urbano de acordo, reforçando a opção por esta solução tecnológica. Tudo isto acontece antes que as consequências da queima intensa de petróleo em todo o mundo possam ser de fato percebidas e estudadas. Neste momento já se formou toda uma estrutura social em torno do automóvel, com poderosos *lobbies* da indústria influenciando políticas de planejamento urbano, de incentivos fiscais e de contenção de emissão de gases causadores do efeito estufa. Além disso, e talvez de forma mais forte, a população já assimilou o automóvel como parte de seu cotidiano: muito além da solução para o deslocamento, o carro é inevitável, indiscutível. Virou símbolo de status, de realização pessoal e de desejo.

O *habitus* está formado: a solução específica, e não o problema original, é foco dos debates. Discutem-se as obras prioritárias para o sistema viário sem entendê-lo como um ponto de uma rede complexa – ou, na sistemática apresentada no capítulo anterior (seção 2.2, p. 32), sem considerar seu custo social. O adensamento urbano, as políticas urbanas e tributárias de longo prazo e o mero problema do deslocamento entre pontos da cidade não são considerados relevantes apesar de contribuírem pesadamente para o problema no longo prazo. As políticas públicas, as ações concretas e mesmo a vontade dos eleitores se direcionam ao atendimento paliativo do problema: deslocar-se por toda a cidade sozinho no conforto do seu automóvel bem equipado com ar condicionado e sistema multimídia é uma

premissa, um *direito adquirido*, e não está aberto à discussão, mesmo com toda a informação disponível sobre os impactos ambientais e sociais da lógica rodoviarista: é a “armadilha social” (PLATT, 1973). Não há dúvida de que movimentos no sentido contrário existem e têm encontrado caminho para ações concretas: demanda por investimento em transporte público, por carros menos poluentes e por um planejamento urbano que gere cidades mais “caminháveis”, conforme defendido pelo urbanista americano Jeff Speck (2012); a abrangência ainda modesta desse movimento, no entanto, é evidência do que Bourdieu (1980a) chama de “histerese”, ou a inércia de que o *habitus* é dotado: ainda que a força para mudança exista de alguma forma há décadas, há uma massa cultural arraigada na sociedade que faz com que esta mudança só aconteça depois que a força atue por tempo suficiente para reverter a tendência consolidada durante décadas e décadas de cultura automobilística.

A análise da lógica automobilística presente nas cidades é um estudo de caso particular da estrutura geral da presente discussão. O fenômeno verificado no papel do carro na cidade tem similaridades com a abrangência da abordagem que trata o problema da habitação por meio apenas de incentivos à realização do *sonho da casa própria* (como solução consolidada para o problema subjacente, frequentemente esquecido, de contar com uma moradia confortável e segura). Opções profissionais, discussões políticas e tantos outros nós das diferentes redes sobrepostas presentes na cidade também são frequentemente contaminados por vícios de cultura que obscurecem os problemas ou motivações subjacentes. O que interessa é compreender com clareza essa complexa composição de forças que balizam as escolhas dos cidadãos e moldam os rumos da sociedade inteira; abrir a *caixa preta*¹³ de relações sociais que moldam esses vícios de cultura e, assim, agir sobre eles.

O primeiro capítulo de *O Capital*, de Karl Marx (1889), é dedicado a estudar o estabelecimento do dinheiro como equivalente universal e “única forma adequada de existência do valor de troca, diferente do valor de uso, representado por todos os outros *commodities*¹⁴” (p. 83, tradução minha). Lojkine (1992) e Gorz (2003) falam extensamente sobre a consolidação da chamada Era da Informação como forma de sistematizar o estudo dos impactos que os meios tecnológicos de troca imediata de informação tem tido sobre a

¹³ O termo “caixa preta” é usado para descrever processos em que se conhece os dados de entrada e os de saída, mas não se enxerga o processo pelos quais eles passam lá dentro (BANHAM; BANHAM, 1996).

¹⁴ Na versão em inglês de *O Capital* (1889), “*commodity*” aparece como sendo qualquer mercadoria, bem ou serviço, dotada de valor de troca (incluindo dinheiro, mão de obra e produtos acabados). O termo é atualmente usado para descrever apenas materiais primários, como petróleo e minérios. Ao longo deste trabalho faz-se uso do termo com o significado original em inglês, já que “mercadoria”, termo frequentemente usado nas traduções para português, tem significado mais restrito.

constituição das sociedades modernas. Comparável à Revolução Industrial, a Revolução Informacional muda e torna mais complexas as relações estabelecidas entre as diferentes classes descritas pela lógica Marxista. No lugar da capitalização do trabalho manual e da divisão do trabalho decorrentes da industrialização, com a preponderância do dinheiro como mediador das relações sociais, Bourdieu coloca, em *Questions de Sociologie* (1980b), a existência de múltiplas formas de apresentação do capital na era da informação: ele pode ser social, político ou cultural, por exemplo, podendo ser intercambiados entre si.

A soma dos capitais a que uma pessoa tem acesso é, então, distinta da mera soma de patrimônio financeiro que ela acumula (BOURDIEU, 1986). Os indivíduos não são máquinas que calculam constantemente qual arranjo lhes trará o maior resultado de capital financeiro em cada situação:

“...não é que os agentes ajustem conscientemente suas aspirações de acordo com uma avaliação exata de suas chances de sucesso, da forma que um jogador que ajusta seu jogo em função de uma informação perfeita sobre suas chances de ganho” (BOURDIEU, 1980a, p. 90).¹⁵

É concebível, por exemplo, que alguém abra mão de um emprego com salário maior em favor de outro que lhe traga mais prestígio; este prestígio se configura como capital na medida em que é assumido com a expectativa de retorno financeiro no longo prazo. Morar perto de um parque agradável pode justificar abrir mão de morar perto do trabalho, ou em outro bairro mais *prestigiado*; ou gastos maiores com deslocamento, ou com aluguel. As escolhas de cada um são feitas o tempo todo com base em sua percepção de arranjo que lhe traga maiores retornos no longo prazo, ainda que estas escolhas possam ser, eventualmente, convertidas em dinheiro (não sendo necessariamente intermediados por ele). A qualidade da informação, portanto, aumenta ou diminui o *retorno social* a que cada pessoa tem acesso no longo prazo.

3.2 A Informação é Capital?

Neste sentido, há de se perguntar: a informação pode ser considerada um tipo de capital? Ou, em outras palavras, a informação pode ser convertida em capital financeiro? A resposta depende de um importante fator: a disponibilidade. Considere-se o seguinte exemplo: um bilhete de loteria que tem cinquenta por cento de chances de pagar dez reais. Quanto vale o bilhete? Talvez ele pague dez reais e talvez ele não pague nada. Mas em um universo estatisticamente relevante – um milhão de bilhetes – a média de prêmios ficará próxima de cinco reais por bilhete. Se cada bilhete for comprado por quatro reais, o comprador

¹⁵ Tradução minha.

pode perder dinheiro ocasionalmente, mas é certo que vai ter lucro no longo prazo. Mas este cenário pressupõe que ninguém sabe, de antemão, se um bilhete está premiado. Alguém que tenha acesso exclusivo a essa informação poderia comprar bilhetes premiados oferecendo seis reais por cada; o vendedor, com a percepção de que seu bilhete vale cinco e sem saber do resultado, venderá com o objetivo de lucrar um real. O comprador, sabendo do resultado, lucra quatro. Da mesma forma, o possuidor da informação privilegiada poderia vender um bilhete que sabe que não está premiado ao preço de quatro reais, dando ao comprador a falsa sensação de estar comprando, por este preço, um bilhete que vale cinco e, assim, lucrando sem risco. Por outro lado, no caso da informação de premiação do bilhete ser de conhecimento amplo, o bilhete premiado valerá dez reais e o que não for premiado não valerá nada. A oportunidade de converter informação em capital some na medida em que deixa de ser restrita. A informação abundante diminui o potencial de exploração individual do seu valor capital. A precificação do bem é feita de forma justa e embasada, e some a possibilidade de ganhos grandes e rápidos tão cara ao capital especulativo. Da mesma forma que o ar e o ouro, o valor da informação depende de sua restrição (TREGARTHEN; RITTENBERG, 2000)¹⁶.

Com a compreensão da complexidade das redes que constituem o espaço urbano e das diferentes formas de apresentação do capital na era da informação, é possível começar a dissecar as forças que atuam no desenvolvimento das cidades. Este desenvolvimento depende da somatória de incontáveis decisões e atitudes tomadas por seus diferentes agentes. Ainda que as escolhas específicas de um indivíduo não possam ser previstas, o movimento da sociedade como um todo apresenta tendências que podem ser conhecidas e, em certa medida, previstas. A variação anual relativamente pequena de qualquer indicador que envolva as escolhas individuais de milhões de pessoas demonstra isso: podemos não saber exatamente quantos carros serão vendidos no mundo no ano que vem, mas é possível afirmar com absoluta certeza que, independente de conjuntura internacional, política e econômica, o número não será radicalmente diferente do que for verificado este ano (MLODINOW, 2009). Uma mudança de 20% para cima ou para baixo já seria digna de nota; uma variação de 50% já é extremamente improvável. Não é necessário conhecer cada um indivíduo para saber disso: basta entender que a motivação para comprar um carro é parte de uma rede extremamente complexa e que, aconteça o que acontecer, essa rede não se alterará tão completamente a ponto de justificar uma mudança radical de um ano a outro. Algumas dessas tendências são fáceis de prever: se existirem duas lojas semelhantes em locais próximos, oferecendo produtos e serviços similares a preços distintos, é razoável

¹⁶ Um estudo aprofundado será apresentado no Capítulo 6.

afirmar que a loja que vender mais barato venderá em maior quantidade. As relações que envolvem dinheiro não são complexas, dada a natureza de *commodity* do equivalente universal (MARX, 1889).

Na sociedade informacional de hoje, no entanto, o capital se apresenta de diferentes formas, e a conversão que se faz entre eles e o equivalente universal de valor de troca é sempre subjetiva. Quanto vale o conforto, a educação ou o prestígio social? O contexto e as experiências pessoais são fundamentais para esta definição. A somatória das escolhas que os indivíduos fazem com base em suas percepções individuais das equivalências entre as diferentes formas de capital moldam os rumos da cidade. Quanto maior um apartamento deve ser para justificar dez minutos diários gastos a mais no caminho para o trabalho? Qual grau de poluição sonora pode ser tolerado até que o morador prefira pagar um aluguel maior – e quanto maior – em outro lugar? Qual a rapidez, conforto e custo de tarifa de transporte público justificaria que diferentes pessoas deixem seus carros em casa – ou estruturam suas vidas para não precisar ter um?

Estas são decisões subjetivas que cada cidadão toma cotidianamente, normalmente de forma subconsciente. A forma mais imediata com que elas impactam a rede urbana atualmente é por meio das relações financeiras: comprar um apartamento, um carro, a tarifa do ônibus ou um aluguel maior são formas de moldar, inconscientemente, o ambiente em que se vive. Se o transporte público é tão precário que a maioria das pessoas sacrifica outros aspectos da sua vida para comprar um carro, essa decisão gera impactos na indústria automobilística, no trânsito da cidade e nos investimentos públicos, por exemplo. Por outro lado, se o ônibus é desconfortável, mas não tanto que justifique a busca de alguma alternativa a ele, sofre-se calado; desta forma, as decisões do cidadão geram efeitos apenas na sua qualidade de consumidor. Se os sentimentos pessoais na vivência da cidade, positivos ou negativos, não são tão fortes que justifiquem uma opção financeira (ou eleitoral), ela se torna irrelevante para a cidade. Ou seja, estamos constantemente moldando a cidade, mas predominantemente por um viés financeiro (e, de tempos em tempos, eleitoral - este, em grande parte composto pelo campo financeiro, dada a legislação que permite o financiamento privado de campanhas). Em muitos aspectos a cidadania é exercida por meio do consumo, e não de ações diretas que influenciem a produção do espaço urbano.

As escolhas individuais, frequentemente subjetivas, têm, no longo prazo, efeitos objetivos; e a capacidade de cada cidadão de otimizar esta dinâmica depende diretamente da quantidade e qualidade da informação a que ele tenha acesso. Explorar a ineficiência com que se acessa este tipo de informação é, assim, uma forma de converter a informação em capital por meio de sua restrição.

3.3 A Conversão da Informação em Capital

Neste sentido, é fundamental a compreensão da lógica de transformação da informação em capital na medida em que ela é limitada. Há duas manifestações principais disso.

Em primeiro lugar, os intercâmbios subjetivos que se faz entre os diferentes aspectos da vida urbana são embasados na disponibilidade informacional a que cada indivíduo tem acesso. Se todos têm critérios pessoais para definir as equivalências entre as diferentes escolhas que se fazem diariamente, estas escolhas não são embasadas em informação abrangente e precisa. Ainda que haja uma correlação clara entre "*probabilidades objetivas cientificamente construídas*" (BOURDIEU, 1980b, p. 90) e as expectativas que se faz delas, os agentes (neste caso, os cidadãos) "*não ajustam conscientemente suas aspirações a uma avaliação exata de suas chances de sucesso, da forma que um jogador ajusta seu jogo em função de uma informação perfeita de suas chances de vitória*". Ou seja, ainda que uma pessoa pudesse, hipoteticamente, ter mais qualidade de vida e economia se se deslocasse usando apenas transporte público, ela pode ainda optar por viver se deslocando de carro; não que ela o prefira conscientemente, mas por nunca ter estudado cuidadosamente todos os aspectos envolvidos na decisão. Em vez de optar conscientemente pelo que lhe seria mais adequado, ela, inserida em um *habitus* que molda muitas de suas escolhas, não faz suas escolhas de forma plenamente consciente, sacrificando capital em suas diferentes formas.

Talvez as cidades proporcionassem melhor qualidade de vida se essas escolhas fossem mais conscientes. Mas a forma de maximizar o retorno sobre o capital é colocar em marcha uma estrutura financeira e cultural, que trabalha para capitalizar a visão turva das escolhas mal calculadas dos cidadãos¹⁷. É cada vez mais difícil fazer uma leitura objetiva das diferentes implicações de nossas ações: campanhas multibilionárias, grandes eventos, seduções publicitárias, culturais e políticas de todos os tipos trabalham para turvar a percepção que temos da própria qualidade de vida. Em vez de moradia confortável e segura, vende-se o *sonho da casa própria*; e é sabido que, em vez de eficiência e segurança, as empresas automobilísticas vendem, acima de tudo, *status*. Há um universo de valores superficiais que são injetados no *habitus* para mudar os pesos das escolhas feitas cotidianamente. Em outras palavras, manipula-se a informação para transformá-la em capital, e as consequências são compartilhadas por todos e diluídas no tempo e no espaço; virtualmente invisíveis, portanto, para cada indivíduo isolado. O assunto é tema de *The Market*

¹⁷ Esta dinâmica será explorada no Capítulo 6.

for Lemons (1970), artigo que rendeu a George Akerloff um prêmio Nobel e que é resumido por Nate Silver da seguinte forma:

“Em um mercado contaminado por assimetrias de informação, a qualidade dos bens tende a decair e o mercado tenderá a ser dominado por vendedores desonestos e por compradores ingênuos ou desesperados.” (SILVER, 2012, p. 28)¹⁸

A outra forma de capitalizar a falta de informação é a política. Os cidadãos não são formalmente restritos ao consumo passivo das informações. Por meio de diferentes formas de ativismo político a população pode atuar para extrapolar a passividade da influência social por meio do consumo e do voto superficial descritos anteriormente: manifestações, pressão popular, projetos de lei de iniciativa popular e iniciativas de democracia direta podem e fazem muita diferença no mundo todo. Mas também o ativismo político depende da disponibilidade de informações. O cidadão comum pode se perguntar: como sair às ruas para protestar projetos de lei incompreensíveis enterrados em páginas e páginas de verborragia técnica que são acessíveis apenas a uma fração da população e que, além de tudo, são aprovadas nas câmaras legislativas por voto secreto? Seja pela complexidade técnica ou pela ocultação à força bruta, os detentores de capital político e financeiro têm na escassez de meios de escrutínio popular das políticas públicas um excelente ambiente para converter informação em capital. Sob o pretexto da complexidade das redes urbanas aprova-se legislação cada vez mais complexa e com consequências de difícil legibilidade, com favorecimentos pessoais quando da divulgação privilegiada de informação. O capital especulativo é favorecido, como indica um relatório produzido por uma empresa de investimentos imobiliários americana para seus clientes:

“Inefficiency means that certain players continue to have preferred access to information and expertise allowing them to capitalize upon these inefficiencies. Contrary to what may seem to be conventional wisdom, inefficiency in real estate markets is not necessarily a bad thing.” (LINDAHL, 2002, p. 4)

A má distribuição da informação não é vista como um entrave ao bom desenvolvimento coletivo: ela é uma oportunidade para a maximização de retorno sobre o capital. Thomas Piketty, ao estudar a dinâmica de concentração de renda, aponta que instituições com maior estoque de capital são capazes de formar equipes de economistas maiores e com melhor formação, capazes de analisar as relações de risco e retorno de um número maior de

¹⁸ Tradução minha.

investimentos que instituições menores (ou seja, são capazes de acessar mais informação em menos tempo); obtendo, desta forma, maiores retornos sobre seu capital (PIKETTY, 2013). Da mesma forma, a escassez de informação no campo urbano é um campo de grande potencial para exploração de instituições privadas maximizarem seu retorno sobre o capital. Quanto mais difundida, menor o potencial para sua conversão em capital; os incentivos de alguns dos grandes atores de desenvolvimento urbano são, portanto, no sentido contrário ao da maximização do *produto social* descrito no Capítulo 2.

3.4 Reversão de tendência

A partir deste ponto de vista, tem-se que um entrave para um desenvolvimento urbano mais eficiente e justo atualmente é a restrição do fluxo de informação que fazem, consciente ou inconscientemente, os interessados em transformá-la em capital.

As novas tecnologias permitem que muitos dados sejam intercambiados instantaneamente, abrindo para discussão os diferentes aspectos da vida política; mas há diferentes formas de tratar a captura e o processamento de dados urbanísticos. A expressão *cidade inteligente* descreve a cidade dotada de sistemas responsáveis por esta captura e conversão; mas ser *inteligente* não significa difundir esta inteligência; ela pode ser restrita, divulgada seletivamente e usada como ferramenta de poder político e econômico (GREENFIELD, 2013; TOWNSEND, 2013).

A mesma revolução informacional, descrita por Rifkin (2014) como a “terceira revolução industrial”, que criou a situação conveniente para transformar o fluxo de informação em capital financeiro pode permitir reverter isso. Como no exemplo citado do bilhete de loteria, se todos souberem do resultado do sorteio imediatamente não será possível explorar a contenção informacional para ganhos individuais especulativos. O essencial é criar mecanismos para que as informações sobre qualquer coisa que se relacione com a vida na cidade estejam imediatamente disponíveis para todos. Isso passa por duas formas de abertura de dados.

Primeiro, os dados urbanísticos devem ser disponibilizados de forma abrangente e irrestrita. Qualquer projeto de lei, proposta de obra pública, discussão política ou dado de diagnóstico poderia estar disponível para o mundo todo em tempo real. Se mudanças na legislação têm impacto reverberante em todo o desenvolvimento na cidade, o acesso privilegiado a essa informação permite que certos agentes se apropriem do capital alheio de forma não produtiva. Mas esforços no sentido de dar sigilo absoluto às tramitações, além de desnecessários, são frequentemente frustrados por vazamentos seletivos de informação; ao

contrário, essas discussões deveriam estar disponíveis a todos, o tempo todo. Assim, qualquer impacto que venham a ter na complexa sobreposição de redes urbanas poderá ser devidamente avaliado e incorporado pelos diferentes agentes da cidade. O acesso imediato a todas as discussões e movimentos das forças que direcionam os rumos do planejamento urbano é perfeitamente possível por meio da internet e, atualmente, de dispositivos móveis. A forma atual de desenvolvimento de propostas por trás de portas fechadas, para que elas apenas venham ao conhecimento do público depois de submetidas às câmaras de vereadores, não é compatível com o desenvolvimento realmente participativo¹⁹. Além disso, as bases de dados que balizam as decisões podem ser abertas. Uma iniciativa espanhola, o *SmartCitizen*, permite inclusive que as pessoas comprem e instalem sensores polivalentes em suas casas, registrando e disponibilizando informações sobre ruídos, incidência solar, temperatura, umidade e outras características físicas; iniciativas como esta permitem que qualquer um tenha acesso a dados que, ainda hoje, empresas e planejadores colhem de forma fechada e passível de manipulação para subsidiar objetivos próprios.

Em segundo lugar, a forma de disponibilização de dados que tem que ser avançada diz respeito à abertura da *caixa preta* do conhecimento técnico. A complexidade urbana justifica, frequentemente, que dispositivos legais muito complexos sejam utilizados para definir parâmetros urbanísticos. Ainda que seja interessante simplificá-los tanto quanto possível, não se pode perder a capacidade de fazer ajustes finos nas cidades em nome da simplificação. Por outro lado, também não é razoável imaginar que o conhecimento técnico avançado seja pré-requisito para a participação. A exigência de educação formal em arquitetura e urbanismo para tomar parte da produção do espaço urbano seria um contrassenso. Parte da solução talvez por fazer uso das novas tecnologias. Um cidadão médio pode não entender os significados e implicações de parâmetros como coeficiente de aproveitamento, quota de terreno por unidade habitacional e taxas de ocupação e permeabilidade; mas ele certamente sabe como se sente quanto à iminência da construção de uma torre de trinta andares a dez metros de seu jardim, podendo – e devendo – opinar sobre o assunto²⁰. Ferramentas digitais de simulação legal podem permitir essa interface, permitindo que se desenvolva uma

¹⁹ Parte desta afirmação decorre da minha participação na IV Conferência Municipal de Política Urbana de Belo Horizonte; vários dados que serviram de subsídio para as propostas apresentadas pela prefeitura não foram disponibilizados; setores da construção civil e entidades representantes de arquitetos abandonaram “por falta de transparência” (<http://www.otempo.com.br/cidades/participantes-querem-prazo-e-amea%C3%A7am-deixar-confer%C3%A2ncia-1.829363>, acesso em 19/12/2015). [N. do A.]

²⁰ Para um de vários exemplos possíveis sobre este tipo de mobilização popular, ver <http://g1.globo.com/pe/pe-noticia/2015/05/grupo-ocupe-estelita-protesta-em-frente-ao-predio-do-prefeito-do-recife.html>, acesso em 20/01/2015.

legislação detalhada, quando necessário, ao passo em que se mantém a abertura e legibilidade das discussões para que as propostas estejam abertas ao escrutínio de todos.

A facilidade com que se produz e se obtém informação hoje em dia permite que ela, além de ser aberta, possa ser restrita e capitalizada para o benefício de poucos. Mas também é uma oportunidade para que a sociedade dê um importante passo em direção à autonomia plena, diminuindo ou eliminando a participação de mediadores (políticos, econômicos, culturais, informacionais, dentre outros) nos processos de desenvolvimento e atualização do planejamento urbano. Se devidamente aberta, seja pela mera disponibilização de dados, seja pela criação de ferramentas de interface que tornem esses dados inteligíveis e por todos, e sobre os quais possam influenciar, a informação pode ser incorporada ao nosso *habitus* como um bem comum, tão útil quanto a educação e a saúde. O engajamento político não precisa ser um evento extraordinário e traumático, que se alterna com meses ou anos de passividade. Ele pode ser incorporado ao cotidiano de todas as camadas da população. Os riscos inerentes à chamada *era da informação* só podem ser combatidos com ainda mais informação, incondicional, ampla e acessível.

3.5 Alinhamento de incentivos no espaço urbano

Esta análise indica que dotar as cidades de sistemas de informação as faz inteligente; mas este processo isolado não garante que esta inteligência será direcionada no sentido de maximizar o produto social, podendo ser usada como instrumento de controle, por parte de governos, ou de exploração de capital, por parte de empresas privadas (TOWNSEND, 2013). O caminho em direção à abertura é claro, ainda que a velocidade dos avanços possa ser contida em nome da transformação da informação em capital privado. A compreensão disso já é um grande passo na direção da abertura total. É interessante identificar os incentivos que motivam os diferentes agentes envolvidos nos processos de planejamento urbano; se a informação pode ser convertida em capital apenas na medida em que é restrita, a estruturação de processos de participação que maximize o *produto social* no espaço urbano pode necessariamente ser defendida, e ser eventualmente combatida, pelos detentores do capital.

4. Capital Especulativo versus Capital Produtivo

“(...) the central issue in planning is authentic communication between planner and client-actor. This calls for each to reach out to the other, to attend carefully to what is being said as well as the reasons behind it, and then to respond, in a series of ongoing, open-ended conversations about the problem at hand. This is the essential message of transactive planning and, if carried out in good faith, transforms what we used to understand by “planning” into a collaborative effort that bridges the communications gap between planner and client-actor .”

(FRIEDMANN, 2011, p. 16)

4.1 Introdução

No Brasil, como na maioria dos países ocidentais, a produção imobiliária acontece predominantemente pela promoção privada, regulada por legislação predominantemente municipal. A propriedade imobiliária é prevista na Constituição Federal de 1988, sendo de se esperar que pelo menos parte do desenvolvimento urbano e imobiliário brasileiro permaneça envolvido com o capital²¹. Por outro lado, os pontos mais conflituosos, quando se fala em planejamento urbano, dizem respeito, via de regra, a alguma forma de favorecimento ao capital privado. Modificações de coeficientes aprovadas sem a participação popular, inclusão ou exclusão de lotes específicos de zoneamentos mais ou menos favoráveis, pressões corporativas para determinação de diretrizes e, mais recentemente, as operações urbanas consorciadas com pouca participação popular (MIRANDA, 2014), são fontes frequentes de conflitos que dificilmente se resolvem de forma positiva: ora engessa-se a cidade e ora, mais frequentemente, permitem-se alterações que beneficiam o capital privado não em consonância, mas em detrimento, do interesse público.

Neste capítulo, serão estudados os incentivos que balizam as ações do capital em sua participação no desenvolvimento urbano, bem como a relação entre estes incentivos e o potencial de abertura de dados e escrutínio popular apresentados pela abertura dos processos de desenvolvimento à população.

²¹ A implantação da Outorga Onerosa do Direito de Construir vira reverter para o poder público a mais-valia fundiária proveniente dos coeficientes de aproveitamento superiores a 1,0 (CÂMARA DOS BRASILEIROS, C. D. D. D. et al., 2005); ela tem sido o principal objeto de resistência por parte do empresariado nas cidades em que é proposta, como verificado na IV Conferência Municipal de Política Urbana de Belo Horizonte. [N. do A.]

4.2 O Capital Imobiliário, a relação risco/retorno e a eficiência de mercado

É prerrogativa óbvia dos gestores do capital privado agirem de forma a garantir a otimização do retorno de seus investimentos. A questão que pode ser levantada é a seguinte: se a participação do capital privado no desenvolvimento imobiliário é garantida pela existência da propriedade privada; e se é da natureza do capital trabalhar por melhores taxas de retorno, o conflito entre interesses públicos e privados e, conseqüentemente, o crescimento urbano desorganizado e traumático é inevitável? Para entender isso, primeiro serão exploradas as características do investimento privado; depois, serão avaliadas as formas como a legislação pode ser desenhada com vistas a, compreendendo o investimento como participante do desenvolvimento imobiliário, afastar o capital, principalmente o especulativo, do processo decisório, permitindo que o capital produtivo aja de forma saudável, transparente, e coerentemente, com subordinação ao interesse público. Se o capital privado não pode ser completamente eliminado do desenvolvimento imobiliário, fazer cidades *inteligentes* que não tenham grau compatível de abertura é caminhar em direção ao outro extremo: transferir ao capital a capacidade de controlar o desenvolvimento urbano em benefício próprio (GREENFIELD, 2013; TOWNSEND, 2013). É preciso compreender estes incentivos para que a legislação urbanística e as ações de planejamento urbano por parte dos executivos municipais prevejam a existência do capital onde ele seja agente participante da produção das cidades, mas subordinado aos interesses e ao escrutínio público.

Todo investimento de capital pressupõe alguma forma de equilíbrio entre o risco que ele traz e o retorno que se espera dele. Investimentos de renda fixa geram retornos próximos da inflação; investimentos com retornos superiores, como no mercado de ações, trazem consigo níveis superiores de risco. A essa correspondência se dá o nome de *relação de risco e retorno* (JAIN, 2010). Em uma economia saudável, quanto maior o risco de um investimento, maior o retorno que se espera dele; quanto menor o risco, maior a procura por parte do capital, maior a concorrência e, conseqüentemente, menor o retorno do investimento. A percepção de risco determina a intensidade com que o capital procura cada tipo de investimento e, com o passar do tempo, há uma tendência de que as relações de oferta e demanda façam com que essa dinâmica econômica trabalhe para que as taxas de risco e retorno tendam ao equilíbrio (ibidem). Se um investimento de baixo risco está gerando altas taxas de retorno, sua procura tende a aumentar rapidamente até que as taxas atinjam um patamar compatível com seu risco; da mesma forma, se um investimento de baixo retorno apresenta-se comparativamente arriscado, há a tendência de que o capital busque outros investimentos,

diminuindo a procura e a concorrência e fazendo as taxas de retorno subirem até ficarem compatíveis com o risco percebido (MARCH; SHAPIRA, 1987).

Mas o funcionamento dessa dinâmica pressupõe que a visão dos investidores – sejam as grandes corporações, seja o pequeno investidor privado – é embasada em informação disponível de forma abundante, e que o real impacto dessas informações na percepção das taxas de risco e na expectativa de retorno é calculada de forma eficiente pelo mercado. Essa proposição foi formulada pelo economista americano Eugene Fama (1970), sendo conhecida como *hipótese do mercado eficiente*. Ela postula, resumidamente, que em um mercado eficiente os valores que os agentes atribuem aos ativos financeiros incorporam de forma perfeita as informações disponíveis acerca daquele ativo. Sabe-se que, no entanto, nenhum mercado é absolutamente eficiente – se assim fosse, os valores de mercado de qualquer ativo só variariam quando novas informações pertinentes a ele fossem disponibilizadas. A indeterminação e a forma aleatória com que o mercado acionário se move, com grandes surtos especulativos sem razão aparente, demonstra isso.

No entanto, é possível separar os mercados em diferentes níveis de eficiência: aqueles nos quais as informações são mais transparentes e abundantes são os que tendem a ser menos voláteis e mais *eficientes*; os que envolvem grandes incertezas, variações bruscas e informações pouco acessíveis – todos esses são menos *eficientes*. Deste modo, entende-se que nem todo investimento é igual. A existência de alguma forma de risco significa que todo investimento carrega alguma medida de especulação: se há risco, não há certeza do retorno, logo, especula-se qual será o retorno (HIRSHLEIFER, 1975). Nem todo investimento é, portanto, produtivo. Pela legislação brasileira que rege cadernetas de poupança, 65% do dinheiro depositado é disponibilizado pelos bancos para crédito imobiliário (BRASIL, B. C. D., 2010) e resulta, portanto, em alguma forma de produção econômica. Da mesma forma, o capital investido em indústrias também pressupõe alguma produção que, posteriormente, remunerará o capital. Na outra ponta, o dinheiro usado para operações de *day trading* em bolsas de valores, operação em que o investidor compra um ativo com a expectativa de vendê-lo no mesmo dia por um valor maior, não tem nada de produtivo. Não gera qualquer tipo de produto, resultado ou emprego, e é meramente especulativo.

Assim, pode-se afirmar que, de forma generalizada, os investimentos de alto risco e alto retorno tendem a ser mais especulativos e menos produtivos (HIRSHLEIFER, op. cit.); no outro extremo, aqueles de baixo risco e baixo retorno tendem a ser menos especulativos e mais produtivos. No ponto mais distante deste lado do espectro, o lucro obtido, praticamente sem variação e sem risco, é apenas a remuneração do trabalho do “investidor” que, neste caso, se confunde com o do trabalhador, como é o caso de pequenas empresas informais ou

trabalhadores autônomos: o investimento é a mão de obra fornecida, e o retorno, garantido, para todos os efeitos, é a remuneração do trabalho. No outro extremo, não há qualquer trabalho e o retorno é equivalente ao prêmio de uma loteria. A correlação entre o risco e o retorno dos investimentos é claramente demonstrada na Figura 4, reproduzido de um artigo (LINDAHL, 2002) escrito para uma empresa de investimentos imobiliários americana:

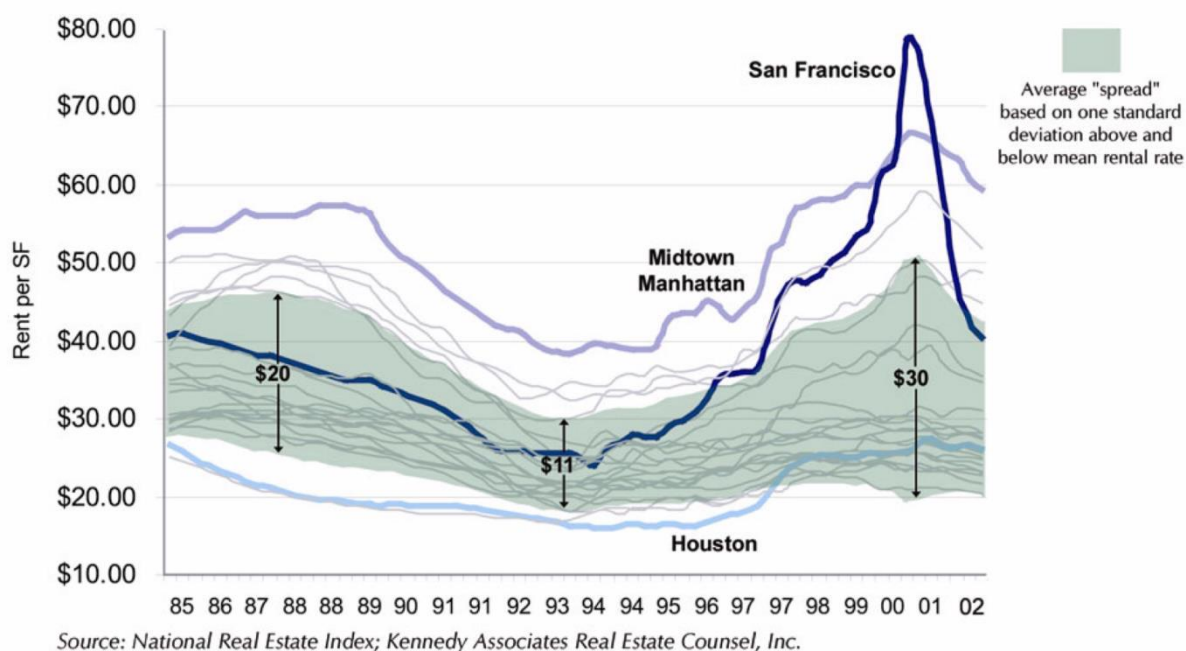


Figura 4 – A correlação entre riscos de investimento imobiliário em cada dado local e tempo, representados pelo desvio-padrão das taxas de aluguéis em 3 regiões americanas, e as taxas de retorno destes investimentos, representadas pelo valor nominal dos aluguéis. Fonte: LINDAHL (2002)

Com base no que foi mencionado, pode-se indagar onde se situa, então, o mercado imobiliário. Mas não há uma resposta certa. Ou seja, dependendo da forma como ocorre, ele pode estar em qualquer ponto situado entre os extremos: o cidadão que compra um terreno e constrói para si uma casa não está correndo riscos além daqueles inerentes à conjuntura macroeconômica (inflação, custo de mão de obra, entre outros) e também não espera retorno financeiro direto, apenas um lugar para morar. Na outra ponta, o investidor que negocia produtos derivativos²² do mercado imobiliário, como os complexos e arriscados pacotes de

22 Derivativos, segundo FERGUSON (2011), são investimentos derivados de outros ativos, índices ou taxas de juros (chamados de “subjacentes”). No mercado imobiliário, algumas instituições contratam seguros contra a inadimplência de clientes que adquiriram hipotecas; desta forma, se o cliente deixar de pagar, a instituição bancária recolhe o prêmio da seguradora e a seguradora fica com o prejuízo. Mas nada impede que instituições contratem esse tipo de seguro sobre os bens de terceiros; isso acontece se o contratante acreditar que o risco de inadimplência é maior do que o preço de contratação do seguro multiplicado pelo valor do prêmio. Desta forma, o seguro contra inadimplência (o *credit default swap*, ou CDS) é um investimento derivativo, cujo ativo subjacente é, neste caso, o crédito imobiliário. Assim, as instituições bancárias podem oferecer fundos de investimentos em

investimentos inventados e comercializados em abundância nos Estados Unidos desde 1999, quando a lei Glass-Steagall foi revogada²³, não criam qualquer tipo de produto tangível, não têm qualquer segurança e são altamente especulativos. De forma ainda mais perversa, a ponta especulativa dos investimentos imobiliários consegue, dado o ambiente de pouca regulação, transferir os riscos para terceiros e manter para si a expectativa de retorno. Esse descompasso entre as relações de risco e retorno dos investimentos oferecidos nos EUA, depois de 1999, foi a principal causa da grande crise mundial de 2008, conforme demonstra o documentário *Inside Job* (FERGUSON, 2011).

Entende-se, assim, que a figura do investidor/especulador imobiliário é muito mais nuançada do que se costuma crer. O investidor não busca pura e simplesmente maximizar seu lucro nominal; o objetivo é obter a melhor taxa de retorno *após* o ajuste de risco. Ou seja, além de taxas maiores de retorno, as grandes companhias de investimento imobiliário trabalham ativamente para reduzir os riscos. E aí reside a origem da característica conflituosa dos investimentos imobiliários: reduzir os riscos de forma igual para todos tem como consequência inevitável a redução das taxas de retorno. Mais pessoas passam a investir naquele mercado, aumentando a procura e, portanto, os preços dos terrenos, dos insumos e da mão de obra. Além disso, o aumento na oferta do produto final aumenta a competição e reduz os preços. A partir daí, a melhor forma de aumentar os ganhos é manter o risco geral do setor alto, afugentando os investidores menores e mantendo as altas taxas de retorno, enquanto se trabalha para reduzir o risco particular de investimento. Essa constatação nos faz compreender as formas como os *lobbies* de empresas imobiliárias têm trabalhado para usar as ferramentas de planejamento urbano, inclusive as previstas no Estatuto das Cidades, como veremos adiante, para criar e manter esse cenário. O próprio artigo de Lindahl (op. cit.) direcionado para os investidores imobiliários americanos, comemora a ineficiência do mercado imobiliário. Em outras palavras, o investidor imobiliário não busca reduzir os riscos de forma geral: ele busca, na verdade, ampliar os riscos gerais e trabalhar, individualmente, para reduzir seus riscos individuais, por meio, por exemplo, do acesso a informações privilegiadas (GIVOLY; PALMON, 1985).

4.3 O valor da informação

imóveis para seus clientes ao mesmo tempo em que contratam CDS em cima daqueles ativos, efetivamente apostando contra o interesse de seus clientes.

23 A Lei Glass-Steagall, promulgada pelo governo de Franklin Roosevelt em 1933 após o *crash* da bolsa de Nova Iorque de 1929, limitava pesadamente a alavancagem e o investimento em derivativos, separando bancos de investimento dos bancos de poupança, como forma de evitar a contaminação da economia “real” pela economia de investimentos em tempos de crise (KROZNER; RAJAN, 1994).

Frequentemente refere-se ao estágio atual do desenvolvimento de nossa civilização como a “Era da Informação”. De fato, o modelo Marxista de produção capitalista e remuneração do trabalho tem recebido atualizações, como as importantes contribuições de Pierre Bourdieu (1980b) citado no Capítulo 3. O objetivo primário do investidor no mercado imobiliário é, então, obter o maior lucro possível. Em um mercado eficiente e em que o capital financeiro fosse capaz de mediar as diferentes relações entre seus agentes, a única forma de o investidor aumentar seu lucro seria encontrar formas eficientes de organizar a dinâmica urbana favoravelmente. O planejamento urbano brasileiro parece considerar, atualmente, que isso basta. Na medida em que a informação é convertida em *commodity* por meio de sua circulação limitada, seja pela própria disponibilidade dela ou pela capacidade geral de interpretá-la, os objetivos do investidor e da cidade se bifurcam em dois caminhos distintos, como discutido no Capítulo 3.

Um artigo da revista britânica *The Economist* destaca a tendência geral de redução da participação da remuneração do trabalho no PIB mundial (ECONOMIST, 2013). A tendência é clara: na medida em que a informação se torna elemento de acesso restrito e, portanto, dotado de valor capitalista, a remuneração do trabalho diminui e a remuneração do capital aumenta; os investimentos passam a ser menos produtivos e mais especulativos, e o controle da informação passa a ter mais valor que a remuneração do trabalho produtivo. Iniciativas de acesso livre às informações, por meio de plataformas abertas, por exemplo, surgem esporadicamente, mas elas têm a tendência de incomodar muito na medida em que crescem, como mostram as experiências recentes do WikiLeaks e as perseguições a Julian Assange, Edward Snowden e Aaron Swartz²⁴.

Existe, portanto, uma estreita correlação entre capital especulativo, restrição de informações e taxas de retorno, que se manifesta na produção urbana.

4.4 A Tendência do capital ao investimento especulativo

Pelo exposto, conclui-se que a simples criação de obstáculos para a atuação do capital no desenvolvimento imobiliário não basta sem uma mudança significativa nos conceitos básicos que regem estas relações econômicas, posto que a inserção de risco, por si só, aumenta a expectativa de retorno. Sem uma mudança no acesso à informação e aos meios de atuação política, o processo pode ser o inverso: aumentar os riscos relacionados ao investimento imobiliário, afugentando os investidores *produtivos* do setor – aqueles que

24 Programador e ativista americano que cometeu suicídio em janeiro de 2013 após ser perseguido e ameaçado com uma multa de um milhão de dólares e 35 anos de prisão por ter invadido a plataforma do MIT e distribuído gratuitamente artigos acadêmicos que eram vendidos pela instituição (KNAPPENBERGER, 2014).

buscam baixas taxas de retorno e baixo risco –, deixando o mercado à disposição dos investidores *especuladores* – aqueles interessados em taxas de retorno elevadas, mais resistentes ao risco, e que tendem a trabalhar nos bastidores para obter informações privilegiadas e, eventualmente, o controle sobre agentes do governo e sobre a legislação urbanística. Em outras palavras, esta reflexão indica que inserir riscos no desenvolvimento imobiliário não é uma forma de compensar o interesse público pelos lucros privados das construtoras; pelo contrário, é uma forma de afastar as construtoras produtivas, reduzir a concorrência e recompensar os investidores especulativos, principalmente os detentores de capital social e político suficiente para exercer influência sobre os rumos da legislação.

Dessa maneira, passa a ser importante entender que o investimento imobiliário cai em algum ponto da linha entre os extremos da pura produção e da pura especulação. Assim, é possível afastar forças especulativas do desenvolvimento urbano sem a eliminação total da participação do capital no mercado imobiliário; para isto, cumpre ao planejador compreender de que forma as políticas e ferramentas do planejamento afetam os promotores privados situados em diferentes pontos daquela linha. A abordagem neoliberal do Planejamento Estratégico Urbano, defendida nas últimas décadas por autores como Jordi Borja (1996) e Manuel Castells (1998), é discutível e já é suficientemente contestada por autores como David Harvey; mas é interessante notar como o neoliberalismo tende a favorecer o capital especulativo sobre o capital produtivo, tornando a abordagem do Planejamento Estratégico ainda mais desequilibrada no longo prazo, como esclarece Harvey (2005):

“O caráter especulativo dos investimentos urbanos deriva da incapacidade de prever exatamente qual pacote terá ou não sucesso, num mundo de muita instabilidade e volatilidade econômica.” (p. 180)

Ou seja: em um contexto economicamente liberal, o capital tem a tendência de desestimular o investimento produtivo, de retorno de longo prazo, e recompensar o investimento especulativo, de grandes riscos e retornos imediatos. Tentar combater o “monstro” do capital sem fazer a distinção entre os dois extremos apenas contribui para alimentar capital especulativo que, com suficiente nutrição, tende a querer abandonar o papel de força motriz da economia e a tentar assumir as rédeas do desenvolvimento. Constatase que o combate a tal fenômeno requer o entendimento de sua complexidade.

Esta última constatação parece estar de acordo com o contexto atual do desenvolvimento urbano brasileiro. Como coloca Orlando Júnior (COSTA; DE MENDONÇA, 2008):

“...entendemos que a dinâmica urbana não apenas reflete a estrutura social de uma dada sociedade, como também se constitui em um mecanismo específico de reprodução das desigualdades e das oportunidades de participação na distribuição da riqueza gerada na sociedade.” (p. 149)

Rebatendo sobre a repercussão da especulação sobre o espaço urbano, as cidades brasileiras, apesar do acelerado ritmo de crescimento econômico nos últimos anos, têm gerado embates em torno de sua qualidade urbana, como indicam as recentes manifestações de junho de 2013 que, ainda que multifacetadas, tiveram como tema recorrente as condições de vida na cidade, estimuladas pelos reajustes nas tarifas e as condições de prestação do transporte público (C.F. HARVEY et al., 2013). Em uma correlação àqueles fatos, entende-se que isso seja indissociável da liberdade dada ao investimento imobiliário para se transmutar em capital predominantemente especulativo, com altos riscos e altos retornos. Aquilo que se chama de representação paritária em conselhos de política urbana no Brasil pressupõe a participação, em iguais proporções, de três setores: popular, técnico e empresarial. O setor empresarial, objetivo em seus interesses, é visto como equivalente, em termos numéricos, ao setor popular, difuso e subjetivo por natureza.

Conclui-se que, com inevitável paralelo com a crise internacional de 2008, causada largamente pelo descolamento das relações de risco e retorno promovido pelos bancos de investimento americanos, o investimento imobiliário brasileiro tem assumido para si os retornos de seus investimentos, enquanto grande parte dos riscos são repassados para terceiros: seja para a figura do investidor individual, leigo, que é levado a comprar imóveis em planta por preços abusivos, atraídos pelas promessas, reportagens e propagandas que alardeiam taxas de retorno exorbitantes, seja para o poder público, que é compelido a executar obras caras para reparar os impactos urbanos causados pelos investimentos privados sem planejamento. Não surpreende, assim, que os empresários tenham assegurada a participação em conselhos de política urbana na mesma proporção da sociedade civil.

4.5 As Manifestações do Capital Especulativo no Planejamento Urbano

Esta reflexão ajuda a contextualizar as formas de atuação do capital dentro das estruturas de participação no planejamento urbano atual, como as Conferências Municipais de Política Urbana, os conselhos deliberativos e a atuação junto a representantes dos poderes legislativo e executivo.

O Estatuto das Cidades (BRASIL, C. D. D. D. et al., 2005) instituiu ferramentas que visam a conciliar os interesses privados e públicos que atuam na dinâmica do mercado imobiliário. Uma destas ferramentas é a Operação Urbana Consorciada (OUC). A lógica é

relativamente simples: se os investimentos em infraestrutura urbana produzem valorização imobiliária de seu entorno, não é justo que o poder público arque com seus custos e que os proprietários imobiliários afetados positivamente gozem dos lucros de forma privada. Em vez disso, formula-se que os investimentos em infraestrutura, que sejam do interesse de toda a cidade, possam ser parcial ou totalmente financiados pelos proprietários beneficiados. Se bem aplicado, todo mundo é beneficiado: a cidade tem uma obra considerada importante, o poder público não precisa despender dinheiro e os proprietários imobiliários, apesar de abrirem mão de parte ou toda a valorização de mercado verificada por seus imóveis, têm sua região valorizada. Esta lógica é desejada e possível, conforme defende Nabil Bonduki, urbanista e vereador da cidade de São Paulo, em artigo no jornal Folha de São Paulo (BONDUKI, 2013). Mas, como ele mesmo aponta, não tem sido a regra. O bom uso das OUC não é inerente ao instrumento, dependendo fundamentalmente da forma como é aplicado. Se no extremo ideal a ferramenta pode ser usada com justiça e subordinada aos interesses públicos, na outra ponta ela pode ser uma forma de criar o cenário ideal do capital especulativo e da apropriação privada de recursos públicos.

Alguns projetos recentes de OUC no Brasil, como o Porto Maravilha (ROLNIK, 2011), no Rio de Janeiro, e a Nova BH, recentemente rejeitada em Belo Horizonte (MIRANDA, 2014), têm características exemplares da distorção mencionada. Nestes casos, a definição dos valores a serem revertidos para o poder público pelo direito de construir acima do normalmente permitido são definidos por meio de leilões e da livre negociação de Certificados de Potencial Adicional de Construção (CEPACs), e não têm vinculação com os custos estimados dos projetos a serem implantados e nem com a valorização esperada dos imóveis. Poderia se argumentar que, por serem comercializados por leilão, a tendência do valor de mercado dos CEPACs é de se aproximar da equivalência esperada na valorização dos imóveis da região da OUC, ou seja: os lances serão ampliados até que os valores de retorno esperados pelo investidor estejam o mais próximo possível ao valor que ele está despendendo pela aquisição do CEPAC. No entanto, essa precificação “justa” do Certificado pressupõe a existência de um mercado “eficiente”, nos termos da Hipótese do Mercado Eficiente mencionada anteriormente, e, como vimos, o mercado imobiliário é de baixa eficiência, particularmente em um ambiente especulativo e de altos retornos como tem se verificado no Brasil nos últimos anos. Assim, é natural que o valor de mercado capturado pelos leilões seja descontado da leitura de risco que os interessados fazem do mercado imobiliário e também pela forma limitada de circulação de informação que tem caracterizado o lançamento e implantação destas políticas. Além disso, no caso de Belo Horizonte, a área de delimitação da OUC Nova BH é extremamente extensa, abrangendo 7% da superfície total do município e passando por dezenas de bairros e várias regionais (BELO HORIZONTE, 2013). Como,

então, dimensionar a valorização esperada de um imóvel da Zona Norte da cidade, com objetivo de calcular quanto se pode pagar por cada CEPAC, se o valor arrecadado pode perfeitamente ser utilizado na Zona Sul, sem nenhum impacto mercadológico na área original? Nota-se, assim, que as OUCs, ainda que potencialmente benéficas para a cidade, têm sido desenvolvidas de forma bastante adequada para o espectro especulativo do capital imobiliário: restrição de informação e alto grau de incertezas, com o risco sendo mitigado apenas individualmente, pelo acesso a informações privilegiadas referentes aos detalhes dos projetos a serem implantados e às expectativas de valorização em determinadas regiões da cidade. Enquanto isso, o construtor e investidor comum, não detentor de “capital político” suficiente para influenciar e ter acesso aos detalhes das operações, tem que aumentar sua expectativa de retorno ou migrar para atividades mais produtivas e menos especulativas.

Apesar do formato novo, histórias semelhantes já aconteceram antes. Mariana Fix (2007) relata detalhadamente a relação entre grandes empresas e o poder público no transcurso da Operação Urbana Faria Lima, em São Paulo. A situação é basicamente a mesma: se a postura do poder público é permitir que a iniciativa privada direcione e dimensione os investimentos públicos das áreas onde atua, o interesse público fica subordinado à lucratividade das ações, e não o contrário. No caso da Faria Lima, as próprias empresas se dispuseram a custear obras públicas, no que poderia parecer uma ação benéfica para a cidade; naturalmente, no entanto, os valores e as formas de investimento foram direcionadas para a valorização e fácil comercialização dos próprios empreendimentos, sendo os ganhos urbanos apenas subprodutos dos investimentos em valorização própria – ancorados, como sempre, nos objetivos de redução de riscos e aumento de retornos.

A Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC) é outro instrumento previsto pelo Estatuto das Cidades, e o objetivo também é simples: se a propriedade de terras é direito garantido pela Constituição Federal, o direito de construir nestas terras é de propriedade do município. A premissa básica do chamado “Solo Criado” é a de que, eventualmente, todos os terrenos da cidade tenham coeficiente de aproveitamento igual, e a possibilidade de construir além deste limite esteja condicionada ao pagamento de taxas ao poder público – em outras palavras, que as externalidades negativas geradas sobre a infraestrutura urbana pelo maior adensamento sejam transferidas a quem o promove, em vez de permanecer de responsabilidade de toda a coletividade (ROLNIK, 2002). Desta forma, semelhante à ideia da OUC, as obras de infraestrutura urbana necessárias para comportar áreas densas são custeadas pelos construtores. Ao mesmo tempo, a volatilidade dos valores dos terrenos, particularmente em épocas de mudanças de potencial construtivo, é mitigada ou eliminada, afastando o capital especulativo da propriedade de terrenos com vistas à valorização futura.

Mas, da mesma forma que as OUCs, a ferramenta não é necessariamente positiva e pode ser mal aplicada quando, por exemplo, a relação entre coeficiente básico e coeficiente máximo é constante nas diferentes áreas da cidade. Neste caso, a cobrança da outorga acontece de forma linear para toda a cidade, independente do grau de adensamento que se permita em cada região. Aplicada desta forma, a OODC não cumpre a premissa de uniformizar a valorização fundiária na cidade e de limitar o interesse especulativo de sua propriedade, uma vez que os potenciais construtivos continuam desiguais entre si na mesma proporção; em vez disso, a Outorga Onerosa se limita a ser mais uma forma de arrecadação.

Em suma, um planejamento urbano que afaste os efeitos colaterais do capital especulativo e beneficie o investimento produtivo não depende de quais ferramentas são utilizadas pela administração pública, mas, principalmente, da forma como elas são debatidas e colocadas em prática. O perigo da “Era da Informação” é que, ao divulgar informação de forma seletiva, a imagem da cidade apresentada à população pode ser distorcida de forma a induzir o comportamento de quem age sobre ela.

4.6 Transparência: Participação e Escrutínio Popular

Há de se investigar um pouco mais quais alternativas restam para o planejamento urbano nesse contexto. A compreensão da lógica do capital especulativo mostra que não há resposta simples. Mais importante do que discutir casos específicos é entender o conjunto de incentivos subjacentes que operam nos campos de participação atuais. Com a redemocratização do país e a transferência das atribuições de planejamento para os municípios, os cidadãos se aproximaram da capacidade de definir os rumos do próprio espaço. Mas essa autonomia não decorre naturalmente do ganho formal de poder: principalmente, como visto, pois, na medida em que as cidades se tornam mais complexas, a disponibilidade e o fluxo de informações ganham destaque. Ainda que o Estatuto da Cidade determine que os planos diretores incorporem a importância da participação popular, essa participação é atualmente bastante limitada, entre vários outros motivos, pela própria complexidade da legislação urbanística. A Prefeitura de Belo Horizonte, por exemplo, disponibiliza atualmente um Manual Técnico de Edificações (BELO HORIZONTE, 2011) que visa a esclarecer para a população os detalhes da legislação urbanística da cidade, o que permite popularizar a informação, diminuir os riscos percebidos na construção e permitir o escrutínio legal por parte dos cidadãos. A crítica que pode ser feita é que o manual, com 558 páginas, é acessível apenas formalmente; a complexidade da legislação transforma-o efetivamente em uma literatura especializada que restringe seu acesso aos detentores de conhecimento técnico para compreendê-lo. Além disso, cada município diferente tem sua legislação específica, diferente e igualmente complexa. Isso é particularmente constatado nas

grandes regiões metropolitanas do Brasil, cujas manchas de conurbação perpassam diversos limites de municípios. Desta forma, o cenário criado para o desenvolvimento imobiliário no Brasil é extremamente complexo e, conseqüentemente, dotado de riscos inerentes, e o acesso à informação (não apenas declarado e formal, mas o acesso real, que inclui a capacidade de compreender e fazer uso dela) é bastante restrito. Os grandes especuladores imobiliários se movem num mar de complexidade informacional sobre as regiões metropolitanas, fazendo uso dos recortes espaciais e legais do território urbano, conforme lhes convém. A competição é limitada, com algumas poucas e grandes empresas incorporadoras atuando em todo o território nacional (CAMPOS, 2009), exercendo poder político em todas as instâncias de governo com o objetivo de mitigar riscos e maximizar resultados. A ideia de que mais leis e mais restrições podem ajudar a resolver esse cenário é bem intencionada, mas falha: a aprovação de leis está frequentemente subordinada à vontade política de legisladores eleitos, frequentemente, com campanhas financiadas até então pelas próprias empresas que atuam sem restrições. Como visto, a própria complexidade das leis serve como uma barreira para a participação e o escrutínio legal da população na prática do desenvolvimento urbano.

A compreensão da lógica que rege o capital, no entanto, é um primeiro passo em direção a um planejamento urbano mais alinhado com os interesses públicos. Como vimos, a principal ferramenta utilizada pelo capital especulativo, visando agir livremente, é a restrição do fluxo de informação, seja por meio do sigilo, seja pela mera complexidade de acesso. Mitigar os riscos envolvidos no investimento imobiliário para todo o mercado, e não para poucas construtoras com influência política, é uma forma de reduzir os retornos e eliminar a mais-valia decorrente do acesso a informação privilegiada e influência política. Em outras palavras, o afastamento do capital especulativo de qualquer papel relevante no planejamento urbano passa pela universalização das informações, pela participação e pelo escrutínio popular.

Na direção da aproximação entre os cidadãos e o planejamento urbano, John Friedmann (2011) contribui há décadas. Ele diagnosticava na década de 1970, como na epígrafe, o abismo entre o planejador e o cidadão, defendendo a importância da aproximação entre os diferentes agentes envolvidos no desenvolvimento urbano. Desde então, o planejamento urbano no Brasil caminhou na direção oposta: cada vez menos pessoas têm acesso efetivo ao planejamento. A crítica pertinente aos fatos é que um cidadão comum não é capaz de penetrar, e muito menos de participar, de uma situação como a da área central de Belo Horizonte, atualmente: entre o zoneamento, as áreas de diretrizes especiais, as condições de outorga onerosa do direito de construir e, agora, a miríade de possibilidades e

condições para participação na Operação Urbana Nova BH, nem os profissionais da área sabem dimensionar com clareza os elementos necessários para que um investidor produtivo contribua positivamente para a cidade²⁵. Apesar de a internet permitir acesso formal a muitos documentos, o escrutínio popular é dificultado pela complexidade das ferramentas (programas de computador e interfaces gráficas da internet, por exemplo) necessárias para acessar este tipo de informação.

A ideia do acesso da população em geral às etapas do planejamento e de projetos urbanísticos não é utópica. Há inúmeros instrumentos que permitem a participação popular efetiva. Audiências públicas e processos de consulta popular para discussão e aprovação de projetos, por exemplo, são usadas há anos em diversas cidades do mundo. Agora, com o advento da internet, diversas plataformas de agregação e difusão de informação estão sendo desenvolvidas e lançadas no mundo todo. A cidade de Nova Iorque, por exemplo, disponibiliza praticamente todas as informações pertinentes ao espaço urbano, público e privado, por meio de iniciativas pioneiras de *Open Data* (NEW YORK, 2012). Algumas iniciativas começam a aparecer no Brasil: o *site* da prefeitura de Betim, cidade conurbada com Belo Horizonte, permite que as informações básicas para edificações de qualquer lote da cidade sejam acessadas instantaneamente, sem custos²⁶. Iniciativas que disponibilizam todo tipo de informação em tempo real, como trânsito, poluição sonora, temperatura e adequação à legislação começam a surgir na internet, abrindo para cidadãos, universidades e outras entidades a *caixa preta* de diagnósticos urbanísticos que os técnicos costumam usar para justificar qualquer iniciativa legal, bem interpretados ou não.

A solução, portanto, pode passar, em parte, pelo desenvolvimento de instrumentos urbanísticos que permitam a transparência efetiva, acessível, em todas as etapas do planejamento urbano; a previsibilidade dos rumos da legislação e dos projetos específicos a serem implantados pela administração pública, com a possibilidade de participação e interferência de toda a população, e não apenas dos técnicos do setor; a flexibilidade dos instrumentos para permitir que o planejamento se adapte de forma rápida e transparente a novas condições que a dinâmica urbana imponha; e, acima de tudo, a possibilidade de escrutínio e de interferência direta por parte da população em qualquer etapa do desenvolvimento urbano. Instrumentos urbanísticos podem atrelar a aprovação de projetos ao cumprimento de certas características de desempenho, vinculadas a dados reais, fornecidos pela população: a implantação de um corredor de ônibus ou a aprovação de um

²⁵ Uma parte desta afirmação é pessoal, proveniente de participações na IV Conferência Municipal de Política Urbana de Belo Horizonte e em outras audiências. [N. do A.]

²⁶ <http://www.dpurb.betim.mg.gov.br/infbasica/>

projeto de impacto, por exemplo, podem ser avaliadas qualitativamente com base em dados reais e abertos, ou debatidas e votadas pela população que sofrerá seus impactos. Se riscos desnecessários devem ser eliminados para incentivar uma concorrência positiva, o “risco” de interferência por parte da população deve ser estimulado. Este risco, diferente dos demais, pode ser positivo, já que a melhor forma de mitigá-lo (dada a existência de informação abundante, que elimine a possibilidade da manipulação) é agir de acordo com a vontade da população.

5. Cidade Aberta

“We need to take information, wherever it is stored, make our copies and share them with the world.”

(SWARTZ, 2008)

5.1 Introdução

Neste capítulo, serão estudados os processos pelos quais se produziu o espaço urbano ao longo da história, com alternâncias entre a produção espontânea (autoconstrução) e o planejamento tecnocrático. Serão discutidas as formas de participação permitidas por cada situação; posteriormente, algumas experiências colaborativas digitais são analisadas como referência para embasar o que poderia ser a plataforma de base da *cidade aberta*.

5.2 Produção Espacial: espontaneidade versus prescrição

Desde o início da vida em cidades até o fim do século XVIII nenhuma cidade no mundo havia excedido expressivamente a marca de um milhão de habitantes. A industrialização iniciou um processo de avanços científicos e tecnológicos que fizeram com que hoje, menos de dois séculos depois, existam mais de quatrocentas aglomerações urbanas no mundo que passam desta marca (DEMOGRAPHIA, 2013). Mais da metade da população mundial vive em cidades. O meio urbano é o caldo de cultura que produz virtualmente todo o conhecimento humano hoje. Cabe, então, a pergunta: quem faz as cidades?

Na arquitetura, Baltazar (2013) traz uma interessante história dos últimos séculos. Ela analisa o livro *Hypnerotomachia Poliphili*, de 1499, que contrapõe o paradigma da vida ativa, em que *“todos trabalham na produção do espaço, mas sem muita reflexão”*, ao da vida contemplativa, que representa *“o trabalho intelectual do arquiteto e a realização dos desejos via intelecto”* (p. 2). Estes séculos viram a gradual introdução da atividade do arquiteto como algo intelectual, desenvolvido individualmente ou por um grupo muito restrito de pessoas – o que Sérgio Ferro (1982) descreve como a separação entre canteiro e desenho. O desenho técnico passou a marcar uma separação entre a atividade intelectual, codificada em uma linguagem técnica acessível a um grupo restrito, e a atividade manual, executada por operários com conhecimento limitado e especializado. A produção arquitetônica ainda hoje segue o paradigma “contemplativo”: arquitetos costumam desenhar espaços com a intenção de prescrever detalhadamente seu uso, esperando que o usuário seja um ente passivo.

Há um embate entre a arquitetura produzida espontaneamente, na medida das necessidades e das possibilidades, e a arquitetura intelectualmente prescrita. René Descartes ilustrava este embate em 1637:

“...frequentemente não há tanta perfeição em obras compostas por várias peças, e produzidas pelas mãos de diversos mestres, quanto naquelas em que apenas um mestre tenha trabalhado. (...) É assim que essas cidades antigas que, tendo começado como pequenos vilarejos, se tornaram com o tempo grandes cidades, são normalmente tão mal compassadas quando comparadas com as praças regulares que um engenheiro traça à sua fantasia em uma planície...” (DESCARTES, 1967, p. 10)

Descartes exalta as virtudes do trabalho intelectual em substituição ao simples fazer casual, incidental e coletivo. Daí a ambiguidade: enquanto não se pode negar que o apuramento racional tenha impulsionado o desenvolvimento tecnológico até os dias de hoje, isso ocorreu concomitantemente ao alijamento do cidadão comum da atividade de produção do próprio espaço. Se o conhecimento técnico avançado permitiu a adoção de soluções tecnicamente sofisticadas, o conhecimento prático e cotidiano foi sendo deixado de lado. Como na metáfora que Descartes usou para falar de método científico, a coerência e eficiência da produção intelectual dependia da limitação do número de pessoas envolvidas na atividade de concepção do espaço. Não se pretende, aqui, fazer qualquer crítica ao filósofo: sua obra é citada apenas como ilustração do ganho de importância do “espaço concebido” em comparação ao “espaço vivido” (LEFEBVRE, 1974). Quem não é especializado na concepção espacial intelectual deve se contentar com vivenciar o espaço de forma passiva – ou transgredir essas prescrições por sua própria conta.

Apesar do advento da especialização técnica na produção espacial, o modo medieval de produção não deixou de existir. A existência de termos como “cidade formal” e “cidade informal” é um bom testemunho do caráter incompleto tanto da abordagem estritamente prática quanto da abordagem tecnicista. Em um extremo, o espaço arquitetônico “formal”, produzido intelectualmente, homogeneizado e seletivo quanto às demandas individuais. No outro, a cidade “informal”, autoconstruída, que usa soluções criativas e adaptadas às demandas de cada lugar e população, mas que frequentemente ignora possibilidades tecnológicas sofisticadas para resolver problemas. O apuramento intelectual e a espontaneidade são, nestas condições, auto excludentes: o que é produzido de forma tecnicamente avançada não é produzido pelos usuários, e a autoconstrução, por mais criativa que seja, não é tecnicamente apurada.

Daí a defesa do “paradigma erótico” de Baltazar: a busca por “*um espaço vivido, mas com uma complexidade de concepção impensável na vida ativa medieval, e para além do espaço concebido da vida contemplativa renascentista*”. Não é uma questão de se avançar em complexidade na busca de uma arquitetura formalmente ideal, como alguns modernistas tentaram fazer; mas também não há justificativa em se abandonar o apuramento tecnológico e voltar para o “paradigma ativo” da idade média. É o caso de empreender o caminho, ainda por trilhar, rumo a sistemas que permitam abrir o processo técnico de produção arquitetônica e permitir que qualquer pessoa interaja em algum nível com o processo de concepção e manejo do espaço.

Se na arquitetura o embate é legível, no urbanismo ele é inescapável. Nenhuma cidade, por sua extensão, complexidade e duração temporal pode ser inteiramente concebida no campo intelectual para ser executada de forma definitiva.

5.3 A superação do tecnicismo

O alijamento do cidadão comum da produção da cidade se intensificou depois da industrialização, a partir das demandas tecnológicas decorrentes das inéditas densidades populacionais. A rápida aglomeração de milhões de pessoas em cidades no início do Século XIX, a começar por Londres e rapidamente acompanhada por cidades em todo o mundo, trouxe consequências igualmente rápidas. No livro *The Ghost Map* (2006), Steven Johnson descreve os surtos de cólera que dizimavam milhares de pessoas a cada ocorrência. O crescimento repentino da cidade não foi acompanhado de adequada solução tecnológica para a disposição do esgoto, e o fenômeno demorou décadas para ser compreendido. Um médico, John Snow, se lançou a pesquisar estes surtos. Após anos de pesquisa suas teorias foram eventualmente aceitas, e em poucas décadas a cidade inteira estava servida de uma rede de esgoto que deu fim aos surtos. Este é um de vários exemplos possíveis para ilustrar o papel que o conhecimento técnico especializado teve no desenvolvimento das megalópoles de hoje.

Mas o Século XX mostrou as limitações do conhecimento puramente técnico na produção espacial. Quase toda cidade moderna tem exemplos: grandes obras que já se mostram obsoletas em sua inauguração; conjuntos habitacionais padronizados que começam a ser personalizados tão logo seja possível (BRANDÃO; HEINECK, 2003); e intervenções em zonas socialmente fragilizadas, que gastam fortunas e acabam por quebrar a complexa fábrica social dessas áreas, descartando soluções criativas que as pessoas tenham desenvolvido sozinhas ao longo do tempo.

O objetivo do planejamento urbano é encontrar sistematizações institucionais que promovam a qualidade de produção urbana, por meio da criação de leis e instituições cada

vez mais complexas, mas que recentemente têm atendido para a necessidade de participação do cidadão. Ainda que as soluções existam apenas embrionariamente, o diagnóstico já é visível, com a repetida declaração da necessidade de processos “participativos” de produção urbana. A ideia da criação de instituições e processos participativos se origina no diagnóstico correto de que o conhecimento técnico especializado não é capaz de produzir e gerenciar a cidade de forma adequada; trata-se, no entanto, de um conceito insuficiente e que deve ser superado.

5.4 A participação como um meio, não um fim

Participar efetivamente da vida em sociedade é muito mais complexo que isso. “Fazer parte”, formalmente, não garante a autonomia das pessoas e das sociedades em que se inserem, como Kapp e Baltazar ilustram em *The Paradox of Participation* (2012, p. 1):

“Autonomy is the ability of individuals and, foremost, collectivities to establish their own means of action and interaction, as long as they do not restrain others. Being autonomous means being ruled by self-defined norms. In contrast, the idea of participation indicates that people are allowed to take part in decision-making without being able to change its norms.”

A autonomia de fato depende de uma capacidade de planejar o próprio espaço que não consegue ser esgotada com processos objetivamente participativos.

Há pelo menos duas dimensões dos processos participativos que devem ser conhecidas e tratadas conforme a instância em que se trabalha. Uma delas é a da forma de participação: da liberdade de expressar seus sentimentos à de propor, debater e influir sobre as soluções, passando pela reavaliação constante de diagnósticos, ideias e fatos, onde cada agente pode definir de que forma influirá nos rumos da sociedade. A resposta “centralizadora” a isso é a ideia de que a participação só pode ocorrer se todos – ou, pior, se uma parte aleatoriamente definida desse todo – se sentarem à mesa para debater no campo das ideias ou, se não quiserem ou não puderem, que aceitem tudo passivamente. Isso não é verdade, mas é frequentemente usado como obstáculo. A outra é o conhecimento técnico necessário para participar. Em vez de servir de barreira para isolar os agentes que influem nas políticas, elevando os detentores do conhecimento a pedestais inalcançáveis pelos agentes afetados, o conhecimento técnico pode ser colocado em função da sociedade, permanecendo como conceito do campo abstrato, ou seja: como “conhecimento técnico disponível”, e não como “pessoa detentora do conhecimento técnico”.

Esta visão binomial de participação (participação formal ou não participação) pressupõe que os processos sejam exatamente os mesmos, mas com o convite a que os

“usuários”, ou os agentes que normalmente são passivos no processo, sejam convidados à mesa com canetas na mão e façam parte do trabalho dos agentes tradicionalmente donos dos processos. Das duas, uma: ou o usuário se torna um agente dominante e é absorvido pelo processo, que segue tão restrito quanto antes, ou ele é incapaz de dialogar nos mesmos termos com o restante dos agentes dominantes e é mandado de volta para a massa dos afetados passivos. Mas nem todos os processos serão absolutamente horizontais. O conhecimento técnico ainda é importante, mas traz o risco de ser usado como ferramenta excludente; se aplicado de formas abertas, ele pode servir de base para plataformas de interface que permitam que cada agente se coloque em algum ponto na linha entre “passividade total” e “domínio total”, conforme suas vontades, desejos e conhecimentos. Exprimir insatisfações e anseios, compartilhar e debater ideias, propor e discutir soluções são meios de participação que podem ser livremente intercambiados entre os agentes, sem que se restrinja qualquer deles a qualquer agente único.

5.5 Redes horizontais: uma tendência

Não é só na arquitetura e no urbanismo que se identificam processos no sentido de tornar mais horizontais (menos hierárquicos) os processos de produção. Em *Future Perfect (2012)*, Steven Johnson identifica várias instâncias em que se começa a perceber uma tendência de organização em redes que ele chama de *peer networks*²⁷. Um dos exemplos é o das malhas ferroviárias da França e da Alemanha no século XIX. Enquanto a da França foi constituída no modelo que ficou conhecido como “Estrela de *Legrand*”, pelo seu formato radial com Paris no centro, a da Alemanha tinha formato de rede com nós sem hierarquia definida. O modelo francês tinha algumas vantagens: as linhas a partir de Paris eram retas e o comprimento total da rede era relativamente menor, permitindo investimento em trens e linha mais rápidas e eficientes. Também permitiu o rápido acesso de Paris, a maior cidade e centro do poder, ao resto do país. Mas a dependência do nó central se mostrou problemática: quando estourou a guerra Franco-Prussiana de 1870, as tropas de Bismarck tinham diversos caminhos para se deslocar até o front de batalha, enquanto toda a circulação francesa dependia de Paris.

A centralização pode eventualmente ser justificada em aspectos e escalas muito específicas, como no caso da Estrela de *Legrand*; mas, no longo prazo, o desenvolvimento abrangente é incompatível com uma estrutura centralizada. A dependência do nó central começa a se tornar um entrave na medida em que a rede se torna mais complexa. A escala da cidade talvez seja o melhor exemplo disso, como ilustrado por Friedmann em seus textos

²⁷ “Redes de pares”, ou redes horizontais, em tradução livre.

que contrapõem experiência pessoal e conhecimento processado (2011). A própria distinção entre os dois conceitos evidencia o problema: em qualquer entidade autônoma o conhecimento processado, ou seja, aquele que é organizado para resultar em ação, é o mesmo que o pessoal. Se há uma distinção, é porque as informações que balizam as ações de desenvolvimento urbano são distintas das que são relevantes para o cidadão comum. Dois problemas decorrem desta lógica: primeiro, uma grande quantidade de tempo e recursos são alocados para extrair e produzir o conhecimento processado, por meio de estudos, diagnósticos, pesquisas e equipamentos; além disso, todo o conhecimento real – aquele vivenciado pelas pessoas, que a produção do conhecimento “processado” tenta emular –, quando não é capturado por processos centralizados, se perde sem resultar em qualquer tipo de ação de planejamento. A questão, então, não é como desenvolver métodos de reproduzir sistematicamente a experiência popular para depois, conscientemente, transformá-la em políticas públicas, em um processo que costuma demorar anos e se perder no caminho. É mais uma questão de criar instituições e ferramentas que permitam que o ciclo entre conhecimento popular e ação ocorra não em anos, mas em dias, horas – ou mesmo instantaneamente.

5.6 As Lições da Tecnologia

Nos últimos anos os dispositivos de navegação para carro com localização por GPS se popularizaram. Algumas empresas surgiram e prosperaram vendendo equipamentos e mapas para alimentá-los, oferecendo também atualizações periódicas²⁸. Empresas como a TomTom começaram a oferecer, além dos mapas, informações sobre o trânsito que eram transmitidas diretamente para o aparelho por meio de ondas de rádio FM, mediante pagamento anual. A popularização dos sensores de GPS em aparelhos celulares, no entanto, tem afetado essas empresas. As ações da TomTom perderam mais de 90% do seu valor nos últimos 7 anos (TomTom NV (TOM2.AS) Financial Charts, 2014). Estas empresas perderam espaço para aplicativos baseados em *crowdsourcing*²⁹ como o Waze, fundado em 2008. Na maioria das regiões em que atua, o Waze não investe em levantamento e manutenção de dados. Quando chega em uma rua não cadastrada, o usuário pode fazer seu levantamento pelo seu aparelho celular e depois editar, pelo *site*, informações como o nome da rua, fluxo do tráfego, conversões proibidas e números dos imóveis. Outros usuários podem escrutinar e detalhar as informações. Uma vez cadastrada, informações como a velocidade do trânsito e a ocorrência de eventos (acidentes, obras etc.) são registradas automaticamente. Com base

²⁸ Vendidas, por exemplo, em <https://www.garmin.com/en-US/maps/updates/> - acesso em 20/01/2016.

²⁹ *Crowdsourcing* são processos desenvolvidos com informação fornecida pelo público.

nestas informações, o aplicativo pode sugerir rotas aos usuários que levem em conta informações em tempo real e indiquem o caminho mais rápido.

O mérito do Waze não é criar e manter informações relevantes atualizadas, mas fornecer a plataforma para que os usuários o façam. Em regiões com poucos usuários empresas como a TomTom ainda se justificam; na medida em que o número de usuários cresce, no entanto, elas vão se tornando incapazes de atualizar manualmente os dados que, em aplicativos baseados em *crowdsourcing*, são extraídas de forma automática e atualizadas instantaneamente. A recursividade do fluxo de informações é clara: ao mesmo tempo em que obtém da plataforma informações atualizadas sobre o estado do trânsito, o usuário envia dados sobre as rotas que está tomando. Mesmo que não envie manualmente qualquer informação, como quando relata um acidente, e que não aprimore os mapas através da edição *online*, o usuário está enviando dados sobre a velocidade do trânsito. Desta forma, cada pessoa participa da plataforma em algum nível, e ninguém é apenas usuário – da mesma forma que ninguém é apenas editor. A empresa Waze permanece privada e o código-fonte do programa é de sua propriedade³⁰, o que mantém a *caixa preta* do aplicativo pelo menos parcialmente fechada; mas sua relevância está na quantidade de usuários e na capacidade de criar uma plataforma que sirva de interface entre esses usuários e a infraestrutura viária.

Outro exemplo da tecnologia da informação é o Linux. Os Sistemas Operacionais se popularizaram na década de 1980 com a criação dos computadores pessoais. A Apple³¹ e a Microsoft³² gastaram e ainda gastam fortunas para desenvolver os sistemas que as transformaram em gigantes da indústria (MURDOCK; DI BONA, 2005). Em 1991 o finlandês Linus Torvalds lançou o primeiro sistema operacional com código-fonte aberto: o Linux³³. Durante anos seu uso e desenvolvimento se restringiu a pequenos grupos de estudantes e profissionais com avançado conhecimento técnico, não se comparando, em número de usuários, com os sistemas proprietários das duas gigantes americanas; com a popularização da *World Wide Web* e o desenvolvimento de dispositivos computacionais variados, como aparelhos celulares, *tablets*, centrais multimídia e dispositivos de automação residencial, entre

³⁰ Este assunto será retomado no Capítulo 6.

³¹ Sítio oficial da Apple: <http://www.apple.com/>, acesso em 14/01/2016.

³² Sítio oficial da Microsoft: <http://www.microsoft.com/>, acesso em 14/01/2016.

³³ Pela natureza aberta do Linux, é possível construir diferentes sistemas operacionais em cima do núcleo do sistema (ou “kernel”, que é desenvolvido pela Linux Foundation). Por este motivo, há quem objeção a que se refira ao Linux como um sistema operacional, usando este termo para se referir às diferentes distribuições (ou “distros”) baseadas em Linux. Ian Murdock, criador da distribuição Debian, trata da questão: “*To avoid confusion, I will use the term ‘Linux’ to refer the operating system, following standard usage. When referring to just the Linux kernel, I will say ‘the Linux kernel.’*” (MURDOCK; DI BONA, 2005)

tantos outros, sua popularidade cresceu exponencialmente. A complexidade de um sistema operacional justifica que se adote algum tipo de padrão, já que é necessário ter massa crítica capaz de desenvolvê-lo através da mesma linguagem; mas, por mais que possam contar com batalhões de desenvolvedores, as gigantes Apple e Microsoft não conseguem – ou não justificam comercialmente – investir na adaptação de seus sistemas a cada demanda específica (MURDOCK; DI BONA, op. cit.). Por este motivo, o Linux é, desde 2011, o sistema operacional mais usado no mundo, em número de aparelhos (TU, 2012). Apple e Microsoft ainda dominam o campo dos PCs, que são uma plataforma homogênea baseada em uma linha fornecimento de peças bastante consolidada; em quase todas as outras áreas, no entanto, o Linux domina. É usado em 482 dos 500 computadores mais rápidos do mundo e em mais de 80% dos *smartphones*, além de vastamente usado em *videogames*, servidores, sensores e outros dispositivos que demandam algum nível de customização do sistema.

A plataforma aberta de maiores consequências sociais dos últimos anos é, provavelmente, a *World Wide Web*. Tim Berners-Lee, seu criador, atribui seu sucesso ao seu grau de abertura:

“When I designed the Web, I deliberately built it as a neutral, creative and collaborative space, building on the openness the Internet offered. My vision was that anyone, anywhere in the world could share knowledge and ideas without needing to buy a license or ask permission from myself or any CEO, government department or committee. This openness unleashed a tidal wave of innovation, and it is still powering new breakthroughs in science, commerce, culture and much more besides.” (BERNERS-LEE, 2015)

As plataformas digitais citadas podem servir não apenas como referências de funcionamento, mas também como suporte para o estabelecimento de processos de criação urbanística. Algumas iniciativas de *crowdfunding*, ou financiamento coletivo, têm aparecido em diferentes cidades do mundo. Em Roterdã, na Holanda, um processo desse tipo foi organizado pela prefeitura em 2011³⁴. Uma Organização foi fundada para gerir o processo; empresas e cidadãos puderam contribuir com o seu financiamento, comprando partes da passarela e inserindo mensagens personalizadas ou seus nomes em cada tábua (Figura 5).

Ainda que empresas privadas tenham podido contribuir, um componente importante dessa experiência foi a mediação do governo municipal em seu planejamento e financiamento. No caso do financiamento coletivo há, ainda, o risco de que esses processos substituam as obrigações do poder público (BAILEY, 2014). Não há, como será visto no

³⁴ <http://www.luchtsingel.org/>

Capítulo 6, garantias de que os interesses privados aplicados em políticas públicas geram, necessariamente, produtos positivos. Por este motivo, uma das plataformas de financiamento coletivo mais do mundo, a Kickstarter, se tornou recentemente uma *Public Benefit Corporation*, com o objetivo declarado de evitar que os incentivos por lucro se sobreponham ao cultivo criativo (LOTT-LAVIGNA, 2015).

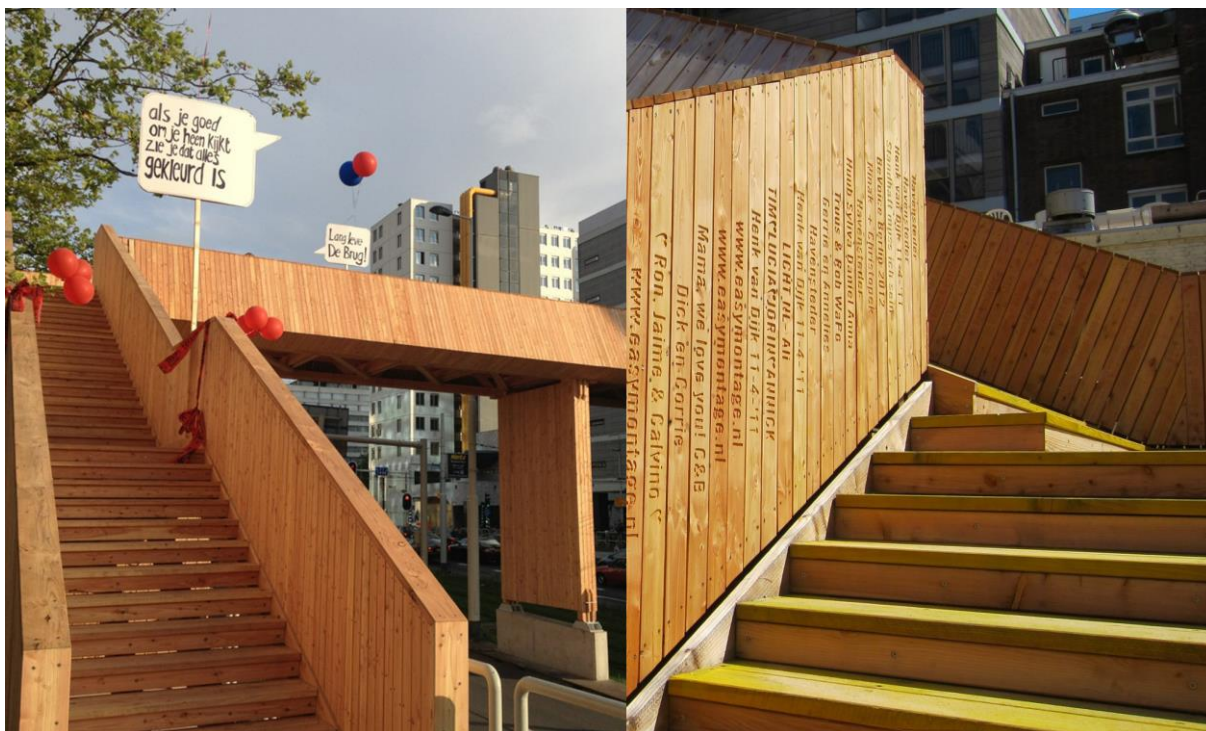


Figura 5 – A passarela Luchtsingel, construída em Roterdã por meio de financiamento colaborativo organizado pela prefeitura. Fonte: <http://www.mobypicture.com/user/fvjole/view/13277883/sizes/full> (esquerda) e www.luchtsingel.org/ (direita).

O exercício da cidadania por meio de plataformas digitais deve levar em consideração o possível recorte socioeconômico feito pela tecnologia. Nem todo mundo tem o conhecimento e os equipamentos necessários para participar por estes meios. Iniciativas como a dos LUMES (Lugares de Urbanidade Metropolitana), previstos no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da Região Metropolitana de Belo Horizonte (UFMG, 2011) podem contribuir neste sentido:

“Por constituírem espaços de produção e difusão desta cultura os LUMES podem configurar, ao nosso ver, instrumentos extremamente potentes para que outra concepção de participação seja construída, contribuindo para a ampliação da ideia de integração sócio-territorial e, assim, para o desenvolvimento de espaços urbanos efetivamente plurais, pautados na ideia da urbanidade.” (BERQUÓ, 2014, p. 17)

Nestes lugares, interfaces como a existente no Museu de Londres (Figura 6) podem contribuir para que qualquer cidadão conheça, opine e proponha quaisquer questões relacionadas ao espaço urbano que considerar relevantes.

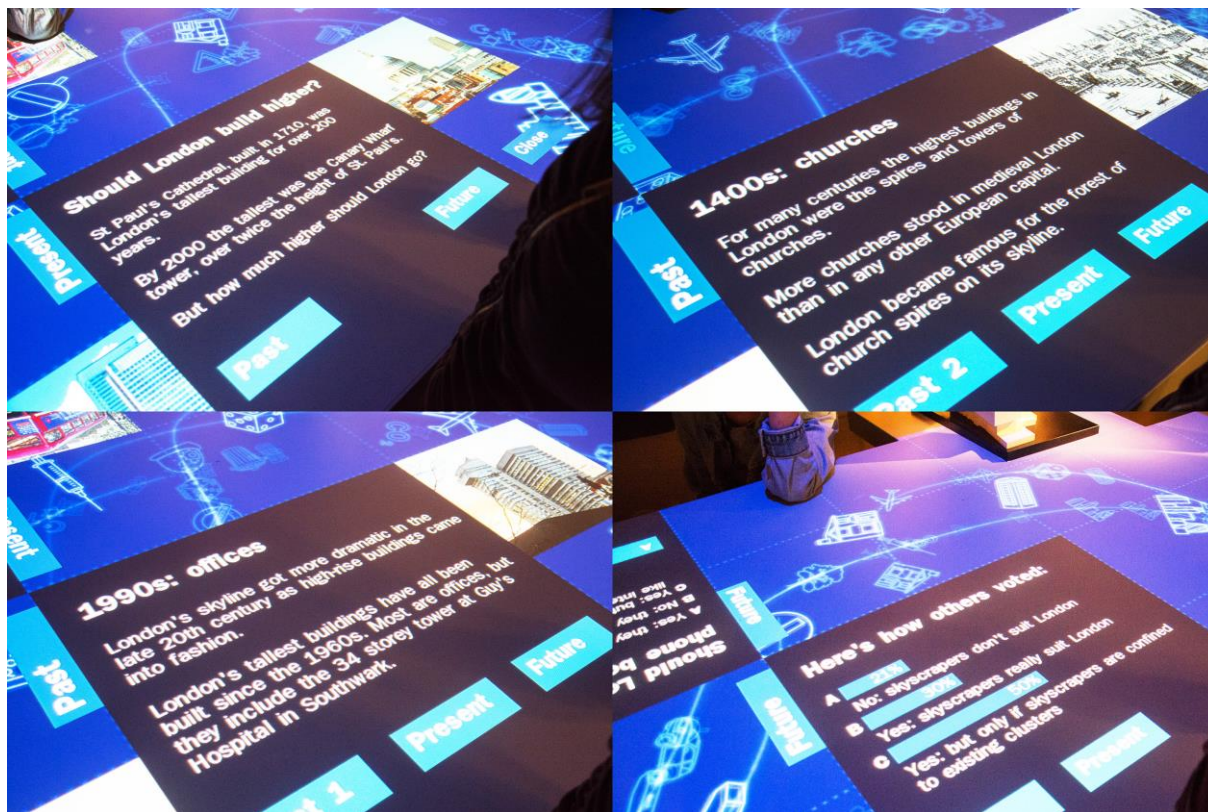


Figura 6 – Interface de informação e consulta de questões urbanas instalada no Museu de Londres, apresentando informação e consultando a população sobre questões pertinentes à cidade. Fotos de julho de 2014.

Movimentos como o de urbanismo tático (LYDON; GARCIA; DUANY, 2015) e experiências de microubanismo (ROSA, 2011) mostram que ações pontuais podem ser realizadas por meio de consensos locais, incrementando a autonomia de comunidades em escalas inferiores à municipal. Se esse tipo de plataforma for organizada com a devida participação popular, por meio de fundações, ONGs ou da intermediação do próprio governo, iniciativas pioneiras como o Orçamento Participativo (FEDOZZI, 2000) podem se avançar no sentido de se tornarem cada vez mais detalhadas e abertas à participação popular – não apenas na decisão, mas na elaboração de propostas e no próprio custeio das ações definidas.

5.7 A Cidade Aberta

A analogia entre plataformas tecnológicas e cidade é oportuna. Talvez a centralização do planejamento se justifique ao longo dos Séculos XIX e XX, considerando a necessidade de desenvolvimento de algumas soluções planejadas e únicas, como os sistemas de esgoto

decorrentes das pesquisas de John Snow na Londres do Século XIX. Da mesma forma que Microsoft e Apple foram importantes no desenvolvimento de sistemas operacionais, ou que a TomTom contribuiu para o uso difundido de aparelhos de navegação veicular. Mas a tendência de transição para sistemas menos centralizados que é verificada nestes outros campos é, na cidade, ainda muito tímida.

Ainda que algumas tentativas tenham sido feitas para abrir o planejamento urbano à população, por meio, por exemplo, do Orçamento Participativo, o desenvolvimento das cidades continua sendo produto do trabalho executado dentro de caixas pretas, fechadas pelos governos municipais e pelo corpo técnico das administrações públicas. É, em alguns sentidos, uma batalha perdida. Como destaca West, os prefeitos são impotentes para definir a vida nas cidades:

“They can’t tell people where to live or what to do or who to talk to. Cities can’t be managed, and that’s what keeps them so vibrant. They’re just these insane masses of people, bumping into each other and maybe sharing an idea or two. It’s the freedom of the city that keeps it alive.” (WEST, 2010)

As cidades não podem ser gerenciadas. Dentro da cidade cada pessoa vive como quer. Mas as ações do poder público e a legislação urbanística que as regem – em outras palavras, o “sistema operacional” da cidade – tem consequências, largamente imprevisíveis, nestas definições. São o solo em que as cidades podem ou não prosperar.

A cidade de Nova Iorque inaugurou a criação de um tipo de planejamento, a partir do Século XIX, que cresceu e se tornou exponencialmente mais complexo, mas sem ter mudado fundamentalmente até hoje. A esse planejamento se dá o nome de *euclidiano*, em que mapas coloridos determinam o zoneamento de cada lote e, com isso, quais tipos de ocupações e usos são permitidos em cada um. Inicialmente ele delimitava áreas comerciais, residenciais e industriais, prescrevendo “caixas”, delimitadas por afastamentos e alturas máximas, dentro das quais os prédios deveriam estar inscritos. O reconhecimento da complexidade das cidades resultou na multiplicação do número de cores em cada mapa, além de mapas que se sobrepõem (como no caso de Áreas de Diretrizes Especiais, por exemplo) e uma infinidade de parâmetros cada vez mais complexos e aparentemente arbitrários. É difícil contestar o valor deste tipo de planejamento em seu contexto histórico; mas é igualmente difícil imaginar que a mesma lógica geral desenvolvida nos EUA há mais de um século seja capaz de balizar o desenvolvimento urbano dos quase dois mil municípios brasileiros dotados de Planos Diretores inspirados, em sua maioria, na mesma lógica – independente das peculiaridades de cada cidade e de cada população.

No momento em que o desenvolvimento das cidades deixou de depender exclusivamente das atitudes construtivas diretas e não reguladas dos seus cidadãos, iniciou-se uma ruptura entre a obtenção de conhecimento (diagnóstico) e a colocação em prática deste conhecimento com fins de planejamento (FRIEDMANN, 1987). Qualquer que seja a forma de planejamento adotada, há sempre uma lógica de obtenção e análise de dados que dá origem às definições de planejamento que balizarão o desenvolvimento urbano. Essa lógica é, via de regra, uma simplificação que, ainda que justificada pelo arcabouço tecnológico e político dominante, alija o povo da definição dos rumos da cidade ao separar a experiência pessoal do conhecimento processado. A disponibilidade de informação e a tecnologia de que dispomos atualmente permitem que se caminhe em direção à reversão desta tendência.

A cidade é, de certa forma, o produto dos intercâmbios entre os diferentes tipos de capitais que seus cidadãos fazem o tempo todo, como explorado no primeiro capítulo desse trabalho. Entretanto, parece que as regras que regem esses intercâmbios não sejam imutáveis e nem universais. A disponibilidade de informação é crucial para essa dinâmica; não apenas sua disponibilidade formal, mas a forma inteligível e acessível tecnicamente que ela oferecerá para as diferentes camadas da população.

A inteligência coletiva não é produto natural da soma de inteligências individuais. Ela é extremamente dependente não das capacidades de cada indivíduo, mas da forma e intensidade como elas se relacionam. Scott Page (2007), economista especializado em sistemas complexos da Universidade de Michigan, compara o desempenho de grupos compostos por indivíduos de alto QI com formações semelhantes, com outros grupos compostos por pessoas de QI médio mas formações profissionais variadas, concluindo que a “inteligência coletiva” dos grupos heterogêneos os torna mais aptos a resolver problemas complexos. Portanto, se o planejamento urbano brasileiro está em crise, com grandes porções de informalidade nos assentamentos urbanos e tem de lidar com camadas inteiras de população negligenciadas pelas políticas urbanas, não são mais urbanistas - ainda mais especializados - que conseguirão, individualmente, promover alguma mudança.

O sucesso de plataformas abertas como o Linux é indissociável da complexidade que é possibilitada pelo trabalho paralelo de milhões de voluntários que, sem incentivo financeiro, visam o uso do sistema de forma concomitante à sua melhoria. As relações destas plataformas com processos políticos horizontais aparece em *“Anarchism Triumphant: Free Software and the Death of Copyright”*, de Eben Moglen (1999):

“O desenvolvimento do kernel do Linux provou que a internet tornou possível agregar conjuntos de programadores muito maiores do que qualquer fabricante comercial era capaz de pagar, juntados sem quase nenhuma

hierarquia em um projeto de desenvolvimento que veio a produzir mais de um milhão de linhas de código de computador – uma escala de colaboração entre voluntários não-pagos e geograficamente dispersos antes inimaginável na história humana.”

Um ponto fundamental do projeto é que, por ter sido lançado com uma licença GPL (General Public License),

“...as centenas e, eventualmente, milhares de programadores ao redor do mundo que decidiram dedicar esforços no desenvolvimento do kernel tinham a certeza de que seus esforços resultariam em software permanentemente livre, que ninguém poderia transformar em um produto proprietário. Todos sabiam que os demais poderiam testar, melhorar e redistribuir suas melhorias.”³⁵

A analogia com sistemas abertos mostra que quanto mais as experiências e ideias individuais dos cidadãos (usuários) encontram caminho para a forma como a cidade (o sistema) se desenvolve, mais bem aproveitados e justamente distribuídos os diferentes capitais urbanos, e menor a lacuna entre a cidade real e a cidade planejada. Quanto maior o grau de autonomia que o planejamento urbano permite aos cidadãos, mais adequada a produção e manutenção do espaço urbano por parte de quem o faz e ocupa.

A soma das inteligências individuais só resulta em uma atuação coletiva inteligente se os indivíduos possuem um meio através do qual interagir de forma qualificada. Abrir o código-fonte da cidade permitirá tirar do meio político-financeiro a atribuição de planejá-la e chamar todos os cidadãos para que o façam.

Se o planejamento urbano ocidental está em crise, não são mais urbanistas ainda mais especializados que conseguirão, individualmente, promover alguma mudança. O sucesso do Linux decorre de sua capacidade de adaptação independente de um gerenciamento central. Tanto as cidades quanto seus cidadãos demandam o mesmo tipo de liberdade. É possível desenvolver interfaces, a exemplo da experiência do Waze, que permitem que nenhum usuário se situe nos extremos entre o controle pleno e a passividade: ninguém vai ser individualmente responsável por planejar tudo e ninguém vai ser mero agente passivo da cidade, cada um informando e se informando na medida de suas capacidades e demandas. O caminho não é inevitável: não vai acontecer instantaneamente, porque durante gerações aprendemos que certos aspectos da vida em sociedade, como as cidades, nos são dados de forma pronta. Mas é desejável: as plataformas colaborativas já são realidade em

³⁵ Tradução minha.

diversos campos. Na cidade – talvez a mais importante *plataforma colaborativa* da humanidade – a grande informalidade e a complexidade da legislação que não resulta em qualidade urbana são provas da necessidade de criação destas interfaces. O papel do planejamento urbano é, mais do que desenvolver fórmulas precisas para cada pedaço da cidade, criar plataformas para permitir que as boas ideias dos milhões de habitantes das cidades deixem de depender de ações centralizadas para encontrar aplicação na produção do espaço.

6. Cidade Inteligente versus Cidade Aberta

“...wherever the people are well informed, they can be trusted with their own government.”

-- Thomas Jefferson (1789)

6.1 Introdução

Neste capítulo vamos explorar as consequências, atuais e potenciais, que as novas tecnologias trazem ao planejamento e à gestão urbana, comparando as diferentes formas em que estas tecnologias podem ser direcionadas para o bem público, para o lucro privado ou para uma mistura de ambos. Vamos ver que as tecnologias inteligentes não geram, necessariamente, um produto social positivo (com base no conceito de “custo social” proposto por Ronald Coase (1960), descrito no Capítulo 2), e que a abertura das informações (em seus diferentes níveis possíveis, como proposto no programa *5-Star Open Data* (BROAD, 2015)) desempenham um importante papel na potencialização do produto das novas tecnologias aplicadas ao espaço urbano.

Na Seção 6.2, são apresentados os conceitos de informação, de inteligência e de abertura em sua pertinência à compreensão da complexidade das cidades modernas, e às formas como a tecnologia pode ser usada para tornar essa complexidade legível e passível de intervenção. Na Seção 6.3 serão analisadas três iniciativas recentes que geram consequências sobre o planejamento urbano: OpenStreetMap, Waze e Uber. São analisados os diferentes processos pelos quais estas iniciativas, que caem em diferentes pontos do espectro de abertura de dados (ver subitem 6.2.2), convertem informação em valor de uso (e, daí, em valor de troca). Na Seção 6.4 as ferramentas apresentadas na seção anterior serão analisadas enquanto processos econômicos. Por meio deles a informação é transformada em capital, de diferentes formas, à luz do que foi discutido no Capítulo 3. Será feito um paralelo entre o processo de conversão da informação em capital e o fechamento de terras comuns que ocorreu na Inglaterra entre os Séculos XV e XVIII. O capítulo é concluído com uma análise dos conflitos potenciais entre o bem comum e a transformação da informação em capital, explorando as formas pelas quais a abertura de dados pode contribuir para fazer cidades melhores.

6.2 Conceitos

6.2.1 O que é *informação* (e o que é *inteligente*)?

A definição de informação pode, como visto no Capítulo 3, ser bastante ampla. Para o propósito deste trabalho, vamos nos concentrar no sentido estrito da palavra; ou seja, elementos específicos de informação que podem ser relevantes no processo decisório na utilização, interpretação, gestão e planejamento das cidades. Qualquer decisão tomada no uso e gestão de uma cidade é baseada em dados específicos (ainda que vastos e nem sempre sistematizados). Estes dados constituem uma rede vasta e complexa que influencia e é influenciada pelas ações de cidadãos e planejadores.

Neste capítulo, vamos tratar *informação* como sendo qualquer dado ou conjunto de dados relacionados a como as pessoas usam a cidade: onde moram e trabalham, onde e quando se deslocam de um lugar a outro, onde e por quê gastam tempo e dinheiro, e assim por diante. A definição de *informação* está intimamente ligada, então, à definição de inteligibilidade, ou *inteligência*: em inglês, o termo *intelligence* é usado especificamente para designar serviços de informações (MICHAELIS, 2012). Uma cidade inteligente é, por este prisma, uma cidade que é capaz de colher, sistematizar e aplicar a informação a ela relacionada. Neste sentido, qualquer tecnologia que colha e faça uso de informação aplicada ao espaço urbano é inteligente; e, por extensão, qualquer cidade onde esta tecnologia é usada se torna mais inteligente por seu uso.

Tecnologias inteligentes não são necessariamente abertas; algumas destas tecnologias colhem e processam informação para o uso exclusivo de um número limitado de indivíduos ou empresas. A relevância disto será apresentada adiante.

Não há ambiente em que as ferramentas para lidar com a complexidade sejam mais necessárias do que no espaço urbano. Este é o assunto com o qual lida o estudo da cibernética. Um dos trabalhos mais importantes deste campo é *An Introduction to Cybernetics*, de William Ross Ashby (1964). Ele começa analisando relações relativamente simples, de duas mãos, em que qualquer um dos pontos pode ser descrito como o controlador do sistema em algum momento. Um exemplo citado é a relação entre um termostato e a temperatura da água em uma banheira. Se a temperatura cai abaixo de um certo limite, o termostato ativa o aquecedor para retornar a temperatura ao patamar definido; o termostato está, então, controlando a temperatura da água. O termostato em si é, no entanto, ativado pela temperatura da água, sendo, portanto, controlado por ela; a relação entre ambos é descrita como sendo cibernética. Ashby propõe, então, o que ele chama de *Law of Requisite Variety* (p. 206), posteriormente conhecida como Lei de Ashby, que diz que o número de estados em um sistema controlador deve ser maior ou igual ao número de estados no sistema controlado.

Segue-se que um sistema muito complexo só pode ser controlado de duas formas: ter um sistema controlador tão complexo quanto o sistema controlado; ou restringindo-se a complexidade potencial do sistema controlado (GLANVILLE, 2002).

6.2.2 O que é *aberto*?

A definição da abertura de informação não é absoluta. Dados podem ser acessíveis, mas de uma forma seletiva e não sistematizada; podem ser disponibilizados em arquivos de computador, mas legíveis apenas com o uso de software pago; podem ser disponibilizados abertamente, mas serem dotados de tal complexidade que torne difícil para pessoas comuns entenderem e tomarem ações. O *Open Data Institute*, cofundado por Tim Berners-Lee³⁶, foi criado para ajudar a criar um conjunto de critérios sobre os quais dados possam ser compartilhados e sistematizados. O instituto propôs o conceito de um espectro de abertura que vai de aberto a fechado, passando por compartilhado, com cada prática caindo em algum ponto ao longo do espectro (BROAD, 2015). Eles também propõem uma iniciativa denominada *5 Star Open Data*, segundo a qual dados podem ser descritos como sendo abertos em algum nível entre uma e cinco estrelas, com os custos, requisitos e benefícios de cada nível descritos no site do instituto³⁷.

Não será atribuído um nível específico para cada caso descrito neste capítulo; basta dizer que a informação pode ser completamente fechada (inacessível ao público), completamente aberta (disponível abertamente e interconectável), ou cair em qualquer ponto ao longo deste espectro.

6.3 Estudos preliminares: Inteligente versus Aberto

Estamos, até aqui, lidando com tecnologias inteligentes de uma forma geral. Estamos considerando que os processos pelos quais a informação é colhida, sistematizada e aplicada a algum processo urbano como sendo inteligente, como descrito na Seção 6.2.1, independentemente deste processo estar sendo levado a cabo por governos, instituições ou empresas privadas.

Nem toda tecnologia inteligente funciona da mesma forma, e nem todas elas são colocadas em prática de forma a criar incentivos que sejam necessariamente benéficos para a sociedade, como se verá a partir dos estudos a seguir. Nesta seção, serão analisadas três plataformas diferentes que obedecem ao conceito de tecnologia urbana inteligente aqui

³⁶ Pesquisador, chefe do projeto que criou a *World Wide Web*.

³⁷ <http://5stardata.info/>

apresentado, tentando entender as diferentes formas em que elas afetam as cidades – atual e potencialmente.

6.2.1 OpenStreetMap

O processo de mapear e representar o espaço físico desempenha um papel importante no desenvolvimento humano desde o início da história: os cidadãos de *New Obsidian*, a fictícia primeira cidade da história descrita por Jane Jacobs em *The Economy of Cities* (1969), provavelmente tomavam decisões baseados unicamente em suas experiências pessoais; mas, na medida em que as cidades se tornaram mais complexas, cada cidadão se tornou cada vez menos capaz de compreendê-la individualmente. Ferramentas pelas quais parte desta complexidade é colhida, sistematizada, apresentada e modificada são a base de qualquer ação de planejamento e gestão urbana, na medida em que a informação subsidia as ações do poder público, de instituições e de indivíduos. Os mapas são, por sua vez, a base deste conjunto de ferramentas. Zoneamento, usos do solo, sistemas de trânsito e de transporte público são algumas das ferramentas de planejamento desenvolvidas a partir de mapas e, da mesma forma, têm sobre eles influência direta. Por este motivo, o processo de mapear cidades é também um processo político: áreas de favelas, por exemplo, foram notoriamente deixadas de fora dos mapas de legislação urbanística de várias cidades no Brasil até, pelo menos, a década de 1980, não tendo ainda sido plenamente incorporadas às políticas públicas até hoje. Se elas não tinham relevância política para as instituições governamentais responsáveis pelo mapeamento, elas não precisavam ser vistas; e se elas não precisavam ser vistas, não era necessário atuar sobre elas.

Até meados da década de 1980, o processo de mapear cidades era conduzido predominantemente por governos ou instituições governamentais, já que requeria investimentos pesados e relativamente poucas oportunidades de exploração comercial (PHAM, 2011). A abertura para uso civil do Sistema de Posicionamento Global (GPS, na sigla em inglês) pelo governo dos EUA em 1983 significou, ao mesmo tempo, que mapas se tornaram mais fáceis de produzir e que podiam ter aplicação comercial (para serviços baseados em localização, como sistemas de navegação para automóveis), e o mercado privado de mapas digitais floresceu. Os dois maiores provedores de mapas digitais no mundo até recentemente foram fundados naquela época: Tele Atlas, na Holanda, em 1984, e Navteq, nos EUA, em 1985 (com o nome de Karlin & Collins, Inc.). Até 2007, essas duas empresas detinham virtualmente todo o mercado de mapas digitais (ESTEVA MOSSO; DUPONT, 2008), produzindo e licenciando bases de dados para diferentes empresas, governos e sites da internet.

O modelo de negócios destas empresas foi construído em torno do processo de colher e sistematizar informação – neste caso, os dados contidos em mapas – de forma que pessoas e instituições pudessem fazer uso dela, comercialmente ou institucionalmente. Apesar da informação que eles vendem ser tecnicamente pública, já que qualquer pessoa pode caminhar ou dirigir por uma cidade e gravar a posição e as características físicas de cada elemento espacial que encontrar, o processo de construir uma base de dados centralizada com informação detalhada de milhares de cidades não é realisticamente possível para um indivíduo (ou mesmo um grupo de indivíduos). Este processo é parecido com o das empresas que extraem recursos naturais, como água e energia solar ou eólica, e os vendem por meio de alguma forma de infraestrutura: apesar de qualquer indivíduo poder, ser capaz, tecnicamente, de colher estes recursos e fazer uso deles, a criação de infraestrutura em escala urbana ou nacional (para o suprimento de água e energia, neste caso) requer investimentos pesados. Neste sentido, então, a informação pode ser vista como um recurso natural que pode ser explorado, transformado em *commodity*, negociado e convertido em valor de uso ou de troca. A Navteq, por exemplo, investiu cerca de US\$ 936 milhões entre 2002 e 2006 no processo de produzir e atualizar sua base de dados cartográfica, gerando receitas de US\$ 1,9 bilhões no mesmo período com o licenciamento deste conteúdo (NAVTEQ, 2007). O valor de mercado destas duas empresas chegou ao ponto máximo em 2007, quando a Tele Atlas foi vendida para a TomTom, fabricante de dispositivos de GPS, por € 2,9 bilhões, e a Navteq foi vendida para a Nokia por US\$ 8,1 bilhões. Ainda que ambas as empresas fossem lucrativas, o interesse adquiri-las foi suscitado não pela receita que elas geravam, mas pelo potencial de controlar a indústria da cartografia digital (PRIOLEAU, 2010).

Como com outros commodities, o valor de troca da informação varia de acordo com sua disponibilidade (TREGARTHEN; RITTENBERG, 2000). A complexidade do processo de construir mapas abrangentes e atuais faz com que a indústria tenha uma tendência ao oligopólio, já que não é factível (ou coletivamente eficiente) que várias empresas ou instituições executem paralelamente o trabalho de mapeamento, que é extenso e extremamente custoso. Como citado no parágrafo anterior, a Navteq dedicou cerca de metade da sua receita ao processo de gerar, expandir e atualizar seus mapas entre 2002 e 2006. Se houvesse o dobro do número de empresas produzindo para este tipo de indústria com alcance comercial comparável, os investimentos da Navteq em construção de base de dados não mudariam de forma significativa, já que o trabalho seria o mesmo, mas suas receitas cairiam aproximadamente pela metade (presumindo participações de mercado proporcionais). Os lucros da indústria virtualmente desapareceriam. Apesar de provavelmente servir a um número maior de consumidores e, portanto, assumirem uma soma maior de maior valor de uso, a competição e o valor marginal decrescente da informação sendo negociada

provavelmente absorveria qualquer lucro marginal aportado por estas novas empresas (JAIN, 2010).

Dois eventos significativos ocorreram na indústria de mapeamento digital em 2009. A empresa Google encerrou sua parceria com a Tele Atlas, provedora de dados para a plataforma Google Maps, e passou a construir e manter sua própria plataforma colaborativa de mapas (LARDINOIS, 2009). Para esta mudança, contribuiu o lançamento, pela Google, de um aplicativo de navegação GPS para a sua linha de *smartphones* (do sistema Android), que passou a colher dados a partir dos dispositivos de seus usuários de forma fácil e automatizada. A empresa lançou também o projeto *Street View*, que usa automóveis equipados com câmeras e dispositivos GPS para registrar fotografias, do nível da rua, de centenas de áreas urbanas no mundo todo. A entrada de uma das maiores empresas do mundo na indústria da produção de mapas digitais foi provavelmente estimulada pelo fato de que as atividades cartográficas da empresa não precisavam ser lucrativas por si só, já que uma grande gama de serviços oferecidos pela Google se beneficiam do uso de mapas em suas outras atividades rentáveis.

O outro evento significativo do ano foi um aumento acentuado no número de usuários ativos na edição de mapas do OpenStreetMap, uma base de dados aberta: ao fim do mês de março de 2009 a plataforma atingiu a marca de 100 mil usuários ativos, número que dobrou nos dez meses seguintes.

O projeto OpenStreetMap (OSM) foi criado na Inglaterra em 2004. Seu fundador, Steve Coast, inspirado pela dinâmica de funcionamento da Wikipedia, propôs um projeto colaborativo para agregar dados de GPS gerados por usuários (COAST, 2014). Em 2006, a OpenStreetMap Foundation foi criada para promover o desenvolvimento dos mapas da plataforma. Até 2008, o projeto tinha mapeado cerca de 29% da área da Inglaterra, com as áreas urbanas mais densas, como Londres, chegando a até 80% de cobertura (HAKLAY, 2010). Após um ano, em 2009, a abrangência do mapa havia mais do que dobrado, atingindo 65% do país (NEIS; ZIELSTRA, 2014). A base de dados da OSM ultrapassou a cobertura dos mapas da TomTom na Alemanha (NEIS; ZIELSTRA; ZIPF, 2011), e, no tocante à precisão, um estudo publicado em 2012 mostrou que os dados da OSM forneciam rotas significativamente mais curtas para trajetos a pé, em decorrência de cobertura mais ampla ou precisa, do que as bases da Navteq e da TomTom nas quatro cidades pesquisadas (Miami, São Francisco, Berlim e Munique) (ZIELSTRA, 2012). Outro estudo comparou a base de dados da OSM à da ATKIS, a instituição alemã responsável pelo cadastro oficial de informação topográfica e cartográfica, no sul da Alemanha. O estudo verificou que a base da

OSM abrangia mais de 80% dos dados e mais de 90% de precisão naquela região (DORN; TÖRNROS; ZIPF, 2015).

A abertura da indústria de mapas digitais, principalmente depois de 2009, teve dois impactos significativos: primeiramente, ela reduziu drasticamente a lucratividade da indústria de licenciamento de mapas. As receitas de licenciamento da TomTom caíram 60% entre 2009 e 2014 (TOMTOM, 2010;2015). A Navteq registrou receita líquida de US\$ 110 milhões no ano fiscal de 2006, seu último relatório divulgado antes da aquisição da empresa pela Nokia. Já no segundo trimestre de 2012, a Navteq (agora como um braço da Nokia) registrava perdas próximas de € 100 milhões por trimestre (DEDIU, 2012). O segundo impacto – talvez mais significativo – foi o realinhamento do processo de mapeamento, comparável à revolução causada na indústria com a abertura do tecnologia de GPS em 1983 (PHAM, op. cit.).

Podem ser identificados, portanto, dois momentos distintos. Primeiro, entre 1983 e o começo da década de 2000, em que o mapeamento se tornou uma indústria importante na medida em que as duas grandes empresas do setor construíram mapas digitais. Apesar do valor marginal³⁸ da informação cartográfica ter diminuído, o valor total da indústria subiu. No segundo momento, a partir do meio da década de 2000, a popularização dos dispositivos móveis com conexão à internet e GPS tornou o processo de mapeamento fácil e acessível a tal ponto que o valor de mercado decresceu de forma correspondente, até ao ponto em que seu valor marginal passou a ser negativo (ou seja, a indústria, como um todo, passou a perder valor de mercado). Isso se explica pelo princípio econômico de que o valor de troca de uma unidade de dada commodity é igual ao valor da última unidade da commodity colocada no mercado (JAIN, 2010). Em outras palavras: independentemente dos valores investidos na construção de uma indústria, o valor de troca agregado dos produtos daquela indústria é resultado da multiplicação de todo o seu produto pelo valor de troca da última unidade produzida – independentemente da sua utilidade. Neste caso, entre 1983 e o começo dos anos 2000, o processo de capturar a informação cartográfica e convertê-la em bases de dados utilizáveis e abrangentes era oneroso e, em nível mundial, concentrado nas mãos das duas empresas privadas que tinham os recursos para fazê-lo. Como seus mapas tinham enorme valor de mercado, elas foram capazes de financiar suas operações com largas margens de lucro. Pode-se inferir que a mudança na indústria trazida pela criação do OpenStreetMap e de outras plataformas abertas de mapeamento fez com que, com cada vez mais usuários, o processo se tornasse cada vez mais barato até virar virtualmente gratuito. Com o custo

³⁸ Em economia e finanças, valor *marginal* é a mudança no valor total de uma mercadoria advinda da variação em uma unidade da quantidade produzida. Em outras palavras, o valor marginal representa o acréscimo do valor total pela produção de mais uma unidade; ou seja, corresponde ao valor da última unidade produzida.

marginal do mapeamento se aproximando de zero, não apenas a nova informação teve seu valor de mercado decrescente, mas, principalmente, que as bases de dados existentes perderam seu valor. Isso não equivale a dizer que o processo pelo qual os mapas são criados também perderam seu valor; ao contrário, a Waze, empresa com uma base de dados aberta que também se popularizou nesta época, veio a ser vendida à Google por US\$ 1,3 bilhões em 2013 (este assunto será abordado na próxima seção).

A perda de valor de troca das bases cartográficas digitais não implica perda de valor de uso. Pelo contrário: se seu uso era, até aquele ponto, restrito às empresas e governos capazes e dispostos a pagar milhões de dólares em taxas de licenciamento, a licença aberta do OpenStreetMap³⁹ permitiu que uma ampla gama de plataformas fosse construída com base nele, sem custo. Desta forma, o acesso a informação cartográfica atual e abrangente deixou de se restringir às empresas e instituições com interesse comercial ou político, tornando-se aberta para qualquer pessoa.

Estes dois movimentos foram, então, em direções opostas: na medida em que a informação cartográfica perdeu valor de troca, tornou-se disponível e útil para um número cada vez maior de pessoas. Os mapas aos poucos foram de uma ponta à outra do espectro do *paradoxo de valor*⁴⁰: ao se tornar mais abundante, perdeu valor de troca e ganhou valor de uso.

O impacto foi mais marcadamente sentido em áreas com pouco apelo comercial, em especial regiões e países pobres. A base de dados do OSM surgiu com mais vigor em áreas mais ricas, já que seus primeiros usuários eram predominantemente de renda elevada e mapeavam principalmente seus próprios entornos (HAKLAY, 2010). Nos últimos anos, no entanto, o barateamento dos dispositivos de GPS e de computadores, além de um grupo de projetos de mapeamento humanitário, conseguiram mapear áreas pobres com mais detalhe do que o que foi produzido por governos e empresas ao longo de décadas (Figura 7). Após o terremoto no Haiti em 2010, centenas de usuários do OSM se juntaram para mapear as principais áreas urbanas do país com base em dados de GPS e fotografias aéreas com o objetivo de ajudar a população e as instituições de ajuda humanitária; como consequência, o

³⁹ O OpenStreetMap iniciou licenciando seus mapas sob uma licença Creative Commons, migrando sua base de dados, mais tarde, para a *Open Data Commons Open Database License* (ODbL).

⁴⁰ Frequentemente atribuído a Adam Smith, alguma forma do paradoxo de valor, ou paradoxo da água e do diamante, é encontrada desde Platão (SANDELIN; TRAUTWEIN; WUNDRACK, 2014). Ele trata do fato de que, apesar de a água ser muito mais útil à humanidade do que os diamantes, sua abundância faz com que os diamantes, bem mais raros, tenham maior valor de mercado.

número de nós⁴¹ em Porto Príncipe aumentou em nove vezes. Depois, em 2013, quando o tufão Yolanda atingiu as Filipinas, mais de mil usuários novamente se juntaram para mapear as áreas afetadas; a quantidade de nós em cidades como Tacoblan teve um aumento de cerca de 11,5 vezes (PALEN et al., 2015). Estas duas experiências são descritas no artigo *Success & Scale in a Data-Producing Organization: The Socio-Technical Evolution of OpenStreetMap in Response to Humanitarian Events* (PALEN et al., op. cit.), que descreve como a experiência no Haiti contribuiu no desenvolvimento da interface e das orientações de mapeamento que fizeram com que a experiência nas Filipinas fosse mais rápida e eficiente. Além de servir como plataforma para mapear áreas socialmente fragilizadas, o OpenStreetMap também aprendeu com a experiência, de forma a funcionar melhor em cada vez sucessiva.



Figura 7 – Comparação do estado atual dos mapas da Navteq/HERE(1), Tele Atlas/TomTom (2), Google Maps (3) e OpenStreetMap (4) em uma mesma área da cidade de Porto Príncipe, no Haiti. Fonte: site oficial de cada empresa. Acesso em 9/11/2015.

Em suma, a informação cartográfica passou do plano abstrato, em tempos medievais, ao registro institucional por parte dos governos, com os incentivos e vieses políticos que isso implica; nos anos 80 ela se tornou uma *commodity*, sendo capturada e convertida em valor

⁴¹ Ou “nodes”: cada ponto de informação cartográfica constante no mapa introduzido por contribuição do público.

de troca pelas empresas com infraestrutura para fazê-lo; ao longo da década de 2000, ela iniciou um movimento no sentido de se tornar um bem comum.

Ainda que seja difícil colocar o valor social do OSM em números, há pouca controvérsia relacionada. Poderia ser argumentado que a abertura de dados afetou os lucros e os empregos das empresas privadas que dominavam o setor; a TomTom publicou um comunicado em maio de 2012 em que criticava o mapeamento open source, alegando que “os erros de mapeamento podem ser extremamente perigosos”, mencionando “estudos recentes” que haveriam tratado destes perigos sem, contudo, citar qualquer fonte. O texto era ilustrado por um mapa mundial feito com moedas. O comunicado foi removido do *site* da TomTom, mas pode ser acessado pela Wayback Machine da ONG Internet Archive (INTERNETARCHIVE, 2015). Não se encontra, no entanto, grande oposição à cartografia de código aberto nos campos acadêmicos e comerciais; o que se conclui é que os benefícios sociais se sobrepõem às perdas, em lucro e empregos, consequentes do movimento em direção à abertura dos dados cartográficos.

6.2.2 Waze

Outra plataforma aberta de mapeamento foi fundada em Israel, em 2006, com o nome Freemap. Seu fundador, Ehud Shabtai, diz que estava “cansado” de ter que pagar milhares de dólares por dados cartográficos e decidiu que “a única forma de desenvolver algo grátis é criando uma comunidade que desenvolva mapas por conta própria” (ROM, 2014). Seus Termos de Uso originais definiam que “o objetivo do projeto é criar, a partir de uma comunidade de usuários, uma base de dados digital gratuita com o mapa de Israel, para garantir um conteúdo, atualização e distribuição gratuitos, para usos não comerciais, na maior conveniência possível” (FREEMAP, 2006). Além do mapa propriamente dito, a comunidade também fez um *fork*⁴² de um programa de código aberto, chamado Roadmap, para produzir um aplicativo de navegação para aparelhos celulares. Em 2008, os criadores do Freemap captaram investidores, abriram uma empresa e renomearam o projeto para Waze. A medida em que os smartphones com conexões de dados se tornaram populares, primeiro com o iPhone e depois com a plataforma Android, o Waze começou a captar informações de velocidade dos veículos no trânsito por meio da georreferência de seus usuários e a usar essa informação para alimentar o servidor de navegação do aplicativo. Apesar da obrigação de manter o código-fonte do programa de navegação aberto, já que ele continha código aberto

⁴² Termo usado pela comunidade de software aberto para descrever quando se inicia um novo projeto a partir de código aberto disponibilizado por outra pessoa.

disponibilizado por meio de uma licença GPL⁴³, o aplicativo foi alegadamente reescrito do zero em 2012 e transformado em código fechado. Ainda permanecendo grátis, o Waze construiu uma base de cerca de 50 milhões de usuários até 2013, quando a empresa foi adquirida pela Google ao fim de uma longa disputa de lances entre Google, Facebook e Apple (COHAN, 2013). O principal ativo do Waze não era a informação cartográfica, que havia perdido seu valor de mercado (e que a Google tinha em abundância); seu maior ativo era a base de usuários e toda a informação de trânsito que ela fornecia, passivamente ou pelo envio de relatos específicos (idem).

O Waze, em sua forma atual, está próximo do centro do espectro de abertura de dados. Qualquer usuário consegue editar seus mapas, apesar de haverem algumas restrições: usuários novatos só podem editar a área em um raio de uma milha ao redor das vias pelas quais ele dirigiu usando o aplicativo. Os editores são divididos em níveis, de 1 a 6, conforme sua experiência e número de edições, e algumas áreas (como avenidas e rodovias importantes) são bloqueadas de forma a serem editadas somente por editores de nível mais alto. Todos os usuários do aplicativo enviam, passivamente, informações sobre a velocidade média das vias por onde passam; essa informação é processada pelo servidor e usada como referência para que o aplicativo indique aos usuários os trajetos mais rápidos, a depender da hora do dia e dia da semana. Os usuários também podem enviar e comentar relatos contendo acidentes, buracos na pista, vias em construção e outros assuntos. Uma boa parte dessa informação pode ser acessada no site do Waze, mas apenas em nível de usuário; ou seja, é possível verificar tempos previstos no trajeto entre dois pontos em diferentes horas da semana, mas não é possível fazer *download* e processar essa informação de forma sistemática⁴⁴.

O que o Waze faz, portanto, é capturar informações relacionadas ao trânsito, que até então eram perdidas no campo abstrato, e transformá-las em valor de uso. Ele também registra essa informação em servidores fechados, de forma que a Google a utilize para alimentar seus próprios aplicativos. Ao abrir um pouco da informação que captura, o Waze se torna útil aos usuários que lhe alimentam com mais dados; e ao manter parte dessa informação fechada, ele fornece à sua empresa proprietária informação que ela pode converter em capital de diferentes formas (exibindo anúncios direcionados em aplicativos e aprendendo sobre os hábitos de seus usuários, por exemplo). O Waze também fornece informação para algumas das autoridades públicas com as quais ele tem acordos, como a

⁴³ GNU General Public License, que exige que programas cujo código seja disponibilizado por meio desta licença sejam também disponibilizados abertamente, nos mesmos termos.

⁴⁴ Isso corresponde a uma estrela de abertura, de acordo com o 5 Star Open Data Initiative do Open Data Institute.

prefeitura do Rio de Janeiro, mas o conteúdo exato e a extensão desse compartilhamento não são divulgados (MACHADO, 2013).

A informação com a qual o Waze lida é de importância vital no planejamento urbano moderno. Entender a mobilidade urbana é um processo central no planejamento urbano pelo menos desde que Johann Heinrich von Thünen, um economista alemão, desenvolveu, no começo do Século XIX, modelos econômicos em torno do uso da terra, dos custos de transporte e da produtividade marginal (VON THÜNEN, 1826). A distância que interessava a Von Thünen era, no entanto, a distância espacial. Nas cidades atuais, elementos como o trânsito, os meios de transporte e os tipos de via são de vital importância para se saber a quantidade de tempo que se gasta para vencer determinada distância. O tempo gasto em deslocamentos nas cidades constitui informação essencial para definir adequadamente limites de adensamento, desenhar sistemas de transporte público e decidir onde investir em infraestrutura pública como escolas, hospitais e parques, por exemplo. Diferentes modelos matemáticos foram propostos para estimar como a velocidade do trânsito varia de acordo com características viárias, hora do dia, número de veículos e daí por diante; mas é praticamente impossível estimar corretamente algumas das variáveis em cada dado momento, já que elas podem variar muito a cada hora do dia, dia do ano, número e tipos de carros vendidos, eventos específicos e outros tantos fatores (TOWNSEND, 2013).

Com este fim, algumas cidades têm investido na instalação de sensores de trânsito com o objetivo de medir velocidades e volumes médios de tráfego em suas principais vias. O sistema *Georgia Navigator*, por exemplo, investiu US\$ 140 milhões em infraestrutura com o objetivo de monitorar e gerenciar as condições de trânsito em 145 quilômetros de estradas na área metropolitana de Atlanta (EXCELLENCE, 2008). Estes sensores normalmente se limitam às vias principais e fornecem dados diretamente às instituições governamentais responsáveis pelo trânsito. A oportunidade que o Waze oferece é de medir e registrar dados de trânsito em tempo real de cidades inteiras, tornando possível estimar não apenas as distâncias urbanas medidas em tempo, mas a forma como essas distâncias evoluem com o tempo. Ele estabelece uma relação dialógica com seus usuários, medindo dados de trânsito ao mesmo tempo em que distribui motoristas nas rotas mais rápidas a cada dado momento. Esse processo é particularmente importante se considerarmos que o impacto marginal⁴⁵ de cada novo carro no tempo necessário para transpor um trecho de via cresce exponencialmente na medida em que o trânsito piora (ARNOTT; DE PALMA; LINDSEY, 1993). Ou seja: se há duas rotas possíveis entre dois pontos – rota A e rota B – e a rota A tem trânsito intenso, mas a rota B

⁴⁵ “Marginal”, aqui, tem o mesmo uso proveniente da economia: neste caso, a quantidade de impacto proveniente do acréscimo de um veículo em circulação.

está livre, redirecionar 5% dos carros da rota A para a rota B pode diminuir o tempo de percurso da rota A em 8 ou 10% sem ter um impacto significativo no tempo de percurso da rota B. Esse tipo de redistribuição de tráfego constitui uma dimensão “leve” (ou *soft*, em analogia à distinção entre *software* e *hardware*) do planejamento urbano que deve ter papel fundamental no processo de tornar as cidades mais eficientes ao mesmo tempo em que reduz a necessidade de investimentos, como na construção de infraestrutura.

Reduzir tempos de deslocamento não é, naturalmente, uma prioridade absoluta no planejamento urbano, mas parte de uma complexa rede de custos e benefícios que inclui variáveis ambientais, históricas, sociais e assim por diante. No caso citado acima, a rota B pode ter significativa importância histórica ou ambiental, por exemplo, e direcionar carros da rota A para a rota B pode não ser do interesse coletivo, mesmo que resultasse em uma rede de trânsito mais eficiente. É por isso que a abertura de plataformas como o Waze é importante. Se o Waze mantivesse seus dados completamente fechados, cobrando uma taxa mensal de motoristas dispostos a pagá-la para economizar tempo, por exemplo, seu único incentivo seria economizar tempo de seus usuários, independentemente de qualquer outro fator. Por ser relativamente aberto, ele pode servir de pano de fundo para que cidadãos, motoristas e autoridades públicas negociem e encontrem soluções juntos, caso a caso. Além disso, a gratuidade do serviço atrai usuários, o que torna a plataforma cada vez mais precisa. O estudo que se segue ilustra a capacidade do Waze de mediar conflitos na proporção de sua abertura.

O Bel Air é uma das áreas residenciais mais ricas em Los Angeles, mas se situa próxima da estrada interestadual mais movimentada dos EUA, a I-405. Seus moradores têm reclamado que, na medida em que o Waze se torna mais popular, mais carros têm usado o Bel Air como atalho nas horas de pico (ROBERTS, 2015). Sem informação suficiente, esta reclamação pode facilmente se transformar em uma medição de forças políticas, com cada um dos lados usando argumentos baseados em ideologia, a depender de estarem defendendo os direitos dos moradores da região ou a eficiência da malha viária da cidade. Dados reais são, portanto, um aspecto chave para resolver tal assunto.

Foram medidos, pelo do site do Waze, os tempos médios de deslocamento entre um ponto na Ventura Boulevard, ao norte de Bel Air, e outro ponto na Sunset Boulevard, ao sul, tanto pela I-405 quanto atravessando a área residencial. Os resultados são mostrados na Figura 8. A figura mostra que o horário de pico é entre 07:30 e 9:00 para o fluxo em sentido sul, e entre 16:30 e 18:30 no sentido norte. Também se vê que o trânsito na rota principal (I-405) é consideravelmente mais rápido ao longo do dia, mas transborda para a rota alternativa (Roscomare Road) nos horários de pico, principalmente no sentido norte ao fim da tarde. No sentido sul, no entanto, os tempos médios de deslocamento na rota alternativa não sofrem

mudança considerável nos horários de pico da manhã, aumentando em apenas 5,9% na comparação com a média diária (17m7s às 08:00, contra uma média diária de 16m9s). Os tempos de deslocamento no sentido norte crescem 30,5% no horário de pico.

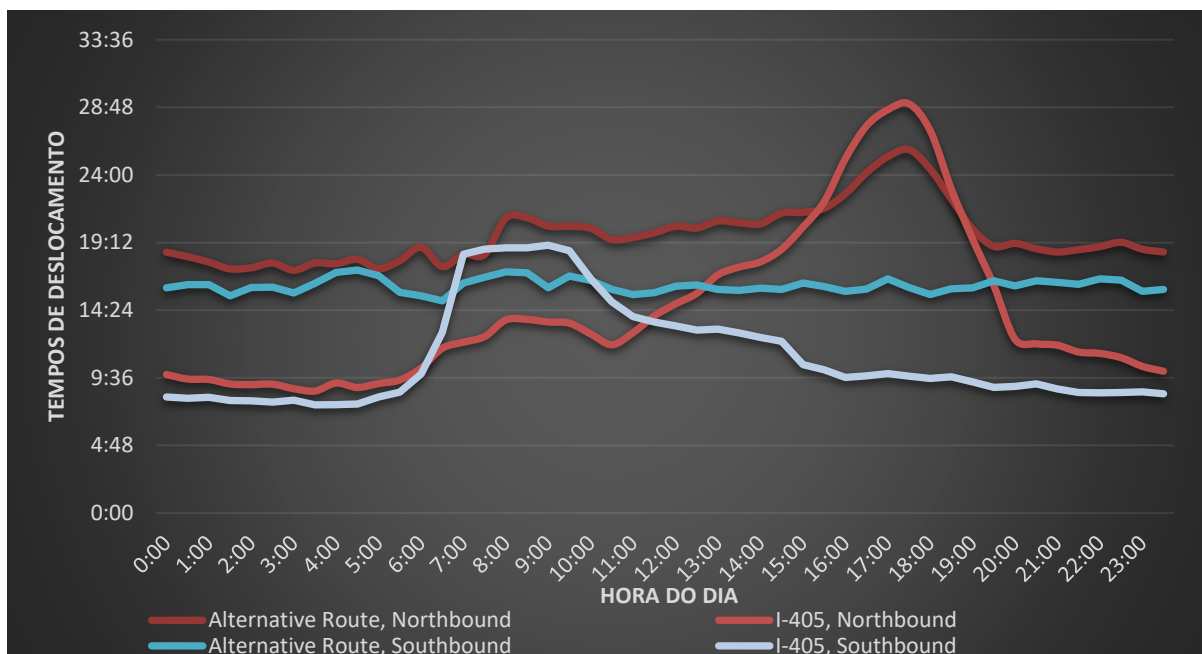


Figura 8 – Tempos médios de deslocamento (mm:ss) entre Ventura Boulevard e Sunset Boulevard ao longo do dia, pela rota principal (I-405) ou atravessando a área residencial de Bel Air (pela Roscomare Road). Fonte: site do Waze em 01/09/2015.

Uma análise cuidadosa das rotas oferecidas pelo site revelou, no entanto, que um usuário havia criado uma restrição no caminho da rota alternativa, editando o mapa do Waze com a informação de que a conversão à esquerda da *Longbow Drive* para a *Mullholland Drive* seria proibida entre as 07:00 e as 09:00, como mostra a Figura 9⁴⁶.

⁴⁶ A descoberta desta restrição, bem como as ações que se seguem, foram feitas pelo autor no desenvolvimento deste estudo. [N. do A.]



Figura 9 – Rota entre Ventura Blvd. e Sunset Blvd. oferecida aos usuários do Waze como alternativa em horários de engarrafamento na I-405, a oeste; em destaque, a restrição artificial incluída por um usuário que inviabiliza este atalho entre 07:00 e 09:00. Imagens extraídas do site do Waze em 28/08/2015, antes da correção do mapa.

Essa restrição impedia o servidor do Waze de rotear usuários pela Roscomare Road nesta faixa de horário, instruindo-os a permanecer na I-405 ou a tomar uma rota alternativa mais longa. Esta restrição foi relatada no fórum de usuários do Waze; um dos Gerentes de Área (*Area Managers*) responsáveis pelo mapa dos EUA visitou a área para verificar e descobriu que não havia placa apontando a restrição, indicando que ela havia sido inventada por um usuário na provável intenção de divergir o trânsito daquela região em hora de pico. O Gerente de Área corrigiu o erro e restringiu edições na via apenas a usuários de nível alto. Com o objetivo de medir o impacto da mudança, foram registrados os tempos médios de deslocamento em um segmento em cada uma das rotas estudadas acima: um segmento da I-405 no sentido sul e um segmento paralelo que estava sendo evitado pelo Waze durante a vigência da restrição criada artificialmente⁴⁷. Os resultados estão representados na Figura 10.

⁴⁷ Trecho incluindo Woodcliff Road, Scadlock Lane e Longbow Drive. O Waze estava evitando este trecho para motoristas que pretendiam atravessar o bairro, mas outros usuários ainda eram roteados pelo trecho, desde que não tivessem que virar à esquerda na Mullholland Drive, ou se eles soubessem da incorreção da restrição de conversão e dirigissem pelo trecho apesar da orientação do Waze. Isso quer dizer que a informação de trânsito para aquele horário ainda é representativa dos dados coletados dos usuários que dirigissem naquele trecho.

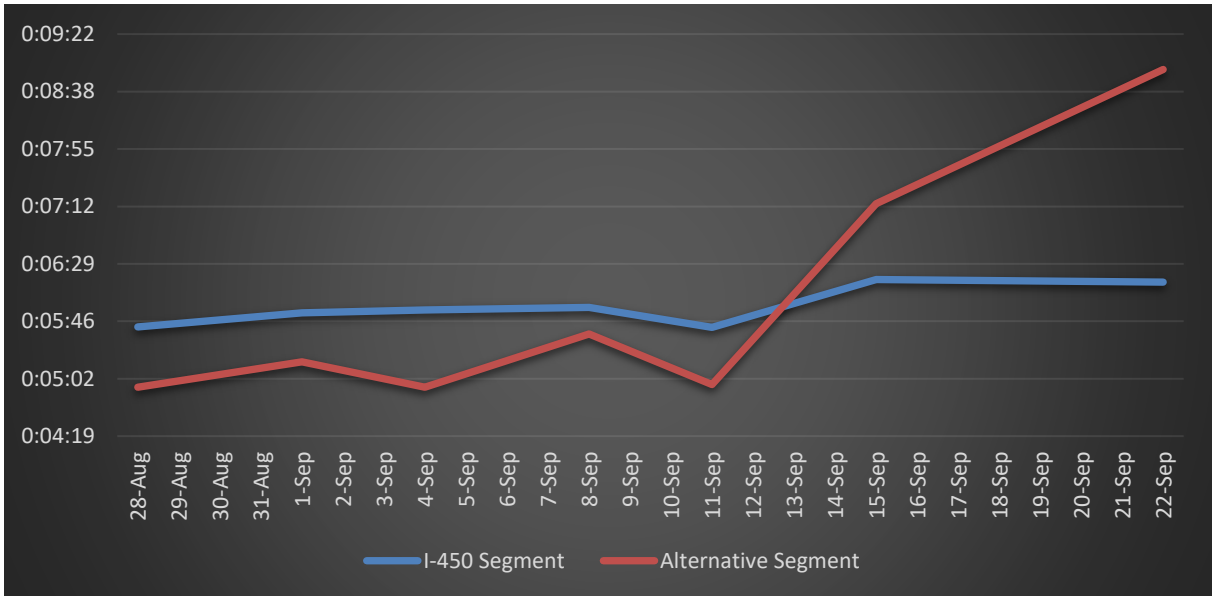


Figura 10 – Evolução dos tempos médios de deslocamento (mm:ss) no horário de pico (08:00) nos dois trechos possíveis de trânsito no sentido sul, depois que a restrição inexistente foi removida do servidor do Waze em 4 de setembro. Fonte: site do Waze em 28/8; 1, 4, 8, 11, 14 e 22/9/2015.

Os tempos médios de deslocamento fora do horário de pico medidos por este processo eram de 1m28s na I-405 e de 4m24s na rota alternativa. Enquanto os tempos de deslocamento na I-405 permaneceram relativamente constantes no período estudado, com um leve aumento de 5,9% nos dias após a correção do mapa, o tempo médio do trecho alternativo começou a subir logo após os servidores do Waze serem atualizados, em 4 de setembro, e atingiu 80,7% de aumento após dezoito dias. O servidor do Waze usa os tempos recentes de deslocamento para prever a fluidez do trânsito em cada trecho e indicar as rotas mais rápidas aos seus usuários, então é provável que os tempos de deslocamento estimados sigam uma média móvel. Isso sugere que a restrição fictícia tinha um papel significativo na redução da quantidade de trânsito na rota pelo Bel Air durante o horário de rush da manhã. Não se pode, no entanto, concluí-lo de forma definitiva sem acesso aos dados subjacentes dos servidores do Waze, ou à metodologia aplicada pela empresa no cálculo dos tempos médios de deslocamento, para avaliar a significância desta conclusão e quais outros elementos podem ter influenciado essa redução.

As consequências dos diferentes níveis de abertura de dados são aparentes a partir deste caso. Primeiro, a relação de mão dupla estabelecida entre os motoristas permite que o trânsito seja redistribuído ao longo das vias existentes. Este processo, considerando a natureza exponencial do custo marginal de cada novo carro em ruas de trânsito intenso, tende a gerar uma soma total positiva, ou seja: remover um carro de uma avenida movimentada e levá-lo a se deslocar por uma rua vazia é, *ceteris paribus*, benéfico para todos os motoristas, e não apenas para o que tomou o caminho alternativo (já que ele deixou de contribuir para a

piora no trânsito na avenida). Este benefício requer apenas um pequeno grau de abertura; ela pode acontecer desde que os dispositivos móveis dos motoristas enviem e recebam informação do servidor do Waze. Essa informação não precisa ser legível por outras máquinas ou por humanos, o que quer dizer que este processo pode acontecer mesmo que seu grau de abertura seja inferior ao de uma estrela no programa *5-Star Open Data* citado anteriormente. Um grau maior de abertura nos permite rastrear informação atual e histórica sobre os tempos de deslocamento em qualquer cidade que tenha um número significativo de usuários. Essa abertura permitiu a esse estudo analisar a dinâmica do trânsito em Los Angeles e avaliar como diferentes ações e políticas influenciam a evolução dos tempos de deslocamento nas áreas estudadas. Apesar de essa informação não estar diretamente disponível para *download* (o que a classificaria como tendo duas estrelas de abertura), os servidores do Waze não impõem limite ao número de solicitações de rotas por parte do usuário, permitindo que essas rotas sejam solicitadas e gravadas em planilhas pelo uso de *scripts* relativamente simples (como será descrito com maior profundidade no Capítulo 7).

A análise desse caso exemplar indica como, em seu estado atual, o Waze pode ter um papel importante em estabelecer trocas de informação entre diferentes agentes da cidade, incrementando o papel da camada *leve* do planejamento urbano. Esta contribuição é limitada, no entanto, na medida em que o Waze fecha parte dos seus dados. Não se pode, por exemplo, acessar e fazer *download* de dados históricos. Os algoritmos do Waze, que convertem dados passados em previsões atuais, não são divulgados, de forma que a significância de pesquisas como a que apresentamos é limitada. Outros dados estatísticos, como o volume do tráfego de veículos, as origens e destinos de cada percurso, o número de acidentes e outros eventos relatados pelos usuários não são divulgados. Publicar esse tipo de informação de forma sistemática teria um importante impacto na melhoria das cidades, mas também prejudicaria o modelo de negócios do Waze, que conta com a exclusividade da informação que ele colhe para fazer uso dela para sua empresa proprietária, Google⁴⁸.

Em suma, na medida em que é aberto, o Waze tende a gerar um produto social positivo para as cidades; e na medida em que é fechado, ele cria o potencial de transformar esse produto social em lucro privado, até o ponto em que gere, potencialmente, um produto social negativo para a cidade. Se, por exemplo, a empresa parasse de oferecer abertamente informações sobre trânsito e começasse a cobrar pelos serviços, haveria um incentivo para

⁴⁸ A propósito da aquisição do Waze pela Google e sua relação com a abertura de dados, um membro da comunidade fundadora do Freemap, Roey Gorodish, ajuizou uma ação requerendo que a comunidade de editores original receba metade dos lucros que o Waze teve com sua venda à Google e que a empresa abra seus dados, respeitando o espírito dos Termos de Uso originais do Freemap (APPELBERG, 2014; GORODISH, 2015).

rotear seus clientes por trajetos mais rápidos independentemente dos efeitos externos que isso pudesse gerar, e ninguém seria capaz de medir ou influenciar este processo. A conclusão dessa análise indica que, atualmente, o Waze parece se localizar em um ponto do espectro de abertura em que gera muito mais lucro do que o OpenStreetMap, mas menos lucro do que seria capaz de gerar se fosse completamente fechado.

6.2.3 Uber

A terceira tecnologia inteligente analisada neste capítulo é o Uber. Fundada em 2009, essa plataforma coloca passageiros e motoristas em contato para contratarem viagens similares ao serviço de táxi em certas áreas urbanas. A vantagem alegada sobre os táxis atuais é que qualquer cidadão pode se tornar um “prestador de serviços independente”, definindo suas próprias condições de trabalho como horários, regiões de atuação e que passageiros transportar (UBER, 2015b). O Uber também dispensa a necessidade de manter centrais de direcionamento de corridas, colocando os passageiros em contato com os motoristas que estejam próximos deles e economizando, assim, custos com infraestrutura e minimizando o tempo de espera dos passageiros e o tempo ocioso dos motoristas. Por usar uma plataforma digital para trocar, em tempo real, informações sobre a localização de passageiros e motoristas e mediar a relação entre eles, além de armazenar uma grande quantidade de informações sobre cada viagem, o Uber faz parte da definição aqui proposta de tecnologia inteligente.

O transporte individual sob demanda é uma parte importante da plataforma de mobilidade urbana de uma cidade. Uma vez que o transporte coletivo serve a grandes volumes de usuários e não costuma oferecer viagens diretas, de porta a porta, sua utilidade depende da disponibilidade de estações, ou pontos de parada, que conectem a origem e o destino de cada usuário, além da disponibilidade de veículos que façam essas viagens nos horários em que o usuário pretenda fazer seu deslocamento. Em áreas urbanas densas, é comum que essas condições se apresentem, mas a necessidade ocasional de deslocamentos específicos e diretos entre lugares ou em horários em que o transporte público não esteja disponível faz com que o serviço de viagens individuais seja um importante complemento aos sistemas de transporte em massa. Assim, estes serviços são frequentemente regulados por legislações locais, que definem tarifas, condições e obrigações na prestação do serviço, especificações dos automóveis e outros fatores. Estas políticas têm impactos de curto e longo prazo na forma como os usuários usam os meios de transporte. Vários estudos analisaram a

elasticidade⁴⁹ da demanda por táxi em relação às tarifas: SCHALLER (1999) mediu essa elasticidade na cidade de Nova Iorque era de -0,22 em relação à receita dos motoristas, e entre -1,05 e -1,22 em relação à distância percorrida⁵⁰. Isso é significativo porque, por exemplo, indica que uma diminuição de 10% nas tarifas de táxi tende a aumentar a receita dos taxistas em 2,2% (em decorrência da demanda induzida) e o número de quilômetros percorridos em até 12,2%. Como os serviços de táxi competem, em algum nível, com todas as outras formas de transporte, sua disponibilidade e suas tarifas costumam ser objeto de regulação pública. Na cidade de Nova Iorque, os serviços de táxi foram regulados em 1937. Após o *crash* de 1929, vários dos novos desempregados tentaram gerar renda dirigindo seus próprios carros, e havia um número estimado de trinta mil motoristas nas ruas em 1930 (VAN GELDER, 1996). Alguns destes motoristas dirigiam até dezesseis horas por dia sem pegar um único passageiro, o que levou à proposta e aprovação da Lei Haas, em 1937, que passou a regular a indústria e a limitar o número de motoristas a 16.900 (MATHEW, 2005). Este número desceu com o tempo, na medida em que alguns destes motoristas pararam de pagar a taxa anual de renovação da licença, e não aumentou significativamente desde então, com cerca de 13 mil licenças atualmente em vigor na cidade.

Como foi dito, o Uber começou a operar publicamente em 2011, oferecendo um serviço análogo ao dos táxis. Os motoristas se cadastram como “prestadores de serviço” e dirigem seus próprios automóveis particulares, aceitando ou rejeitando corridas oferecidas a eles pelos smartphones que eles recebem do Uber após se inscreverem (FAGIN, 2014). A legalidade do serviço tem sido contestada desde então, e ainda não foi pacificada na maioria das cidades em que atua. Há duas origens principais para o debate: a primeira diz respeito à legalidade da prestação deste serviço, já que táxis comuns costumam ser regulados por leis específicas; a segunda diz respeito ao eventual vínculo trabalhista dos motoristas. Para o propósito desta pesquisa, estes pontos não são imediatamente relevantes; o foco destes estudos preliminares é o de avaliar os impactos sociais e econômicos do Uber nas cidades e, em particular, a relação destes impactos com o nível de abertura da plataforma.

As consequências das operações do Uber em uma cidade são difíceis de medir, já que a empresa não divulga dados sobre elas. Apesar de ter começado a operar em Nova Iorque em 2011, o número total de motoristas ativos só foi conhecido pela primeira vez transcorridos

⁴⁹ Elasticidade é “expressão utilizada em economia para definir a sensibilidade de uma variável econômica em face da alteração de outra variável relacionada. Mede a variação de um bem ou serviço, ofertado ou demandado, em função da mudança de preço ou renda.” (FULGENCIO, 2007)

⁵⁰ Várias outras relações de elasticidade na rede de transporte urbano são citados por LITMAN (2013) e ROSE; HENSHER (2014), mostrando em que medida mudanças em tarifas, disponibilidade e eficiência dos serviços de táxi têm um efeito cascata em toda a rede de transportes de uma cidade.

quase quatro anos desde então, quando um artigo encomendado pelo Uber foi publicado por HALL; KRUEGER (2015). Chamado *An Analysis of the Labor Market for Uber's Driver-Partners in the United States*, seu objeto de estudo foi o mercado de trabalho, com particular ênfase na comparação de receitas, características demográficas e dinâmicas de trabalho entre motoristas de Uber e taxistas. Reduzir o debate do Uber à sua comparação com os serviços de táxi é ilusório, no entanto, já que isso deixa de fora as externalidades que podem ser significativas no planejamento urbano. O número total de motoristas influencia os tempos de espera dos passageiros, o que pode restringir ou induzir demanda; um aumento nas tarifas tende a atrair mais motoristas ao serviço, enquanto a redução delas tende a atrair mais passageiros. As tarifas do transporte público influenciam a propriedade de automóveis no longo prazo, com uma elasticidade entre 0,1 e 0,3 (LITMAN, 2013)⁵¹, e é natural que a propriedade de automóveis afete a demanda por área de garagem, o que, por sua vez, influencia os valores imobiliários nas áreas urbanas. O Uber pode, então, ter um efeito positivo, se contribuir para a redução dos custos de aluguel e de compra de imóveis residenciais e ampliar a parcela da população capaz de pagá-los; ou pode ter efeitos negativos, se estimular que a população deixe de usar transporte público e passe a ocupar as ruas em automóveis individuais, piorando o trânsito para todo mundo. Dados específicos relacionados à operação do Uber são, portanto, de extrema importância.

Dessa maneira, não basta tratar o assunto como uma disputa entre o Uber e os taxistas, como a maioria dos veículos de comunicação tem feito; e também não basta perguntar à população apenas se ela é a favor ou contra o Uber, como alguns jornais e revistas têm feito (BIANCO, 2015). Como em *The Problem of Social Cost* (COASE, 1960), as externalidades têm um papel fundamental no processo de entender e debater o assunto.

A cidade de Nova Iorque é de particular importância nesta análise, não só por ser uma das primeiras cidades em que o Uber começou a operar, mas também pelo programa NYC Open Data⁵². Por divulgar uma vasta gama de dados relacionados à vida urbanística, a cidade oferece a oportunidade pormenorizar essa pesquisa exploratória analisando as complexas consequências de políticas urbanas, incluindo aquelas relacionadas à operação do Uber. Também é a única cidade para a qual a empresa divulgou estatísticas de viagens por hora, o que fizeram como forma de combater a proposta do prefeito Bill de Blasio de limitar o número de motoristas de empresas como o Uber (TEPPER, 2015). Já que a própria empresa divulga muito pouca informação a respeito de suas operações, é necessário fazer algumas

⁵¹ Isso significa, por exemplo, que um aumento de 10% nas tarifas de transporte público gera, no longo prazo, um aumento entre 1 e 3% no número de carros de propriedade da população da região.

⁵² Disponível em <https://nycopendata.socrata.com>.

estimativas para entender não necessariamente seus impactos reais, mas seus impactos potenciais no planejamento urbano.

A política definida pelo Uber com maiores consequências potenciais para a cidade é a de definição de suas tarifas. Devido à natureza exponencial do impacto marginal de cada carro acrescentado ao sistema, o processo de estimar os impactos trazidos pelo Uber depende de duas variáveis: o número de motoristas ativos a cada momento e o número de viagens que foram induzidas pela existência da plataforma (ou seja, excluindo as viagens que, mesmo sem o Uber, teriam ocorrido de táxi ou de carro particular). De acordo com os dados disponibilizados no estudo citado acima, nos meses de junho e julho de 2015 havia uma média de 1675 carros do Uber em cada dado momento no distrito comercial (CBD, ou Central Business District) de Nova Iorque, com um pico de 4510 na hora de rush (UBER, 2015a). Apesar de não ser possível avaliar com precisão quantas das viagens feitas por estes carros apenas substituíram viagens que teriam acontecido por táxi ou carro particular, um artigo publicado pela *The Economist* (2015), com base em dados vazados da empresa, estima que cerca de 13% das viagens de Uber no CBD são por demanda induzida. Este número é quase certamente subestimado para os horários de pico, já que as viagens de Uber são mais concentradas nesses períodos do que as de táxi (BIALIK et al., 2015). Se for considerado o número de 13%, isso significa que o Uber acrescenta o equivalente a 586 novas licenças de táxi ao CBD – com o restante dos carros fazendo viagens que teriam acontecido de qualquer forma.

Estimar a soma das externalidades geradas por esta quantidade de novos carros nas ruas não é tarefa simples, mas, por meio dos dados divulgados pela cidade de Nova Iorque, é possível fazer algumas estimativas. Por meio de um modelo desenvolvido pelo economista Charles Komanoff, denominado *Balanced Transportation Analyzer* (ou BTA), que utiliza centenas destes dados para estimar a cadeia de consequências que cada mudança nas políticas de mobilidade urbana exerce na cidade, é possível fazer uma aproximação. O BTA, criado em 2008 e atualizado continuamente desde então, pode ser baixado em uma planilha de Excel disponibilizada para que acadêmicos, técnicos e cidadãos em geral escrutinem e experimentem ajustes nas formas de cálculo dos diferentes elementos por ele contemplados. Por exemplo: como vimos acima, a redução nas tarifas de táxi induz demanda, gerando efeitos positivos e negativos no uso de transporte público, propriedade de automóveis, tempos ganhos e gastos no trânsito e assim por diante. De acordo com o BTA, aumentar em 586 o número de licenças de táxis na cidade, que é equivalente ao efeito que estimamos que o Uber exerça atualmente com base nos dados divulgados pela empresa, tende a aumentar o tempo médio dos deslocamentos viários em 3,9% (KOMANOFF, 2015). Apesar de não parecer muito

significativo, o modelo estima que este aumento resulta em um custo anual agregado de US\$ 260 milhões por ano – levando em conta o número de horas de trabalho desperdiçadas⁵³, o aumento nos custos decorrente de acidentes, poluição, diminuição da velocidade média dos ônibus e vários outros fatores que são incorporados à planilha. Se estes números estiverem corretos, cada um dos 586 carros do Uber que induzem demanda gera, por hora, cerca de US\$ 30,35 em receitas brutas para seu motorista e US\$ 7,59 para o Uber, ao passo em que impõe externalidades que equivalem a US\$ 50,65 por hora⁵⁴. Em outras palavras: sob estas condições, o Uber custa mais à sociedade do que ele é capaz de gerar para si e para seus motoristas e usuários. Ainda que não seja possível afirmá-lo de forma conclusiva, a simples possibilidade desse cenário aponta para a importância da divulgação dos dados que a empresa atualmente mantém de uso exclusivo seu.

Além disso, o próprio método de cálculo das tarifas do Uber difere do método normalmente utilizado pelos táxis. Os táxis costumam cobrar uma tarifa por tempo apenas quando estão parados ou abaixo de uma certa velocidade. O modelo de preço do Uber é diferente: ele cobra um valor por tempo que é mais baixo, mas se aplica independentemente de o carro estar em movimento. Isso significa que, na medida em que o trânsito piora e os carros passam mais tempo parados ou em baixa velocidade, o Uber fica relativamente mais barato em comparação com os táxis. Uma corrida de táxi de 11,3 quilômetros (sete milhas) e que dure vinte minutos em Nova Iorque, por exemplo, sai atualmente por US\$ 24,72 (incluindo uma gorjeta de 15%, usual na cidade). A mesma corrida com o Uber custaria cerca de US\$ 26,05, ou 5% a mais. Se essa corrida durasse trinta minutos, em decorrência do trânsito, a tarifa do táxi subiria para US\$ 31,47, enquanto que a do Uber custaria US\$ 30,05, ou 5% a menos⁵⁵. Isso mostra um incentivo ambíguo e perverso: na medida em que o Uber se torna mais popular, o trânsito piora; e na medida em que o trânsito piora, o Uber se torna comparativamente mais barato que o táxi e, assim, ganha maior participação no mercado. Poderia ser ponderado que as tarifas comparativamente decrescentes do Uber levariam seus motoristas a evitar trabalhar durante a hora do rush, o que resultaria em maiores tempos de

⁵³ Isso já leva em consideração o número de horas economizadas por aqueles que se beneficiam de menores tempos de espera e de viagem – como, por exemplo, quem economiza tempo se deslocando com o Uber em vez de usar ônibus.

⁵⁴ O arquivo disponibilizado por Komanoff tem mais de cinquenta planilhas interligadas e usa centenas de dados de entrada para produzir estimativas como esta. Ela pode ser baixada, estudada e ajustada a partir de diferentes premissas, como foi feito neste estudo com a valiosa ajuda do próprio Komanoff. Na medida em que mais dados se tornam disponíveis, ela tende a se tornar mais precisa; o fato de o autor torná-la disponível para *download*, em vez de simplesmente divulgar resultados específicos selecionados por ele conforme sua ideologia, é um bom testemunho em prol da abertura de dados.

⁵⁵ Fontes: Sites oficiais da prefeitura de Nova Iorque e do Uber (http://www.nyc.gov/html/tlc/html/passenger/taxicab_rate.shtml e <https://www.uber.com/cities/new-york>)

espera para os passageiros e menor demanda; a empresa oferece, no entanto, uma “garantia da hora do *rush*”, assegurando uma receita mínima de US\$ 20 ou US\$ 25 por hora para o motorista, desde que ele tenha dirigido em uma certa quantidade de horas no período de *rush*⁵⁶.

A mesma dinâmica se aplica a vinte e duas das vinte e três cidades cujas tarifas foram levantadas para este estudo. Ademais, esta política é frequentemente mais pronunciada em cidades que já têm trânsito pior. Em Washington/D.C., por exemplo, onde os motoristas gastam uma média de oitenta e duas horas parados no trânsito⁵⁷, a razão do preço do Uber para o preço do táxi cai de 0,77 quando o trânsito está livre para 0,65 se houver um atraso de meia hora na corrida⁵⁸, ou uma queda de 15,6% no preço relativo do Uber. Por outro lado, em Cleveland, onde o tempo anual gasto em engarrafamentos é de trinta e oito horas por motorista (a 55ª posição dos EUA no estudo, comparada com a 1ª posição de Washington), o preço relativo do Uber nas mesmas condições cai apenas 4,3%.

O gráfico abaixo mostra a comparação do preço de uma corrida sem trânsito usando o Uber com o preço da mesma corrida usando táxi em diferentes cidades americanas; esta razão foi depois comparada com a mesma corrida, considerando o tempo estimado a ser gasto na hora do rush em cada cidade a partir do *Travel Time Index*⁵⁹. A comparação entre as duas razões fornece o quanto uma corrida tende a ficar mais cara (valores percentuais positivos, o que foi verificado apenas em Chicago) ou mais barata (valores negativos) na hora do rush de cada cidade.

A Figura 11 mostra uma correlação negativa significativa ($r = -0.42$ $p = 0.047655$) entre a intensidade real do trânsito em cada cidade e a mudança no preço do Uber comparado com táxis (que normalmente têm tarifas reguladas pela administração local). Isso significa que além da política de preços do Uber torná-lo relativamente mais barato que táxis em horas de trânsito intenso, esta política é ainda mais agressiva em cidades onde o trânsito é efetivamente pior (e onde, portanto, o custo marginal de cada novo carro na hora do rush é

⁵⁶ Apesar de esta política não ser publicamente divulgada pelo Uber, outros sites frequentemente reproduzem as mensagens do Uber que anunciam tais garantias. Ver <http://www.driveubernj.com/amrush/> (acesso em 28/09/2015).

⁵⁷ De acordo com o *Texas A&M Transportation Institute* em seu estudo *2015 Urban Mobility Scorecard* (SHRANK et al., 2015).

⁵⁸ Considerando a mesma corrida citada anteriormente (11,3 quilômetros, 20 minutos).

⁵⁹ O aumento no tempo médio de deslocamento em horas de rush quando comparado com horas de trânsito fluido, tirado do mesmo relatório citado anteriormente.

maior).

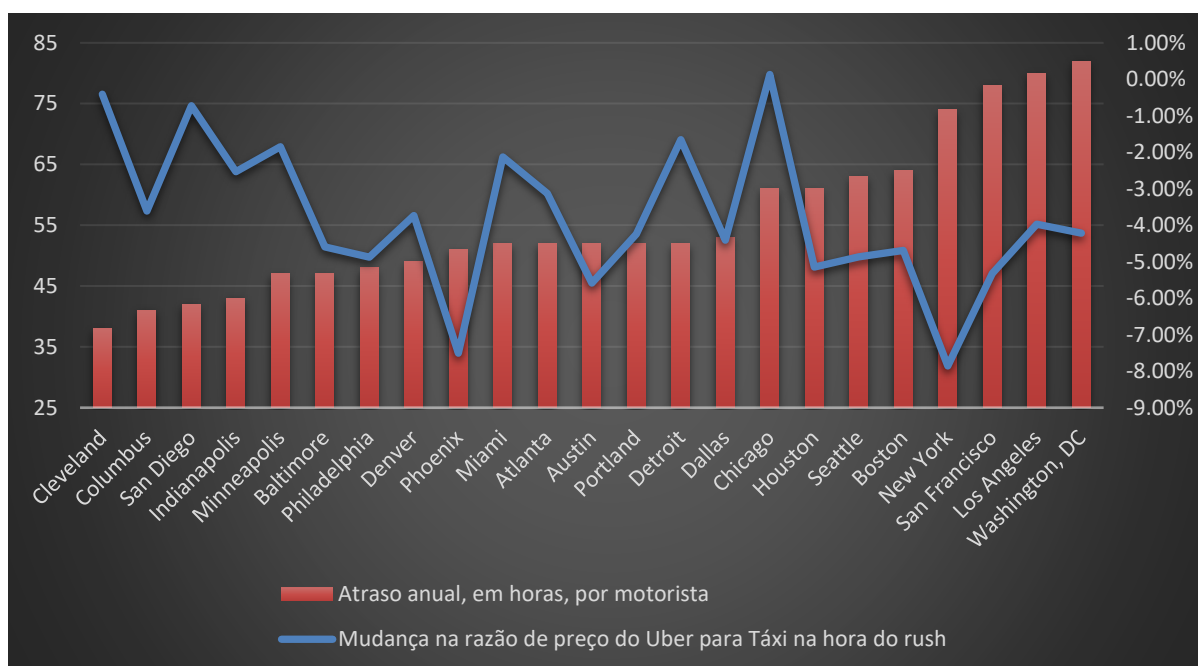


Figura 11 – O número de horas que cada motorista gasta parado no trânsito a cada ano, por cidade, comparado à mudança na razão da tarifa Uber/táxi estimada na hora do rush.

Este estudo ajuda a colocar em perspectiva algumas das discussões que envolvem o lobby promovido pelo Uber com o objetivo de influenciar legislação para que a empresa possa operar sem regulação. A empresa já gastou quase US\$ 1 milhão em lobby apenas na Califórnia (KOKALITCHEVA, 2015). De acordo com um artigo publicado no Washington Post,

“A abordagem do Uber é agressiva e, até agora, altamente eficiente: a empresa lança seus serviços em mercados locais independentemente de leis e regulações existentes. Ela visa construir uma base de usuários o mais rápido possível. Quando contestada legalmente, a empresa convoca seus usuários a pressionar seus governantes, ao mesmo tempo em que despacha seus lobistas bem conectados para influenciar os legisladores.”
(HELDERMAN, 2014)⁶⁰

Esta abordagem faz sentido, já que, de um ponto de vista estritamente individual, o uso do Uber é vantajoso para o usuário em quase qualquer cidade, e ainda mais em horários de pico. O Uber explora as vantagens individuais que oferece, ao passo em que tenta retirar do debate seus efeitos sobre o planejamento urbano como um todo. É neste contexto que outro artigo afirma que “...essa empresa grande e agressiva está usando os quase US\$ 6 bilhões que ela levantou de capital de risco (*venture capital*) e outros investidores para subverter o processo

⁶⁰ Tradução minha.

democrático”, mas que, neste processo, “a maior e mais assustadora máquina de lobby da nação está trabalhando duro para tornar a vida da maioria dos americanos um pouquinho melhor.” (FOX, 2015)⁶¹. Como visto, para que este ponto de vista se aplique, é necessário ignorar as externalidades, atuais e futuras.

Medir de forma efetiva e confiável estas externalidades requer o acesso a dados; esta pesquisa exploratória tenta estimar estes números da forma mais aproximada que os dados atualmente disponíveis permitem. O que se conclui é que o Uber pode resultar em um produto social positivo, ao oferecer uma plataforma que diminui os tempos de espera dos passageiros e o tempo ocioso dos motoristas; ou um produto social extremamente negativo, se oferece incentivos para que seus motoristas saiam às ruas nos horários em que os custos sociais marginais para cada carro a mais são significativamente maiores do que o que o Uber produz de valor para si, para seus motoristas e para seus usuários, como é o caso no CBD de Nova Iorque. Estimar o produto social decorrente da operação do Uber em cada cidade, em cada hora do dia, só é possível a partir do acesso a informação que atualmente não é disponibilizada. A pouca informação que se tem sobre as operações da empresa foi vazada ou divulgada em estudos financiados pela própria empresa. A plataforma também é fechada no sentido inverso, ou seja, as políticas do Uber não são diretamente influenciadas nem pelos motoristas e nem pelos usuários – notavelmente na sua política de preços, que são definidos unilateralmente pela empresa sem a possibilidade de descontos ou acréscimos por parte do motorista⁶². Como visto aqui, a política de preço do serviço tem um importante papel na definição do produto social das operações da empresa.

O que é aparente, portanto, é que o Uber, se tentasse caminhar na direção da extremidade “aberta” do espectro de abertura de dados, que implica divulgar informações detalhadas sobre suas operações e permitir que usuários, motoristas e reguladores influenciem suas políticas de preço, estaria dessa forma prejudicando sua lucratividade. Seu modelo de negócios atual visa a equilibrar as receitas de seus motoristas e os custos para o usuário com o objetivo principal de maximizar os lucros da empresa, independentemente das consequências sociais deste processo. Abrir estas políticas para a sociedade certamente não influenciaria suas receitas positivamente e poderia, em muitos casos, prejudicá-las – razão

⁶¹ Tradução minha.

⁶² Os preços poderiam, por exemplo, incorporar as externalidades estimadas com métodos como o BTA, citado anteriormente, com o valor a maior sendo investido na infraestrutura de transporte público. Desta forma, o uso adicional do Uber em horários de pico e locais de trânsito intenso seria desestimulado na medida em que o trânsito piorasse, em vez de ser estimulado; e o transporte público tenderia a melhorar neste processo. Pessoas com dificuldade de locomoção poderiam ser isentas dessa sobretaxa, gozando de transporte individual a qualquer hora do dia.

pela qual a definição é de interesse e responsabilidade do planejamento urbano, e não discricionário da empresa.

6.3 A conversão do comum em capital

“...stop to consider how the so-called owners of the land got hold of it. They simply seized it by force, afterwards hiring lawyers to provide them with title-deeds. In the case of the enclosure of the common lands, which was going on from about 1600 to 1850, the landgrabbers did not even have the excuse of being foreign conquerors; they were quite frankly taking the heritage of their own countrymen, upon no sort of pretext except that they had the power to do so.”

(ORWELL, 1944)

O processo de conversão de informação em capital permitido pelas novas tecnologias encontra um paralelo histórico no processo de fechamento das terras comuns que aconteceu na Europa entre os séculos XVI e XIX. As terras comuns tinham pouco valor de troca nos tempos feudais, já que elas não eram protegidas por um lorde, como era o caso nos feudos. Na medida em que as populações cresceram e as sociedades feudais iniciaram a transição para os estados nacionais, a terra comum se tornou cada vez mais útil para a agricultura e pecuária; ou seja, passaram por um processo de aumento em seu valor de uso, apesar de, por ser de domínio comum, não terem valor de troca. Na medida em que este valor se tornou aparente, lordes e proprietários de pequenas áreas de terra gradualmente cercaram as terras comuns, pela compra direta ou pela aprovação de leis, frequentemente por meio de alguma forma de influência política (RIFKIN, 2014). Desta forma, a terra comum se tornou propriedade privada e passou a ter valor de troca, se tornando capital. Neste processo ela deixou de ter valor de uso para a população geral, passando a gerar lucro para seus proprietários – em um processo que Marx chamou de “a expropriação da população agrícola da terra” (1889, p. 503).

Toda cidade tem uma camada abstrata de informação que era, até muito recentemente, difícil de acessar. Essa camada vem sendo usada quase exclusivamente por governos por meio de investimentos pesados com fins específicos, como no caso dos processos de mapeamento patrocinados pelo Estado mencionados anteriormente. As últimas décadas viram o desenvolvimento e popularização de tecnologias como a internet, os dispositivos GPS e os *smartphones*, que desempenham papel cada vez mais ubíquo no processo de extrair desta camada abstrata dados sobre os quais se possa atuar. Esse processo representa um passo importante para o planejamento urbano, que pode agora usar

estes dados para desenhar políticas que vão transferir para a população decisões que eram, até aqui, guiadas por debates estritamente políticos e ideológicos. O que estes estudos indicam é que a ideologia não é uma ferramenta adequada para tomar decisões complexas (como, por exemplo, a respeito da legalidade e do funcionamento do Uber). As tecnologias *inteligentes* são fundamentais para possibilitar esse processo, mas as análises realizadas aqui mostram que, ainda que o processo de transformar informação em dados gere valor, ele não resulta necessariamente em uma soma positiva para o bem comum.

A análise de três formas diferentes de tecnologias inteligentes visou fornecer uma melhor compreensão dos processos pelos quais elas funcionam e geram valores de uso e de troca. Estas três tecnologias não competem entre si e nem são diretamente comparáveis, mas todas elas apresentam impactos potenciais para seus usuários e todas elas geram externalidades significativas. Estas análises não pretendem esgotar os assuntos que abordam e devem ser aprofundadas no futuro; ademais, a validade delas depende da disponibilidade de dados relevantes em cada caso e deverá, portanto, ser ajustada à medida que estes dados evoluírem e se tornarem disponíveis de forma mais abrangente e precisa. O propósito foi entender os diferentes incentivos que as várias plataformas informacionais oferecem ao processo de converter informação em valor de uso. O que se vê é que as tecnologias inteligentes caem em algum ponto do espectro de abertura de dados. Na extremidade aberta, a informação é acessível e pode ser influenciada por qualquer pessoa (como no OpenStreetMap); na extremidade fechada, o processo de coleta da informação e transformação dela em dados ainda acontece, mas com o propósito exclusivo de desenvolver um produto fechado (como no caso do Uber).

O *paradoxo de valor* tem um papel importante neste processo: um gráfico que represente a disponibilidade e o valor de uma commodity geralmente segue uma curva em que a escassez resulta em um alto valor de troca por unidade, mas um valor agregado baixo (como no caso dos diamantes). À medida que esta commodity se torna mais abundante, seu valor marginal de troca decresce, mas seu valor total sobe (como, por exemplo, com o petróleo, que tem um valor por unidade muito mais baixo que o diamante, mas um valor maior na soma da indústria). Depois de passar por um pico, o valor marginal se torna negativo e o valor total da commodity decresce, eventualmente se aproximando de zero (como é o caso do ar atmosférico). O ar é mais útil à humanidade do que o petróleo, mas, pela sua abundância, seu valor de troca total é menor do que o do petróleo; da mesma forma que o petróleo é mais útil do que diamante mas tem valor unitário muito menor. A conclusão desse experimento é a de que as tecnologias inteligentes seguem uma curva semelhante. As plataformas mais próximas da extremidade aberta do espectro, como o OpenStreetMap,

parecem gerar valor de uso abundante sem ter quase nenhum valor de troca, resultando em um bem comum. A OpenStreetMap Foundation tem um pouco mais do que £ 140 mil em patrimônio total e não gera nenhum lucro direto⁶³. Ela tem mais de dois milhões de editores registrados, com cerca de dez mil novos registros por mês. À medida que aproxima-se do meio do espectro, como é o caso do Waze, há tanto valor de uso quanto valor de troca sendo gerado; o Waze foi vendido em 2013 por US\$ 1,3 bilhões. Ele gera lucro veiculando publicidade e fornecendo informação para a empresa proprietária, apesar dos valores exatos não serem divulgados pela Google. Já o Uber se aproxima da ponta fechada do espectro, já que a empresa não divulga praticamente nenhum dado e tampouco recebe contribuições diretas de seus motoristas ou usuários nas decisões e regras de funcionamento de sua plataforma. A empresa é atualmente avaliada em US\$ 70 bilhões (MONICA, 2015) e deve gerar mais de US\$ 2 bilhões em receitas em 2015, com uma alta de receita bruta de 271% desde 2014 e aumento estimado em 141% para 2016, conforme suas próprias previsões (ZHANG; SHIH, 2015). Ela já é uma das maiores empresas do mundo, com valor de mercado superior a algumas das principais montadoras automobilísticas, como Ford, GM e Honda. Apesar de ainda não ter aberto seu capital e, portanto, não divulgar balanços trimestrais, títulos de investimentos vazados recentemente indicam perdas acima de US\$ 400 milhões (por trimestre, presumidamente) (BIDDLE, 2015). Como a empresa tem custos operacionais baixos, já que a compra e manutenção de automóveis é de responsabilidade dos motoristas, é de se supor que estas perdas se devam principalmente aos investimentos em expansão de operações pelo mundo, sobretudo com os subsídios que oferecem para cada inscrição e indicação de inscrição por parte dos usuários. Em outras palavras, o Uber tem investido pesadamente na aquisição do controle – talvez monopólio – do negócio que oferece.

Um aspecto muito importante a se considerar é a propensão ao monopólio ou oligopólio nos setores de indústria que lidam com informação. Isso se deve sobretudo à melhoria verificada em cada plataforma na medida do aumento do seu número de usuários. O Waze, por exemplo, se torna mais preciso à medida que seu número de usuários e editores de mapas aumenta, o que significa que sua liderança tende a reforçar a si mesma. O mesmo se aplica ao Uber: se a empresa se dividisse em duas, cada uma delas teria metade do número atual de motoristas, o que implicaria maiores tempos de espera para os usuários; se qualquer das duas metades abrir uma margem, pequena que seja, sobre a outra, esta margem tenderia a ampliar sua participação de mercado mais rapidamente e, eventualmente, se tornar o novo padrão da indústria. Ainda que os motoristas tenham possibilidade de responder

⁶³ Pelo contrário: ela contribuiu para o virtual desaparecimento dos lucros da indústria de mapas digitais. Também contribuiu, por outro lado, na operação de diversas empresas que visam ao lucro e a quem se permite que usem seus dados de forma gratuita (desde que não gerem lucro diretamente destes dados).

chamadas de diferentes competidores, não seria prático para eles trabalhar com diferentes plataformas ao mesmo tempo⁶⁴; além disso, as próprias empresas oferecem incentivos, como a garantia de hora do rush do Uber, para que seus motoristas trabalhem um certo número de horas para eles de forma exclusiva.

Da mesma forma que as terras comuns da Inglaterra entre os Séculos XVI e XIX, a informação permaneceu durante muito tempo subutilizada e sem valor comercial, sendo usada esporadicamente com objetivos e projetos específicos. Como foi visto, as tecnologias inteligentes têm permitido converter essa informação em valor de uso e valor de troca. Não há oposição a isso; ou seja, “ninguém diz ‘eu não gosto da coisa inteligente e eu prefiro ser burro!’” (STERLING, 2014). Mas não há garantia de que o caminho em direção a cidades mais inteligentes gere, necessariamente, produto social positivo; em algumas situações, este processo pode gerar conversão de bens comuns em capital privado. Girar para trás a roda da história e “desinventar” as tecnologias inteligentes não é uma opção; um caminho mais produtivo seria trabalhar, por meio de projetos, instituições, plataformas e regulações, para que a cidade inteligente sirva não como um fim em si mesma, mas como uma ferramenta no caminho para cidades mais abertas e, portanto, socialmente positivas.

⁶⁴ Sobre este assunto, ver uma entrevista com um dos poucos motoristas que trabalha com três plataformas simultaneamente: http://www.huffingtonpost.com/dieter-holger/meet-the-rideshare-guy-he_b_6557986.html, acesso em 20/01/2016.

7. Mobilidade Urbana a Partir de Dados Reais

“It is a capital mistake to theorize before one has data. Insensibly one begins to twist facts to suit theories, instead of theories to suit facts.”

– Sherlock Holmes, ‘A Scandal In Bohemia’.

7.1 Introdução

Em cidades pequenas, o acesso a todos os produtos oferecidos é relativamente simples: um adulto poderia atravessar a Londres de 1745 a pé, de uma extremidade a outra, em menos de duas horas⁶⁵. A questão de localização nesta época não era, portanto, complexa; o acesso aos bens e serviços oferecidos na região central era viável, em menos de uma hora, mesmo para quem morasse nas franjas da cidade. Na medida em que se tornaram maiores e mais complexas, o acesso à cidade começou a se tornar problemático. A partir de meados do Século XIX as questões de adensamento construtivo e mobilidade urbana passaram a se tornar centrais, o que motivou iniciativas nas cidades mais antigas; o Barão de Hausmann abriu seus *grands boulevards* em Paris a partir de 1859, e o metrô de Londres começou a operar em 1863. O estudo publicado por BETTENCOURT et al. (2007), referenciado na página 26, indica as consequências do adensamento urbano e a forma como ele acontece em ondas de crescimento e estagnação: os benefícios acumulam-se até atingirem um ponto de restrição – em que questões como saúde ou mobilidade urbana recrudescem até que sejam resolvidos, ponto em que o crescimento é retomado (Figura 12). A industrialização motivou o crescimento exponencial da população de cidades como Londres e Paris; crescimento que foi contido por problemas do adensamento populacional, como a precariedade do tratamento sanitário e os decorrentes surtos de cólera em Londres descritos por JOHNSON, S. (2006) e referenciado na página 19.

As limitações ao adensamento encontradas nas maiores cidades do mundo em meados do Século XIX levaram à criação de invenções construtivas e urbanísticas que tentaram viabilizar a melhoria da cidade e assim permitir a continuidade do aumento populacional: além do metrô e dos *grands boulevards*, elevadores passaram a permitir a criação de prédios mais altos e densos; como o *Equitable Life Assurance Building*, em Nova Iorque, o primeiro prédio no mundo a ser construído com elevador, em 1870.

⁶⁵ Calculado a partir do mapa de Londres produzido por John Rocque (1741-5).

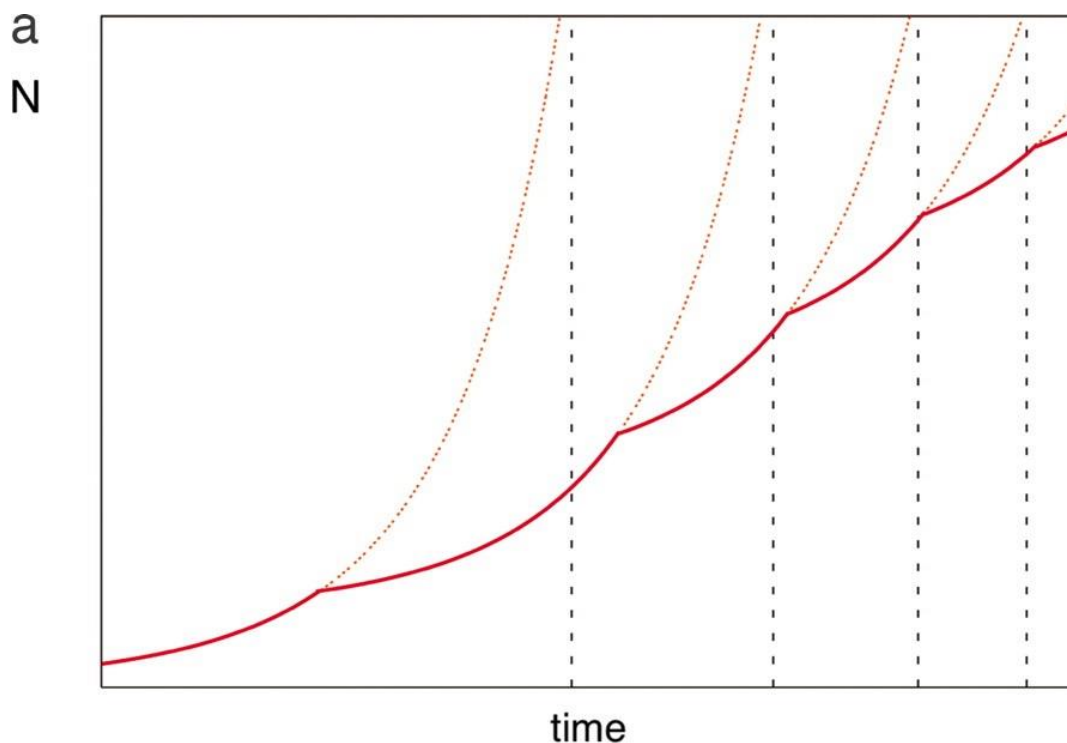


Figura 12 – A dinâmica histórica de crescimento populacional das cidades, com o crescimento exponencial sendo eventualmente estagnado por momentos de instabilidade trazidos pelo próprio crescimento e sendo reiniciados após as inovações tecnológicas por ele motivadas. Fonte: BETTENCOURT et al. (2007)

A partir da segunda metade do Século XIX, portanto, as questões de adensamento construtivo e mobilidade urbana se tornaram centrais ao planejamento⁶⁶. Elas são indissociáveis do próprio conceito de urbanismo, que veio a ser usado pela primeira vez apenas em 1867 (MONGIN, 2005); a partir desta época, o acesso entre os diferentes cidadãos, bens e serviços da cidade deixou de ser tido como certo e passou a depender diretamente de políticas de adensamento e de mobilidade urbana. VON THÜNEN (1826) já havia indicado a importância da localização na distribuição dos usos de terras ao redor das cidades, correlacionando valores de mercado das diferentes commodities agrícolas aos custos de aluguel da terra e custos e distâncias a serem percorridas até o mercado de distribuição dos produtos. O modelo de Von Thünen tratava de terras agrícolas, além de ter sido desenvolvido em uma época em que as cidades eram relativamente pequenas e pouco densas. Desta forma, as “curvas de isocusto”, ou regiões em que a soma de custo de terra e de transporte, eram descritas por ele, ainda que de forma simplificada, como anéis concêntricos a partir do mercado de distribuição dos produtos, como mostra a Figura 13.

⁶⁶ Mobilidade e adensamento populacional são centrais às obras de Le Corbusier (1935) e Ebenezer Howard (1902), autores frequentemente referenciados em discussões urbanísticas ao longo do século.

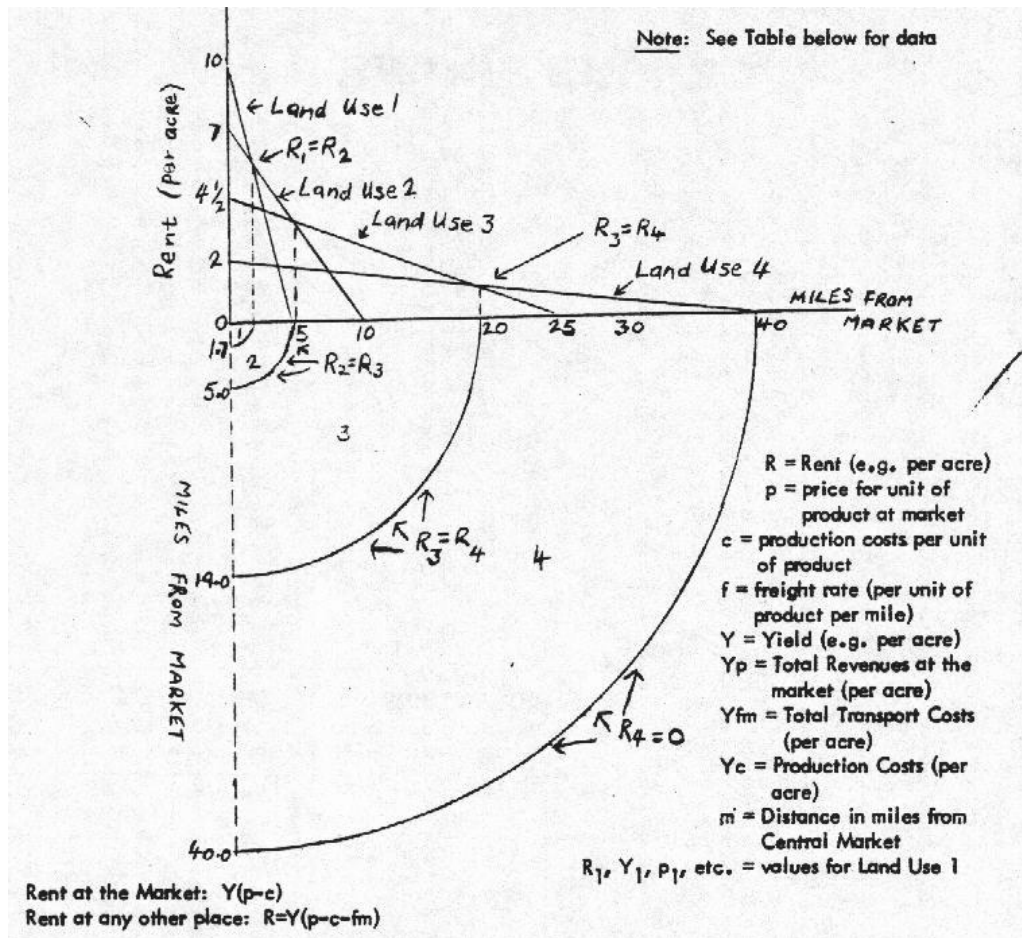


Figura 13 – Esquema simplificado das linhas de isocusto descritas por VON THÜNEN (1826). Fonte: <https://faculty.washington.edu/krumme/450/table.html>. Acesso em 15/11/2015.

Com o adensamento urbano verificado a partir da segunda metade do Século XIX descrito anteriormente, a questão de localização e dos custos de deslocamento, diretos e indiretos (em tempo gasto, por exemplo) passaram a se aplicar de forma muito forte não apenas nos mercados agrícolas, como no trabalho de Von Thünen, mas no espaço urbano. Se até o Século XVIII qualquer cidadão tinha acesso, a pé, a qualquer serviço oferecido pela cidade, a localização de moradias, bens e serviços era de fácil leitura, com os tempos de deslocamento entre eles previsíveis e fortemente correlacionados às distâncias físicas – andar até o mercado, por exemplo, demorava uma quantidade previsível e fixa de tempo e esforço para qualquer cidadão. Com o adensamento e espalhamento das cidades acontecendo de forma muito acentuada, a dinâmica econômica de distâncias e tempos de deslocamento continuou sendo tão importante quanto antes, mas passou a se tornar cada vez mais complexa e difícil de prever e controlar, uma vez que passou a depender de meios de transporte que incorporam graus de incerteza em seu funcionamento. O traçado urbano, por exemplo, se torna mais relevante nesta escala; com vias que permitem diferentes velocidades

de deslocamento, as áreas acessíveis ao cidadão que se desloca em automóvel passam a se diferenciar do desenho de círculos concêntricos do modelo de Von Thünen.

A Figura 14 mostra o desenho das linhas de Von Thünen ao se considerar o tempo, e não o espaço, como unidade de distância. Neste exemplo, as linhas são isócronas, ou seja: cada uma descreve o ponto geográfico que pode ser alcançado em uma mesma quantidade

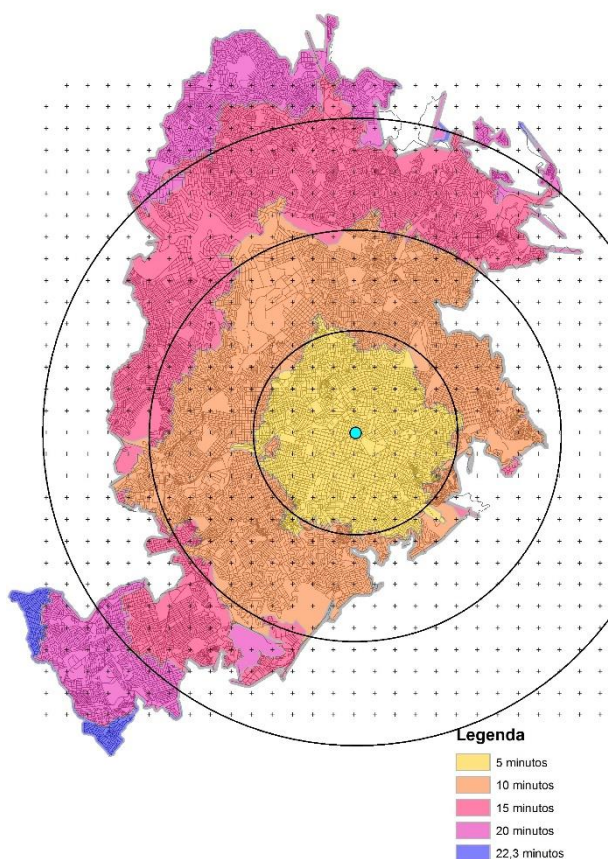


Figura 14 – Tempos de deslocamento, a partir da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, para percurso em automóvel, considerando velocidades médias de deslocamento entre 35 e 80 km/h dependendo do tipo de via. Os círculos em preto descrevem as distâncias reais, com raios de 4, 8 e 12 quilômetros.

de tempo, usando o automóvel como meio de deslocamento. Para esta simulação, feita usando o software ArcGIS, velocidades médias entre 35 e 80 mkm/h foram adotadas, dependendo de características físicas de cada via, conforme o cadastro cartográfico utilizado. Ainda que sejam relativamente concêntricas, são notáveis as diferenças entre as distâncias lineares, descritas pelos círculos⁶⁷, e os tempos de deslocamento estimados, descritos pelas áreas coloridas. Esta análise é importante porque as decisões tomadas por cidadãos, fornecedores de bens e serviços e planejamento urbano dependem da qualidade da percepção que eles têm sobre a rede de deslocamento no espaço público. Não basta tomar

⁶⁷ Buffer do centro considerado à Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte.

decisões com base em distâncias medidas em mapas se as distâncias efetivas, em tempo e percurso, são diferentes.

A análise apresentada na Figura 14 é, contudo, limitada. Ela provém de uma simulação feita a partir de dados oficiais de geometria viária, sobre as quais um modelo simplificado de estimativa de tempos de deslocamento é aplicado usando um programa de Sistema de Informação Geográfica (SIG) – neste caso, o ArcGIS. Este modelo é simplificado porque leva em conta apenas velocidades médias estimadas a partir de características físicas das vias. Há outros elementos importantes para levar em consideração: declividades, tipos e estados de conservação da pavimentação, sinalização viária e restrições de circulação, intensidade do trânsito e diversos outros fatores. Estes elementos podem ser incorporados ao modelo preditivo do ArcGIS. Quanto mais preciso se espera que o modelo de previsão seja, mais elementos ele deve levar em consideração; o grau de complexidade destes modelos cresce exponencialmente e demanda dados cada vez mais detalhados e precisos. A modelagem teórica destes parâmetros para a previsão de dados como a velocidade média em cada trecho de via assume, então, um caráter cada vez mais tautológico, demandando, como entrada, dados muito próximos daqueles que os modelos pretendem estimar⁶⁸. É por isso que modelos de cidade inteligente, como os elaborados recentemente pela IBM, acabam em desuso: eles oferecem, como conclusão de cálculos extremamente complexos, dados que podem ser facilmente verificados empiricamente na cidade real (TOWNSEND, 2013).

A abordagem adotada no estudo de caso segue outro caminho. Em vez de usar modelagens algorítmicas para estimar os tempos de deslocamento na cidade, os dados são extraídos de plataformas, como o Waze e o Google Maps, que usam dados reais de usuários para fornecer estimativas. No lugar da infinidade de dados necessários para fazer estimativas precisas, são utilizados os dados efetivamente verificados e reportados, passivamente, pelos usuários daquelas plataformas. Desta forma, em vez de usar características viárias, larguras de pista, tipo de pavimentação, número médio de carros e modelagens de impacto do número de carros para estimar os tempos de deslocamento entre A e B a cada dado momento do dia, são usados diretamente os tempos de deslocamento entre A e B, usando-se a soma dos tempos médios para transpor cada trecho no trajeto, medidos pelos dispositivos dos próprios

⁶⁸ Algumas ferramentas de SIG, como o Network Analyst da ArcGIS (<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/key-features>) permitem incorporar dados medidos em tempo real aos seus modelos, como fluidez de trânsito. Esse tipo de ferramenta pode ser útil para apontar, pelo cálculo inverso, desvios que motivem a revisão dos modelos matemáticos adotados e, assim, melhor compreensão das dinâmicas urbanísticas.

usuários⁶⁹. A Figura 15 mostra as linhas isócronas obtidas pelo método que será descrito na seção a seguir.

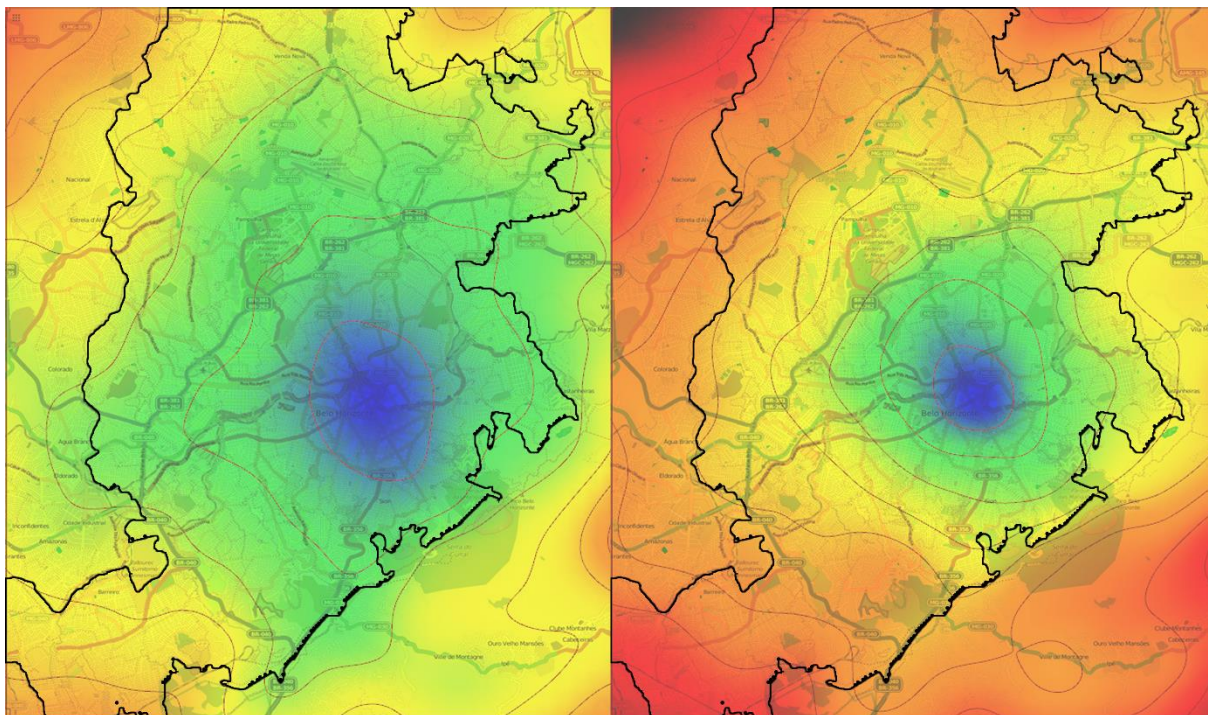


Figura 15 – Linhas isócronas para deslocamento em automóveis a partir da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, medidas a partir de dados do Waze, baseados em médias relatadas passivamente pelos aplicativos de seus usuários: às 03:00, na esquerda, e às 19:00, à direita. Cada linha representa em incremento de cinco minutos no tempo de deslocamento. Elaborado a partir de dados colhidos pelo site <http://www.waze.com/> em 11/08/2015.

A imagem mostra a diferença no tempo de deslocamento em dois horários diferentes do dia: às 03:00 e às 19:00. Note-se, por exemplo, que às 03:00 a região norte da cidade pode ser alcançada, a partir da Praça Sete de Setembro, em quinze a vinte minutos; e às 19:00, este tempo passa de vinte e cinco minutos. Vê-se que as linhas isócronas obtidas por este processo já diferem consideravelmente das linhas concêntricas consideradas nos estudos de Von Thünen, indicando a diferença entre um modelo de localização puramente teórico e os dados de deslocamento verificados na prática.

Manter a comparação em valores temporais permite que situações semelhantes sejam comparadas de formas semelhantes. A análise de custos financeiros, por exemplo, deveria ser contextualizada: montantes em dinheiros têm seu valor relativo variável, a depender do patrimônio e salário de cada usuário. Mas o tempo é uma medida equânime: more onde more e ganhe quanto ganhe, cada pessoa tem não mais e não menos do que 144 horas por semana, toda semana. Levantar, cruzar e equivaler custos financeiros é tarefa complexa e,

⁶⁹ https://wiki.waze.com/wiki/Routing_server, acesso em 20/01/2016

pelas relatividades do processo, sempre parcial. Otimizá-los é um processo importante, mas complexo: permitir que as pessoas gastem menos dinheiro em deslocamento, por exemplo, pode ser positivo no curto prazo, mas gerar um incentivo para que as pessoas morem mais longe, mantendo o custo constante. Este processo de espalhamento⁷⁰ foi verificado nos EUA ao longo do Século XX, muito em função dos incentivos do lobby das empresas automotivas coordenado pela GM (SPECK, 2012).

Ao longo deste capítulo serão explorados os dados obtidos a partir deste método e algumas das conclusões a que se pode chegar na aplicação dos dados urbanos reais no planejamento urbano. Em cidades pequenas e onde os deslocamentos costumam acontecer a pé, como na Londres do Século XVIII, os tempos de deslocamento variam muito pouco e o espaço é, neste sentido, relativamente estático: ainda que possam variar de um cidadão para outro, deslocamentos a pé por áreas conhecidas variam relativamente pouco se comparados a deslocamentos por carro ou transporte público. Neste ambiente as escolhas que cada um faz na vida urbana como, por exemplo, onde morar, têm uma base espacial conhecida e constante: o cidadão constrói uma casa a vinte minutos do mercado, a dez minutos da igreja e a trinta minutos da fazenda onde trabalha, e estes parâmetros mudam com menos frequência e amplitude do que os deslocamentos de carro. Mas em áreas urbanas de grande porte, onde o acesso às coisas que a cidade tem para oferecer acontece predominantemente por meio de veículos automotores, os tempos reais de deslocamento variam com frequência e de formas pouco previsíveis. Isto equivale a dizer que o espaço urbano atual é dinâmico, e os valores – de uso e de troca – atrelados a estes parâmetros são igualmente dinâmicos.

Daí a importância de entender a dinâmica que descrevemos no Capítulo 4 sobre o capital especulativo: se o acesso efetivo ao espaço urbano possível a partir de cada ponto da cidade varia conforme a evolução das formas de mobilidade, os valores imobiliários dessas áreas variam da mesma forma (PAGANOTO, 2012). Se esta evolução acontece de forma pouco perceptível e nada previsível para a população, capturar sua dinâmica com exclusividade é uma forma de converter informação em capital. É comum que corretores imobiliários se refiram às duas intuições relativas a determinadas regiões da cidade como a “bola da vez”; é essa a dinâmica que orienta o desenvolvimento urbano baseado em capital. O planejamento urbano atual tem dificuldade de acompanhar esta dinâmica. Em 2006, por exemplo, a associação de moradores do bairro Buritis, em Belo Horizonte, já identificava um excesso de veículos decorrente do rápido adensamento do bairro e pleiteava a redução do coeficiente de aproveitamento na região (EPAMINONDAS, 2006); esta redução veio a

⁷⁰ Em inglês, *sprawl*: a forma de ocupação urbanística predominante em muitas cidades americanas, com ocupação urbana de baixa densidade e grande dependência nos deslocamentos por automóveis.

acontecer apenas na lei aprovada em 2010. Considerando o tempo de construção dos projetos aprovados em 2010, antes da nova lei, isso significa que a reclamação que os moradores já faziam em 2006 (baseada na experiência de meses e anos anteriores) só veio a ter rebatimento na produção do espaço a partir das construções inauguradas em 2012 ou 2013. Os investidores que apostaram no bairro desde a década de 1990 venderam moradia de fácil acesso e em cujo valor imobiliário não refletia os problemas que este próprio adensamento veio a criar. Estabelecer uma sistemática que permita identificar e agir sobre esta dinâmica de forma mais direta pode contribuir para que estas oscilações imobiliárias aconteçam de forma mais previsível, tirando a lucratividade dos movimentos aleatórios que alimentam a especulação imobiliária e, assim, as pressões políticas em defesa destas oscilações.

Cabe aqui um esclarecimento dos motivos que levam a estudar a mobilidade urbana com grande ênfase no deslocamento de automóveis. Este processo não se baseia em uma crença de princípios neste modo de locomoção, e nem na inerte ideia de que as cidades devem ser pensadas para os carros. Este trabalho tem como intenção ter o planejamento urbano, e não o sistema viário, como eixo central. A questão é contextual e em dois aspectos: primeiro, a capacidade viária é, para o bem e para o mal, tema dominante nos debates sobre legislação urbanística. Capacidade de suporte, zonas mais ou menos aptas ao adensamento, propostas para corredores viários, permissão e disposição de vagas de garagem são protagonistas em debates em que questões paisagísticas, ambientais, histórico-culturais e sociais são normalmente detalhes debatidos sobre as migalhas que aqueles assuntos deixam para trás. Segundo, dados sobre mobilidade urbana em transporte público e, com particular precisão, sobre automóveis particulares são, circunstancialmente, colhidos e distribuídos passivamente com a tecnologia atual. Não se sabe quantas pessoas frequentam determinado parque da cidade a cada dia a menos que empreendamos dispendiosa pesquisa com este objetivo específico; também não se tem, com fácil acesso popular, dados sobre o uso de equipamentos urbanos variados (escolas, hospitais, etc.); mas o tempo médio de deslocamento em cada trecho de via da cidade, a cada hora do dia e da semana, são colhidos a partir de dispositivos móveis pessoais e atualizados com impressionante precisão. Os deslocamentos em transporte público não são obtidos da mesma forma, mas, compartilhando a infraestrutura viária com carros em quase toda sua malha, são de fácil dedução. Espera-se que, em um futuro próximo, outros dados de semelhante importância sejam facilmente obtidos, compartilhados e estudados com semelhante facilidade.

Há que se levar em conta o risco de que escrever sobre mobilidade urbana com grande participação do automóvel seja mais um elo em um círculo vicioso que perpetua a dominância

da lógica do planejamento centrado em automóveis. Se a cidade é planejada para os carros, estes dados estão mais sistematizados, mais acessíveis e, portanto, mais presentes no imaginário de cidadãos e planejadores do que outros de semelhante importância. Eles acabam, assim, motivando mais pesquisas, mais ações e mais votos⁷¹. Avaliar o custo real das diferentes políticas de mobilidade urbana pode ajudar a jogar luz sobre esse assunto.

7.2 Metodologia

Os experimentos apresentados neste capítulo usam dados de três plataformas abertas que colhem, processam e usam dados fornecidos por seus usuários de alguma forma. O Waze, plataforma de mapeamento e roteamento GPS para automóveis, já descrita na seção 6.2.2 (p. 84 e seguintes), foi usado para a obtenção de tempos de deslocamentos entre diversos pontos de cada cidade analisada. O Google Maps fornece rotas de deslocamento entre dois pontos usando transporte público, indicando linhas de ônibus ou metrô, tempos de percurso e, em algumas cidades, custos de passagens para os trajetos especificados. O OpenStreetMap, descrito na seção 6.2.1 (p. 77 e seguintes), foi usado como fonte de dados de mapeamento urbano.

Das três plataformas utilizadas, apenas o OpenStreetMap permite que seus dados sejam baixados em formato aberto e processados por qualquer método desejado. Seus dados são disponibilizados por meio de uma licença ODbL (*Open Database License*), o que permite a qualquer pessoa fazer uso não comercial deles, o que configura a plataforma como sendo de cinco estrelas pelos critérios da 5-Star Open Data Initiative citada na página 75.

O Google Maps também disponibiliza seus dados por meio de uma API (*Application Programming Interface*⁷²) aberta, o que permite o uso e o desenvolvimento de aplicativos que sejam conectados diretamente ao seu banco de dados, apesar de não carregar uma licença ODbL, como o OpenStreetMap, os dados do Google Maps podem ser acessados diretamente por outros programas, o que também o caracteriza como tendo cinco estrelas de abertura – ainda que os termos de sua licença limitem os usos possíveis para este acesso. O número de acessos por dia é também é limitado pela Google, em dois mil e quinhentos para cada usuário;

⁷¹ “Saúde, educação, segurança e trânsito estão no topo das prioridades” dos eleitores de BH - http://www.em.com.br/app/noticia/politica/2013/05/12/interna_politica,386209/combate-a-corrupcao-nao-e-prioridade-do-eleitor-de-bh-diz-pesquisa.shtml, acesso em 20/01/2016.

⁷² Uma API “é um conjunto de instruções e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software baseado na Web, ou ferramenta de Web. Uma empresa de software lança seu API para o público de modo a que outros criadores de software possam desenvolver produtos acionados por esse serviço.” Fonte: <http://tecnologia.hsw.uol.com.br/conferencia-api1.htm>, acesso em 21/01/2016.

para além disso, é necessário contratar pacotes de acesso de API cujos preços variam de acordo com o uso e a quantidade de acessos. Para este estudo, foram feitas dezenas de milhares de solicitações a esta API; a solução para evitar os custos relativos ao uso adicional foi dividir estes acessos em vários dias.

O Waze não disponibiliza seus dados para *download*, mas disponibiliza a plataforma Livemap, acessível em www.waze.com/livemap, para consulta dos tempos de deslocamento estimados entre dois pontos para cada trajeto, hora do dia e dia da semana. Estas estimativas são produzidas pelos servidores do Waze a partir de algoritmos internos, não divulgados, que usam os dados enviados ao servidor pelos dispositivos móveis de qualquer pessoa no período em que ela estiver usando o aplicativo. O Waze fornece, a princípio, uma estimativa básica de velocidade média para cada segmento de via, a partir das características viárias registradas pelo usuário que a mapeou – avenidas, por exemplo, são classificadas como *primary streets*, e carregam a definição inicial de uma velocidade média de 30 quilômetros por hora. Na medida em que os usuários dirigem por cada segmento usando o aplicativo, os tempos de deslocamento verificados são registrados e usados para atualizar a previsão de velocidade média daquele trecho. À medida que mais usuários dirigem por aquele trecho, mais dados são registrados e as estimativas se tornam mais precisas. Os dados são registrados em blocos de meia hora para permitir que as estimativas reflitam alterações nas condições médias de tráfego de cada via, a depender da hora do dia em que se faz o trajeto. As estimativas colhidas a partir do *site* são fornecidas com base nesta informação. Como esses dados não são disponibilizados para *download*, mas podem ser consultados pela interface *web*, eles podem ser descritos como tendo uma estrela de abertura.

Para a análise pretendida neste trabalho, uma estrela de abertura não nos permite elaborar mapas e cruzar os dados do Waze com os dados obtidos por meio das outras plataformas. Isso foi possibilitado da seguinte forma: um programa de código-aberto, o AutoIT, permite desenvolver *scripts* em linguagem BASIC que simulam rotinas de movimentação de mouse, cliques e comandos de teclado, a serem repetidas o número de vezes programado. A partir de uma planilha do Excel com uma coordenada geográfica de origem e uma lista de coordenadas geográficas de destino, o *script* foi escrito para repetir a rotina de copiar a coordenada de origem e, na sequência, uma das coordenadas de destino, colando os valores na interface *web* da plataforma Livemap. O tempo de deslocamento previsto fornecido pelo Livemap para cada um dos trajetos foi, na sequência, copiado de volta para a planilha, com a coordenada de destino seguinte sendo copiada e colada da mesma forma. Após concluir as solicitações de trajetos listadas em cada planilha, o *script* avança para a planilha seguinte e passa a solicitar os tempos estimados para os mesmos trajetos, mas em uma faixa de horário

diferente. A operação é repetida até concluir todas as solicitações constantes do arquivo de Excel. Em outras palavras, o *script* permite simular, para a plataforma, a ação de solicitar a previsão de tempo de deslocamento da mesma forma que um usuário consultando o *site* faria. Assim, os dados dos servidores do Waze são, de alguma forma, acessados, processados e registrados em planilha, em um processo de abertura de dados que não é previsto inicialmente na plataforma do programa. Como o Livemap não limita o número de solicitações que um usuário pode fazer em dado espaço de tempo, não há limite para a quantidade de dados extraídos da plataforma; a limitação é dada pelo tempo que cada solicitação demora para ser concluída. O processo de copiar e colar as coordenadas, solicitar o tempo de deslocamento e copiá-lo de volta à planilha demora, em média, dez segundos para cada trajeto. Desta forma, solicitar o tempo de acesso para uma malha que contenha dez latitudes e dez longitudes (totalizando cem pontos de destino) demora $100 \times 10 = 1.000$ segundos para cada faixa de horário. Se esta solicitação for feita para 10 horários diferentes do dia, o tempo total é de $1.000 \times 10 = 10.000$ segundos, ou cerca de 2 horas e 47 minutos.

Para este trabalho, as planilhas foram desenhadas da seguinte forma: cada ponto de destino foi espaçado em cerca de oitocentos metros do ponto seguinte; desta forma, qualquer área da cidade nunca está a mais de quatrocentos metros lineares de um dos pontos de medição, medida comumente citada como limítrofe para o deslocamento a pé confortável (WRIGHT, 1988). Com esta malha, a área do município de Belo Horizonte pôde ser coberta com trinta pontos no sentido latitudinal; foram dispostas também trinta longitudes para constituir uma malha regular, quadrada, totalizando novecentas coordenadas de destino. Para medir também a variação dos tempos de deslocamento ao longo do dia, foram estabelecidos doze horários do dia espaçados de duas horas. Apesar de, em um dado dia, as variações nos tempos de deslocamento acontecerem em faixas de horários mais curtas, as medições feitas a partir das médias mostraram que o espaçamento de duas horas é suficiente para registrar a evolução do trânsito ao longo do dia. Desta forma, cada um dos mapas extraídos do Waze por esta metodologia é composto de 900 pontos (Figura 16), com tempos medidos em 12 horas do dia, totalizando 10.800 solicitações para cada mapa, obtidos em consultas que demoraram, cada uma, cerca de 30 horas. Apesar destes dados não serem suficientes para analisar pequenas variações, ela basta para, por exemplo, medir a evolução do trânsito de um mês a outro, ou para comparar uma cidade e outra.

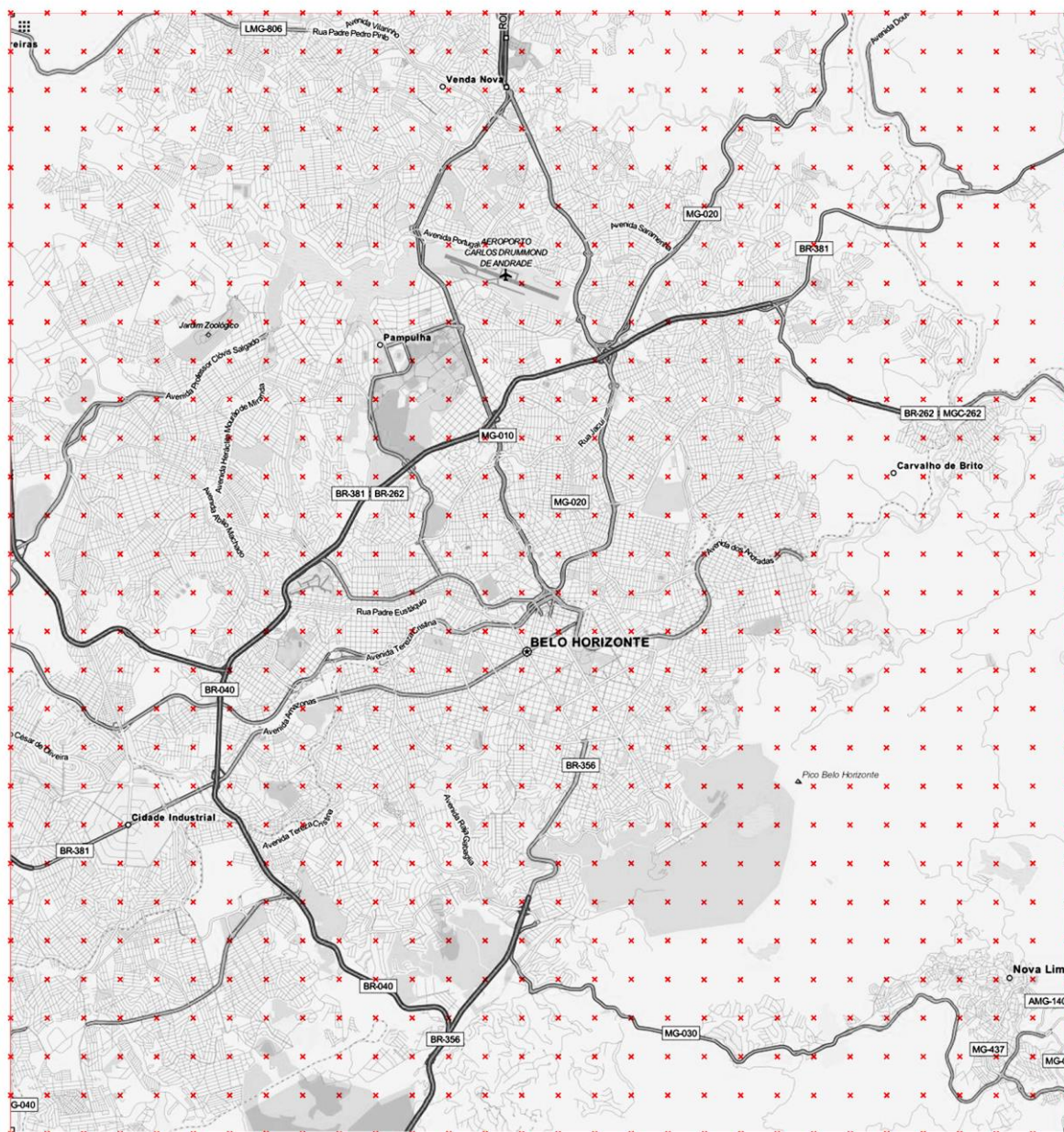


Figura 16 – Distribuição da malha de 900 pontos usados como referência para as medições de linhas isócronas no caso de Belo Horizonte.

Os dados obtidos a partir do Google Maps seguiram metodologia semelhante, mas, no lugar do *script*, o acesso aos dados por meio de API permitiu baixar as informações de tempo de deslocamento usando transporte público diretamente para a planilha. A mesma malha de coordenadas de origem e destino foi usada, para permitir comparação entre os tempos de deslocamento usando automóvel particular e transporte público.

Os dados do OpenStreetMap foram baixados diretamente do site em arquivos de extensão .OSM, próprios da plataforma e legíveis por qualquer programa.

Os dados obtidos a partir destes métodos foram, então, processados usando o *Grasshopper*, uma interface de modelagem algorítmica desenvolvido para o programa de modelagem tridimensional *Rhinoceros*. Programas de GIS (*Geographical Information System*) foram usados para verificar os dados obtidos a partir do *Grasshopper* indicando sua validade, mas foram preteridos como ferramenta principal de análise por três motivos: primeiro, enquanto os programas de GIS são ferramentas abrangentes e complexas, o *Grasshopper* é de linguagem e interface mais simples para o uso por arquitetos e urbanistas, o que permite estabelecer uma interface de troca destes métodos com uma ampla gama de profissionais e estudantes, e não apenas aqueles com experiência em GIS; segundo, o produto do *Grasshopper* é expresso em modelagens tridimensionais, o que permite a visualização e análise dos resultados obtidos de forma mais direta e dinâmica; e, terceiro, o resultado das análises do *Grasshopper*, estando em um programa tridimensional, pode ser conectado diretamente com *scripts* de modelagem paramétrica de edifícios, permitindo simulações em tempo real da aplicação dos dados obtidos diretamente em políticas urbanas⁷³. É possível, por exemplo, simular a paisagem urbana de uma região caso elementos como o Coeficiente de Aproveitamento, os afastamentos e as alturas máximas de cada lote fossem definidos pelo produto das análises de dados reais, como as feitas neste estudo.

7.3 Linhas isócronas a partir do Waze

É possível simular o desenho de linhas isócronas usando bases de dados como a do OpenStreetMap, que inclui tipos de vias e restrições de conversão, alimentando programas como o ArcGIS com velocidades médias estimadas para cada tipo de via. Esta é a abordagem tradicional de modelagem de parâmetros comumente usada em sistemas de *cidade inteligente*, como descrito por TOWNSEND (2013). O problema deste tipo de método é que sua precisão depende de uma quantidade de dados que eram, nos modelos algorítmicos tradicionais, aproximações a partir de medições arbitrariamente definidas – portanto, independentes da atualização dinâmica desses parâmetros. A velocidade média a ser considerada em uma avenida, por exemplo, pode variar dependendo do número de cruzamentos e sinais, quantidade de carros, hora do dia, topografia, e uma série de outros dados que serão ignorados pelo modelo se não forem medidos e acrescentados a ele. A estimativa destes dados a partir de modelos matemáticos demanda uma quantidade cada vez maior de dados para se simular a realidade; e, uma vez que estes dados sejam obtidos, a

⁷³ Programas de modelagem paramétrica permitem que modelos tridimensionais sejam criados seguindo algoritmos baseadas em parâmetros específicos, de forma que, com a alteração desses parâmetros, o modelo tridimensional se ajusta automaticamente.

simulação permanece constante independentemente da mudança das condições verificadas no espaço enquanto não forem conectadas a bases de dados dinâmicas. Ou seja: o uso de algoritmos cada vez mais complexos para entender e modelar as situações urbanas está sempre a reboque de aproximações que tenham sido feitas a partir do verificado no mundo real, com dados (velocidades médias em cada tipo de via e influência de geometria nos tempos de deslocamento, por exemplo) ajustados para que as simulações correspondam à realidade (TOWNSEND, op. cit.). Cria-se um modelo e mede-se a realidade, ajustando-se os parâmetros daquele para que suas simulações correspondam a esta. A partir daí, modelos estáticos tendem a se defasar, à medida que as interdependências do mundo real evoluem. Em algum momento, é necessário que se atualize o modelo para que ele volte a ser capaz de refletir a realidade. A vantagem das novas tecnologias é que elas permitem pular a criação de modelos e verificar diretamente a evolução dos dados; desta forma, qualquer mudança dos dados em relação ao esperado pode ser investigada imediatamente, sem que seja necessário que essa mudança produza efeitos perceptíveis na cidade real para que suas origens sejam investigadas.

A Figura 17 mostra a comparação entre linhas isocrômicas recriadas a partir do ArcGIS com os dados obtidos do Waze a partir do método descrito acima no horário com menor (03:00) e maior (19:00) intensidade de trânsito. Esta simulação no ArcGIS presume velocidade de 60 km/h em vias primárias, 40 km/h em vias secundárias e residenciais e 35 km/h nas vias terciárias e demais vias.

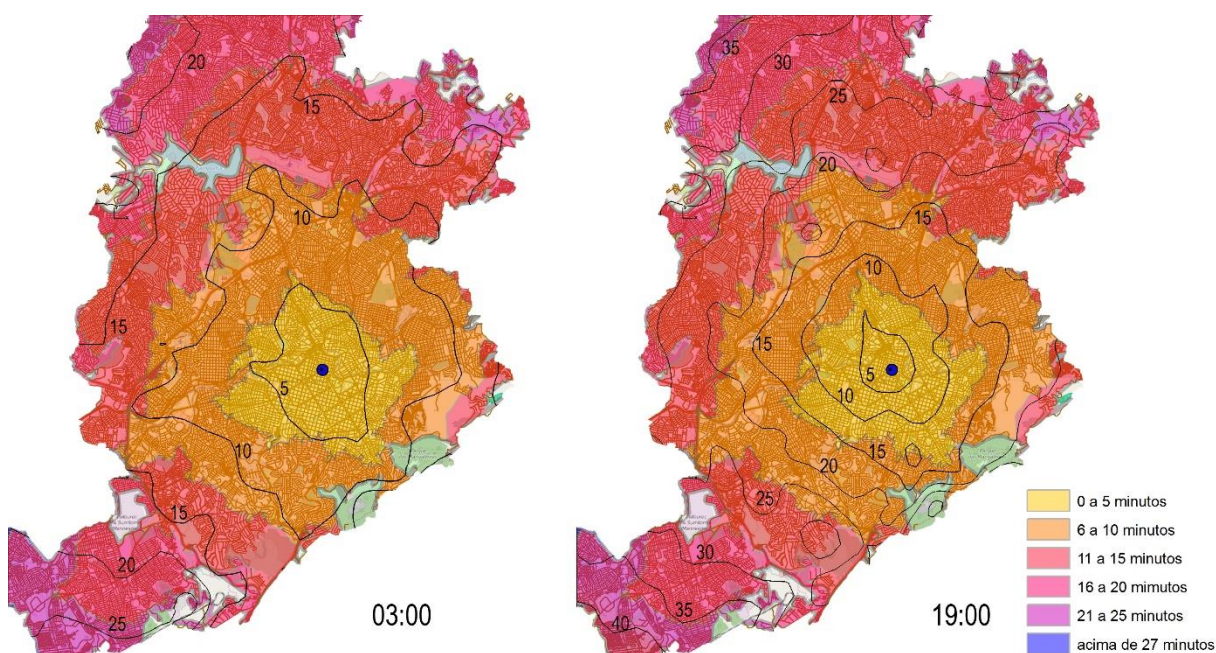


Figura 17 – Comparação das linhas isócronas simuladas no ArcGIS (manchas coloridas) com as obtidas pela metodologia descrita a partir do Waze (linhas pretas).

A comparação entre os dois métodos na hora de pouco trânsito (03:00) indica algumas similaridades e algumas diferenças importantes. A linha de cinco minutos, por exemplo, é coincidente na parte norte, indicando que as velocidades adotadas na simulação pelo ArcGIS correspondem à realidade naquela direção; na direção oeste-sudoeste, no entanto, a medição pelo Waze indica que o caminho que pode ser percorrido em cinco minutos é de cerca de metade do simulado no ArcGIS. Isto pode decorrer da existência de semáforos em número maior que a média – fator ignorado nesta simulação matemática –, ou de características da via que reduzam sua velocidade média em comparação com vias de classificação semelhante. A comparação no horário de pior trânsito (19:00) indica não apenas a redução da mobilidade neste horário, mas a mudança no formato das linhas isócronas, indicando que não bastaria reduzir a velocidade média de cada tipo de via para simulá-las adequadamente neste horário. De qualquer forma, a comparação entre os dois métodos permite medir a razão entre os tempos de deslocamento medidos e os estimados, permitindo estimar o quanto o percurso para cada parte da cidade se distancia, positiva ou negativamente, dos valores estimados.

As próximas seções apresentam outras simulações. A partir da metodologia descrita, diferentes dados foram levantados e processados para compreender a dinâmica espaço-temporal da mobilidade urbana em Belo Horizonte e em outras cidades do país e do mundo.

7.3.1 Evolução em 24 horas

A Figura 18 mostra a dinâmica das linhas isócronas em Belo Horizonte para percursos de carro, a partir da Praça Sete de Setembro, ao longo de um dia, com base nos dados disponibilizados na plataforma Livemap, do Waze, em março de 2015. Os tempos de percurso foram estimados com intervalos de duas horas, começando à 01:00, em dias de semana. A resolução de trinta pontos em cada eixo, totalizando novecentos pontos, implica linhas isócronas mais suavizadas e, portanto, menos detalhadas do que as que podem ser obtidas usando simulações em GIS (como na Figura 17); o nível de detalhe é, no entanto, suficiente para analisar a forma espaço-temporal da mobilidade urbana na escala de bairros. A análise da evolução das linhas isócronas ao longo do dia aponta para duas diferenças fundamentais entre as distâncias espaciais e as distâncias temporais. Uma delas é a diferença de percepção que se tem quando se observa apenas as distâncias físicas – a partir, por exemplo, da simples análise de um mapa – e os tempos de deslocamento efetivamente gastos pela população. A outra, talvez ainda mais relevante no planejamento urbano, é a diferença de tempo de deslocamento ao longo do dia.

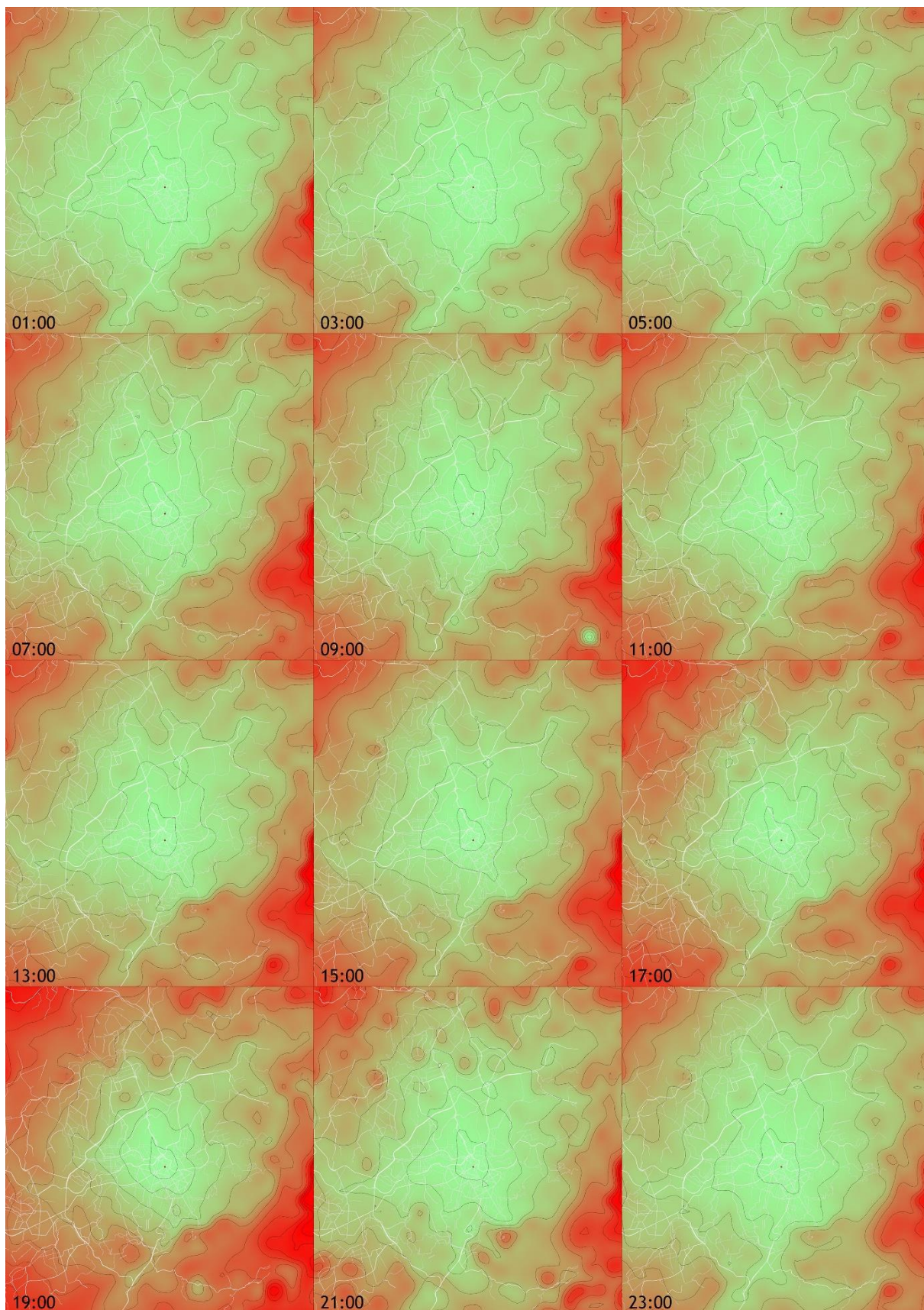


Figura 18 – A evolução das linhas isócronas para o deslocamento de carro a partir da Praça Sete de Setembro, ao centro de cada imagem, para cada hora do dia. Cada linha representa um incremento de cinco minutos.

É comum que este tipo de mapa seja representado com as áreas internas a cada linha pintadas de uma mesma cor, o que facilita a legibilidade. Neste mapa, e nos que seguem, optou-se por manter os gradientes provenientes das análises para refletir adequadamente as nuances das informações nelas contidas.

	03:00	19:00
Área Acessível	221,79 km ²	61,01 km ²
Raio Médio da Linha Isócrona	8,38 km	4,51 km
Distância Linear Mínima	4,84 km	3,15 km
Distância Linear Máxima	11,69 km	6,36 km
Desvio Padrão das Distâncias	1,59 km	0,82 km

Tabela 1 – Comparação de características das linhas isócronas de 15 minutos apresentadas na Figura 18 em dois horários do dia: às 03:00, horário de trânsito mais fluido, e às 19:00, horário de trânsito mais intenso.

A Tabela 1 compara as características físicas da linha isócrona de quinze minutos em dois horários diferentes do dia: às 03:00, quando o trânsito é mais fluido, e às 19:00, quando o trânsito é mais intenso. Dois elementos se destacam: primeiro, às 03:00 é possível chegar, em menos de quinze minutos, a uma área de 221,79 quilômetros quadrados, ou cerca de dois terços da área do município de Belo Horizonte (330,95 km²). Às 19:00, a área acessível de carro em quinze minutos desde a Praça Sete de Setembro cai para 61,01 quilômetros quadrados, ou 27,5% da área original. O outro elemento de destaque é a assimetria destas diferenças, a depender do sentido de deslocamento a partir do ponto central. A dimensão dessa assimetria é dada pelo desvio padrão das distâncias. Em um ambiente plano e sem obstáculos, o desvio padrão das distâncias seria próximo de zero, e os tempos de deslocamento são isotrópicos (iguais em qualquer direção). É natural pensar, a partir de uma análise superficial de um mapa urbano, que os tempos de deslocamento ali também são isotrópicos, de forma que usuários e, sobretudo, planejadores tendem a tomar suas decisões (onde morar, onde trabalhar, onde construir) com base em distâncias lineares. A tabela acima indica o quanto esta noção se distancia da realidade: às 03:00, o deslocamento linear possível em quinze minutos varia entre 4,84 km e 11,69 km, com um percurso médio possível de 8,38 km e desvio padrão de 1,59 km. Às 19:00, o percurso possível varia entre 3,15 km e 6,36 km, com média de 4,51 km e desvio padrão de 0,82 km. A Figura 19 indica o desenho de cada uma das linhas isócronas (às 03:00 e às 19:00).

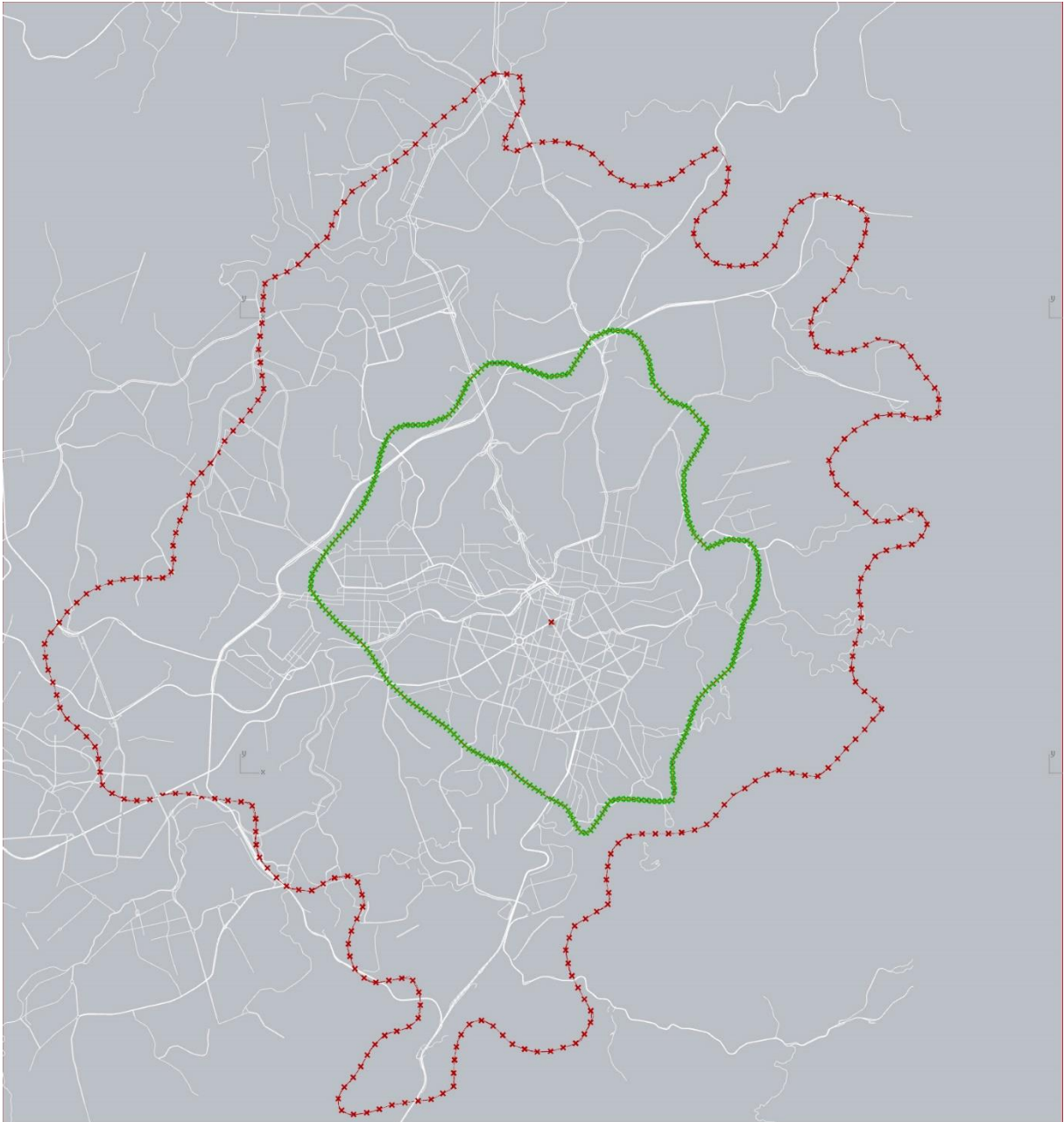


Figura 19 – Linhas isócronas indicando a área a que se pode chegar em quinze minutos, a partir da Praça Sete de Setembro, às 03:00 (linha vermelha, maior) e às 19:00 (linha verde, menor).

Outra indicação da diferença entre distância estritamente espacial e distância espaço-temporal pode ser vista na Figura 20. Nela estão destacados os mapas das 03:00 e das 19:00 no entorno do bairro Buritis. Esta região foi adensada de forma acelerada a partir da década de 1990 (EPAMINONDAS, 2006), e, apesar da reivindicação dos moradores desde o início da década de 2000 por menores coeficientes de aproveitamento, para conter o adensamento e a piora nas condições de acesso, só vieram a ter seus coeficientes de aproveitamento reduzidos, de 1,7 para 1,0, em 2010. O mapa indica a consequência espacial deste desenvolvimento agudo: sem trânsito, às 03:00, quase toda a região pode ser acessada a

partir do centro da cidade em menos de quinze minutos. No horário de pico, no entanto, o tempo de acesso piora de forma marcada, chegando a mais de trinta minutos; e o fenômeno é de tal forma acentuado que a conformação descrita pelo mapa indica uma região de “pico” no em parte do bairro, representada pela linha fechada ao centro da imagem. Esta linha indica que o acesso a qualquer área de seu entorno é mais rápido do que à área nela inscrita. Certas partes do Barreiro, por exemplo, podem ser acessadas em menos tempo do que partes do Buritis, apesar de estarem até três quilômetros mais distantes da Praça Sete de Setembro.

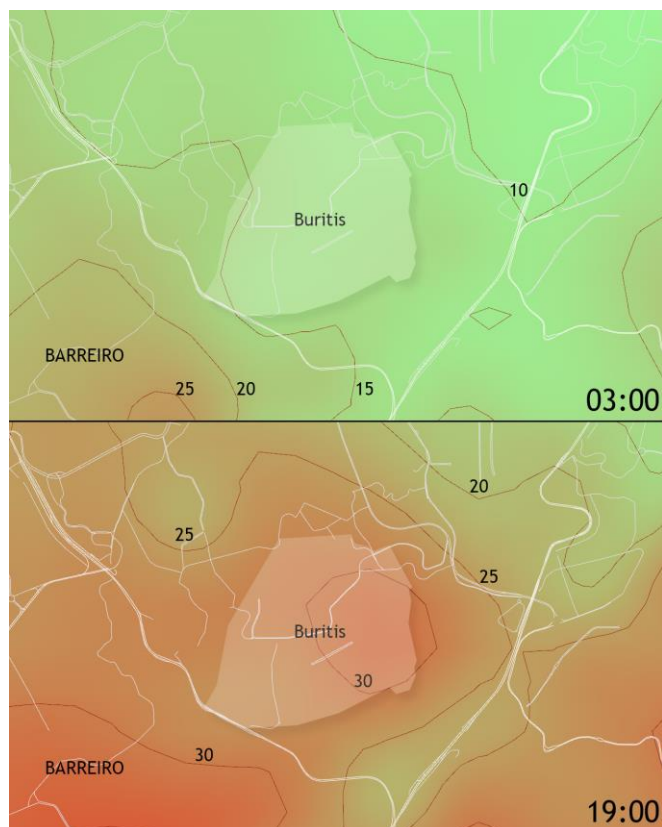


Figura 20 – Desenho das linhas isócronas na região do Buritis/Estoril para deslocamentos a partir da Praça Sete de Setembro em duas horas diferentes do dia.

Apesar de estudos como este não terem sido feitos ao longo do processo de adensamento construtivo na região nas últimas décadas, é de se esperar que a piora nas condições de acesso ao bairro tenha ocorrido lentamente, na medida do adensamento construtivo do bairro. A distribuição de área construída de forma eficiente, por seus desdobramentos nas condições de uso da cidade, deve ser um dos objetivos centrais dos instrumentos de planejamento urbano, sobretudo dos planos de mobilidade e da definição de coeficientes de aproveitamento. O caso do bairro Buritis indica, no entanto, a lentidão com que as ferramentas atuais respondem às demandas: da reclamação da associação de moradores do bairro, no começo da década de 2000 (PARANAIBA, 2013), à mudança de coeficiente, em 2010, e ao reflexo dessa mudança na produção imobiliária, transcorreu-se mais de uma década. Em 2013, três anos depois da nova Lei de Uso e Ocupação do Solo

que restringiu a construção na região entrar em vigor, cerca de 17% de todos os imóveis novos ou em planta da cidade estavam na região Oeste.

Monitoramentos desse tipo permitirão acompanhar o impacto que a permissão de adensamento, em cada região da cidade, gera em seu entorno, suscitando ajustes por parte do planejamento urbano; na medida em que estes diagnósticos se tornem mais precisos e confiáveis, é possível imaginar que os parâmetros urbanísticos sejam diretamente atrelados a eles, com revisões acontecendo conforme uma periodicidade programada. Este assunto voltará a ser tratado nas seções seguintes.

7.3.2 Fluxos e contra fluxos radiais

A análise acima leva em consideração os tempos de deslocamento sobre os segmentos de vias a partir de um ponto central, resultando nas linhas isócronas das áreas a que se tem acesso. Ao medir também os tempos necessários para se fazer o trajeto inverso, dos 900 pontos definidos até o ponto central, e comparar os desenhos das linhas isócronas em cada situação, é possível entender um pouco a dinâmica da relação centro/bairro da região. A Figura 21 mostra a evolução da média de tempos de deslocamento de e para os 900 pontos já descritos.

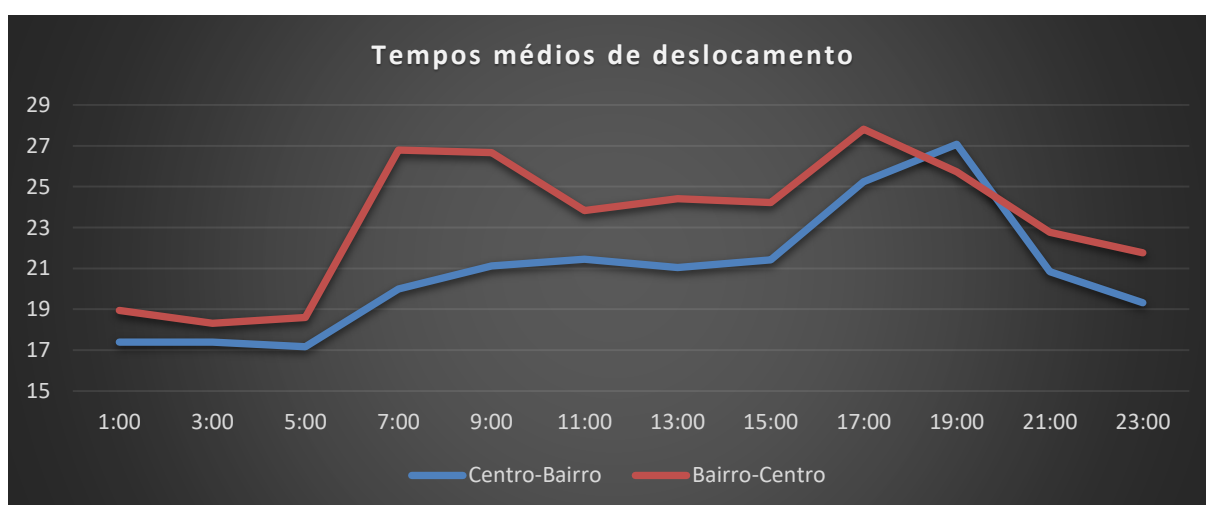


Figura 21 – Evolução dos tempos médios de deslocamento partindo da Praça Sete de Setembro em direção aos 900 pontos da região (aqui chamado de fluxo Centro-Bairro) e dos 900 pontos em direção à Praça (aqui chamado de fluxo Bairro-Centro). Dados extraídos a partir do Waze em agosto de 2015.

O desenho diferente dos dois perfis indica em que medida há áreas com usos predominantes na cidade; se toda a malha urbana tivesse a mesma proporção de usos (residencial/comercial/institucional), seria de se esperar que as duas linhas apresentassem desenhos semelhantes. Outro aspecto interessante é que a linha centro-bairro tem um pico muito marcado às 19:00, com o resto da intensidade de trânsito distribuído ao longo do dia,

enquanto a linha bairro-centro tem dois picos distintos, no começo da manhã e no fim da tarde. Se a relação entre número de carros e tempos de deslocamento fosse linear, seria de se esperar que a soma da variação das duas linhas ao longo do dia se equivalessem, já que, em média, a mesma quantidade de carros se desloca de e para o centro ao longo do dia. Como o impacto de cada novo carro cresce exponencialmente, as diferenças na variação são potencializadas com intensidades diferentes, a depender da concentração de deslocamentos em um sentido ou outro. Dessa forma, uma das explicações possíveis para as diferenças de desenho nos dois sentidos é que os motoristas definem apenas seus horários de partida de onde estiverem, com a chegada variando de acordo com a intensidade de trânsito. Assim, o fluxo bairro-centro se inicia com horários de partida variados, no sentido bairro-centro, mas com horários de partida mais concentrados (ao fim do horário de trabalho ou dos turnos de escola, por exemplo), no fluxo centro-bairro.

O desenho das linhas isócronas indica que a intensidade de fluxo nos dois sentidos varia de formas diferentes para cada região da cidade, como mostra a Figura 22.

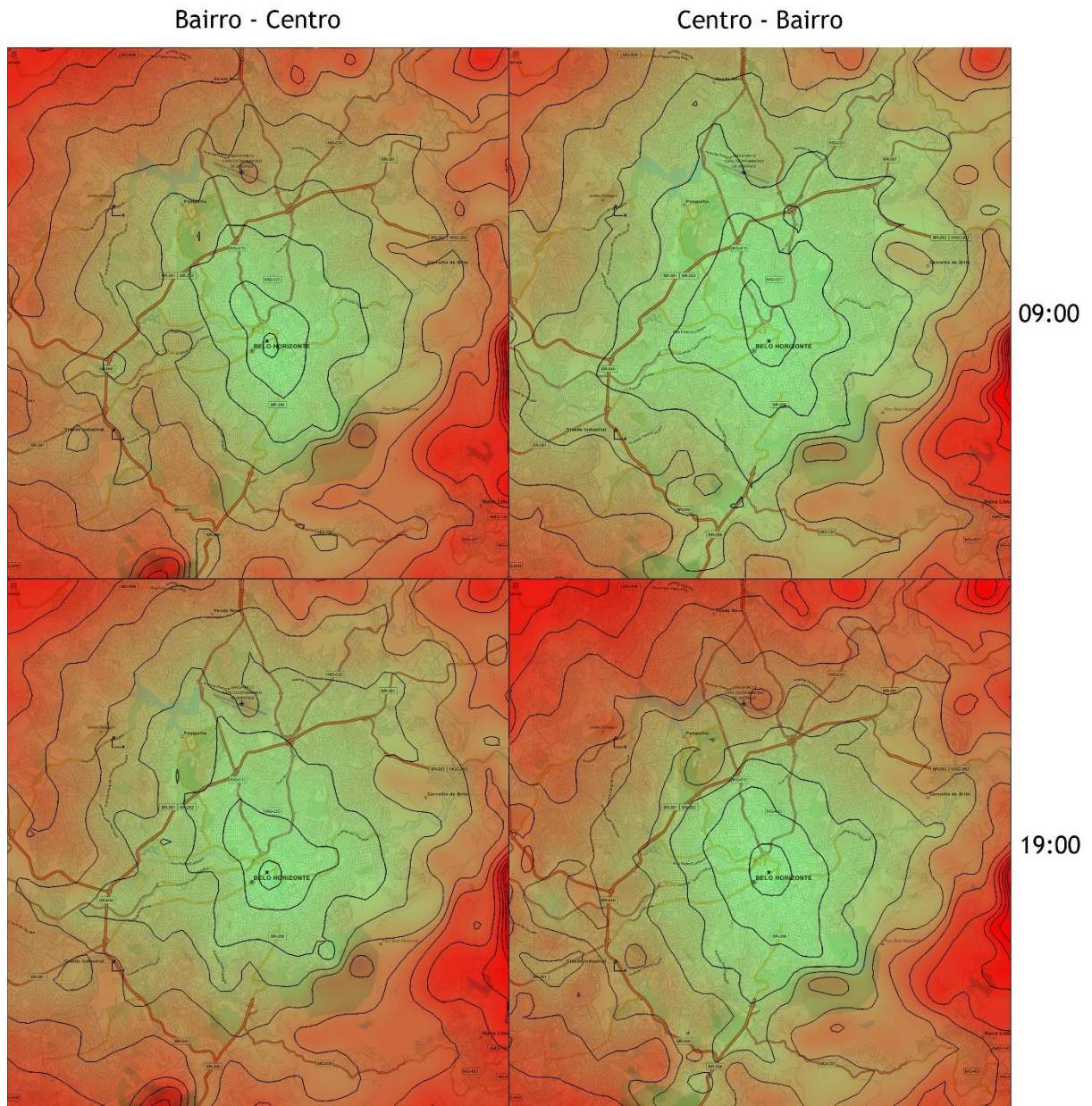


Figura 22 – Linhas isócronas nos sentidos bairro-centro e centro-bairro para nos horários de 09:00 e 19:00. As linhas bairro-centro indicam o tempo necessário para se chegar ao ponto de referência (Praça Sete de Setembro) naquele horário. Dados extraídos do Waze em agosto de 2015.

As linhas do mapa centro-bairro são mais espaçadas do que as do bairro-centro às 09:00, o que indica um fluxo mais intenso em direção ao centro; nos mapas das 19:00, no entanto, as linhas são, no geral, espaçadas em intervalos similares nos dois sentidos, indicando intensidade de trânsito semelhante. Os desenhos das linhas são, no entanto, consideravelmente diferentes: a parte norte tem linhas mais espaçadas às 19:00 no sentido bairro-centro do que no sentido centro-bairro; o oposto acontece na parte sul. Isso pode indicar a presença de gargalos no sistema viário que interferem no trânsito em um sentido, mas não no sentido oposto; ou por usos específicos concentrados em certas partes da cidade que

tenham perfis de horários diferentes. A disponibilização de dados de uso e o detalhamento das bases cartográficas poderia, no futuro, permitir o cruzamento destes dados para análises mais profundas. Para este estudo, interessa explorar o processo de captura e visualização de dados como forma de propiciar *insights* e investigações deste tipo.

Na Figura 23 buscou-se ressaltar essas diferenças por região. As diferenças de tempo de deslocamento de e para cada um dos 900 pontos foram calculadas, com os horários de 03:00 e 05:00, de pouco trânsito, como referência para normalizar as diferenças não decorrentes dos fluxos de trânsito (como geometria viária e restrições de conversão). As imagens do pico da manhã indicam um fluxo bairro-centro mais demorado do que centro-bairro em praticamente toda a malha urbana, com exceção, principalmente, da região de Nova Lima (a sudeste). Esta exceção provavelmente indica um fluxo relativamente intenso também para aquela centralidade a partir da região central de Belo Horizonte, em proporção maior do que o número de pessoas que saem da sede de Nova Lima em direção a Belo Horizonte. A imagem das 07:00 mostra um anel de intensidade maior de trânsito nas regiões mais distantes do centro de Belo Horizonte, e a imagem das 09:00 aponta a intensificação do fluxo em direção ao centro a partir das regiões mais centrais. Isto indica que os moradores das regiões mais afastadas, com exceção da sede de Nova Lima, também se deslocam para o centro, tendo que sair mais cedo de casa. Esta parece ser a ilustração espacial do que foi descrito anteriormente a respeito dos deslocamentos bairro-centro mais diluídos no tempo, com os deslocamentos inversos mais concentrados: ao fim da tarde, o anel de deslocamento inverso não aparece de forma visível. Há uma predominância de áreas em vermelho, refletindo a assimetria nos tempos de deslocamento com tempos maiores de deslocamento no sentido bairro-centro. Apenas no fim da tarde uma parte da cidade, ao norte, e uma menor, a oeste, tem tempos maiores no sentido centro-bairro.

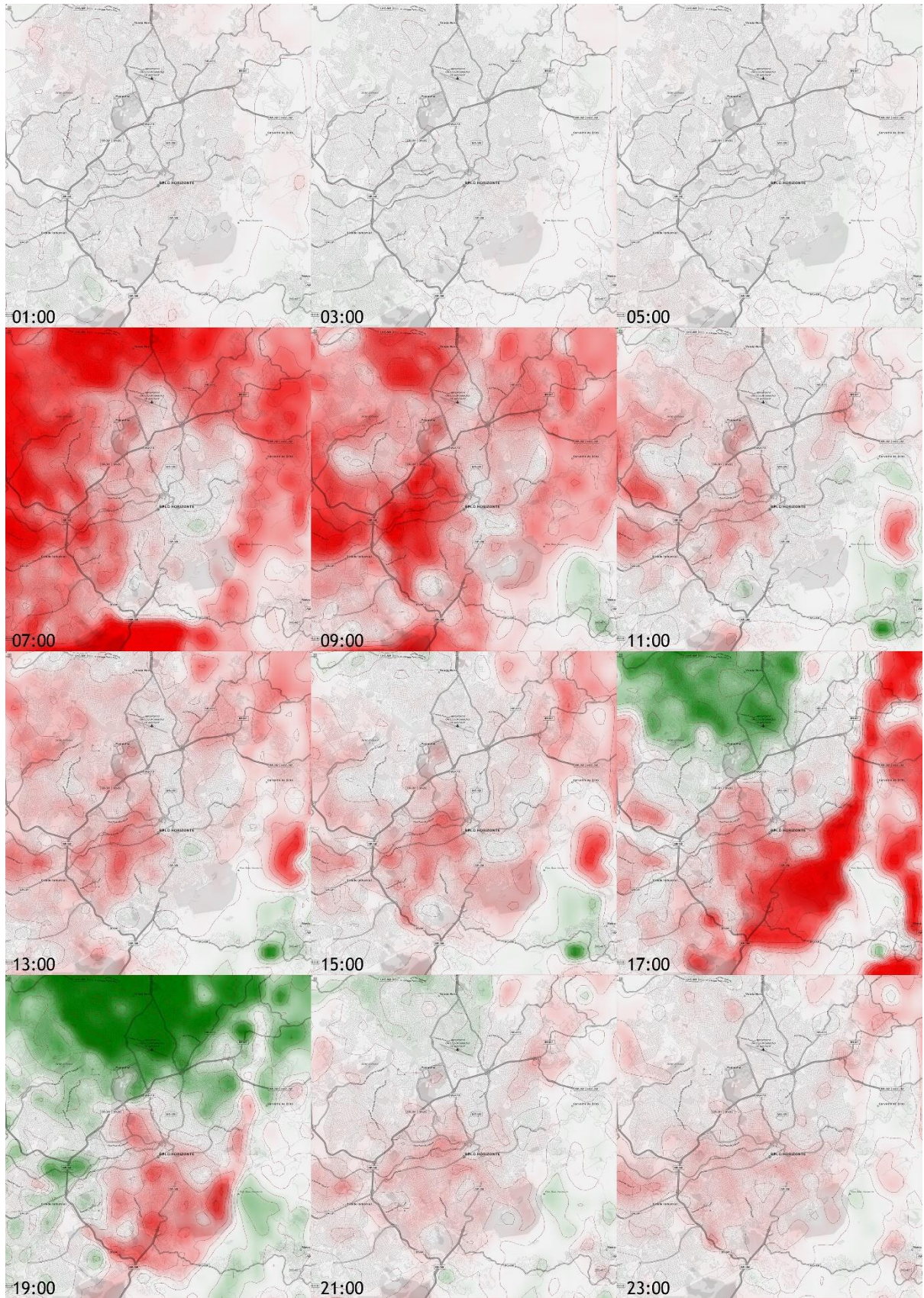


Figura 23 – Diferenças entre o tempo necessário para o deslocamento no sentido centro-bairro e bairro-centro ao longo do dia. Áreas com tempos de deslocamento bairro-centro maiores estão indicadas em vermelho. Em verde, áreas com deslocamento centro-bairro mais demorado. Dados extraídos do Waze em agosto de 2015.

Novamente, aqui, o objetivo não é chegar a uma conclusão definitiva que oriente as políticas públicas nos próximos anos; esta é, afinal, a crítica feita ao atual sistema de planejamento Euclidiano. O objetivo é estabelecer as formas pelas quais o estabelecimento de interfaces de dados pode contribuir para que cidadãos e o poder público balizem suas escolhas pessoais e políticas, com resultados que podem ser medidos em tempo real – não por meio de modelos algorítmicos preditivos que visam recriar a realidade a partir de parâmetros mais ou menos arbitrários, mas pela leitura e sistematização dos dados propriamente ditos.

7.3.3 Comparação com outras áreas urbanas: evolução das linhas isócronas

Os dados apontados na subseção anterior não têm valor absoluto. É de se esperar que os tempos de deslocamento de carro variem ao longo do dia, com picos no começo da manhã e ao fim da tarde; e também é de se esperar que estas variações não aconteçam de forma homogênea na cidade, já que cada região tem predominâncias de usos e horários diferentes. A comparação do comportamento dos tempos de deslocamento e das linhas isócronas de diferentes cidades permite entender as diferentes formas como elementos geográficos, tipos e traçados de vias, população e políticas urbanas, por exemplo, influenciam a configuração espaço-temporal de cada ambiente urbano, estabelecendo correlações entre esses dados e as dinâmicas espaço-temporais das cidades. Com este objetivo, a metodologia descrita acima foi aplicada a dez cidades do mundo: Atlanta, Dallas, Los Angeles e Cidade do México, na América do Norte; Belo Horizonte, Bogotá, Curitiba e São Paulo, na América do Sul; Londres e Paris, na Europa. Para diminuir o número de variáveis na comparação, foram selecionadas cidades continentais, em áreas urbanas com mais de três milhões de habitantes. Também foram levantados dados de Denver, Joanesburgo, Shangai e Nova Délhi; os mapas indicaram, no entanto, que o número de usuários nestas cidades não é suficiente para produzir resultados consistentes. Em cada cidade, escolheu-se um ponto de referência que fique próximo do centro geográfico da cidade, como mostra a Tabela 2.

Atlanta	<i>Centennial Olympic Park (33,759629 N, 84,393387 W)</i>
Belo Horizonte	<i>Praça Sete de Setembro (19,919126 S, 43,938633 W)</i>
Bogotá	<i>Cruzamento de Calle 13 com Av. Américas (4,627349 N, 74,106839 W)</i>
Cidade do México	<i>Zócalo (19,432661 N, 99,133239 W)</i>
Curitiba	<i>Marco Zero (25,429726 S, 49,271894 W)</i>
Dallas	<i>Belo Garden (32,779907 N, 96,800815 W)</i>
Londres	<i>Trafalgar Square (51,507377 N, 0,127678 W)</i>
Los Angeles	<i>Pershing Square (34,048373 N, 118,252966 N)</i>

Paris *Place du Châtelet (48,857496 N, 2,347293 E)*

São Paulo *Praça da Sé (23,550569 S, 46,633069 W)*

Tabela 2 – Lista de cidades pesquisadas com o ponto central utilizado como origem para os deslocamentos. A malha de 900 pontos foi desenhada, para cada cidade, com o ponto indicado como referência central. Coordenadas em datum WGS84.

A partir dos dados levantados, foram desenhadas as linhas isócronas ao longo de um dia para cada uma das cidades. A Figura 24 mostra as linhas isócronas em Belo Horizonte no horário de trânsito menos intenso (03:00) e mais intenso (19:00). Linhas próximas indicam áreas de baixa velocidade média e, portanto, mais difícil acesso a partir do centro da cidade. No mapa de menor trânsito é possível identificar as distâncias, medidas em tempo, decorrentes do traçado do sistema viário e dos tipos de via, com reentrâncias acentuadas ao longo de algumas vias primárias, além da importância de elementos naturais na circulação, como no caso da Serra do Curral, a sudeste. O mapa com o trânsito mais intenso indica as diferentes intensidades de piora no trânsito no sentido centro-bairro no horário de pico. É possível notar que certas direções, como ao nordeste (ao longo da BR-381/Anel Rodoviário), a piora no trânsito é relativamente branda, com a linha de 20 minutos passando onde, sem trânsito, passa a de 15, ou um aumento de cerca de 33% no tempo de deslocamento nesta direção. No sentido norte a piora é maior: por onde passa a linha de 15 minutos em horário de pouco trânsito, demora-se entre 25 e 30 minutos no horário de pico, ou quase 100% de aumento. Números semelhantes se verificam nos deslocamentos em direção oeste e sul, ainda que os desenhos das linhas indiquem bolsões em que o acesso varia de forma diferente. É interessante notar que, enquanto às 03:00 as vias primárias representam sempre uma reentrância acentuada para longe do centro, indicando ampliação da área que pode ser atingida em dado tempo no trânsito por elas, essa situação se inverte em algumas vias no horário de pico, indicando situações em que seria mais rápido tomar pequenas rotas alternativas em vias de menor porte. Também é possível notar que a linha de cinco minutos diminui de forma mais acentuada na porção sul, indicando que aquela região tem incremento maior de trânsito do que a porção norte da Praça Sete de Setembro.

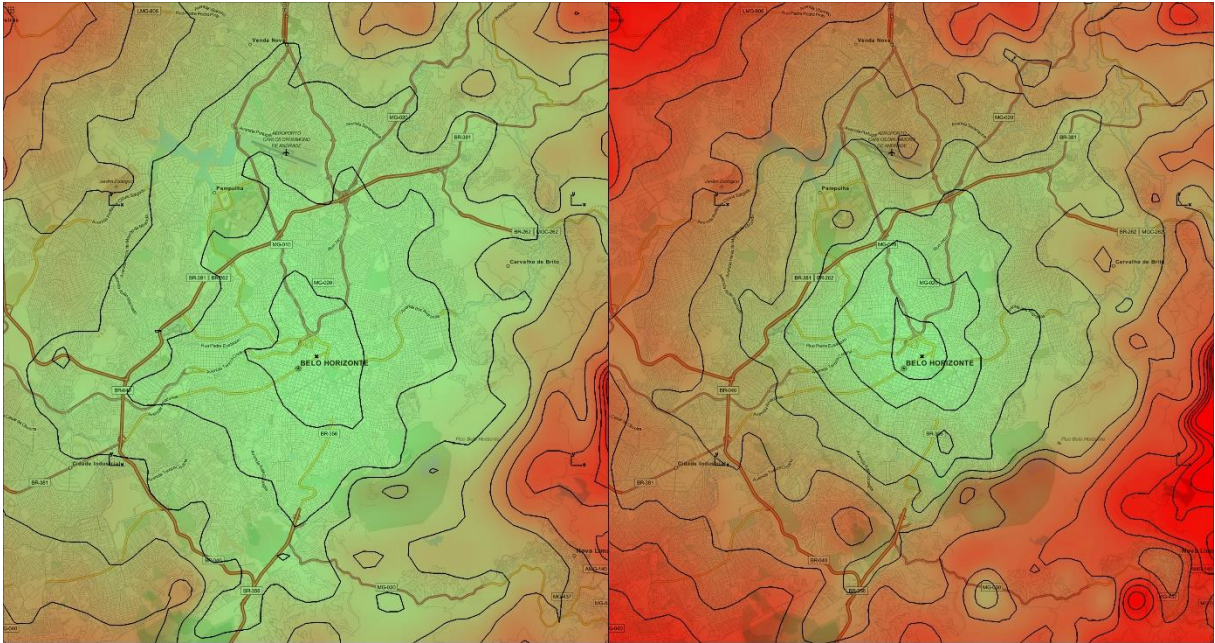


Figura 24 – Linhas isócronas para circulação de automóvel a partir da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, nos horários de menor trânsito (03:00), à esquerda, e maior trânsito (19:00), à direita. Cada linha representa incremento de cinco minutos. Fonte do mapa: OpenStreetMap.

Há dois aspectos importantes na reprodução deste tipo de mapa: primeiro, ele provém de dados fornecidos dinamicamente pelos motoristas que usam o Waze, o que indica que a dinâmica representada nos mapas pode ser acompanhada em tempo real no caso de os dados serem disponibilizados pela empresa. Outra dimensão importante é que os mapas são a representação de uma dimensão abstrata da cidade que não é, normalmente, visualizada pela população, ainda que ela tome decisões importantes com base em suas intuições e percepções pessoais sobre frações da informação contida nestes mapas. O acesso a este tipo de informação sistematizada pode ter efeitos nas escolhas tomadas pela população que pode, por exemplo, decidir se mudar para partes da cidade que têm acesso mais fácil do que se pensava. Na medida em que a informação se torna mais abundante e legível, as ações cotidianas e as decisões institucionais tendem a acontecer de forma mais eficiente, como discutido no Capítulo 4.

As figuras seguintes apresentam, na mesma escala, o desenho das linhas isócronas em horários de menor e maior trânsito em cada uma das outras nove cidades pesquisadas.

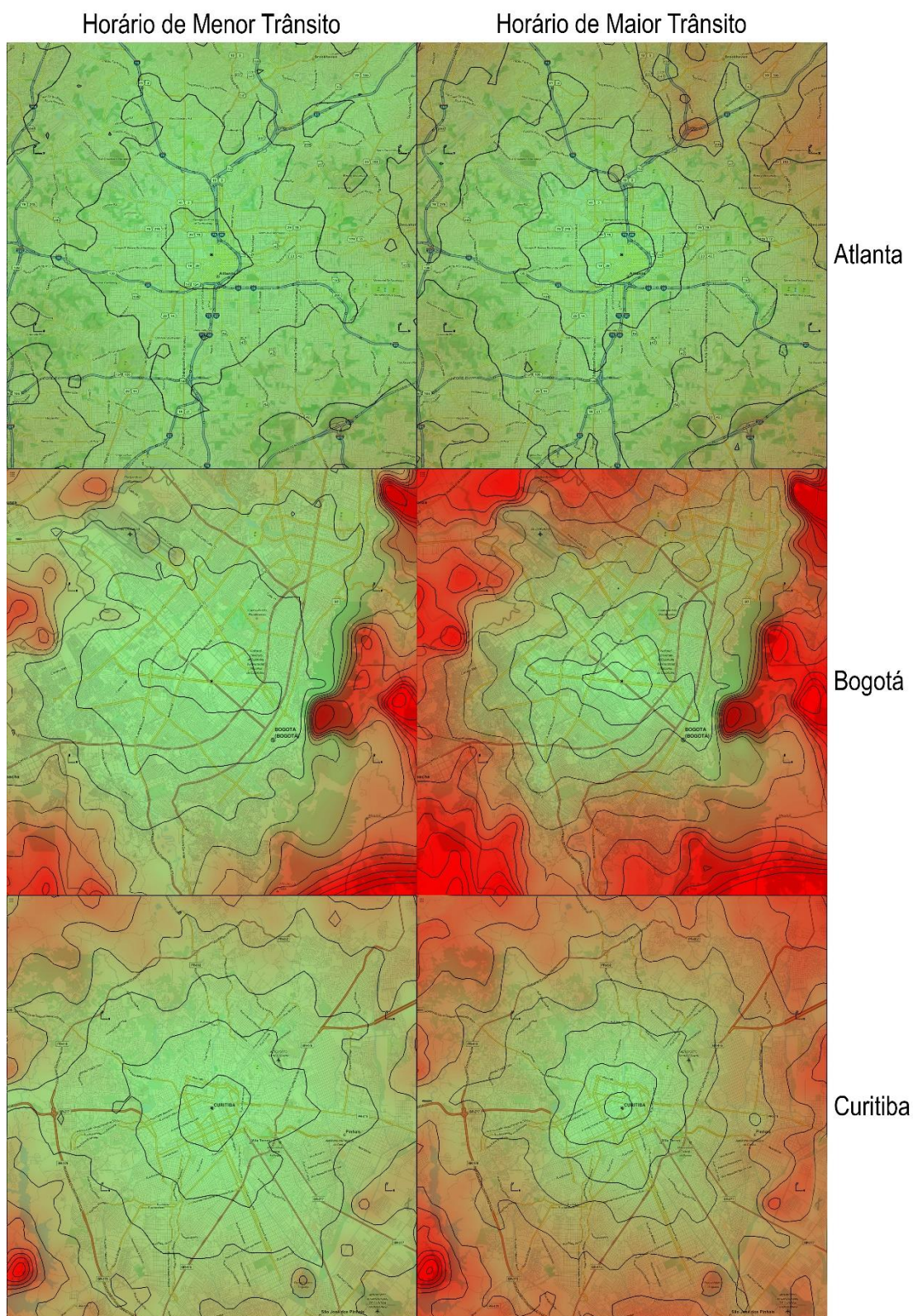


Figura 25 – Linhas isócronas no horário de pior e de melhor trânsito de veículos nas cidades de Atlanta (EUA), Bogotá (Colômbia) e Curitiba. Mapas recriados a partir de dados extraídos do Waze, sobrepostos aos mapas de cada cidade extraídos do OpenStreetMap. Cada linha representa um incremento de cinco minutos de deslocamento a partir de um ponto central da cidade.

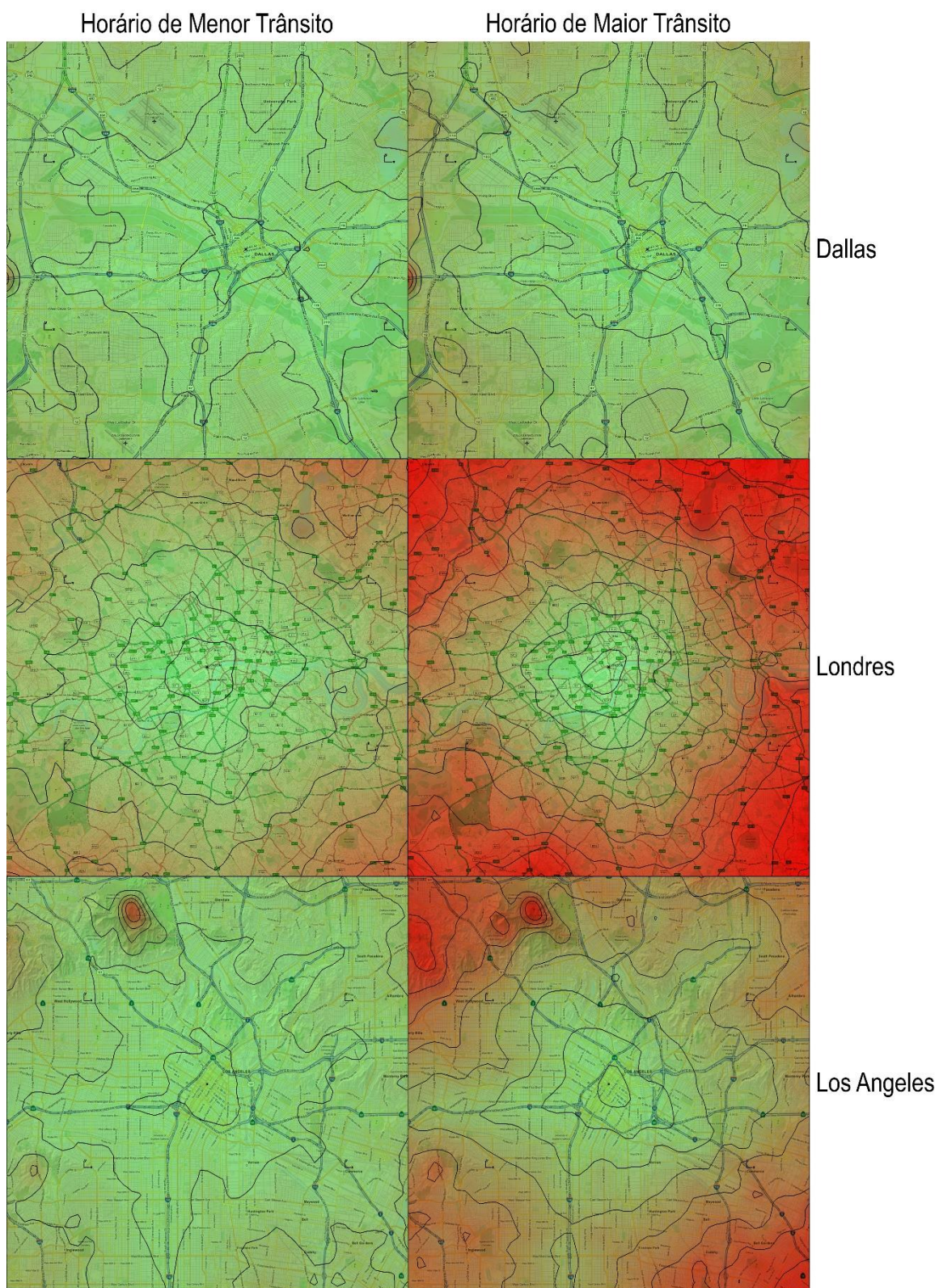


Figura 26 – Linhas isócronas no horário de pior e de melhor trânsito de veículos nas cidades de Dallas (EUA), Londres (Reino Unido) e Los Angeles (EUA). Mapas recriados a partir de dados extraídos do Waze, sobrepostos aos mapas de cada cidade extraídos do OpenStreetMap. Cada linha representa um incremento de cinco minutos de deslocamento a partir de um ponto central da cidade.

Horário de Menor Trânsito

Horário de Maior Trânsito

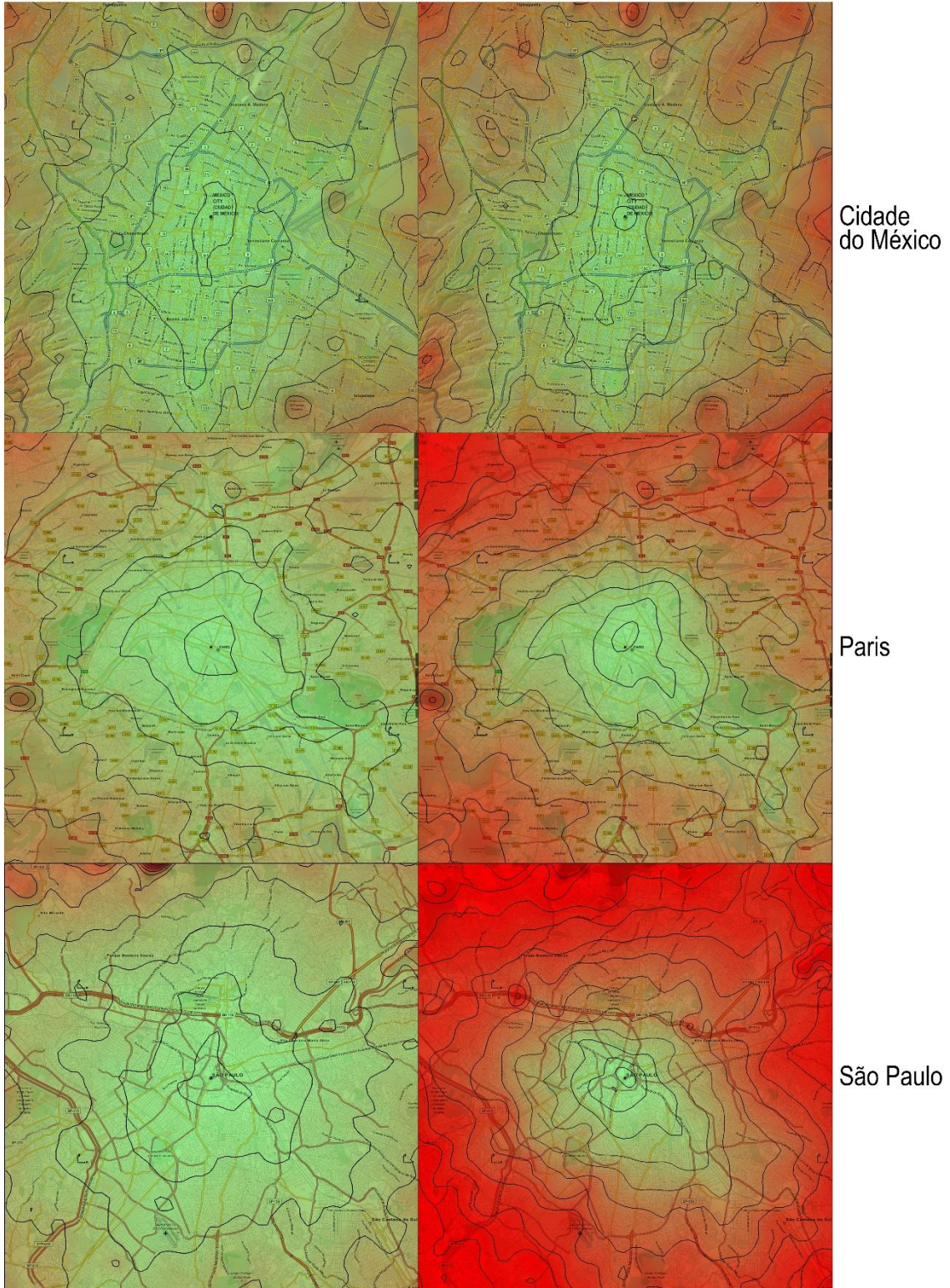


Figura 27 – Linhas isócronas no horário de pior e de melhor trânsito de veículos na Cidade do México, em Paris (França) e em São Paulo. Mapas recriados a partir de dados extraídos do Waze, sobrepostos aos mapas de cada cidade extraídos do OpenStreetMap. Cada linha representa um incremento de cinco minutos de deslocamento a partir de um ponto central da cidade.

Há que se abordar a comparação entre cidades com cautelas. Em primeiro lugar, diferentes populações, densidades construtivas e níveis de espalhamento urbano significam que experiências urbanas semelhantes, em termos de tempos de deslocamento, podem ter aparências completamente diferentes no mapa de linhas isócronas. Ao apresentar os mapas na mesma escala geográfica, são representadas parcelas diferentes de cada cidade. No caso de Paris, o município inteiro está representado nas imagens, enquanto que em Los Angeles apenas uma parcela da região central aparece. As imagens acima representam a relação entre espaço geográfico e tempo, representando a variação da capacidade de deslocamento espacial ao longo de um dia, medida em duração necessária para os deslocamentos. Além disso, ela representa os fluxos radiais no sentido centro-bairro, ignorando a variação nos tempos de deslocamentos radiais e, neste caso, os deslocamentos bairro-centro (comparação apresentada anteriormente para o caso de Belo Horizonte). A visão tecnocrática da cidade inteligente supõe que índices universais possam ser estabelecidos para que a comparação entre as cidades indique onde, como e de que forma melhorar o desempenho em cada índice; isso tenderia, a longo prazo, a criar espaços homogeneizados e independentes de peculiaridades locais (TOWNSEND, 2013). Não é esta a proposta deste estudo: o crucial aqui é entender, pela oposição, as características de cada local e desenvolver bases de dados, metodologias e simulações que subsidiem a compreensão e as ações de cidadãos e planejadores. Feitas estas considerações, algumas coisas podem ser lidas a partir das imagens.

Na cidade de Atlanta, por exemplo, a piora no trânsito acontece de forma muito mais acentuada na direção nordeste do que nas demais direções: a via primária que sai nesta direção, a *Interstate 85*, tem trechos em que o incremento no tempo de deslocamento chega a 100%, enquanto a média de incremento nos tempos de deslocamento de toda a cidade é de 43%. O caso de Atlanta é emblemático da questão política e econômica do arranjo urbano. Segundo MONROE (2012), a criação do sistema de transporte sobre trilhos da região, conhecido como MARTA⁷⁴, foi severamente prejudicada por dois referendos: um em 1965, o ano de sua criação, e outro em 1971. Nesses dois referendos, três dos cinco condados que compõem a região metropolitana de Atlanta (Cobb, Clayton e Gwinnett) recusaram-se a participar do financiamento e execução do sistema de transporte. O sistema foi executado parcialmente pelos outros dois condados (Fulton, onde se localiza Atlanta, e DeKalb, a leste) e pela cidade de Atlanta, mas, com limitações de subsídios e de orçamento público, é hoje um dos mais caros dos EUA. Monroe diz que a principal justificativa para rejeitar os subsídios ao transporte público era a segregação racial: com grande população negra e berço do

⁷⁴ *Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority.*

movimento de direitos civis da década de 60, os segregacionistas trabalharam para manter a segregação por meio de decisões políticas. Entre 1960 e 1980, a população de brancos em Atlanta caiu de cerca 300.000 para 140.000 (idem), com sua mudança em massa para os subúrbios e os negros permanecendo na região central. A Figura 28 mostra, de um lado, a distribuição racial no espaço, indicando a predominância de brancos no subúrbio a nordeste de Atlanta; do outro, o mapeamento da renda média por região, indicando também a predominância de maior renda no subúrbio nordeste.

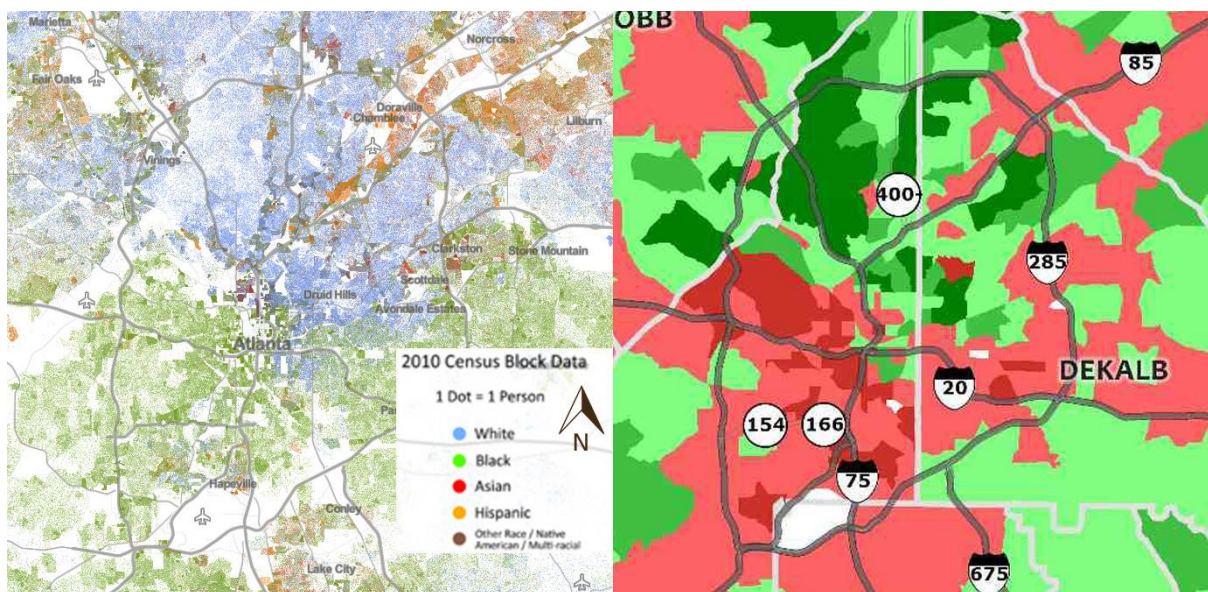


Figura 28 – Mapas da região metropolitana de Atlanta mostrando a distribuição racial, à esquerda⁷⁵, e os níveis de renda por região, à direita⁷⁶.

Estes dados permitem colocar em contexto discussões recentes: a cidade de Johns Creek, no condado de Fulton, é, segundo o mapa de linhas isócronas, uma das mais afetadas pelo trânsito intenso na *Interstate 85*. A administração do MARTA apresentou recentemente um plano de expansão que incluía levar uma linha de metrô até a região (SANTOS, 2015); o concelho da cidade votou, unanimemente, pela “plena e total oposição”⁷⁷ à expansão do sistema para aquela região. Este estudo mostra a que ponto os arranjos raciais e econômicos da região influenciam e são influenciados por seu arranjo espacial, com a mobilidade urbana desempenhando papel fundamental. O uso de dados nos permite sistematizar e medir a que ponto esse fenômeno tem acontecido, com que intensidade e a que custo. Medidas

⁷⁵ Fonte: <http://dunwoodytalk.blogspot.com.br/2013/08/census-map-by-race-for-dunwoody-and.html>, acesso em 29/11/2015.

⁷⁶ Fonte: <http://atlantaequityatlas.com/maps-view/median-household-income-metro-tracts/> (parte), acesso em 29/11/2015.

⁷⁷ “Full and complete opposition” (SANTOS, 2015).

segregacionistas como esta poderão continuar sendo tomadas; mas terão que ser justificadas à luz de informação amplamente disponível.

Outra análise possível a partir das linhas isócronas de cada cidade é a comparação da área de cada linha isócrona em cada hora do dia. Foram indicadas, na página 121, as áreas acessíveis em quinze minutos, em Belo Horizonte, às 03:00 e às 19:00. A comparação da área acessível em termos absolutos, entre as cidades, não leva em conta que urbanizações mais espalhadas⁷⁸ permitem acesso a uma área maior em um dado tempo sem que isso signifique acesso a mais equipamentos urbanos; mas a proporção entre a menor e a maior área acessível em uma dada quantidade de tempo permite saber o quanto esse parâmetro varia ao longo do dia. A Tabela 3 mostra os resultados.

Cidade	Linha Isócrona de 5 minutos (km ²)			Linha Isócrona de 15 minutos (km ²)			Proporção 5/15 (a/b)
	Com trânsito	Sem trânsito	Relação (a)	Com trânsito	Sem trânsito	Relação (b)	
Atlanta	9,02	16,41	0,55	240,14	517,75	0,46	1,19
Belo Horizonte	3,95	15,95	0,25	61,01	221,79	0,28	0,90
Bogotá	4,80	18,93	0,25	74,32	233,32	0,32	0,80
Curitiba	1,95	12,90	0,15	60,13	231,87	0,26	0,58
Dallas	6,26	17,25	0,36	320,03	611,33	0,52	0,69
Londres	4,22	11,31	0,37	47,09	167,47	0,28	1,33
Los Angeles	3,64	19,18	0,19	96,79	588,62	0,16	1,15
Cid. do México	1,44	7,08	0,20	91,91	225,00	0,41	0,50
Paris	1,61	6,91	0,23	49,14	148,88	0,33	0,71
São Paulo	0,79	8,05	0,10	20,34	219,63	0,09	1,06

Tabela 3 – Comparação da dimensão das áreas acessíveis em 5 e em 15 minutos a partir do ponto central nos horários de menor e de maior intensidade de trânsito em cada cidade; a “Relação” indica qual proporção da área acessível em horário de pouco trânsito é acessível no horário de maior trânsito (valores menores indicam maiores atrasos no trânsito no horário de pico), e a “Proporção 5/15” indica o quanto a área de 5 minutos decresce mais (valores menores que 1) ou menos (valores maiores que 1) do que a área de 15 minutos.

As cidades americanas, por exemplo, apresentam área acessível em 15 minutos, sem trânsito, superiores a 500 quilômetros quadrados, indicando o grau de espalhamento destas urbanizações e a predominância de traçados com vias rápidas. Nas mesmas condições, as cinco cidades latino-americanas apresentam áreas muito próximas umas das outras, variando entre 219,63 km² (São Paulo) e 233,32 km² (Bogotá). Isto indica a predominância de traçados urbanos que permitem velocidades médias muito semelhantes em todos os casos. As duas cidades europeias, Londres e Paris, aparecem semelhantes entre si e inferiores às demais, com menos de 170 km² em cada caso; fato decorrente, provavelmente, da persistência de

⁷⁸ Novamente, aqui, usa-se o termo “espalhamento” para fazer referência ao sprawl típico de muitas cidades norte-americanas.

traçados desenvolvidos ao longo de séculos sem a prioridade de planejamento para automóveis.

Apesar da predominância do planejamento para automóveis nas cidades americanas, a cidade de Los Angeles tem o segundo pior desempenho na comparação da área das linhas isócronas em situações de melhor e pior trânsito: a área acessível em quinze minutos na cidade cai de 588,62 km² às 03:00 para 96,79 km² às 17:00, ou apenas 16% da área original. Em outras palavras, apesar de ser possível acessar uma área relativamente grande em horário de pico, a conformação urbana espalhada sugere que isso representa uma parcela pequena dos equipamentos urbanos da cidade.

Outro parâmetro indicado pela tabela é a relação entre a diminuição da área de 5 minutos e a diminuição da área de 15 minutos. A Cidade do México, por exemplo, tem sua área de 5 minutos em horário de pico reduzida a 0,20 da área original, e a área de 15 minutos reduzida a 0,41. A divisão de uma pela outra, 0,50, indica que a área mais próxima do centro tem uma piora muito maior de suas condições de deslocamento do que a área imediatamente adjacente ao centro. A cidade de Londres tem essa proporção em 1,33, o que indica que as áreas adjacentes ao centro têm piora nas condições de trânsito mais acentuadas do que a região central – uma consequência, sem dúvida, da implementação da zona de *Congestion Charge* na região central, que cobra uma taxa diária para os carros que a acessam com o objetivo de restringir o fluxo de veículos. Este estudo permite avaliar o grau de sucesso deste tipo de política.

Uma pessoa que se locomova a seis quilômetros por hora em um campo plano consegue acessar, em cinco minutos, uma área de 0,79 quilômetros quadrados⁷⁹. Ou seja: em São Paulo, em horários de pico, deslocamentos de carro não são mais rápidos do que deslocamentos a pé.

Da mesma forma como este estudo arbitrou espaço e tempo como elementos de destaque no deslocamento urbano, outras escolhas poderiam ter sido feitas: espaço e área construída, por exemplo, ou espaço e densidades populacionais. Cada escolha dessas traria visibilidade para um aspecto importante para o planejamento urbano sem, invariavelmente, contar toda a história. Estas imagens representam uma das formas possíveis de converter, em dados palpáveis, uma dimensão do urbanismo que era, até recentemente, restrito a estudos dispendiosos e demorados, mas, no mais das vezes, simplesmente ignorados. Como discutido no Capítulo 6, os processos de conversão dessa informação, do plano abstrato ao

⁷⁹ 6 km/h = 0,5 km em 5 minutos; $\pi \times 0,5^2 = 0,7854 \text{ km}^2$

plano de dados acionáveis⁸⁰, estão em franca expansão. A forma como esses processos serão consolidados nos próximos anos definirá uma parcela substancial dos arranjos políticos e econômicos que moldarão as cidades nas próximas décadas.

7.3.4 Comparação com outras áreas urbanas: variações ao longo do dia

A partir dos dados levantados das cidades citadas acima, foram desenhadas as evoluções dos tempos médios de deslocamento ao longo do dia. A Figura 29 mostra a sobreposição dos tempos médios de deslocamento até os novecentos pontos levantados em cada cidade a partir de um ponto central. Em todos os casos, o horário de menor intensidade de trânsito ocorre entre 03:00 e 05:00. Com exceção de Bogotá, com pico às 15:00, todas as cidades têm o pior trânsito entre 17:00 e 19:00, ainda que o pico apareça com proeminência diferente em cada cidade.

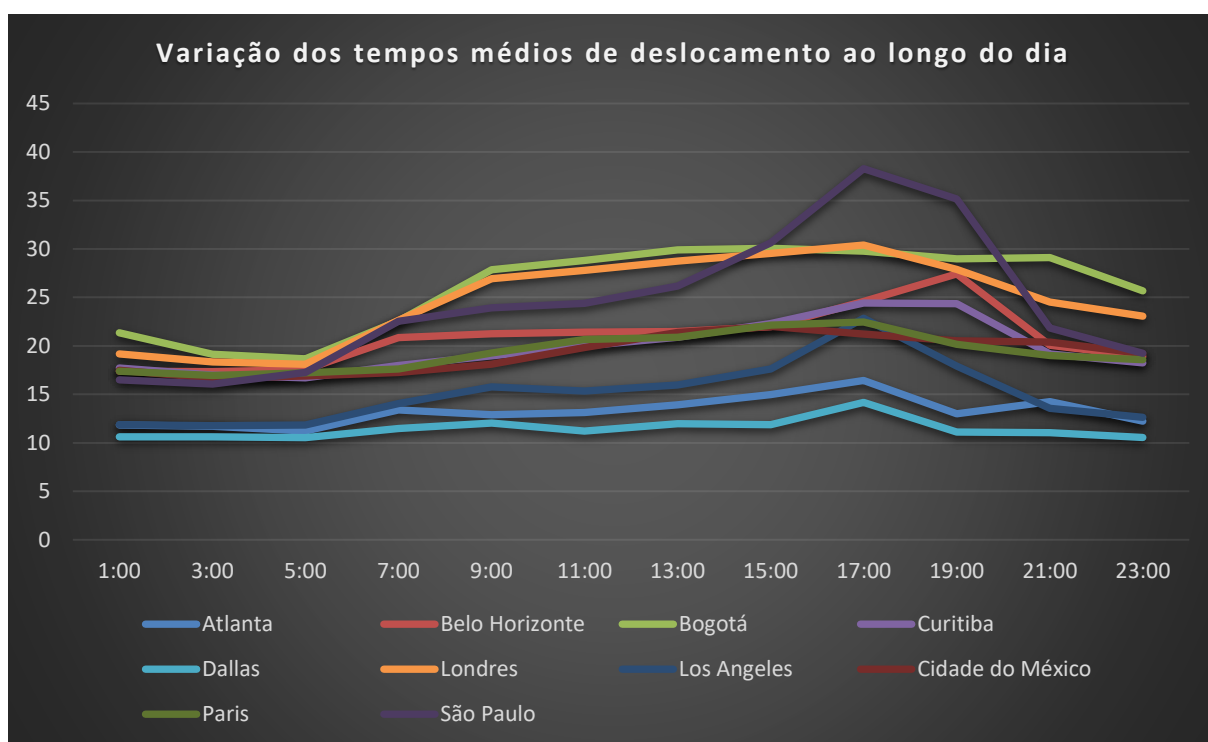


Figura 29 – Evolução diária do tempo médio de deslocamento para todos os 900 pontos levantados em cada cidade, a partir de um marco central escolhido para cada cidade.

Em todos os casos, a consistência nos tempos de deslocamento entre 03:00 e 05:00 parece indicar trânsito relativamente livre, em média, nestes horários. As três cidades estadunidenses se destacam das demais nestes horários, indicando o reflexo da urbanização

⁸⁰ Em inglês, o termo *actionable* é usado para indicar coisas sobre as quais é possível agir; a palavra “acionável” é usada aqui neste sentido.

espalhada (*sprawl*) típica destas cidades. Como a malha de 900 pontos usada para fazer as medições em cada cidade tem as mesmas dimensões geográficas, é natural que cidades mais espalhadas indiquem tempos médios menores ao longo do dia; isso não significa, portanto, que o fluxo de trânsito seja melhor nessas cidades, já que as distâncias a serem percorridas são maiores. Para comparar a evolução da intensidade de trânsito ao longo do dia em proporção ao horário de menor trânsito, os tempos foram normalizados com a faixa de horário entre 03:00 e 05:00 equivalendo a 1; os resultados aparecem na Figura 30.

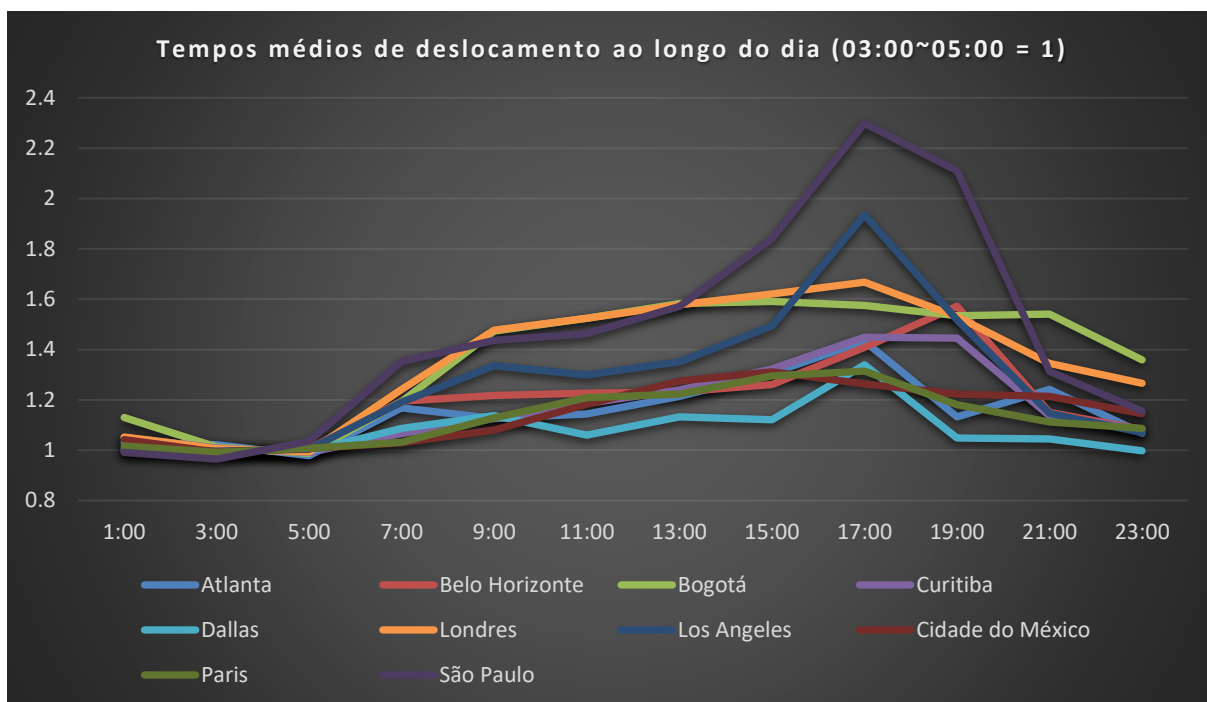


Figura 30 – Evolução dos tempos de deslocamento em automóvel em proporção ao horário de menos trânsito (média de trânsito entre 03:00 e 05:00 = 1).

A figura indica a relação dos tempos médios de deslocamento a cada hora do dia em comparação com a faixa de horário de menos trânsito. Um índice de 2,2 às 17 horas, como é o caso de São Paulo, significa que um trajeto que se faça em 20 minutos às 03:00 levará cerca de 44 minutos às 17:00. A comparação das linhas das diferentes cidades revela algumas coisas a respeito dos hábitos de deslocamento de carro em cada uma delas. As cidades do Brasil e dos EUA, por exemplo, apresentam perfis de evolução diária muito semelhantes, com um pequeno pico por volta das 08:00 e um pico maior entre 17:00 e 19:00. As demais cidades (Londres, Paris, Bogotá e Cidade do México) apresentam uma evolução de trânsito mais diluída ao longo do dia. Bogotá, por exemplo, tem trânsito pior que São Paulo às 11:00 e às 21:00, mas consideravelmente melhor entre 15:00 e 19:00. A existência destes dois perfis diferentes de evolução de trânsito ao longo do dia é, provavelmente, reflexo de políticas locais que tenham como efeito a diluição dos horários de deslocamento de e para o

trabalho. Em Paris, por exemplo, a jornada de trabalho semanal é de 35 horas, o que resulta em horários de trabalho menos definidos do que em São Paulo, por exemplo, onde a maioria das pessoas trabalha oito horas por dia. Londres implementou, em 2003, a *Congestion Charge*, uma cobrança diária para cada carro que entre na zona central da cidade (dentro da qual se localiza o ponto de referência deste estudo, a Trafalgar Square) entre 07:00 e 18:00.

Outra explicação possível é o grau de interdependência entre o sistema de transporte público e as vias de circulação de carros particulares. As cidades dos EUA e do Brasil têm em comum o transporte público baseado em ônibus, com predomínio de vias compartilhadas entre ônibus e carros particulares. Isto significa que, na medida em que o trânsito começa a piorar, uma parte substancial dos usuários do sistema público de transporte não têm alternativa que não circule em concorrência com os carros particulares. Com o impacto marginal de cada novo veículo crescendo exponencialmente, o trânsito piora acentuadamente entre 15:00 e 17:00, e os usuários com horários fixos não têm alternativa que não seja carregar ainda mais o sistema. Em contraste, as cidades do México, Bogotá, Londres e Paris têm extensos sistemas de transporte que independem das vias por onde trafegam os carros: Londres, Paris e Cidade do México têm algumas das mais extensas redes de metrô do mundo, e Bogotá tem a maior rede de BRT do mundo. Isto significa que, na medida em que o trânsito piora, os usuários podem migrar para os sistemas de transporte independentes do sistema viário de automóveis particulares. Parcelas significativas da população não têm esta opção nas cidades com picos pronunciados em torno das 18:00.

É de se esperar que o número de habitantes em cada aglomeração urbana tenha impacto nos índices de trânsito registrados acima. A Figura 31 mostra a variação da intensidade de trânsito na hora de pico de acordo com a população de cada área. O coeficiente de correlação entre os dois parâmetros é de 0,51, indicando uma forte correlação positiva; o valor-P, no entanto, é de 0,137 ($>0,05$), o que indica uma variação considerável da intensidade de trânsito frente ao previsto pela análise de regressão, apontando que a população urbana, sozinha, é um previsor limitado da intensidade de trânsito na cidade. Esta variação é visível a partir da inclusão de uma linha de tendência linear no gráfico. Algumas cidades, como Paris e Cidade do México, têm trânsito consideravelmente melhor do que seria previsto por suas populações (com índices abaixo da linha de tendência), enquanto Los Angeles e São Paulo têm trânsito consideravelmente pior (com índices acima da linha).

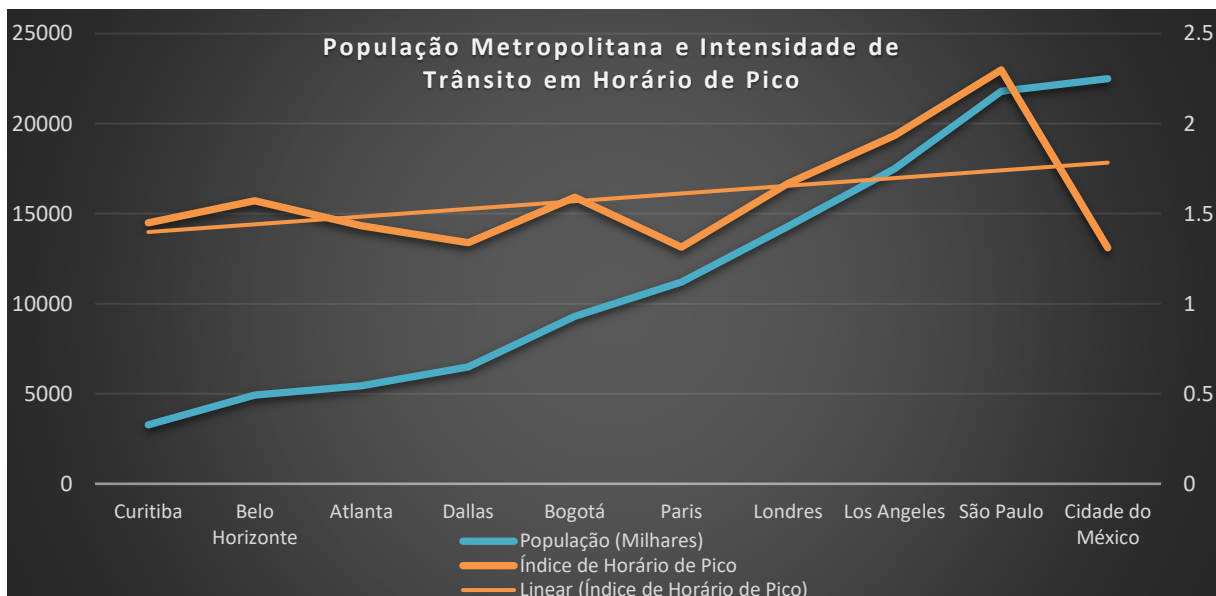


Figura 31 – Relação entre o número de habitantes na área metropolitana de cada cidade (BRINKHOFF, 2015) e o Índice de Horário de Pico, obtido dividindo-se os tempos médios de deslocamento no horário de pico pelos tempos médios no horário de menor intensidade de trânsito.

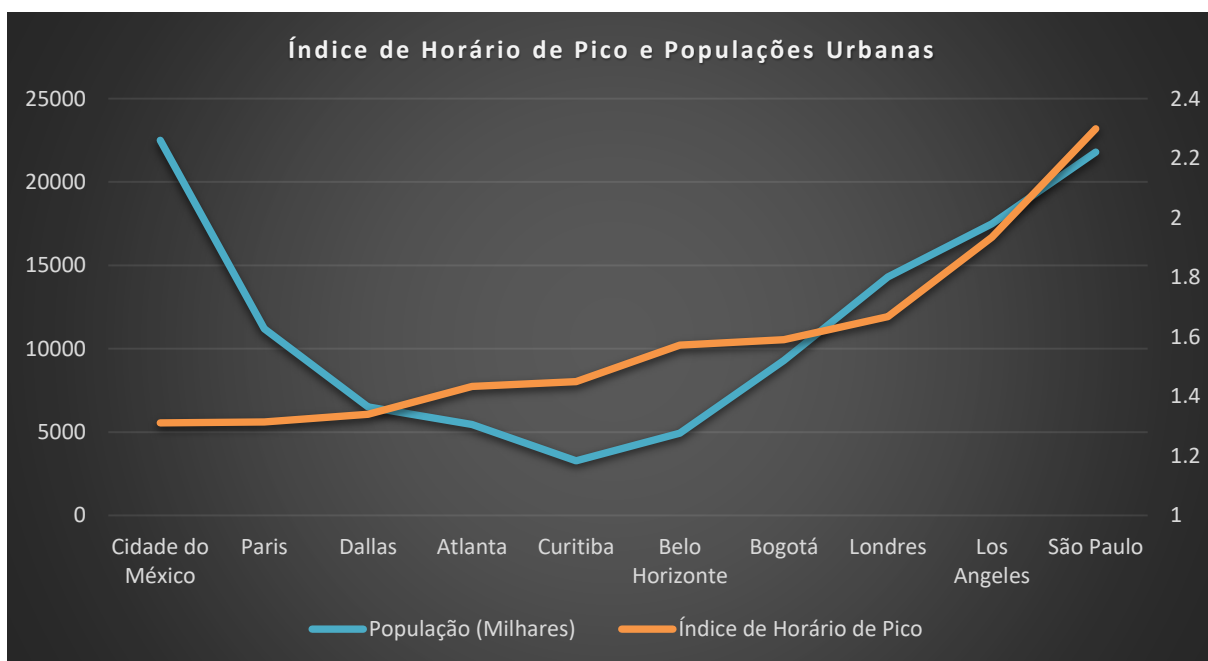


Figura 32 – Número de habitantes em cada área estudada, em ordem crescente conforme o Índice de Horário de Pico. O gráfico mostra que, diferente do que poderia ser intuído, populações maiores não implicam, necessariamente, trânsitos piores nos horários de pico.

Apesar de existir uma correlação entre população e intensidade de trânsito, a Figura 32 indica que aquela não implica necessariamente esta; ao ordenar as cidades em ordem crescente de intensidade de trânsito, as maiores cidades ficam nos pontos extremos do gráfico, com as menores cidades no meio. Há pelo menos duas explicações possíveis para

esse fenômeno: as cidades grandes à esquerda do gráfico (Cidade do México e Paris) têm extensas malhas de transporte público independente de vias compartilhadas com carros, o que pode indicar que, à medida que as cidades crescem, há um investimento maior em transporte público, o que, por sua vez, tem impacto positivo no trânsito de veículos. Outra explicação possível é que o fluxo centro-bairro, que é o que é medido pelo método deste estudo, pode ter dinâmicas diferentes em cidades muito populosas (como no caso de cidades policêntricas⁸¹, por exemplo). Isso indicaria que o trânsito nessas cidades não é necessariamente melhor, mas apenas que ele tem um perfil diferente.

Para testar a hipótese de que haja alguma relação do pico de trânsito ao entardecer com os sistemas de transporte público que não utilizam vias compartilhadas com carros, foram levantados os números de estações de transporte que rodam em vias exclusivas: Veículos Leves sobre Trilhos (VLT), metrô (subterrâneos e de superfície), trens urbanos e *Bus Rapid Transit* (BRT) em trechos de vias exclusivas. Considerou-se o número de estações, e não a extensão das redes viárias, porque algumas cidades podem ter grandes extensões de linhas férreas para transporte inter-regional ou de cargas, por exemplo, sem que estas linhas sirvam à mobilidade urbana local e regional. Caso a linha sirva para o transporte cotidiano, então ela será dotada de estações, e cada estação servirá para a população de seu entorno imediato.

Cidade	População	Índice medido (M)	Índice estimado (E)	Varição (E/M)	Estações
Atlanta	5.015.000	1.43	1.48	+3,57%	38
Belo Horizonte	4.517.000	1.57	1.44	-8,31%	63
Bogotá	8.991.000	1.59	1.57	-1,34%	146
Cidade do México	20.365.000	1.31	1.78	+36,01%	385
Curitiba	3.102.000	1.45	1.40	-3,49%	21
Dallas	6.174.000	1.34	1.53	-13,99%	76
Londres	10.858.000	1.67	1.66	-0,74%	344
Los Angeles	15.058.000	1.93	1.70	-12,24%	16
Paris	10.236.000	1.31	1.61	+22,69%	489
São Paulo	20.063.000	2.30	1.74	-24,27%	73

Tabela 4 – Comparação do Índice de Horário de Pico medido pelo Waze com o Índice Estimado a partir da regressão da Figura 31; e número de estações de transporte de veículos que rodam em vias exclusivas. Fonte do número de estações: site oficial da autoridade de transportes de cada cidade em 29/11/2015.

A Tabela 4 lista a população de cada aglomeração urbana (BRINKHOFF, 2015), o Índice de Horário de Pico medido de cada cidade (a partir da divisão dos tempos médios de deslocamento, extraídos do Waze, nos horários de maior e menor intensidade de trânsito) e o Índice que seria estimado para cada área urbana a partir da linha de regressão da Figura

⁸¹ Uma forma de melhorar a mobilidade urbana é desenvolver diferentes subcentralidades na malha urbana que cumpram parte das funções da região central da cidade; ver, por exemplo, <http://www.rmbh.org.br/pt-br/content/centralidades-em-rede> (acesso em 20/01/2016).

31; em seguida, compara-se o índice estimado com o índice medido, indicando o quanto o fluxo de trânsito em horário de pico naquela cidade é melhor (valores positivos) ou pior (valores negativos) do que o estimado. Belo Horizonte, por exemplo, tem tempos de deslocamento 8,31% maiores, no horário de pico, do que seria estimado a partir da população de sua mancha urbana; Paris tem fluidez 22,69% melhor do que seria estimado. Em seguida estão indicadas quantas estações de modais de transporte urbano que rodam sobre vias exclusivas (trilhos ou pistas de rolamento exclusivas) existem em cada aglomeração urbana. As duas últimas colunas da tabela apresentam uma forte correlação positiva, de 0,69, com valor-P de 0,028 ($<0,05$); isso indica que o número estações independentes do sistema viário de automóveis particulares é um bom predictor do quanto o desempenho do trânsito de uma aglomeração urbana se desvia, positiva ou negativamente, do que seria es a partir apenas de sua população.

É possível estimar, a partir desses números, que a cada nova estação de transporte em vias exclusivas há uma diminuição dos tempos de deslocamento dos automóveis particulares em 0,07 pontos percentuais. Uma nova linha de metrô com vinte estações, por exemplo, poderia melhorar o fluxo de trânsito em hora de pico da cidade inteira em 1,4%. Considerando-se o impacto marginal exponencial que cada carro tem nos tempos de deslocamento, esse efeito seria tanto maior quanto pior seja a situação do trânsito em horário de pico.

O ponto crucial aqui não é a defesa, em si, dos sistemas de transporte público, mas o valor da disponibilidade, em tempo real, dos dados relativos a estes estudos. Uma política agressiva de implantação de corredores exclusivos para ônibus tem criado polêmica em São Paulo, com cidadãos e políticos se posicionando passionalmente a favor e contra cada novo projeto (ROLNIK, 2013). As métricas usuais são simplificadas: a velocidade média dos ônibus antes e depois da implantação de novos corredores, por exemplo, diz pouco, já que este número invariavelmente deve aumentar em alguma medida; o importante não é o aumento de velocidade em um trecho específico, mas a melhoria na totalidade do sistema de transporte, tendo em conta elasticidades de demanda e a propriedade de automóveis no longo prazo, por exemplo. A percepção dos usuários a respeito dos impactos daquele novo corredor nos tempos de deslocamento dos automóveis também é métrica pouco útil, já que ela é subjetiva e imprecisa para o local específico da implantação do corredor, não levando em consideração os prováveis ganhos no sistema de transporte da cidade como um todo. A coleta e a divulgação de dados como os usados neste estudo permitiriam a livre contribuição da população de forma contínua e dinâmica para consubstanciar qualquer processo decisório: os motoristas fornecem dados continuamente, que, disponíveis de forma aberta, podem ser

registrados ao longo do tempo e cruzados com outras métricas relevantes; a divulgação destes dados e estudos permite que as pessoas se informem e constituam processos participativos que vão além da pressão política e ideológica que costuma se verificar nas assembleias públicas relativas a estes assuntos. A implantação de vias, a criação de corredores exclusivos e a construção de sistemas de metrô, BRT e VLT trazem, todas, custos e benefícios; estes sistemas são complexos e têm efeitos de curto, médio e longo prazo que não são fáceis de medir. Não há processo efetivamente participativo se essas variáveis não são sistematizadas e divulgadas de forma legível à população; sem dados, as discussões de política urbana se tornam meras medições de forças políticas.

Esta análise é, no entanto, aproximada e generalista. É claro que a construção de uma estação de transporte em um sistema independente do sistema viário tende a gerar efeitos diferentes a depender de onde tenha sido implantada. Mas, sobretudo, cidades, regiões e cidadãos diferentes terão objetivos e concepções diferentes a respeito do direcionamento a tomar a partir do conhecimento deste tipo de informação. A *cidade inteligente* fechada, corporativa, tenderia a converter este tipo de dado em índices homogêneos, prescrevendo padrões ideais para todas as cidades do mundo. Ou seja: restritos aos planejadores centrais ou a empresas de suporte para sistemas urbanos inteligentes, as nuances e peculiaridades locais passariam a se resumir a índices com a pretensão de resolver os problemas das cidades do mundo. Ao colocar este tipo de informação e, sobretudo, estes processos de análise e de ação nas mãos da população, de forma aberta, o objetivo é que eles sirvam para que as pessoas baseiem suas decisões pessoais (onde morar, que meio de transporte usar, dentre outros), mas também suas atitudes políticas: que causas, políticas e projetos defender e propor em cada situação, em cada época. Há, de um lado, o risco de que este tipo de análise seja interpretado como um receituário para a cidade ideal, alimentando sistemas tão ou mais hierárquicos como os tradicionais; e há, na outra ponta, o potencial para que sirva de base para as pessoas se apoderarem do processo de planejamento, gerindo suas cidades de baixo para cima, continuamente, por meio de engajamentos políticos, mas também de suas próprias ações cotidianas. A diferença entre um extremo e outro depende do processo pelo qual a informação passa até se tornar ação.

A relação entre os sistemas de transporte coletivo e a circulação de automóveis vai ser retomada na seção 7.4.

7.3.5 Evolução no tempo

A principal crítica que este trabalho faz ao planejamento tradicional é a incapacidade de responder rapidamente à dinâmica urbana. Entre identificar um problema, decidir agir sobre ele, desenhar hipóteses, discutí-las em audiências públicas e levar adiante os trâmites burocráticos necessários para implementá-las, é comum que anos se transcorram. Neste tempo o problema pode ter sumido, se agravado ou mudado completamente suas características. Uma área no limite do uso de sua infraestrutura, por exemplo, pode ter ultrapassado o ponto da resolução com a redução dos limites de adensamento, atingindo um nível em que investimentos mais pesados em infraestrutura urbana se justifiquem, fazendo surgir a possibilidade de que exacerbar o adensamento, e não o restringir, se configure como política desejada⁸²; as políticas efetivamente colocadas em prática são, o mais das vezes, direcionadas ao que a cidade era alguns anos antes (como será discutido no Capítulo 8). Para esta seção, os dados de linhas isócronas foram levantados no começo de quatro meses: março, maio, agosto e novembro de 2015. O objetivo foi comparar como estas linhas evoluíram ao longo destes meses para entender com que velocidade as mudanças na mobilidade de automóveis aconteceram.

⁸² O assunto é, naturalmente, complexo, razão pela qual não se aborda aqui um caso específico. Basta dizer que uma distribuição eficiente de área construída de infraestrutura é um dos principais objetivos do planejamento urbano. Como a forma de buscar esse objetivo varia de região para região e leva em conta uma infinidade de nuances locais, fugir de soluções generalizadas ou índices que se supõem válidos internacionalmente requer vigilância constante. Quando se lida com cidades inteligentes, há uma tênue linha entre criar as bases para que as pessoas planejem seu espaço e propor soluções generalizantes.

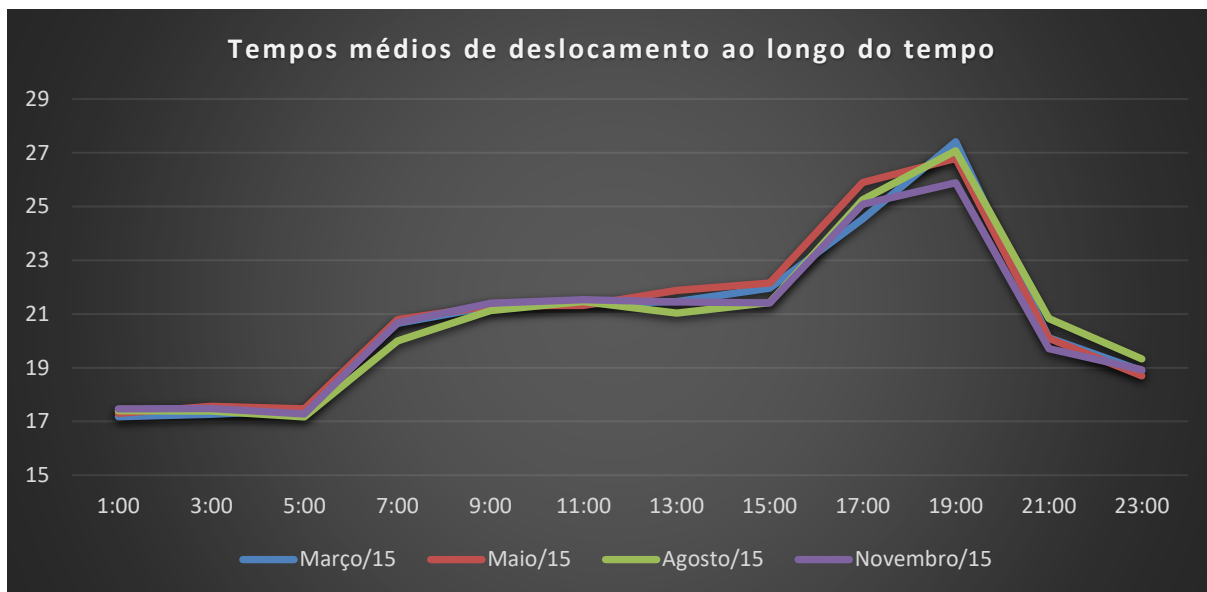


Figura 33 – Evolução dos tempos médios de deslocamento para os 900 pontos em Belo Horizonte, a partir da Praça Sete de Setembro, ao longo do dia e em quatro meses diferentes. Dados extraídos do Waze no início dos meses indicados.

A Figura 33 mostra o desenho da evolução dos tempos médios de deslocamento ao longo do dia medidos em um período de oito meses. Sem acesso aos algoritmos internos do Waze não é possível identificarmos com precisão o nível de confiabilidade desses dados, mas a consistência das medições nos horários com baixa intensidade de trânsito, com desvio padrão de 7,6 segundos na faixa de horário entre 01:00 e 05:00, indica que as variações nos demais horários são significativas.

É de se esperar que uma parcela dessa evolução seja sazonal, e outra parcela decorra de variações de longo prazo. A medição de agosto, por exemplo, indica uma significativa diminuição na intensidade de trânsito às 07:00 e depois, novamente, às 13:00. Às 07:00, a média de agosto foi 3,45% menor do que a média dos demais meses. Esta redução está relacionada, pelo menos em parte, às férias escolares de julho, já que a medição foi feita no começo de agosto e o Waze usa médias móveis das semanas anteriores para fazer suas estimativas. Esta redução é significativa, já que se aplica a todos os deslocamentos de automóvel na cidade naquele horário⁸³. Outro elemento de destaque no gráfico é a variação do pico das 19:00: em março, a média deste horário chegou a 27,41 minutos, e, em novembro, este número caiu para 25,88. Esta redução pode estar relacionada à distribuição do trânsito no fim da tarde, já que as médias das 17:00 foram menores em março do que nos demais meses. Datas comemorativas, feriados comerciais e obras no sistema viário podem ter tido

⁸³ Como visto no Capítulo 6, um aumento de 3,9% nos tempos de deslocamento em Nova Iorque gera um custo anual estimado de US\$ 260 milhões, em tempo gasto no trânsito, aumento de poluição e de acidentes, etc.

influência nestes valores. A média total dos tempos foi de 20,8 minutos em março; 20,94 em maio; 20,79 em agosto e 20,69 em novembro. Questões sazonais, a distribuição do trânsito ao longo do dia e os aumentos no preço da gasolina no período devem ter influenciado estes valores em algum nível. A medição sistemática deles ao longo do tempo pode permitir testar hipóteses e direcionar políticas públicas específicas.

Mais importante do que a evolução das médias ao longo do dia talvez seja o estudo da evolução destes valores em partes diferentes da cidade. A adequada distribuição temporal e espacial é uma forma simples de tornar a mobilidade urbana mais eficiente sem a necessidade de investimentos em infraestrutura, ou seja: a média total de tempo gasto no trânsito pode aumentar ou diminuir, mantendo o número de deslocamentos, as distâncias e o sistema viário constantes, se houver uma redistribuição temporal e/ou espacial dos deslocamentos. Este assunto será retomado no Capítulo 8.

A Figura 34 mostra, primeiro, as linhas isócronas das 19:00 medidas em março; os mapas subsequentes são a variação, positiva ou negativa, no tempo de deslocamento para cada um dos 900 pontos medidos em maio, agosto e novembro na comparação com março. Nota-se a importância de qualificar, especialmente, as observações sobre a evolução dos tempos de deslocamento feitas anteriormente.

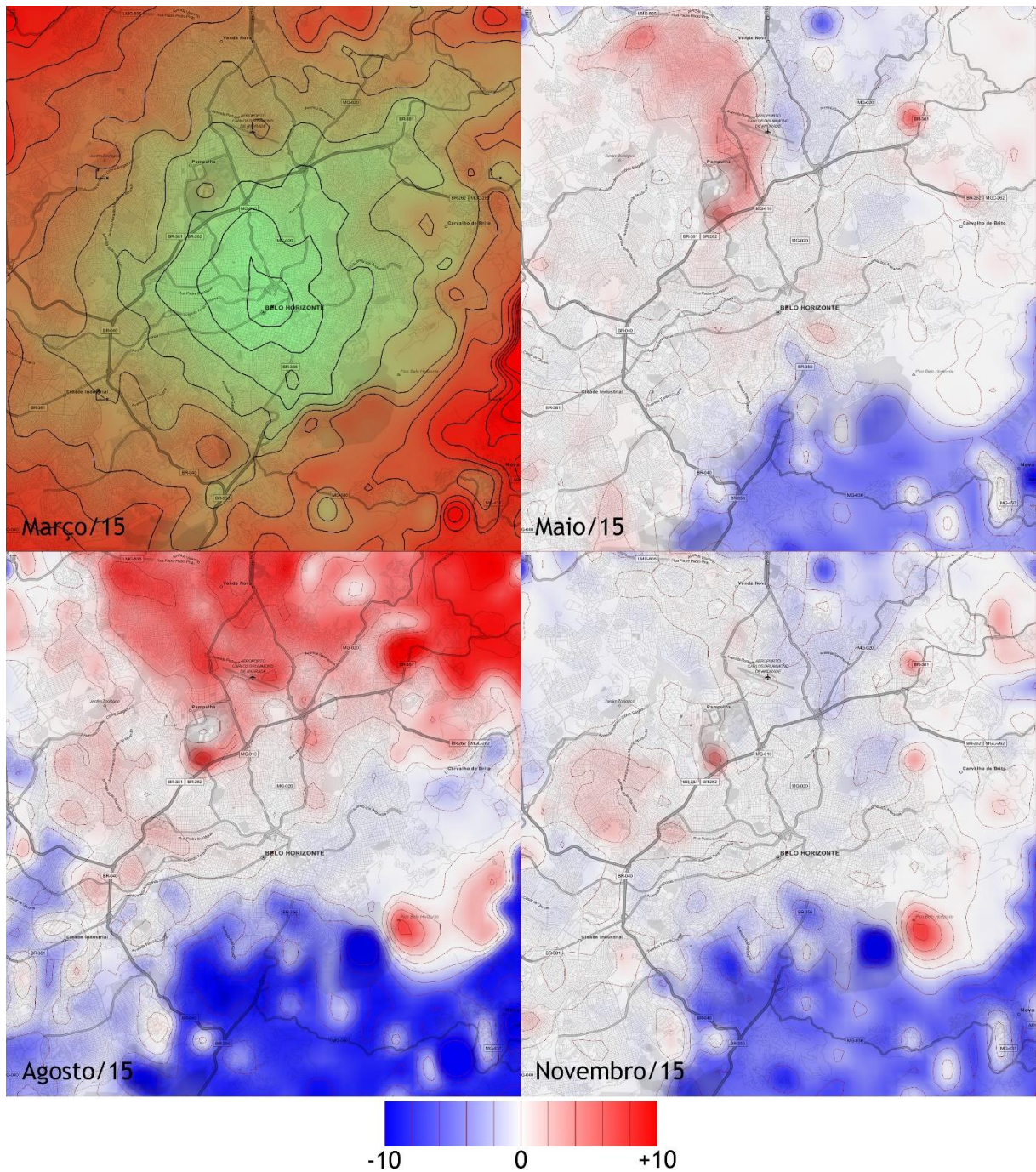


Figura 34 – As linhas isócronas para deslocamentos a partir da Praça Sete de Setembro em março de 2015, às 19:00; e as variações em minutos, positivas e negativas, do tempo necessário para chegar a cada ponto do mapa a partir do mesmo ponto em maio, agosto e novembro do mesmo ano, na comparação com os dados de março. Dados extraídos do Waze nos primeiros dias de cada mês.

Em agosto, por exemplo, a média geral dos tempos de deslocamento às 19:00 variou negativamente apenas 1,22% na comparação com março. Os mapas mostram que essa variação se distribuiu de forma bastante desigual no espaço urbano, com substanciais variações negativas (tempos de deslocamento menores) na parte sul e variações positivas na região oeste e, sobretudo, na região norte. No mês de novembro, parte da piora no trânsito

nas direções norte e oeste retrocedeu, com tempos de deslocamento apenas levemente superiores aos verificados em março, mas persistiu a melhora nos tempos de deslocamento para a região sul, que concentrou praticamente toda a melhora verificada na comparação global de novembro com março. A força das variações em períodos de dois ou três meses indica a necessidade de acompanhamento do sistema viário em uma escala temporal menor do que a que é usada atualmente⁸⁴, bem como a viabilidade de fazê-lo por meio de novas tecnologias.

Não é apenas uma questão de eficiência urbana. O tempo gasto no trânsito não está sendo dedicado ao trabalho, ao lazer ou ao descanso; logo, uma pessoa que gaste vinte minutos por dia a menos no trânsito pode ganhar um salário 4,2% superior⁸⁵, se dedicar este tempo a uma jornada de trabalho maior; ou pode dedicar este tempo ao lazer, ao descanso ou a estudos. O cientista político Robert Putnam identificou que o tempo gasto nos deslocamentos de e para o trabalho é um dos dados com maior correlação negativa ao tempo dedicado a atividades comunitárias: para cada dez minutos gastos a mais no trânsito por dia, o engajamento comunitário decresce em 10% (PUTNAM apud SPECK, 2012). Isso tem consequências importantes para a cidade, como um todo; e, particularmente, quando se consideram tempos diferentes de deslocamento para cada bairro. Dentro do atual modelo de processos participativos, ter voz política depende da capacidade de dedicar tempo para se reunir, mobilizar os vizinhos e participar de audiências públicas, por exemplo. Desta forma, ainda que a participação esteja formalmente aberta a todos, é de se esperar que ela aconteça de forma mais acentuada nos bairros em que as pessoas tenham mais tempo para dedicar a estas atividades, o que resulta em uma dinâmica perversa de concentração de poder político e de renda: se obras de infraestrutura dependem de engajamento comunitário e se a quantidade de tempo dedicada a isto depende da disponibilidade de tempo, há uma tendência, paradoxal, a de que investimentos em infraestrutura sejam prioritariamente direcionados às regiões mais bem dotadas de infraestrutura, em um processo pouco visível de concentração de benesses urbanas⁸⁶. Neste contexto, audiências públicas podem servir não para fomentar a participação popular, mas para legitimar a concentração de privilégios. As interfaces possibilitadas pelas novas tecnologias devem ter isso em mente: além de possibilitar o acesso

⁸⁴ A Lei de Uso e Acompanhamento do Solo em vigor em Belo Horizonte na redação deste texto, em 2015, apresenta, no Anexo II, um “Mapa das Áreas de Projetos Viários Prioritários” – a lei foi proposta em 2009 e aprovada em 2010 (BELO HORIZONTE, 2010).

⁸⁵ Calculado com base em jornada de trabalho de oito horas diárias.

⁸⁶ Esse fenômeno provavelmente explica o fato de que algumas das associações de moradores mais ativas são as dos bairros com maior concentração de renda, como, em Belo Horizonte, a do Lourdes, a do Belvedere e a do Santo Agostinho. [N. do A.]

a informações e ações sobre o planejamento, é crucial que elas objetivem a redução do custo de participação de forma equânime.

7.4 Linhas isócronas no transporte público

Em cidades com sistemas de transporte público que compartilham o sistema viário com automóveis particulares, os tempos de deslocamento destes últimos são bons indicadores para comparar a capacidade de acesso de diferentes partes da malha urbana. Além disso, a metodologia apresentada permite extrair dados da plataforma Waze, que, com este processo, serve de exemplo para demonstrar o que poderia ser uma das bases para a evolução dinâmica de parâmetros urbanísticos.

Ao se considerar que as distâncias relevantes no espaço urbano hoje são relevantes em seus custos de tempo tanto quanto de dinheiro (VAN OMMEREN; FOSGERAU, 2009), subentende-se que as políticas de mobilidade urbana têm o poder de remodelar a conformação espacial da cidade, com consequências políticas, sociais e econômicas de grande importância. Nesse ponto, a percepção dessas distâncias começa a adquirir relevância para além da utilitária. Ela pode ser instrumento de inclusão ou segregação, diminuindo ou exacerbando o acesso aos bens e serviços que a cidade oferece.

A sociedade moderna é urbana, com mais de oitenta por cento da população brasileira vivendo em cidades; são elas que fornecem saúde, educação e cultura para virtualmente toda a gente. As grandes questões políticas da nação são, portanto, indissociáveis da cidade. Não é possível se falar em questões políticas da esfera nacional sem que se considere o espaço urbano em que essas políticas acontecem; do contrário, políticas de transferência de renda, por exemplo, podem facilmente se perder por completo em dinâmicas perversas de concentração de renda pela simples segregação espacial. Se duas pessoas têm as mesmas oportunidades e são rigorosamente iguais do ponto de vista socioeconômico; se uma delas gasta meia hora em cada trecho do trajeto para a escola, universidade ou trabalho, e a outra gasta uma hora; então esta tem uma hora a menos por dia para se dedicar a estudos, lazer, descanso ou trabalho, tendendo, no longo prazo, a se diferenciar negativamente daquela.

Enquanto as distâncias espaciais são igualmente mensuráveis para todos, as distâncias temporais não o são. As escolhas que cada pessoa faz baseiam-se em percepções acerca destas distâncias que são muito subjetivas e pessoais, e qualquer alteração das variáveis implicadas demora a ser percebida e incorporada. Decide-se onde morar, por exemplo, ao se aplicar um conjunto de percepções subjetivas e de precisão variável a uma base de dados reais (preços de imóveis, tarifas de transporte público, ambiência local); e que,

além disso, estão sujeitas à evolução no tempo. Na medida em que estes valores mudam, a efetividade com que cada um lê as novas condições e age de acordo com elas é variável. Em que medida o tempo que uma pessoa gasta no transporte tem que piorar, em termos absolutos e relativos, para que ela entenda que uma ação se faz necessária (mudar-se, adotar outro meio de transporte ou reivindicar melhorias na infraestrutura de transporte)? E, uma vez percebida a questão, o quanto esta piora terá consumido em termos, inclusive, de capacidade de reivindicação das melhorias correspondentes? A correlação negativa entre tempo gasto no transporte e disponibilidade para atividades comunitárias é uma das expressões das diferenças sociais que tendem, portanto, a se agravar. Contrapor estes fenômenos deve ser parte de uma política consciente pela necessidade de melhorias sociais.

Tornar as distâncias temporais legíveis para os cidadãos é uma forma de ajudá-los a agir com base em dados concretos, e não em percepções subjetivas. Mas não é apenas a cada cidadão que compete tomar decisões melhores; a importância destes dados e o impacto que eles têm sobre as políticas sociais e econômicas nacionais faz com que uma distribuição espaço-temporal urbana mais eficiente seja questão de justiça social, e, mais que isso, de melhoria social. De nada servem programas governamentais que visem dar acesso a educação de qualidade a todos, se parcelas significativas da população perdem, em deslocamento, o tempo que elas teriam para desempenhar suas funções sociais.

Um risco sempre ligado ao deslocamento de automóveis é o da demanda induzida. Há uma parte da população de qualquer cidade que não usa automóveis cotidianamente. Há, portanto, uma parcela limítrofe: gente que tem carro, mas que prefere, por pequena margem, ir ao trabalho de ônibus; ou gente que não tem carro, mas que abriria mão de parte de sua renda disponível para comprar um se isso resultasse em uma economia de tempo um pouco maior. Tornar o sistema viário para carros mais eficiente é convidar essa parcela da população a utilizá-lo, fazendo uma parte dessa eficiência se perder; e, como visto no caso do Uber, não há nada que garanta que este processo resulte em uma soma total positiva.

Não há, por enquanto, uma plataforma de dados que permita, como o Waze, extrair informações em tempo real sobre os deslocamentos em transporte público, ainda que algumas iniciativas permitam que isso seja possível em um futuro próximo⁸⁷. Mas é possível obter estimativas a partir do Google Maps, que incorporou, à sua base de dados, informações

⁸⁷ Alguns aplicativos de celulares se propõem a funcionar como o Waze para pessoas que usam o transporte público, estabelecendo uma troca de informações com cada usuário, como é o caso do Moovit (<http://moovitapp.com/>), mas não há, ainda, uma interface que permita colher estes dados da forma com que foi possível fazer com o Waze. Além disso, as principais cidades do mundo têm dotado seus veículos com dispositivos GPS, o que permitirá, em breve, que se obtenha este tipo de dado de forma dinâmica.

fornecidas pelas autoridades de transporte, como linhas e horários, de diversas cidades do mundo. Apesar de não ser atualizada de forma dinâmica, a plataforma tem como vantagem o fato de oferecer seus dados por meio de API⁸⁸, o que permite que eles sejam extraídos de forma mais direta do que no caso do Waze. Esta base é menos precisa e menos sensível a evoluções no curto prazo do que o Waze, mas, sendo construída a partir de tabelas de horários e trajetos precisos, é de se esperar que seus dados sirvam como média mínima para dias típicos. Esta seção analisa alguns dos resultados extraídos, usando este método.

7.4.1 Tempos de deslocamento por transporte público

Usando como base o horário mais crítico do dia em Belo Horizonte, às 19:00, foram consultados os tempos previstos para deslocamento usando transporte público para os mesmos novecentos pontos da seção acima. O resultado comparado aparece na Figura 35.

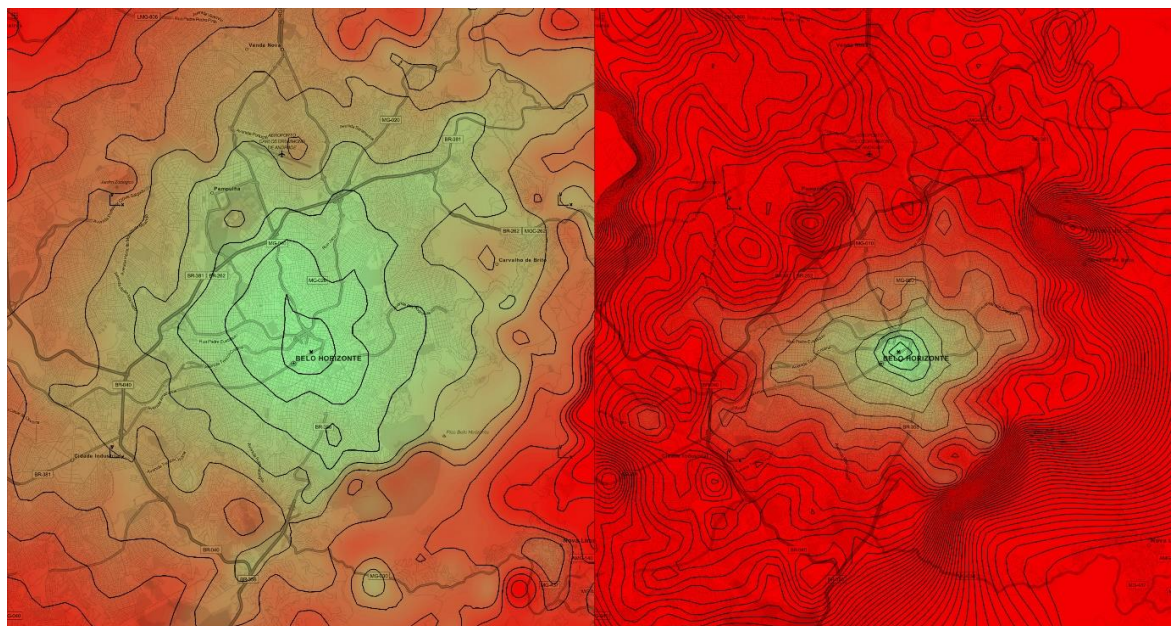


Figura 35 – No mapa à esquerda, linhas isócronas para deslocamentos em automóveis partindo da Praça Sete de Setembro, em Belo Horizonte, às 19:00 (imagem já apresentada anteriormente, reproduzida aqui para referência); no mapa à direita, as linhas isócronas para deslocamentos usando transporte público no mesmo horário. Fontes: Waze, à esquerda, e Google Maps, à direita.

Na seção anterior, a escala de representação de cores teve como limite máximo a marca de 60 minutos, sendo suficiente para representar os tempos de deslocamento à área

⁸⁸ *Application Programming Interface*, termo já referido anteriormente. Apesar da disponibilidade da API, há uma limitação de 2500 solicitações diárias por usuário, além do que é necessário contratar pacotes de consultas a APIs da Google. Este limite inviabiliza, por exemplo, a criação de *websites* que consultem a base de dados do Google Maps para criar mapas isócronos abrangentes a partir da demanda do usuário.

delimitada em quase todas as situações estudadas. Ao aplicar a mesma escala para os tempos de deslocamento usando transporte público, a gradação de cores aparece apenas em uma pequena parte central do mapa; inferior, em área, à linha de quinze minutos dos deslocamentos por carro. Da forma como está, a imagem mostra uma diferença acentuada nos tempos de deslocamento necessários para quem usa transporte público e para o automóvel particular. A Figura 36 mostra os mesmos mapas com escala de cores ajustada para melhorar a legibilidade do mapa de transporte público.

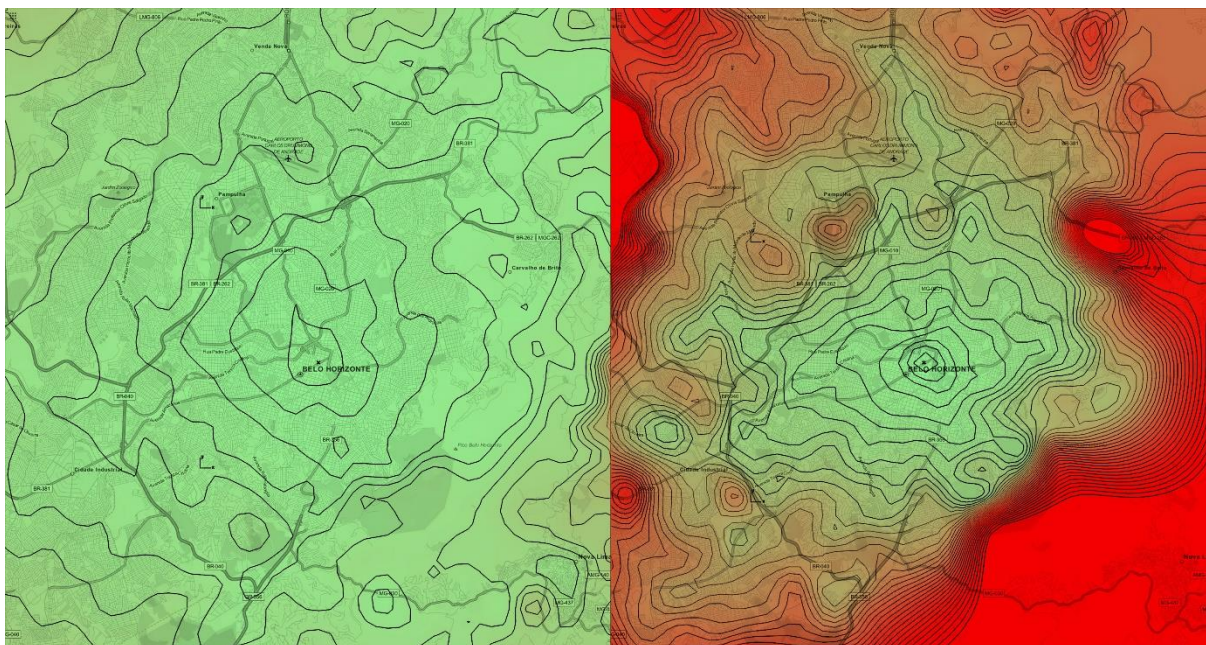


Figura 36 – O mesmo mapa da Figura 35, com a escala de cores ajustada para permitir legibilidade do mapa de linhas isócronas no transporte público.

Neste caso, a escala de cores foi triplicada, de forma que as manchas vermelhas, que antes representavam deslocamentos superiores a 60 minutos, agora representam tempos superiores a três horas. Com esta escala de cores, o mapa de deslocamentos em automóvel fica virtualmente monocromático, apresentando cor levemente avermelhada apenas no canto leste-sudeste, em área acessível de carro apenas por estradas de terra. As duas imagens representam a marcada quantidade de tempo que as pessoas que dependem do transporte público gastam a mais, por dia, do que quem circula de carro, independentemente da região da cidade em que mora.

Para permitir uma leitura da forma como os tempos se comparam, os tempos do transporte público foram divididos pelos tempos de carro para cada um dos 900 pontos; os resultados aparecem em índices que indicam a proporção de tempo que se gasta no percurso para cada ponto usando cada meio de transporte. Desta forma, um índice de 2 em uma área

a que se chega de carro em trinta minutos indica que, pelo transporte público, este tempo seria de uma hora. O mapa com estes índices aparece na Figura 37.

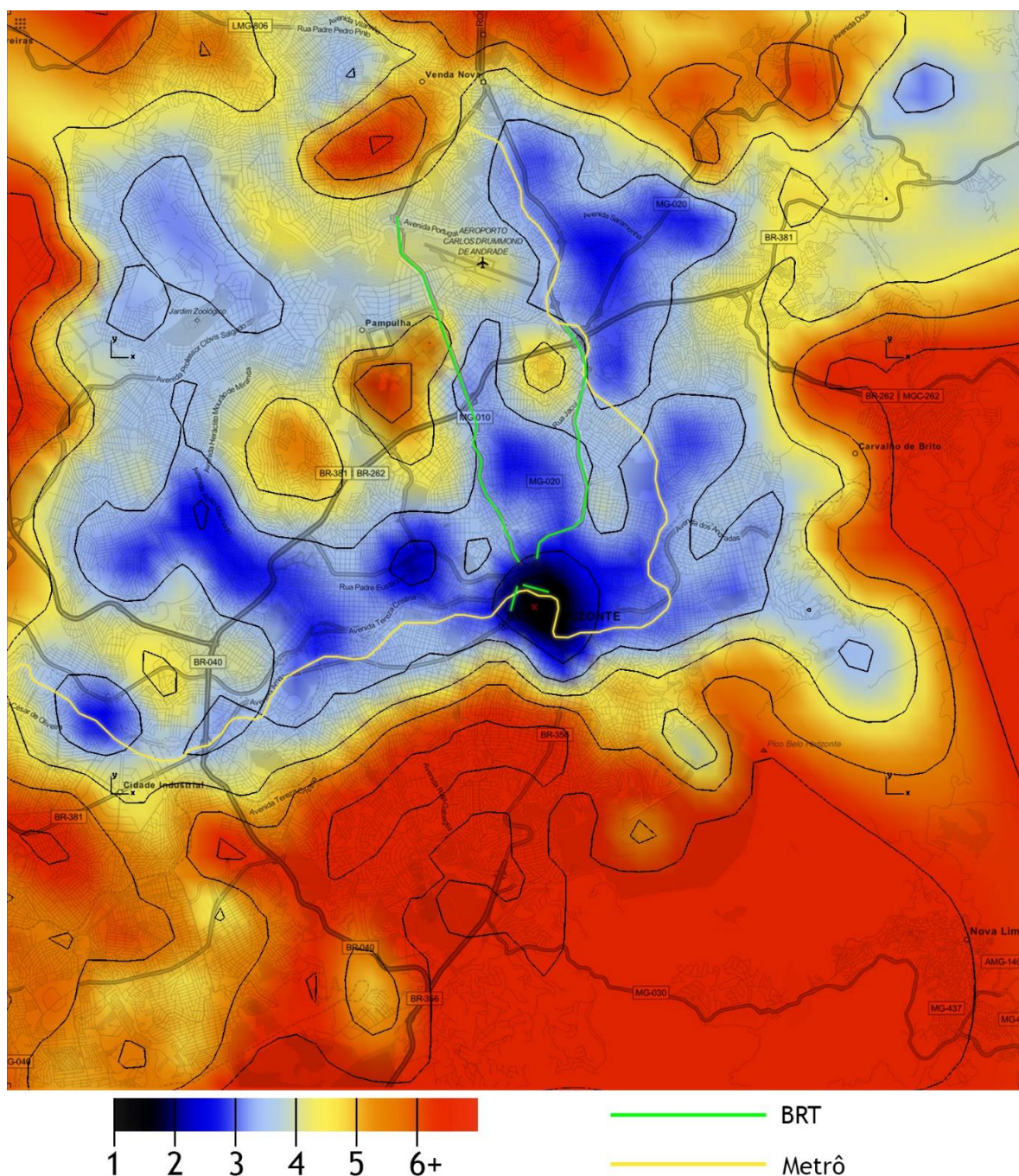


Figura 37 – Proporção do tempo de deslocamento necessário para se chegar a cada ponto usando transporte público e usando carro, às 19:00, em Belo Horizonte, partindo-se da Praça Sete de Setembro. Fonte: Waze/Google Maps.

Nas solicitações de trajetos em transporte público, o Google Maps calcula diferentes formas de deslocamento: a pé, de ônibus, de metrô, ou qualquer combinação entre elas, e fornece a opção que seja mais rápida. Não se verificou, em nenhum dos 900 pontos, área a

que seja mais rápido se deslocar usando transporte público. A área escura no meio do mapa, única com índices inferiores a 2, corresponde a áreas em que a forma de acesso mais rápida é exclusivamente a pé. As manchas azuis escuras correspondem às áreas com índices entre 2 e 3, e coincidem quase exclusivamente com trajetos feitos total ou parcialmente pela única linha de metrô da cidade. As áreas em azul claro, com índices entre 3 e 4, predominam na região da Pampulha; na região do Barreiro, a sudoeste, predominam índices entre 4 e 5; e a Zona Sul tem predomínio de índices superiores a 6. Há de se considerar que o ponto central aqui determinado, na Praça Sete de Setembro, tem acesso fácil a grandes corredores viários que ligam ao norte da cidade. Ainda que algumas vias ao sul tenham faixas exclusivas para ônibus, todas as linhas de ônibus que se deslocam neste sentido percorrem vias compartilhadas com automóveis. Desta forma, uma dinâmica paradoxal surge de forma mais acentuada: quanto pior o trânsito, maior o ganho potencial de tempo com o uso do automóvel, e quanto maior o uso de automóveis, pior o trânsito, inclusive para os ônibus. Em situações normais, a piora de um modo de transporte resulta no aumento do uso da forma alternativa; neste caso, a piora no trânsito serve apenas para estimular um número maior de veículos nas ruas.

No caso dos deslocamentos ao sul, as linhas que indicam a mudança de índices se acumulam em uma parte próxima ao ponto central; isso indica a existência de uma barreira, ali, onde a disputa entre carros e ônibus é mais acentuada. Ou seja: a predominância de índices altos no sul do mapa decorre, em grande parte, de uma barreira de difícil transposição para o transporte público na região central da cidade. Isso explica uma parte importante da existência de favelas nesta região: se morar em qualquer parte ao norte desta barreira, a pessoa que trabalhe ali e dependa de transporte público gastará uma quantidade desproporcional a mais de tempo em trânsito.

As áreas com maior proximidade de linhas do mapa, ao sul, correspondem a algumas das áreas com maior renda média na cidade; são elas, também, algumas das que têm associações de bairro mais atuantes (como citado anteriormente), e aquelas onde o trânsito tem melhorado nos últimos meses, conforme indica a Figura 34 na página 141. Isto reforça a hipótese de que maior disponibilidade de tempo resulta em maior engajamento político da população e, como consequência, a colocação em prática de políticas que resultem em uma exacerbação destas diferenças.

7.4.2 Tempo versus custo

A seção anterior indica com que intensidade as diferenças de tempo de deslocamento se verificam em cada parte da cidade. Usar estes dados para permitir que as pessoas percebam e ajam sobre as dinâmicas de mobilidade urbana pode ser um passo importante no processo de conectar o conhecimento à ação nas políticas de planejamento. Mas, além do tempo, é importante levar em consideração os custos de deslocamento. Não basta que se permita o acesso formal das pessoas ao restante da cidade; é importante que este acesso seja viável em termos de tempo e, também, de custo. É comum que os custos de transporte sejam subsidiados por sua importância socioeconômica; mas estes subsídios são quase sempre parciais, com alguma forma de cobrança de tarifa dos usuários. Várias cidades do mundo oferecem aos moradores passes mensais com preços fixos, às vezes subsidiados total ou parcialmente pelos governos e pelos empregadores. Nestas cidades, o custo marginal de cada deslocamento é zero para o usuário, de forma que o único dispêndio para se deslocar na cidade passa a ser o tempo. Em Belo Horizonte não há a opção de passe mensal. Cada deslocamento deve ser pago diretamente. Cada linha tomada deve ser paga separadamente, com algumas exceções: quando se faz correspondência com o metrô, ou entre ônibus em alguns horários do fim de semana, há um desconto no preço da segunda passagem.

A Figura 38 mostra o mapeamento do custo necessário para se deslocar, a partir da Praça Sete de Setembro, para os 900 pontos do mapa.

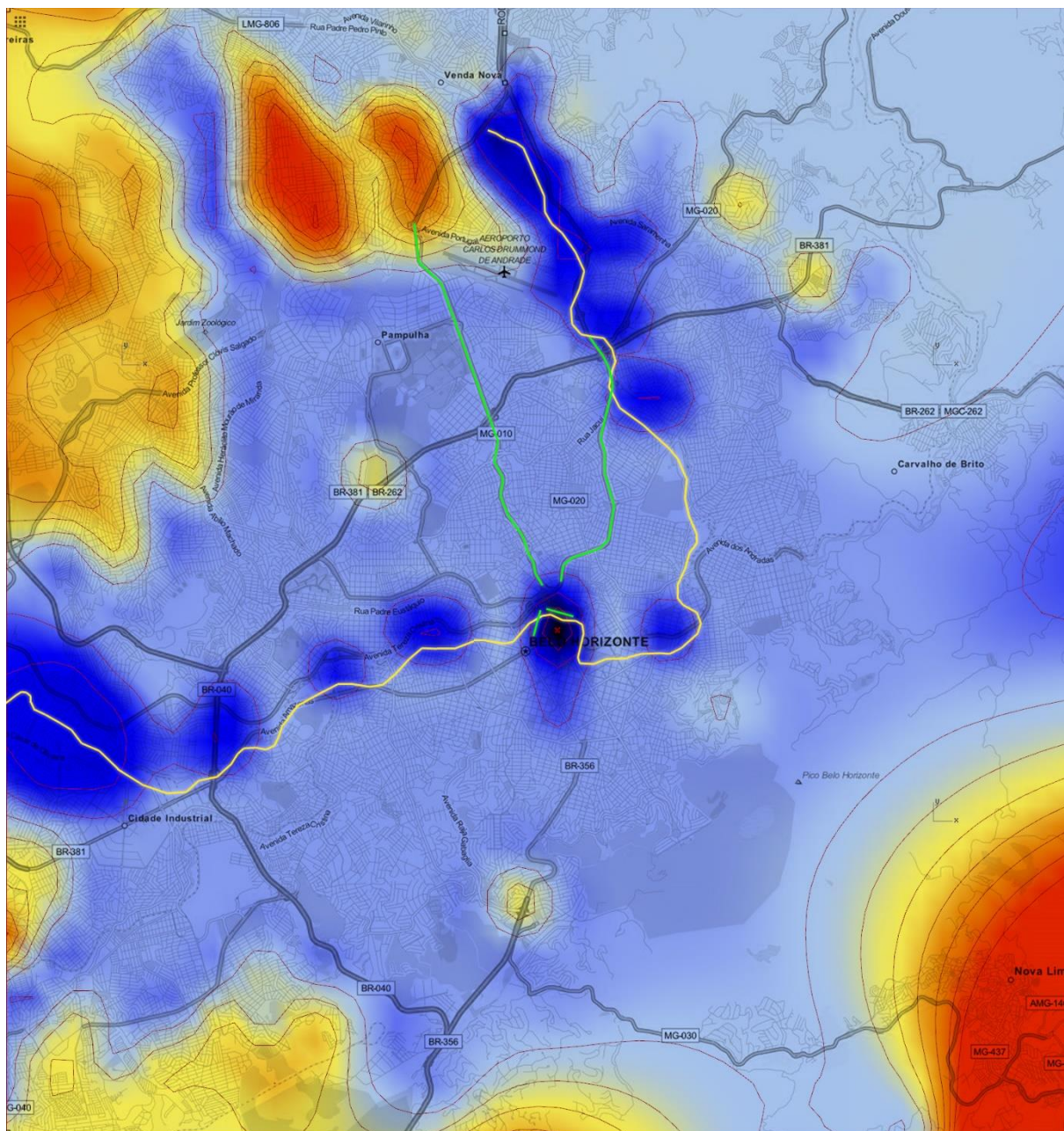


Figura 38 – Mapa indicando o custo total das tarifas para o deslocamento, em transporte público, para cada ponto da cidade. Fonte: Google Maps, Dezembro de 2015.

A grande maioria dos pontos da cidade pode ser acessada pela tarifa básica das principais linhas de ônibus, atualmente em R\$ 3,40. Os pontos ao longo da linha de metrô se destacam, em azul, por serem acessados pela tarifa única da linha, de R\$ 1,80. Uma área a norte-noroeste de destaca, com tarifas totais somando quase R\$ 10,00; isso se explica pela ausência de um percurso de ônibus que sirva esta área diretamente, ou mesmo por meio de apenas uma correspondência; os três trajetos oferecidos pelo Google Maps consideram

necessário tomar três linhas diferentes⁸⁹. Isso indica uma aleatoriedade perversa e injusta na forma de tarifação dos transportes públicos na cidade. É comum que as tarifas de transporte variem conforme a distância, como forma de permanecerem proporcionais aos custos de operação dos veículos e evitar um estímulo excessivo ao espalhamento urbano. Em Belo Horizonte, a necessidade de pagar por cada uma das linhas tomadas no trajeto resulta em variações aleatórias nos custos de transporte, a depender da origem e do destino. O levantamento feito considera saídas a partir da Praça Sete de Setembro, no meio da região central da cidade. A homogeneidade de tarifas para a grande maioria dos pontos da malha urbana se explica pelo fato de um número grande de linhas de transporte coletivo atravessar o centro da cidade, com um grande número de passageiros passando por lá na correspondência entre uma linha e outra. A estrutura tarifária é, portanto, indissociável do acúmulo de linhas no centro; o pagamento de duas passagens implica a necessidade de um *hub* central que distribua os fluxos bairro-bairro.

Toda tarifa pública serve, ao mesmo tempo, como forma de custeio e de desestímulo: na *Congestion Charge Zone*, em Londres, a cobrança cumpre o duplo propósito de financiar reformas de infraestrutura, inclusive no transporte público, e de desestimular que o carro seja usado na região central da cidade, melhorando os tempos de deslocamento para aqueles que não têm outra alternativa. A forma como a tarifação de transporte é estruturada em Belo Horizonte gera uma distribuição de custos, temporais e financeiros, irregular e aparentemente arbitrária. Ainda que o transporte em carro particular seja mais rápido em toda a cidade, há regiões em que a circulação de ônibus é consideravelmente mais demorada do que em outras.

Nos deslocamentos mostrados, o cidadão tem acesso a praticamente toda a malha urbana pela tarifa principal dos ônibus de Belo Horizonte, de R\$ 3,40 na época do estudo. Mas esta análise não leva em consideração o sistema de tarifação com base no número de correspondências que ele tenha que fazer, dando a aparência de que o deslocamento para grande parte da malha urbana acontece em condições homogêneas. Para verificar a situação de deslocamentos a partir de pontos fora do centro, levantaram-se os mesmos dados para deslocamentos originados em um ponto na zona sul da cidade, no Bairro Belvedere. A Figura 39 mostra o mapa de linhas isócronas.

⁸⁹ As linhas sugeridas para um ponto naquela região são: Trajeto 1: 5201, 51, 618; Trajeto 2: SC04A, 50/51, 618; Trajeto 3: 8101, 52, 618.

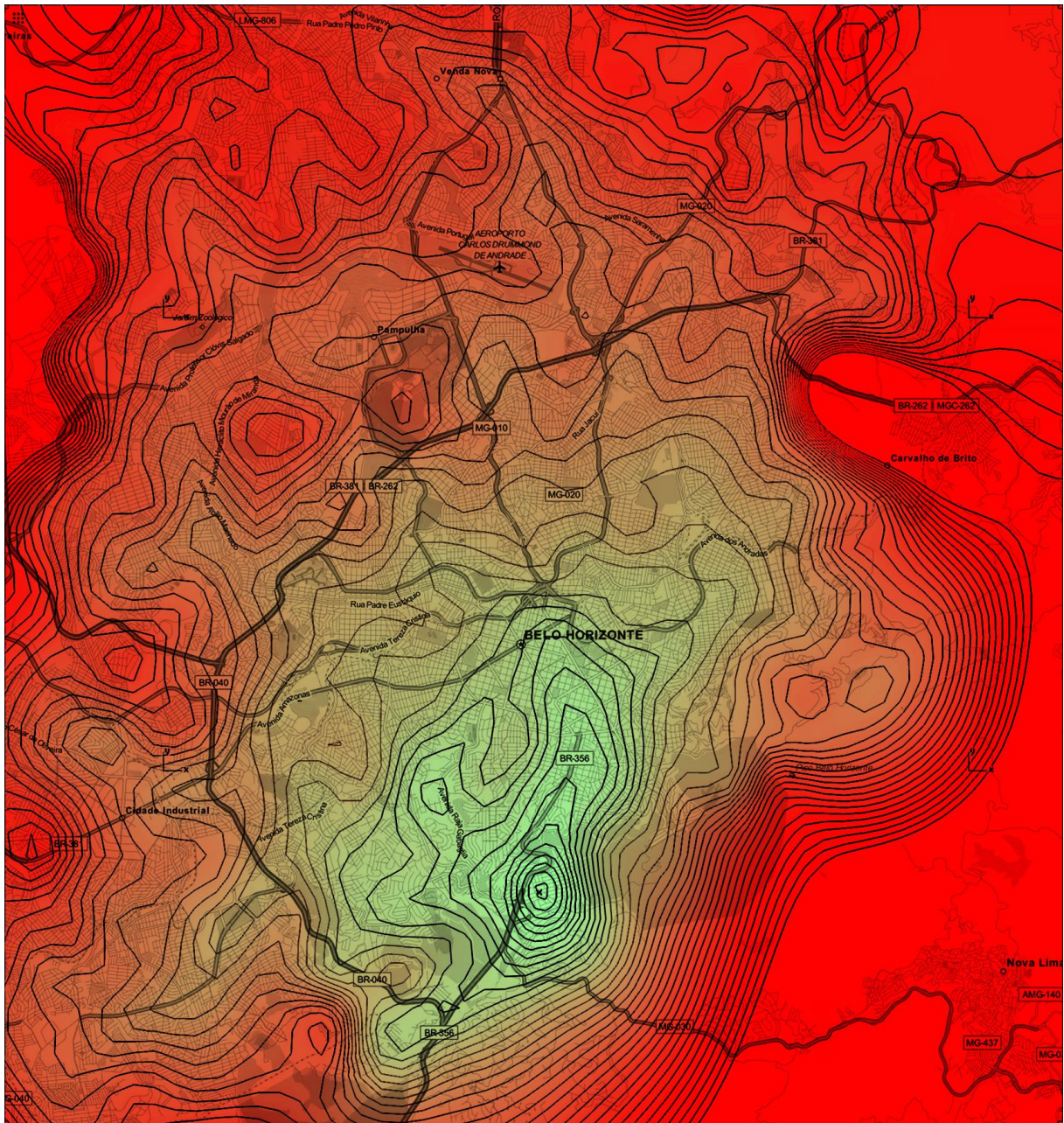


Figura 39 – Linhas isócronas para partidas, em transporte público, a partir de um ponto na Zona Sul da cidade às 19:00 de uma sexta-feira. Incrementos de 5 minutos. Mapa criado a partir de dados extraídos do Google Maps.

Se o mapa de deslocamentos a partir da Praça Sete de Setembro ainda demonstra uma certa concentricidade, o mapa a partir do bairro tem linhas variando de forma aleatória. Certas partes do bairro Buritys, a três quilômetros a oeste-sudoeste do ponto central, levam uma hora para serem acessadas de ônibus a partir do bairro Belvedere. No mesmo tempo, é possível chegar à Estação Rodoviária da cidade, a mais de seis quilômetros ao norte. Estudos mais aprofundados poderiam indicar as causas e consequências desta assimetria de acessos, certamente relacionada, pelo menos em parte, à dependência do transporte público de Belo

Horizonte com um nó central. Reconhecer a existência destas discrepâncias basta, por ora, para saber que elas têm consequências nos arranjos espaciais urbanos.

Além das linhas isócronas, foram diagramados também os custos de deslocamento, no mesmo processo usado na Figura 38. Os resultados aparecem na Figura 40.

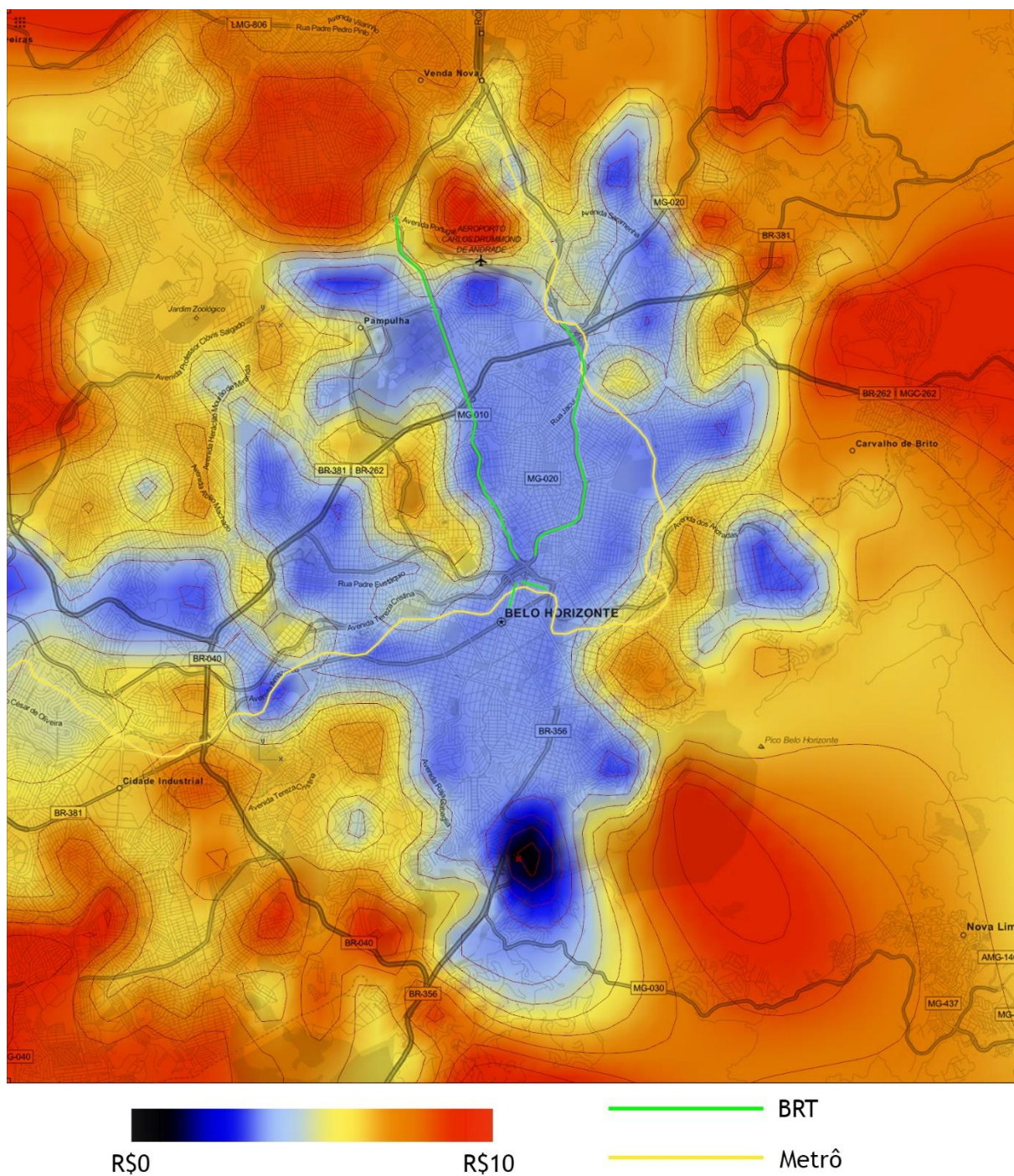


Figura 40 – Mapa dos custos de deslocamento para partidas, em transporte público, a partir de um ponto na Zona Sul da cidade às 19:00 de uma sexta-feira. Incrementos de R\$ 1. Mapa criado a partir de dados extraídos do Google Maps.

O mapa resultante mostra discrepâncias nos custos de deslocamento de forma mais acentuada do que nas linhas isócronas. A tarifa de R\$ 3,40 permite chegar ao centro da cidade e, com a integração tarifária com o metrô, chegar até Contagem, a Oeste, ou a Venda Nova, ao norte, com menos de R\$ 5,00; deslocar-se para áreas próximas do bairro, no entanto, pode custar perto de R\$ 10,00. O sistema de tarifação parece casuístico, privilegiando deslocamentos específicos em detrimento de uma distribuição espacial equânime. Se duas pessoas com qualificações idênticas disputarem uma vaga de emprego oferecida na Zona Sul, a pessoa que more na mancha azul da imagem terá considerável vantagem sobre quem more nas zonas amarelas e vermelhas, já que economizará cerca de R\$ 10 por dia, ou R\$ 200 por mês, em tarifas de transporte público. O mesmo não se aplica às pessoas que se deslocam de carro, para quem estas aleatoriedades de tarifação e de linhas não se aplicam. Isto significa, em outras palavras, que a infraestrutura de transporte da cidade incentiva que trabalhadores menos qualificados e de menor remuneração morem em regiões mais afastadas, gastando mais tempo em transporte todo dia; e que trabalhadores de melhor qualificação, capazes de custear a propriedade de um automóvel, morem a poucos quilômetros do local de trabalho e gastem menos tempo diariamente, acentuando as diferenças de condições que políticas públicas de distribuição de renda visam a mitigar.

Há que se considerar que, no Brasil, os empregadores são obrigados a custear as passagens no trajeto para o trabalho. Esta política é, em si, verificada em diversos lugares do mundo. Em conjunção com o sistema de tarifação atual, no entanto, esta obrigação acentua algumas discrepâncias: em primeiro lugar, o valor do transporte pode ser descontado do empregado, até o limite de 6% de sua remuneração. Isso significa que trabalhadores de menor remuneração tendem a fazer opção pelo recebimento do vale-transporte, de tal forma que, para ele, o sistema de tarifação atual não traga custo marginal direto para quem mora longe do trabalho. Trabalhadores de maior remuneração podem não ter custos de transporte que extrapolem 6% de sua remuneração, situação em que tendem a fazer opção por não receber o auxílio; desta forma, quanto maior o salário do empregado, menor a tendência a que o sistema tarifário o leve para longe do local de trabalho. Além disso, reajustes nas tarifas de transporte público não têm impacto imediato na receita mensal do empregado de menor remuneração, de forma que a ele não há incentivo para combatê-los; é de se esperar, no entanto, que os custos de transporte integrem a planilha de custos de potenciais empregadores, de modo que o local de moradia de candidatos a empregos costuma ser fator relevante no momento da contratação. Desta forma, ao trabalhador de menor remuneração há o incentivo de morar longe do trabalho sem que ele se sinta motivado a combater aumentos tarifários, ainda que estes lhe tragam consequências reais no longo prazo. A situação é agravada pelo fato de que o custeio de transporte ao empregado cobre apenas os

deslocamentos de e para o trabalho, diferente das cidades que oferecem passes mensais. Desta forma, o trabalhador é incentivado a morar longe dos bairros mais ricos, tendo o deslocamento a eles pago nos dias de trabalho sendo que, os custos de deslocamento para outros pontos da cidade devem ser suportados por sua conta. Isso significa que, em muitos casos, os trabalhadores podem morar longe das áreas de maior renda da cidade, mas são penalizados caso queiram se deslocar a elas para o lazer ou para o usufruto de infraestrutura de saúde, por exemplo.

Os mapas mostrados anteriormente consideram a circulação a partir de um ponto central da cidade. Pode ser argumentado que as cidades modernas são subdivididas em centralidades regionais com o objetivo de evitar que as pessoas tenham que se deslocar para o centro, o que explicaria certas assimetrias neste acesso. Ou seja: se os moradores de regiões afastadas do centro têm acesso fácil aos serviços básicos que a cidade tem a oferecer, a discrepância nos custos de deslocamento para o centro não seria relevante. Mas há de se considerar que, enquanto as centralidades regionais podem suprir muitas das demandas urbanas, há tantas outras que são insubstituíveis, em outras partes da cidade: só há uma Faculdade de Medicina e uma Escola de Arquitetura públicas na cidade, e ambas ficam na região central. O acesso efetivo a toda a cidade é uma condição básica de cidadania; não se pode falar em condições iguais para todos se a experiência urbana de uma pessoa que tem carro é radicalmente diferente daquela da pessoa que depende do transporte público. Além disso, a parcela da cidade à qual o cidadão efetivamente tem acesso define suas opções de vida: na busca por um emprego ou de um lugar para estudar, o cidadão fica limitado à área da cidade à qual ele consegue acesso em tempos viáveis. Quem dirige, portanto, tem acesso a virtualmente toda a malha urbana central da Grande BH; quem depende de transporte público tem acesso a pequenas frações arbitrárias da cidade.

De novo, aqui, o importante não são as conclusões específicas a que se poderia chegar a partir da análise dos mapas apresentados, mas a dimensão invisível da cidade que se faz perceptível a partir deles. A reivindicação do “direito à cidade” pode ser apresentada de forma tão abrangente e abstrata que não inspire ações específicas e diretas por parte do poder público e do planejamento urbano.

Ao se ocultar as dinâmicas descritas nas últimas páginas, ações pontuais, como reajustes de tarifa e alterações em itinerários e frequências de linhas de ônibus podem parecer de pouca importância para parcelas específicas da população; afinal, o custo dos vales-transportes cabe aos empregadores, e todos os cidadãos têm direito formal de escolher onde morar. A sistematização dos dados que já são abertos, como no caso do Google Maps, ou que este estudo buscou abrir, como no caso do Waze, em uma plataforma que descreve,

física e espacialmente, as consequências destas políticas, pode permitir que as pessoas influenciem o planejamento urbano do qual elas são, hoje, alijadas pela complexidade. Os protestos de 2013, que tiveram como tema central o direito à cidade (HARVEY et al., 2013), iniciaram-se em Porto Alegre e se espalharam pelo Brasil em decorrência do aumento de tarifas de ônibus, com participação crucial de estudantes (PEREIRA, C., 2013). Uma reação contra os movimentos surgiu com base no argumento de que seriam apenas vinte centavos, o que gerou um reforço nos protestos sob o mote de que “não são só 20 centavos”⁹⁰; o que, exatamente, permaneceu de difícil articulação, com a força dos protestos sendo direcionada, pela imprensa, a toda sorte de fins políticos. Os reajustes nas tarifas de transporte acima dos índices de inflação foram retomados, desde então, sem grande resistência.

Estudos como este podem contribuir para que o *direito à cidade* se torne cada vez mais tangível.

⁹⁰ Ver, por exemplo, matéria em <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2013/06/1297985-nao-sao-so-20-centavos-dizem-manifestantes-na-avenida-paulista.shtml>

8. Discussão da relação entre área construída e mobilidade urbana

“The conventional concept of planning is so deeply linked to the Euclidian mode that it is tempting to argue that if the traditional model has to go, then the very idea of planning must be abandoned.”

-- John Friedmann (2003)

8.1 Introdução

Neste capítulo serão apresentadas, à luz dos estudos apresentados nos capítulos 6 e 7, análises e reflexões a respeito da aplicabilidade da abertura de dados no estabelecimento de uma plataforma que permita que o planejamento urbano seja mais dinâmico e participativo. Na Seção 8.2 serão descritas algumas das tentativas atuais de fazer com que o planejamento se torne responsivo às variações naturais das condicionantes urbanísticas às quais estão atrelados. Na Seção 8.3 serão apresentados os conceitos de *parâmetros primários* e *secundários*, na tentativa de sistematizar as discussões que tratem não de parâmetros nominais, mas de fórmulas que variem automaticamente a partir de dados colhidos de forma dinâmica. Na Seção 8.4, o campo da cibernética é utilizado para analisar a relação recíproca entre colheita de dados (conhecimento) e políticas urbanísticas (ação).

8.2 Políticas atuais de relação entre área construída e mobilidade urbana

A relação entre área construída e mobilidade urbana tem importância central no desenvolvimento urbano. Qualquer que seja o processo de planejamento urbano, em seu centro costumam estar definições de potencial construtivo que são influenciadas e influenciam as políticas de mobilidade. Áreas próximas a grandes avenidas ou estações de transporte coletivo costumam ser priorizadas para o adensamento; áreas de difícil acesso costumam ter seu adensamento construtivo limitado. Quando o motivo da limitação de adensamento não é a mobilidade urbana propriamente dita, ela permanece sendo uma ferramenta que pode contribuir para resolvê-lo: a inexistência de parques ou escolas em uma área residencial, por exemplo, pode ser mitigada pela implantação de uma forma de transporte rápido até parques ou escolas que não possam ser acessados a pé. O contrário também é verdade: áreas adensadas costumam ser priorizadas na implantação de infraestrutura de transporte. O desenvolvimento das cidades, então, caminha em uma relação dialógica entre adensamento construtivo e mobilidade urbana.

A ideia de que a cidade do futuro seja construída sobre o vazio, como o caso da experiência de Songdo, na Coreia do Sul, idealizada para ser uma *cidade inteligente* modelo (TOWNSEND, 2013), tem pouca aplicabilidade para as cidades existentes. A dinâmica entre potencial construtivo e mobilidade urbana permitem, no entanto, que, no longo prazo, cidades inteiras tenham seu funcionamento redesenhado sem que isso implique a condição de se partir de uma *tabula rasa* para se obter cidades melhores.

A forma como o adensamento construtivo e a implantação de equipamentos urbanos se relacionam com as políticas de mobilidade segue a matriz de funcionamento do planejamento euclidiano: planos são propostos, normalmente pela equipe técnica das prefeituras; as propostas são discutidas em audiências públicas e conferências de política urbana, aprovadas, implantadas e revisadas após alguns anos. Os planos normalmente incorporam a relação entre adensamento e mobilidade descrita acima em alguma medida.

A Figura 41 mostra parte do mapa de Operações Urbanas Consorciadas (OUCs) discutidas na III Conferência de Política Urbana de Belo Horizonte, em 2009 (BELO HORIZONTE, 2009), e incluídas na revisão da legislação urbanística aprovada em 2010. As OUCs preveem a possibilidade de concentrar o adensamento construtivo nos entornos de corredores viários de transporte coletivo, dos corredores viários de grande capacidade e no entorno das estações de transporte coletivo (metrô e, eventualmente, BRT). As Operações não foram, no entanto, regulamentadas pela lei, dependendo de regulamentação específica a ser aprovada posteriormente. A providência da lei foi limitar o potencial construtivo nestas áreas enquanto não acontecesse a regulamentação, com o objetivo de limitar a especulação imobiliária e preparar o mercado para a implantação da compra do potencial construtivo adicional por meio de outorga onerosa ou CEPACs (BELO HORIZONTE, 2009). Estas OUCs, no entanto, não foram regulamentadas até a escrita deste trabalho, em 2015; talvez por pressões políticas relacionadas às operações urbanas, que são instrumento relativamente novo na legislação urbanística brasileira. Isto significa, com efeito, que o objetivo de adensar as áreas mais propensas ao adensamento permanece, há mais de meia década, produzindo o efeito contrário, limitando este adensamento à espera de regulamentação.

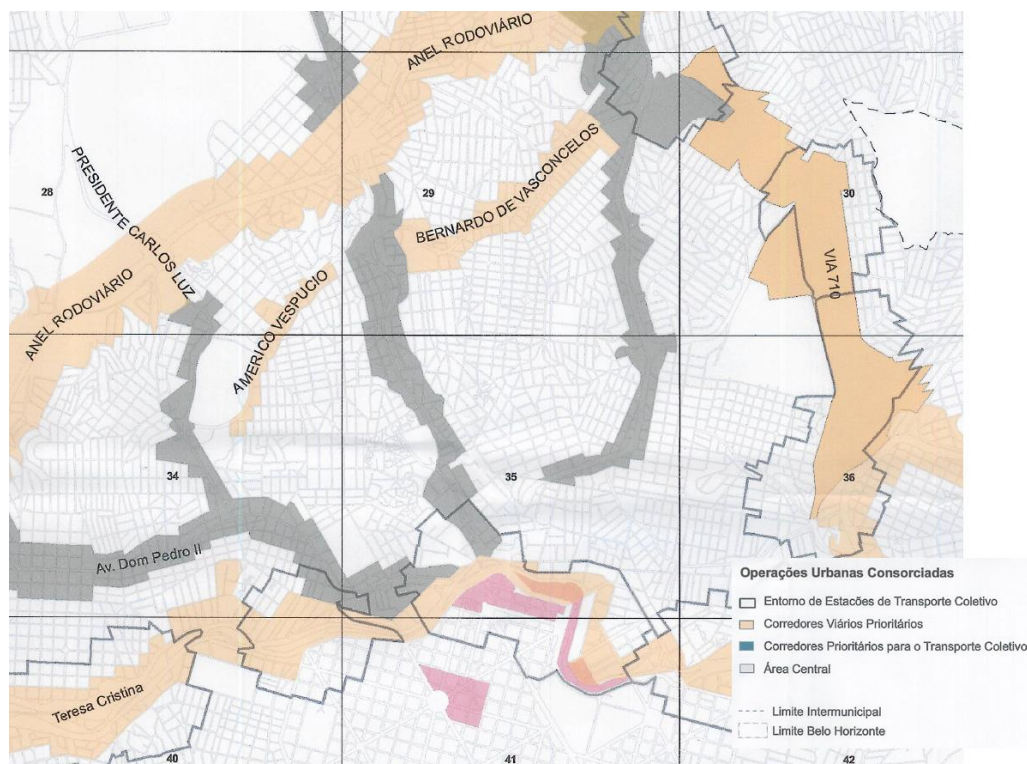


Figura 41 – Mapa das Operações Urbanas Consorciadas relacionadas à mobilidade urbana aprovadas na revisão da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte em 2010. Parte do Anexo III da Lei 820/2009 (BELO HORIZONTE, 2009).

Em linha com a lógica do zoneamento euclidiano, as áreas são delimitadas por polígonos bem demarcados. Os estudos apresentados no Capítulo 7 mostram que os efeitos da infraestrutura de transporte sobre o espaço são nuançados, e não rígidos. Os efeitos em termos de custos e de tempos de acesso são diluídos na malha urbana; em alguns casos, a integração de metrô com ônibus permite acesso fácil a áreas distantes das estações, desde que a infraestrutura viária do percurso não se encontre saturada. Avenidas, corredores de BRT e a linha de metrô têm efeitos levemente diferentes em cada ponto da cidade; no caso do mapa das OUCs, o desenho de polígonos bem demarcados significa que lados diferentes de uma mesma rua podem ter tratamentos díspares – característica inerente aos limites rígidos característicos do zoneamento euclidiano.

Uma iniciativa que busca superar esse tipo de limitação aparece em trabalho apresentado no concurso Ensaio Urbanos, promovido pelo Instituto de Arquitetos do Brasil – Seção São Paulo (IAB-SP) e pela Prefeitura Municipal de São Paulo (PINHEIRO, MONTEIRO et al., 2014). A Figura 42 apresenta dois mapas que resumem um dos pontos apresentados na proposta.

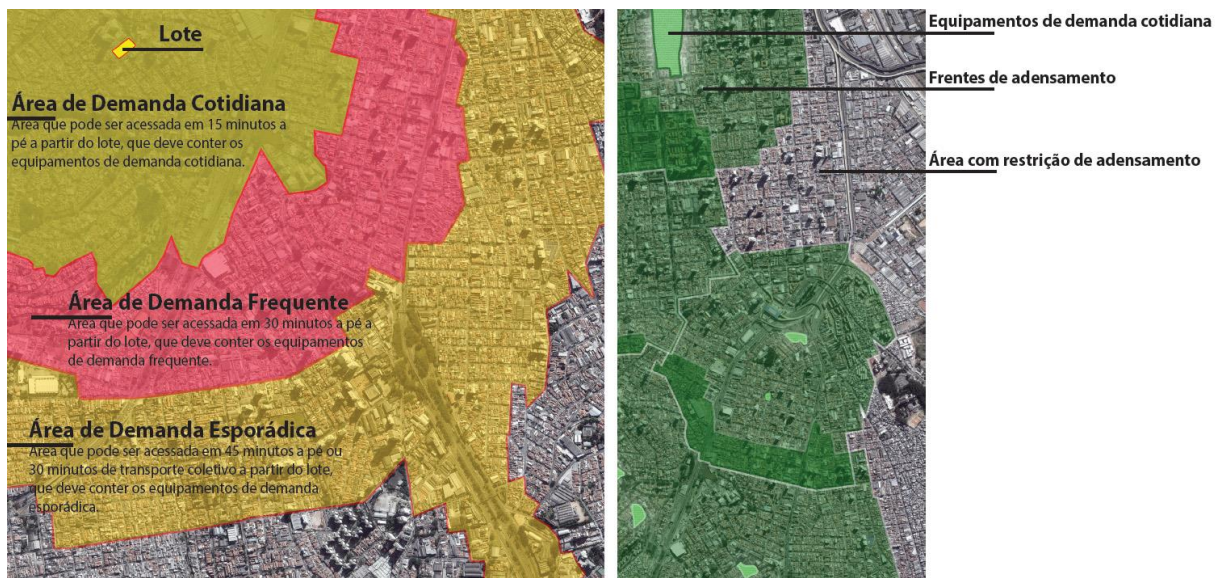


Figura 42 – Partes de dois mapas de proposta premiada no Concurso Ensaios Urbanos (IAB-SP); na esquerda, a proposta é que o adensamento no lote seja dependente da disponibilidade de equipamentos em três raios de acesso diferentes; na direita, exemplo de áreas que não fornecem acesso aos equipamentos de demanda cotidiana e onde o adensamento estaria limitado. (PINHEIRO, MONTEIRO et al., 2014)

A proposta sugere que a possibilidade de adensamento construtivo dependa não de zoneamentos fixos estabelecidos na legislação urbanística, mas variáveis de acordo com a evolução do traçado urbano e a implantação de equipamentos públicos. Para que seja possível construir em um lote, seria necessário que certos equipamentos de demanda cotidiana fossem acessíveis a partir dele, a pé, em quinze minutos; equipamentos de demanda frequente, em trinta minutos a pé; e equipamentos de demanda esporádica, em quarenta e cinco minutos a pé ou em trinta minutos em transporte público. Desta forma, áreas que não são dotadas de equipamentos, como praças, escolas ou unidades de pronto atendimento, teriam seu adensamento limitado até que o poder público, ou empresas interessadas em construir na região, atendessem a essa demanda. A vantagem da proposta sobre o zoneamento euclidiano tradicional é focar as discussões em critérios que seriam aplicáveis de forma dinâmica a grandes áreas sem que seja necessário discutir as especificidades de cada parte da cidade; ademais, a implantação de equipamentos geraria alterações dinâmicas na capacidade de adensamento de cada zona, com estas alterações já previstas e legitimadas pelos critérios estabelecidos na lei. A proposta não vai além dos polígonos desenhados, mas permite, ao menos, que eles evoluam de forma dinâmica.

Processos como o descrito podem servir de base para que as políticas urbanas sejam mais diretamente conectadas à acessibilidade efetiva de diferentes equipamentos urbanos.

8.3 Parâmetros primários e secundários

8.3.1 Parâmetros primários, ou a sistematização do conhecimento

Os dados extraídos das plataformas pesquisadas podem ser sistematizados em duas categorias: dados primários e dados secundários. Cada categoria de dados apresenta diferentes oportunidades na implantação de políticas públicas, como será discutido a seguir.

Os dados primários são aqueles de aplicabilidade legível e imediata. Seu objetivo principal é sistematizar uma dimensão abstrata de características urbanísticas e torná-la legível para os cidadãos, servindo, por consequência, de referência tanto para suas ações e decisões individuais quanto para as reivindicações políticas que eles venham a exercer.

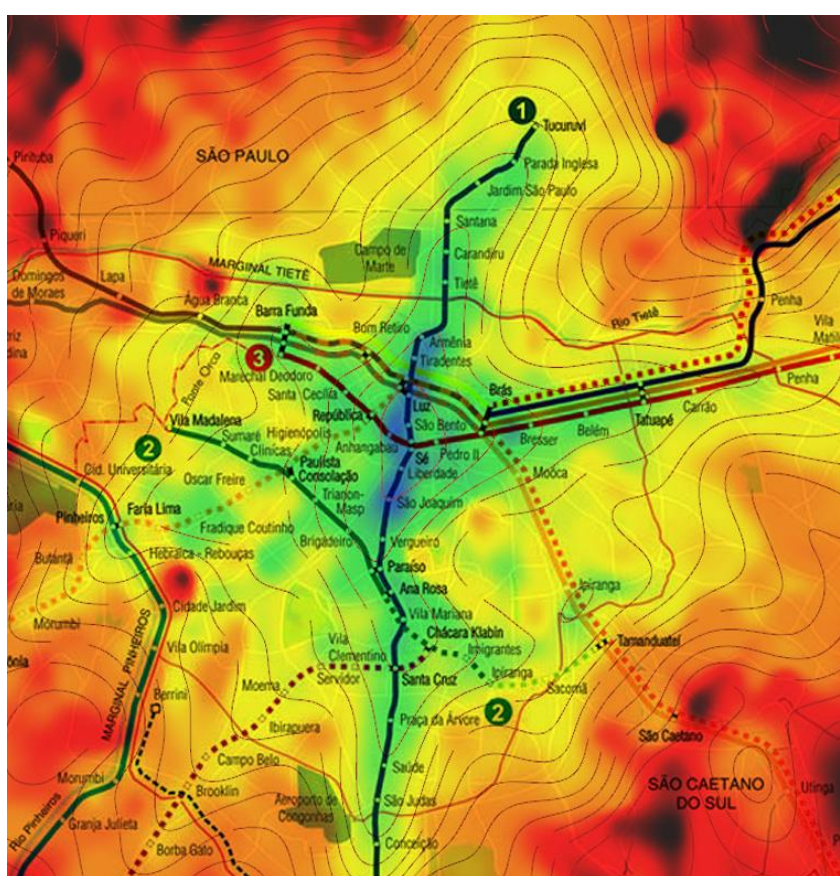


Figura 43 – Mapa das linhas de metrô de São Paulo com sobreposição das linhas isócronas para deslocamentos usando transporte público. Linhas com incrementos de 5 minutos. Produzido com dados do Google Maps sobre mapa disponível em <http://www.metro.sp.gov.br/> (acesso em 13/10/2015).

A Figura 43, por exemplo, mostra a sobreposição de um mapa isocrômico, produzido a partir de dados do Google Maps, ao mapa da rede de metrô da cidade. Este tipo de mapa torna visível a contribuição de cada linha de metrô na diminuição dos tempos de deslocamento no sistema de transporte público. A visibilidade deste tipo de dado pode, por um lado, subsidiar decisões individuais (onde morar, onde montar um negócio, etc.) e, por outro lado, informar

aos cidadãos sobre o real impacto de diferentes obras de infraestrutura urbana, melhorando a qualidade de processos participativos que envolvam a mobilidade urbana e diminuindo a possibilidade de manipulação baseada em autoridade técnica.

Há uma diversidade de fontes de dados primários no campo urbanístico. Diversas plataformas privadas oferecem dados urbanísticos temáticos, normalmente colhidos por meio de aplicativos específicos. A Figura 44 apresenta um mapeamento da intensidade de uso de cada parte da cidade de Belo Horizonte por ciclistas, com base nos dados colhidos pela plataforma Strava, um aplicativo para dispositivos móveis. Este tipo de plataforma contribui para a visualização de dados urbanísticos de diferentes temas, embasando decisões individuais e norteador reivindicações públicas. Os dados subjacentes, no entanto, não são disponibilizados, limitando sua utilidade pública; mapas como este são acessados exclusivamente pela interface disponibilizada pelas empresas responsáveis pelos aplicativos.

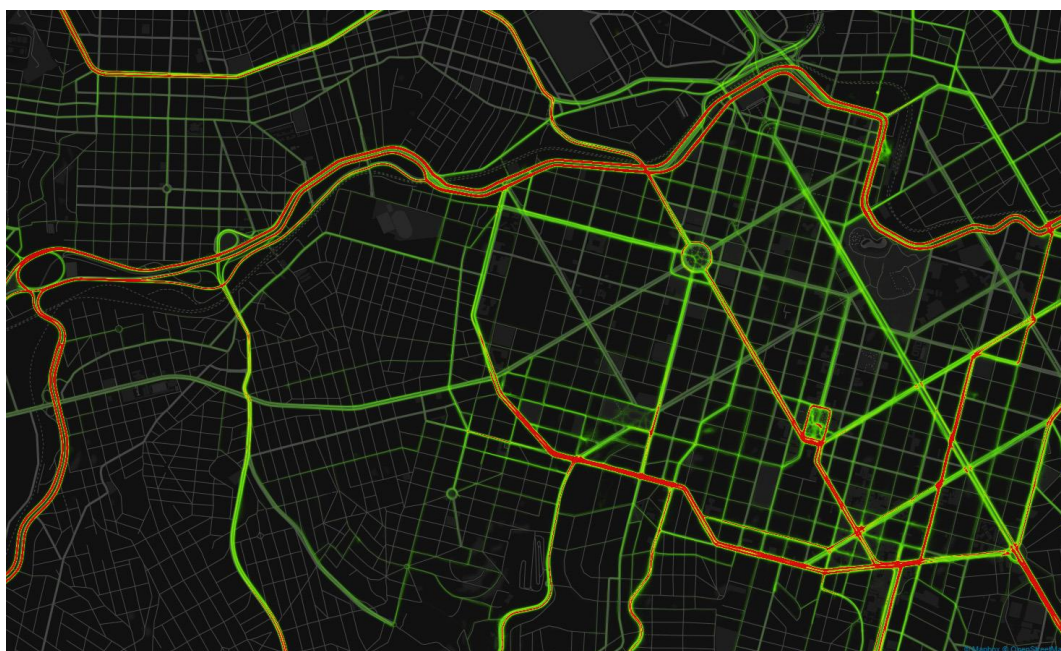


Figura 44 – Mapa de calor representando a frequência com que ciclistas passam por cada rua de um trecho da cidade de Belo Horizonte usando o Strava, aplicativo para dispositivos móveis. <http://labs.strava.com/heatmap>, acesso em 12/12/2015.

Mesmo no âmbito governamental, a grande maioria das fontes de dados urbanísticos apresenta dados já sistematizados por meio de alguma interface fechada (uma estrela de abertura no *5-Star Open Data Initiative*). A Prefeitura Municipal de Belo Horizonte disponibiliza diversos dados por meio de seu site de Gestão Compartilhada⁹¹, mas eles só podem ser acessados por meio do mapa interativo oferecido no site ou em arquivos de formatos

⁹¹ <http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/>

fechados⁹². Isto permite que cidadãos se informem e acompanhem dados sobre os quais tenham interesses, mas a indisponibilidade dos dados de forma aberta dificulta sua que eles sejam sistematizados e cruzados de forma *offline*, impossibilitando o desenvolvimento de aplicativos baseados nestes dados por não apresentar, por exemplo, uma API para a interoperabilidade dos dados.

Na cidade de Nova Iorque, a Lei 11/2012 (NEW YORK, 2012) tornou obrigatória a divulgação de dados, usando padrões abertos⁹³, por parte de todas as entidades governamentais de nível municipal. O site criado com este propósito⁹⁴ disponibiliza mais de 1300 bases de dados, de dezenas de instituições públicas, separados em dez categorias (negócios, governança municipal, educação, meio ambiente, saúde, habitação, segurança pública, recreação, serviços sociais e mobilidade urbana). A lei de Nova Iorque é inovadora por determinar que os dados sejam disponibilizados em formato legível por máquina, podendo ser baixados, sistematizados e cruzados abertamente, sem a necessidade de registro. Além de acessar os dados, cidadãos e empresas podem fazer uso deles para desenvolver aplicativos de uso público. Há, atualmente, mais de cinquenta aplicativos desenvolvidos sobre estes dados, com diferentes propósitos: mapear pontos de colisões de veículos, disponibilizar dados sobre edificações, ajudar em decisões sobre abertura de pontos comerciais, mapear a qualidade do ar, entre outros.

8.3.2 Parâmetros secundários

Além da disponibilização de dados de forma aberta para informar e subsidiar as decisões de cidadãos, empresas e instituições, é possível desenvolver, a partir deles, processos que permitam estabelecer objetivos e parâmetros, baseados nos dados descritos como primários, que se ajustem dinamicamente com base na variação deles.

A oportunidade apresentada pelo estabelecimento deste tipo de dinâmica é a de conectar o levantamento de dados diretamente às ações a eles relacionadas. Em vez de arbitrados nominalmente, parâmetros podem ser definidos na forma de algoritmos atrelados a variáveis originadas nesta plataforma. Os Coeficientes de Aproveitamento e os custos da Outorga Onerosa do Direito de Construir, por exemplo, podem variar de acordo com os valores das externalidades marginais da área construída em cada região da cidade. Desta forma,

⁹² PDF, correspondente a uma estrela de abertura, ou XLS/KMZ, correspondentes a duas estrelas.

⁹³ Isto significa uma abertura mínima de três estrelas no *5-Star Open Data Initiative*.

⁹⁴ <https://data.cityofnewyork.us/>

pode-se incentivar a construção em áreas bem servidas de infraestrutura urbana, com altos coeficientes de aproveitamento, onde novas construções imponham poucos custos marginais para a coletividade. Áreas saturadas, mas com localização estratégica, podem ter altos valores de outorga onerosa, com o objetivo de financiar a implantação de infraestrutura urbana que normalize a qualidade dos serviços públicos da região.

Objetivos como estes costumam ser levados em conta na definição de parâmetros a partir das conferências de política urbana atualmente, como se mencionou, mas o estabelecimento de plataformas continuamente atualizadas pode permitir que os números se ajustem automaticamente, na medida em que seus objetivos sejam cumpridos.

Uma parte importante do planejamento urbano moderno é distribuir, de forma eficiente, a demanda por áreas construídas de diferentes tipos e usos. Esse processo tem como base, pelo menos em teoria, a capacidade de suporte, utilizada e disponível, da infraestrutura urbana em cada região da cidade: se há demanda pela construção de certos tipos de moradia, o planejamento urbano deve se encarregar de definir as regiões da cidade em que o suprimento dessa demanda tende a trazer o mínimo de externalidades negativas com o máximo de externalidades positivas.

Uma parte importante da infraestrutura urbana, e tema recorrente neste trabalho, é o sistema viário e de transporte público. A distribuição eficiente de área construída é de fundamental importância para o bom funcionamento da cidade; não apenas em decorrência da natureza exponencial do impacto marginal de cada novo carro na cidade, como descrito nos Capítulos 6 e 7, mas pela importância da distribuição desta demanda no espaço. Um estudo do MIT indica que eliminar 1% dos deslocamentos de carro de uma cidade pode melhorar em 3% a fluidez do trânsito, mas se os deslocamentos eliminados acontecerem em regiões cuidadosamente estudadas, a melhoria do trânsito em toda a região pode chegar a 18% (GONZALES, WANG, 2013 apud TOWNSEND, 2015).

Para distribuir adequadamente a demanda por trânsito⁹⁵, não basta conhecer a velocidade média de cada região da cidade, já que esta pode ser influenciada por fatores como geometria viária, topografia e pavimentação, além de tipos e frequências de uso. Mas a variação dos tempos de deslocamento ao longo do dia pode cumprir este papel: se uma determinada parte da cidade apresenta, no horário de pico, tempos de transposição quatro vezes maiores do que no horário de menor demanda, é possível afirmar que seu sistema

⁹⁵ Cabe, aqui, reiterar que o tema do trânsito é secundário a este trabalho, sendo abordado com mais frequência por oferecer, atualmente, dados mais abrangentes e completos do que outras dimensões da vida urbana.

viário está em um nível de saturação mais elevado do que outra parte em que esta relação seja de duas vezes.

É possível, portanto, desenvolver mapas com parâmetros secundários, ou mapas resultantes do processamento algorítmico de informações variáveis provenientes dos dados primários descritos anteriormente. Os mapas isocrônicos apresentados no Capítulo 7 indicam o tempo necessário para se chegar a cada ponto da cidade a partir de um ponto central. Desta forma, a proximidade das linhas isócronas permite auferir o tempo necessário para se transpor cada trecho específico da cidade: linhas próximas indicam áreas de baixa velocidade média e linhas espaçadas indicam áreas com trânsito de alta velocidade. Desta forma, a fluidez de trânsito⁹⁶ de cada um dos 900 pontos do mapa de Belo Horizonte foi deduzida, a partir da proximidade das linhas isócronas, no horário de pico (19:00) e no horário de trânsito mais fluido (03:00)⁹⁷. A posterior divisão dos resultados de horário de pico pelos resultados do horário de menor trânsito resulta, portanto, no nível de saturação do sistema viário em cada parte da cidade. O mapa resultante desta divisão aparece na Figura 45.

⁹⁶ Em geografia, usa-se o termo impedância. Áreas que permitem rápida fluidez nos deslocamentos são áreas com baixa impedância (MOURA; DE MAGALHÃES, 2013).

⁹⁷ O número usado com este objetivo foi a tangente da normal da topografia gerada pelo mapa de linhas isócronas, na metodologia descrita no Capítulo 7.

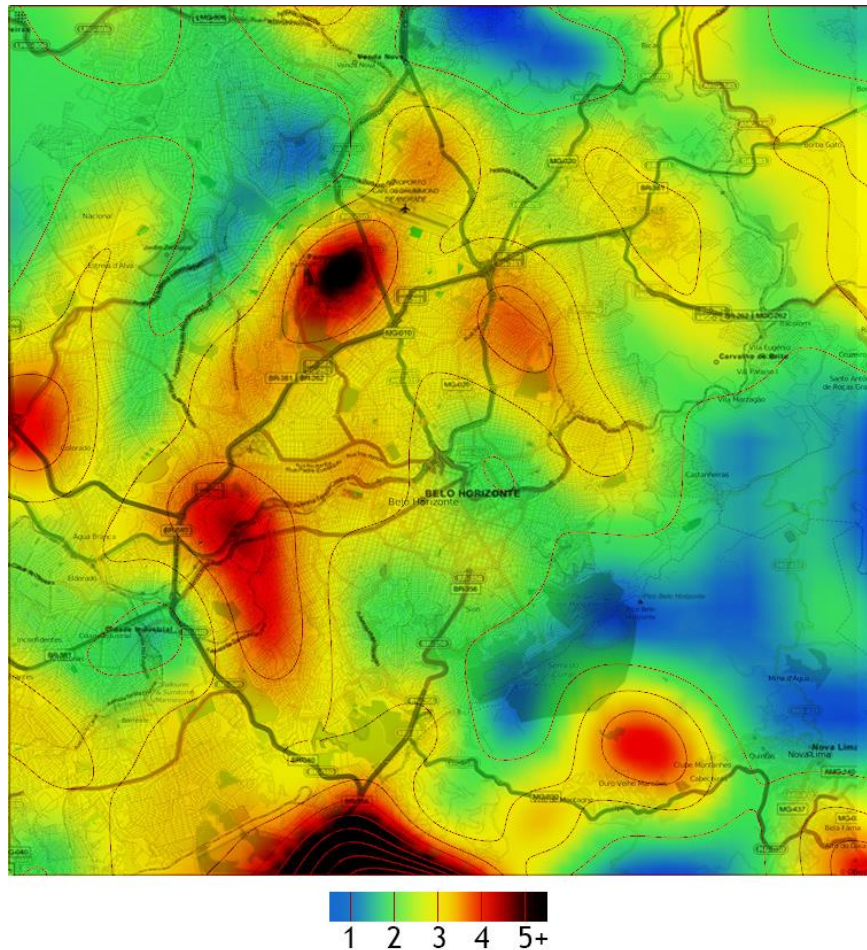


Figura 45 – Mapa de saturação do sistema viário de Belo Horizonte, extraído a partir da divisão dos tempos de deslocamento em cada trecho da cidade no horário de pico pelos tempos em horário de menor trânsito. Feito a partir de dados extraídos do Waze em maio de 2015.

O mapa resultante mostra o que se denomina aqui de parâmetro secundário: índices que indicam, neste caso, o quanto o sistema viário está saturado. A informação apresentada é semelhante àquela disponível nos mapas de linhas isócronas, mas aqui ela aparece processada de forma a indicar, objetivamente, pontos com maior ou menor variação de tempos de deslocamento ao longo do dia. Este tipo de informação vai além do que este estudo chama de *parâmetro primário* porque, além de permitir legibilidade e ação por parte da população, pode, eventualmente, ser usado diretamente para guiar políticas públicas. No Capítulo 7 (p. 139) é possível ver a evolução da intensidade do trânsito ao longo do dia em diferentes cidades, sendo possível verificar o impacto positivo da distribuição do trânsito para antes ou depois do horário de pico. Pode-se ver, por aquela figura, que os tempos de deslocamento no horário de pior trânsito em Belo Horizonte equivalem, em média, a 1,57 vezes os tempos médios em horário de pouco trânsito. O mapa da Figura 45 detalha este dado no espaço, indicando as variações específicas para cada ponto da cidade; enquanto grande parte da cidade de fato apresenta índices entre 1 e 2 (tons de azul e verde), algumas

regiões têm índices de 3 ou 4, com pontos de pico ultrapassando 5. Isto explica, especialmente, a afirmação de Gonzales e Wang (TOWNSEND, 2015) de que remover apenas 1% dos deslocamentos de veículos na cidade, em horários específicos, pode melhorar a performance do sistema viário da cidade inteira em 18%; os principais gargalos são pontuais e aparecem como picos no mapa apresentado.

Diferentes políticas podem ser propostas a partir deste tipo de dado. A intensidade de trânsito em um dado ponto no sistema viário pode ser apenas de passagem, ou pode ter aquele ponto como destino ou origem. Para a parcela do trânsito que for de passagem, os pontos de pico podem indicar fluxos que devam ser priorizados no investimento em infraestrutura de transporte público que não dependa de vias compartilhadas com automóveis particulares. O mapa acima poderia ser enriquecido com o cruzamento de dados de área total construída em cada região da cidade.

Poderíamos ter, como consequência desta análise, o encaminhamento das seguintes hipóteses para testes em pesquisas futuras:

- áreas com altos índices de saturação e grande densidade de construção podem ser definidas pelo planejamento como de baixa prioridade para adensamento adicional;

- áreas com altos índices de saturação e baixa densidade construtiva seriam, provavelmente, regiões de passagem de trânsito, caso que pode indicar a necessidade de restrição de potencial construtivo concomitante a investimento em infraestrutura de mobilidade urbana;

- áreas com baixos índices de saturação e bem dotadas de infraestrutura urbana podem ser definidas como prioritárias para o adensamento.

A partir destas hipóteses, políticas específicas poderiam ser atreladas a estes índices. As áreas de adensamento prioritário poderiam ter coeficientes de aproveitamento maiores e descontos ou isenções nos custos de Outorga Onerosa do Direito de Construir. Estes números poderiam ser definidos não de forma nominal, com revisão prevista para a conferência de política urbana seguinte, como ocorre hoje, mas de forma paramétrica, ou seja, variando automaticamente à medida que cumprissem seus objetivos.

O produto dos processos de planejamento seria, em vez de números fixos, parâmetros autoajustáveis. Estes parâmetros seriam alimentados por uma plataforma aberta, de acesso e escrutínio livre e irrestrito para qualquer interessado. Desta forma, cada ato individual pode encontrar caminho às políticas de planejamento urbano. Cada cidadão contribui para o planejamento urbano de forma variável e contínua:

- ao se deslocar pela cidade;
- ao consultar o que aqui se descreve como parâmetros primários;
- ao escrutinar e interferir sobre os processos de cálculo dos algoritmos que compõem os parâmetros secundários;
- ao interferir sobre as políticas originadas a partir dos parâmetros secundários, e ao propor ações e políticas de qualquer escala.

Desta forma, é possível distribuir os processos de participação no desenvolvimento urbano em ações contínuas e com diferentes graus de complexidade, variáveis de acordo com o grau de interesse de cada cidadão em cada assunto específico.

8.4 Cibernética e a complexidade urbana

Os espaços urbanos modernos têm sido gerenciados⁹⁸ pelo processo de simplificação (ou restrição) de sua complexidade. Ao analisar a mobilidade urbana, por exemplo, não se estuda cada deslocamento individual, mas a intensidade de uso das principais infraestruturas ao longo do dia (avenidas, linhas de metrô e de ônibus, etc.). Ao julgar se um edifício proposto deve ser aprovado, analisa-se não seu desenho específico para aquele lote específico, mas um conjunto de parâmetros urbanísticos (como coeficiente de aproveitamento, afastamentos e altura máxima) que é, normalmente, o mesmo para bairros inteiros. Essa visão *restrita* da cidade é, portanto, oposta ao que se propõe que seja a *cidade inteligente*.

As partes normalmente envolvidas no gerenciamento das cidades são as instituições públicas (políticos eleitos e corpos técnicos), empresas privadas (construtoras, incorporadoras, empresas de transporte, etc.) e cidadãos (normalmente por meio de líderes comunitários e diversas organizações públicas não governamentais). Virtualmente todas as decisões de gerenciamento público são produtos da interação destes agentes por meio de alguma forma de processo organizado: reuniões, audiências públicas ou petições.

Os processos de propor, desenvolver, aprovar e executar os elementos constituintes da cidade como edifícios, espaços públicos e infraestrutura, bem como a camada leve do planejamento (licenças, tipos e políticas de uso) são produto da interação entre os agentes citados. Estas interações também estão sujeitas à Lei de Ashby (ASHBY, 1964), que aponta, neste contexto, que elas devem passar por restrições para serem gerenciáveis. A maioria dos

⁹⁸ Não significa dizer que as cidades sejam gerenciáveis, hoje, efetivamente e de forma abrangente.

projetos de edificações, por exemplo, pode apenas ser aprovada ou rejeitada ou, no máximo, levemente modificada por meio de audiências públicas. O resultado destas audiências dificilmente pode ser uma apropriação pública do empreendimento com pesadas alterações de uso (como, por exemplo, transformar a proposta de um edifício comercial em um hospital com grandes jardins na frente), já que isto implicaria um processo de revisão da proposta extremamente complexo – desapropriações, indenizações e elaboração do projeto alternativo, por exemplo.

Ademais, as decisões que dizem respeito aos espaços públicos normalmente envolvem uma quantidade grande de informações que raramente são integralmente disponibilizadas para todos os envolvidos. Este costuma ser o caso com a proposta de ciclovias, por exemplo. Entende-se que qualquer solução extrema para este assunto deve ser descartada, como, por exemplo, que todas as vias públicas devem ser exclusivamente dedicadas a bicicletas ou, de outro lado, que nenhuma ciclovia deveria existir no mundo. É, portanto, questão de analisar cada caso específico com base nas informações relevantes com o objetivo de se definir se a implantação de uma ciclovia em um determinado trecho de via tende a ser, de um modo geral, positiva e desejável. Isto envolve ter acesso, e ser capaz de processar, uma grande quantidade de informação, tal como dados de trânsito, transporte público, número de ciclistas na região, distâncias médias percorridas pelos diferentes tipos de usuários que passam pela área, e assim por diante. Esta vasta quantidade de informação deve, além disso, ser processada não apenas no presente, mas no contexto de políticas de longo prazo, já que demandas induzidas desempenham importante papel em políticas de mobilidade urbana e que políticas de habitação, por exemplo, podem afetar e ser afetadas por tais decisões.

Diante de tal complexidade, a posição normalmente adotada por cada participante destes processos é frequentemente ideológica. Grupos a favor e contra ciclovias frequentemente adotam posições políticas gerais a favor ou contra elas. A falta de dados ricos, complexos e nuançados para cada uma das diversas vezes em que estas decisões têm que ser tomadas é geralmente acompanhada de posições políticas simplificadoras.

A oportunidade apresentada pelas chamadas tecnologias *inteligentes* é a diminuição de algumas destas restrições que atualmente tornam as cidades gerenciáveis, ao disponibilizar informação para cidadãos, técnicos e planejadores urbanos. Este processo não é tão complexo quanto pode parecer; ele não significa que seja necessária *expertise* para analisar cada parte da informação com o intuito de tomar cada decisão. A decisão de substituir uma faixa de automóvel por uma ciclovia, por exemplo, pode afetar a quantidade de pessoas que aquela região pode acomodar; isto, por sua vez, deve afetar as políticas de transporte

coletivo da região, que depende das fontes de energia disponíveis no país, que depende, por sua vez, das relações políticas e comerciais com seus países vizinhos. Isto não significa que a decisão de implantar a ciclovias só pode ser tomada com a plena compreensão das perspectivas das relações internacionais do país nas décadas seguintes, ainda que ela possa, eventualmente, influenciar e ser influenciada por ela.

Na cibernética, este processo é resolvido pelo encapsulamento (VASSÃO, 2010). A relação entre ciclovias e faixas de automóveis pode ser entendida como um sistema cibernético, já que cada um influencia e é influenciado pelo outro. Qualquer relação dialógica é, portanto, cibernética. Cada relação dialógica pode ser entendida como um sistema encapsulado; este sistema pode influenciar (e ser influenciado) pelas políticas de transporte público. Esta relação é, por sua vez, outro sistema. Isto é o que os ciberneticistas chamam de *cibernética de segunda ordem*, por se basear em sistemas dentro de sistemas, no que Edward Soja (2000) chama de *estrutura fractal*, virtualmente ilimitada em cada ponta da escala. Este processo permite que um sistema infinitamente complexo influencie e seja influenciado por outro ponto do sistema, ainda que não diretamente. A folha de uma árvore pode, por meio de sua massa, movimento, sombra e assim por diante, influenciar e ser influenciada por um pequeno inseto no outro lado da árvore, mesmo que em uma medida minúscula. Este conceito da cibernética surgiu da biologia (MATURANA; VARELA, 1987), sendo sistematizado no campo da cibernética em grande parte por Gordon Pask (1993).

As cidades já são constituídas por uma infinidade de relações cibernéticas. Mas, como o aumento da complexidade não implica necessariamente um aumento equivalente na complexidade das ferramentas usadas para gerenciar as cidades, o controle pela restrição⁹⁹ se tornou a norma no planejamento urbano. A dinâmica do trânsito, por exemplo, apenas influencia as decisões a ela relacionadas na medida em que ela é conhecida pelos agentes relevantes. Se um cidadão ou um planejador urbano deve votar sobre a construção de uma nova faixa de automóveis em uma avenida, esta decisão será efetiva apenas na medida da riqueza, acuidade e complexidade com que a informação pertinente seja colhida e divulgada a eles. Já que o processo tradicional de obter esta informação é por meio de pesquisas específicas que são idealizadas e conduzidas de formas imperfeitas e por períodos limitados de tempo (contagem de carros, pesquisas de origem e destino, velocidades médias em trechos de via), os vazios dos modelos explicativos são normalmente preenchidos com experiência pessoal e posicionamentos ideológicos, que são, na medida destes vazios,

⁹⁹ "Control as restriction" (GLANVILLE, 2002).

parciais. O que quer que caia nestes vazios de conhecimento, não sendo capturado por pesquisas específicas, frequentemente deixa de exercer qualquer impacto no resto da cidade.

A demanda por processos sistematizados para lidar com a complexidade fez surgir, na década de 1960, o termo *metadesign*, descrito pelo *designer* holandês Andries van Onck como “o processo de projeto do próprio processo de projeto” (VASSÃO, 2010). O conceito tem estreita relação com o trabalho de ciberneticistas como Humberto Maturana (1987), W. R. Ashby (1964) e Ranulph Glanville (2002). Este conceito ganhou grande proeminência a partir do trabalho de Christopher Alexander (1977), mas perdeu popularidade no campo do urbanismo a partir do final da década de 1990; segundo Anthony Townsend (2013), em decorrência de experiências frustradas com plataformas urbanas “inteligentes” que geraram problemas como o da distribuição de estações do Corpo de Bombeiros em Nova Iorque¹⁰⁰. A proposta do *metadesign* é trabalhar com o desenho dos processos de *design*, e não com o *design* propriamente dito; neste sentido, o próprio zoneamento euclidiano é uma forma de *metadesign*, já que ele cria regras e condições para a produção urbana; mas as regras propriamente ditas são, como visto, produtos acabados que costumam mudar apenas a cada nova revisão de lei. A oportunidade que se apresenta, então, é que o planejamento urbano incorpore processos de cibernética de segunda ordem.

¹⁰⁰ Townsend (2013) descreve, como uma das primeiras experiências de *smart city*, que um modelo espacial desenvolvido pela RAND, uma ONG de pesquisa e desenvolvimento americana, indicou, com base em um modelo falho, redundância em algumas das estações do Corpo de Bombeiros de Nova Iorque na década de 1960; como resultado, algumas destas estações foram eliminadas, gerando graves consequências para moradores de algumas áreas pobres da cidade. Townsend indica que o escrutínio público poderia ter evitado as graves falhas do modelo (p.296).

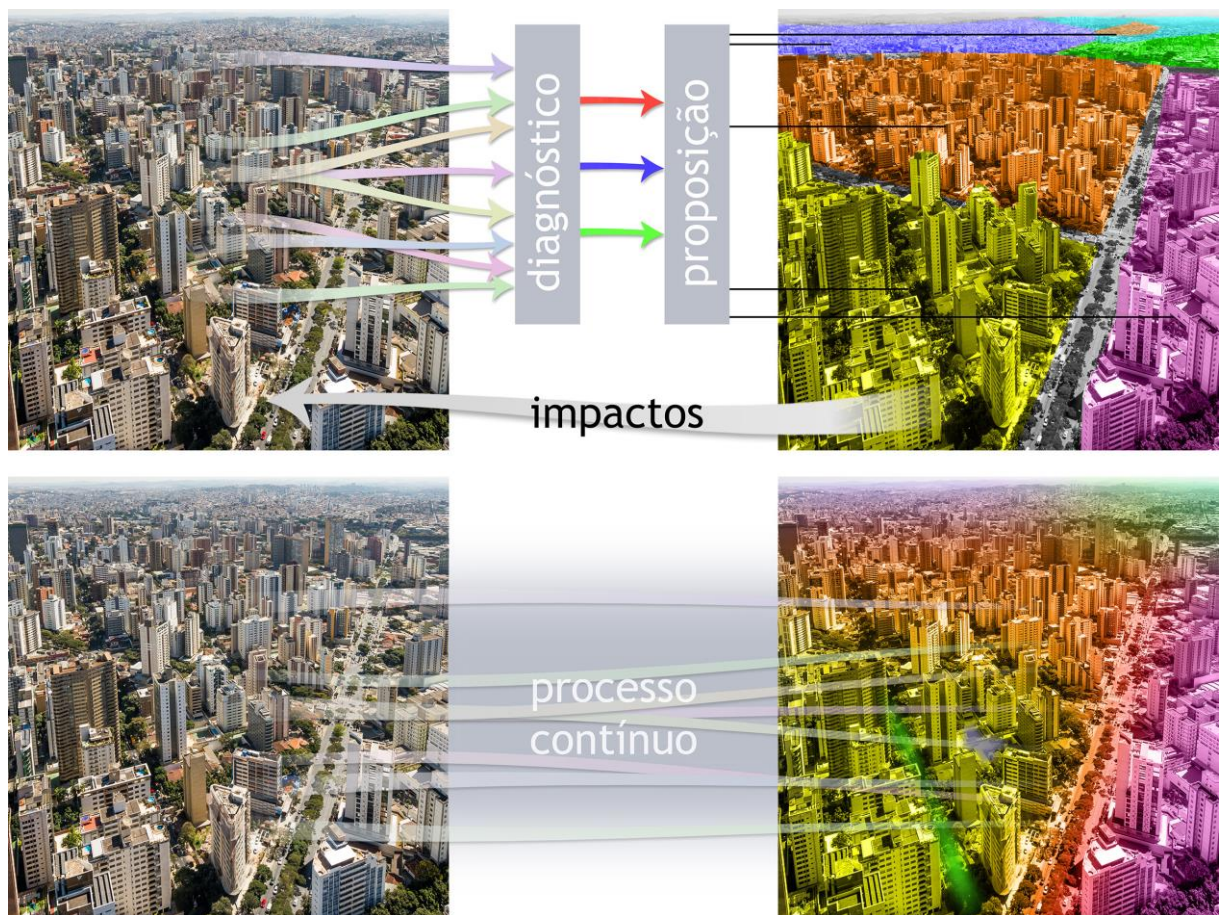


Figura 46 – Diagramas ilustrando os conceitos do planejamento baseado no zoneamento euclidiano (cibernética de primeira ordem), acima, e a oportunidade apresentada pela implantação de uma plataforma aberta de planejamento paramétrico e contínuo (cibernética de segunda ordem), abaixo.

A Figura 46 apresenta as diferenças conceituais entre as duas abordagens. As zonas euclidianas bem delimitadas e generalistas são produto de uma simplificação que visa a tornar a cidade gerenciável. As decisões baseiam-se em informações colhidas apenas de forma objetiva, em estudos específicos, e divulgadas de forma seletiva, em processos de audiências públicas, conferências de política urbana e negociações políticas demoradas e nem sempre transparentes. As demandas, ideias e problemas que não encontrem caminho pela fase de diagnóstico (ou que não tenham os *custos de participação* vencidos por seus cidadãos) se perdem, não encontrando qualquer caminho que resulte em políticas públicas formais. A oportunidade que a *cidade aberta* apresenta é aquela no qual estas políticas sejam objeto de um processo contínuo. No lugar de revisar, com espaçamento de alguns anos, os parâmetros pertinentes a cada uma das zonas da cidade, estes parâmetros podem ser continuamente variáveis, com critérios abertos, definidos coletivamente e baseados em sistemas de informação atualizados constantemente. A legislação poderia prever não números fixos, mas fórmulas atreladas a estes dados; desta forma, o potencial construtivo de um bairro poderia decair de modo contínuo e automático na medida em que novas construções tornassem o

acesso a ele mais precário; e voltaria a crescer, também de forma contínua, caso obras de infraestrutura ou políticas de mobilidade urbana fossem implantadas.

Desta forma, cada cidadão poderia participar do planejamento urbano em diferentes níveis. A Figura 47 apresenta a conceituação da variação contínua das atividades urbanas que se situam entre conhecimento e ação.

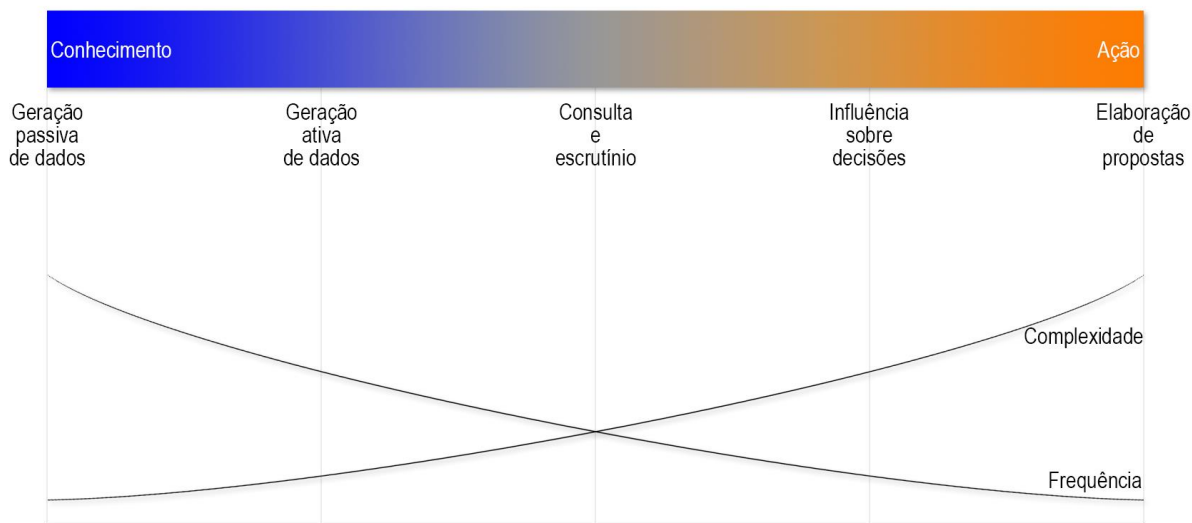


Figura 47 – Representação conceitual das interações que se situam em algum ponto no gradiente entre conhecimento e ação, da forma aqui descrita de planejamento contínuo; bem como a variação da complexidade de cada tipo de interação e da frequência de interações que se pode esperar de cada cidadão.

Nas cidades brasileiras, uma parte considerável da participação nos processos de planejamento se dá pela presença em audiências públicas. Se o cidadão não tem tempo ou iniciativa de frequentá-las, deve aceitar as políticas que forem legitimadas por elas, de forma passiva. Se ele não transpõe este degrau na direção da participação, permanece passivo ao que vem deste processo. No conceito de processo contínuo apresentado, não há patamares entre o conhecimento e a ação, mas um gradiente contínuo entre ambos, com as interações se situando em algum ponto ao longo do espectro. A ideia é que o caminho em direção à ação seja um ato natural e contínuo.

Esta é uma característica das plataformas abertas citadas nos Capítulos 5 e 6; todos os usuários, ao fornecer dados de uso, contribuem de alguma forma com o desenvolvimento das plataformas; na medida em que sentem necessidade, vontade e confiança para ampliar sua participação, eles podem, aos poucos, experimentar interações um pouco mais complexas (como editar mapas, por exemplo); primeiro, com pouca frequência e em áreas

pouco importantes e mais adjacentes à sua experiência; cada usuário progride na frequência e complexidade de suas contribuições na medida em que quiser e puder.

Esta análise é resumida na Figura 47, que apresenta cinco marcações no gradiente que poderiam ser descritas da seguinte forma:

- **Geração passiva de dados:** ao fazer uso da infraestrutura urbana (redes de transporte, unidades de saúde, parques, etc.), o cidadão alimenta a base de dados urbana, pública, de forma passiva (como já acontece no caso do Waze, por exemplo);

- **Geração ativa de dados:** o cidadão pode editar as bases de dados referenciais da cidade por meio da edição de mapas, como no caso do OpenStreetMap, mas também relatando problemas, como buracos de ruas, estado de conservação de calçadas, vandalismo, obras irregulares e qualidade de serviços públicos;

- **Consulta e escrutínio:** as ações individuais de cada cidadão podem ser alimentadas pela informação gerada, em decisões que se situam no ponto médio entre o conhecimento e a ação: ao usar uma base de dados atualizada e abrangente para embasar suas decisões para, por exemplo, decidir onde morar, o cidadão maximiza o produto de suas ações para si ao mesmo tempo em que torna o espaço urbano e o uso da infraestrutura instalada mais eficiente. Ao avaliar a pertinência de uma medida do poder público com base em informações concretas, as próprias ações do poder público tendem a se tornar conscientes do escrutínio público. As plataformas para este tipo de interação são, em si, potenciais objetos de controle, razão pela qual seu funcionamento interno deve, também, permanecer aberto ao escrutínio público;

- **Influência sobre decisões:** as decisões no âmbito urbano podem ser cada vez mais abertas à população. Desta forma, experiências como o orçamento participativo podem ser levadas mais adiante, com um número maior de obras e políticas públicas, e decisões específicas dentro destas obras e políticas, sendo tomadas e influenciadas por um número maior de pessoas. Quanto maior o número de decisões tomadas neste contexto, mais próxima a sociedade chegaria de processos de democracia direta. Uma parte crescente do orçamento municipal poderia ser direcionado diretamente a propostas escolhidas pela população;

- **Elaboração de propostas:** além de participar das decisões, cada cidadão poderia apresentar ideias e soluções para assuntos urbanísticos. Projetos de intervenção na infraestrutura urbana, como a implantação de praças, poderiam receber sugestões ou ser inteiramente elaborados em processos colaborativos com a participação de qualquer interessado.

A transição de um nível de interação para o seguinte é contínua. No caso do Waze, por exemplo, cada usuário fornece dados passivamente, mas se dirigir no contrafluxo em vias que estejam incorretamente marcadas como sendo de sentido único, por exemplo, ele gera alertas para a comunidade de editores de mapas para que se verifique a veracidade daquele registro de sentido único. Ao fazer isso, o usuário está editando o mapa, ainda que não de forma totalmente voluntária. Ao editar mapas, o usuário está, ainda que de forma involuntária, incorporando informações que vão subsidiar suas decisões como cidadão, situando-se entre a “geração ativa” e a “consulta e escrutínio”; e assim por diante.

Há uma série de iniciativas isoladas que estão em consonância com a lógica apresentada aqui. As plataformas colaborativas apresentadas no Capítulo 6 constituem, de alguma forma, estes processos. A passarela Luchtsingel, discutida no Capítulo 5, foi construída por meio de *crowdfunding*, em sistema que pode servir de referência para os processos colaborativos situados na ponta de ação do gradiente.

Dois pontos são, no entanto, cruciais: primeiro, a legitimação pública destes processos é fundamental. Não basta que empresas privadas proponham e criem plataformas de financiamento para obras públicas, porque, como discutido no Capítulo 6, não há qualquer garantia de que o interesse particular destas empresas gere produto social positivo; processos colaborativos particulares podem acabar reforçando, e não mitigando, diferenças sociais. Estes processos devem ser, no mínimo, intermediados pelo Estado, como condição para garantir que eles permaneçam transparentes e inclusivos. E, segundo, é importante que os diferentes níveis destas plataformas dialoguem entre si e se influenciem mutuamente¹⁰¹. Não há necessidade de criar uma nova base de dados cartográficos, por exemplo, uma vez que o OpenStreetMap fornece dados abertos e disponíveis para uso público; mas plataformas de financiamento coletivo, por exemplo, deveriam estar atreladas às bases de dados públicas, de forma que as decisões tomadas pelos cidadãos sejam baseadas em dados abertos e escrutináveis publicamente; e que dinheiro público possa ser designado a estas obras de forma transparente e legítima.

Idealmente, todo o processo seria intermediado por uma plataforma única, aberta e acessível por todos. Isso facilitaria a transição entre os diferentes níveis de interação por parte de cada usuário em cada situação diferente. Ademais, o uso da própria plataforma pode ser adotado em etapas: inicialmente, bastaria agregar todas as informações disponíveis em uma plataforma baseada na cartografia do OpenStreetMap. A partir daí novos aplicativos podem

¹⁰¹ Algo que é possível ao se garantir a classificação de 5 Estrelas do 5-Star Data Plan, discutido no início do Capítulo 6.

ser desenvolvidos sobre esta plataforma, usando, por exemplo, códigos API. Esta plataforma pode ser, inicialmente, estritamente informativa, contribuindo para que os diferentes agentes dos processos públicos atuais (como conferências de política urbana) se informem e dialoguem sobre suas decisões, que serão tomadas dentro dos processos tradicionais. À medida que amadureça, seus dados podem ser incorporados diretamente às políticas públicas resultantes destes processos.

9. Conclusões e trabalhos futuros

“So my image of the city remains incomplete, and I think that is proper, because no one should have a final say about the good city.”

-- John Friedmann (2011)

Este trabalho analisou, nos primeiros capítulos, os processos de planejamento usuais no Brasil, predominantemente euclidianos. A partir da reflexão sobre a definição de Friedmann (2011) de planejamento, como sendo a ligação entre conhecimento e ação, tornam-se aparentes algumas deficiências nos processos atuais:

- **Rígido:** os parâmetros definidos em cada nova lei são produto de processos que se desenrolam em diferentes etapas e com diferentes camadas da sociedade. Desta forma, a mudança deles exige processos igualmente complexos. Não há qualquer ente da sociedade (técnicos, políticos, empresários, representantes da sociedade civil) que possa, legitimamente, mudar parâmetros que decorrem deste complexo processo. Dentro do planejamento euclidiano, isto equivaleria a retirar a legitimidade de todo o processo. Como consequência, as leis permanecem virtualmente inalteradas entre uma conferência de política urbana e outra; disso resulta uma rigidez no planejamento que impede que se aja em escala temporal menor que a plurianual; e, igualmente, que se planeje nesta escala. As mudanças urbanas podem acontecer, como mostrado aqui, em escalas temporais muito menores do que os anos que costumam separar as conferências.

- **Pouco previsível:** como as leis permanecem virtualmente inalteradas por longos períodos, cada nova conferência é cercada de pressões e polêmicas. Por ser a única oportunidade em anos para que diversos setores da sociedade influenciem alguns dos aspectos mais importantes da vida urbana, os processos de revisão de lei facilmente atravessam meses e anos com movimentos abruptos (liminares, protestos, negociações, etc.). A consequência é que, após um período de rigidez, a legislação se movimenta de forma imprevisível, frequentemente casuística e aleatória. Projetos são aprovados apressadamente nas áreas em que se espera redução de coeficientes; lotes são vendidos por proprietários temerosos de redução em seu valor de mercado, comparados por quem tenha conhecimento e informação suficientes para identificar bons negócios. O capital especulativo se beneficia e o capital produtivo perde espaço.

- **Generalista:** ainda que se aumente a complexidade da legislação urbanística, com zoneamentos mais complexos e diferentes categorias de sobrezoneamentos, resultando em parâmetros complexos e que devem ser consultados em fontes diferentes, cada zona ainda abrange, frequentemente, centenas de quarteirões e milhares de vias, cada uma com suas peculiaridades, níveis de consolidação, disponibilidade de infraestrutura e de serviços públicos.

- **Excepcionalista:** da necessidade de zonear resultam generalizações que, às vezes, não podem ser ignoradas. As fronteiras entre zonas diferentes representam rupturas na continuidade urbana que podem resultar em situações contrassensuais: se do outro lado da rua são permitidos prédios, por que não deste? Daí surgem situações de transição, ou atreladas a outros elementos que não o zoneamento (classificação viária, por exemplo), ou recortes específicos nas manchas de zoneamento que frequentemente parecem aleatórios ou motivados por influência política.

- **De difícil acesso formal:** tomar parte do planejamento urbano acontece por meio da participação em conferências e audiências públicas, de forma que a disponibilidade de tempo é uma condição. Os incentivos são, portanto, assimétricos: quem tem muito a ganhar ou perder (empresários, donos de terreno, pessoas com interesses políticos, etc.) tem motivação maior para dedicar tempo a estes processos do que quem se interessa pelo bem coletivo por meio de agendas de menor impacto, como criação de praças, investimentos pequenos e pontuais. Se uma decisão a ser tomada tiver um grande impacto positivo para um grupo pequeno de pessoas, mas um pequeno impacto negativo para milhões de pessoas, é de se esperar que todo o grupo pequeno de pessoas se mobilize em favor, enquanto nenhuma das milhões de pessoas se sente prejudicada o suficiente para dedicar dezenas de horas contra aquela causa. Ainda que a soma total da decisão seja pesadamente negativa, a distribuição de custos de participação resulta, neste caso, em que ela seja aprovada sem contestação.

- **De difícil acesso efetivo:** ainda que a população dedique o tempo necessário à participação formal nos processos de planejamento, o acesso efetivo às decisões depende de uma capacidade de ler, compreender e agir sobre a complexidade que é efetivamente acessível a uma parcela pequena da população. A distância entre o dado formal e a informação efetiva representam oportunidade de exploração por parte de qualquer entidade que detenha o conhecimento necessário para manipular este processo¹⁰². Ainda que os

¹⁰² Na IV Conferência de Política Urbana de Belo Horizonte, por exemplo, foi aprovada uma proposta de remover um terreno específico da Área de Diretrizes Especiais do bairro Cidade Jardim, eliminando dele uma série de restrições. A proposta foi amplamente apoiada pelo setor popular, que foi convencido pelos proponentes de que a medida era adequada pelo fato de o terreno conter, hoje, um hospital, que, desta forma, poderia ser ampliado. Se fosse este o objetivo, no entanto, seria mais adequado prever que hospitais pudessem extrapolar certas restrições

processos formais sejam abertos e acessíveis, o que se tem é, frequentemente, uma participação formal e superficial que serve, muitas vezes, para legitimar manipulações feitas com qualquer tipo de intenção por parte de técnicos, empresários e políticos.

Em resumo, a demanda e a oportunidade que se apresentam para que o planejamento ultrapasse a fase euclidiana na qual está há mais de cem anos é que ele seja, ao mesmo tempo, mais flexível e mais previsível; mais específico e mais generalista; mais legível e mais complexo. Estas demandas não são *antagonismos cósmicos* (tomando termo usado por Friedmann (2002) para descrever discordâncias irreconciliáveis), mas se tornam antagonismos cósmicos na estrutura de planejamento e discussão atual. A forma com que o planejamento euclidiano lida com a necessidade de ser mais específico é criar mais zonas ou sobrezonas de tratamento homogêneo; este processo torna o plano mais complexo e menos legível. A forma de lidar com a necessidade de maior participação é inserir, nas conferências, fases de capacitação da população; o que torna os processos mais longos, de acesso mais difícil e, eventualmente, mais sujeito a manipulações políticas. Ao tentar ser mais previsível, ele se torna menos flexível, e vice-versa.

Dois das principais lições que se tiram das plataformas abertas e colaborativas (Waze, OpenStreetMap, Wikipedia, Linux, entre outras) são que, primeiro, nem todos os participantes precisam, podem ou querem colaborar da mesma forma; e, segundo, que a participação é ato contínuo, indissociável do processo de uso. Estas plataformas costumam promover encontros periódicos para discutir seus rumos e políticas de longo prazo, mas a produção delas se dá, de fato, de forma contínua e ininterrupta. Algumas pessoas podem usar o OpenStreetMap para melhorar o mapeamento de seu entorno imediato; outras podem se dedicar ao registro de infraestrutura de transporte público. Algumas podem se interessar por mapeamentos temáticos, como de parques ou ciclovias, e outros podem se dedicar a mapear as áreas socialmente mais frágeis de sua cidade ou de cidades do outro lado do mundo. Algumas podem dedicar alguns minutos por mês; outras, várias horas por dia. Pequenas incorreções e manipulações podem acontecer, mas estas perversões são tanto mais difíceis de perdurar quanto mais importante a região e, portanto, maior o número de usuários que as escrutine, como verificado no caso de Bel Air descrito no Capítulo 6¹⁰³. Alguns usuários podem se

da ADE. Ainda que a intenção específica dos proponentes não seja conhecida, ações como esta podem ser tomadas com o objetivo único de valorizar o terreno e dedicá-lo a outros usos, sendo aprovadas com amplo apoio popular. [N. do A.]

¹⁰³ No caso de Bel Air, citado no Capítulo 6, reportagens relatam que alguns dos moradores saíam às ruas com celular na mão para reportar falsos acidentes e engarrafamentos com o intuito de divergir motoristas de suas áreas, mas que estas tentativas são frustradas por um número bastante superior de usuários que circulam pelas ruas de forma desobstruída.

dedicar a fornecer dados primários, como mapeamento puro; outros podem se especializar em converter os dados em mapas ou interfaces temáticas legíveis que permitam entender e atuar, instantaneamente, sobre dados que normalmente levariam horas ou dias para processar.

As plataformas colaborativas não são todas iguais e necessariamente positivas, como visto. A aplicação deste tipo de plataforma no planejamento urbano, portanto, traz riscos. Com maior complexidade, os processos se tornam mais suscetíveis ao tipo de manipulação por parte dos detentores de conhecimento técnico especializado. É por isso que o foco deste trabalho, mais do que a *cidade inteligente* ou a cidade complexa, é a cidade aberta. Só é possível incorporar processos desta complexidade se a possibilidade de escrutínio popular crescer exponencialmente e na mesma medida. Há antagonismos nos processos atuais: se há quem tome parte dos processos ditos “participativos” há, concomitantemente, quem não tome. A criação de plataformas de fácil acesso pode permitir transformar este abismo em uma ponte, ou uma rampa, em que cada cidadão reconquiste sua dimensão política, aos poucos, começando de onde quiser, puder ou precisar, sem limites máximos. A cidade (*polis*) é a primeira instância de participação política da humanidade; é justo que seja por meio dela que se desenvolvam as próximas formas de organização política da sociedade.

Esse estudo evidencia a importância da questão do *custo de participação*. Como demonstrado por Ronald Coase (op. cit.), um dos motivos para as transações sociais não gerarem necessariamente um resultado positivo é o custo das transações: como o processo de negociação demanda tempo e acesso a informações específicas, o custo de atingir arranjos ótimos pode ser maior do que os benefícios de fazê-lo. No caso da gestão do espaço urbano, quando os canais de participação formal demandam tempo, incômodos que custem ao cidadão menos tempo (ou dinheiro) do que os exigidos pelos processos participativos tendem a se perpetuar. Estes incômodos podem ser, então, convertidos em capital, desde que o custo ao cidadão seja ligeiramente inferior ao custo de participação imposto. O caso do Uber ilustra razoavelmente: parte de seu sucesso se deve à insatisfação popular com os serviços de táxi (GALDINO, 2015). Como o Uber permite a avaliação imediata, por meio do aplicativo, do serviço prestado pelo motorista, a participação do passageiro tem *custo* menor do que o processo tradicional de reclamação sobre taxistas, que envolve anotar sua placa e registrar reclamação junto à autoridade de trânsito (por meio de carta ou sistemas de telefone). Ou seja: se o custo de participação na avaliação dos motoristas é menor para quem usa o Uber do que para quem usa táxi, ela acontece com mais frequência e, portanto, encontra rebatimentos mais imediatos na gestão da plataforma. Na medida em que isso acontece, o Uber converte em capital o que, de outra forma, seria bem comum, ao aumentar sua demanda

em decorrência de uma insatisfação popular com os meios oficiais. O mesmo pode acontecer no espaço urbano: considere-se, por exemplo, a demanda de uma pessoa por espaço verde de qualidade perto de sua casa. A sua propensão a pagar por esse espaço privado (em áreas comuns de um edifício, por exemplo) é tanto maior quanto maior for o custo de participação envolvido em reivindicar que este espaço seja desenvolvido pelo governo local. Reduzir os custos de participação é, portanto, uma forma de reverter a conversão de bens comuns em capital.

Este trabalho não é sobre mobilidade urbana, ainda que este assunto tenha dominado os últimos capítulos. A opção por lidar predominantemente com a mobilidade urbana decorre de dois fatos: primeiro, a obtenção de dados a ela relacionados é, neste momento, mais viável e abrangente do que em outras dimensões urbanas; segundo, e mais importante, porque, em malhas urbanas extensas, a mobilidade é um multiplicador que deve ser aplicado a virtualmente tudo o que a cidade tem a oferecer. Não basta que a cidade seja dotada de certos equipamentos para dizer que eles estão disponíveis aos seus cidadãos; para isso, é necessário que estes equipamentos possam ser acessados por todos em custos e tempos realísticos. Estudos como o de BETTENCOURT et al. (2007) ajudam a entender o motivo de as cidades terem se tornado, recentemente, lar para mais de metade da população mundial. A aglomeração em cidades permite que se gere massa crítica capaz de produzir avanços tecnológicos, culturais e sociais que seriam impossíveis em populações dispersas no espaço. Mas aglomerar vinte milhões de pessoas em uma determinada região não basta; é preciso que essas pessoas tenham acesso umas às outras, aos serviços e às instituições nas quais se encontrarão para produzir estes avanços. Se a mobilidade urbana é reduzida, as externalidades urbanas negativas decorrentes da concentração populacional (poluição, doenças, criminalidade) persistem, mas as positivas se perdem. Se setores diferentes da população têm acesso a mobilidade urbana em intensidades diferentes, então no mesmo espaço urbano coexistem cidades diferentes. A localização de suas moradias e a capacidade de se deslocar pela cidade definem, por si sós, graus diferentes de potencial que as pessoas serão capazes de atingir ao longo da vida.

O planejamento urbano visa, desde o Século XIX (MONGIN, 2005), a resolver estas questões. Qualquer que seja a ferramenta usada, o objetivo é, invariavelmente, ajustar parâmetros relativos ao ambiente construído e à mobilidade urbana de tal forma a garantir que os habitantes da cidade, ao terem acesso efetivo a toda ela, desenvolvam suas habilidades sem restrições. Isso não é apenas um direito urbano, mas um direito humano básico (FRIEDMANN, 2002). Sob esta ótica, o planejamento urbano se confunde com o planejamento político e econômico em suas formas mais fundamentais. A definição de

potenciais de adensamento e das formas de deslocamento entre os lugares adensados constitui um par de parâmetros indissociáveis um do outro. Não há relação definitiva ou ideal. Os modos de transporte evoluem com o tempo; as formas de custeio dele também. Inovações tecnológicas, como sistemas estruturais e o elevador, variam no tempo a intensidade com que é possível produzir adensamento construtivo com qualidade de vida.

Não há regra universal. Ebenezer Howard, em *Garden Cities of Tomorrow* (1902) imaginava cidades-jardins com densidades populacionais pouco maiores a mil habitantes por quilômetro quadrado. Quando ultrapassasse a população de 32 mil pessoas, outra cidade-jardim seria criada; todas em torno de uma cidade central, e todas ligadas umas às outras por estradas e linhas de trem. Le Corbusier imaginou a *Ville Radieuse* (1935) com densidades chegando a 250 mil pessoas por quilômetro quadrado, com o objetivo de diminuir as distâncias e aumentar a comunicação entre as pessoas. Jane Jacobs, em *The Death and Life of Great American Cities* (1961), contrapôs as duas visões, combateu projetos de espalhamento urbano e propôs sua Greenwich Village como equilíbrio ideal entre densidade e mobilidade. O fato é que pessoas de culturas, épocas, sítios e economias diferentes têm formas diferentes de se relacionar com o espaço e uns com os outros.

Em um mundo urbanizado, o planejamento urbano tem o imperativo moral de possibilitar que as pessoas desenvolvam todo o seu potencial (FRIEDMANN, op. cit.). Algumas das condições para que isto aconteça superam o alcance do planejamento urbano; outras, no entanto, são de seu inteiro domínio.

A cidade de Belo Horizonte tem uma Faculdade de Medicina pública, localizada na região central. Na *boa cidade*, tomando emprestada a expressão de Friedmann (2011), qualquer pessoa que reúna talento e dedicação para se tornar um bom médico seria capaz de cursá-la. O que este estudo mostra é que, independentemente de outras considerações sociais e educacionais, parcelas significativas da população são afastadas dessa possibilidade pelo simples arranjo construtivo e de mobilidade urbana da cidade: pessoas sem renda suficiente para comprar um carro ou para morar na região central da cidade que, dependendo de transporte público, gastariam até seis horas por dia no trânsito (Capítulo 7). Há duas consequências nefastas para esta segregação espacial: primeiro, o cidadão perde o direito de exercer seu potencial; e segundo, a sociedade perde um cidadão que, não exercendo seu potencial, se vê limitado a desempenhar alguma tarefa secundária, para a qual tenha menos talento e dedicação. O direito à cidade é, portanto, mais do que o direito individual, mas condição básica para que a sociedade se arranje de forma a ela própria exercer seu potencial.

Uma vez que os arranjos possíveis de adensamento e mobilidade urbana são infinitos, dependem de peculiaridades locais e mudam constantemente, não é realístico supor que há receitas que atendam a todas as cidades, a todo o momento. A participação popular é, portanto, crucial.

O processo pelo qual esta participação se dá atualmente se baseia em audiências públicas e conferências de política urbana, durante as quais parâmetros lastreados no planejamento euclidiano são discutidos, ajustados e aprovados. Este modelo está esgotado. Em primeiro lugar, ele pressupõe que os agentes participantes das conferências nas quais as políticas urbanas são discutidas dialogam em condições iguais, o que não é verdade. Os incentivos para cada participante são diferentes, e as ferramentas de que dispõem para entender e interferir nas políticas discutidas são diferentes. Os agentes participantes destas conferências são, normalmente, divididos entre representantes dos setores empresarial, técnico e popular. Os objetivos de cada um destes setores são diferentes: o setor empresarial visa o lucro próprio, ainda que esta definição possa variar; a população costuma ter demandas pessoais muito imediatas, mas pouco sistematizadas. Os representantes do setor técnico podem ser empregados, direta ou indiretamente, pelo setor empresarial; ou ligados a lutas e demandas da população, ajudando esta, por meio de seus próprios vieses, a sistematizar suas próprias reivindicações. Supor que o produto de discussão destes setores díspares represente fielmente um arranjo eficiente, equânime e justo das políticas urbanas pressupõe condições de debate, de domínios técnicos e de intensões absolutamente transparentes, o que é excessivamente otimista.

A outra limitação do processo atual de planejamento participativo é a relação temporal entre a cidade e as conferências de política urbana. Planejar é, como descreve Friedmann (2011), fazer a ligação entre conhecimento e ação. No processo atual, o caminho pelo qual o conhecimento cotidiano tem que passar até se tornar ação resulta na perda de uma parcela grande do conhecimento, que só chega a informar ações se sobreviver a processos muito específicos; e a parcela de conhecimento que vira ação o faz, de forma recortada e parcial, apenas após muitos anos.

O planejamento euclidiano enfrenta duas demandas que são, na forma atual, antagônicas: de um lado, espera-se que ele seja capaz de responder melhor a nuances que o zoneamento tradicional não é capaz de atender. Em decorrência disto, mais e mais zonas são criadas, e sobrezoneamentos acrescentados a elas, de forma a tentar permitir que o zoneamento compreenda peculiaridades cada vez mais locais. O zoneamento de Euclid, Ohio, a cidade que deu origem ao termo *euclidiano* (ELLIOTT, 2008), tinha três zonas residenciais, duas comerciais e uma industrial; Belo Horizonte tem hoje 16 tipos de zonas, 26

áreas de diretrizes especiais (várias delas com subzoneamentos) e quatro classificações viárias, além de áreas com parâmetros restritos por previsão de operações urbanas consorciadas que, previstas em 2010, ainda não saíram do papel (Capítulo 8). Não há problema na complexidade em si, mas só é capaz de agir sobre ela quem for capaz de compreendê-la. Esta é, assim, outra forma de limitar a influência da população no planejamento: só consegue opinar e interferir sobre ele quem consegue entendê-lo. Quanto mais detalhado e, portanto, complexo ele se torna, maior a parcela da população que ele alija por sua própria complexidade. Do outro lado, portanto, está a demanda de que ele incorpore melhor as ideias e demandas de todas as camadas da população.

Há, assim, duas demandas imediatas de grande importância para que o planejamento urbano volte a desempenhar seu papel: primeiro, os obstáculos à participação (tempo, dinheiro, necessidade de conhecimento técnico) têm que ser reduzidos. A IV Conferência de Política Urbana de Belo Horizonte aconteceu ao longo de onze sábados, o que, somados aos processos de eleição de representantes e de discussões fora da conferência, equivale a uma dedicação de mais de cem horas de cada participante. Sediada na região centro-sul da cidade, ela demandou mais cerca de quarenta horas para quem mora nas regiões mais afastadas do município. Qualquer pessoa que não tenha este tempo disponível para dedicar a causas coletivas tem sua participação comprometida. Em alguns casos, pela sua simples ausência, como quem mora afastado ou não consegue dispor, entre trabalho e obrigações de casa, desta quantidade de horas no ano. Em outros, pela participação como representante do setor empresarial, recebendo salários por este tempo que, os empregadores esperam, se converterão em influências positivas para suas empresas nos anos subsequentes.

A outra demanda é que o conhecimento chegue até a ação de forma mais rápida. De nada adianta lutar pela restrição no adensamento em um bairro se esta luta só resultará em política quando o bairro tiver ultrapassado um certo limiar, a partir do qual investimentos pesados em infraestrutura, e não limitação de adensamento, se justificariam. Planejamento tardio não é planejamento¹⁰⁴; é, na verdade, a ilusão dele. Da mesma forma, a participação, nas condições atuais, não é participação, mas a ilusão dela. Permitir que o conhecimento encontre caminho para a ação de forma mais fácil e rápida é, portanto, imperativo; as novas tecnologias podem ajudar, como no desenvolvimento de aplicativos que colham e sistematizam informações relevantes para o cidadão, em diferentes momentos do dia. Incorporar dados reais do trânsito nas políticas de planejamento, portanto, não é apenas

¹⁰⁴ Paráfrase do ditado em latim *tarda iustitia non est iustitia*, ou “justiça tardia não é justiça”.

eficiente; é também uma forma de garantir que se deslocar pela cidade, de forma rápida ou lenta, sejam atos de planejamento urbano.

A ligação do conhecimento à ação tem que acontecer por algum processo; o processo atual, demorado e parcial, liga conhecimentos fragmentados a ações arbitrárias e tardias. As novas tecnologias permitem começar a vislumbrar este planejamento dinâmico. O desenho exato deste processo não pode ser esgotado aqui. A implementação de plataformas que façam esta conexão deverá ser um processo contínuo; não apenas o produto delas, mas sua constituição interna deve passar por revisão constante. A *cidade inteligente* à qual se opõe, aqui, a cidade aberta, leva a processos fechados em *caixas pretas* tecnologicamente complexas. Nesta visão, o conhecimento técnico avançado e proprietário sabe, melhor que ninguém, o que deve ser feito, onde e quando. Esta é, como visto no Capítulo 7, a máxima expressão da conversão da informação em capital; e a objeção a isso aqui apresentada não é apenas ideológica, mas pragmática. Há razões para crer que o incentivo máximo do processo de conversão de informação em capital resulta na conversão de *produto social* em capital em uma operação que, ademais, resulta em soma total negativa. Ou seja, arranjos urbanos que permitem a maximização do capital podem, além de concentrá-lo, resultar em somas totais negativas. Atender à demanda por um planejamento mais complexo e eficiente por meio da tecnologia moderna não é, portanto, suficiente; é importante que este processo seja aberto e de domínio público. Ele tem, além disso, seus vieses: toda interface exerce algum tipo de influência no que é possível produzir a partir dela. Além de visar ao bem comum, a abertura dos dados e dos processos pelos quais eles passam permite que o escrutínio popular se dê em diferentes níveis.

Em suma, as cidades modernas, e as brasileiras em particular, têm atualmente uma série de desajustes em seus processos de planejamento: há problemas de representatividade (Capítulo 2) e problemas sérios de mobilidade urbana (Capítulo 7). O mercado imobiliário, que gira uma parte significativa da economia, depende pesadamente destas ineficiências (Capítulo 4). Os processos de planejamento urbano, que deveriam dar conta destes problemas, são modelados de forma que os incentivos que cada agente tem para participar deles, assim como os custos, são distribuídos de forma a reforçar estas ineficiências: o capital que se beneficia delas tem, por meio de participação específica, o incentivo de maximizá-las em benefício próprio (Capítulos 3, 4 e 6). As experiências pessoais se afastam do conhecimento processado, na medida em que processos politicamente intrincados são desenhados na tentativa de gerenciar a crescente complexidade urbana. As experiências do *software* aberto e das plataformas colaborativas (Capítulo 5) são referências que podem contribuir para a formação de uma plataforma aberta de planejamento (Capítulo 8), de forma

que ela seja capaz de abarcar esta complexidade e abrir o planejamento urbano para todos os cidadãos – não necessariamente de forma homogênea, mas na medida de suas vontades e de suas capacidades. Esta plataforma não é apresentada aqui de forma completa; se o fosse, já nasceria em contradição com os princípios aqui delineados. O que se propõe é o começo de um caminho que deve permitir, nos próximos anos, que os cidadãos o tracem de forma autônoma, coletiva e comum.

Este trabalho foi construído sobre dados e ferramentas inteiramente disponíveis a partir de qualquer computador conectado à internet; e, apesar de ser sobre planejamento urbano, nenhum destes dados e ferramentas foi desenvolvido com este propósito específico. O Waze visa a economizar tempo de deslocamento para motoristas; o OpenStreetMap visa a cartografar digitalmente as áreas urbanas do mundo. Ainda que tenham sido usados, circunstancialmente, alguns programas de computador que requerem licenças pagas, praticamente todos os programas utilizados são de fonte aberta ou, pelo menos, gratuitos; e nenhum deles foi desenvolvido com o fim específico de fazer análises urbanas. O ponto crucial, aqui, é que estão disponíveis informações e ferramentas suficientes para entender e atuar sobre a produção do espaço de modo que teria sido impossível há apenas dez anos. A oportunidade apresentada ao planejamento urbano, nos próximos anos, é que ele caminhe no sentido de potencializar o uso e cruzamento destes dados e ferramentas com o objetivo de desenhar processos para produzir e gerir o espaço urbano. Apesar de começar a surgir silhueta de algumas dessas formas de interação, não é possível, ainda, saber exatamente que aparência isso vai ter dentro de alguns anos. Se fosse, esta proposta seria sem propósito. Ao invés disso, este estudo conclui que a prioridade deva estar em desenhar formas de garantir que esse plano abstrato de informação, que aos poucos está sendo loteado e convertido em capital, permaneça de propriedade coletiva e comum; e, talvez mais importante, que se torne legível e acionável. Em um primeiro momento, talvez mais intensamente por pesquisadores acadêmicos; aos poucos por estudantes de graduação das áreas relacionadas ao planejamento urbano e, depois, de outras áreas, como saúde pública; até que, eventualmente, seja possível que qualquer dono de padaria, assistente social, jardineiro ou economista use essa informação para tornar suas tarefas pessoais e profissionais mais positivas – para si, ao mesmo tempo que para os demais.

9. Referências Bibliográficas

AKERLOF, G. A. The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. **The quarterly journal of economics**, p. 488-500, 1970.

ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. **A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction**. OUP USA, 1977. ISBN 9780195019193.

APPELBERG, S. **Lawsuit: Waze Owes 'Open-source' Programmers \$150 Million**. Haaretz 2014.

ARNOTT, R.; DE PALMA, A.; LINDSEY, R. A structural model of peak-period congestion: A traffic bottleneck with elastic demand. **The American Economic Review**, p. 161-179, 1993.

ASHBY, W. R. **An introduction to cybernetics**. Methuen, 1964.

BAILEY, P. **Helena Bonham Carter and the case of the failed city crowdfunding experiment**. The Guardian 2014.

BALTAZAR, A. P. A Sedução da Imagem na Arquitetura: Metamoris como alternativa pós-histórica. In: DUARTE, R. (Ed.). **Imagem, Imaginação, Fantasia: 20 anos sem Vilém Flusser**, 2013.

BANHAM, R.; BANHAM, M. **A critic writes : essays by Reyner Banham**. Berkeley: University of California Press, 1996. xv, 351 p., 20 p. of plates ISBN 0520088557 (alk. paper).

BELO HORIZONTE, P. M. **Projeto de Lei 820/2009**. Belo Horizonte 2009.

_____. **Lei 9.959/2010** 2010.

_____. Manual Técnico de Edificações. 2011. Acesso em: 07/06/2013.

_____. Cartilha Nova BH. 2013. Disponível em: <
<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=cartilhanovabh.pdf>
>. Acesso em: 07/11/2013.

BERNERS-LEE, T. **Net Neutrality is Critical for Europe's Future**. European Commission Blog 2015.

BERQUÓ, P. B. OS LUMES E A CONSTRUÇÃO COMUM NAS REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS. 2014.

BETTENCOURT, L. M. A. et al. Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 17, p. 7301-7306, 24/04/2007 2007.

BIALIK, C. et al. **Uber Is Serving New York's Outer Boroughs More Than Taxis Are.** FiveThirtyEight 2015.

BIANCO, N. **Uber: 82% dos brasileiros são a favor do uso do aplicativo.** Época. Rio de Janeiro: Globo 2015.

BIDDLE, S. **Here Are the Internal Documents that Prove Uber Is a Money Loser.** Gawker 2015.

BONDUKI, N. O mercado pode contribuir com a cidade. 2013. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/127348-o-mercado-pode-contribuir-com-a-cidade.shtml> >. Acesso em: 11/11/2013.

BORJA, J. Las ciudades como actores políticos. **America Latina Hoy**, n. 15, 1996.

BOURDIEU, P. **Le sens pratique**. Paris: Éditions de Minuit, 1980a. 475 p. ISBN 2707302988.

_____. **Questions de sociologie**. Paris: Minuit, 1980b. 268 p. ISBN 2707303259.

_____. The forms of capital. **Readings in economic sociology**, p. 280-291, 1986.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. Significado multidimensional e dinâmico do morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais. **Ambiente Construído**, v. 3, n. 4, p. 35-48, 2003.

BRASIL, B. C. D. **Resolução nº 3.932** 2010.

BRASIL, C. D. D. D. et al. **Estatuto da cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos : lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana.** Câmara dos Deputados, Centro de Documentação e Informação, Coordenação de Publicações, 2005. ISBN 9788573654141.

BRASIL, C. N. D. **LEI No 7.418, DE 16 DE DEZEMBRO DE 1985. Institui o Vale-Transporte e dá outras providências.** 1985.

BRINKHOFF, T. Major Agglomerations of the World. 2015. Disponível em: <<http://www.citypopulation.de>>. Acesso em: 20/11/2015.

BROAD, E. **Closed, shared, open data: what's in a name?** Open Data Institute. 2015 2015.

CAMPOS, P. H. P. A formação do grande capital brasileiro no setor da indústria de construção: resultados preliminares de um estudo sobre causas e origens. **Trabalho Necessário [no prelo]**. Rio de Janeiro, 2009.

CASTELLS, M. et al. **Local y global: la gestión de las ciudades en la era de la información**. Taurus Madrid, 1998. ISBN 8430602690.

CHEFFINS, C. **John Snow's Map 1** 1854.

COASE, R. H. **The Problem of Social Cost**. University of Chicago Law School, 1960.

COAST, S. **For The Love of Open Mapping Data**. Techcrunch. LARDINOIS, F. 2014.

COHAN, P. **Four Reasons Google Bought Waze**. Forbes. Fairfax, CA 2013.

CORBUSIER, L. **La ville radiieuse, éléments d'une doctrine d'urbanisme pour l'équipement de la civilisation machiniste: Paris, Genève, Rio de Janeiro, Sao Paolo, Montevideo, Buenos-Aires, Alger, Moscou, Anvers, Barcelone, Stockholm, Nemours, Piacé**. Éditions de l'architecture d'aujourd'hui, 1935.

COSTA, G. M.; DE MENDONÇA, J. G. **Planejamento urbano no Brasil : trajetória, avanços e perspectivas**. C/Arte, 2008. ISBN 9788576540670.

DEDIU, H. **How much do maps cost and what are they worth?** Asymco 2012.

DEMOGRAPHIA. **Demographia World Urban Areas**. World Agglomerations. Belleville 2013.

DESCARTES, R. **Le Discours de la Méthode**. Paris, : L. Mazonod, 1967. 207 p.

DORN, H.; TÖRNROS, T.; ZIPF, A. Quality Evaluation of VGI Using Authoritative Data—A Comparison with Land Use Data in Southern Germany. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 4, n. 3, p. 1657-1671, 2015.

ECONOMIST, T. Labour Pains: Workers' Share of National Income. **The Economist**, 2/11/2013 2013.

_____. **A tale of two cities.** The Economist. New York 2015.

ELLIOTT, D. L. **A better way to zone : ten principles to create more liveable cities.** Washington, DC: Island Press, 2008. xi, 239 p. ISBN 9781597261807 (cloth alk. paper)

1597261807 (cloth alk. paper)

9781597261814 (pbk. alk. paper)

1597261815 (pbk. alk. paper).

EPAMINONDAS, L. M. R. **A legislação urbanística e a produção do espaço: estudos do bairro Buritis em Belo Horizonte.** 2006. UFMG, Belo Horizonte.

ESTEVA MOSSO, C. M., MICHAL

DE CONINCK, RAPHAËL; DUPONT, F. Digital Maps Go Vertical: TomTom/Tele Atlas and Nokia/NAVTEQ. **Competition Policy Newsletter**, v. 3, n. 2008, p. 70-74, 2008 2008.

EXCELLENCE, A. C. F. E. **Above and Beyond: The Environmental and Social Contributions of America's Highway Programs.** American Association of State Highway and Transportation Officials, 2008. ISBN 9781560514022.

FAGIN, D. **Life as an Uber Driver: It's Just Not Fare.** Huffington Post 2014.

FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. **The Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970.

FEDOZZI, L. **O poder da aldeia: gênese e história do orçamento participativo de Porto Alegre.** Tomo Editorial, 2000. ISBN 8586225185.

FERGUSON, C. H. M. A. B. C. B. A. D. M. V. P. A. S. G. S. E. F. B. S.-K. D. C. S. M. K. H. A. R. **Inside job.** Culver City, Calif.: Sony Pictures Home Entertainment 2011.

FERRO, S. **O canteiro e o desenho.** Projetos Editores Associados, 1982.

FIX, M. Alianças Estratégicas na Produção do Espaço Urbano. In: FIX, M. (Ed.). **São Paulo Cidade Global: Fundamentos Financeiros de uma Miragem.** São Paulo: Anpur; Boitempo, 2007. p.113-137.

FOX, J. **Uber Is Lobbying for All of Us.** Bloomberg View. New York 2015.

FREEMAP. **Freemap Terms of Use.** FREEMAP. Israel 2006.

FRIEDMANN, J. **Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action**. Princeton University Press, 1987. ISBN 9780691022680.

_____. **Life Space & Economic Space: Essays in Third World Planning**. Transaction Publishers, 2002. ISBN 9780765809421.

_____. Toward a Non-Euclidean Mode of Planning. In: CAMPBELL, S. F., S. S. (Ed.). **Readings in Planning Theory**. Maiden, U.S.A.; Oxford, U.K.; Carlton, Australia: Blackwell Publishing Ltd., 2003. p.75-80.

_____. **Insurgencies : essays in planning theory**. Abingdon, Oxon ; New York, NY: Routledge, 2011. xvi, 255 p. ISBN 9780415781510 (hbk alk. paper)

0415781515 (hbk alk. paper)

9780415781527 (pbk alk. paper)

0415781523 (pbk alk. paper)

9780203832110 (ebk)

0203832116 (ebk).

FULGENCIO, P. C. **Glossário - Vade Mecum**. Mauad Editora Ltda., 2007. ISBN 9788574782188.

GALDINO, R. **Elevado índice de insatisfação com táxis explica aceitação ao Uber em BH. Hoje em Dia** 2015.

GIVOLY, D.; PALMON, D. Insider trading and the exploitation of inside information: Some empirical evidence. **Journal of business**, p. 69-87, 1985.

GLANVILLE, R. **On Being Out of Control**. Trabalho não publicado. 2002.

GOMIDE, A. D. Á. Transporte urbano e inclusão social: elementos para políticas públicas. 2003.

_____. Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. **políticas sociais**, p. 242, 2006.

GORODISH, R. **E-mail Interview**. PINHEIRO, R. L. 2015.

GORZ, A. **L'immatériel : connaissance, valeur et capital**. Paris: Galilée, 2003. 152 p. ISBN 2718605928

0152-3678.

GREENFIELD, A. **Against the smart city (The city is here for you to use)**. Helsinki: Do projects, 2013. 153

GUSMÃO, G. et al. Governança e controle social na agenda do transporte público: o caso do planejamento da cidade de Belo Horizonte integrado às demandas do cidadão. 2014.

HAKLAY, M. How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 37, n. 2010, p. 682-703, 2010.

HALL, J. V.; KRUEGER, A. B. **An Analysis of the Labor Market for Uber's Driver-Partners in the United States**: mimeo 2015.

HARVEY, D. **Producao Capitalista Do Espaco**, a. Annablume, 2005. ISBN 9788574194967.

HARVEY, D. et al. **Cidades rebeldes: Passe livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil**. Boitempo Editorial, 2013. ISBN 9788575593424.

HELDERMAN, R. S. **Uber pressures regulators by mobilizing riders and hiring vast lobbying network**. The Washington Post. Washington, D.C. 2014.

HIRSHLEIFER, J. Speculation and equilibrium: Information, risk, and markets. **The quarterly journal of Economics**, p. 519-542, 1975.

HOWARD, E. **Garden Cities of Tomorrow**. Swan Sonnenschein & Company, Limited, 1902.

INTERNETARCHIVE. Snapshot of TomTom's statement of May 2012, named "Open source maps and their alternatives", taken in July 5th, 2012. 2015. Disponível em: < https://web.archive.org/web/20120705204316/http://www.tomtom.com/en_gb/licensing/newsletter/201205/didyouknow/ >. Acesso em: 19/09/2015.

JACOBS, J. **The death and life of great American cities**. New York: Random House, 1961. 458 p.

_____. **The economy of cities**. Random House, 1969.

JAIN, T. R. O., V. K. **Principles of Economics**. New Delhi: VK Publications, 2010. 354 ISBN 9788187344544.

JEFFERSON, T. **Carta a Richard Price**. PRICE, R. Paris 1789.

JOHNSON, D. B. Meade, Bees, and Externalities. **The Journal of Law & Economics**, v. 16, n. 1, p. 18, 1973.

JOHNSON, S. **The ghost map : the story of London's most terrifying epidemic--and how it changed science, cities, and the modern world**. New York: Riverhead Books, 2006. 299 p. ISBN 1594489254

9781594489259.

_____. **Future perfect : the case for progress in a networked age**. New York: Riverhead Books, 2012. xxxvii, 231 p. ISBN 9781594488207 (alk. paper).

KAPP, S.; BALTAZAR, A. P. The Paradox of Participation: A Case Study on Urban Planning in Favelas and a Plea for Autonomy. **Bulletin of Latin American Research**, v. 31, n. 2, p. 160-173, 2012.

KNAPPENBERGER, B. **The Internet's Own Boy: The Story of Aaron Swartz** 2014.

KOKALITCHEVA, K. **Uber and Lyft are spending big bucks on lobbying in California**. Fortune 2015.

KOMANOFF, C. **The BTA (Balanced Transportation Analyzer)**. 23/09/2015. 2015

KROSZNER, R. S.; RAJAN, R. G. Is the Glass-Steagall Act justified? A study of the US experience with universal banking before 1933. **The American Economic Review**, p. 810-832, 1994.

LARDINOIS, F. **Google Maps Ditches Tele Atlas in Favor of Street View Cars and Crowdsourcing**. Readwrite 2009.

LEFEBVRE, H. **La Production de l'espace**. Economica, 1974. ISBN 9782717839548.

LINDAHL, D. P. Is Real Estate an Efficient Market? Not Yet, But So What? , 2002.

LITMAN, T. Understanding transport demands and elasticities. **How prices and other factors affect travel behavior.(Victoria Transport Policy Institute: Litman)** Available at <http://www.vtpi.org/elasticities.pdf> [Verified 22 November 2013], 2013.

LOJKINE, J. **La révolution informationnelle**. Presses Universitaires de France, 1992. ISBN 9782130449751.

LORENZ, E. N. Deterministic nonperiodic flow. **Journal of the atmospheric sciences**, v. 20, n. 2, p. 130-141, 1963.

LOTT-LAVIGNA, R. **Kickstarter is now a 'Public Benefit Corporation': what does that mean?** Wired 2015.

LYDON, M.; GARCIA, A.; DUANY, A. **Tactical Urbanism: Short-term Action for Long-term Change.** Island Press, 2015. ISBN 9781610915267.

MACHADO, A. **Prefeitura começa a usar Waze no Centro de Operações Rio.** O Globo. Rio de Janeiro: Globo 2013.

MARCH, J. G.; SHAPIRA, Z. Managerial perspectives on risk and risk taking. **Management science**, v. 33, n. 11, p. 1404-1418, 1987.

MARQUES, E. C.; TORRES, H. **São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais.** Editora Senac São Paulo, 2004. ISBN 9788573594287.

MARX, K. **Capital: A Critical Analysis of Capitalist Production.** 1889. 816

MASALA, E.; PENSA, S. E se la forma seguisse la funzione? L'esplorazione della desiderabilità nella città di Skopje - What if form follows function? The exploration of suitability in the city of Skopje. **DISEGNARE CON...** v. 6, n. 11, p. 141-148, 2013.

MATHEW, B. **Taxi!: Cabs and Capitalism in New York City.** ILR Press, 2005. ISBN 9780801474392.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **The tree of knowledge: the biological roots of human understanding.** Shambhala, 1987. ISBN 9780877733737.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa.** Dicionário da Língua Portuguesa. WEISZFLOG, W.: Melhoramentos 2012.

MIRANDA, B. **Nova BH volta à estaca zero.** O Tempo. Belo Horizonte 2014.

MLODINOW, L. **The Drunkard's Walk: How Randomness Rules Our Lives.** Pantheon Books, 2009. ISBN 9780307275172.

MOGLEN, E. Anarchism Triumphant: Free Software and the Death of Copyright. **First Monday**, v. Volume 4, n. Número 8, 2/8/1999 1999.

MONGIN, O. **La condition urbaine : la ville à l'heure de la mondialisation.** Paris: Seuil, 2005. 325 p., 8 p. of plates ISBN 202081983X.

MONICA, P. R. L. **Is Uber really worth more than Ford and GM?** CNN Money 2015.

MONROE, D. **Where It All Went Wrong: If only we could undo the MARTA compromise of 1971.** Atlanta Magazine. Atlanta 2012.

MORRIS, I. **Why the West rules--for now : the patterns of history, and what they reveal about the future.** 1st. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2010. xiii, 750 p. ISBN 9780374290023 (hardcover alk. paper)

0374290024 (hardcover alk. paper).

MOURA, A. C. M.; DE MAGALHÃES, D. M. Geoprocessamento no apoio ao plano diretor de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte: acessibilidades, impedâncias e potencialidades territoriais. **Anais: Encontros Nacionais da ANPUR**, v. 14, 2013.

MURDOCK, I.; DI BONA, C. Open source and the commoditization of software. **Open Sources 2.0: The Continuing Evolution**, p. 91-102, 2005.

NAVTEQ. **Navteq Annual Report 2006.** 2007, p.43. 2007

NEIS, P.; ZIELSTRA, D. Recent developments and future trends in volunteered geographic information research: The case of OpenStreetMap. **Future Internet**, v. 6, n. 1, p. 76-106, 2014.

NEIS, P.; ZIELSTRA, D.; ZIPF, A. The street network evolution of crowdsourced maps: OpenStreetMap in Germany 2007–2011. **Future Internet**, v. 4, n. 1, p. 1-21, 2011.

NEW YORK, C. C. O. **Local Law 11 of 2012.** New York. 11 2012.

ORFEUIL, J.-P. Qui paye quoi pour aller où? La mobilité dans la ville éclatée. **La Jaune et la Rouge**, n. 523, p. 25-28, 1997.

_____. La mobilité, nouvelle question sociale? **SociologieS**, 2010.

ORWELL, G. **As I Please.** Tribune. London 1944.

PAGANOTO, F. Novos contextos, novos padrões: o mercado imobiliário e os rearranjos na mobilidade espacial da população na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Tamoios**, v. 8, n. 1, 2012.

PAGE, S. E. **The difference : how the power of diversity creates better groups, firms, schools, and societies.** Princeton: Princeton University Press, 2007. xxiv, 424 p. ISBN 9780691128382 (alk. paper)

0691128383 (alk. paper).

PALEN, L. et al. Success & Scale in a Data-Producing Organization: The Socio-Technical Evolution of OpenStreetMap in Response to Humanitarian Events. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 2015. ACM. p.4113-4122.

PARANAIBA, G. **Problemas de mobilidade comprometem Bairro Buritis; soluções devem demorar.** Estado de Minas. Belo Horizonte 2013.

PAS, E. I.; PRINCIPIO, S. L. Braess' paradox: Some new insights. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 31, n. 3, p. 265-276, 1997.

PASK, G. **Interactions of Actors (IA), Theory and Some Applications:** 90 p. 1993.

PEREIRA, C. **Inspirados em Porto Alegre, protestos em série contra reajustes na tarifa de ônibus se espalham pelo país.** Zero Hora. Porto Alegre 2013.

PEREIRA, R. H. M.; SCHWANEN, T. **Tempo de deslocamento casa-trabalho no Brasil (1992-2009): diferenças entre regiões metropolitanas, níveis de renda e sexo.** Ipea, 2013.

PHAM, N. D. The economic benefits of commercial GPS use in the US and the costs of potential disruption. **NDP Consulting, June, 2011.**

PIKETTY, T. **Le capital au XXIe siècle.** Seuil, 2013. ISBN 2021123308.

PINHEIRO, R. L. C., TIAGO E. G.;LIMA, HENRIQUE G.;MELO, IZABEL D. O.;MONTEIRO, LÍVIA O.;MATTA, ROSIELE F. N.;ZOLINI, CLARISSA M. V. B. **Concurso Nacional Ensaio Urbanos - Desenhos para o zoneamento de São Paulo - Categoria 03 (Relação dos lotes com a calçada / fruição do espaço público).** São Paulo: IAB-SP 2014.

PLATT, J. Social Traps. **American Psychologist**, v. 28, 1973.

PRIOLEAU, M. Got Maps? , 23/08/2015 2010. Disponível em: < <http://marcprioleau.blogspot.com.br/2010/11/got-maps.html> >.

RIFKIN, J. **The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism.** St. Martin's Press, 2014. ISBN 9781137437761.

ROBERTS, B. K. **Will traffic NIMBYs ruin Waze?** Los Angeles Times. Los Angeles 2015.

ROCQUE, J. **Map of London 1741-5.**

ROLNIK, R. Outorga onerosa e transferência do direito de construir. **Estatuto da Cidade e Reforma Urbana: novas perspectivas para as cidades brasileiras**. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 2002.

_____. Porto Maravilha: custos públicos e benefícios privados. Disponível: [http://raquelrolnik.wordpress.com/2011/06/13/porto-maravilhacustos-publicos-e-beneficios-privados/\[internet\]](http://raquelrolnik.wordpress.com/2011/06/13/porto-maravilhacustos-publicos-e-beneficios-privados/[internet]), v. 13, 2011.

_____. **Uma faixa exclusiva de ônibus incomoda muita gente...** Habitat. São Paulo: Yahoo! 2015 2013.

ROM, I. "The Source": the drivers that vanished from Waze success map. Channel 10 News 2014.

ROSA, M. L. **Microplanejamento: práticas urbanas criativas**, São Paulo. Editora de Cultura, 2011. ISBN 9788529301457.

ROSE, J. M.; HENSHER, D. A. Demand for taxi services: new elasticity evidence. **Transportation**, v. 41, n. 4, p. 717-743, 2014.

SANDELIN, B.; TRAUTWEIN, H.-M.; WUNDRAK, R. **A Short History of Economic Thought**. London: Routledge, 2014. ISBN 1317673751, 9781317673750.

SANTOS, A. Poll shows overwhelming support for MARTA in north Fulton. **The Atlanta Journal-Constitution**, 25/11/2015 2015.

SCHALLER, B. Elasticities for taxicab fares and service availability. **Transportation**, n. 26, p. 283-297, 1999.

SHELLER, M. Automotive emotions feeling the car. **Theory, culture & society**, v. 21, n. 4-5, p. 221-242, 2004.

SHRANK, D. et al. **2015 Urban Mobility Scorecard**. Texas A&M Transportation Institute08/2015. 2015

SILVA, T. H. **Estudo em Larga Escala da Dinâmica de Cidades e do Comportamento Social Urbano Usando Redes de Sensores Participativos**. 2014. Departamento de Ciência da Computação, UFMG, Belo Horizonte.

SILVER, N. **The signal and the noise : why so many predictions fail--but some don't**. New York: Penguin Press, 2012. 534 p. ISBN 9781594204111.

SOJA, E. W. **Postmetropolis: Critical Studies of Cities and Regions**. Wiley, 2000. ISBN 9781577180012.

SPECK, J. **Walkable city : how downtown can save America, one step at a time**. 1st. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2012. 312 p. ISBN 9780374285814 (hbk. alk. paper).

STERLING, B. **Smart City States** 2014.

SWARTZ, A. **Guerilla Open Access Manifesto** 2008.

TEPPER, F. **Uber Releases Hourly Ride Numbers In New York City To Fight De Blasio**. Techcrunch 2015.

TOMTOM. **Annual Report 2009**. TomTom International BV2009. 2010

_____. **Annual Report 2014**. TomTom International BV2014. 2015

TomTom NV (TOM2.AS) Financial Charts. London, 2014. Disponível em: < <http://www.reuters.com/finance/stocks/chart?symbol=TOM2.AS> >. Acesso em: 01/02/2014.

TOWNSEND, A. M. **Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia**. W. W. Norton, 2013. ISBN 9780393082876.

_____. **Peak City**. Medium 2015.

TREGARTHEN, T. D.; RITTENBERG, L. **Economics**. 2nd. New York: Worth Publishers, 2000. xxv, 697, 27 p. ISBN 1572594187.

TU, J. I. Goldman Sachs: Microsoft has gone from 97 percent share of compute market to 20 percent. 2012. Disponível em: < http://seattletimes.com/html/microsoftpri0/2019853243_goldman_sachs_microsoft_os_has_gone_from_more_than.html >. Acesso em: 01/02/2014.

UBER. **Rides By Hour Since June**. Microsoft Excel. RIDES_BY_HOUR_SINCE_JUNE.XLSX 2015a.

_____. Sign Up To Drive With Uber - Earn Cash With Your Car. 2015b. Disponível em: < <https://get.uber.com/cl/> >. Acesso em: 23/09/2015.

UFMG. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte - PDDI-RMBH**. UFMG. 2011

VAN GELDER, L. **Medallion Limits Stem From the 30's.** The New York Times. New York 1996.

VAN OMMEREN, J.; FOSGERAU, M. Workers' marginal costs of commuting. **Journal of Urban Economics**, v. 65, n. 1, p. 38-47, 2009.

VASSÃO, C. **Metadesign: Ferramentas, Estratégias e Ética para a Complexidade.** São Paulo: Blucher, 2010.

VON THÜNEN, J. H. **Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie.** Wirtschaft & Finan, 1826.

WANG, S. S. U.S. Health Spending: One of These Things Not Like Others. New York, 2013. Disponível em: < <http://blogs.wsj.com/economics/2013/07/23/u-s-health-spending-one-of-these-things-not-like-others/> >. Acesso em: 08/08.

WEST, G. B. **A Physicist Turns the City into an Equation.** LEHRER, J. New York: The New York Times 2010.

WRIGHT, C. L. **O que é transporte urbano.** Brasiliense, 1988. ISBN 851101201X.

ZHANG, S.; SHIH, G. **Uber seen reaching \$10.8 billion in bookings in 2015: fundraising presentation.** Reuters. Beijing 2015.

ZIELSTRA, D. H., HARTWIG. Using Free and Proprietary Data to Compare Shortest-Path Lengths for Effective Pedestrian Routing in Street Networks. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2299, p. 41-47, 2012.