

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

VLADIMIR FERNANDES MACIEL

**DANDO VOLTAS: EFEITOS ECONÔMICOS DA IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA  
RODOVIA** – o caso do Rodoanel metropolitano de São Paulo

**São Paulo  
2011**

VLADIMIR FERNANDES MACIEL

**DANDO VOLTAS: EFEITOS ECONÔMICOS DA IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA  
RODOVIA – o caso do Rodoanel metropolitano de São Paulo**

Tese apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração Pública e Governo

Campo de Conhecimento:  
Política e Economia do Setor Público

Orientador: *Prof. Dr. Ciro Biderman*

**São Paulo  
2011**

Maciel, Vladimir Fernandes

DANDO VOLTAS: EFEITOS ECONÔMICOS DA IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA RODOVIA – o caso do Rodoanel metropolitano de São Paulo / Vladimir Fernandes Maciel - 2011.

132 f.

Orientador: Ciro Biderman

Tese (doutorado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Rodoanel Mário Covas. 2. Transporte urbano -- São Paulo, Região Metropolitana de (SP). 3. Planejamento urbano. 4. Solo -- Uso -- Planejamento. 5. Política de transporte urbano -- Aspectos econômicos. I. Biderman, Ciro. II. Tese (doutorado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Dando voltas: efeitos econômicos da implantação de uma nova rodovia.

CDU 656.11(816.11)

VLADIMIR FERNANDES MACIEL

**DANDO VOLTAS: EFEITOS ECONÔMICOS DA IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA  
RODOVIA – o caso do Rodoanel metropolitano de São Paulo**

Tese apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração de Empresas

Campo de Conhecimento:  
Administração Pública e Governo

**Data de aprovação:**  
28 / 02 / 2011

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Ciro Biderman (Orientador)  
FGV-EAESP

---

Eng. Dr. Bernardo Guatimosim Alvim  
Consultor Independente

---

Prof. Dr. Claudio Ribeiro Lucinda  
FEA-USP/Ribeirão Preto

---

Prof. Dr. George Avelino  
EAESP/FGV-SP

---

Prof. Dr. Newton Rabello de Castro  
FACC/UFRJ

Dedicatória

Aos meus pais e à minha irmã.

À vida, que sempre está me surpreendendo.

M.

## Agradecimentos

Um trabalho de pesquisa, embora pareça justamente o contrário, não é feito sozinho. É uma construção coletiva. Eu não teria conseguido chegar até o fim se não houvesse pessoas me apoiando ao longo do processo. Uma manifestação de obrigado é mais do que justo. Gostaria de agradecer:

Meu orientador *Ciro Biderman*, que além da afinidade intelectual, tornou-se um grande amigo com quem partilhei momentos decisivos no doutorado, proporcionando-me oportunidades e novos aprendizados.

Meu co-orientador no exterior, *Christopher Zegras*, por ter dado apoio, orientações e condições necessárias durante o período em que estive no MIT (Massachusetts Institute of Technology).

A pesquisadora *Anna Sant'Anna*, Senior Research Associate do Lincoln Institute of Land Policy, que sempre acreditou no meu potencial e apoiou o desenvolvimento das pesquisas desta tese.

Professor *Joseph Sussman*, que me acolheu como parte dos alunos auxiliares de pesquisa do programa MIT-Portugal no laboratório Integrated Transport Systems em 2009 e julho de 2010.

Professor *Moshe Ben-Akiva* que permitiu minha participação e a apresentação da minha pesquisa nos seminários do laboratório Intelligent Transport Systems do MIT durante 2009.

*Gregory K. Ingram*, CEO do Lincoln Institute of Land Policy, que pacientemente leu minha pesquisa e fez críticas e sugestões de extrema importância.

Meus amigos da Universidade Presbiteriana Mackenzie: *José Caio Racy*, *Maurício Fronzaglia*, *Ana Lúcia Pinto da Silva*, *Mônica Yukie Kuwahara*, *Rodrigo Augusto Prando*, *Paulo Rogério Scarano*, *Roberta Muramatsu*, *Álvaro Alves de Moura Jr.*, *André Fernandes Lima*, *Fernando Ribeiro Leite* e *Raul Czarny* que acompanharam o desenrolar do doutorado e da tese e, em diferentes momentos, ajudaram-me como poucas pessoas fazem.

Os amigos que fiz no Centro de Estudos de Política e Economia do Setor Público (CEPESP-FGV): Glauco Peres da Silva, Marcelo Tyszler, Guilherme Lichand, Ana Carolina Zoghbi, Gabriela Moriconi, Maúna Baldini e Paulo Palombo pelo companheirismo.

Os amigos Alda Metrass Mendes, Caio Cícero de Toledo Piza, Lucas Clemente Diaz e Cláudio Ribeiro Lucinda, Danilo Iglori, Ita Perla Wilde de Moraes e June Melles Megre pelo apoio.

Os amigos do Integrated Transport Systems Lab e do Intelligent Transport Systems Lab vinculados ao programa MIT-Portugal: Travis Dunn, Christopher Charles Grillo, Sevara Melibaieva, Andrew Gulbrandson e Christian Angelo Guevara pelo convívio e amizade enriquecedora.

Meus pais e minha irmã, que estiveram sempre ao meu lado.

Minha tia Márcia Fernandes Maciel e minha madrinha Walderez Lancia que me auxiliaram a passar o ano de 2009 nos EUA.

Minha ex-mulher e amiga Vanessa Favoretto, que compartilhou, na maior parte do doutorado, as alegrias e as angústias do processo.

Os sócios e amigos da Urbana Consultoria, Manoel Victor Gomes Figueiredo, Fernanda de Cássia Araújo Costa, Alexandre Guazzelli e Iliana Schioba, que entenderam a minha ausência e a minha escolha pelo doutorado.

Meus alunos da Universidade Presbiteriana Mackenzie, com os quais não só ensino, mas aprendo. Em particular a ajuda das minhas orientandas de iniciação científica: Vanessa Telles de Barros e Marina Elias Luz.

A Fundação Getúlio Vargas, que propiciou o ambiente acadêmico e o suporte financeiro por meio das bolsas de estudo do GV-Pesquisa.

O Lincoln Institute of Land Policy que financiou em 2008 a pesquisa que deu origem a esta tese.

Por fim a CAPES (Coordenação para Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior), cuja bolsa de estudos do Programa Doutoral de Estágio no Exterior (PDEE) me permitiu estudar e realizar parte das pesquisas desta tese no MIT durante 2009.

*“Dar voltas” tem dois significados no português coloquial do Brasil. O primeiro deles é andar em círculos, percorrer um circuito, portanto. O segundo é a metáfora de não se ir direto ao ponto principal de um argumento ou de um plano de ação – algo como “enrolar”. Essa não é apenas uma característica de nós brasileiros, mas também das nossas intervenções de política pública, que se perdem em seus próprios meandros.*

*Além disso, “dar voltas” remete à circularidade nas relações causais, ou seja, a endogeneidade – característica comum da relação entre infra-estrutura de transporte e uso do solo.*

*Contemplo da janela do meu apartamento o espigão da Avenida Paulista. Dia e noite, enquanto trabalho na tese, vejo as montanhas de concreto e as torres de metal. O anoitecer é especialmente deslumbrante. Em entardeceres de céu limpo é possível acompanhar o efeito do poente. Quando o sol se apaga as luzes dos arranha-céus se acendem. As torres de rádio e de televisão se iluminam. Juntos, os edifícios e as torres metálicas metaforizam a antropofagia da cidade: lembra-me uma mistura de Nova Iorque com Paris – sem o glamour de ambas, mas com uma energia e um caos que são peculiares a São Paulo. Eis a inquietação que move as perguntas desta tese (enquanto isso, helicópteros\* decolam seguidamente e passam em minha frente, enchendo o espaço aéreo de luzes e me lembrando que o tráfego da Metrópolis\*\* lá embaixo é terrivelmente congestionado e quem pode escapa pelos céus).*

**Autoria própria**

(\* São Paulo possui a segunda maior frota de helicópteros particulares do mundo

\*\* Filme do cineasta Fritz Lang)

*Regardless of how engineers or urban planners have envisioned the function and character of roads and arteries, it is quotidian use that has determined the shape of transportation systems*

**Rudy J. Koshar**

(in “Driving Cultures and the Meaning of Roads – some comparative examples” p.15)

## RESUMO

O objetivo da tese é estudar o Rodoanel Metropolitano sobre o uso do solo. A motivação para escolha do Rodoanel é a importância e a magnitude do Rodoanel como investimento em transporte viário num momento em que o país enfrenta gargalos de infraestrutura. Composto por quatro fases de implantação, o traçado planejado tem extensão de aproximadamente 170 quilômetros. Quando completado, interligará dez rodovias que chegam a São Paulo. Constituem-se objetivos específicos desta tese: discutir os elementos de economia de transportes, economia urbana e planejamento urbano pertinentes a sistemas radioconcêntricos de circulação e o papel do anel viário por meio de alguns exemplos internacionais; estudar o projeto do Rodoanel metropolitano na perspectiva do planejamento de transportes em São Paulo e avaliar os efeitos do trecho oeste do Rodoanel sobre os preços da terra residencial. Cada um desses objetivos será consubstanciado em um capítulo específico, cujos resultados são: discussão de questões pertinentes ao debate do planejamento e da economia urbana que envolve anéis viários; análise do projeto do Rodoanel como parte de um longo processo de planejamento do sistema viário da RMSP e avaliação de alterações do preço imobiliário de residências situadas em torno das alças de acesso do trecho oeste do Rodoanel. Dessa forma será possível inferir os efeitos do Rodoanel em termos de políticas públicas urbanas e contribuir para melhor gestão do território da metrópole.

## **ABSTRACT**

Rodoanel is one of the major public infrastructure investments in the state of São Paulo and one of the largest in Latin America. It is a beltway around the city of São Paulo. The main objective of this Ph.D dissertation is to study the Rodoanel. We estimate the impact of the highway on urban land value near the west section of Rodoanel. The theoretical background used for the analysis is urban economics, especially land use economics.

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Traçado proposto do Anel Viário Metropolitano .....	12
Mapa 2 – Maiores congestionamentos dos EUA (com destaque para as Regiões Metropolitanas escolhidas) .....	34
Mapa 4 – Anéis viários em torno de Paris .....	41
Mapa 5 – Condições de deslocamento e nos anéis viários de Paris (horário de pico da manhã de uma segunda-feira) .....	42

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Gradiente de renda da terra (para função <i>bid-rent</i> ) .....	16
Figura 2– Diagrama fundamental do fluxo de tráfego .....	23
Figura 3 - Gradientes de preços do solo: efeitos de uma melhoria uniforme no sistema de transportes.....	24
Figura 4 – Anel viário e desvio do congestionamento .....	25
Figura 5 – Provisão de nova infra-estrutura de transporte e aumento da oferta de serviço.....	25
Figura 6 – Nova demanda induzida pela provisão de nova infra-estrutura de transporte .....	26
Figura 7 – Uso do solo ao longo das intersecções (alças de acesso) de um anel viário de primeira classe (beltway).....	29
Figura 8 – Região urbana multicêntrica e gradiente de renda da terra .....	30
Figura 9 – Vista aérea da cidade de Paris .....	32
Figura 10 – Índice de Desconforto de Comutação (em tradução livre) elaborado pela IBM (destaque para as Regiões Metropolitanas escolhidas) .....	35
Figura 11 – Diagrama sobre o Plano de Paris .....	37
Figura 12 – A “Paris do Futuro”.....	39
Figura 13 – Uma das perspectivas propostas pelo Plano de Chicago (1909).....	45
Figura 14 – Sistema de avenidas radiais e bulevares semicirculares propostos pelo Plano de Chicago (1909) .....	46
Figura 15 – Proposta de contorno ferroviário subterrâneo e terminal logístico de carga do Plano de Chicago de 1909 .....	47
Figura 16 – Sistema rodoviário da Região Metropolitana de Chicago.....	48
Figura 17 – Sistema rodoviário da Região Metropolitana de Washington, DC .....	51
Figura 18 – Segundo anel viário (Outer Beltway) proposto desde 1980 para a Região Metropolitana de Washington, DC (em vermelho) .....	53
Figura 19 – Plano Diretor de Vias Expressas da Região Metropolitana de Houston, TX (1954) .....	58
Figura 20 – Sistema rodoviário da Região Metropolitana de Houston, TX .....	60
Figura 21 – Novo distrito central de negócios de Houston que floresceu entre os anos 1970 e 1980 ao longo do Trecho Oeste do Anel Viário da 610 .....	61
Figura 22 – Perspectiva da organização espacial em torno da Cidade Proibida em Pequim ...	65
Figura 23 – Mapa da Região Metropolitana de Pequim e das suas principais rodovias .....	65
Figura 24 – Mapa de Estradas de Pequim .....	66
Figura 25 – Vista aérea da Cidade Proibida em Pequim .....	67

Figura 26 - Possíveis formas do primeiro anel viário.....	68
Figura 27 – Mapa da Região Central de Pequim e de seu sistema viário (destaque para segundo, terceiro e quarto anel viário) .....	71
Figura 28 – Sistema viário de Pequim, China (com destaque para os anéis).....	72
Figura 29 - Projeto de Anel Viário idealizado por Prestes Maia na década de 1930 .....	78
Figura 30 – Diagrama sobre o plano para São Paulo .....	79
Figura 31 – Zonas de Serviço de Prestes Maia.....	80
Figura 32 – Radiais principais, rodovias e projetos de anéis viários.....	84
Figura 33 – Crescimento populacional e distribuição modal das viagens.....	85
Figura 34 – Dando voltas: causalidade circular (endogeneidade entre uso do solo e infraestrutura de transportes) .....	87
Figura 35 – Intensidade versus especialização, aglomeração e utilização do espaço pelo sistema viário.....	88
Figura 36 – Diferentes organizações espaciais das cidades .....	90
Figura 37 – Forma urbana e perfis de mobilidade.....	91
Figura 38 – Atração de viagens no horário de pico da manhã .....	92
Figura 39 – Lançamentos residenciais na Região Metropolitana de São Paulo.....	96
Figura 40 - Novos empreendimentos residenciais na região metropolitana de São Paulo (1985-2006).....	96
Figura 41– Novos lançamentos residenciais (1985-2006), traçado do trecho oeste do Rodoanel e suas alças de acesso (entroncamentos rodoviários) .....	99
Figura 42 – Histograma do preço calculado do m <sup>2</sup> de terra dos lançamentos residenciais na RMSP (1985-2006) .....	103
Figura 43 – Representação esquemática dos possíveis efeitos do Rodoanel Oeste sobre o preço da terra. O gráfico da esquerda mostra um dos eventuais efeitos se predominarem os ganhos de acessibilidade. O gráfico da direita mostra um dos possíveis efeitos se predominarem as externalidades negativas. ....	105
Figura 44 – Novos lançamentos residenciais (1985-2006), traçado do trecho oeste do Rodoanel e suas alças de acesso (entroncamentos rodoviários).....	109
Figura 45 – Fato estilizado dos efeitos do trecho oeste do Rodoanel (ilustrando os resultados da Regressão 6).....	112

## LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 – Estrutura Analítica Proposta pela Tese .....	18
Esquema 2 – Roteiro da tese: política de investimento na infra-estrutura de transporte e impactos no uso do solo .....	20
Esquema 3 – Antecedentes e desdobramentos do Plano de Avenidas de Prestes Maia.....	82
Esquema 4 – Sistematização dos casos estudados e trazendo lições para a RMSP .....	74
Esquema 5 – Linha do tempo da implantação do trecho oeste do Rodoanel .....	100
Esquema 6 - Sistema de Simulação: Interação entre Transportes e Uso do Solo .....	114

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Marcos Temporais do Rodoanel.....	13
Quadro 2 – Regiões Metropolitanas selecionadas para comparação com São Paulo.....	36
Quadro 3 – Anéis viários em torno de Paris.....	38
Quadro 4 – Anéis viários em torno de Chicago.....	44
Quadro 5– Anéis viários em torno de Washington, DC.....	50
Quadro 6 – Anéis viários em torno de Houston, TX.....	56
Quadro 7 – Anéis viários em torno de Pequim.....	64
Quadro 8– Anéis Viários em torno de São Paulo, SP.....	83
Quadro 9 – Efeitos Esperados versus Estimados: conclusões.....	113

## LISTA DE TABELAS

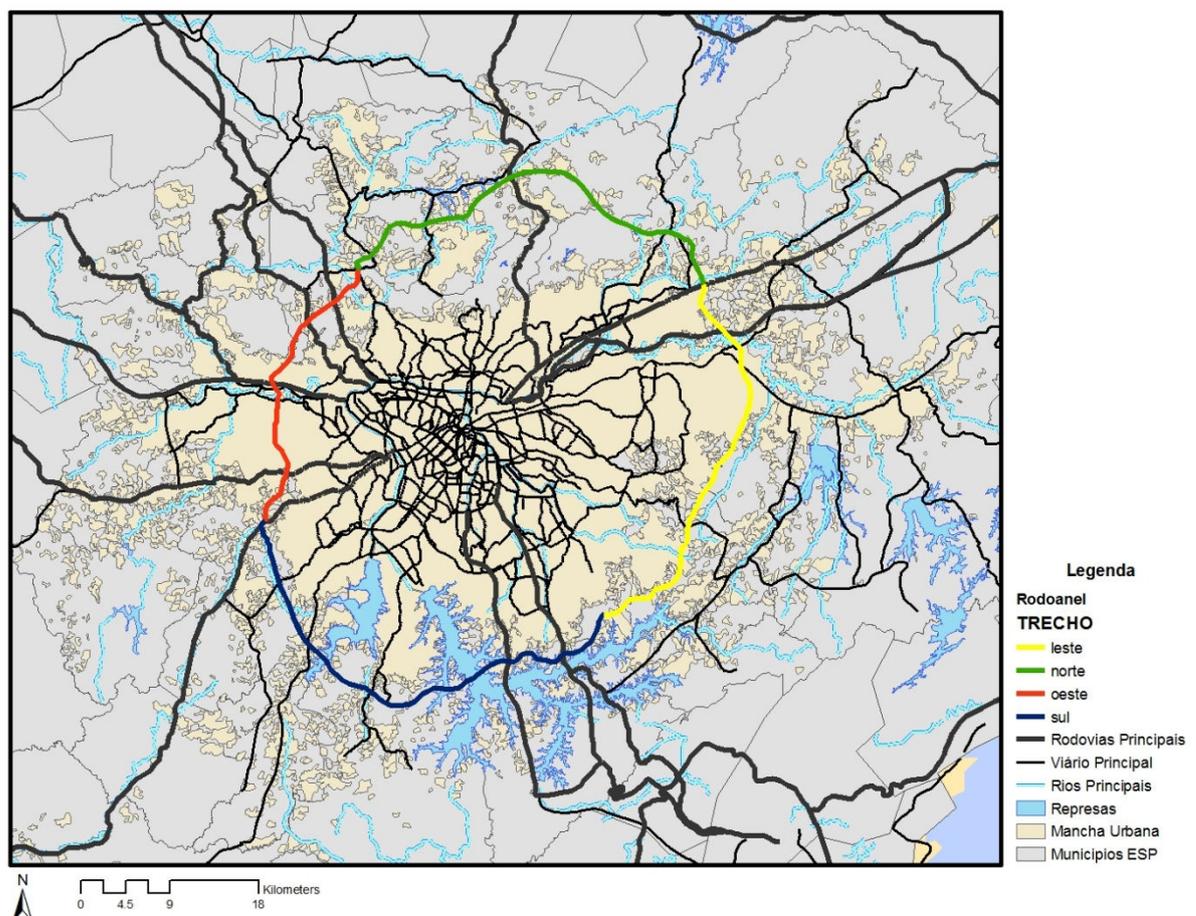
Tabela 1 – Grupos de Tratamento (número de observações).....	101
Tabela 2 – Coeficientes estimados e erros padrões calculados das variáveis causais da Regressão 1.....	106
Tabela 3 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra completa).....	108
Tabela 4 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra excluindo localidades com outros investimentos importantes de transporte no período).....	110
Tabela 5 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra excluindo localidades com outros investimentos importantes de transporte no período e cuja distância mínima ao CBD é de 15,5km).....	110
Tabela 6 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra excluindo localidades com outros investimentos importantes de transporte no período, cuja distância mínima ao CBD é de 15,5km e cuja distância das pistas do Rodoanel é de mais de 1km).....	111

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
I. Motivação.....	14
II. Abordagem teórica.....	15
III. Contribuições.....	16
IV. Organização da tese.....	19
1. A ECONOMIA DOS TRANSPORTES E O PLANEJAMENTO URBANO DOS ANÉIS VIÁRIOS.....	21
1.1. Economia dos Transportes e Uso do Solo Urbano.....	22
1.1.1. Congestionamentos e provisão de nova infraestrutura de transportes.....	22
1.1.2. Questões sobre uso do solo e espraiamento urbano.....	28
1.2. Planejando e Implantando os Anéis Viários.....	31
1.2.1. Perspectivas Gerais.....	31
1.2.2. Anéis Viários e Regiões Metropolitanas – Casos Selecionados.....	34
2. TRÁFEGO E PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES EM SÃO PAULO.....	75
2.1. O Plano de Avenidas de Prestes Maia: seu legado e desdobramentos.....	76
2.2. Projetos de Anéis Viários e a RMSP.....	82
3. APLICAÇÃO: AVALIANDO OS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DO RODOANEL SOBRE O PREÇO DO SOLO.....	94
3.1. Base de Dados.....	95
3.2. Estratégia de Análise.....	97
3.3. Modelo Econométrico.....	101
3.4. Hipóteses testadas.....	104
3.5. Resultados: efeitos do trecho oeste do Rodoanel sobre o preço da terra residencial 106	
3.6. Discussão sobre os Resultados.....	111
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
BIBLIOGRAFIA.....	119
APÊNDICE.....	125

## INTRODUÇÃO

O objetivo desta tese é estudar o Rodoanel Metropolitano de São Paulo. O Rodoanel é composto por quatro fases de implantação (ou trechos), o traçado planejado tem extensão de aproximadamente 170 quilômetros (Mapa 1). Quando completado, interligará dez rodovias que chegam a São Paulo. O montante de inversão do trecho oeste em operação foi de R\$ 2,6 bilhões. As previsões de dispêndio para os trechos sul, leste e norte são, respectivamente, R\$ 4 bilhões, R\$ 3,5 bilhões e R\$ 5 bilhões – totalizando aproximadamente R\$ 15,1 bilhões em termos nominais. Constitui-se, portanto, um dos maiores investimentos de transporte viário da América Latina (e o maior do Brasil) nos últimos 10 anos, cujo início das obras foi em 1998 e não deve acabar antes de 2018.



**Mapa 1 – Traçado proposto do Anel Viário Metropolitano**

Fonte: Secretaria de Estado dos Transportes e Centro de Estudos em Política e Economia do Setor Público (CEPESP-FGV)

Sua principal função é de reduzir o conflito de tráfego, uma vez que permitirá a interligação das rodovias que partem ou atravessam o município de São Paulo, de modo a reduzir os custos de congestionamento da aglomeração urbana de São Paulo e melhorar a logística do país em geral, uma vez que a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é o grande *hub* da malha rodoviária brasileira. A execução das obras segue uma programação de etapas por trechos (ver Quadro 1). Os trechos concluídos até o momento são o oeste e o sul. No começo das pesquisas desta tese, havia apenas o trecho oeste em operação, cujas obras se iniciaram em 1998 e foram concluídas em 2002.

<b>Trechos do Rodoanel</b>	<b>Início das Obras</b>	<b>Entrega das Obras</b>
<b>Oeste</b>	1998	2002
<b>Sul</b>	2008	2010
<b>Leste</b>	2012 (planejado)	2014 (planejado)
<b>Norte</b>	n.d. (planejado))	n.d. (planejado)

**Quadro 1 – Marcos Temporais do Rodoanel**

Fonte: elaboração própria a partir das informações da Secretaria de Estado dos Transportes de São Paulo

Constituem-se objetivos específicos desta tese: discutir os elementos de economia de transportes, economia urbana e planejamento urbano pertinentes a sistemas radioconcêntricos de circulação e o papel do anel viário por meio de alguns exemplos internacionais; estudar o projeto do Rodoanel metropolitano na perspectiva do planejamento de transportes em São Paulo e avaliar os efeitos do trecho oeste do Rodoanel sobre os preços da terra residencial.

Cada um desses objetivos será consubstanciado em um capítulo específico, cujos resultados são: discussão de questões pertinentes ao debate do planejamento e da economia urbana que envolve anéis viários; análise do projeto do Rodoanel como parte de um longo processo de planejamento do sistema viário da RMSP e avaliação de alterações do preço imobiliário de residências situadas em torno das alças de acesso do trecho oeste do Rodoanel.

## I. Motivação

A grande motivação para realização desta tese é que um dos maiores problemas da RMSP é a questão da mobilidade e os respectivos custos de deslocamento. O Rodoanel é uma obra logística que visa à redução desses custos.

O planejamento urbano e de transportes foi relegado ao segundo plano nas discussões econômicas dos anos 1980 e 1990 no Brasil. A preocupação dos economistas se concentrava na premência da estabilidade macroeconômica. Uma vez superado o período de hiperinflação, o país começou a ensaiar uma trajetória de crescimento mais consistente e os “gargalos” da infraestrutura afloraram. A elevada ineficiência logística do país, expressa nos consideráveis custos de transporte imputados ao preço final das mercadorias, fizeram-se sentir mais fortes com o aumento da atividade econômica.

Na análise da Economia Urbana, dentre as forças centrífugas (ou de repulsão) das aglomerações urbanas, os custos de congestionamento são um dos problemas mais significativos em grandes metrópoles.

A RMSP, especialmente o município de São Paulo, é conhecida pelo elevado volume de tráfego e por seus congestionamentos de grandes proporções. De acordo com Meyer; Grostein; Biderman (2005), a estrutura viária da região metropolitana segue o mesmo padrão da estrutura viária do município de São Paulo, isto é, caracterizando-se por vias radiais centrais que interagem com avenidas diametrais (como observado no Mapa 1). Nesse padrão, seguem os autores, as grandes rodovias implantadas nas décadas de 1940 e 1950 perpassam a malha viária urbana, o que causa grande conflito de tráfego.

Os congestionamentos causados pelo transporte de mercadorias revelam a saturação das vias de conexão e dos terminais de transbordo. A competição pela via é clara: caminhões versus automóveis de passageiros disputando a malha de vias expressas; trens de carga e trens urbanos dividindo o mesmo leito ferroviário de maneira disjunta. As Avenidas Marginais dos rios Pinheiros e Tietê e os engarrafamentos diários são claros exemplos desse “litígio” entre os meios de transporte. Nesse contexto, as obras do anel viário (Rodoanel) e do futuro anel ferroviário (Ferroanel) se apresentam mais do que necessárias, muitas vezes, até vistas (erroneamente, diga-se de passagem) como panacéias.

## II. Abordagem teórica

A base teórica que escolhemos é a “Teoria do Uso do Solo Urbano” ou simplesmente “Economia Urbana”. Não partimos de teorias sobre planejamento urbano.

Se tomarmos a crítica de Krugman (1995) quanto à ausência de um modelo microfundamentado básico na Economia Regional, o campo chamado “Nova Economia Urbana” (ou simplesmente “Economia Urbana”) não padece desse problema. Diferentemente da “Ciência Regional”, a Economia Urbana tinha um modelo principal do qual partiam variações e derivações: a cidade monocêntrica – o seu grande *workhorse* afirma ANAS (1987).

Conforme Fujita (1996) argumenta, a formulação teórica mais consistente sobre uso do solo urbano foi desenvolvida quase 140 anos depois do trabalho pioneiro de Von Thünen (1826) sobre o uso do solo agrícola. William Alonso, urbanista e economista de origem argentina, inspirado no *Isolated State* elaborou em sua tese de doutorado, orientada por Walter Isard, a teoria sobre o mercado de solo urbano. A intuição básica de Alonso (1964) é que, assim como o produtor agrícola, tanto o empresário como as famílias teriam funções do tipo *bid-rent*<sup>1</sup> em relação à ocupação do solo. Ou seja, o agente econômico que oferecesse o maior preço por acre ocuparia aquele determinado pedaço de terra urbana. Isso explicaria que, mesmo sem a existência de um zoneamento urbano conduzido por mecanismos de planejamento público, haveria um padrão definido de uso do solo de acordo com a atividade (negócios ou residências). A referência, no entanto, seria que a distribuição de terras ocorreria em torno do centro da aglomeração urbana, o “Distrito Central de Negócios”, cuja sigla correspondente em inglês é CBD (*Central Business District*). Neste caso chamamos a aglomeração urbana de “monocêntrica” - o ponto de partida da análise da “Nova Economia Urbana” (Mills; Mackinnon, 1973).

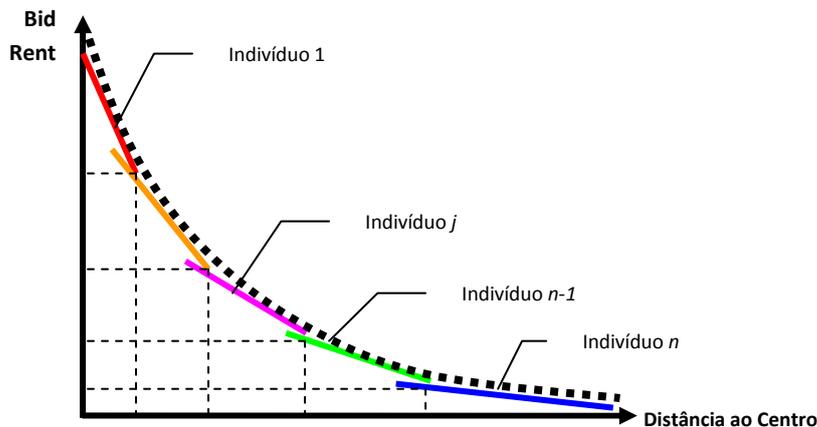
Embora a existência de um centro de emprego, isto é, o CBD, é dada (*ad-hoc*), o processo de alocação das terras pelas diferentes atividades se dá pela maximização dos agentes

---

<sup>1</sup> *Bid-rent functions* transformam funções indiretas de utilidade no espaço das mercadorias em curvas de indiferença no espaço urbano (FUJITA, 1996, p.113).

econômicos. Neste sentido, a Economia Urbana sempre foi microfundamentada e o equilíbrio urbano obtido pela interação entre oferta de terra (fixa) e sua demanda.

O gradiente de preços do solo residencial (em conexão com a renda fundiária residencial) é dado pela envoltória das funções *bid-rent*, como ilustra o Figura 1, de modo que o preço da terra (que se relaciona ao aluguel e à renda fundiária) decresce à medida que as localidades se afastam do centro da cidade em direção à periferia.



**Figura 1– Gradiente de renda da terra (para função *bid-rent*)**

Fonte: elaboração própria a partir de Alonso (1960, p. 151) e De La Barra (1989, p. 42).

É claro também que a cidade monocêntrica é o fato estilizado mais simples e didático, mas a existência de um único CBD pode ser rompida do ponto de vista teórico sem que haja prejuízo das relações opostas entre renda da terra e custos de transporte, como bem mostram Fujita, Krugman e Venables (2001), levando à existência de rede de cidades ou cidades multicêntricas.

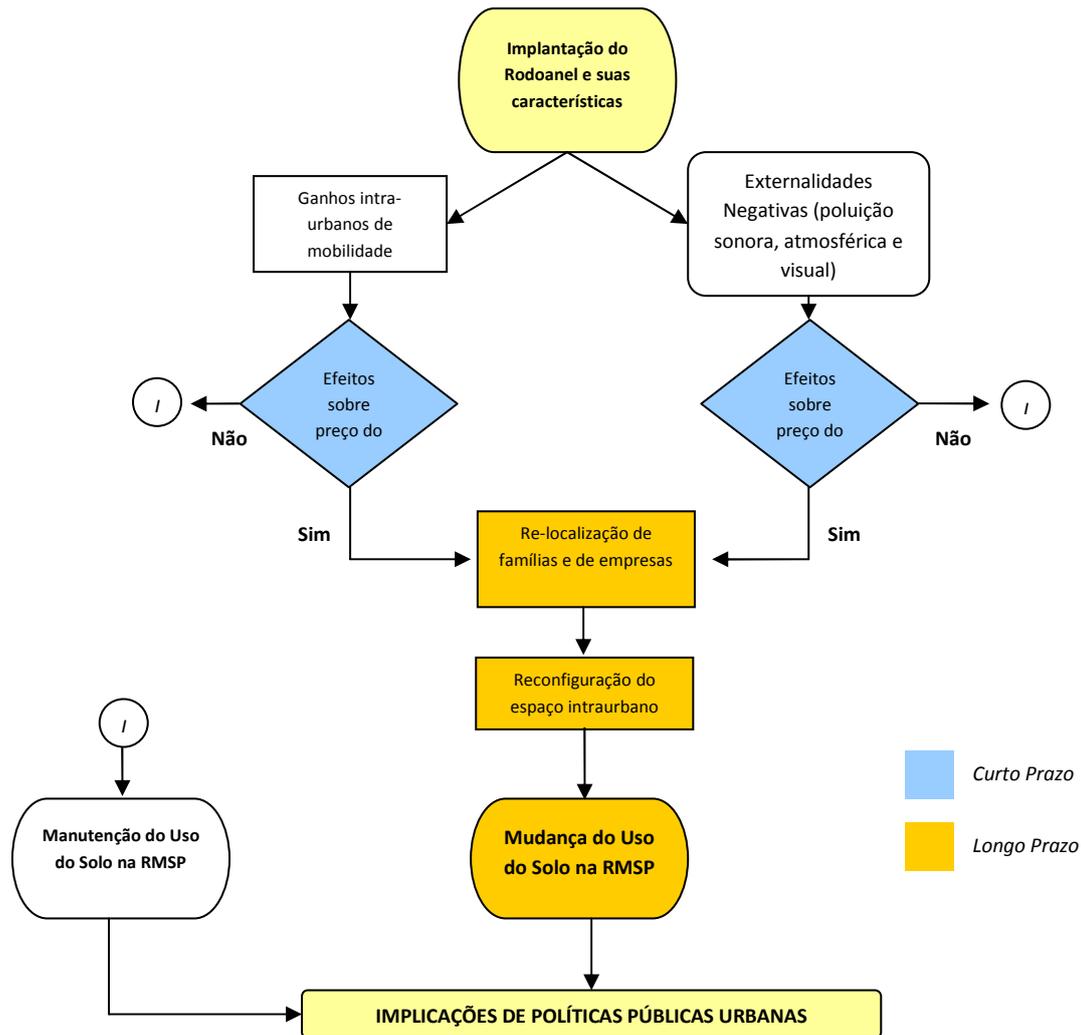
### III. Contribuições

A justificativa para uma análise que relacione a política de transporte ao uso do solo é a indissociabilidade de ambos. Isto significa que políticas que alteram as características e os custos de transportes (provisão de infra-estrutura, tarifação de serviços e de acessos etc) impactam a ocupação do espaço por terras urbanas e a sua destinação em termos de atividade (uso).

Embora a base teórica da Economia Urbana tenha partido da interação entre mercado imobiliário, custo de transporte e decisão locacional, esses três temas se desenvolveram de maneira praticamente independente. Assim sendo, é comum a ocorrência de definições e decisões de políticas públicas que tratam de maneira separada o uso do solo e o sistema de transportes. Wheaton (1977, p. 138), por exemplo, questiona os estudos de impacto do tipo custo-benefício de investimentos em autoestradas até então realizados nos EUA, por não considerarem plenamente que os efeitos vão além dos usuários diretos do percurso. No longo prazo, segue o autor, os efeitos do investimento público na infraestrutura de transportes são de tal sorte que “unem” os mercados de terra e de residências, na forma de mudanças na renda fundiária e na densidade (ocupação) do espaço.

A ausência de integração entre transporte e uso do solo também é apontada em De La Barra (1989). A modelagem conjunta de transporte e uso do solo foi de interesse acadêmico intenso na Grã-Bretanha nos início dos anos 1970, porém com pouca aplicação nas decisões do mundo real. Modelos de transportes do tipo *stand-alone* mantiveram-se como ferramentas básicas dos planejadores urbanos e de transporte nos EUA e na Europa até boa parte dos anos 1980. Nos últimos vinte anos é que, paulatinamente, vem sendo introduzida a modelagem conjunta de uso do solo e transportes.

É, portanto, contribuição da tese é analisar custo de deslocamento e atividade econômica, de modo a efetuar o estudo conjunto de transportes e de uso do solo de uma grande obra pública no país (que envolva a dinâmica do mercado imobiliário e os eventuais efeitos nas decisões locacionais) – Esquema 1.



**Esquema 1 – Estrutura Analítica Adotada na Tese**

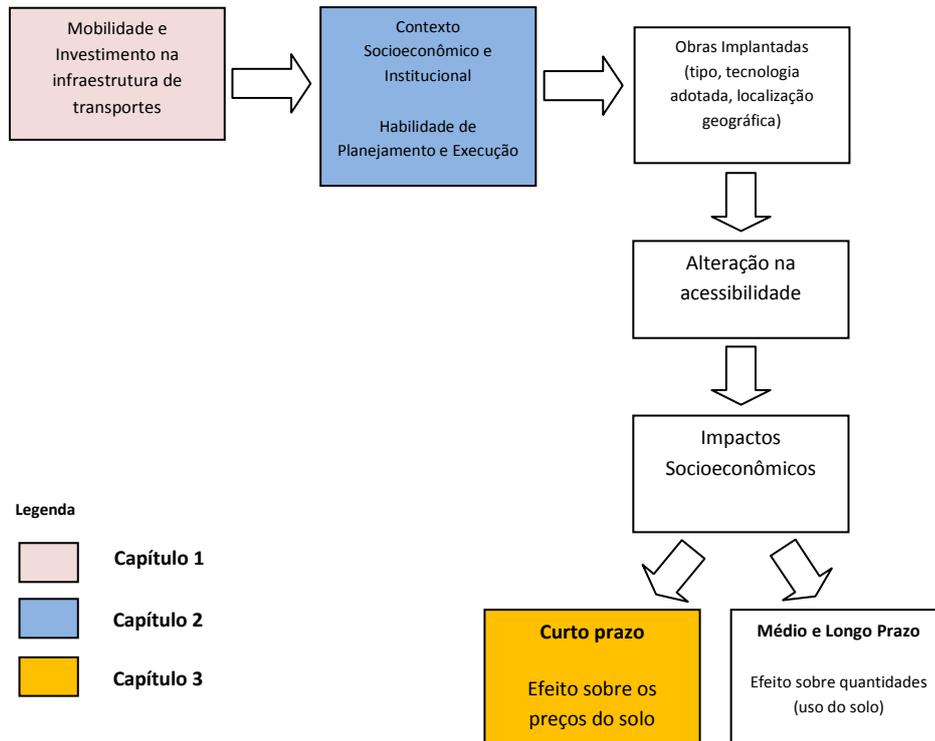
Fonte: elaboração própria

Ou seja, a tese propõe a sistematização da análise dos efeitos do Rodoanel Metropolitano sobre o uso do solo, destacando-se os efeitos de curto prazo e discutindo-se eventuais efeitos de longo prazo. Este trabalho provê elementos não somente para a discussão do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, mas para outras obras de características semelhantes, como o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro ou o projeto de novo anel viário em torno de Belo Horizonte, por exemplo.

#### IV. Organização da tese

- **CAPÍTULO 1: A ECONOMIA DOS TRANSPORTES E O PLANEJAMENTO URBANO DOS ANÉIS VIÁRIOS**
  - Este capítulo abre a discussão para os demais capítulos, declarando o diálogo teórico que subsidia o restante do desenvolvimento da tese. São discutidos os fundamentos econômicos sobre transportes e anéis viários, elencando os principais efeitos esperados em termos de uso do solo e as controvérsias acerca dos mesmos. Além disso, são apresentadas características de algumas experiências internacionais de anéis viários, em termos do projeto, do desenho institucional e financeiro de sua implantação e de suas lições do ponto de vista de política pública urbana.
  
- **CAPÍTULO 2: TRÁFEGO E PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES EM SÃO PAULO**
  - Este capítulo é de natureza exploratória e comparativa. Nele é apresentado o histórico do planejamento de transportes em São Paulo e os antecedentes do Rodoanel Metropolitano, em seguida comparamos a RMSPP com os exemplos internacionais selecionados. Logo, ele relaciona os efeitos levantados no Capítulo 1 e os traz para o contexto de São Paulo.
  
- **CAPÍTULO 3: APLICAÇÃO: AVALIANDO OS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DO RODOANEL SOBRE O PREÇO DO SOLO**
  - Este é um capítulo de cunho inferencial. Seu foco é a avaliação dos impactos do Trecho Oeste sobre os preços da terra residencial, de modo a sinalizar eventuais alterações na forma urbana. Seu ponto de partida são os efeitos esperados em termos do preço da terra que levantados nos Capítulos 1 e 2 e submetê-los ao teste empírico.

As discussões dos capítulos se relacionam numa uma perspectiva mais abrangente, como mostrada no Esquema 2, de modo que teremos condições de explorar os resultados específicos de cada capítulo e articulá-los em termos das implicações de políticas públicas urbanas (como tributação do valor da terra, pedágio e tarifas pelo uso da infraestrutura, regulação do solo etc).



**Esquema 2 – Roteiro da tese: política de investimento na infra-estrutura de transporte e impactos no uso do solo**

Fonte: elaboração própria

A tese explora, dessa forma, três grandes aspectos. O primeiro é a noção de anéis viários como política de transporte. O segundo se refere ao contexto, planejamento e implantação dos anéis viários. O terceiro é a avaliação das relações entre o anel viário e potenciais alterações na forma urbana, cujo ponto de partida se refere aos impactos sobre o preço do solo.

## 1. A ECONOMIA DOS TRANSPORTES E O PLANEJAMENTO URBANO DOS ANÉIS VIÁRIOS

O objetivo deste capítulo é abrir a discussão da tese ao mostrar os aspectos econômicos envolvidos na construção e na apropriação dos anéis viários pelas áreas urbanas. Analisamos alguns exemplos internacionais de regiões metropolitanas que se valem de anéis viários como parte de uma rede *hub-spoke* de transportes motorizados. Esta é uma forma de colocar em perspectiva o caso da RMSP descrito no próximo capítulo, além de trazer à baila outros elementos e implicações da implantação de anéis viários.

Assim como outros investimentos na infraestrutura de transporte, o anel viário altera a acessibilidade e esta afeta o valor da terra e o seu uso (densidade e atividades econômicas desenvolvidas). A conexão entre alteração na paisagem urbana e investimento em infraestrutura de transportes é uma preocupação recorrente quando se trata de planejamento urbano. Uma grande obra de transporte pode gerar dois grandes efeitos de longo prazo sobre o uso do solo (dentre outros possíveis). O primeiro é a alteração da localização das atividades econômicas no espaço urbano – isto é, a realocação das firmas e das famílias. O segundo efeito é eventual expansão da mancha-urbana, isto é, a conversão de solo de uso agrícola para uso urbano. Em ambos os casos, a redução dos custos de transporte proporcionados pela obra seria o impulso “exógeno”.

Anéis viários são vias que permitem o redirecionamento do tráfego de passagem (*pass-through*) de carga e/ou de passageiros na área urbana. Eles podem ser classificados em duas categorias, afirma Prestes Maia (1930). A primeira é conhecida na língua inglesa como *beltway* (cinturão) e corresponde aos anéis de primeira classe. Neste caso a obra constitui-se de vias expressas (pedagiadas ou não) que permitem a circulação perimetral por grande número de veículos e que suporta maiores velocidades de tráfego. O Rodoanel pertence a esta classe.

A segunda categoria é chamada de *ring road* (via anular) e corresponde aos anéis de segunda classe. A diferença em relação ao cinturão está no seu porte e na forma, pois não se constituem em vias expressas, mas em uma interligação de vias existentes (arteriais ou não) que permite a circulação perimetral. A Avenida do Contorno em Belo Horizonte, por exemplo, pode ser classificada nesta categoria.

A tarefa das próximas seções deste capítulo é inferir aspectos relevantes sobre gestão e planejamento de anéis viários. Isso alimentará a análise nos Capítulos 2 e 3.

## 1.1. Economia dos Transportes e Uso do Solo Urbano

### 1.1.1. Congestionamentos e provisão de nova infraestrutura de transportes

O congestionamento, isto é, a saturação de vias e terminais do sistema de transporte é um problema típico de “Tragédia dos Comuns” – conflito entre custos e interesses privados versus coletivos, que são advindos pela existência de direitos de propriedade difusos (neste caso nas vias de transporte). O custo marginal individual de se locomover na via congestionada é menor do que o custo marginal social.

O crescimento de um núcleo urbano traz consigo maior mobilidade dos agentes econômicos e pressão sobre a infraestrutura de transportes existente. A rede intraurbana de transportes, que assume a forma de nós e arcos (como apresentado na seção anterior), tem no CBD o *hub* onde as viagens entre diferentes regiões da cidade têm que atravessar. O crescimento urbano a partir de uma aglomeração que se expande em direção à periferia configura um padrão radial em que ao centro convergem as vias e por ele cruzando se conectam diferentes bairros. O nó central e seus arcos de acesso (vias radiais) se constituiriam nos principais gargalos ao deslocamento.

De acordo com a NGE, como discutido em Baldwin *et al.* (2003), os custos de congestionamento são uma das principais forças centrífugas das aglomerações, reduzindo o ritmo de expansão de cidades e regiões ou até mesmo revertendo tendências de concentração urbana ou regional se suas magnitudes se tornarem excessivamente elevadas.

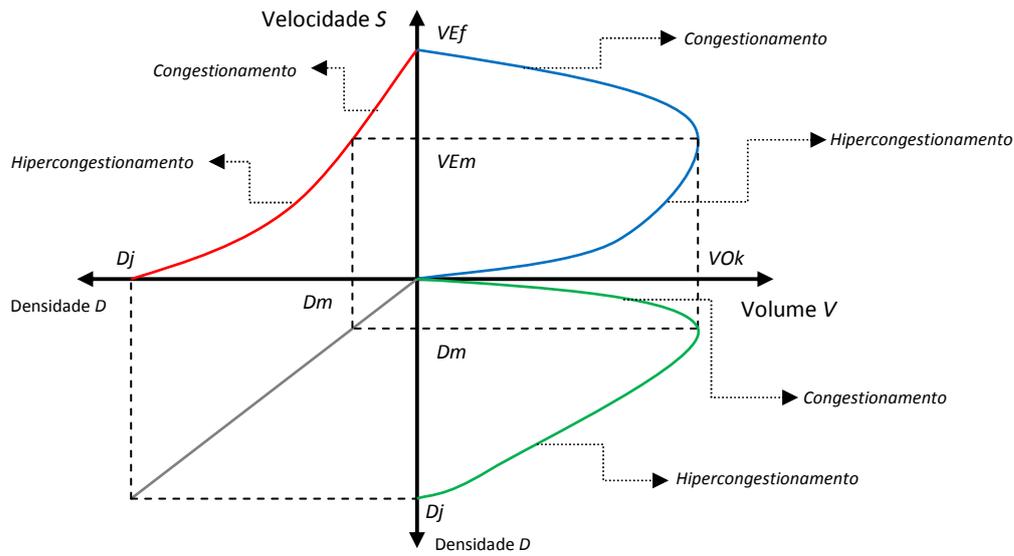
Sob a ótica dos transportes, Small; Verhoef (2007) afirmam que o congestionamento representa perda de qualidade do serviço de transporte, ou seja, redução do *Nível de Serviço*<sup>2</sup> prestado. Supondo um modelo de vias expressas sem semáforos e com motoristas

---

<sup>2</sup> Quando se escolhe um trajeto e um modo de transporte, muitos aspectos estão sob avaliação (qualidade da infra-estrutura, tipo de modal, tipo de veículo, preço-qualidade do serviço, tempo etc). Por isso, Sussman (1999) adota o conceito de Nível de Serviço (*Level of Service – LOS*) como forma de lidar com essa complexidade. Ou seja, o que é ofertado e demandado é o volume de serviços de transporte (mobilidade). Associado a cada volume encontra-se uma cesta que combina diferentes atributos (origem-destino, infra-estrutura, veículo, preço-qualidade, tempo etc.).

homogêneos, a forma mais simples de representar os efeitos do congestionamento é tratar o fluxo  $V$  (volume) de veículos que usam determinada via em função da velocidade  $S$  e da densidade  $D$  (veículos por unidade de distância), ou seja,

$$V = S \cdot D \quad (1)$$



**Figura 2– Diagrama fundamental do fluxo de tráfego**

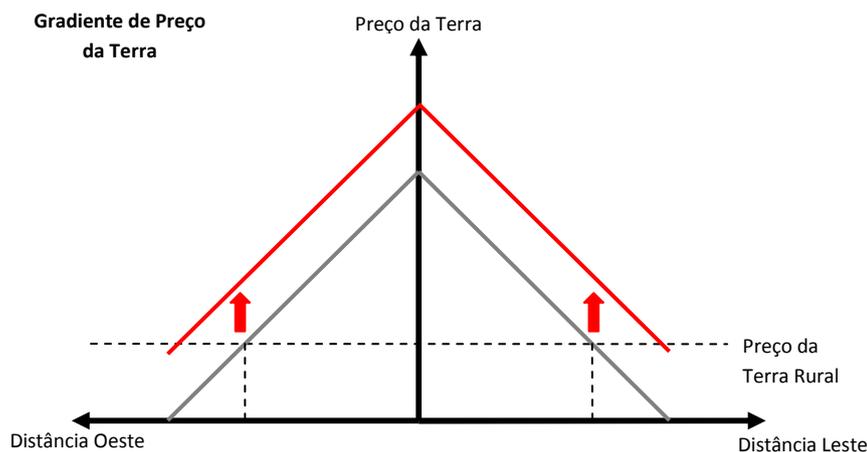
Fonte: Adaptado de Small; Verhoef, 2007, p. 71.

Conforme ilustra a Figura 2 acima, as linhas azul e verde do primeiro e do quarto quadrantes representam a ocorrência de congestionamento. A elas relacionada estão o segundo e o terceiro quadrantes, que mostram a correspondência entre velocidade e densidade (linha vermelha e respectiva diagonal cinza). Limitam essas relações o fluxo máximo  $VOk$  de veículos por pista de rodagem, a densidade máxima de veículos  $Dj$  por unidade de distância e a velocidade máxima  $VEf$  comportada na ausência de congestionamento (*free flow speed*). O congestionamento ocorreria, portanto, quando houvesse grande volume de veículos de modo que a densidade fosse elevada e a velocidade de deslocamento fosse reduzida.

No entanto, o que realmente incomoda o usuário e gera custos econômicos significativos é o *hipercongestionamento* (trecho a partir da velocidade menor que  $VEm$  e densidade maior que  $Dm$ ), que no limite atinge a densidade máxima  $Dj$  (*jam density*) e velocidade zero – a expressão coloquial “trânsito parado”. Observamos que no máximo hipercongestionamento a densidade é máxima, a velocidade é zero e o fluxo é zero (volume zero), uma vez que não há

movimento/fluidez. A recorrência de hipercongestionamentos pressiona o poder público a realizar investimentos na infraestrutura de transportes.

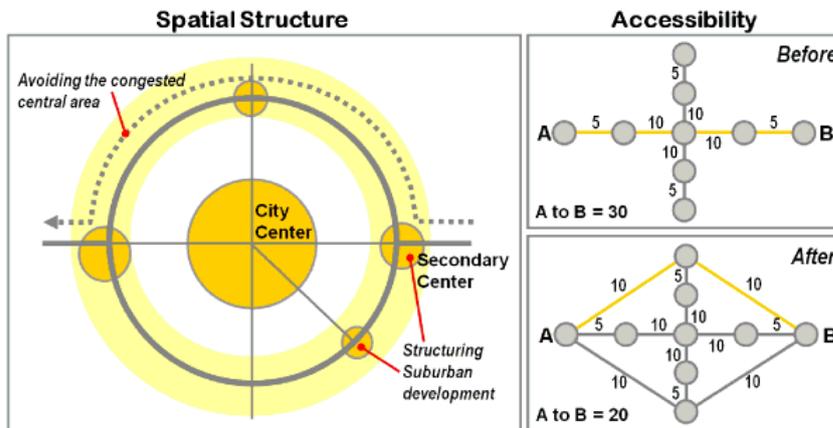
Um investimento na ampliação ou na melhoria da infraestrutura de transportes visa à redução dos custos de deslocamento (em termos monetários e em termos de custo de oportunidade – i.e., pela redução do tempo, em geral o fator de maior peso). Logo, a redução dos custos de deslocamento numa cidade monocêntrica em face de um investimento uniforme na rede de transportes causaria uma ampliação do raio de influência do CBD: uma quantidade maior de trabalhadores poderá ser acessada a uma distância maior – a aglomeração urbana se expande e sua mancha se estende pelo território. Como consequência também haverá ampliação do preço da terra ao longo da área beneficiada por essa melhoria, uma vez que a redução do custo transporte “aproxima os lugares” em termos do tempo de deslocamento (ver Figura 3).



**Figura 3 - Gradientes de preços do solo: efeitos de uma melhoria uniforme no sistema de transportes**

Fonte: Adaptado de Venables, 2004, p.22.

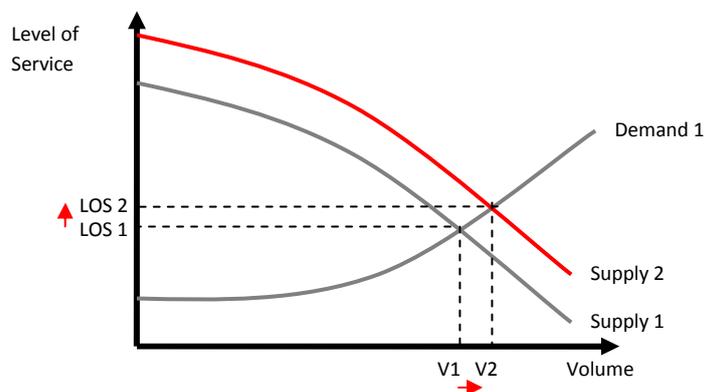
O anel viário é um tipo de solução de investimento em infraestrutura de transportes para melhorar a circulação entre dois pontos localizados diametralmente ao CBD. Como sua conexão se daria originalmente por vias radiais, a viagem necessariamente passaria pelo centro da cidade que, por suposição, é congestionado. Portanto, uma via de caráter perimetral gera um ganho de acessibilidade ao desviar o tráfego da área central e ao permitir a conexão direta entre esses dois pontos. Assim sendo, dada a existência de congestionamento na área central, sob o ponto de vista do tempo de deslocamento e da acessibilidade, nem sempre a menor distância entre dois pontos é uma reta (Figura 4).



**Figura 4 – Anel viário e desvio do congestionamento**

Fonte: Rodrigue; Comtois; Slack, 2010

Em suma, o anel viário é uma infraestrutura de transporte que faz parte de uma rede do tipo *Hub-Spoke*, sendo uma alternativa quando o nó (*hub*) se encontra saturado. A circulação perimetral é parte acessória de um sistema radial de vias de transporte. Novas infraestruturas, como o anel viário, aumentam a oferta de *Nível de Serviço* de transportes, deslocando-a para fora. O resultado é o aumento de *LOS 1* para *LOS 2* (Figura 5).

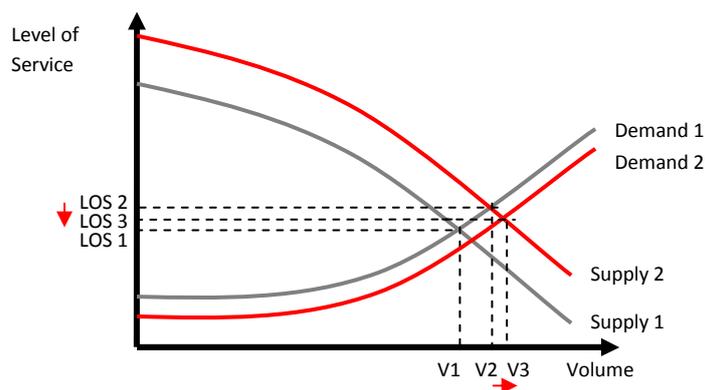


**Figura 5 – Provisão de nova infra-estrutura de transporte e aumento da oferta de serviço**

Fonte: Sussman, 1999, p. 94.

O paradoxo, como apontam Sussman (1999); Rodrigue; Comtois; Slack (2009), é que a nova infraestrutura, assim que inicia suas operações, permite velocidade *free flow*, pois tem menor densidade de veículos por unidade de distância. A racionalidade dos agentes, tal qual a dinâmica dos fluidos, faz com que a nova via seja ocupada paulatinamente por veículos e haja

indução de tráfego como consequência. A demanda por serviços de transporte se expande na medida em que a nova via é incorporada na rota das viagens intraurbanas (demanda induzida). O aumento do volume e a redução da velocidade média implicam redução do nível de serviço da nova via (*LOS 2* se reduzindo para *LOS 3* – Figura 6). Ou seja, “sucesso” corrente da nova infraestrutura é a origem de eventual “fracasso” futuro. Small; Verhoef (2007) chamam isto de “Lei do Congestionamento Rodoviário” e atribuem à demanda latente que existe em áreas urbanas de maior densidade.



**Figura 6 – Nova demanda induzida pela provisão de nova infra-estrutura de transporte**

Fonte: Sussman, 1999, p. 94.

Este é um dos motivos que esquemas de precificação em relação às vias são recorrentemente discutidos na teoria de economia dos transportes como indicam Small; Verhoef (1999); Gomez; Ibañez (1997).

Há duas formas gerais de precificar a infraestrutura viária. A primeira deles enfoca o preço pelo uso, isto é, pelo consumo da infraestrutura. A segunda prioriza a relação entre preço e recuperação dos investimentos efetuados. Teoricamente não haveria porque haver essa diferença, afinal de contas em condições competitivas o preço pelo uso seria equivalente ao custo marginal, que remuneraria os investidores à taxa de mercado.

Precificar pelo custo marginal implicaria que o valor de uma viagem adicional seria igual custo adicional de provê-la. Assim sendo, observamos que, dada a rigidez da oferta no curto prazo, o preço da infraestrutura deveria ser determinado de acordo com a utilidade marginal, seguindo as flutuações de demanda (horários de pico etc) – isto é, levando-se em conta os congestionamentos envolvidos (custo marginal externo ao motorista, mas interno à

infraestrutura). Isto implicaria a internalização dos custos congestionamento e a diluição do tráfego entre os horários de pico. É uma “tarifa de pedágio por congestionamento”, que a literatura chama isto de *congestion toll* ou simplesmente *congestion pricing* (VICKREY, 1969).

Na prática, porém, não é isto que acontece. Gomez; Ibañez (1997) aponta que não somente por motivos tecnológicos (estes cada vez menos restritivos), mas por existir *sunk costs*<sup>3</sup> e barreiras à entrada na provisão de infraestrutura, o preço cobrado não acompanha o custo marginal de longo prazo, mas o custo médio de longo prazo (ocorrência de economias de escala e monopólio geográfico da infraestrutura).

Na perspectiva do usuário, ainda por Gomez; Ibañez (1997), um motorista que dirige no horário de pico numa via urbana expressa está pagando abaixo do custo marginal de curto prazo, enquanto aqueles que dirigem numa via interurbana fora dos horários de pico acaba por pagar valor maior que o custo marginal de curto prazo. A forma mais usual de se determinar o preço não leva em conta a utilidade marginal do usuário nem os custos externos de congestionamento. Na prática o preço cobrado tem por base a recuperação do investimento realizado. Sendo assim, ele equivale ao custo médio pelo uso da infraestrutura. A tarifa de pedágio neste caso é *flat*– não varia de acordo com os horários de pico.

O desejável do ponto de vista teórico seria a precificação pelo custo marginal social (incluindo-se não apenas os custos externos de congestionamento, mas os custos de poluição e demais efeitos secundários), no entanto, não é o que acontece. Isso implica plena ocorrência de externalidades: eventuais congestionamentos e hipercongestionamentos, ganhos e perdas patrimoniais, efeitos indesejáveis sobre o uso do solo e sobre a forma urbana etc.

O Rodoanel, por exemplo, possui atualmente onze praças de pedágio (sendo cinco em construção – as únicas em operação estão no Trecho Oeste). O valor da tarifa é R\$ 1,35 para veículos de passeio e R\$ 1,35 por eixo para veículos comerciais. É relativamente mais barato para os veículos de passeio comparando-se aos comerciais – um incentivo na direção não desejada se não se quer priorizar o tráfego local. Além disso, o valor é *flat*, pois não se altera em função dos horários de pico, da velocidade de circulação ou da época do ano (férias ou

---

<sup>3</sup> Investimentos na malha viária são acompanhados de *sunk costs*, ou seja, de custos irrecuperáveis, uma vez que o ativo é de elevada especificidade, não servindo a outro uso (uma duplicação de rodovia não serve senão para expandir a circulação de veículos).

recessos versus períodos regulares letivos e de trabalho). Este é um aspecto importante para reflexão ao longo da tese e para a discussão dos resultados obtidos, pois permite que haja alterações no uso do solo na medida em que, na prática, não se torna apenas uma via para o tráfego de regional de passagem, mas para o deslocamento intraurbano e local. Ou seja, a finalidade logística do Rodoanel pode se esvaír ao longo dos anos.

### 1.1.2. Questões sobre uso do solo e espraiamento urbano

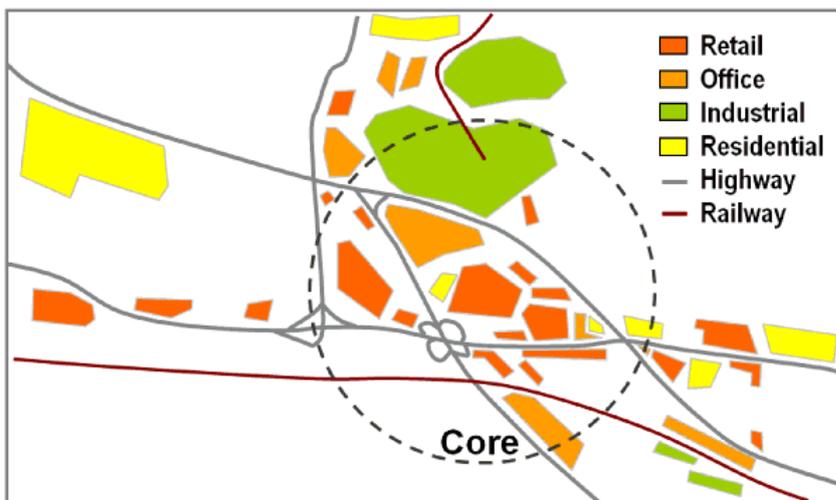
Numa perspectiva de microescala, os impactos dos anéis viários (assim como qualquer obra de transporte de grande porte) se dão ao longo do tempo, consolidando-se no médio e no longo prazo. Muita da decadência dos antigos centros metropolitanos é atribuída ao espraiamento urbano, que foi alimentado pelas autoestradas e anéis viários. Existiria, portanto, uma conexão entre deterioração das áreas centrais e anéis viários.

Payne-Maxie Consultants (1980) realizaram estudo encomendado pelas Agências de Transporte e de Habitação dos EUA que se tornou referencial para compreender os efeitos dos anéis viários sobre as regiões metropolitanas. Foram tomadas 54 áreas metropolitanas na amostra (27 contando com anéis viários e 27 sem sua presença). A principal conclusão do é que os anéis viários não causam alterações regionais significantes. A dinâmica urbana da área metropolitana é determinada mais fortemente pelos ciclos econômicos e pelas políticas de uso e ocupação do solo do que pela construção de anéis viários. Ou seja, as causas de declínio econômico das áreas centrais vão mais além do que um tipo de política de transporte. Burchell *et al.* (2002) indica, para o caso dos Estados Unidos, que a discriminação racial é um fator muito mais relevante para degradação das áreas centrais do que a referida obra viária. Dessa forma, a suburbanização teria causas menos relacionadas com o custo de transporte e o preço da terra (explicação *à la* Alonso, 1964) e muito mais devido aos elementos discutidos em Tiebout (1956) – as famílias escolheriam municipalidades que melhor se adequassem aos seus padrões de demanda por bens públicos.

Embora a deterioração das áreas centrais não possa ser atribuída somente aos anéis viários, o espraiamento urbano (*urban sprawl*) está intimamente relacionado com automóveis, vias radiais e circuitos perimetrais de primeira classe. Rodrigue, Comtois e Slack (2009) explicam que o diâmetro da área urbanizada se expande na medida em que modos de transportes mais rápidos se disseminam.

O aprimoramento da infraestrutura de transportes rodoviários por meio de vias expressas, autoestradas e anéis viários não apenas consolidou o espraiamento urbano, mas permitiu o desenvolvimento de subcentros de atividade econômica. Por isso não é possível afirmar que a construção de um anel viário de proporções consideráveis em nada afetaria uma região metropolitana. Embora tal tipo de obra não tenha força para alterar vantagens comparativas regionais, na perspectiva intra-urbana a localização de empresas e residências pode ser alterada consideravelmente.

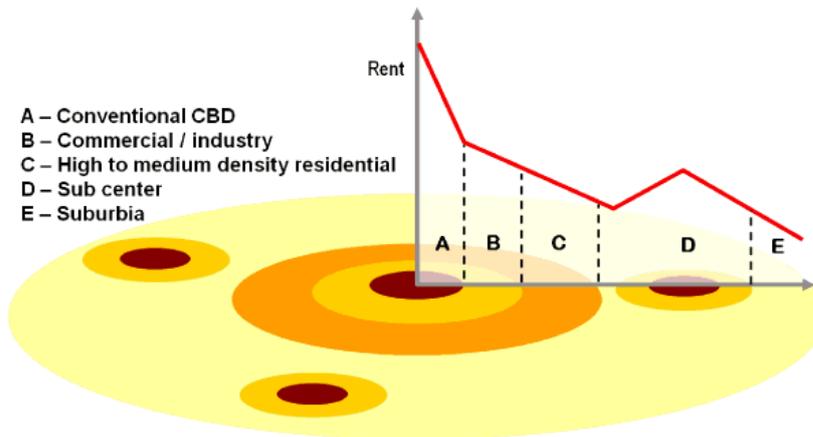
Sutton (1999), por exemplo, narra o processo de ruptura do padrão monocêntrico nas áreas metropolitanas dos EUA e atribui ao sistema de autoestradas e anéis viários um papel bastante significativo. A estrutura de autoestradas garantiu acesso à moradia mais distante e barata, o que formou cidades-dormitórios nos anos 1950. Na década de 1960 o comércio varejista, algumas atividades industriais e escritórios passaram a se estabelecer nessas localidades suburbanas (prioritariamente nas intersecções entre as autoestradas e os anéis viários). O resultado é que na década de 1970 já tinham se consolidado subcentros de atividade econômica na forma de aglomerados ou corredores, criando padrões multicêntricos de uso do solo. Em suma, o rearranjo econômico intra-urbano se deu por meio da proximidade entre firmas e consumidores ao longo dos entroncamentos das auto-estradas com os anéis viários (ver Figura 7).



**Figura 7 – Uso do solo ao longo das intersecções (alças de acesso) de um anel viário de primeira classe (beltway)**

Fonte: Rodrigue; Comtois; Slack, 2010.

Em decorrência disso, o gradiente da renda da terra e o padrão de uso do solo assumem formatos semelhantes ao da Figura 8, caracterizando-se por descentralização da atividade econômica intra-urbana e crescimento da área urbanizada. Na perspectiva de Mumford (1998) era a massificação da ocupação suburbana das cidades, que veio como consequência da motorização disseminada.



**Figura 8 – Região urbana multicêntrica e gradiente de renda da terra**

Fonte: Rodrigue; Comtois; Slack, 2010.

Baum-Snow (2007) procurou medir em que proporção as autoestradas foram responsáveis pela suburbanização nos EUA, que entre 1950 e 1990 teve 72% de crescimento nos habitantes de áreas metropolitanas ao mesmo tempo em que suas áreas centrais perderam 17% dos residentes. De acordo com suas simulações, se o Sistema Interestadual de Rodovias não tivesse sido implantado, em vez de observarmos redução dos residentes em áreas centrais, haveria crescimento de 8% no período.

Como parte da provisão de autoestradas nas regiões metropolitanas se deu fora do âmbito do Sistema Interestadual de Rodovias, há indicações que a oferta de infraestrutura também foi resposta do poder público local às demandas locais. Isso causaria problemas de endogeneidade na análise empírica. A solução adotada por Baum-Snow (2007) foi usar como instrumento a quantidade de vias radiais propostas pelo Plano de Rodovias Interestaduais de 1947. Dessa forma, pôde-se concluir que um terço da redução de população nas áreas centrais é explicado pelo sistema rodoviário – ou seja, parcela considerável da suburbanização é explicada pelo binômio automóvel-autoestradas. Isto se contrapõe aos resultados obtidos por

Payne-Maxie Consultants (1980), cujo estudo não contava com as inovações metodológicas e técnicas desenvolvidas posteriormente e que Baum-Snow (2007) faz uso.

## 1.2. Planejando e Implantando os Anéis Viários

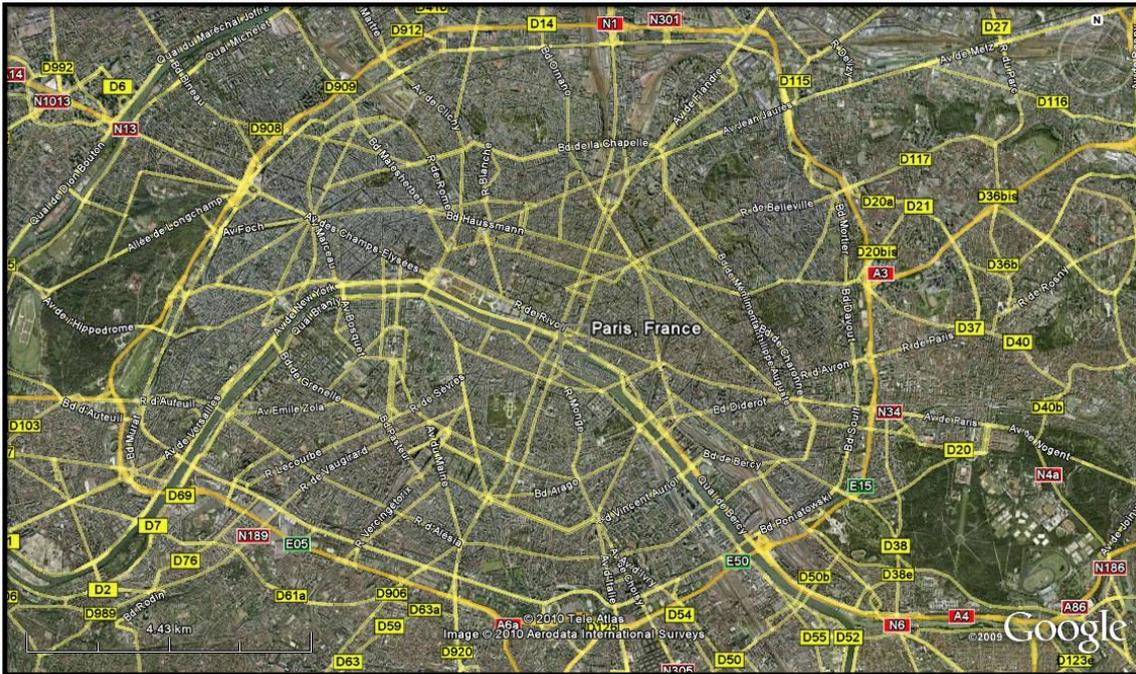
O planejamento urbano como campo acadêmico tem por vocação ser normativo. A meta da disciplina é preconizar técnicas e políticas urbanas que façam as cidades se tornarem melhores – sendo “melhores” condizentes com determinados valores, que mudam ao longo dos anos – o melhor preconizado é relativo a cada contexto histórico (MONGIN, 2009).

### 1.2.1. Perspectivas Gerais

A aplicação do conceito de circulação perimetral é introduzida no processo de modernização e revitalização urbana que Paris sofre no governo de Napoleão III (1852-1870). O Barão George-Eugène Haussman foi o grande responsável pela empreitada e prefeito designado para tal (1853-1870). Ele promoveu a reconfiguração da área central da cidade. O plano levado a cabo removeu favelas e cortiços do centro parisiense, eliminou ruas estreitas e vielas (que favoreciam barricadas, como as das Revoluções de 1848) e, dentre outras coisas<sup>4</sup>, construiu grandes avenidas radiais, que cruzavam a partir do Arco do Triunfo, todas as direções da cidade, arborizadas e com largos passeios públicos (ver Figura 9). A mais famosa de todas é a Avenida Campos Elíseos (*Champs Elisées*).

---

<sup>4</sup> A rede de água e de esgoto, os edifícios limitados a 20 metros de altura e de uso misto (comercial no térreo e residencial nos andares superiores), os parques públicos, enfim, aquilo que hoje normalmente associamos à identidade urbana e visual de Paris.



**Figura 9 – Vista aérea da cidade de Paris**

Fonte: Google Earth

No entanto, para eliminar os congestionamentos de pessoas e animais, não bastavam grandes avenidas radiais, mas também vias de circulação perimetral que viabilizassem a conexão das estações de trem ao Norte e ao Sul de Paris (*Gare du Nord* e *Gare du Sur* respectivamente). Elas foram chamadas de bulevares e contavam com as mesmas características urbanísticas das avenidas (arborização e largos passeios públicos). Dessa forma, os deslocamentos intraurbanos e os interurbanos de passagem não precisavam necessariamente passar pelo centro da cidade, como ocorria até então (EVENSON, 1979).

Foi do outro lado do Atlântico, porém, que os anéis viários foram produzidos em larga escala e com características essencialmente rodoviárias (mais precisamente autoestradas). Isso se deve ao fato dos Estados Unidos e do Canadá terem aportado grandes somas de recursos na construção de autoestradas e anéis viários no período pós II Guerra Mundial. Para os EUA a primeira motivação era segurança nacional. Precisava-se garantir rápida mobilização de tropas, equipamentos e mantimentos através do território (administração Dwight Eisenhower, 1953-1961). Além disso, os investimentos rodoviários eram uma forma de reforçar a integração nacional e ao mesmo tempo contribuir com a manutenção da atividade econômica (PAYNE-MAXIE CONSULTANTS, 1980).

As autoestradas e os anéis viários faziam parte do “Sistema Interestadual de Rodovias”, administrado pelo governo federal. Os anéis tinham por objetivo facilitar as viagens interestaduais, desviando o tráfego de passagem dos congestionamentos das áreas urbanas. Foram mais de 100 anéis viários (completos ou incompletos) implantados na segunda metade do século XX, afirma Sutton (1999), cujo foco era o transporte de carga e o deslocamento de comboios, frotas e mantimentos militares.

Ao longo dos anos, porém, trechos ou totalidade dos anéis viários passaram a ser cada vez mais demandados para viagens intraurbanas na medida em que o uso do solo foi se alterando. Nos anos 1990 (administração George W. H. Bush) o governo federal tentou transferir a competência administrativa dos anéis viários sob sua responsabilidade, alegando o caráter local que predominava no seu tráfego (SUTTON, 1999).

Já os elementos históricos e os desdobramentos no Brasil foram diferentes da América do Norte. Apesar do rodoviarismo<sup>5</sup> que prevaleceu no país e que se assemelharia aos EUA, os anéis viários não foram políticas fomentadas pela esfera federal como parte integrante da constituição da malha rodoviária nacional. A questão estratégico-militar não era tão intensa como no período de constituição do Sistema Interestadual de Rodovias dos EUA, embora tenhamos ficado sob regime de ditadura militar de 1964 a 1985.

Diferentemente da concepção norte-americana, coube principalmente aos governos locais a responsabilidade por projetar e implantar anéis viários, valendo-se de recursos financeiros próprios e havendo eventual participação do governo federal. O Rodoanel Mário Covas e o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro<sup>6</sup>, ambos em implantação, possuem aporte de recursos federais, mas em proporções diferentes. No anel viário fluminense o governo federal tem participação proporcionalmente maior quando comparado ao caso paulista. Há casos, no entanto, como o anel viário de Belo Horizonte, que é composto por rodovias federais e administrado pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes).

---

<sup>5</sup> Tal qual a fala atribuída ao governador paulista e presidente eleito Washington Luís ao final da década de 1920: “Governar é povoar; mas, não se povoa sem se abrir estradas, e de todas as espécies; Governar é, pois, fazer estradas!”. Ironicamente, hoje seu nome é denominação das rodovias SP-310 e BR-040.

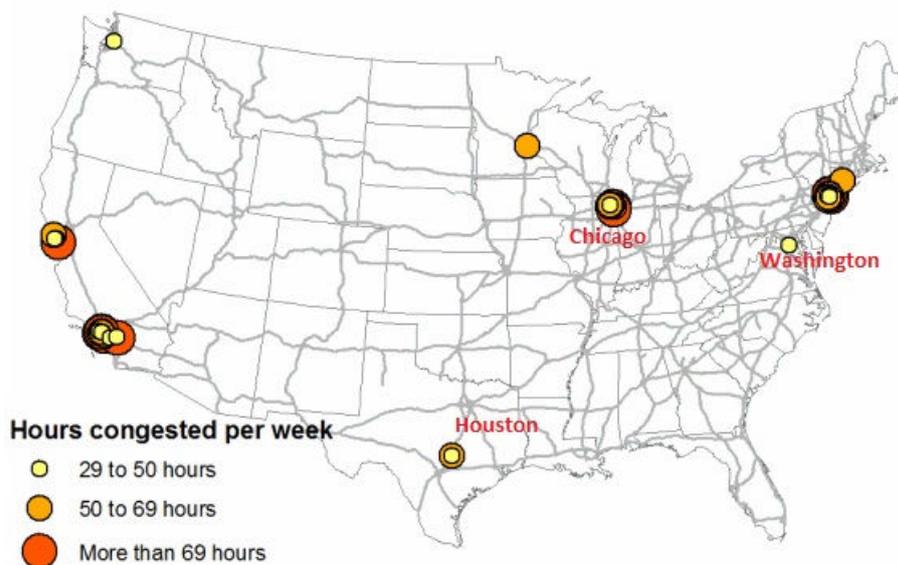
<sup>6</sup> O primeiro trecho em construção, sob responsabilidade do Governo do Rio de Janeiro, teve sua entrega postergada de março de 2010 para dezembro de 2010, além de um aumento de 21% nos custos. Os motivos alegados foram indenizações e compensações decorrentes dos impactos ambientais apontados pelo EIA-RIMA (fonte: <http://www.worldhighways.com/news/article.cfm?recordID=15765> acessado em 30 de julho de 2009).

### 1.2.2. Anéis Viários e Regiões Metropolitanas – Casos Seleccionados

A rigor, a descrição e análise aqui feitas não se constituem em estudos de caso no sentido estrito. Seria necessária maior profundidade na apresentação de cada um deles, além de pesquisas de campo (coleta primária de informações). O que fazemos é uma análise histórica de exemplos. Esta permite a análise comparada das experiências, forma muito adotada em pesquisas sobre políticas públicas.

O método histórico é adequado quando se quer saber o como/porque de determinadas situações que não são contemporâneas e os quais pesquisador tem pouco controle sobre os eventos. Adota-se essa metodologia, portanto, quando não há intuito de generalizar estatisticamente eventuais conclusões, mas sim de levantar ou reforçar hipóteses de pesquisa a serem testadas posteriormente. É uma forma de prover contrafactuais que eventualmente refutam hipóteses teóricas – i.e., generalização analítica (YIN, 1994).

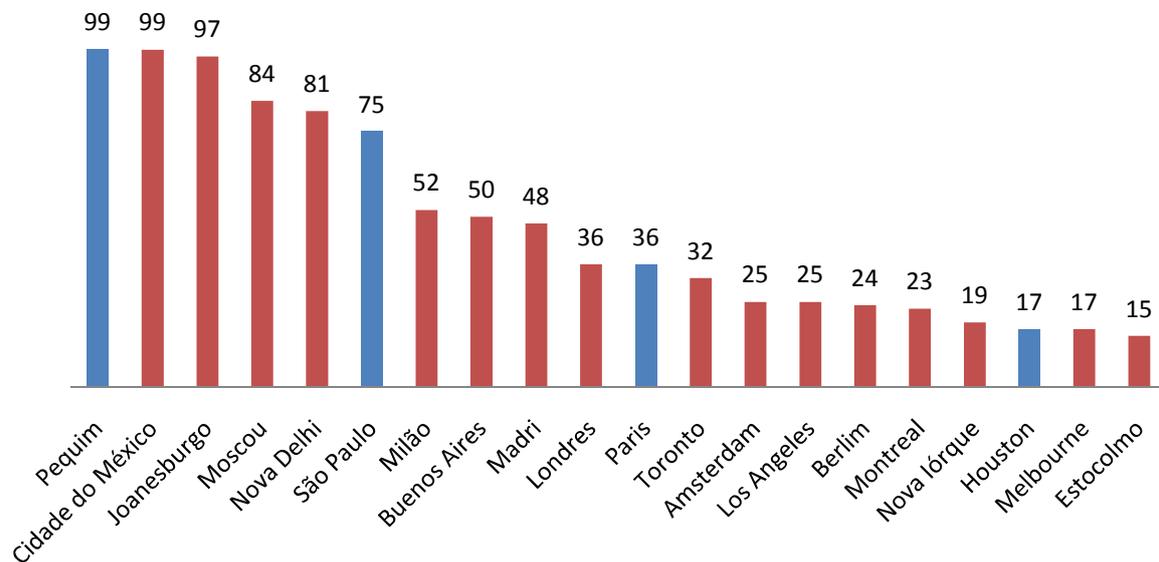
Os exemplos internacionais seleccionados são de regiões metropolitanas relevantes, que possuem anéis viários de primeira classe e cujo volume de congestionamento apresenta-se significativo (ver Mapa 2 e Figura 10).



**Mapa 2 – Maiores congestionamentos dos EUA (com destaque para as Regiões Metropolitanas escolhidas)**

Fonte: Rodrigue; Comtois; Slack, 2010

## IBM Commuter Pain Index



**Figura 10 – Índice de Desconforto de Comutação (em tradução livre) elaborado pela IBM<sup>7</sup> (destaque para as Regiões Metropolitanas escolhidas)**

Fonte: IBM, 2010

A partir desses critérios, da conveniência do autor (amostragem por conveniência – número de observações não é estatístico) e tendo por guia os elementos teóricos apresentados na Seção 1.1 chegamos às regiões metropolitanas elencadas no Quadro 2.

Os “casos” foram elaborados a partir de revisão bibliográfica, notícias publicadas em veículos de comunicação e consultas a sítios de organismos oficiais na rede *Internet*.

<sup>7</sup> O índice é composto por dez questões: (1) tempo de deslocamento; (2) tempo parado no trânsito, concordância com: (3) o preço do combustível já é muito alto; (4) o trânsito piorou; (5) o trânsito “anda e pára” é um problema; (6) de condução e provoca stress, (7) de condução e provoca raiva; (8) o trânsito afeta o trabalho; (9) o trânsito é tão ruim que decidi não dirigir, e (10) desisti de fazer a viagem devido ao trânsito.

Cidade	População da Área Metropolitana*	Total de Anéis Viários em Operação	Aspectos destacados
Paris, França	10.195.000 habitantes	4	Primeira metrópole ocidental a ter planejamento urbano compreensivo e a adotar elementos de circulação perimetral. Primeiro anel viário é o trecho mais congestionado de toda França, por onde passa 25% do tráfego da Região Metropolitana de Paris. Inspiração para os primeiros planos viários de São Paulo. 11ª posição no Índice de Desconforto de Comutação da IBM e pior nível de congestionamento da Europa segundo o <i>INRIX National Traffic Scorecard</i> .
Chicago, IL	9.185.000 habitantes	3	Primeira metrópole das Américas a ter plano diretor de reestruturação urbana e a adotar elementos de circulação perimetral. Inspiração para os primeiros planos viários de São Paulo. Possui de 29 a 50 horas de congestionamento semanais**.
Washington, DC	4.510.000 habitantes	1	O único anel viário implantado gerou significativos impactos socioeconômicos secundários (externalidades negativas). Há 30 anos não se consegue aprovação dos grupos ambientais e das comunidades locais para se implantar um segundo anel. Possui de 29 a 50 horas de congestionamento semanais**.
Houston, TX	4.935.000 habitantes	3	Cidade que abdicou da política urbana de zoneamento – o livre mercado determina o uso do solo. Até os anos 1990 possuía o trecho de rodovia mais congestionado dos EUA. 18ª posição no Índice de Desconforto de Comutação da IBM e ao menos 29 a 50 horas de congestionamento semanais**.
Pequim, China	13.955.000 habitantes	6	Cidade historicamente planejada ao extremo (em que não houve livre mercado de terras urbanas). Capital da segunda maior economia e da primeira maior população mundial, que vem crescendo e se urbanizando a taxas muito elevadas. 1ª colocada no Índice de Desconforto de Comutação da IBM.

**Quadro 2 – Regiões Metropolitanas selecionadas para comparação com São Paulo**

Fonte: elaboração própria

\* Projeções para 2010 elaboradas por Demographia (2010)

\*\* Rodrigue; Comtois; Slack (2009)

Os exemplos apresentados procuram responder em que contextos os anéis viários são planejados e implantados, como a sua apropriação é feita pelo tecido urbano e por que há uma tendência de implantação de novos circuitos concêntricos ao longo do tempo. É por isso que destacamos ao final de cada uma deles as “lições” que podem ser apreendidas.



Anel Viário	Velocidade Máxima Permitida (em média)	Início da Implantação	Início das Operações	Circuito circular ('full loop')	Inteira­mente completado	Responsável pela construção	Fonte de Recursos de Construção	Responsável pela administração e manutenção	Há alguma forma de pedagiamento?
Bulevar Periférico	80 km/h	1958	1973	Sim	Sim	Governo Nacional	Orçamento Nacional	Governo Municipal de Paris (Comuna de Paris)	Não
Super-Periférica Parisiense (A86)	110 km/h	1968	1969	Sim	Sim. Último trecho junto à A13 inaugurado em janeiro de 2011.	Governo Nacional	Orçamento Nacional	Governo Nacional (Diretoria Interdepartamental de Rodovias) e Concessionária Privada.	Sim
<i>La Francilienne</i> (N184, N104, A1, A104, A4, N104)	110 km/h	1970	1976	Sim	Não. Previsão de conclusão entre 2011 e 2015.	Governo Nacional	Orçamento Nacional	Governo Nacional (Diretoria Interdepartamental de Rodovias) e Concessionária Privada.	Sim
Grande Contorno de Paris (A26 A29, A28, A85)	130 km/h	2002	2005	Sim	Não. Não há previsão para conclusão do circuito integral.	Concessionária Privada	Parceria Público-Privada (PPP) ao nível nacional	Concessionária Privada.	Sim

**Quadro 3 – Anéis viários em torno de Paris**

Fonte: elaboração própria

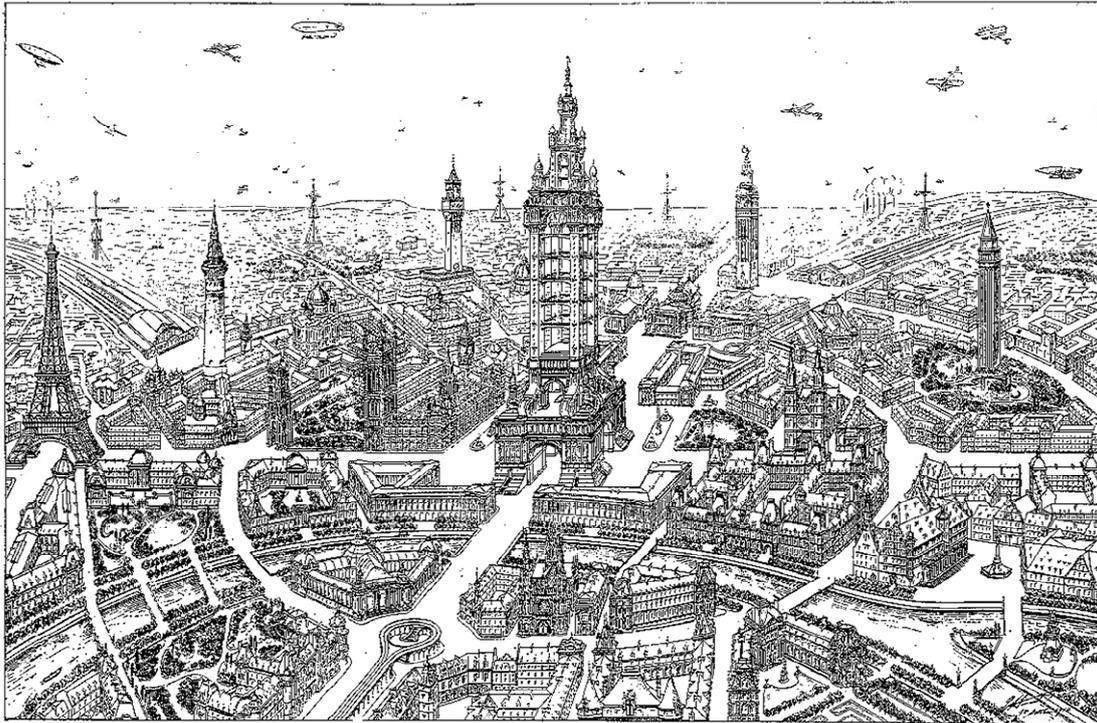


FIG. 4.—UNE VILLE DE L'AVENIR: VUE A VOI D'AEROPLANE.

### Figura 12 – A “Paris do Futuro”

Fonte: Hénard, 1911

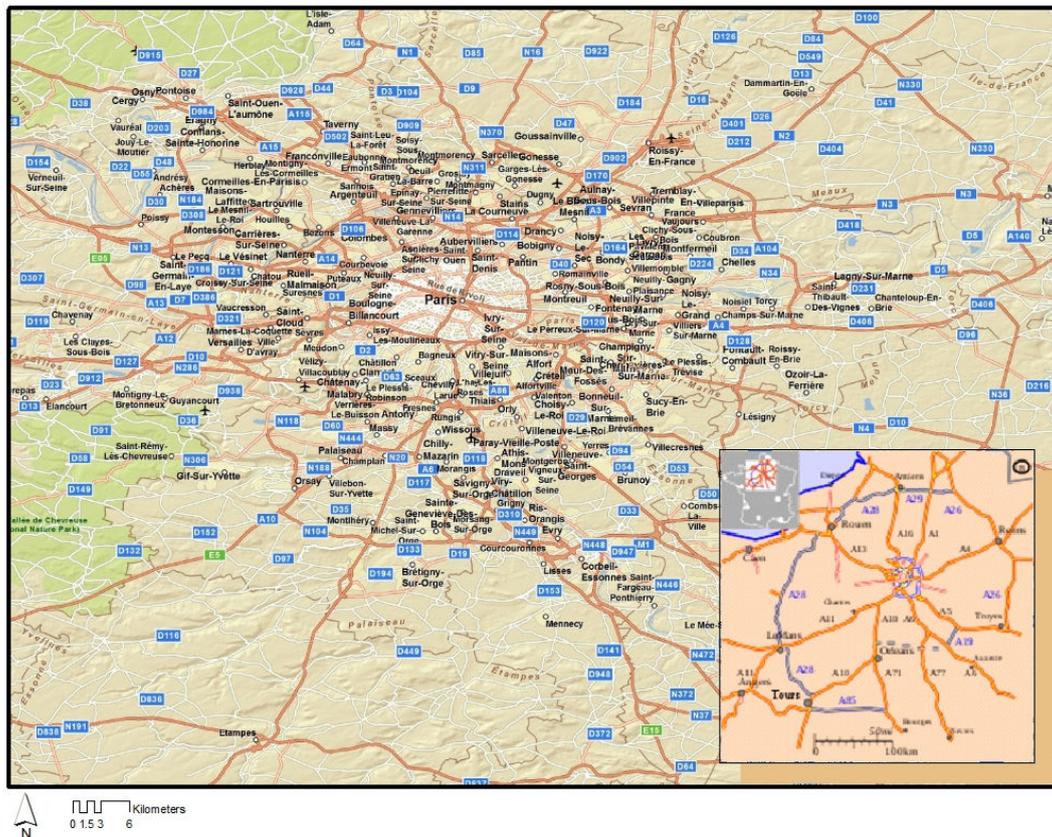
Esse padrão de desenho e mobilidade urbana se consolida ao longo das décadas de 1920 e 1930. É no pós II Guerra Mundial, no entanto, que o automóvel particular assume importância perante os outros modos de transporte. Os congestionamentos retornaram à velha Paris, mas não mais na forma de pessoas ou de animais de tração – agora era o automóvel. O antigo ‘Bulevar das Fortificações’ que segue o traçado das velhas muralhas de Paris deixa de ser um *ring road* para se tornar um *beltway* de fato, o ‘Bulevar Periférico’ (*Boulevard Périphérique*), composto por pistas expressas, o primeiro anel viário de fato. Sua extensão é de 35,4 km e foi construído entre 1958 e 1973, sendo inaugurado pelo presidente Georges Pompidou (EVENSON, 1979).

O Bulevar Periférico, com suas autopistas, constitui-se numa “nova muralha”, pois delimita o coração da Île-de-France, com seus imóveis valorizados pela proximidade das grandes atrações turísticas parisienses e ocupados pela aristocracia parisiense. Já do lado de fora do perímetro, há cidades como Saint-Denis, que abrigam grandes conjuntos habitacionais e que concentram as classes de baixa renda e muitos imigrantes, como os de origem marroquina e argelina.

Do ponto de vista financeiro, os fundos para sua construção vieram inteiramente do setor público francês, constituindo-se numa obra nacional. Embora administrado pela comuna de Paris, e onerando o cidadão parisiense para sua manutenção, sua implantação foi bancada pelos tributos recolhidos dos cidadãos franceses em geral.

A sua missão era desviar o tráfego de passagem e aliviar o volume de veículos de Paris central. Porém, de tão bem sucedido, o Bulevar Periférico foi tomado pelo tráfego local como parte das rotas cotidianas (efeito que discutimos no Capítulo 1) e atualmente é a via mais congestionada da França nos horários de pico (25% do tráfego da Região Metropolitana de Paris passam por ela diariamente), conforme indica o *France National Traffic Scorecard* (INRIX, 2010). Não há restrição ao seu uso (como cobrança de pedágio ou outras medidas restritivas) e seu traçado é entremeado por diversos acessos (rampas) que o conectam com avenidas radiais e rodovias. É o equivalente ao papel exercido pelas Avenidas Marginais na cidade de São Paulo.

É por isso que observamos seguidamente a construção de mais anéis viários em torno de Paris (ver Quadro 2), cada qual com raio maior e visando desviar, desde mais longe, o tráfego de passagem (Mapa 4). O segundo anel é a rodovia A86, a ‘Super-Periférica Parisiense’ (*Super-Périphérique Parisien*), cujas obras iniciaram em 1968 acabam de ser completadas (janeiro de 2011). Como se tornaram mais distantes da capital francesa, os anéis ganham *status* de autoestradas e são de responsabilidade do governo nacional (Diretoria Interdepartamental de Rodovias).



Mapa 3 – Anéis viários em torno de Paris

Fonte: elaboração própria por meio dos dados da ESRI

O terceiro anel é conhecido como *La Francilienne*. Composto por trechos de diferentes autoestradas, ele vem sendo implantado desde 1970 e ainda não foi completado (previsões para término entre 2011 e 2015). Os impactos socioambientais são as maiores restrições à sua consecução. Por não ser um circuito finalizado, há muitos gargalos para entrar e sair do anel, de modo que ele apresenta congestionamentos em vários de seus trechos, principalmente nas rampas de acesso às rodovias radiais.

Como aponta Puga (2001), Paris é a grande aglomeração e o grande *hub* da Europa, o centro socioeconômico do continente europeu. Do ponto do sistema viário, o deslocamento inter-regional europeu ocidental na direção Norte-Sul tem elevado obstáculo para transposição na Região Metropolitana de Paris. Ficar preso no congestionamento intra-urbano é recorrente, especialmente nos horários de pico (ver Mapa 5). É por isso que, dentro dos programas de provisão de infraestrutura da União Europeia, a construção de um quarto anel viário em torno da Região Metropolitana Paris tornou-se estratégica. Daí o *Grande Contorno de Paris*, que



A lição do caso parisiense é clara. O conflito de tráfego vai se repetindo, anel por anel, na medida em que o tráfego urbano se apropria paulatinamente de cada nova via e o uso do solo do entorno se transforma. O crescimento econômico da região metropolitana no pós II Guerra foi transformando autoestradas ou vias expressas em ‘avenidas’ de uso diário pelo tráfego de comutação, principalmente pelo motivo trabalho (i.e. movimento pendular). Com exceção do quarto anel, os demais apresentam trechos de congestionamento. Isto significa que a infraestrutura está mal precificada (pedágios sendo cobrados pelo valor “errado”). Mesmo que a Grande Paris tenha uma densa rede de transporte público, principalmente ferroviário, que se constituiu entre a virada dos séculos XIX e XX, a indústria automobilística francesa é forte e houve disseminação do uso do automóvel, mesmo com combustíveis mais caros que os EUA, o que trouxe conseqüências para o espaço urbano.

Outro aspecto que podemos aprender com o exemplo parisiense é sobre as incertezas envolvidas em projetos viários de grande magnitude, como qualquer grande obra de infraestrutura. O fechamento do circuito dos anéis chega a demorar mais de 30 anos em alguns casos. Questões socioambientais, necessidade de grande aporte de recursos financeiros e conflitos de interesses outros fazem com que haja um grande lapso de tempo e de certeza entre o anúncio de um projeto e sua completa consecução. Como abordaremos no Capítulo 3, isto implica que os eventuais efeitos sobre o mercado imobiliário não se dêem de imediato. O movimento de preços só começa a ocorrer quando há elementos concretos, isto é, a obra “sair do papel”.

#### 1.2.2.3. Chicago, IL

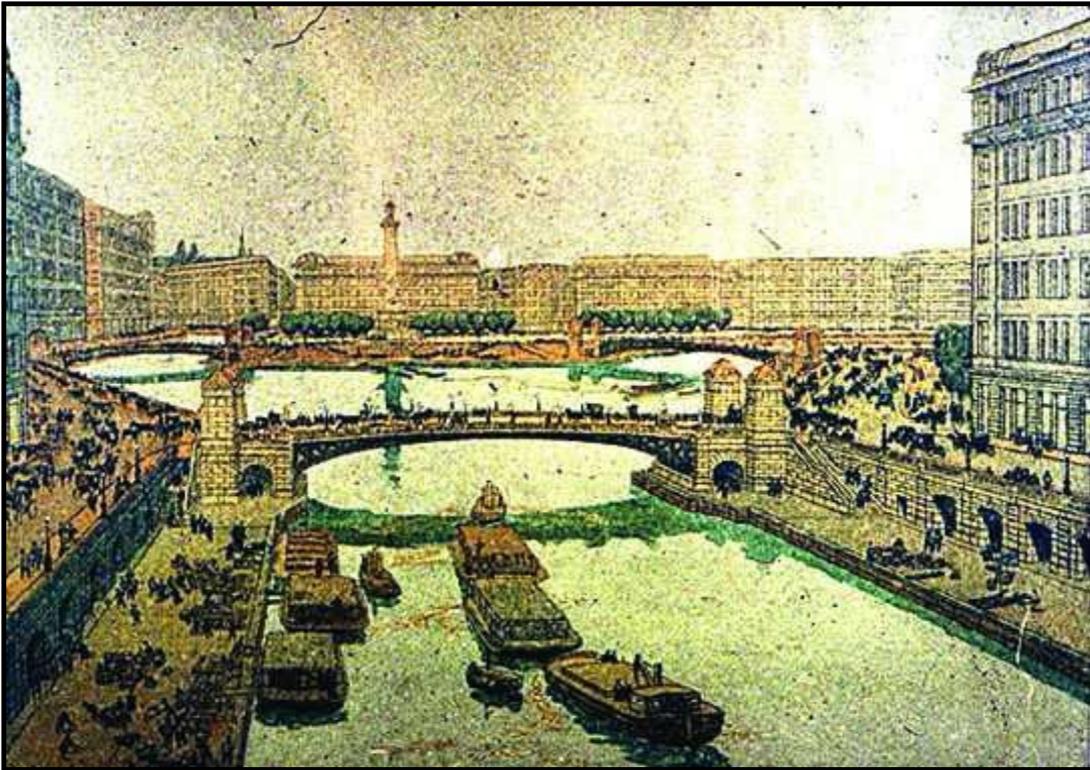
Atualmente são três os anéis viários em operação na Região Metropolitana de Chicago (ver Quadro 4). Dois deles são pedagiados e administrados pela *Illinois State Toll Highway Authority* (ISTHA), agência estatal ligada ao Departamento Estadual de Transportes de Illinois (estabelecida em 1941). O mais interno deles é administrado pela municipalidade de Chicago e não é pedagiado.

Anel Viário	Velocidade Máxima Permitida	Início da Implantação	Início das Operações	Circuito circular ('full loop')	Inteiramente completado	Responsável pela construção	Fonte de Recursos de Construção	Responsável pela administração e manutenção	Pedagiado
Kennedy Expressway (até Jane Addams Memorial Tollway )	70 km/h	1958	1960	Não	Sim	Departamento de Transportes de Illinois (IDOT)	Orçamento Federal ( <i>Federal-Aid Highway Program</i> )	Chicago Transit Authority (CTA) - trecho de 16 km chamado de <i>Blue Line</i> .	Não
Tri-State Tollway (I-294)	88 km/h	1953	1958	Não	Sim	Departamento de Transportes de Illinois (IDOT)	Orçamento Federal ( <i>Federal-Aid Highway Program</i> )	Illinois State Toll Highway Authority (ISTHA)	Sim
Veterans Memorial Tollway (I-355)	104 km/h	1985	1989	Não	Sim	Departamento de Transportes de Illinois (IDOT)	Orçamento Federal ( <i>Federal-Aid Highway Program</i> )	Illinois State Toll Highway Authority (ISTHA)	Sim

**Quadro 4 – Anéis viários em torno de Chicago**

Fonte: elaboração própria

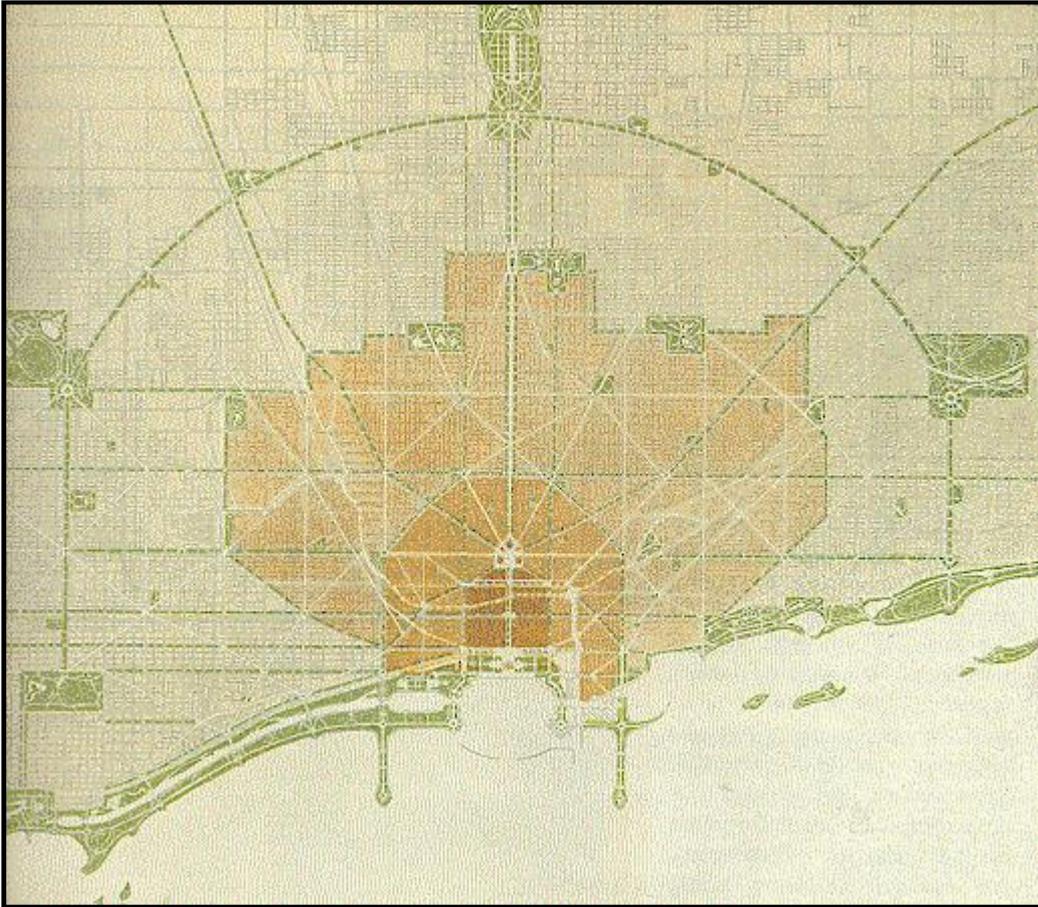
Chicago é conhecida no campo do planejamento urbano por ter sido a primeira cidade das Américas a ter um plano diretor de reestruturação urbana comparável ao parisiense (Figura 13). Os responsáveis pelo plano foram os arquitetos Daniel Burnham e Edward H. Bennett, contratados pela Associação Comercial de Chicago no começo do século XX para elaborarem uma proposta de modernização da cidade. Burnham acreditava na força e na resiliência de um desenho diagramático e lógico para recuperar Chicago, cuja área central, desenvolvida em torno dos portos, estava degradada (SMITH, 2010).



**Figura 13 – Uma das perspectivas propostas pelo Plano de Chicago (1909)**

Fonte: Chicago Historical Society

O *Plano de Chicago*, portanto, buscava revitalizar a área central e portuária da cidade e reestruturar o deslocamento de pessoas e mercadorias por meio de um plano de avenidas radiais e circuitos perimetrais (rodoviário e ferroviário), conforme proposto em Burnham et al. (1909). Sua grande fonte de inspiração era o sistema planejado por Hausmann em Paris (ver Figura 14).



**Figura 14 – Sistema de avenidas radiais e bulevares semicirculares propostos pelo Plano de Chicago (1909)**

Fonte: Chicago Historical Society

A remoção de moradias de baixa renda (favelas e cortiços) da área central, prevista no próprio plano, causou deslocamento da mão-de-obra não-qualificada para as bordas da cidade e maior demanda por viagens centro-periferia – o mesmo que se deu na revitalização parisiense de Napoleão III. Além disso, Chicago possuía dois portos (Norte e Sul), cuja modernização teria que ser pensada em conjunto com o deslocamento terrestre dos carregamentos. Um anel ferroviário subterrâneo<sup>10</sup> em forma semicircular permitiria segregar o tráfego de carga do tráfego de passageiros e conectar os dois portos (ver Figura 15).

<sup>10</sup> É interessante compararmos com a possibilidade do “Mergulhão” na RMSP (“SP vai trocar ferroanel por túnel sob Estação da Luz”, Agência Estado, 19 de março de 2008, <http://www.estadao.com.br/noticias/economia,sp-vai-trocar-ferroanel-por-tunel-sob-estacao-da-luz,142762,0.htm>).



**Figura 15 – Proposta de contorno ferroviário subterrâneo e terminal logístico de carga do Plano de Chicago de 1909**

Fonte: Chicago Historical Society

A proposta do *Plano de Chicago* para o deslocamento rodoviário inter-regional era a criação de um sistema de rodovias que passasse fora da cidade na forma de circuitos semicirculares e concêntricos (anéis). A via mais externa serviria de conexão aos estados de Winconsin e Indiana, norte e sudeste de Illinois respectivamente (BURNHAM et al., 1909).

Embora o último grande plano urbanístico para Chicago tenha sido feito em 1939, atualizando a proposta de 1909, o sistema de viário radial-perimetral continuou sendo a referência básica na implantação dos investimentos vinculados ao Sistema Interestadual de Rodovias – a constituição formal de uma agência estadual fora em 1941, mas a implantação dos anéis viários de Chicago é adiada pela II Guerra. Somente na década de 1950 os projetos seriam retomados (YOUNG, 2010).



novos investimentos em praças de cobrança adicionais, expansão de pistas e sistemas eletrônicos de coleta fossem feitos desde 2005, conforme ISHTA (2010). A idéia do sistema *I-Pass*, além da cobrança eletrônica (para nós de São Paulo denominado “Sem Parar/Via Fácil”), é introduzir algo mais próximo do que é preconizada pela teoria (como vimos no Capítulo 1), a precificação pelo custo marginal, por meio de uma tarifa de congestionamento que é mais elevada nas horas de pico.

A maior lição advinda do caso de Chicago é que os anéis viários não bastam ser pedagiados para evitarem congestionamentos. O uso do solo das proximidades (cujas características são induzidas pela própria obra viária) acabou por determinar a real finalidade da rodovia, neste caso, o tráfego local da região metropolitana, pois quando as autoestradas radiais e os anéis viários foram implantados não houve precificação diferenciada nos horários de pico ou restrições ao tráfego local.

#### 1.2.2.4. Washington, DC

O anel viário em torno de Washington, DC, tem 102 km de extensão e recebe em torno de 225 mil veículos diariamente, afirma Kozel (2004) – ver Quadro 5. Ele circunscreve a capital dos Estados Unidos, a sede do grande poder político (Figura 17). É por isso que a expressão *inside the beltway* (‘dentro do cinturão’) tem conotações fortes, como a idéia de acordos e negociações que passariam ao largo dos interesses coletivos (algo como as expressões *Planalto Central* ou *Esplanada dos Ministérios* representam no Brasil).

Anel Viário	Velocidade Máxima Permitida	Início da Implantação	Início das Operações	Circuito circular ('full loop')	Inteiramente completado	Responsável pela construção	Fonte de Recursos de Construção	Responsável pela administração e manutenção	Pedagiado
Capital Beltway (I-95 e I-495)	104 km/h	1955	1958 (I-495) e 1964 (I-95)	Sim	Sim	Departamentos de Transportes dos Estados de Maryland e Virginia	Orçamento Federal ( <i>Federal-Aid Highway Program</i> )	Departamento de Transportes de Maryland (I-495) e Departamento de Transportes de Virginia (I-95)	Não
Washington Outer Beltway ( <i>projeto não efetivado</i> )	Não há informação	Obras não iniciadas	Não há previsão	Sim	Não	Departamentos de Transportes dos Estados de Maryland e Virginia	Não há informação	Não há informação	Não há informação

**Quadro 5– Anéis viários em torno de Washington, DC**

Fonte: elaboração própria



**Figura 17 – Sistema rodoviário da Região Metropolitana de Washington, DC**

Fonte: elaboração própria com base nos dados da ESRI

O que interessa a este trabalho é que a relevância do caso de Washington privilegia as menções feitas em Connally; Meiburg (1968); Langley Jr. (1976): um anel viário tipicamente concebido e implantado pelo Sistema Interestadual de Rodovias no recente Pós-II Guerra, época em que os interesses considerados militarmente estratégicos pouco eram questionados. Dessa forma, os cuidados com os impactos socioambientais (externalidades) foram pequenos. Foram deixadas de lado, também, as preocupações com a indução de perdas ou ganhos patrimoniais significativos em torno da autoestrada.

De outra perspectiva, assim como em Paris, o perímetro do anel estabelece uma divisão sócio-cultural, um muro invisível. Do lado de dentro moram aqueles diretamente ligados ao poder, os “descolados” e os cosmopolitas. Do lado de fora moram aqueles que apenas orbitam em torno do poder, os “tradicionais” e os provincianos – em suma, a “vidinha suburbana” (KORR, 2008).

Quando da sua implantação, na segunda metade da década de 1950, os mais beneficiados foram aqueles diretamente afetados – residentes e varejistas cujas propriedades foram atravessadas pelo traçado da autoestrada. Isto porque foram indenizados pela desapropriação. Já aqueles que não foram diretamente afetados, mas ficaram na vizinhança do anel, sofreram os verdadeiros impactos (KORR, 2008).

Os “efeitos colaterais” (KORR, 2008, p. 192) foram extensos e intensos. Os residentes nas áreas lindeiras às pistas sofreram com a poluição sonora e atmosférica. O ruído constante da via e a fuligem lançada sobre quintais e construções causaram enorme desvalorização de suas propriedades, como comprova Langley (1976). Por não fazerem parte da área diretamente afetada (ADA), esses moradores não contaram com indenização. Sem a indenização e com a perda patrimonial, não foi possível vender seus imóveis e se mudarem da vizinhança do traçado. O resultado foi o empobrecimento patrimonial e a perda de qualidade de vida desses moradores. O valor dos imóveis do mercado à vista tornou-se muito inferior ao valor das hipotecas anteriormente contratadas – não havia como vender o imóvel, quitar a dívida e mudar-se para outra localidade sem incorrer num grande prejuízo. Mesmo as barreiras sonoras, construídas posteriormente, pouco serviram – o ruído constante não pôde ser evitado, assim como a poluição atmosférica.

Vale ressaltar a assimetria dos efeitos, mesmo num mesmo bairro. As casas cujos fundos eram voltados para a auto-estrada sofreram desvalorização mais intensas do que aquelas que estavam do outro lado da mesma rua, porém sem “contato direto” com o tráfego do anel viário. Além desses efeitos, houve outros de maior extensão territorial. As vias locais dos bairros atravessados pelo anel passaram a apresentar congestionamentos na medida em que levavam aos entroncamentos da auto-estrada (atualmente são 40 alças de acesso). Sair da própria garagem era muitas vezes um suplício (KORR, 2008).

Por outro lado, como mostram Connally; Meiburg (1968), o anel viário e seus entroncamentos rodoviários estimularam a realocação de empresas (e dos postos de trabalho conseqüentemente) e de residentes, convertendo terras de uso agrícola em terras de uso urbano, de sorte a expandir a mancha urbana de Washington.



recursos e estrutura financeira<sup>11</sup> adequada para custear o novo anel. Diferentemente do passado, as desapropriações e os estudos de impacto são muito mais caros e demorados. A alternativa seria partir para uma engenharia financeira do tipo Parceria Público-Privada. Entretanto, afirma Kozel (2004), embora a legislação estadual de Virginia tenha essa possibilidade, Maryland não a possui.

A segunda questão envolve os movimentos organizados contra a existência de um novo anel. Ambientalistas e outros grupos de interesse fazem forte pressão contrária. Os efeitos secundários negativos do primeiro anel foram tão intensos que criaram uma percepção muito nociva com relação aos circuitos periféricos – especialmente no quesito espraiamento urbano e impactos socioambientais.

Portanto, a lição que tiramos do exemplo de Washington é que os efeitos secundários da nova auto-estrada podem ser significativos. Além disso, tais efeitos podem ser não-lineares e assimétricos, o que torna sua estimação e sua previsão muito mais complexas de serem incorporadas nos estudos de impacto socioambiental.

#### 1.2.2.5. Houston, TX

Houston é uma das mais espraiadas manchas urbanas dos EUA (aproximadamente 80 x 70 km de extensão). É a segunda maior cidade do Texas (estado de maior extensão territorial do país), e sede de diversas corporações ligadas ao setor petrolífero. Portanto, a adoção do automóvel como principal meio de locomoção é mais do que uma escolha, representa uma atitude com relação a um determinado estilo de vida (*'car priority'*), como pode ser percebida na citação a seguir:

As I grew up in Houston, I always wondered why no one had written a book about Houston's freeways. I never outgrew my childhood fascination with freeways, and I never stopped thinking about the book. As I drove on Houston's freeways, questions would appear in my mind. What was here before the freeway? Who decided the freeway would be built here? Why was the freeway built with its design? [...]

As a subject of historical study, the freeway is a unique entity. It's a history we live every day. We see its results. We receive its benefits and suffer from its

---

<sup>11</sup> Diferentemente do Brasil pós *Lei de Responsabilidade Fiscal*, os entes subnacionais podem fazer operações de endividamento (lançamento de títulos de dívida) no mercado. Essa possibilidade se estende até as agências e departamentos do governo. Porém, como existe a possibilidade de se pedir falência de entes públicos e a estrutura financeira vem se deteriorando desde o final dos anos 1970, não há como expandir ainda mais o passivo.

shortcomings. We build our lives and lifestyles around it. It continues to influence the future, just as much as it has influenced the past.

Writing *Houston Freeways* has given me a new appreciation for the dedication, vision, and creativity of the many individuals who have shaped Houston through its freeways. Our freedom of mobility is the product of their efforts. The ability to efficiently go where we want, when we want, is something we tend to take for granted, but perhaps we should pause to recognize the efforts of those who made our mobility possible. (SLOTBOOM, 2003, p. vi, *grifo nosso*).

A relevância deste exemplo para este trabalho se deve a dois fatores. O primeiro deles é que Houston é um caso à parte na literatura de planejamento urbano. É uma das poucas cidades grandes de um país desenvolvido que abdicou da política de zoneamento urbano. Não há restrições legais impostas ao uso e à ocupação do solo. O segundo motivo é relacionado com o aspecto apresentado no parágrafo anterior: o espraiamento urbano acentuado, em que os anéis viários (ver Quadro 6) exercem papel fundamental.

<b>Anel Viário</b>	<b>Velocidade Máxima Permitida</b>	<b>Início da Implantação</b>	<b>Início das Operações</b>	<b>Circuito circular ('full loop')</b>	<b>Inteiramente completado</b>	<b>Responsável pela construção</b>	<b>Fonte de Recursos de Construção</b>	<b>Responsável pela administração e manutenção</b>	<b>Pedagiado</b>
First Loop I-610	96 km/h	1950	1954	Sim	Sim	Departamento de Transportes do Texas ( <i>TxDOT</i> ) e Condado de Harris ( <i>Harris County</i> )	Orçamento Estadual do Texas e Orçamento Federal ( <i>Federal-Aid Highway Program</i> )	Departamento de Transportes do Texas ( <i>TxDOT</i> )	Não
Second Loop SH-8	104 km/h	1960	1970	Sim	Sim	Condado de Harris ( <i>Harris County</i> )	Orçamento Estadual do Texas e Orçamento do Condado de Harris ( <i>Harris County</i> )	Autoridade de Estradas Pedagiadas do Condado de Harris ( <i>HCTRA</i> )	Parcialmente
Third Loop SH-99	104 km/h	1998	2003	Sim	Não	Departamento de Transportes do Texas ( <i>TxDOT</i> )	Orçamento Estadual do Texas	Departamento de Transportes do Texas ( <i>TxDOT</i> )	Não

**Quadro 6 – Anéis viários em torno de Houston, TX**

Fonte: elaboração própria

A ausência de zoneamento não significou ausência de um papel exercido por parte do poder público. Afinal de contas, bens públicos e externalidades fizeram-se presentes. Neste pormenor dois fatos são relevantes. O primeiro deles é que o espraiamento urbano acelerado dos anos 1970 levou a uma enorme pressão sobre a infra-estrutura outrora existente. Em 1974, novos empreendimentos foram impedidos por lei de serem construídos em diversas regiões da cidade até que o sistema de tratamento de esgoto pudesse se expandir, pois a infra-estrutura de saneamento havia saturado (FOX, 1985).

O segundo fato é a existência de um departamento de planejamento urbano, chamado nos anos 1940 de *The Houston Urban Project Office*, responsável pela concepção das vias expressas e anéis viários da cidade (o planejamento do transporte urbano) – ver Figura 19. Embora o zoneamento não fosse política adotada, a abertura de vias expressas e a expansão periférica foram escolhas conscientes para viabilizar/compatibilizar o uso do automóvel individual como principal meio de deslocamento – uma vez que o transporte ferroviário leve (bondes) fora desativado em 1940 (SLOTBOOM, 2003).

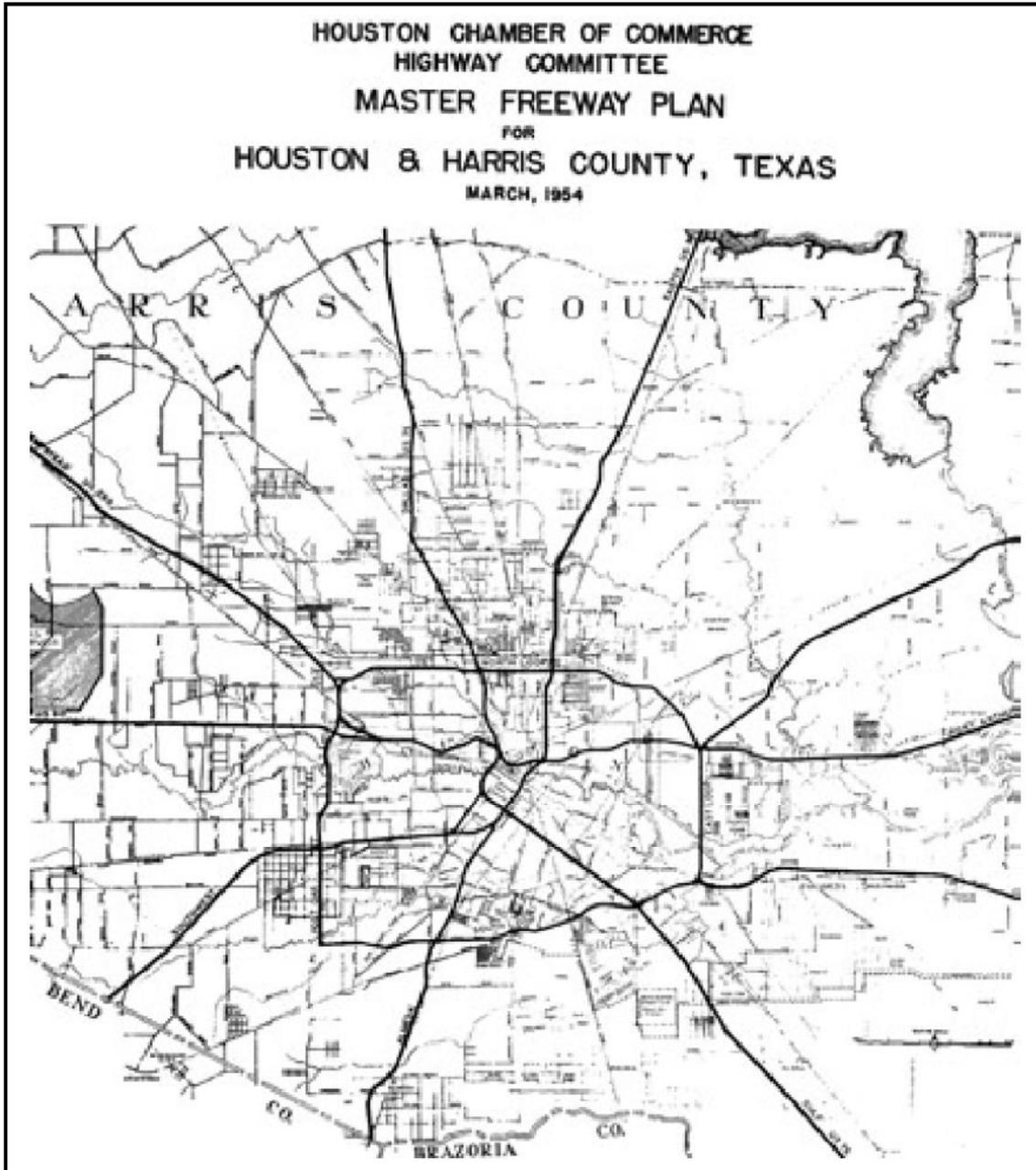


Figura 19 – Plano Diretor de Vias Expressas da Região Metropolitana de Houston, TX (1954)

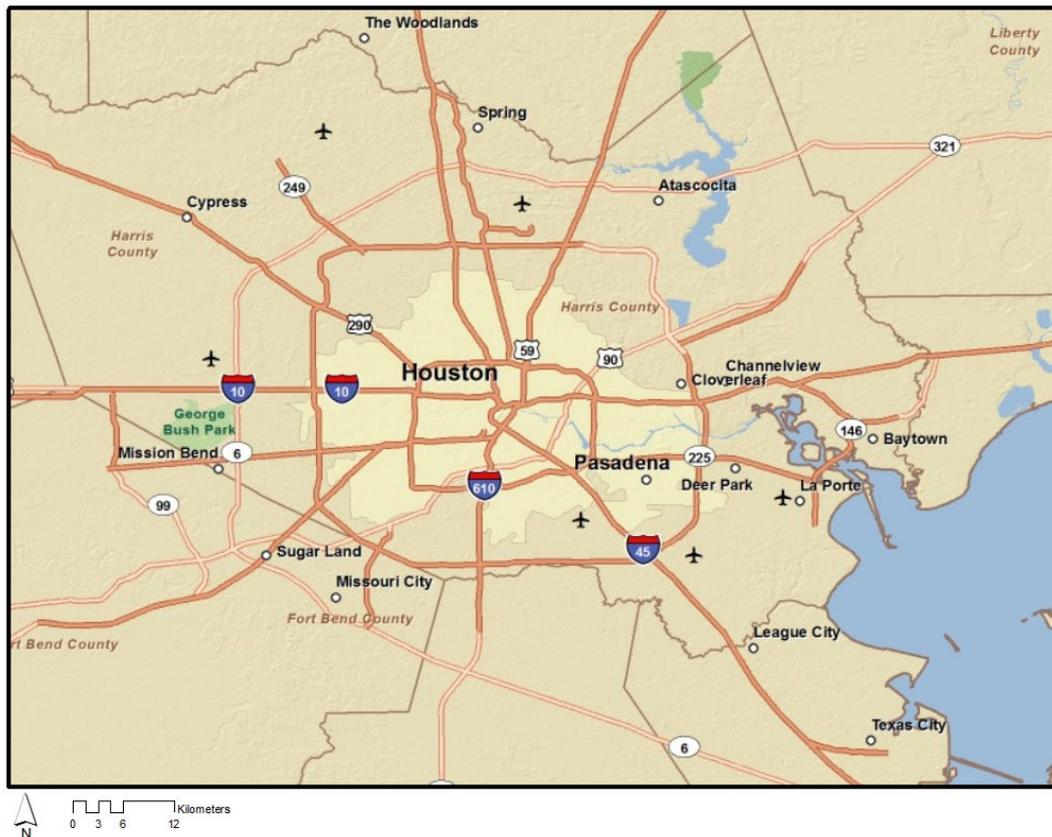
Fonte: Slotboom (2003, p.14)

Logo, como afirma Fox (1985), não é correto imaginar Houston como uma cidade ausente de planejamento. O que há é um planejamento parcial, que é superado freqüentemente por *booms* de crescimento. Ou seja, um descompasso entre plano e realidade. Neste sentido, a situação de São Paulo é muito parecida. Como abordaremos no Capítulo 2, a noção comum de uma “cidade sem planejamento” é duplamente enganosa. Primeiro porque ignora a quantidade de planos que foram propostos e (parcialmente) executados. Segundo porque confere

automaticamente ao planejamento um “selo de qualidade” independente do conteúdo e dos interesses envolvidos – como se fosse uma panacéia para os problemas urbanos.

Os anéis viários e as vias expressas de Houston possuem um papel importante na configuração espacial da cidade. Todavia, a expansão periférica para além do quadrilátero central planejado pelos fundadores da cidade tenha sido impulsionada anteriormente. O crescimento econômico e demográfico foi viabilizado pela rede de bondes, que permitiu a ocupação das terras vacantes da periferia. O sistema viário expesso implantado no Pós-II Guerra sacramenta e acentua a tendência de expansão da mancha urbana, na medida em que o automóvel permitiu viagens mais distantes graças sua maior velocidade média.

A proposta de contornar a área central de Houston já era parte do desenho viário antes do primeiro cinturão estar completo (*Loop 610*). Um anel de segunda classe composto por trechos anulares das rodovias I-10, I-45 e US-59 circundaram o centro da cidade (*freeway miniloop*) – ver Figura 20. A finalidade de todos os anéis, como de costume, era desviar o tráfego de passagem, principalmente os caminhões, e reduzir o conflito com o tráfego urbano. Na prática, como já destacamos nos exemplos anteriores, por indução da expansão rodoviária, a cidade “engoliu” paulatinamente cada um dos anéis e transformou seus usos – o tráfego local passou a predominar.



**Figura 20 – Sistema rodoviário da Região Metropolitana de Houston, TX**

Fonte: elaboração própria com base nos dados da ESRI

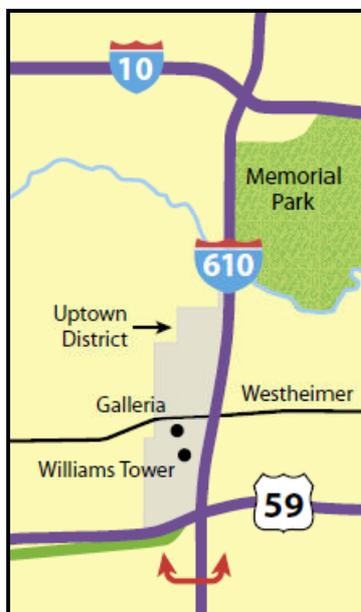
O pioneiro dos anéis de primeira classe, *Loop 610*, faz parte do Sistema Interestadual de Rodovias – como visto nos casos de Chicago e Washington. É a via expressa mais importante da região metropolitana e abriga na sua Seção Oeste<sup>12</sup> o trecho rodoviário que já foi o mais congestionado dos Estados Unidos. Sua implantação foi movida fundamentalmente pela necessidade estratégica. Desde o começo dos anos 1940, Houston já tinha empresas que exerciam papel importante no esforço de guerra e na produção armamentista (como a Dow Química). Cercar a cidade por meio de uma via expressa larga garantiria fácil movimentação de tropas e de equipamentos militares no caso de uma ameaça (SLOTBOOM, 2003).

A rede de radiais e o cinturão da I-610 “carimbam” definitivamente a expansão suburbana de Houston. A área interna chamada de *Inner Loop*, que contém o centro velho tornou-se decadente e as famílias de baixa renda, como resultado, lá ocuparam (assim como em outras

<sup>12</sup> “A mãe de todas as auto-estradas” nas palavras de Barna (1992).

grandes cidades norte-americanas). Em acréscimo, dentro do cinturão restaram o comércio tradicional, as famílias antigas da cidade e os jovens “cosmopolitas” (para quem a idéia de residir no subúrbio é por demais conservadora). É por isso que Slotboom (2003) identifica dentro do perímetro do *Loop 610* os principais opositores ao transporte privado individual e ao espraiamento urbano ao longo das rodovias. Neste sentido, há uma semelhança com o papel de fronteira exercido pelo Bulevar Periférico de Paris e pelo cinturão de Washington – o limite entre os “urbanos” e os “suburbanos”, entre a “cidade” e o “interior”, entre os “cosmopolitas” e os “paroquianos”.

Sem um zoneamento definido pelo setor público, o novo distrito central de negócios (*Uptown District* – ver Figura 21) caminhou facilmente para direção oeste, às margens do *Loop 610*. Estabeleceu-se assim uma *Edge City*, uma nova concentração de postos de trabalho geradora de tráfego local nas bordas da mancha urbana. Dessa forma, particularmente na Seção Oeste, o uso do solo em torno do anel vai além das residências e das grandes cadeias varejistas e centros comerciais (*shopping malls*) que “seguem os rastros” dos consumidores que se mudam para os empreendimentos residenciais suburbanos. É a expansão suburbana a partir dos entroncamentos rodoviários (que explicamos no Capítulo 1).



**Figura 21 – Novo distrito central de negócios de Houston que floresceu entre os anos 1970 e 1980 ao longo do Trecho Oeste do Anel Viário da 610**

Fonte: Slotboom (2003, p.288)

Para fins de comparação é interessante notar que se tomarmos o “Mini Anel Viário de São Paulo<sup>13</sup>” o novo distrito central de negócios de São Paulo também se desloca para suas margens (empreendimentos da região da Avenida Luís Carlos Berrini), conforme atesta Biderman (2001).

Retornando ao caso de Houston, a demanda local pela via expressa 610 foi tão intensa que as oito pistas da Seção Oeste (quatro em cada sentido) tornaram-se uma grande “avenida congestionada”, por sinal o trecho viário mais congestionado dos EUA até 1991. Por isso, além de outros anéis viários, foi aventada uma série de projetos de expansão da seção em questão<sup>14</sup>, já que o conflito entre tráfego local e tráfego de passagem voltara a acontecer (SLOTBOOM, 2003).

O segundo anel, *Beltway 8 – Sam Houston Parkway/Tollway*, foi planejado antes mesmo da conclusão das obras do primeiro anel. Slotboom (2003) destaca o caráter antecipatório que as autoridades de planejamento tiveram, ao reforçarem a circulação perimetral, pois o tráfego entre os subúrbios (*suburb-to-suburb*) tornar-se-ia um dos mais importantes. Observe que não é o tráfego de passagem, nem o tráfego local radial, mas o tráfego local perimetral que assume destaque. Observamos no Quadro 6 que o responsável pela construção foi o governo do condado de Harris, ou seja, a nova auto-estrada é feita pelo poder local visando o tráfego local.

O *Sam Houston Parkway/Tollway* foi vítima do seu próprio sucesso, como bem aponta a teoria no Capítulo 1 e de modo semelhante aos casos anteriormente apresentados. As largas vias expressas, sinônimo de tráfego fluido, foram logo incorporadas nos trajetos dos locais (demanda induzida). As seções Norte e Oeste tornaram-se novos trechos de congestionamento nessa metrópole texana. Diferentemente do primeiro anel, o segundo contava com pedagiamento, porém insuficiente para fins de precificação pelo custo marginal, pois cobria apenas as pistas centrais do anel e deixavam livres as pistas auxiliares ao longo de todo o circuito. Além do mais, a tarifa era *flat*, sem diferenciar os horários de pico.

---

<sup>13</sup> Delimitado pelas Avenidas Marginais Tietê e Pinheiros, mais as avenidas Salim Farah Maluf, Afonso d'Escagnolle Taunay, Bandeirantes, Juntas Provisórias, Presidente Tancredo Neves, Luís Inácio de Anhaia Melo e o Complexo Viário Maria Maluf.

<sup>14</sup> As propostas vão desde alargamento de vias (totalizando 24 pistas) à sobreposição por meio de um elevado. Porém a solução mais barata é repudiada pelos residentes nas áreas lindeiras, que se preocupam com os efeitos secundários sobre suas propriedades. Já a solução preferida pela comunidade é a mais cara (aprofundamento do leito das pistas), que não possui equilíbrio econômico-financeiro. O impasse foi colocado.

O terceiro anel de Houston, o *Grand Parkway*, de fato faria juz ao nome, a extensão prevista é de 208 km (quase 40 km a mais que o Rodoanel Metropolitano de São Paulo). Todavia, assim como o Grande Contorno de Paris, a sua implantação não se deu na totalidade, existindo apenas alguns trechos em operação. Assim como o projeto do Segundo Anel Viário de Washington, o *Grande Parkway* faz parte da geração em que os fundos do Sistema Interestadual já estavam bem deprimidos, além da situação financeira do Departamento de Transporte do Texas ser precária. Os recursos disponíveis foram insuficientes para arcar com os custos de desapropriação e de construção.

A lição advinda de Houston é que, num contexto de motorização elevada e de conseqüente espraiamento da mancha-urbana, as vias perimetrais assumem papel tão ou mais importante que as próprias vias radiais. A depender dos condicionantes, a indução de população e de atividade em torno do anel viário pode ser forte a ponto de criar uma nova centralidade e, portanto, um novo destino nos deslocamentos locais. Constitui-se numa “força sem volta”.

#### 1.2.2.6. Pequim, China

Pequim é a capital da China e uma das regiões metropolitanas mais populosas do mundo. Tratada por milhares de anos como uma cidade sagrada, foi lar dos imperadores, considerados divinos na antiga cultura chinesa. Mesmo sob o governo comunista, a figura do Chefe do Partido personificava a república e o caráter sagrado apenas mudou de nome (basta vermos as referências oficiais a Mao Tsé-Tung em *Tiananmen*, na “Praça da Paz Celestial”). Esses aspectos são importantes por se diferenciarem dos exemplos ocidentais apresentados.

Em oposição às cidades americanas e talvez com alguma similaridade ao caso parisiense, Pequim nasce e se expande entre muros. No entanto, se opondo a Paris, Lee (2007) afirma que o tecido urbano de Pequim, embora constituído a partir de um sistema de muros, assemelha-se a uma trama (rede) – veja a Figura 22, por exemplo – e não converge a uma “praça” (lócus central onde haveria feiras e mercados, onde o comércio ocorreria – padrão tipicamente ocidental, em especial nas cidades mais antigas). Os anéis viários (Quadro 7), dessa forma, herdaram o desenho que remete às muralhas retangulares, numa cidade diagramática tal qual uma “colcha de crochê” (Figura 23).

<b>Anel Viário</b>	<b>Velocidade Máxima Permitida</b>	<b>Início da Implantação</b>	<b>Início das Operações</b>	<b>Circuito circular ('full loop')</b>	<b>Inteiramente completado</b>	<b>Responsável pela construção</b>	<b>Fonte de Recursos de Construção</b>	<b>Responsável pela administração e manutenção</b>	<b>Pedagiado</b>
Primeiro Anel Viário ('segundo')	80 km/h	1970's	1980's	Sim	Sim (revitalizado em 2001)	Governo Central	Orçamento Nacional	Governo Central	Não
Segundo Anel Viário ('terceiro')	80 km/h	1980's	1994	Sim	Sim (revitalizado em 2003)	Governo Central	Orçamento Nacional	Governo Central	Não
Terceiro Anel Viário ('quarto')	80 km/h	1990's	1999	Sim	Sim	Governo Central	Orçamento Nacional	Governo Central	Não
Quarto Anel Viário ('quinto')	100 km/h	1990's	2001	Sim	Sim	Governo Central	Orçamento Nacional	Governo Central	Não
Quinto Anel Viário ('sexto')	100 km/h	2000	2004	Sim	Sim	Governo Central	Orçamento Nacional	Governo Central	Sim

**Quadro 7 – Anéis viários em torno de Pequim**

Fonte: elaboração própria

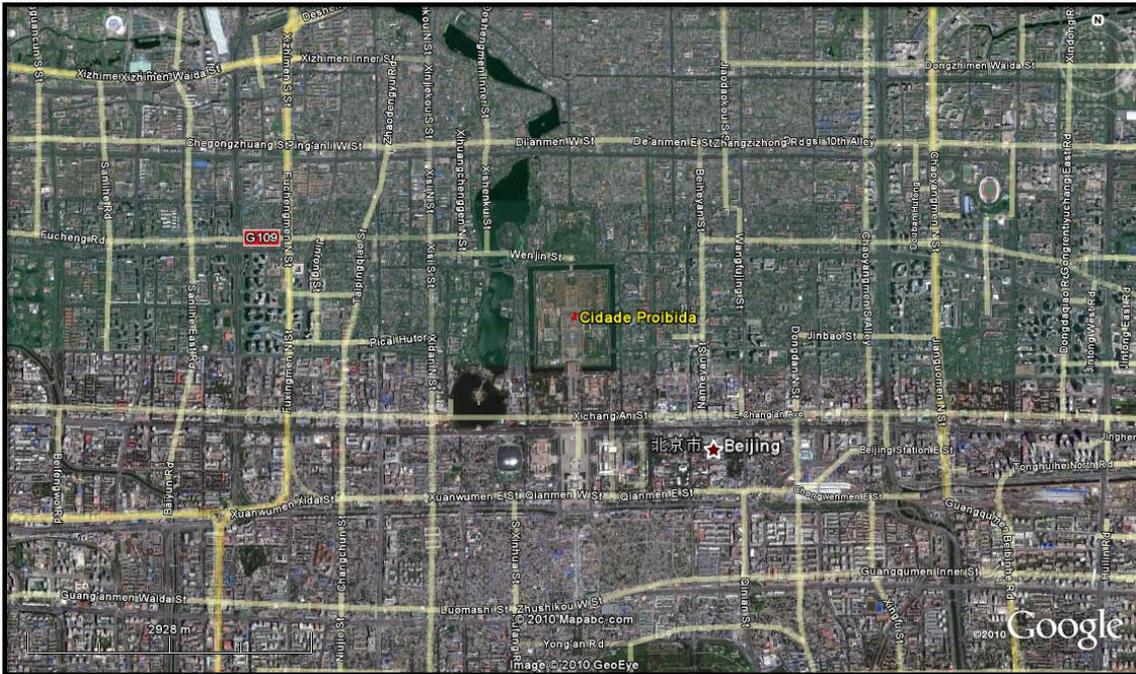


Figura 22 – Perspectiva da organização espacial em torno da Cidade Proibida em Pequim

Fonte: Google Earth

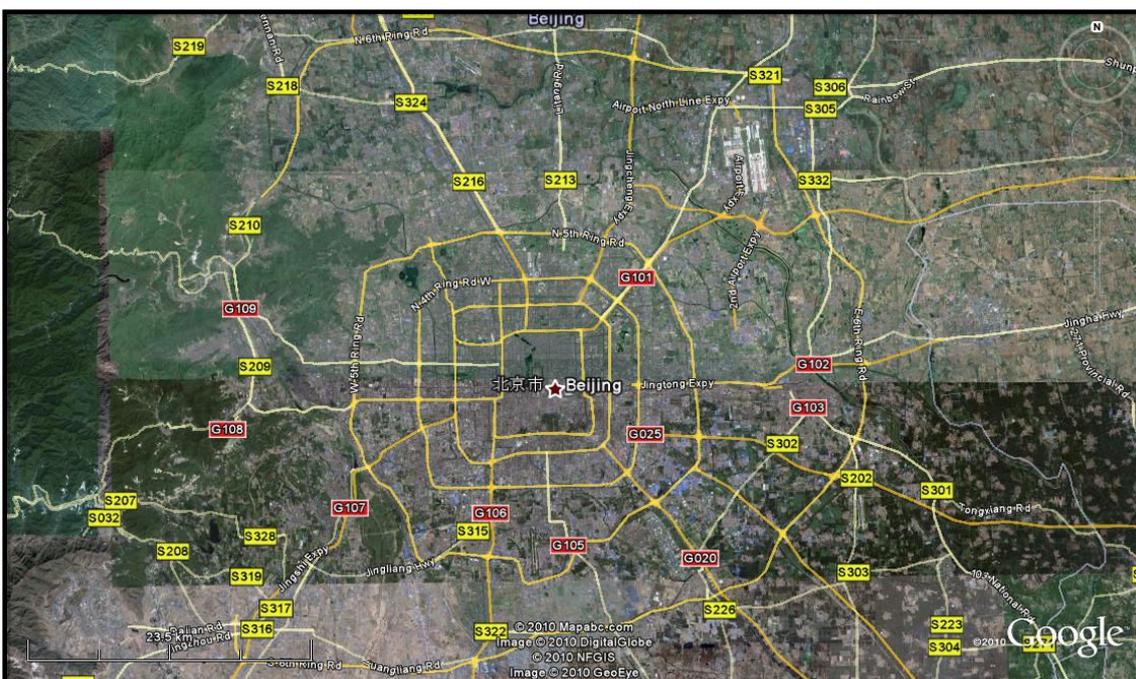
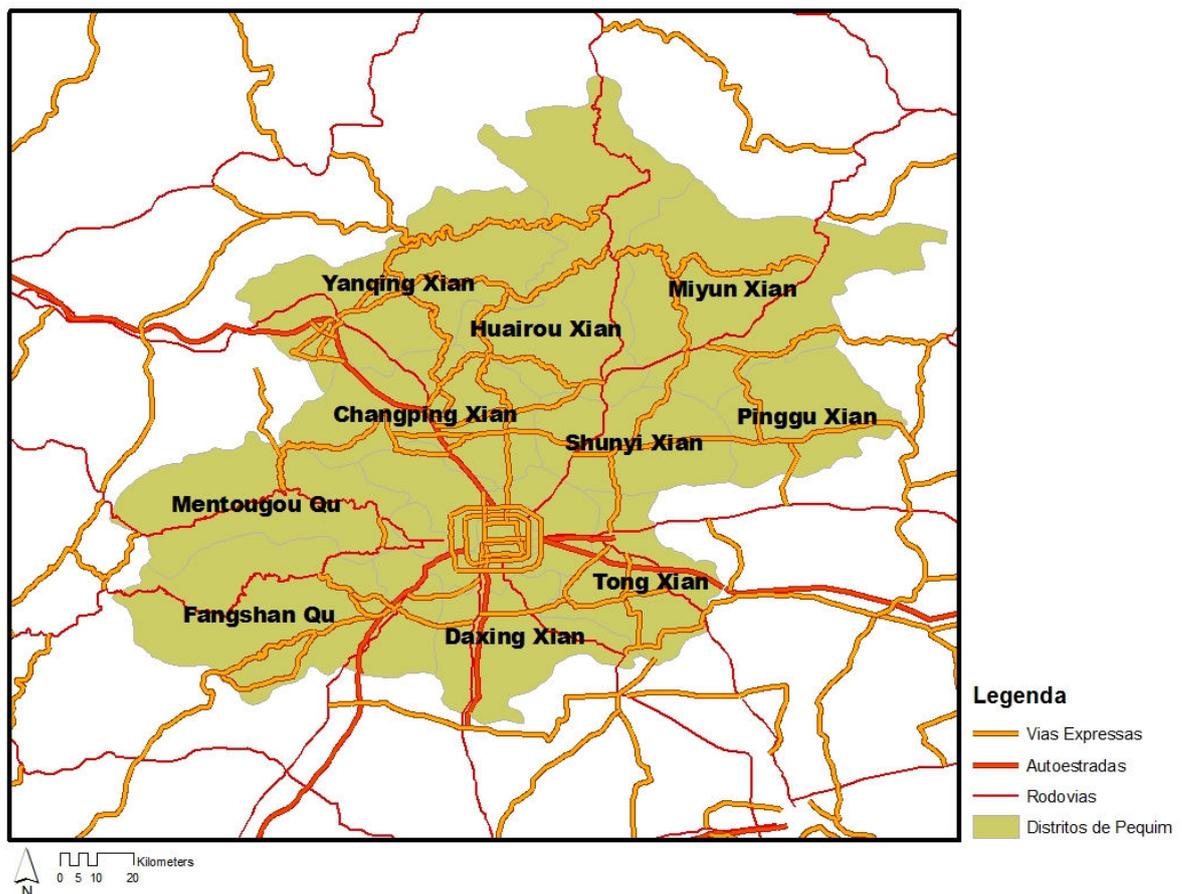


Figura 23 – Mapa da Região Metropolitana de Pequim e das suas principais rodovias

Fonte: Google Earth

A escolha de Pequim como exemplo deve-se ao fato de ser uma aglomeração urbana ainda em forte expansão (assim como o restante da economia chinesa) e que sempre foi planejada centralmente (seja sob o império, seja sob a ocupação japonesa, seja sob o regime comunista). Além desses aspectos, não há em funcionamento um mercado livre de terras, mas transações conduzidas por meio dos órgãos de planejamento estatal. Sendo assim, a interação entre intervenção urbana de transportes e a expansão da cidade poderia ser diferente dos casos europeus e americanos e trazer novos elementos para reflexão sobre o caso de São Paulo.

A cidade de Pequim (Figura 24) é dividida em três níveis de distritos, explica Yixing (1997). O primeiro é chamado de “cidade interna”, e refere-se à parte mais central e antiga. O segundo nível refere-se aos distritos que contornam a “cidade interna”, conhecidos como “distritos suburbanos internos”. O terceiro nível compreende os “distritos suburbanos externos”, como se fossem camadas sobrepostas.



**Figura 24 – Mapa de Estradas de Pequim**

Fonte: Elaboração própria por meio do MIT Geodata Repository

Se, nos exemplos vistos, os anéis viários são parte de um sistema de caráter radial, em Pequim os raios não partiam diretamente do “miolo” do centro, aliás, o centro histórico não pode ser cruzado. A antiga sede do poder, a Cidade Imperial, era cercada por muralhas e continha a Cidade Proibida (rodeada por um fosso) e um lago longitudinal que não permitem nenhuma travessia no sentido leste-oeste (Figura 25). Na medida em que Pequim se expande, a Cidade Proibida é um enclave, um obstáculo a ser transposto, porém que deveria ser preservado. É por isso que, seguidamente ao crescimento econômico, os anéis viários são elaborados com uma função maior do que desviar o tráfego de passagem. Eles substituem as vias radiais que inexistiam no centro e permitem ao trânsito fluir, indiretamente, de leste a oeste. Por isso que congestionamentos e conflitos de tráfegos são praticamente inerentes aos anéis.



**Figura 25 – Vista aérea da Cidade Proibida em Pequim**

Fonte: Google Earth

O desenho urbano da Pequim contemporânea começa após a Revolução 1949. As vielas estreitas da “cidade interna” (*hutongs*) e o enclave da Cidade Proibida eram incompatíveis com uma capital que pretendia ser a vanguarda do país, afinal de contas era a sede do novo regime comunista de governo. A concepção do anel viário e da necessidade de vias radiais vem por meio das primeiras missões de cooperação com a antiga União Soviética (YU, 2008).

Havia um “Primeiro Anel” que era o trajeto das antigas linhas de bonde em torno da Cidade Proibida na década de 1920. Era um anel de segunda classe (i.e. *Ring Road*). Ele foi desativado no período de invasão japonesa (II Guerra Mundial) e até hoje é controverso qual seria seu verdadeiro traçado (Figura 26).



Figura 26 - Possíveis formas do primeiro anel viário

Fonte: [http://www.danwei.org/beijing/danwei\\_4th\\_anniversary\\_tshirt\\_1.php](http://www.danwei.org/beijing/danwei_4th_anniversary_tshirt_1.php)

Então, o “Primeiro Anel” rodoviário viria a ser o que hoje se chama de “Segundo Anel”. O seu traçado acompanha o da antiga muralha da Cidade Imperial. Ele vem junto a um processo de abertura de largas avenidas, principalmente no sentido leste-oeste, em substituição aos já ditos *hutongs* (ruas sem pavimentação, com largura variando de 4 a 6m e densamente povoadas). Essas ruas eram de difícil acesso aos veículos de policiamento, do corpo de bombeiros e de transporte coletivo (SIT, 1996).

O governo chinês não dispunha de recursos suficientes para realizar todas as modificações de modo simultâneo e coordenado, embora fossem planejadas. O monopólio coercitivo do estado não impediu a existência de custos na remoção das famílias moradoras dos *hutongs*. Foi

preciso prover concomitante novas habitações, na periferia da cidade, o que tomou tempo e consumiu muitos recursos.

Esse descompasso fez com que o Segundo Anel fosse implantado sem que as demais ligações leste-oeste estivessem completadas. Imediatamente o tráfego local o adotou, mesmo que seu Trecho Sul não estivesse construído e que nem todas as pistas estivessem pavimentadas. Em meados dos anos 1990, o congestionamento no seu Trecho Norte era constante (não se restringia aos horários de pico), uma vez que 30% do tráfego da antiga cidade de Pequim utilizavam o anel para seu deslocamento diário (SIT, 1996).

Como informa o Quadro 7, outro anel (chamado de “Terceiro Anel”) se fez necessário, pois os congestionamentos do “Segundo” e o difícil deslocamento leste-oeste eram incompatíveis com o Plano de Desenvolvimento Produtivo da Região de Pequim, que escolheu as regiões leste e oeste da capital para abrigarem novas fábricas e siderúrgicas, sob a lógica de “constelações dispersas”, conforme metaforizava um dos Planos Quinquenais, explica Jabbour (2006). Os gargalos das vias inconclusas acabaram por “desaguar” no novo anel.

O ponto é que o Terceiro Anel inicia suas operações sem que o Segundo estivesse totalmente completado (embora em funcionamento). A demanda reprimida por causa dos congestionamentos do Segundo Anel e das suas condições ainda precárias de circulação fez com que o Terceiro Anel ficasse logo saturado. O CBD (a oeste) e o setor diplomático e administrativo (a leste) de Pequim são atravessados por este anel, o que Zhou (1998) chama de *Dual Central Business Districts*. Assim como Houston, o CBD é descolado do centro histórico e tem no anel viário a sua grande via arterial.

Nos anos 1990, em função da política de atração de investimentos estrangeiros para infraestrutura, dentro da concepção de Reforma e Abertura de 1978<sup>15</sup>, novas regras para uso e ocupação do solo de Pequim são colocadas em prática. Embora a propriedade da terra continue estatal, Zhou (1998) e Jabbour (2006) explicam que a posse é arrendada por meio de leilões a investidores privados. Os investidores podem explorar economicamente o seu uso, direta (desenvolvimento de empreendimentos) ou indiretamente (locação ou subarrendamento).

---

<sup>15</sup> Uma “economia mercantil planificada”, contraditória em sua definição, mas nas palavras do líder responsável pela nova era de reformas, Deng Xiaoping, “não importa qual é a cor do gato, mas se ele caça ratos”.

A insuficiência de edifícios comerciais<sup>16</sup> faz com que, dentro das novas regras, qualquer espaço físico com o mínimo de condições se destinasse a empreendimentos comerciais. Como a restrição de padrões construtivos é muito grande na parte histórica (“Cidade Imperial”), as novas construções se localizaram em torno do circuito do Terceiro Anel. Zhou (1998) conclui, portanto, que a imagem de Pequim é como se fosse a de um estádio: a parte histórica, mais baixa, equivale ao campo e, em sua volta, erguem-se as arquibancadas, paulatinamente mais altas – os arranha-céus.

As novas construções destinadas à habitação acabam por se localizarem nos distritos externos, para além dos empreendimentos comerciais. O suburbanização de Pequim ganha força, comenta Yixing (1997). Posteriormente, conforme a mancha urbana de Pequim crescia, a necessidade de um novo anel era cada vez maior (o “Quarto Anel”). O crescimento da renda média e a urbanização fizeram com que a taxa de motorização da capital se elevasse ao longo dos anos 1990, fenômeno que discutimos no Capítulo 1.

A expansão da mancha urbana, viabilizada pela motorização, fez com que a distância dos trajetos diários aumentasse. O resultado foi níveis muito elevados de engarrafamentos. Os congestionamentos foram tomando cada novo anel e o conflito de tráfego pareceu não ter fim. O Segundo, o Terceiro e o Quarto Anel (Figura 27) são vias cujo tráfego é predominantemente engarrafado.

---

<sup>16</sup> Até antigos quartos de hotéis serviam como escritório das novas empresas, conta Zhou (1998).



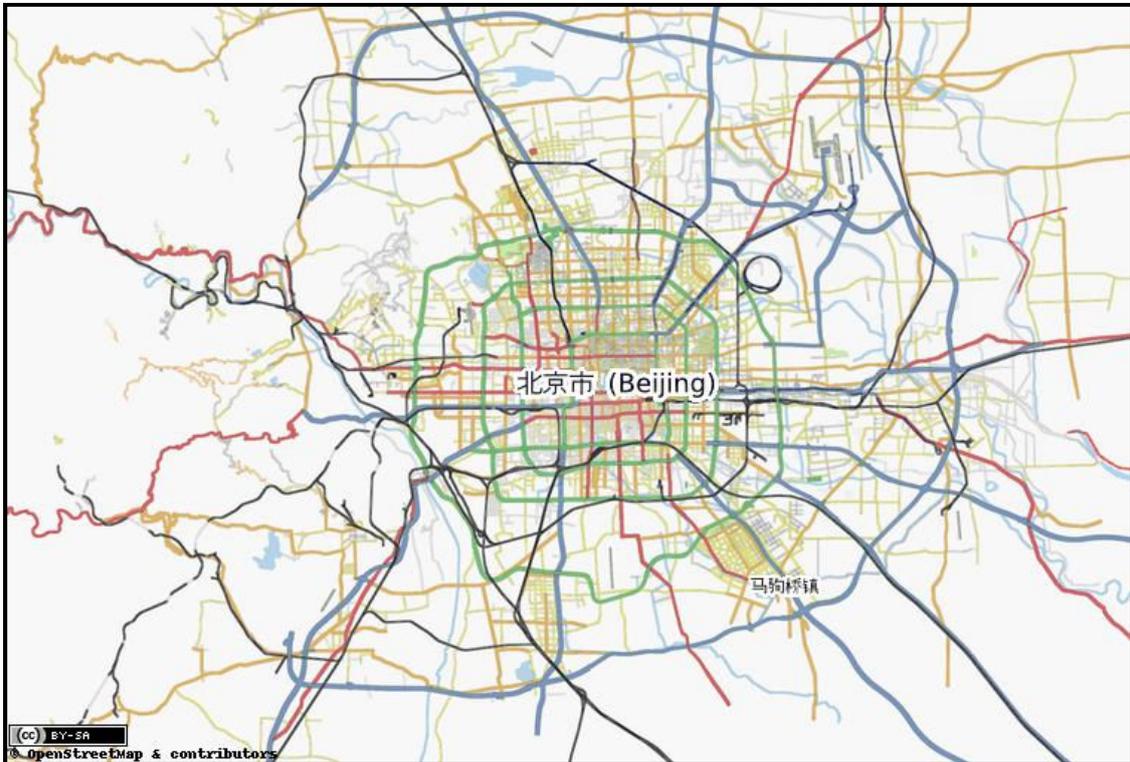
**Figura 27 – Mapa da Região Central de Pequim e de seu sistema viário (destaque para segundo, terceiro e quarto anel viário)**

Fonte: Elaboração própria por meio do MIT Geodata Repository

A solução proposta para o problema foi novamente um anel viário, o Quinto Anel, entregue em 2004. No início das operações do Quinto Anel, o governo chinês buscou introduzir a cobrança de pedágio, que não se fazia presente em nenhum dos anéis até então. O resultado foi frustrante – a nova estrutura foi subutilizada e em nada aliviara os congestionamentos. Em menos de um mês o governo voltou atrás e removeu a cobrança de pedágio e o Quinto Anel tornou-se utilizado.

A preparação para os Jogos Olímpicos acarretou mais investimentos na infra-estrutura da capital do país, que se somaram àqueles previstos nos planos de modernização da cidade enunciados em Jabbour (2006). Um sexto anel foi construído para melhorar a fluidez do tráfego e facilitar a interligação entre as novas estruturas esportivas e o aeroporto internacional. Esse cinturão (ver anel mais externo da Figura 28), inaugurado em 2006, é o único a contar com cobrança de pedágio. Em acréscimo, como parte dos investimentos para o

evento esportivo, o Segundo e o Terceiro Anel passaram por processo de revitalização (repavimentação, modernização de sinalização e de sistemas de controle etc).



**Figura 28 – Sistema viário de Pequim, China (com destaque para os anéis).**

Fonte: OpenStreet Maps

Todavia, dado o processo de crescimento e suburbanização de Pequim e a crescente frota de veículos particulares (aproximadamente 1200 novos veículos são acrescentados diariamente<sup>17</sup>), um sétimo anel está planejado para ser implantado.

As lições de Pequim são várias. A primeira delas é que não necessariamente os anéis viários e seus entroncamentos rodoviários antecedem e causam o espraiamento urbano<sup>18</sup>. A própria política de uso e ocupação do solo, em suas diversas modalidades, pode ser indutora da expansão da mancha urbana. Os anéis viários apenas sacramentam o resultado e juntos à motorização crescente viabilizam (mesmo que imperfeitamente) a nova alocação de famílias e empresas.

<sup>17</sup> Agence France-Press (AFP), “1200 new cars in Beijing every day”, 16 de agosto de 2009, <http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5jo3eHULRtL0edUkvFTq0cOwDodCg>.

<sup>18</sup> Coloquialmente, eles “não puxam a expansão suburbana”, mas por ela “são puxados”. A suburbanização é viabilizada pelo maior acesso ao automóvel e a novas vias expressas – movimento que uma vez estabelecido não é possível reverter nem facilmente controlar.

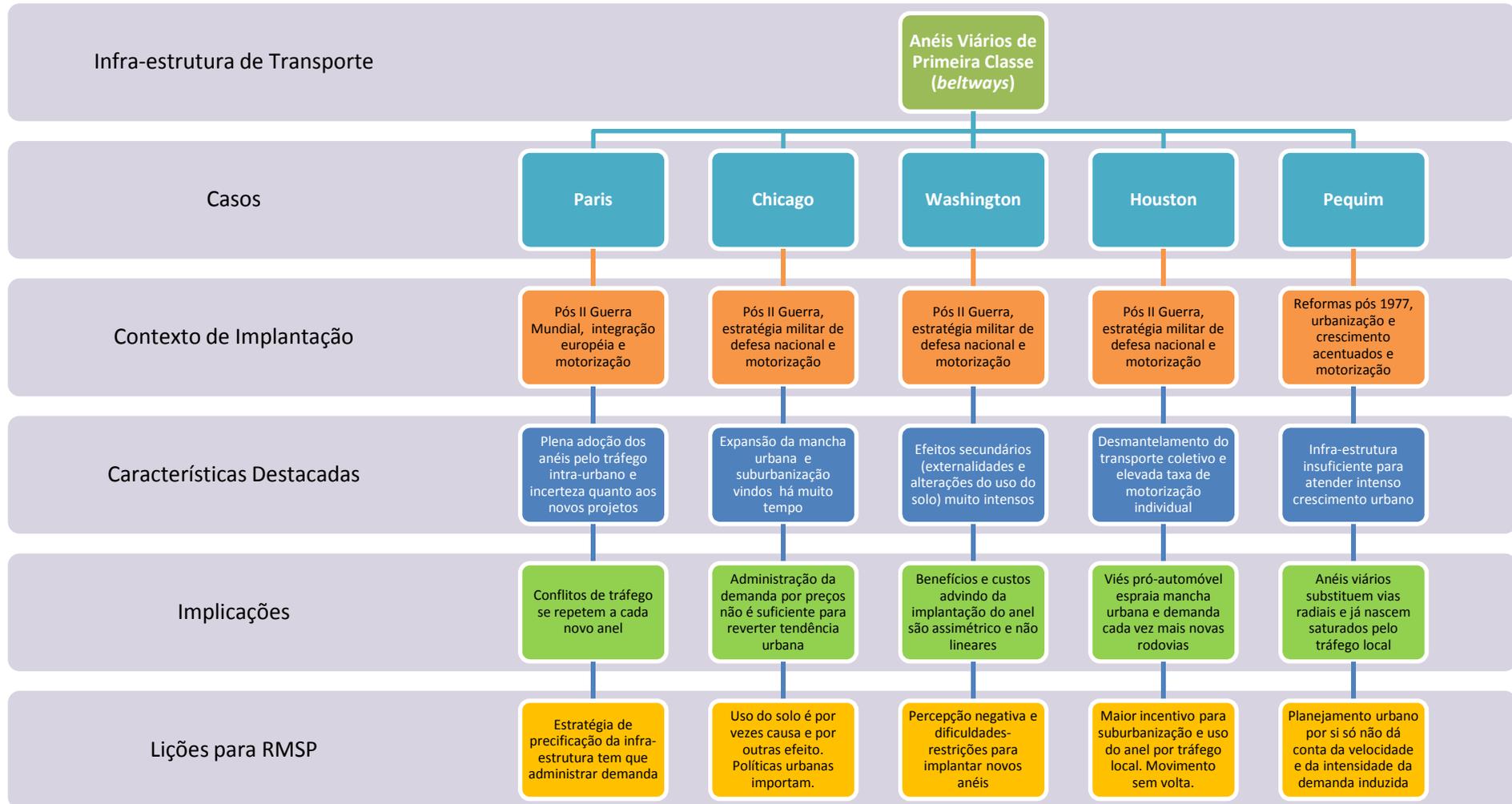
A segunda lição se refere aos diferentes objetivos do planejamento, que embora centralizado, tem contradições inerentes. A expansão industrial no eixo Leste-Oeste choca-se com a dificuldade de mobilidade dessa direção. A política de desenvolvimento da indústria automobilística faz com que a taxa de motorização e o perfil de deslocamento na região de Pequim causem congestionamentos recorrentes e saturação das vias.

A terceira lição é sobre a elaboração de um sistema de mobilidade urbana. Dadas as políticas de uso e ocupação do solo e de expansão industrial (local e nacional), a geração de tráfego e os incentivos à motorização se dão mais rápidos que a própria capacidade de planejar e ajustara infra-estrutura de transportes. Acrescidas de medidas insuficientes ou incorretas de precificação pelo uso das vias rodoviárias, tem-se uma sobrecarga da infra-estrutura (na forma de engarrafamentos) e uma seqüência de medidas que aliviam momentaneamente os congestionamentos, porém induzem a criação de novos. É a circularidade causal que vimos abordando.

#### 1.2.2.7. Sintetizando e sistematizando as lições dos exemplos internacionais

O Esquema 4 sintetiza as lições aprendidas por meio do estudo das experiências internacionais. Anéis viários não são panacéias nem políticas nefastas. Todavia, além da complexidade técnica da obra em si, é preciso levar em conta os aspectos socioeconômicos e o período posterior de gestão da infra-estrutura, caso não se queira que a finalidade logística seja alterada pelo tráfego intraurbano, uso este que eventualmente pode incentivar o crescimento da mancha urbana por meio da re-localização de famílias.

Observamos que a implantação de anéis viários é demorada, envolve muitas questões ambientais e legais, interesses conflitantes e demanda muitos recursos financeiros por parte do setor público (ou arranjos institucionais na forma de parcerias público-privadas). Para a RMSP não é diferente, como explicaremos no próximo capítulo.



Esquema 3 – Sistematização dos casos estudados e trazendo lições para a RMSP

Fonte: Elaboração própria

## 2. TRÁFEGO E PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES EM SÃO PAULO

O objetivo deste capítulo é apresentar o histórico do planejamento de transportes em São Paulo e os antecedentes do Rodoanel Metropolitano, além de compararmos aspectos do uso do solo e do sistema viário da RMSP com os exemplos internacionais do Capítulo 1.

Um dos maiores problemas da RMSP é a questão da mobilidade e os respectivos custos de deslocamento. Como comentado no Capítulo 1, dentre as forças centrífugas (ou de repulsão) das aglomerações urbanas, os custos de congestionamento são um dos problemas mais significativos nas grandes metrópoles. A RMSP, especialmente o município de São Paulo, é conhecida pelo elevado volume de tráfego e por seus congestionamentos de grandes proporções.

O senso comum, assim como no caso de Houston, é que São Paulo é uma cidade sem planejamento urbano – e nisso residiriam seus problemas. Isto não é verdade, no entanto. São Paulo vem apresentando desde os anos 1920 planos de intervenção urbana. Porém, esses planos: (a) têm imperfeições, (b) são parcialmente ou completamente não executados, (c) são superados pela realidade – particularmente quando há surtos de crescimento. Ou seja, falta de planejamento não é o problema. Aliás, em todos os casos apresentados na Seção 2.2 o que não falta é planejamento (alguns casos mais, como em Pequim, e outros casos menos, como na ausência de zoneamento de Houston) – os eixos estruturantes de transportes não surgem “espontaneamente”. É assim com São Paulo. A cidade que conhecemos hoje e sua forma urbana são estampadas pelo *Plano de Avenidas* de Francisco Prestes Maia.

Indo além: a lógica do Rodoanel Metropolitano e a proposta do Ferroanel (Anel Ferroviário) estão ancoradas no *Plano de Avenidas*. Sendo assim, plano há. Os erros podem advir do próprio plano e de seus pressupostos ou da sua execução – incompleta ou lenta por diferentes motivos. Neste pormenor, investigar as causas do descolamento entre o planejado e o executado não faz parte dos objetivos desta tese.

## 2.1. O Plano de Avenidas de Prestes Maia: seu legado e desdobramentos

São Paulo é uma cidade nascida numa colina entre-rios. Como afirma Prestes Maia (1930), aquilo que era a maior vantagem para os fundadores, a localização estratégica elevada, é a maior limitação à expansão e ao adensamento da área central (“centro velho”), cujo coração se dá pelo triângulo formado pelas ruas Direita, São Bento e XV de Novembro.

A expansão econômica da cidade no começo do século XX, movida pelo café, pelos serviços a ele associados, pela indústria nascente e pela imigração, era incompatível com o maior adensamento da Colina Central – não havia espaço, afirmam Dinis; Righi (2008). A topologia acidentada e a estrutura viária herdada da vila colonial portuguesa (como na forma urbana do Pelourinho em Salvador ou na de Ouro Preto em Minas Gerais) não comportavam devidamente os grandes fluxos de pessoas e veículos – os congestionamentos eram inevitáveis. Buarque de Holanda (2005) explica que esse era o típico desenho urbano da América Portuguesa, muito diferente dos padrões geométricos e retangulares que imperavam na América Espanhola.

A ocupação induzida pelo crescimento deu-se nas áreas relativamente planas: em torno dos fundos de vale. Na medida em que essas aglomerações de população se consolidavam, um novo sistema viário e novas vias arteriais se constituíram. As avenidas que foram implantadas nos fundos de vale, ao final do século XIX e começo do século XX, tinham caráter concêntrico e radial à Colina Histórica. No entanto, a inexistência de um anel viário não permitiu sua integração numa rede urbana (DINIS; RIGHI, 2008).

É interessante destacarmos que a forma da infra-estrutura viária de São Paulo, mesmo nos anos posteriores, seguiu os padrões do centro velho e das vias radiais de fundo de vale. Apesar do crescimento econômico e demográfico de mais de 300%<sup>19</sup> no Pós II Guerra, Meyer; Grostein; Biderman (2005) afirmam que as mais importantes avenidas e rodovias da região metropolitana ainda são as radiais. Essas avenidas, embora mais extensas e mais largas do que as velhas ruas do centro, têm a mesma configuração espacial.

---

<sup>19</sup> Calculado por meio dos dados divulgados pela Empresa Metropolitana de Planejamento de São Paulo (Emplasa).

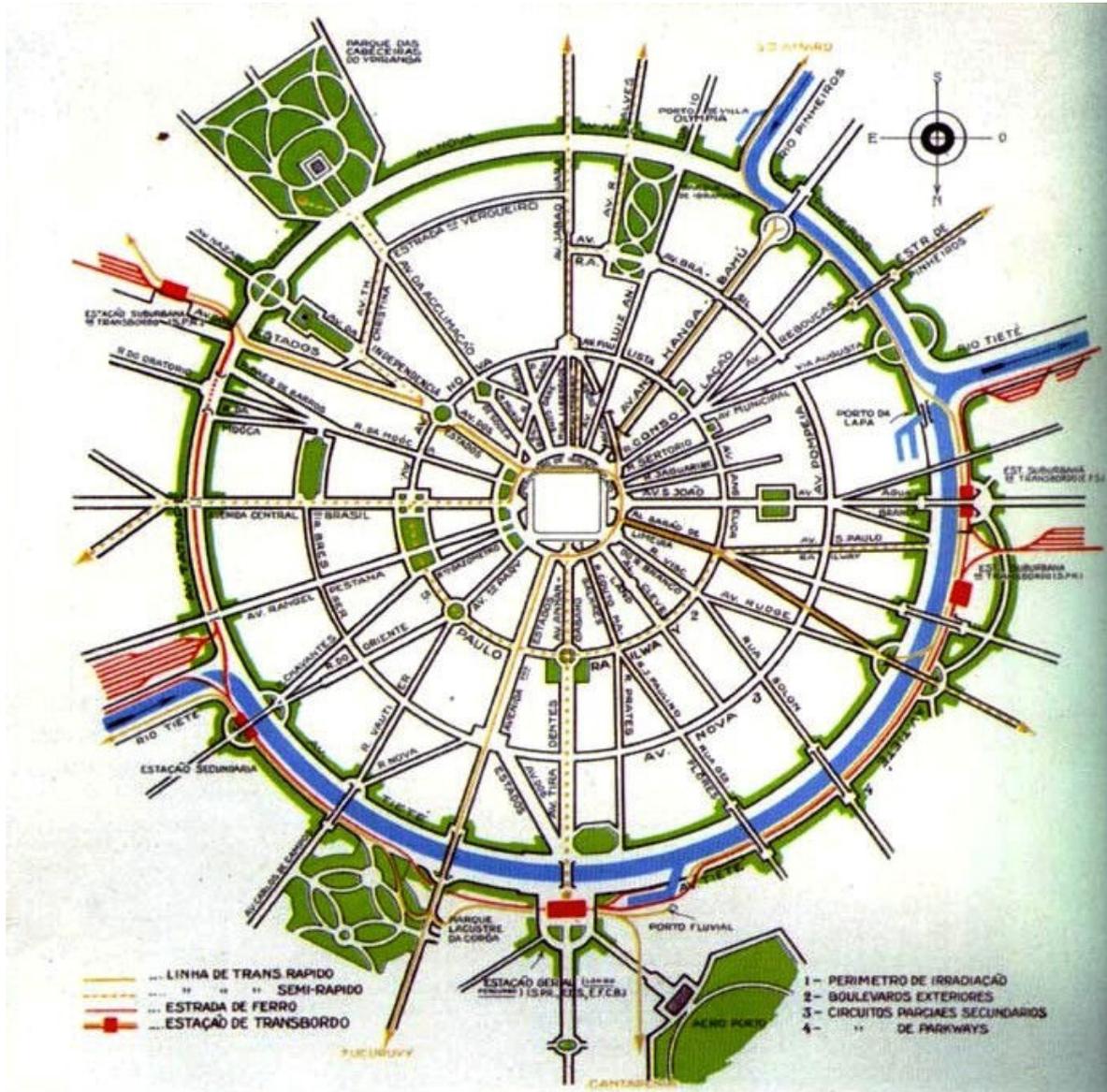
A ligação das aglomerações populacionais periféricas com a área central se dava por meio de estradas e caminhos radiais precários ou por meio do transporte ferroviário leve (bondes). A conexão direta entre os povoados (aglomerações urbanas periféricas) era praticamente inexistente. Havia um estrangulamento viário da área central, que era muito adensada devida sua expansão vertical do começo do século XX – um “formigueiro de gente” nas palavras de Dinis; Righi (2008, p. 5). Cruzar de um lado para outro da cidade era obrigatoriamente passar pelo centro, que já era congestionado por si só. Mover-se em São Paulo era difícil, principalmente se era necessário cruzar a cidade.

Numa época em que o automóvel (particular e coletivo) não era ainda tão difundido, o sistema ferroviário tinha dois grandes empecilhos em São Paulo, explica Prestes Maia (1930). Os ramais dos trens (ferroviário pesado) tinham conflito de tráfego entre cargas e passageiros (São Paulo era passagem dos corredores de exportação Santos-Jundiaí-Mogiana, do corredor Sorocabana e da logística insumo-produto das fábricas ao longo dos trechos urbanos). A cobertura da rede de bondes, por sua vez, ficou limitada na década de 1920 quando a prefeitura promoveu o congelamento das tarifas, relata Anelli (2008). Isto estancou a capacidade de investimento da Light Rail & Electric Company – concessionária do serviço de bondes e de geração-transmissão de eletricidade à época.

Era neste quadro que Francisco Prestes Maia elaborou o *Plano de Avenidas* (ver Figura 29). O que nos faz discernir sobre Prestes Maia (1930) é a forte conexão com as avenidas mais importantes e congestionadas da RMS (as perimetrais – marginais – e as radiais – eixos norte/sul e leste/oeste) e os conceitos por detrás do Rodoanel e do Ferroanel. É curioso notar que, mesmo se baseando nos planos norte-americanos e europeus, a proposta de Prestes Maia é digna de apreciação, pois vislumbrava ao final dos anos 1920 o deslocamento intra-urbano de modo ousado e visionário para São Paulo. Notamos que somente o atual Rodoanel e o projeto do Ferroanel parecem se aproximar mais idealmente do plano original de Prestes Maia, de mais de 80 anos atrás.

O plano era um estudo encomendado pela Secretaria de Obras e Vias Públicas do município, à época gerida pelo engenheiro João de Ulhôa Cintra, pioneiro das primeiras propostas de planejamento e ordenamento viário do município. Porém, mais do que propor avenidas, o plano era a primeira obra de fôlego em planejamento urbano em São Paulo. Tratava não apenas do viário, mas da expansão urbana, de padrões construtivos e de regulação imobiliária

(como zoneamento), da revitalização das áreas degradadas, da promoção da infra-estrutura de saneamento, da rede integrada de transportes (viário e ferroviário), das diferentes alternativas de financiamento dos investimentos públicos e, o que nos interessa particularmente, de um desenho urbano de vias radiais conectadas por perimetrais e a segregação do tráfego ferroviário de passageiros do tráfego de carga dentro da área central da cidade.



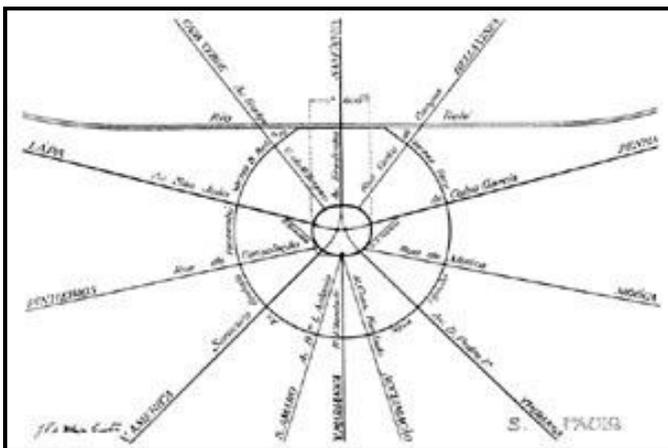
**Figura 29 - Projeto de Anel Viário idealizado por Prestes Maia na década de 1930**

Fonte: Prestes Maia, 1930

O *Plano de Chicago* e o *Estudo sobre a Transformação de Paris* foram fortes influências para o *Plano de Avenidas* de Prestes Maia e sua proposição de avenidas radiais, anéis viários (boulevares), anel ferroviário e segregação do tráfego urbano ferroviário. A face moderna de São Paulo tem conexões profundas com Paris e Chicago.

Além disso, na mesma inspiração francesa que levou Burnham et al. (1909) proporem parques públicos conectados por vias expressas perimetrais, que seriam ajardinadas e elas próprias uma forma de passeio (as *parkways*), Prestes Maia propõe algo semelhante para São Paulo, consolidando e ligando o futuro Parque do Ibirapuera, o Parque do Ipiranga (jardins do Museu Paulista), Parque Dom Pedro e Parque do Belém (OLIVEIRA, 2010).

Eram doze avenidas radiais na concepção Ulhôa-Prestes Maia, circundadas por duas vias anulares (alargamento e complementação – novos segmentos – de vias existentes). No Brasil, como será discutido na Seção 2.3, Ulhôa Cintra e Prestes Maia se valeram do estudo de Hénard (1940) como referência para propor um sistema radial-perimetral de circulação para São Paulo (ver Figura 30).



**Figura 30 – Diagrama sobre o plano para São Paulo**

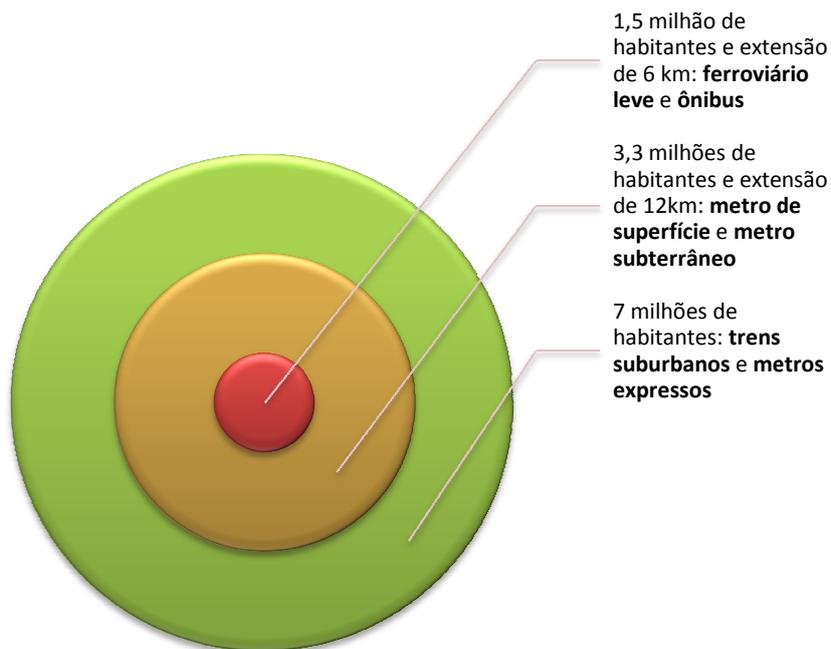
Fonte: Anelli, 2007

O primeiro circuito anular continha o chamado “perímetro de irradiação” de onde partiam as avenidas radiais e que, segundo Dinis; Righi (2008), Prestes Maia conseguiu implantá-lo quando prefeito (interventor) no período 1938-1945.

Os dois primeiros circuitos eram *ring roads* (padrão predominante no período Pré II Guerra) e não um *beltway*. Já o terceiro circuito proposto (“Circuito de Parkways”) era um *beltway* de fato, concebido na forma de auto-estrada, padrão que viria a dominar no período Pós II Guerra (como discorreremos no Capítulo 1 ao explicarmos o Sistema Interestadual de Rodovias dos EUA). O projeto do “Circuito de Parkways”, que segundo Aguilar (2009) era o embrião o

atual “Mini Anel Viário”, seria implantando aos poucos, começando pela retificação do Rio Tietê em 1938, durante o primeiro mandato de Prestes Maia como prefeito (1938-1945).

O Plano de Avenidas é geralmente associado ao “rodoviarismo” de São Paulo, como o faz Anelli (2007). Essa é uma leitura parcial, pois desconsidera que o viés rodoviário não está dissociado do Processo de Substituição de Importações (PSI), que realmente se consolida duas décadas depois (anos 1950) com a instalação da indústria automobilística no país. Além disso, embora o objetivo principal fosse um plano que guiasse a Secretaria de Obras e Vias Públicas, ele não se restringia ao viário, como o próprio Anelli (2008) comenta. Aliás, no quesito transporte, o uso do solo e os mecanismos de tributação da propriedade foram considerados, assim como uma rede integrada de bondes, trens e ônibus, como ilustramos na Figura 31. A propósito, a idéia de circulação restrita de automóveis particulares na área mais central já era levada em conta.



**Figura 31 – Zonas de Serviço de Prestes Maia**

Fonte: elaborado com base em Prestes Maia, 1930

O plano, portanto, é moderno em dois aspectos. O primeiro é que conseguimos identificar questões atuais e ainda recorrentes. Se tomarmos o debate atual em torno do trânsito e da

expansão urbana, o Plano de Avenidas mostra-se visionário e ainda alvo de discussões<sup>20 21</sup>. Obviamente temos que levar em conta a noção de “profecia auto-realizável”, uma vez que o professor Prestes Maia adentra na política e acaba ao final dos anos 1930 sendo secretário de obras e nas décadas de 1940 e 1960 prefeito da cidade de São Paulo, em dois mandatos diferentes (1938-1945 e 1961-1965).

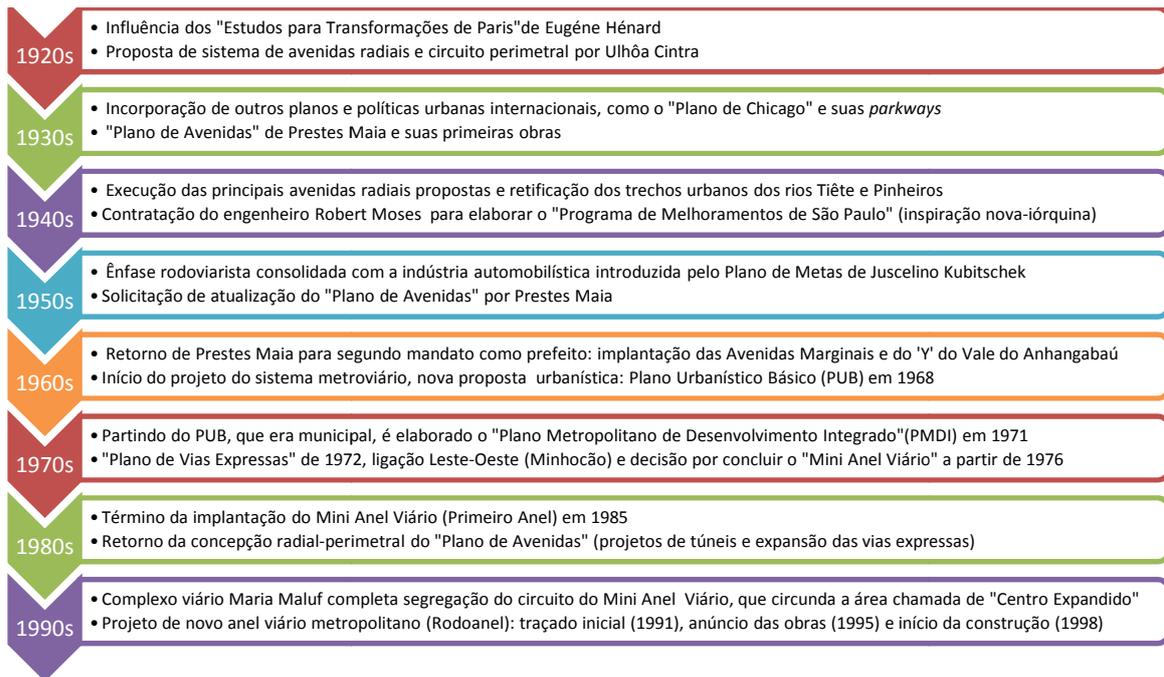
O segundo aspecto é o da modernidade filosófica, onde predominam a racionalidade e a noção absoluta de certo e errado. O Plano de Avenidas é abertamente baseado nos conceitos de planejamento urbano aplicados às principais cidades européias e americanas (não apenas EUA, mas também Argentina – Buenos Aires). São Paulo não é uma “jabuticaba” – fruta inusitada e idiossincrática do Brasil – mas parte de um todo muito maior: o desenvolvimento industrial, a massificação do automóvel no período Pós II Guerras, as idéias “modernas” de planejamento urbano etc.

No final dos anos 1960 houve abandono do planejamento baseado no padrão radial-perimetral, que somente seria reconsiderado nos anos 1980 e que influenciou na concepção do Rodoanel, conforme sintetizamos no Esquema 5. Na prática, o que houve foi a implantação tardia e parcial do antigo plano de Prestes Maia, quando as dimensões da cidade já tinham ultrapassado o perímetro inicialmente proposto e quaisquer projeções demográficas calculadas anos 1930. Resultado: o Primeiro Anel, desde seus primórdios, já apresentava intenso uso urbano e o conflito de tráfego só viria a se agravar ao longo das décadas.

---

<sup>20</sup> Folha de S.Paulo, “Plano de Kassab prevê via rápida para carros”, 31/01/2011, <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff3101201101.htm>

<sup>21</sup> Folha de S.Paulo, “Idéia remonta ao governo de Prestes Maia”, 31/01/2011, <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff3101201103.htm>



### Esquema 5 – Antecedentes e desdobramentos do Plano de Avenidas de Prestes Maia

Fonte: elaboração própria

## 2.2. Projetos de Anéis Viários e a RMSP

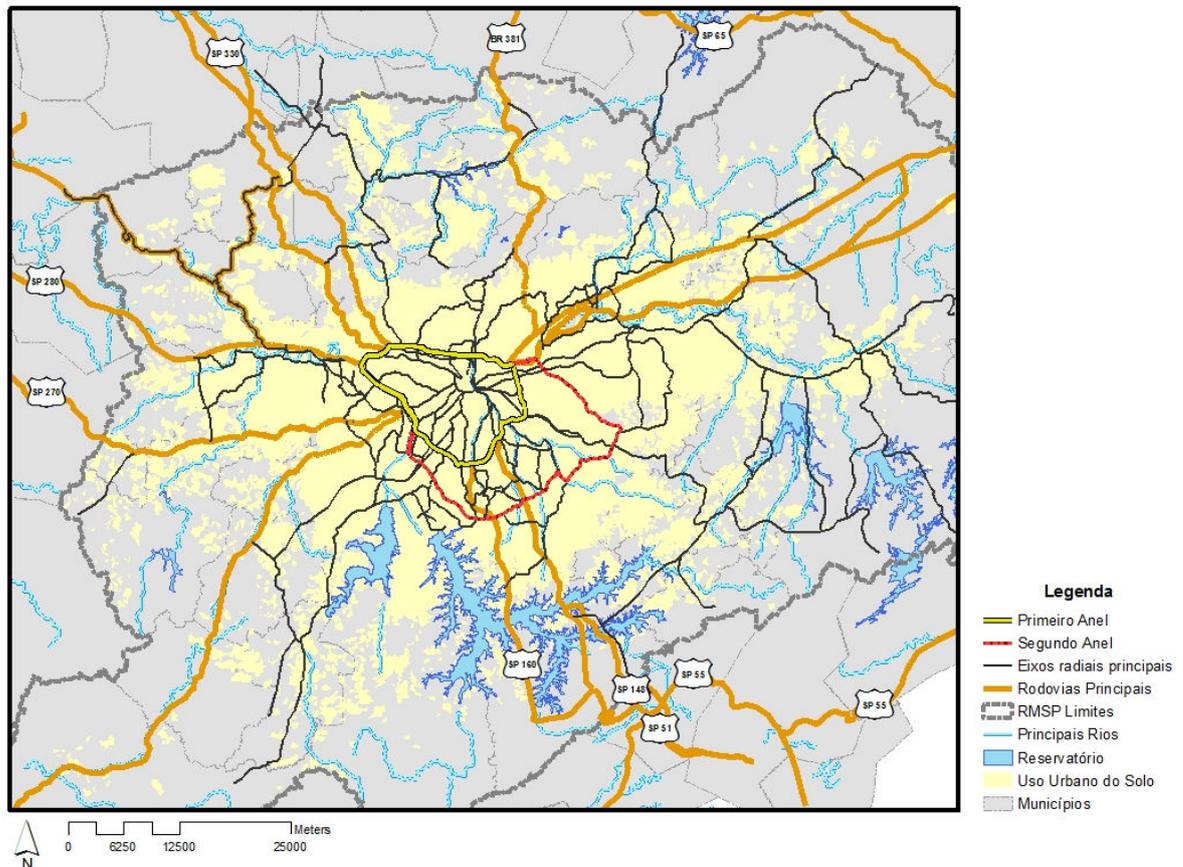
No caso paulistano, é interessante que, a despeito do estudo pioneiro de Prestes Maia na década de 1930, o Mini-Anel Viário de São Paulo teve seu primeiro trecho entregue somente em 1957 (ver Quadro 8). Ou seja, o planejamento urbano anteviu uma tendência que se apresentou predominante no hemisfério norte, porém sua execução foi relativamente tardia. Isto não seria um mal em si, todavia representou um problema na função primária de desviar o tráfego de passagem. A conclusão do circuito, por exemplo, foi em 1985. Passados 55 anos do projeto original, o anel viário não continha a mancha urbana, mas era por ela contido. Ou seja, o tráfego intra-urbano se apropriou das vias expressas que o compunham (avenidas marginais dos rios Pinheiros e Tietê especialmente).

Aguilar (2009) explica que ao longo dos anos 1970 dois projetos de anéis viários que estenderiam o Mini Anel Viário foram cogitados. A Figura 32 mostra um segundo anel cuja área interna cresceria nas direções leste e ao sudeste da cidade RMSP. As bordas do novo perímetro fariam interface com bairros e municípios industriais. Porém a idéia não saiu do papel.

<b>Anel Viário</b>	<b>Velocidade Máxima Permitida</b>	<b>Início da Implantação</b>	<b>Início das Operações</b>	<b>Circuito circular ('full loop')</b>	<b>Inteiramente completado</b>	<b>Responsável pela construção</b>	<b>Fonte de Recursos de Construção</b>	<b>Responsável pela administração e manutenção</b>	<b>Pedagiado</b>
Mini-Anel Viário (Primeiro Anel Viário)	90 km/h	1938 (a partir da retificação do trecho urbano do Tietê)	1957	Sim	Sim	Prefeitura do Município de São Paulo	Orçamento Municipal	Prefeitura do Município de São Paulo e Desenvolvimento Rodoviário S/A (Dersa)	Não
Rodoanel Mário Covas	100 km/h	1995	2002	Sim	Não	Secretaria de Estado de Transportes de São Paulo e Desenvolvimento Rodoviário S/A (Dersa)	Orçamento Estadual, Orçamento Federal e Orçamentos Municipais	Concessionária (CCR) – Trecho Oeste – e Desenvolvimento Rodoviário S/A (Dersa) – Trecho Sul	Parcialmente (Trecho Sul ainda não conta com pedágio)

**Quadro 8– Anéis Viários em torno de São Paulo, SP**

Fonte: elaboração própria



**Figura 32 – Radiais principais, rodovias e projetos de anéis viários**

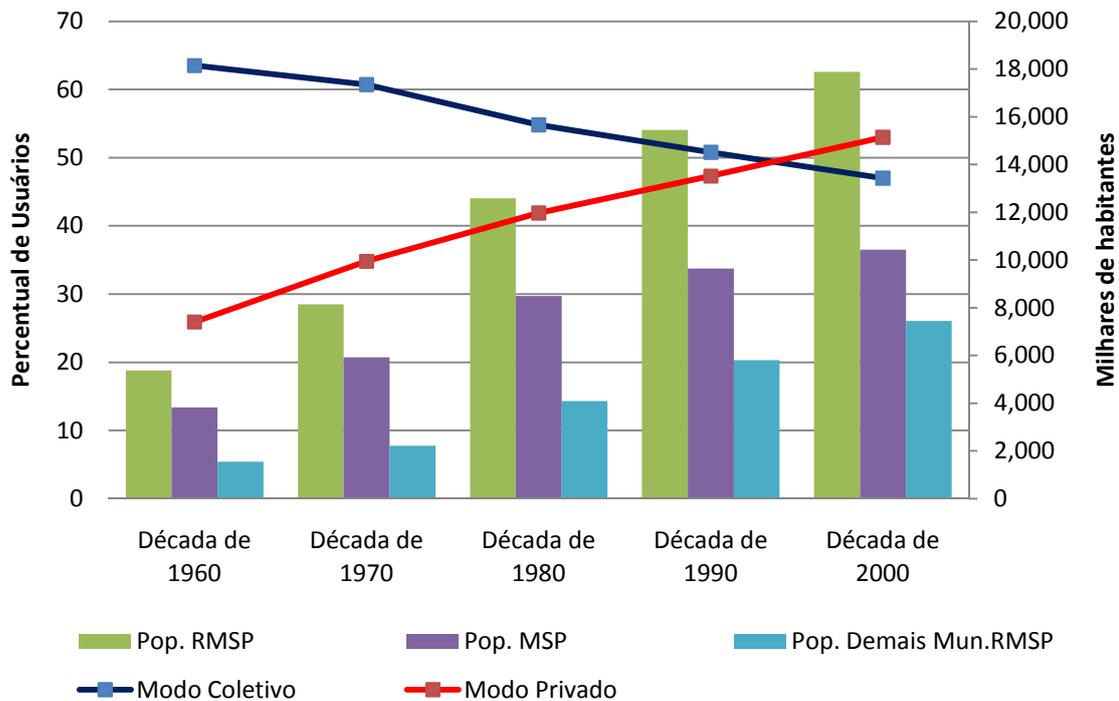
Fonte: elaboração própria por meio da base de dados do Centro de Política e Economia do Setor Público (CEPESP/FGV)

A idéia de um terceiro anel viário, com uma nova fronteira oriental chamada "Avenida Jacu-Pêssego" foi cogitada, mas nunca completamente implantada. Ao final das contas, somente agora em setembro de 2010 o Complexo Viário Jacu-Pêssego, que atravessa a zona leste do município de São Paulo e permite a conexão do município de Guarulhos com o ABCD paulista, foi finalizado<sup>22</sup>.

Com um crescimento demográfico muito elevado e com viés rodoviário nos padrões de oferta de infra-estrutura, a adoção do modo privado de transporte (automóvel individual ou táxi) acompanha o ritmo de expansão da RMSP, em detrimento do transporte público (ver Figura

<sup>22</sup> De acordo com a DERSA, o "Complexo Jacu Pêssego (prolongamento da Av. Jacu Pêssego entre Mauá e São Paulo) foi inaugurado em 16 de outubro de 2010. A obra interliga o Trecho Sul do Rodoanel com a Avenida Jacu Pêssego e possibilita melhor mobilidade no transporte de passageiros e cargas, através da consolidação do corredor de tráfego do Rodoanel Sul (no município de Mauá) com a Avenida Jacu-Pêssego e rodovias Ayrton Senna e Dutra (município de Guarulhos), como também de toda Zona Leste de São Paulo. A via será uma alternativa enquanto o Trecho Leste do Rodoanel não for concluído". ([http://www.dersa.sp.gov.br/empresa/jacupesseggo\\_tipo.asp](http://www.dersa.sp.gov.br/empresa/jacupesseggo_tipo.asp)), acesso em janeiro de 2011.

33). Um breve exercício descritivo e ilustrativo nos informa que a correlação linear entre o crescimento da população metropolitana e a adoção do modo privado é de 0,994. Embora isto não seja um problema a princípio, é preciso lembrar que a renda média e a oferta de capital físico são inferiores aos dos países desenvolvidos.



**Figura 33 – Crescimento populacional e distribuição modal das viagens**

Fonte: Pesquisas OD da Companhia do Metropolitano de São Paulo e Empresa Metropolitana de Planejamento

O resultado é o espraiamento da mancha-urbana em condições precárias de acessibilidade e habitabilidade (como ocupação de áreas de encosta e de mananciais). O crescimento suburbano da RMSP não é predominantemente formado pelas classes média e média alta, mas pelas classes baixa e média baixa. As próprias políticas de uso do solo reforçam esses padrões sociais de mobilidade, ao incentivarem a informalidade, como analisa Biderman (2008). Neste ponto de vista, se tomarmos as evidências apresentadas em Yixing (1997), Pequim está mais próxima de São Paulo do que imaginávamos a princípio, mesmo percorrendo trilhas históricas tão diferentes.

Os engarrafamentos na RMSP e especialmente no município de São Paulo só fizeram piorar com o passar dos anos. Para tornar o problema mais complexo, quase 40% da carga total do Brasil transportada por caminhão atravessa a RMSP, o grande *hub* da malha rodoviária

nacional. Para resolver o problema de conflito de tráfego e aliviar os congestionamentos, um novo projeto de anel viário começa a ser elaborado ao final dos anos 1980, chamado à época de “Via Perimetral Metropolitana<sup>23</sup>”. Esta é a origem do "Rodoanel Metropolitano Mário Covas".

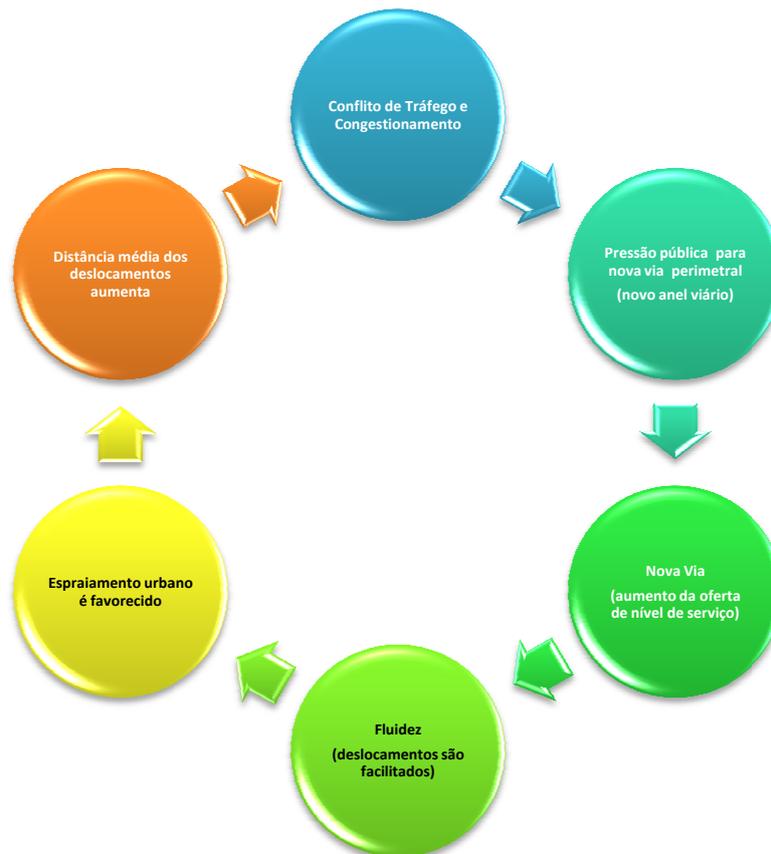
O retorno da política de anéis viários é tardio em relação a Paris, Chicago ou Houston, é insuficiente como no caso de Washington e é contemporânea como em Pequim. Cabe ressaltarmos que no caso norte-americano os anéis viários foram partes integrantes da expansão urbana e da ocupação da periferia pela classe média. Já na RMSP os anéis viários vêm posteriores à expansão urbana. Com exceção de alguns empreendimentos destinados às classes média alta e alta (como Alphaville, Tamboré, Arujá, Serra da Cantareira e Granja Viana), a expansão suburbana foi guiada pelos empreendimentos formais e informais de baixa renda – conjuntos habitacionais, loteamentos clandestinos e ocupações irregulares, afirmam Meyer; Grostein; Biderman (2005).

### 2.3. Analisando a Região Metropolitana de São Paulo em Perspectiva

Ao analisarmos sob a ótica da teoria a RMSP e os exemplos internacionais, percebemos que há um círculo vicioso entre provisão de anéis viários, eventual alívio momentâneo, indução de demanda e de novo uso do solo, aumento da distância média dos deslocamentos (por expansão da mancha urbana), conflito de tráfego e, ao final, novos congestionamentos. A falha de precificação dos anéis acaba por desviá-los do propósito logístico, resultando na circularidade mostrada na Figura 34.

---

<sup>23</sup> [http://www.rodanel.sp.gov.br/porta1.php/sobre\\_historico](http://www.rodanel.sp.gov.br/porta1.php/sobre_historico)



**Figura 34 – Dando voltas: causalidade circular (endogeneidade entre uso do solo e infraestrutura de transportes)**

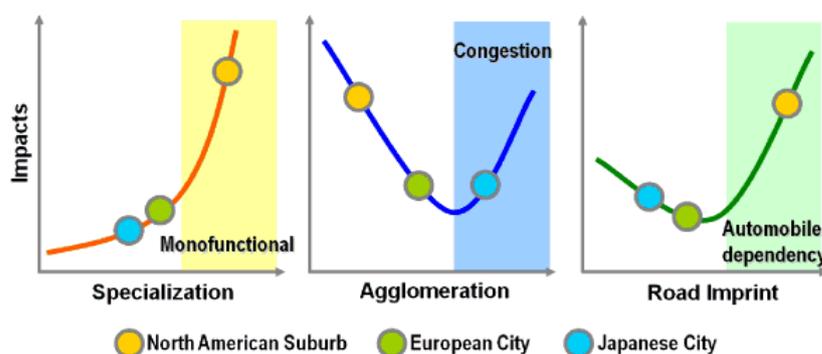
Fonte: adaptado de Rodrigue; Comtois; Slack, 2010

O ponto é que o novo uso do solo (em geral de menor densidade), associado à motorização, não viabiliza investimentos em transportes públicos de massa. A pressão “normal” e a solução “simples” é ofertar nova infraestrutura rodoviária quando os congestionamentos se tornarem intoleráveis. Porém, um novo anel viário, sem política de precificação para fins de administração da demanda e com muitas alças de acesso, tende a repetir a mesma trajetória de conflito de tráfego dos anéis anteriores.

Segundo Rodrigue; Comtois; Slack (2009), as novas centralidades formadas a partir dos entroncamentos rodoviários dos anéis definem uma área que, embora periférica, transformar-se ao longo do tempo por meio das atividades econômicas que lá se desenvolvem. É a chamada área “peri-urbana”. Esse tipo de padrão de uso do solo é comum nos EUA, Canadá e Austrália – países de dimensão continental, com abundância de terras e predominância do automóvel privado.

Nos casos norte-americanos que apresentamos (Chicago, Houston e Washington), em geral, as classes de menor poder aquisitivo moram mais próximas às áreas centrais, em habitações menores, porém com mais fácil acesso ao centro da cidade (dada a infraestrutura de transportes públicos e a proximidade). As classes mais abastadas, como a classe média alta e a classe rica, encontram-se residindo nas regiões mais periféricas. Logo, o deslocamento por meio de carros e as grandes vias radiais-perimetrais de acesso são dominantes. Cabe lembrar, que a gasolina é relativamente barata nos EUA e os transportes públicos são pouco subsidiados. As implicações são conformações espaciais de cidade mais extensas, isto é, mais espraiadas, além de mais especializadas funcionalmente. Ou seja, a mancha urbana é maior, assim como a distância entre local de residência e o local de trabalho (ver Figura 35).

Já no padrão europeu, como o caso de Paris, predomina a localização residencial das classes de maior renda próximas às regiões mais centrais da cidade, enquanto que na periferia residem as classes de renda inferior. Essa configuração europeia pode ser explicada por maior escassez relativa de terras, combustíveis mais caros (sobretaxados) e transporte coletivo relativamente barato (bastante subsidiado). A maior densidade da ocupação está associada a uma maior densidade da rede de transportes coletivos, especialmente o ferroviário, uma vez que urbanização se deu no século XIX. Espacialmente, portanto, as cidades europeias tendem a ser mais compactas e bem menos espraiadas e especializadas que as norte-americanas (ver Figura 35).



**Figura 35 – Intensidade versus especialização, aglomeração e utilização do espaço pelo sistema viário**

Fonte: Rodrigue; Comtois; Slack, 2010

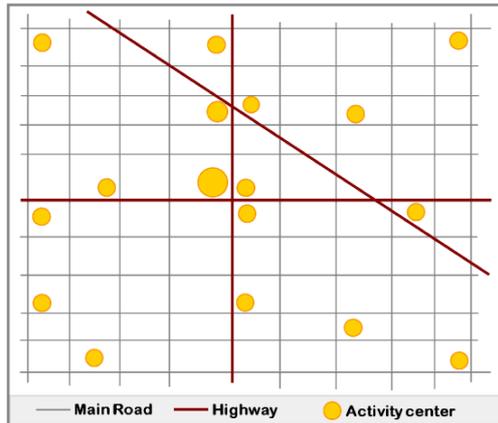
Um caso a parte seria cidades do tipo japonês, onde a terra é absolutamente escassa e densamente ocupada (elevada aglomeração). O caso de Pequim, por exemplo, caminha para uma possível conformação japonesa, pois é bastante aglomerada e com escassez relativa de

terras. Porém do ponto de vista do uso do solo há certa semelhança com São Paulo, na medida em que a suburbanização de Pequim tem levado as classes mais baixas para periferia.

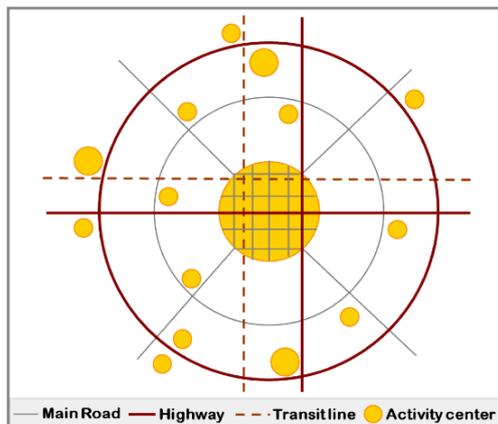
São Paulo, assim como Pequim, fica no “meio do caminho”. Fazem parte de países ainda em desenvolvimento e com ocupação menos consolidada que Europa e Estados Unidos. São Paulo tem uso do solo residencial mais próximo ao das cidades européias, porém com transportes coletivos comparativamente pouco subsidiados e combustível relativamente barato (embora não como os EUA). O resultado é uma combinação perversa de cidade mais espraiadas que o padrão europeu, porém, com a população de mais baixa renda morando nas regiões mais afastadas e com acessibilidade inferior – as periferias pobres. Isso se diferencia do padrão norte-americano.

Como fruto das políticas públicas e da provisão insuficiente e/ou ineficiente de transporte público, as implicações desse padrão de uso do solo em São Paulo são duas: maciça utilização de veículos individuais no deslocamento urbano e predominância das classes de menor renda no uso de transportes públicos (com menor densidade ferroviária que uma cidade européia, por exemplo) – com grandes distâncias/tempo de deslocamento de viagens. Pequim, de acordo com IBM (2010), assim como São Paulo, depende principalmente dos ônibus para atender essa população. É nesta perspectiva que se insere a RMSP e parece que, de certa forma, Pequim também se encaixa nesta descrição.

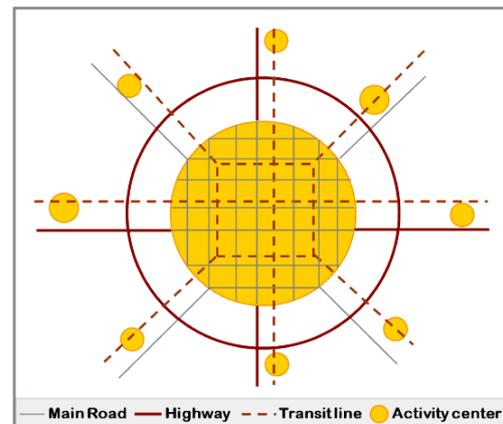
Tomando por base as tipologias apresentadas em Rodrigue; Comtois; Slack (2009), inferimos que Paris possui organização espacial do Tipo III, isto é, o seu centro é economicamente forte. (Figura 36). A rede de transportes coletivos que cobre sua área e se ramifica radialmente à periferia, de modo que o padrão de mobilidade é mais organizado. Porém a motorização é expressiva e há expansão suburbana, inclusive pelos incentivos criados pelo transporte ferroviário interurbano como pelos quatro anéis viários e as auto-estradas radiais. Daí o policentrismo, que a conforma ao diagrama superior direito da Figura 37.



**Organização Espacial do Tipo I**  
**Rede completamente motorizada: Houston.**



**Organização Espacial do Tipo II**  
**Centro fraco: Washington e Chicago**



**Organização Espacial do Tipo III**  
**Centro forte: Paris**

**Figura 36 – Diferentes organizações espaciais das cidades**

Fonte: Adaptado de Rodrigue; Comtois; Slack, 2010

Já Washington e Chicago são cidades em que o centro é mais fraco e há menor densidade da rede de transporte público – organização espacial do Tipo II da Figura 36. O padrão radial-perimetral é predominante e nos entroncamentos das rodovias com os anéis-viários se desenvolvem os subcentros de atividade econômica. Devido à maior participação do automóvel como modo de transporte, a mobilidade é desorganizada (diagrama inferior direito da Figura 37).

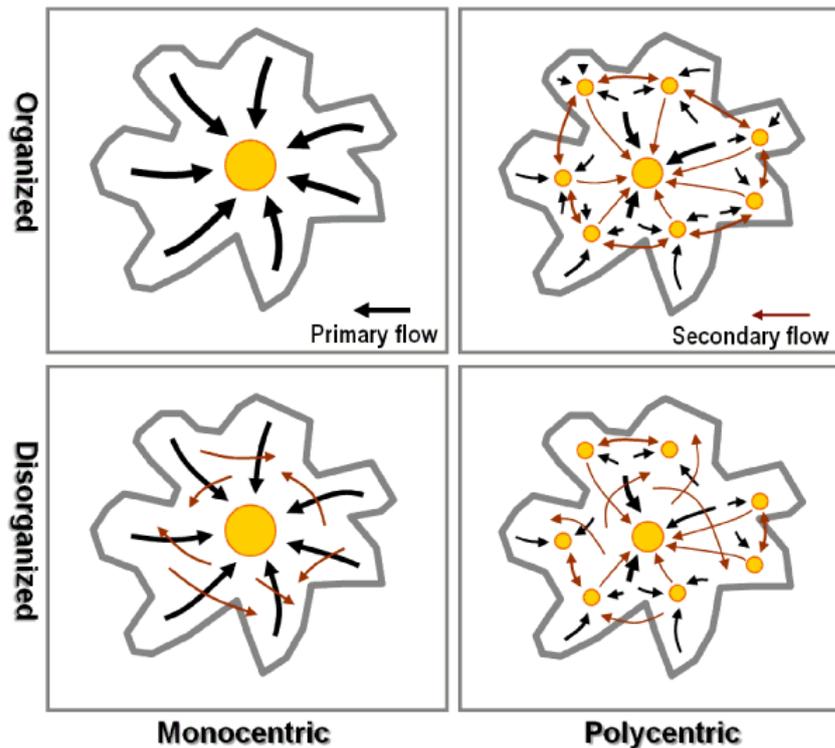


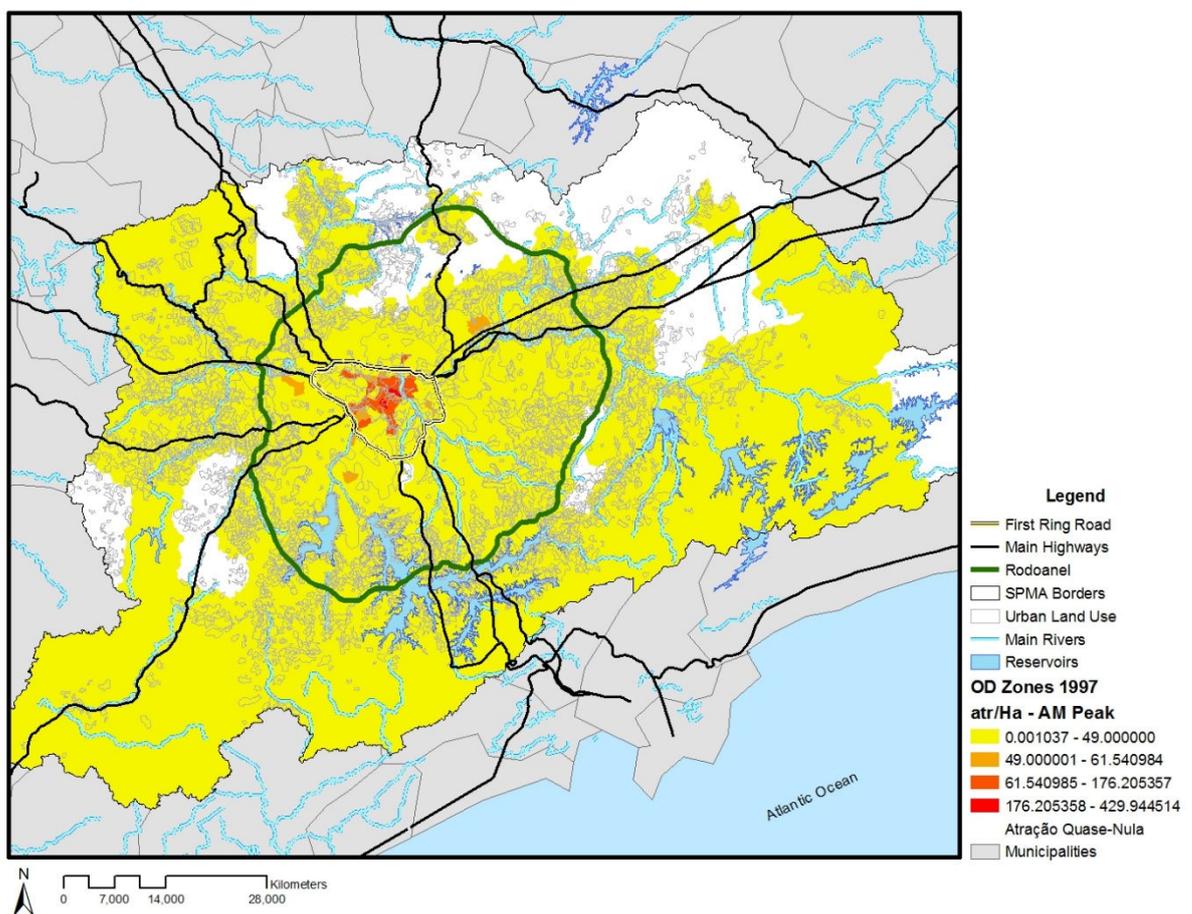
Figura 37 – Forma urbana e perfis de mobilidade

Fonte: Rodrigue; Comtois; Slack, 2010

Houston é bem particular, pois a organização espacial é toda construída em torno do automóvel – organização espacial do Tipo I da Figura 36. O centro histórico é pouco relevante para a atividade econômica, e a ocupação é dispersa ao longo das auto-estradas. Os núcleos de atividade econômica se desenvolvem sempre nos entroncamentos rodoviários (mais intensamente nos entroncamentos de auto-estradas). Por isso o padrão de mobilidade é do tipo policêntrico e desorganizado (diagrama inferior direito da Figura 37)

Pequim, por sua vez, apresenta-se em transição. Antes do período de Reformas Econômicas de 1978 e o *boom* dos anos 1990, a mobilidade de Pequim era mais organizada e a cidade era do tipo monocêntrica (diagrama superior esquerdo da Figura 37). Porém, com o crescimento econômico, a urbanização acelerada, a mudança na política de terras, a motorização crescente e seus seis anéis viários ela caminha para um padrão policêntrico e desorganizado de mobilidade (diagrama inferior direito da Figura 37). A organização espacial está migrando, portanto, do Tipo III para o Tipo II da Figura 36.

A mobilidade da RMSP, por seu turno, é desorganizada, no sentido que o nível de serviço do transporte público é baixo e a taxa de motorização é elevada. Embora ainda predominante monocêntrica, como mostra a Figura 38, ela caminha para ser policêntrica na medida em que operam as forças desaglomeradoras do centro expandido (alto preço da terra e grandes congestionamentos) e a atratividade de regiões às margens das rodovias e dos entroncamentos com o novo anel viário (passado do diagrama inferior esquerdo para o inferior direito da Figura 37). Tal qual Pequim, pela ótica da organização do espaço, São Paulo está transitando do Tipo III para o Tipo II da Figura 36. O novo anel viário é uma força que contribui nessa direção.



**Figura 38 – Atração de viagens no horário de pico da manhã**

Fonte: elaboração própria por meio da pesquisa OD 1997 e dos dados do CEPESP/FGV

Cada novo trecho aberto ao tráfego, dadas regras de precificação até agora determinadas, é facilmente incorporado aos trajetos dos residentes e os efeitos decorrentes do aumento de acessibilidade. Quanto maior for o número de entroncamentos com rodovias radiais e vias

locais, maior a chance de desenvolvimento suburbano em suas vizinhanças. O preço do solo e a densidade de empregos e residentes tenderão a se alterar. Ou seja, a nova infraestrutura planejada para desviar o tráfego de passagem será adotada pelo tráfego local e trará consigo efeitos intraurbanos. Por isso que, no Capítulo 3, a seguir, serão analisados os efeitos do trecho oeste sobre o preço da terra residencial.

### 3. APLICAÇÃO: AVALIANDO OS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DO RODOANEL SOBRE O PREÇO DO SOLO

O objetivo deste capítulo é realizar uma aplicação empírica sobre o Rodoanel. Avaliamos os efeitos do trecho oeste do Rodoanel sobre os preços da terra de uso residencial. Do Capítulo 1 sabemos que uma grande obra de transporte causa efeitos sobre a forma urbana ao longo do tempo. Logo, os primeiros sinais de impactos sobre a forma urbana se dão a partir do preço da terra/aluguel dos imóveis. O canal de conexão é a alteração da acessibilidade decorrente do investimento em transportes, que se reflete na valorização do imóvel (GATZLAFF; SMITH, 1993). É o *trade-off* da economia urbana, em que a redução do custo de transporte (maior acessibilidade) é acompanhada de aumento no preço do solo. Por outro lado, nas proximidades das pistas da autoestrada há ruído e material particulado que poderiam desvalorizar terrenos lindeiros, como no caso de Washington que descrevemos. O resultado líquido dependerá de qual efeito tem maior magnitude: o ganho de acessibilidade ou a externalidade negativa.

Além disso, os impactos sobre o preço da terra não são sempre uniformes. Se a auto-estrada fosse de caráter radial, conectaria a periferia ao centro e beneficiaria todos no seu trajeto. Todavia, o que de fato se observa para vias anulares são efeitos mais complexos e não lineares. A assimetria dos impactos é uma das questões empíricas relevantes na discussão de transportes e uso do solo. Cada tipo de obra (rodovia, ferrovia etc.) e as respectivas conexões nodais (intersecções, estações, paradas etc.) se relacionam diferentemente com sua vizinhança.

No caso de transporte leve sobre trilhos os aspectos importantes são as localizações das estações e os lugares que podem ser atingidos por caminhada em até quinze minutos. Essas apresentarão tendência à valorização imobiliária. De modo oposto, as propriedades lindeiras aos trilhos (menos de cinquenta metros de distância) podem sofrer depreciação de preços devido aos ruídos da circulação férrea. A alteração de preços é o “primeiro sintoma” do processo de alteração da forma urbana em decorrência do investimento na infraestrutura de deslocamento (GATZLAFF; SMITH, 1993).

Para rodovias e anéis viários os efeitos se assemelham, mas a magnitude e a escala mudam. Tendem à valorização imobiliária as propriedades que tem acesso à via, ou dito de outra

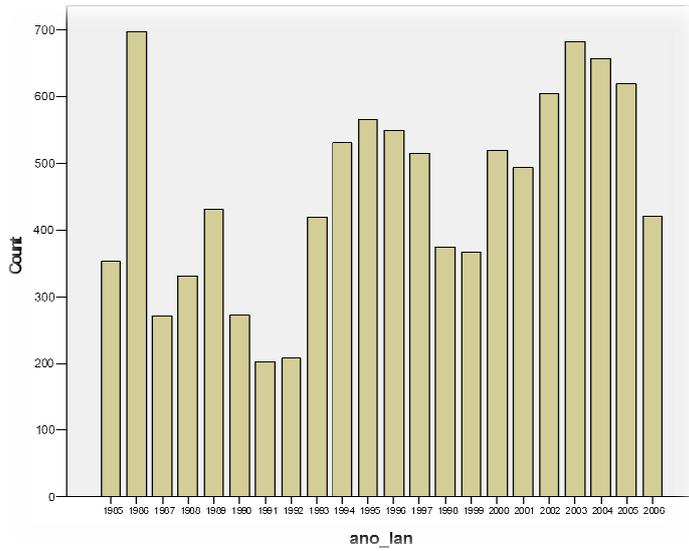
forma, cujos acessos representem ganhos de acessibilidade – neste caso os entroncamentos exercem papel crucial, como discutido no Capítulo 1. Já a proximidade em torno de 500 metros ao lado do traçado poderá causar queda de preço das propriedades. O motivo é a poluição sonora e atmosférica conseqüente (BOUARNET; CHALERMPONG, 2001). Modelar a não linearidade desses efeitos de proximidade ao traçado sobre os preços imobiliários não é algo trivial.

### 3.1. Base de Dados

Utilizamos como referência o trabalho de Biderman (2001), cujo estudo foi pioneiro na utilização do banco de dados de vendas residenciais da Embraesp (*Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio*) para fins acadêmicos.

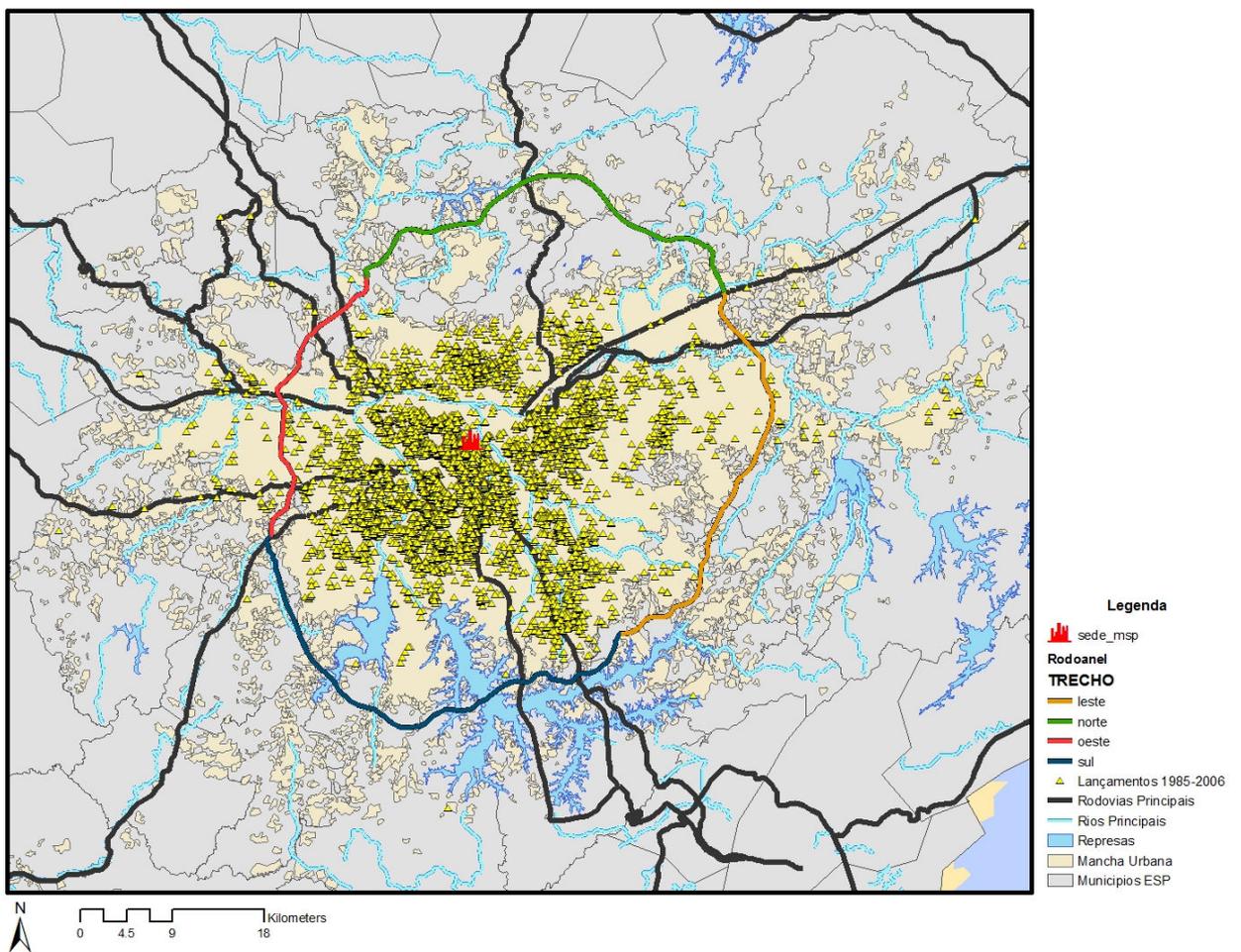
Os dados da Embraesp abrangem a RMSP desde 1985 e tem em conta apenas os novos empreendimentos residenciais, de modo que não são adequados para avaliar vendas repetidas, como é prática usual em estudos empíricos sobre o mercado imobiliário na Europa e nos EUA. O banco de dados contém informações sobre as unidades habitacionais (área útil, número de quartos e banheiros, etc.).

Há 10.367 observações no banco de dados Embraesp entre 1985 e 2006 (Figura 39). Foram geocodificadas 9.460 observações, sendo que 9.093 têm informações sobre a área do lote (ver Figura 40). Esta base não é propriamente uma *amostra estatística*, mas contém todos os imóveis anunciados publicamente no mercado formal. Portanto, ela pode ser representativa para se fazer algumas inferências sobre a população. De outro lado, não inclui assentamentos informais, que na RMSP e em outras regiões metropolitanas do Brasil são formas de ocupação do solo significativas. O Apêndice mostra algumas estatísticas descritivas dessa base de dados (Tabelas A1 e A2 e Gráficos A1 a A4).



**Figura 39 – Lançamentos residenciais na Região Metropolitana de São Paulo**

Fonte: elaboração própria por meio dos dados da Embraesp



**Figura 40 - Novos empreendimentos residenciais na região metropolitana de São Paulo (1985-2006)**

Fonte: Embraesp

Sendo assim, a análise do impacto da implantação do Rodoanel não considera o mercado informal nem a evolução comercial ou as revendas. O foco é centrado nos lançamentos imobiliários.

Cheshire; Sheppard (1995, p. 248) sugerem que *“if location-specific characteristics of housing are appropriately measured monocentric models can perform well”*. Informações sobre as especificidades do local dos imóveis são obtidas por meio dos dados dos setores censitários de 2000 e de 1991, disponibilizados pelo Centro de Estudos da Metrópole – CEM – do CEBRAP (*Centro Brasileiro de Análise e Planejamento*).

### 3.2. Estratégia de Análise

A metodologia para analisar o impacto do trecho-oeste do Rodoanel sobre o preço do solo urbano residencial será um “quase-experimento”. Conforme Cameron; Triverdi (2005), um experimento natural ocorreria quando um subconjunto populacional aleatório fosse submetido a uma variação exógena em sua(s) variável(is). Já o “quase-experimento” não possui essa aleatoriedade, o que significa que é preciso adotar alguma técnica estatística para distinguir os grupos de comparação, isto é, os “tratados” (afetados pela política pública) dos “não tratados”. De acordo com Stock; Watson (2004, p. 271), “em um quase-experimento [...] a aleatoriedade é introduzida por variações em circunstâncias individuais que fazem parecer como se o tratamento fosse distribuído aleatoriamente”.

Podemos, então, como afirma Angrist (2008), estimar o efeito causal médio de uma variável binária, como “ter sido ou não diretamente afetado/beneficiado pelo Rodoanel”, sobre um resultado (preço imobiliário). Dessa forma, a amostra será composta por dois grupos de indivíduos: os “tratados” (aqueles que foram diretamente afetados/beneficiados pelo Rodoanel) e os “controles” (aqueles que não foram diretamente afetados pelo Rodoanel).

A principal finalidade de se utilizar técnicas de “quase-experimento” para analisar os efeitos médios de uma política pública é contornar o viés de seleção, pois indivíduos “tratados” podem diferir dos indivíduos de “controle” por motivos outros que não o tratamento. Se isso ocorre, não se pode afirmar nada sobre o efeito da política pública (FAFCHAMPS, 2006).

De acordo com Angrist (2008), há duas formas de avaliar os efeitos de tratamento: os métodos de regressão e os métodos de *matching*. Os métodos de regressão buscam basicamente estimar a magnitude e a significância de uma variável *dummy* ('tratado' – 1 – e 'não tratado' – 0) em relação a uma variável de resultado, controlando-se por diversos atributos dos indivíduos. Nesta aplicação adotamos os métodos de regressão. O interesse deste trabalho é com o efeito médio da nova rodovia sobre os preços das terras, que podem ter sido afetados pelo seu anúncio, pela sua construção e ou pela sua operação.

Para estimarmos um modelo de preços hedônicos precisamos, antes de qualquer coisa, a variável dependente 'preço da terra'. A base de dados da Embraesp possui informações sobre os preços declarados das novas residências, que somam o valor da terra com o valor da construção. Uma maneira possível de se obter uma *proxy* para o preço da terra é dividindo-se o preço declarado das residências pela cota de área, medida em metros quadrados, onde estão construídas, ou dividindo-se o valor do novo empreendimento pela área do terreno (parcela de terra) – como mostramos na Equação 2.

$$\frac{\text{Preço da terra}}{\text{Metros quadrados}} = \frac{\text{valor do novo empreendimento}}{\text{parcela de terra em metros quadrados}} \quad (2)$$

Devemos frisar que os valores estão denominados em reais e foram deflacionados para o ano 2000 pelo IGP-DI. Esta medida é imperfeita porque não considera o valor efetivo do custo de produção. Com isso, assume-se implicitamente que a razão capital-terra é constante, uma hipótese considerada forte na literatura.

Sabemos que a relação capital-terra cresce com a proximidade de CBD em virtude dos preços maiores do solo urbano. Se houvesse informação sobre os custos da construção, o preço da terra poderia ser computado como na Equação 3.

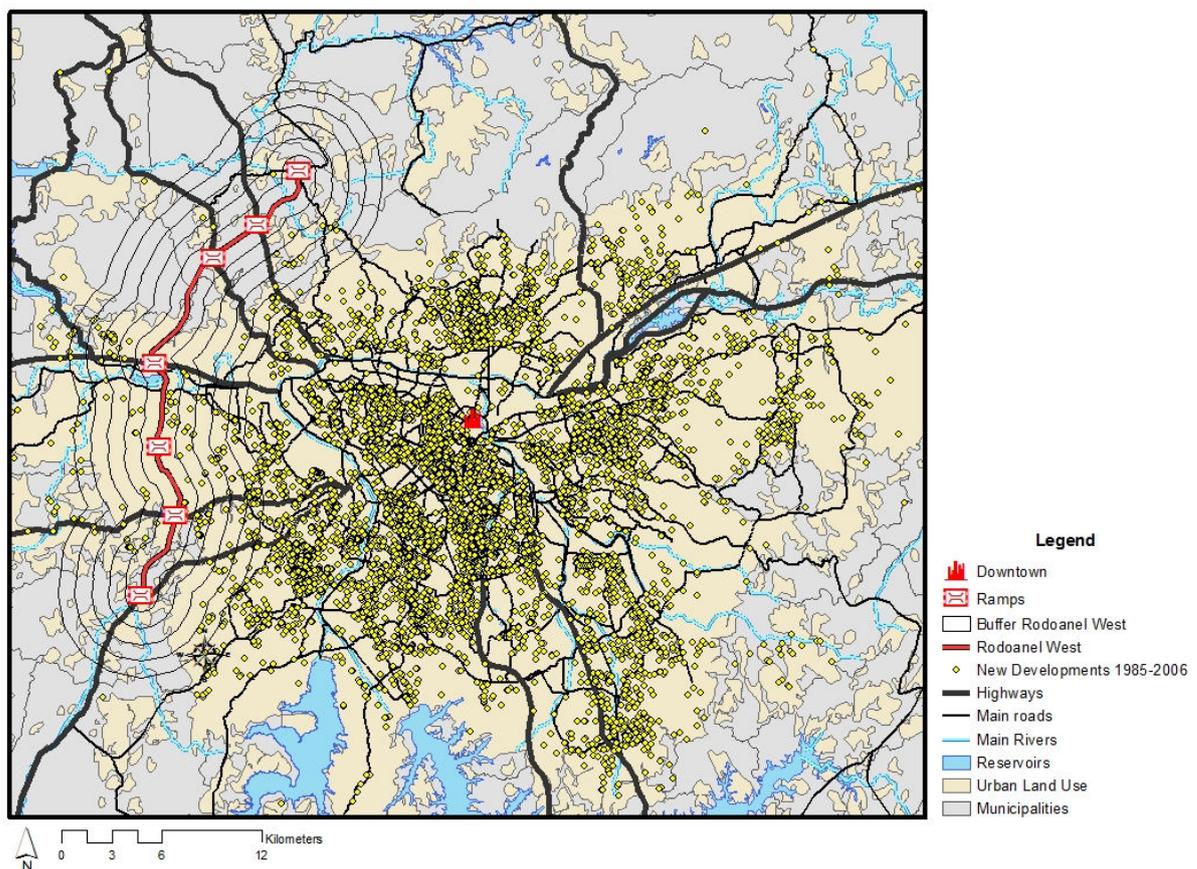
$$\frac{\text{Preço da terra}}{\text{metros quadrados}} = \left( \frac{\text{valor do novo desenvolvimento - custos de construção}}{\text{area construída em metros quadrados}} \right) \cdot \frac{\text{area construída em metros quadrados}}{\text{cota de terra em metros quadrados}} \quad (3)$$

Utilizando-se um *software*<sup>24</sup> de SIG (Sistema de Informações Georreferenciadas) foi possível calcular a distância linear mínima de cada nova unidade residencial disponibilizada para

<sup>24</sup> ArcGIS 9.3™

venda ao centro da cidade. Conforme argumento de Cheshire e Sheppard (1995), tal medida é importante porque ela incorpora à análise proposta a abordagem da teoria da localização. Como explicado na Introdução da tese, essa teoria sugere haver um *trade-off* entre o preço da terra e a distância do CBD, i.e., um *trade-off* entre a acessibilidade e custo da terra.

Assumimos como se o indivíduo que recebeu o tratamento e aquele que não o recebeu foram aleatoriamente determinados. Assim sendo, é necessário que haja dois grupos, o de tratamento e o de comparação (ou “controle”). Para isso, valendo-se do SIG, calculamos a distância linear mínima de cada nova unidade residencial ofertada em relação às alças de acesso e em relação às pistas do trecho oeste do Rodoanel. Com isso é possível definir *buffers* de áreas de influência da autoestrada e, portanto, os grupos de tratamento (ver figura 41).

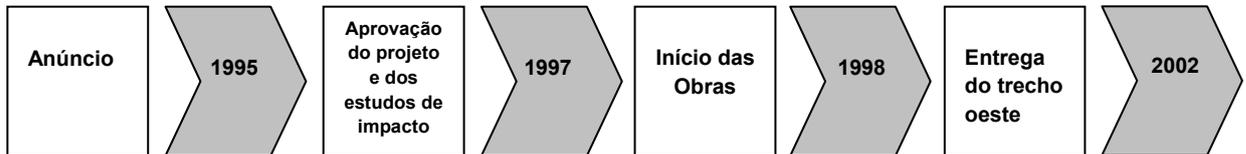


**Figura 41– Novos lançamentos residenciais (1985-2006), traçado do trecho oeste do Rodoanel e suas alças de acesso (entroncamentos rodoviários)**

Fonte: Elaboração própria por meio dos dados da Embrasp e Centro de Estudos de Política e Economia do Setor Público (CEPESP-FGV).

Vários grupos de tratamento são definidos de acordo com a interação de um local específico com variáveis de tempo específicas. De acordo com o Esquema 5, as variáveis de tempo identificam os três estágios para o desenvolvimento da infra-estrutura do transporte:

planejamento, construção e operação. Cada etapa é representada por uma variável *dummy* que assume o valor ‘1’ para o período durante o estágio e zero caso contrário.



**Esquema 4 – Linha do tempo da implantação do trecho oeste do Rodoanel**

Fonte: Elaboração própria por meio das informações da Secretaria de Estado dos Transportes de São Paulo

As variáveis que identificam o local específico são divididas em quatro grupos de variáveis binárias. O primeiro grupo é composto pelas unidades residenciais específicas ofertadas e localizadas até 2,5 km das alças de acesso ao Rodoanel do lado de fora do traçado (*outbound*). O segundo grupo é obtido da mesma forma, mas do lado dentro (*inbound*). O terceiro grupo captura as unidades residenciais ofertadas que se localizam a mais de 2,5 km das alças de acesso do Rodoanel do lado de fora. O quarto grupo é formado analogamente, porém considerando-se o lado de dentro em distância não superior a 5 km.

Após combinarmos os endereços dos condôminos e excluirmos os *missing values*, obtemos uma amostra de 7.392 novas unidades residenciais para um período de 1985 a 2006. A Tabela 1 apresenta as descrições das variáveis de tratamento. Os coeficientes dessas *dummies* de tratamento representarão o efeito líquido da Seção Oeste do Rodoanel.

**Tabela 1 – Grupos de Tratamento (número de observações)**

<i>Dummies</i> Interativas (local*tempo)	Anúncio e Planejamento	Construção	Entrega e Operação
Grupo 1 (a oeste até 2500m dos acessos)	0	2	8
Grupo 2 (a leste até 2500m dos acessos)	8	5	14
Grupo 3 (a oeste além de 2500m dos acessos)	0	4	42
Grupo 4 (a leste entre 2500m e 5000m dos acessos)	12	7	32

Fonte: elaboração própria

### 3.3. Modelo Econométrico

A estimação de modelos de preços hedônicos é a técnica mais comumente adotada na avaliação de efeitos de intervenções de transporte sobre o valor das propriedades imobiliárias (tendo como pressuposto a existência do equilíbrio urbano conforme apresentado no Capítulo 1), como em Wilson; Frew (2007).

Os modelos de preços hedônicos têm sido utilizados regularmente em estudos aplicados desde 1950, embora tenham sido formalmente desenvolvido na década de 1940, afirma Bartik (1987). Um modelo de preços hedônicos se refere à demanda por uma mercadoria que possui diversos atributos. Portanto, de acordo com Lancaster (1966), o consumidor não compra um bem único, mas uma cesta de características. Bens duráveis como carros ou eletrodomésticos são exemplos típicos. Os imóveis também podem ser vistos como bens hedônicos, já que os consumidores compram ao mesmo tempo localização, tamanho, número de quartos, quantidade de banheiros e outros atributos.

Rosen (1974) afirma que a utilidade para o consumidor é dada pelos atributos do bem, não o bem em si mesmo. Como resultado, qualquer bem  $z$  é expresso como um vetor  $z=(z_1, z_2, \dots, z_n)$  de  $k$  características. Por esta razão, um modelo geral de preços hedônicos é  $p(z)=f(z_1, z_2, \dots, z_n)$ . Uma equação de preços hedônicos simples é:

$$p(z) = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k z_k \quad (4)$$

Onde cada atributo  $Z_k$  tem um impacto marginal  $\beta_k$  sobre  $p(z)$ , ou seja, o preço marginal do atributo ou seu valor implícito.

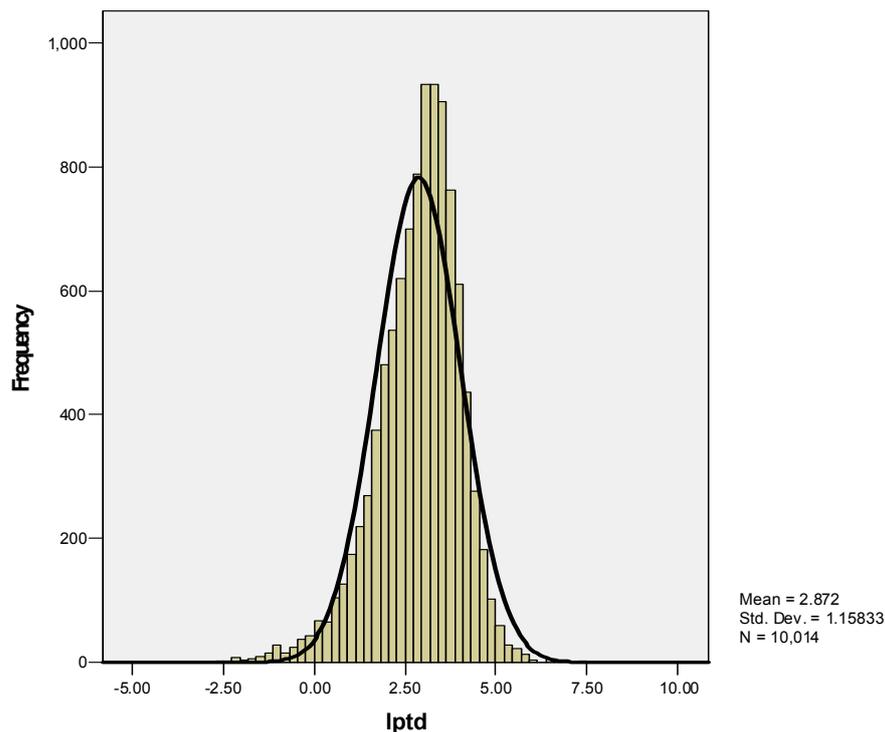
De acordo com Bartik (1987), a estimativa de preços hedônicos fornece informações sobre a oferta marginal de um atributo para o consumidor em uma situação de equilíbrio de mercado. Assim a oferta de cada atributo se iguala seu preço marginal. Então a equação de preços hedônicos é uma forma reduzida de um sistema de equações simultâneas de demanda e oferta. Nesta aplicação adotamos a forma reduzida, pressupondo a inelasticidade da oferta, portanto.

Tanto Epple (1987) como Bartik (1987) apontam problemas de especificação devido aos mercados implícitos que existem para as características/atributos dos bens. No mercado habitacional, a estimação corre risco de ser endógena e os coeficientes viesados se a oferta não for perfeitamente inelástica ou se houver preferências não observáveis. Apesar disso, a forma de reduzida de um sistema de preços hedônicos é a especificação usualmente adotada para inferir os efeitos da implantação do investimento de transporte sobre o preço imobiliário, como em Boarnet; Charlempong (2001).

As regressões de preços hedônicos seguem a metodologia utilizada por Boarnet; Chalermpong (2001), Wilson; Frey (2007) e Gatzlaf; Smith (1993)<sup>25</sup>. Entretanto, levamos em conta a ressalva de Cheshire; Sheppard (1995) segundo a qual formas lineares de estimação de modelos hedônicos podem render erros que não sejam normalmente distribuídos. Dessa forma, optamos pela especificação log-linear. O histograma na Figura 42 mostra que o logaritmo natural dos preços da terra parece seguir uma distribuição log-normal.

---

<sup>25</sup> As regressões foram rodadas no *software* Stata 10 SE™.



**Figura 42 – Histograma do preço calculado do m<sup>2</sup> de terra dos lançamentos residenciais na RMSp (1985-2006)**

Fonte: elaboração própria por meio dos dados da Embraesp

O modelo deve considerar dois grupos de fatores que determinam os preços da terra: características específicas da residência/domicílio e características específicas da localidade/vizinhança. Assim, a especificação geral do modelo toma a seguinte forma<sup>26</sup>:

$$\begin{aligned}
 \ln(p) = & \beta_0 + Dwelling\_Unit' \beta + Site' \gamma + \partial_1 \text{Announcement} + \partial_2 \text{Construction} + \partial_3 \text{Delivery} + \\
 & + \partial_4 \text{Group1} + \partial_5 \text{Group2} + \partial_6 \text{Group3} + \partial_7 \text{Group4} + \partial_8 \text{Announcement.Group1} + \\
 & + \partial_9 \text{Announcement.Group2} + \partial_{10} \text{Announcement.Group3} + \partial_{11} \text{Announcement.Group4} + \\
 & + \partial_{12} \text{Construction.Group1} + \partial_{13} \text{Construction.Group2} + \partial_{14} \text{Construction.Group3} + \\
 & + \partial_{15} \text{Construction.Group4} + \partial_{16} \text{Delivery.Group1} + \partial_{17} \text{Delivery.Group2} + \\
 & + \partial_{18} \text{Delivery.Group3} + \partial_{19} \text{Delivery.Group4} + \varepsilon
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

onde  $p$  = preço calculado do m<sup>2</sup> de terra dos lançamentos residenciais deflacionado a valores de 2000 por meio do Índice Geral de Preços da Fundação Getulio Vargas, IGP-DI;  $Dwelling\_Unit$  = vetor características do domicílio tais como tamanho (area útil), número de quartos, número de banheiros, número de vagas na garagem etc.; e,  $Site$  = vetor de

<sup>26</sup> Ver Bartik (1987); Cheshire; Sheppard (1995).

características da localidade/vizinhança, como água canalizada, sistema de esgoto, renda mensal do chefe de família, *dummy* para os domicílios localizados no município de São Paulo e a distância linear mínima ao centro do município de São Paulo.

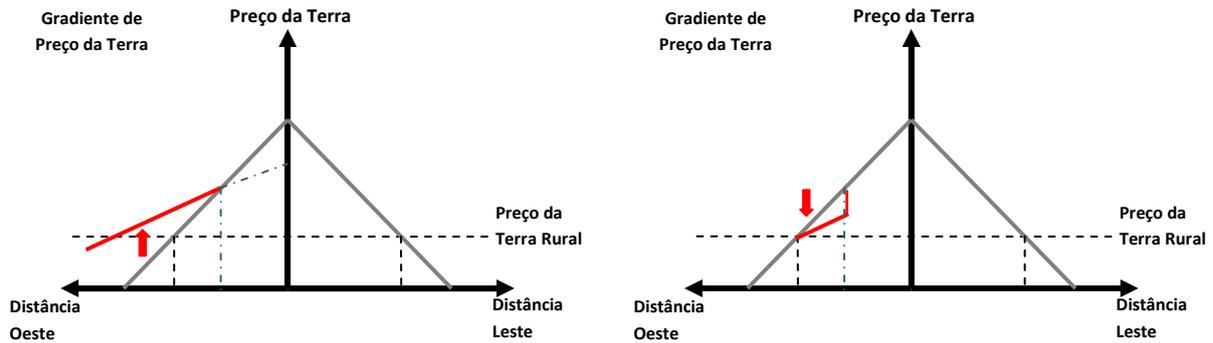
A variável renda mensal do chefe de família foi computada da seguinte maneira: para todos os lançamentos residenciais anteriores ao anúncio do Rodoanel adotamos os valores do Censo de 1991. Caso contrário, utilizamos os valores do Censo 2000. Assim, controlamos pelas mudanças na renda que poderiam afetar a demanda por unidades habitacionais e, por conseguinte, seus preços.

O modelo acima foi estimado com dados empilhados (*pooled*) com *dummies* de tempo. Poderíamos estimar um modelo de painel com efeitos fixos caso as unidades anunciadas pudessem ser observadas em mais de um instante do tempo. Embora estejamos lidando com várias unidades seccionais ao longo dos anos, os novos empreendimentos aparecem nos microdados apenas uma vez, já que, conforme dito anteriormente, a base de dados contém apenas uma informação por unidade anunciada.

Uma alternativa seria agregar as unidades em um nível local, como o setor censitário ou o bairro. Ainda nesse caso o painel seria desbalanceado e os graus de liberdade seriam consideravelmente reduzidos.

### 3.4. Hipóteses testadas

Um dos resultados de uma obra de infraestrutura que reduz os custos de transporte, conforme discutimos no Capítulo 1, seria a elevação do preço da terra. O trecho oeste do Rodoanel, como já dissemos, não é uma obra viária de caráter radial, mas é uma espécie de arco que conecta vias radiais do lado oeste da RMSP. Haveria, portanto, uma eventual elevação do preço da terra nas localidades por ele seccionada e não nas localidades da RMSP, pois não haveria nenhum benefício direto aos que residiram no seu lado, a zona leste. Por outro lado, a proximidade ao traçado pode ser um fator negativo, uma vez que há aumento do ruído, das emissões de gases e de material particulado. Logo, nosso intuito é testar a validade dessas hipóteses, de sorte a verificar se há alteração no preço do solo, e se houver, qual a magnitude e o sinal do efeito líquido (ver Figura 43).



**Figura 43 – Representação esquemática dos possíveis efeitos do Rodoanel Oeste sobre o preço da terra. O gráfico da esquerda mostra um dos eventuais efeitos se predominarem os ganhos de acessibilidade. O gráfico da direita mostra um dos possíveis efeitos se predominarem as externalidades negativas.**

Fonte: elaboração própria

Como vimos discutindo, inclusive nos casos apresentados no Capítulo 1, há dois tipos de efeitos causados pela nova infraestrutura rodoviária e que não são necessariamente excludentes: (i) ganho de acessibilidade, e (ii) externalidades negativas. Portanto, as hipóteses a serem testadas são:

(1) Os preços da terra são crescentes do lado de fora do anel (e.g. os efeito de ganho de acessibilidade predominam)

$$\begin{aligned} H_0 : \Delta p_{ij} &> 0 \\ H_1 : \Delta p_{ij} &\leq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

(2) Os preços da terra decrescem nas áreas imediatamente lindeiras às pistas do anel (i.e., os efeitos das externalidades negativas predominam)

$$\begin{aligned} H_0 : \Delta p_{ij} &< 0 \\ H_1 : \Delta p_{ij} &\geq 0 \end{aligned} \quad (7)$$

(3) Não há alteração nos preços da terra no lado de dentro do anel (i.e., nenhum dos efeitos predomina)

$$\begin{aligned} H_0 : \Delta p_{ij} &= 0 \\ H_1 : \Delta p_{ij} &\neq 0 \end{aligned} \quad (8)$$

(onde  $p_{i,j}$  é o preço da terra residencial para o  $i$ -ésimo lançamento residencial localizado na  $j$ -ésima zona)

### 3.5. Resultados: efeitos do trecho oeste do Rodoanel sobre o preço da terra residencial

Seis estimações são feitas (ver Tabela A3 no Apêndice), cada qual com um diferente grupo de controle. Na primeira regressão consideramos a amostra completa e cada período de tempo é utilizado para decompô-la tal como ilustrado no Esquema 5 e descrito na Tabela 1 (anteriormente mostrados).

Nas segunda e terceira regressões as *dummies* de tempo e de local são colapsadas, visto que o intuito é obter estimativas dos efeitos gerais. As regressões 4 a 6, por outro lado, restringem a amostra às famílias que vivem à mesma distância de CBD que o grupo de tratamento.

Praticamente todas as variáveis de controle são significativas a 1% e em geral todos os coeficientes apresentam os sinais esperados. As variáveis de interesse são as interações entre as variáveis que identificam o local (os grupos) e as *dummies* de tempo. Por exemplo, a interação entre a *dummy* de tempo da construção com a *dummy* que identifica o Grupo 1 corresponde ao impacto (contrafactual) da construção do anel viário sobre os preços da terra até 2,5 km de distância a oeste das suas alças de acesso.

**Tabela 2 – Coeficientes estimados e erros padrões calculados das variáveis causais da Regressão 1**

Efeito 'Causal'	Anúncio e Planejamento	Construção	Entrega e Operação
Grupo 1 (a oeste até 2500m dos acessos)	-	1.3266*** (0.1498)	0.5434 (0.4753)
Grupo 2 (a leste até 2500m dos acessos)	-0.1043 (0.3176)	-1.0506 (0.6404)	-0.3324 (0.2179)
Grupo 3 (a oeste além de 2500m dos acessos)	0.3735 (0.3193)	-0.8552** (0.3855)	-0.6044*** (0.2073)
Grupo 4 (a leste entre 2500m e 5000m dos acessos)	0.3246 (0.2154)	0.0889 (0.4594)	-0.3397* (0.1957)

Nota: Erros-padrão robustos em parênteses. \*\*\*, \*\*, \* Significativo a 1%, 5% e 10% respectivamente.

Fonte: Tabela A3 do Apêndice

O impacto do Rodoanel sobre os preços da terra é diferente de acordo com o estágio de sua implantação, como destacamos na Tabela 2. O anúncio da obra gera um impacto positivo nas expectativas sobre os benefícios acarretados pela nova autoestrada, mas não é claro ou possível antecipar se tais expectativas realmente se concretizarão. Boarnet; Chalermpong (2001) enfatizam que projetos de novas autoestradas são fontes de dúvidas e incertezas para os agentes econômicos. Investimentos desse porte demandam uma quantidade considerável de recursos, além de ter de lidar com custos de transação, tais como barreiras ambientais e legais (como vimos nos casos de Paris e Washington, por exemplo). Por esse motivo, o valor dos benefícios advindos da nova autoestrada não é incorporado totalmente aos preços da terra até que a construção esteja finalizada. No caso do trecho oeste do Rodoanel, a desconfiança traduziu-se em mudanças não significativas nos preços. Mais tarde, no desenrolar da implantação, os agentes puderam antecipar melhor os custos e os benefícios da nova infraestrutura.

Quando se trata da construção o efeito é inverso, ou seja, os agentes interpretam que barreiras legais e técnicas já foram superadas e, portanto, a descrença cede. Assim, há um efeito significativo. Os lançamentos residenciais localizados no lado de fora do anel e perto das alças de acesso (Grupo 1) se deparam com um aumento de 133% nos preços da terra. Por outro lado, outras localizações sofrem efeito negativo e não-significativo sobre os preços da terra, exceto o Grupo 3.

O impacto negativo sobre o Grupo 3 é o único resultado que não muda após a entrega do trecho Oeste. A falta de significância estatística das variáveis relativas à entrega/operação sugere que a capitalização ocorreu principalmente durante a construção. Em geral, os efeitos para aqueles que vivem no lado de dentro do anel, mais próximos do CBD, não são significativos. O sinal negativo para tais coeficientes é contra-intuitivo. É possível que algum outro evento tenha ocorrido em áreas localizadas além de 2,5 km das alças de acesso e mais do que compensado algum efeito positivo da construção (como aumento do congestionamento de vias arteriais nessas localidades).

Para lidar melhor com esse fato, uma primeira tentativa que fizemos consiste em colapsar a *dummy* de tempo, de modo que passe a capturar um evento maior: a presença física das pistas do Rodoanel (construção e operação). Assim, reduzimos o número de *dummies* de tempo para uma especificação mais simples. A nova *dummy* assume valor '0' para todos os períodos antes

da construção e ‘1’ após. Os resultados, contudo, permanecem praticamente iguais, como mostramos na Tabela 3.

**Tabela 3 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra completa)**

<b>Efeito ‘Causal’</b>	<b>Construção e Operação</b>
Grupo 1 (a oeste até 2500m dos acessos)	0.6666 (0.4146)
Grupo 2 (a leste até 2500m dos acessos)	-0.4461* (0.2400)

Nota: Erros-padrão robustos em parênteses. \*\*\*, \*\*, \* Significativo a 1%, 5% e 10% respectivamente.

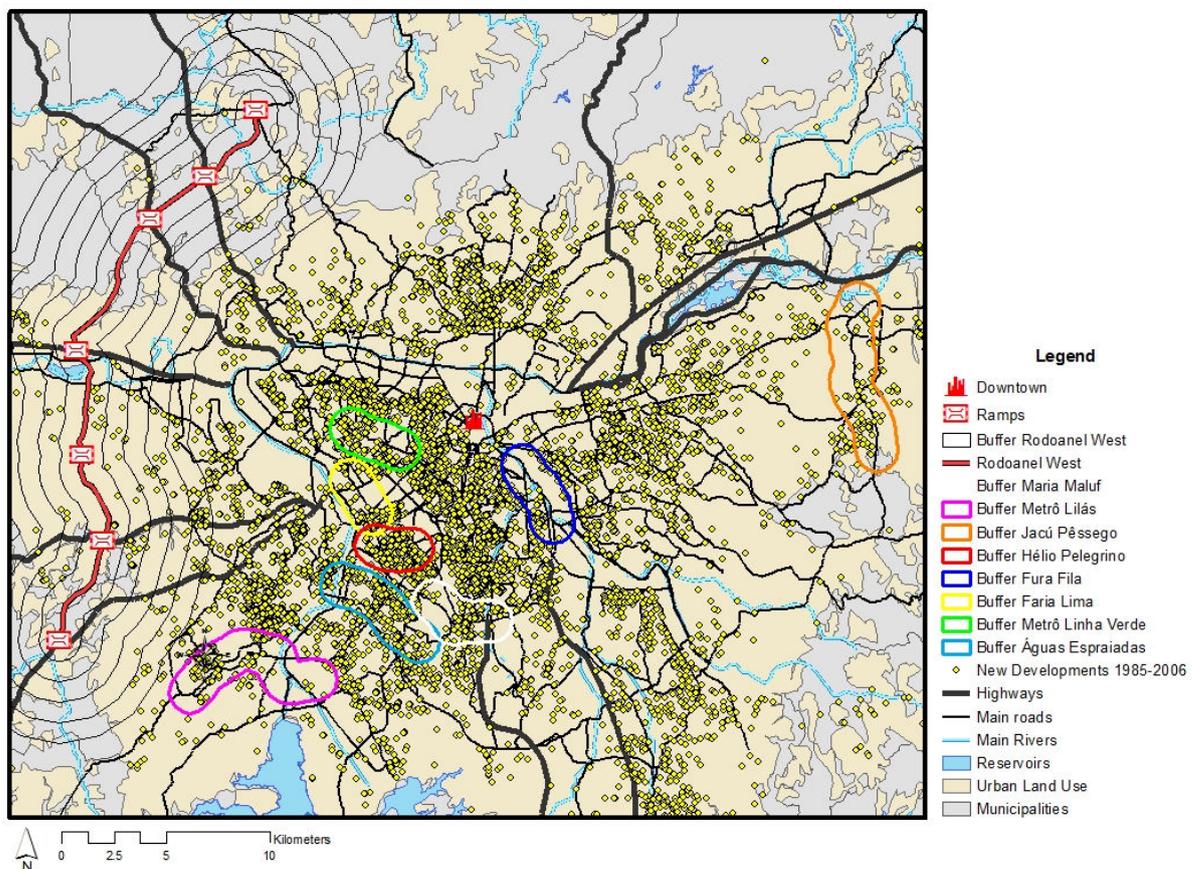
Fonte: Tabela A3 do Apêndice

O foco da análise se restringe, portanto, aos lançamentos residenciais próximos às alças de acesso. Os resultados são aparentemente robustos, já que confirmam os sinais da estimação da Regressão 1. O trecho oeste do Rodoanel trouxe benefícios de acesso àqueles que vivem próximo dos acessos, mas apenas do lado de fora do traçado. Do lado de dentro, porém, não há nenhum benefício para os que vivem próximos aos acessos. De qualquer maneira, os efeitos positivos não são estatisticamente significativos, o que sugere que os efeitos líquidos sobre o preço da terra em torno dos acessos podem ter sido negativos.

Buscando refinar a análise e obter um grupo de controle que seja comparável, avançamos em novas regressões. Na Regressão 3 restringimos a amostra pela área geográfica, de forma a selecionar um grupo de controle mais semelhante ao grupo de tratamento. A primeira restrição imposta é que o lançamento imobiliário não pode estar na vizinhança de qualquer investimento relevante do setor de transportes que tenha ocorrido entre 1986 e 2006, exceto, obviamente, o próprio Rodoanel. Com essa restrição o número de observações se reduz para 5.833 casos. Rodar esta nova regressão requereu preliminarmente a identificação e a segregação de outros investimentos relevantes de transporte que ocorreram nesse período (ver Figura 44). De fato, vários projetos na área de transporte foram executados, com destaque para:

- A extensão da linha verde do metrô, que atingiu os bairros de Sumaré e Vila Madalena;
- A nova linha lilás do metrô, na região sudoeste da cidade de São Paulo;

- A extensão da Avenida Faria Lima e a conexão com a Avenida Hélio Pelegrino;
- As novas pistas para o ‘Fura-Fila’ *Bus Rapid Transit* (BRT);
- A nova Avenida Águas Espraiadas (atual Avenida Roberto Marinho);
- A interconexão da Avenida Bandeirantes ao acesso à Rodovia Anchieta (‘Complexo Maria Maluf’) – um aperfeiçoamento no primeiro anel viário como explicamos no Capítulo 2;
- A extensão e o alargamento da Avenida Jacú-Pêssego – que constava do terceiro projeto de novo anel viário (que não se consolidou), conforme visto no Capítulo 2.



**Figura 44 – Novos lançamentos residenciais (1985-2006), traçado do trecho oeste do Rodoanel e suas áreas de acesso (entroncamentos rodoviários)**

Fonte: Elaboração própria por meio dos dados da Embraesp e Centro de Estudos de Política e Economia do Setor Público (CEPESP-FGV).

Tais intervenções foram localizadas por meio do *software* de SIG. Para cada intervenção criamos um *buffer* de 1 km em volta do respectivo traçado e excluímos da amostra todos os lançamentos residenciais por eles contidos. A hipótese implícita é que tais casos não podem ser considerados como grupos de controle, uma vez que tiveram sua acessibilidade alterada no

período. O grupo de controle desejado, portanto, é dos lançamentos residenciais que não tiveram a acessibilidade significativamente afetada no período. Desta vez, o impacto mostrou-se positivo e significativo. Assim como nas outras regressões, o impacto nas imediações dos acessos pelo lado de dentro do traçado permaneceu negativo e significativo. Esses resultados ressaltam a assimetria dos impactos do Rodoanel (ver Tabela 4).

**Tabela 4 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra excluindo localidades com outros investimentos importantes de transporte no período)**

Efeito ‘Causal’	Construção e Operação
Grupo 1 (Oeste até 2.5 km)	0.7217* (0.4140)
Grupo 2 (Leste até 2.5 km)	-0.3998* (0.2401)

Nota: Erros-padrão robustos em parênteses. \*\*\*, \*\*, \* Significativo a 1%, 5% e 10% respectivamente.

Fonte: Tabela A3 do Apêndice

Um novo exercício é conduzido restringindo-se a amostra aos lançamentos residenciais cuja distância ao CBD é de ao menos 15,5 km. Este limite é a distância mais próxima entre o CBD e os lançamentos do grupo de tratamento. Se o gradiente da renda da terra estiver mudando ao longo do tempo, o uso a amostra completa poderia implicar numa estimação viesada do impacto da rodovia. Assim, concentrando-nos numa mesma distância mínima do CBD é possível controlar esse efeito. A Tabela 5 mostra que com esse novo grupo de controle o impacto do Rodoanel sobre os preços é positivo, só que para ambos os grupos (*inbound* e *outbound*), mas significativo apenas para o Grupo 1.

**Tabela 5 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra excluindo localidades com outros investimentos importantes de transporte no período e cuja distância mínima ao CBD é de 15,5km)**

Efeito ‘Causal’	Construção e Operação
Grupo 1 (Oeste até 2.5 km)	0.9496** (0.4317)
Grupo 2 (Leste até 2.5 km)	0.3357 (0.2831)

Nota: Erros-padrão robustos em parênteses. \*\*\*, \*\*, \* Significativo a 1%, 5% e 10% respectivamente.

Fonte: Tabela A3 do Apêndice

A última regressão é estimada excluindo-se da amostra todos os lançamentos residenciais localizados até 1 km das pistas do Rodoanel. Este procedimento é semelhante ao adotado por Boarnet; Chalermpong (2001) e permite lidar com as externalidades negativas do tráfego, tais como ruídos e poluição atmosférica. Com esta nova restrição a amostra final se reduz para apenas 493 observações.

Os resultados da tabela 6 mostram que o impacto do Rodoanel continua positivo para os Grupos 1 e 2, mas assim como antes é significativo apenas no primeiro caso. Na verdade, o resultado é bastante semelhante ao encontrado no modelo anterior. Assim, as evidências sugerem que os efeitos negativos da proximidade ao Rodoanel não foram intensos o suficiente para sobrepujar o efeito positivo do acesso.

**Tabela 6 – Impacto da construção e da operação do Rodoanel sobre os preços da terra do entorno de suas alças de acesso (amostra excluindo localidades com outros investimentos importantes de transporte no período, cuja distância mínima ao CBD é de 15,5km e cuja distância das pistas do Rodoanel é de mais de 1km)**

<b>Efeito 'Causal'</b>	<b>Construção e Operação</b>
Grupo 1 (Oeste até 2.5 km)	0.9084* (0.4701)
Grupo 2 (Leste até 2.5 km)	0.3177 (0.3578)

Nota: Erros-padrão robustos em parênteses. \*\*\*, \*\*, \* Significativo a 1%, 5% e 10% respectivamente.

Fonte: Tabela A3 do Apêndice

### 3.6. Discussão sobre os Resultados

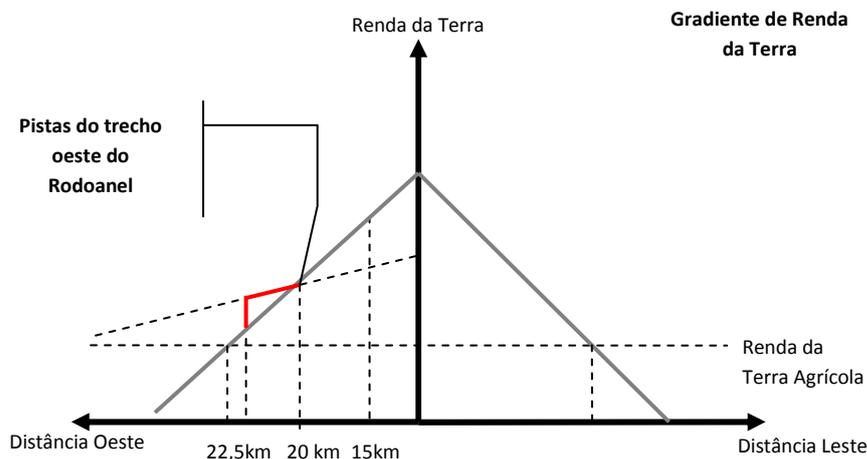
Os efeitos assimétricos do Rodoanel podem melhor ser compreendidos partindo-se das últimas regressões rumo as primeiras, ou seja, de “trás para frente”:

- i) O trecho oeste do Rodoanel possui efeitos positivos ou nulos sobre os preços dos terrenos próximos às alças de acesso (a depender se a propriedade se encontra do lado de fora ou do lado de dentro do traçado, respectivamente) – isto quando o grupo de tratamento é comparado com um grupo de controle mais semelhante do ponto de vista locacional.
- ii) Os diferentes períodos da implantação do Rodoanel têm efeitos distintos sobre os preços da terra. O Rodoanel é um grande projeto de infraestrutura que levou sete anos para que seu primeiro trecho fosse concluído (contando-se desde o anúncio da obra). Se este fato

não for levado em consideração, provavelmente não teremos compreensão adequada como o Rodoanel afetou os preços da terra.

- iii) O trecho oeste do Rodoanel possui efeitos negativos ou nulos sobre os preços dos terrenos próximos às alças de acesso (a depender se a propriedade se encontra do lado de fora ou do lado de dentro do traçado, respectivamente) – isto quando o grupo de tratamento for comparado com um grupo de controle definido não tão restritamente.

Em suma, os resultados obtidos pelo modelo econométrico mostram que o efeito do Rodoanel sobre os preços é assimétrico. A título de exemplificação, adotamos a especificação do Modelo 6 para a discussão dos resultados (Tabela 6 acima ou última coluna da Tabela A3 do Apêndice). A Figura 45 esquematiza os resultados encontrados: um gradiente de renda da terra quebrado no lado oeste da mancha urbana. Isto implica que as propriedades localizadas do lado de fora do trecho oeste do Rodoanel, distantes até 2,5km de suas alças de acesso, apresentam valorização imobiliária. Essas propriedades parecem ser aquelas que obtêm benefícios de acessibilidade por causa do Rodoanel, especialmente porque durante todo o período avaliado não houve nenhuma melhoria significativa nos meios alternativos de deslocamento da região oeste da RMSP (como ônibus do tipo BRT ou trens suburbanos expressos).



**Figura 45 – Fato estilizado dos efeitos do trecho oeste do Rodoanel (ilustrando os resultados da Regressão 6)**

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da Tabela 6

Embora os resultados tenham corroborado (não-rejeitado) as hipóteses de assimetria, o Quadro 9 destaca algumas divergências pontuais do que esperávamos inicialmente

<b>Hipóteses Originais</b>	<b>Conclusão</b>
Preços da terra são crescentes do lado de fora ( <i>outbound</i> ) do Rodoanel (i.e., efeito acessibilidade predominante)	Os efeitos são positivos e significativos para as propriedades residenciais mais próximos às alças de acesso do Rodoanel. Para terrenos que estão localizados a mais de 2,5 km os efeitos não são estatisticamente significantes.
Preços da terra decrescentes na vizinhança das pistas do Rodoanel (i.e., externalidades negativas predominantes)	A externalidade negativa nas propriedades lindeiras às pistas parecem não ser significantes (pelo menos para os lançamentos residenciais formais).
Não há mudança nos preços da terra do lado de dentro ( <i>inbound</i> ) do Rodoanel (i.e., nenhum dos efeitos predomina)	Os efeitos são negativos e estatisticamente significantes para propriedades residenciais localizados no lado de dentro do Rodoanel (quando adotamos a amostra cheia)

#### **Quadro 9 – Efeitos Esperados versus Estimados: conclusões**

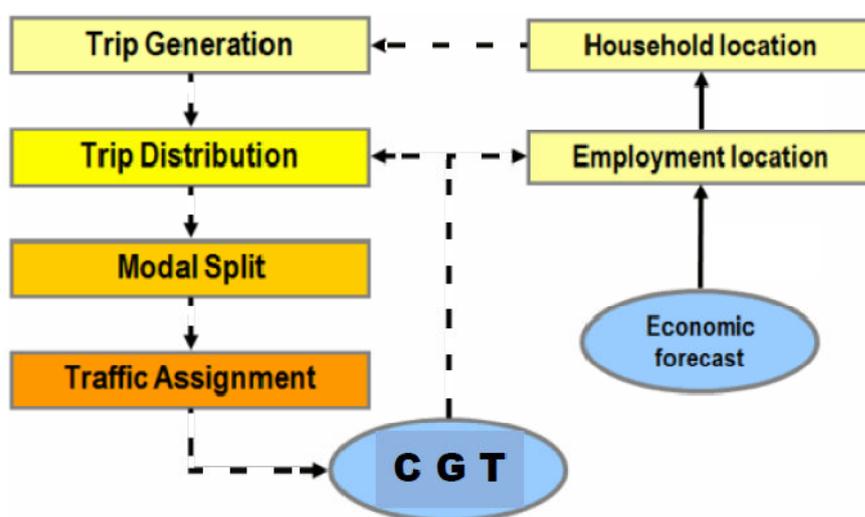
Fonte: elaboração própria

Estes efeitos de curto prazo tendem a desaparecer ao longo dos anos à medida que as decisões de localização comercial e residencial se alteram. Ademais, o melhor nível de serviços de transporte propiciados pelo Rodoanel tenderá a desaparecer com o crescimento da demanda por ele induzida. Enquanto uma eventual mudança na densidade territorial (ocupação) parece ser plausível ao redor dos entroncamentos rodoviários do Rodoanel, mas, dadas as características da RMSP que discutimos no Capítulo 2, não há razão para acreditarmos que ele tenha força suficiente para contribuir para o espraiamento urbano como nos casos norte-americanos que foram apresentados no Capítulo 1.

Neste sentido, os resultados preliminares da microssimulação de Biderman et alli. (2009), que se basearam nas estimativas da matriz de tempos (cargas e pessoas) da DERSA, indicam que o Rodoanel, uma vez concluído na sua totalidade, não é capaz de alterar as grandes tendências de uso do solo esperadas para a RMSP. No entanto, o trecho leste parece aumentar um pouco a pressão sobre o sul da RMSP, que pode ser amenizada pela construção do trecho norte. Embora os resultados que encontramos para o trecho Oeste induzem-nos a crer que essa região da RMSP poderia ser a única beneficiada pelo Rodoanel. Porém, Biderman et alli. (2009) concluem que uma vez implantado o trecho leste, haverá favorecimento (ao menos)

marginal do emprego na zona leste da RMSP – que tem um descompasso histórico entre localização das pessoas e localização do emprego.

Uma microssimulação definitiva dependeria do interesse da DERSA de realimentar seus modelos de tráfego com os resultados de Biderman et alli. (2009), de modo a gerar novas matrizes de tempo de deslocamento interzonal e outras simulações dos efeitos sobre o uso do solo (como descrito no Esquema 6<sup>27</sup>). A retroalimentação daria conta dos efeitos de indução de demanda e permitiria maior precisão nas simulações.



**Esquema 5 - Sistema de Simulação: Interação entre Transportes e Uso do Solo**

Fonte: adaptado a partir de Rodrigue; Comtois; Slack, 2010; Biderman, 2005.

Todavia, mesmo que não contamos com resultados definitivos sobre eventual espraiamento urbano e as respectivas alterações no uso e ocupação do solo da RMSP, podemos refletir sobre a natureza/propósito do Rodoanel e sua apropriação pelos agentes econômicos metropolitanos. A análise feita ao longo desta tese fornece elementos para acreditarmos que há incentivos para que o tráfego intraurbano de pessoas adote o Rodoanel se não forem pensados mecanismos adequados de precificação pelo uso – o estudo do trecho oeste mostra que há ganhos de acessibilidade nas propriedades localizadas do lado de fora e próximas aos entroncamentos rodoviários. Aliás, quanto maior a quantidade de entroncamentos, maior é a possibilidade disso ocorrer.

<sup>27</sup> As setas pontilhadas entre os módulos de localização do emprego e de famílias com relação ao módulo de transportes (de onde se obtém o Custo Generalizado de Transportes na forma de Matriz de Tempo de deslocamento) devem-se a dois motivos. Em primeiro lugar, porque se trata de retroalimentação, ou seja, após rodar todos os modelos se retornaria impacto no CGT. O segundo motivo da diferenciação nas setas é que o cálculo do CGT não é desenvolvido por Biderman et alli (2009), mas pela DERSA, que forneceu as matrizes de tempo resultantes e suas previsões econômicas agregadas (tendências).

As simulações de Biderman et alli (2009) indicam que a RMSP, por movimento inercial e por contribuições marginais do Rodoanel, teria aumento do emprego e da população residente em certas localidades fora do centro expandido. Ou seja, embora o propósito do Rodoanel seja gerar ganhos logísticos para a RMSP, há forças que atuam para sua apropriação por parte dos automóveis e dos respectivos deslocamentos intraurbanos. Se as demais medidas complementares à provisão desta nova infraestrutura viária não forem tomadas, não há porque esperar grandes melhorias no deslocamento de cargas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta tese foi estudar o Rodoanel Metropolitano. Na introdução nos propusemos atingir os seguintes objetivos específicos: discutir os elementos de economia de transportes, economia urbana e planejamento urbano pertinentes a sistemas radioconcêntricos de circulação e o papel do anel viário por meio de alguns exemplos internacionais; estudar o projeto do Rodoanel metropolitano na perspectiva do planejamento de transportes em São Paulo e avaliar os efeitos do trecho oeste do Rodoanel sobre os preços da terra residencial.

Com relação ao primeiro objetivo específico, apresentamos no Capítulo 1 a base teórica de economia dos transportes e economia urbana que permearam toda a tese. Discutimos, também, a lógica e a concepção dos anéis viários, trazendo elementos teóricos e históricos. Além disso, discorreremos sobre os impactos urbanos esperados em decorrência da implantação de anéis viários em torno de áreas urbanas. Por meio da apresentação de exemplos internacionais (um europeu, três norte-americanos e um asiático), destacamos em cada um deles lições que permitissem compreender o caso da RMSP e os antecedentes do projeto do Rodoanel Metropolitano. Notamos que, fundamentalmente, a disseminação de anéis viários como política sistemática de transportes se dá no Pós II Guerra, em contextos diversos, mas com uma coisa em comum: a ascensão do automóvel como meio de transporte de massas. Embora com a intenção de desviar o tráfego de passagem dos congestionamentos dos núcleos urbanos, os anéis podem ser incorporados como via de tráfego intraurbano e, dependendo das políticas de uso do solo e do viés modal do transporte urbano, criaram incentivos para ocupação periférica e crescimento da mancha urbana.

O segundo objetivo específico, por seu turno, foi atingido no Capítulo 2. Compreendemos que São Paulo, embora com suas peculiaridades, não é essencialmente diferente dos exemplos apresentados. No entanto, em oposição aos EUA, os anéis viários não são vetores de espraiamento urbano, pois a consecução de suas obras não antecede a expansão urbana. Nesse paralelo, assim como Pequim, os anéis vêm posteriormente e sacramentam movimento de crescimento da mancha urbana determinado anteriormente. Outro aspecto que se percebe no caso da RMSP é que a concepção de um grande anel viário vem desde os anos 1930, década antecedente à grande explosão demográfica da região metropolitana. É falsa a idéia da ausência de planejamento, portanto. Porém, semelhante a Pequim, o planejamento é imperfeito (aliás, como qualquer outro) e a execução é, por vezes, falha ou tardia. O longo

período de implantação do Rodoanel, por sua vez, não se refere à percepção comum de que a demora se deve à ineficiência nacional. Obras desse porte, como pudemos observar, são de execução demorada e envolvem questões e conflitos socioambientais.

O terceiro objetivo específico foi contemplado no Capítulo 3, onde analisamos o “passado” do Rodoanel, isto é, os efeitos da implantação do Trecho Oeste sobre o preço do solo residencial. Como esperávamos, a nova autoestrada e seus acessos podem ser apropriados para uso do tráfego intraurbano, especialmente em substituição aos congestionamentos das rodovias quando da chegada à cidade de São Paulo por meio de novas rotas em direção ao centro expandido. Os efeitos, todavia, tiveram pouco alcance. A experiência do trecho oeste não nos permite inferir muitas coisas para o trecho Sul, que tem poucos entroncamentos e atravessa área ocupada por reservatórios de água da RMSP. Porém, com relação ao trecho leste, que é mais parecido, podemos esperar eventuais efeitos similares com relação ao preço do solo das propriedades localizadas perto dos entroncamentos rodoviários.

Essas descobertas indicam que eventualmente haveria espaço para se desenhar políticas locais de financiamento de infraestrutura. A renda econômica criada pelos trechos em operação poderia ser taxada para financiar a construção dos novos trechos do Rodoanel ou para cobrir suas despesas operacionais. Por outro lado, com a criação do imposto o incentivo para o desenvolvimento de novas áreas residenciais distantes do CBD poderia ser criticamente reduzido. O problema é que os impostos sobre a propriedade no Brasil são de responsabilidade dos municípios e o investimento no Rodoanel é financiado pelo estado e governo federal. Além disso, a captura eventual do incremento no valor da terra por meio de um imposto sobre a propriedade e o correspondente aumento na receita tributária do município pode ser implementado apenas pelos municípios do lado de fora do Rodoanel, visto que as propriedades no lado de dentro experimentaram um declínio no valor da terra. Consequentemente, o município de São Paulo, localizado do lado de dentro, teria de lidar com uma redução na receita tributária do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Uma implicação mais geral desta análise relaciona-se com políticas locais e regionais e com os seus efeitos. No arcabouço da teoria keynesiana, investimentos em infraestrutura sempre elevarão a renda em virtude do efeito multiplicador. Entretanto, no nível micro, os efeitos nem sempre se manifestam. Há ganhos e perdas decorrentes dos efeitos redistributivos do investimento, particularmente para agentes privados localizados na área de influência do

investimento para os municípios envolvidos. Ainda que nas esferas estadual e federal os benefícios sejam elevados, para algumas famílias e municípios o impacto pode ser pequeno ou mesmo negativo.

Já o sucesso do Rodoanel como infraestrutura logística depende de investimentos e medidas complementares. O primeiro grupo de medidas se refere à infraestrutura que permitirá intermodalidade: o anel ferroviário (Ferroanel). A idéia não é nova, já estava presente em Prestes Maia (1930) como discutimos no Capítulo 2. O viés rodoviarista do Rodoanel só existirá se não houver o Ferroanel.

O segundo grupo de medidas se refere a evitar que o uso predominante do Rodoanel seja pelo tráfego intraurbano de automóveis. A apropriação dele pelo tráfego interno à RMSP é vista pela existência de congestionamento em algumas de suas alças de acesso durante os horários de pico. A teoria e a análise das experiências históricas mostram que a precificação incorreta pode acarretar na tomada do anel viário por automóveis, especialmente nos horários de pico. Adoção de tarifas de pedágio que desencorajem a circulação intraurbana de automóveis e incentivem o tráfego de carga no Rodoanel (fato que ainda não acontece totalmente e leva a diversos tipos de restrições de circulação a caminhões nas avenidas Marginais durante o horário comercial, que são impostas pela Prefeitura de São Paulo). *Congestion tolls* e tarifas de pedágio maiores para aqueles que entram no Rodoanel e saem em direção a São Paulo (lado de dentro do circuito) poderiam ser implantadas sem nenhuma complexidade técnica.

O terceiro grupo de medidas segue no espírito de restringir o tráfego intraurbano de automóveis, mas é mais complexo e estrutural. Valendo-se dos próprios anéis viários e das avenidas radiais, uma rede radioconcêntrica de BRT (*Bus Rapid Transit*) integrada a uma rede ferroviária suburbana expressa poderia reverter o viés do transporte motorizado privado. Para tanto, novamente é preciso do Ferroanel, pois não poderia haver o conflito de atual conflito de tráfego nas linhas ferroviárias da RMSP.

Ou seja, há muito que ser feito caso se queira que o “realizado” seja igual ao “planejado”, de sorte que o propósito logístico do Rodoanel se efetive. Caso contrário, ficaremos apenas “dando voltas”.

## BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, C. B. D. **Produção do Espaço Urbano a partir do Trecho Sul do Rodoanel em São Bernardo do Campo: Impasses e Perspectivas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2009.

ALIS (2010) **A28 History**. Disponível em: <http://www.alis-sa.com/gb/histoire/axeautoroutier.php>. Acesso em dezembro de 2010.

ALONSO, W. “Theory of Urban Land Market”. **Papers and Proceedings of Regional Science Association**, vol. 6, 1960, pp. 149-157.

ALONSO, W. **Location and Land Use**. Massachusetts: Harvard University Press. 1964.

ANAS, A. **Modeling in Urban and Regional Economics**. London: Routledge, Fundamentals of Pure and Applied Economics Series (1987).

ANELLI, R. L. S. (2007) “Redes de Mobilidade e Urbanismo em São Paulo: das radiais/perimetrais do Plano de Avenidas à malha direcional PUB”. **Arquitextos**, 082.00, ano 07, março, disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.082/259>, acessado em setembro de 2010.

\_\_\_\_\_. (2008) “As Redes de Mobilidade na Estruturação Urbana de São Paulo”. **Arch+**, 190, Urban Age São Paulo, 12 de dezembro, disponível em: <http://www.archplus.net/home/news/7,1-4813,1,0.html?referer=109>, acessado em setembro de 2010.

BALDWIN et al. **Economic Geography and Public Policy**. New Jersey: Princeton University Press, 2003.

BARNA, J. W. “The Mother of All Freeways: Maintaining the Status Flow on Houston’s West Loop” *In*: Scardino, B.; Stern, W. F.; Webb, B. C. **Ephemeral City: Cite Looks at Houston**. Austin, Texas: University of Texas Press, p. 41-49, 2003.

BARTIK, T. “The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models”. Chicago: University of Chicago, **Journal of Political Economy**, 1987, vol. 95, No. 11, pp. 81-88.

BAUM-SNOW, N. “Did Highways Cause Suburbanization?”. Massachusetts: Harvard College and Massachusetts Institute of Technology, **Quartely Journal of Economics**, May, 2007.

BECKER, S. O.; ISHINO, A. “Estimation of average treatment effects based on propensity score”. **The Stata Journal**, vol. 2, 2002, Number 4, pp. 358–377

BIDERMAN, C. **Forças de Atração e Expulsão na Grande São Paulo**. São Paulo: FGV, 2001. Tese de Doutorado Apresentada ao Curso de Pós Graduação da EAESP/FGV. Área de Concentração: Economia de Empresas.

\_\_\_\_\_. **Informality in Brazil. Does urban land use and building regulation matter?** Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, Working Paper, 2008.

BIDERMAN et al. **Migração de empresas, pessoas e preço da terra na RMSP: impactos líquidos do Rodoanel**. Relatório de Pesquisa, CEPESP/FGV, 2009, disponível em: <http://cepesp.fgv.br/pt-br/node/173>, acesso em 15 de janeiro de 2011.

BOUARNET, M. G.; CHARLERMPONG, S. “New Highways, House Prices, and Urban Development: A Case Study of Toll Roads in Orange County, CA”. Fannie Mae Foundation: **Housing Policy Debate**, vol. 12, Issue 3, 2001, pp. 575-605.

BUARQUE DE HOLANDA, S. **Raízes do Brasil**. 26ª Ed., 22ª reimpressão São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

BURCHELL, R. W. et al. **Costs of sprawl – 2000**. Washington, D.C.: National Academy Press, Report (Transit Cooperative Research Program) 74, 2002.

BURNHAM, D. et al. **Plan of Chicago**. New York: Princeton Architectural Press, c1993, 1909.

CHESSCHIRE, P.; SHEPPARD, S. “On the Price of Land and the Value of Amenities”. **Economica**, New Series, Vol .62, No. 246, May 1995, pp. 247-267.

CONNALLY, J. A.; MEIBURG, C. O. “The Washington Capital Beltway and Its Impact on Industrial and Multi-Family Expansion in Virginia”. Washington, D.C.: Highway Research Board, **Highway Research**, No. 217, 1968.

COYLE et al. **Transportation: A Supply Chain Perspective**. South-Western College Pub, 6<sup>th</sup> edition, 1999.

DE LA BARRA, T. **Integrated Land Use and Transport Modelling**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989.

DEMOGRAPHIA, **Demographia World Urban Areas & Population Projections**. 6<sup>th</sup> Annual Edition, version 6.1, July, 2010.

DIJOHN, J. “Transportation in Chicago Metropolitan Region since 1970” *In* Wievel, W.; Persky, J. J. (ed.) **Suburban Sprawl: Private Decisions and Public Policy**. Ohio: Cleveland State University, 2002.

DINIS, H.; RIGHI, R. (2008) “Avaliação das Relações entre o Processo de Ocupação Urbanística de Alto Padrão e a Implantação Viária na Cidade de São Paulo, SP”. São Paulo: LARES, **Anais do VIII Congresso Internacional da Latin America Real Estate Society**, 2008, Disponível em <http://www.lares.org.br/2008/img/Artigo051-Dinis.pdf> , acessado em 07 de setembro de 2010.

EPPLÉ, D. “Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products”. Chicago: University of Chicago, **Journal of Political Economy**, 1987, vol. 95, No. 11, pp. 59-80.

EVENSON, N. **Paris: a century of change, 1878-1978**. New Haven: Yale University Press, 1979.

FOX, S. "Planning in Houston: a Historic Overview" *In* Scardino, B.; Stern, W. F.; Webb, B. C. **Ephemeral City: Cite Looks at Houston**. Austin, Texas: University of Texas Press, 2003, p. 34-40, 1985.

FUJITA, M. "Urban Land Use Theory" *In*: Richard Arnott (ed.) **Regional and Urban Economics: Part 1**. London: Harwood Academic Publishers, p. 111-187, 1996.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. **The Spatial Economy**. Cambridge, MA: MIT Press, 2001.

GATZLAFF, D. H.; SMITH, M. T. "The Impact of Miami Metrorail on the Value of Residences near Station Locations". **Land Economics**, Vol .69, No. 1, February, 1993, pp. 54-66.

HÉNARD, E. (1904) **Etudes sur les transformations de Paris**. Londres: Kessinger Pub. Co., 2009 (re-impressão), 1904.

\_\_\_\_\_. **The Cities of the Future**. London: Royal Institute of British Architects, Town Planning Conference London, 10-15 October 1910, Transactions (London: The Royal Institute of British Architects, 1911).

IBM (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINE). **The Globalization of Traffic Congestion: IBM 2010 Commuter Pain Survey**. Disponível em: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/32017.wss>, acesso em 20 de julho de 2010.

ILLINOIS STATE TOLL HIGHWAY AGENCY (ISTHA). **Congestion-Relief Program**. Disponível em: [http://www.illinoistollway.com/portal/page?\\_pageid=133,1399545&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.illinoistollway.com/portal/page?_pageid=133,1399545&_dad=portal&_schema=PORTAL), acesso em 13 de julho de 2010.

INGRAM, G.; LIU, Z. "Determinants of Motorization and Road Provision" *In*: GÓMEZ-IBÁÑEZ, J.; TYE, W. B.; WINSTON, C. (eds.) **Essays in Transportation Economics and Policy: a handbook in honor of John R. Meyer**. Washington, D.C.: The Brookings Institution, p.325-356, 1999.

INRIX. **INRIX France Traffic Scorecard**. Disponível em: [http://euscorecard.inrix.com/scorecard\\_eu/FR/](http://euscorecard.inrix.com/scorecard_eu/FR/), acesso em 26 de novembro de 2010.

JABBOUR, E. **China: infra-estrutura e crescimento econômico**. São Paulo: Anita Garibaldi, 2006

KAIN, J. F. "The Urban Transportation Problem: A Reexamination and Update" *In* GÓMEZ-IBÁÑEZ, J.; TYE, W. B.; WINSTON, C. (eds.) **Essays in Transportation Economics and Policy: a handbook in honor of John R. Meyer**. Washington, D.C.: The Brookings Institution, p.359-401, 1999.

KORR, J. L. "Physical and Social Constructions of the Capital Beltway" *In* Mauch, C.; Zeller, T. (eds.) **The world beyond the windshield: roads and landscapes in the United States and Europe**. Ohio: Ohio University Press, p. 187-209, 2008.

KRUGMAN, P. **Development, Geography, and Economic Theory**. Massachusetts: MIT Press, 1995.

LANCHASTER, K. J. “A New Approach to Consumer Theory”. Chicago: University of Chicago **Journal of Political Economy** 74(2), April 1966, 132-157.

LANGLEY, C. J., JR. “Adverse Impacts of the Washington Beltway on Residential Property Values”. **Land Economics**, February, v. 52, issue 1, p. 54-65, 1976

LEE, H. C. **Transforming space in the Old City of Beijing**. Thesis (M. Arch.), Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Architecture, 2007.

MCDANIEL, W.; COLEY, M. “History of the Highway Trust Fund”. Washington, D.C.: Transportation Research Board- National Research Council, **Journal of the Transportation Research Board**, No. 1885, p. 8–14, 2004.

MEYER, R.; GROSTEIN, M. D.; BIDERMAN, C. **São Paulo Metr pole**. São Paulo: FAPESP/Edusp, 2005.

MILLS, E.; MACKINNON, J. “Notes on the New Urban Economics”. **Bell Journal of Economics and Management Science**, vol. 4, p. 593-601, 1973.

MONGIN, O. **A Condi o Urbana: a cidade na era da globaliza o**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MUMFORD, L. **A Cidade na História: suas origens, transforma es e perspectivas**. São Paulo: Martins Fontes, 4<sup>a</sup> edi o, 1998.

OLIVEIRA, F. L. “O nascimento da idéia de parque urbano e do urbanismo modernos em São Paulo”. **Arquitextos**, 120.03, ano 10, maio, disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.120/3433>, acessado em: 12 de outubro de 2010.

PAYNE-MAXIE CONSULTANTS. **The Land use and urban development impacts of beltways**. Department of Transportation, Office of the Assistant Secretary for Policy and International Affairs, Federal Highway Administration and U.S. Department of Housing and Urban Development, Office of Community Planning and Development and National Urban Policy, 1980.

PRESTES MAIA, F. **Plano de Avenidas**. São Paulo: Melhoramentos, 1930.

PUGA, D. “European regional policies in light of recent location theories”. Cambridge: CEPR, **CEPR Discussion Paper 2767**, April, 2001.

RODRIGUE, J.; COMTOIS, C.; SLACK, B. (2010) **The Geography of Transport Systems**. Hofstra University, Department of Global Studies & Geography, disponível em: <http://people.hofstra.edu/geotrans>, acessado em 29 de setembro de 2010.

RODRIGUE, J.; COMTOIS, C.; SLACK, B. **The Geography of Transport Systems**. New York: Routledge, 2<sup>nd</sup> edition, 2009.

ROSEN, S. “Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition”, **Journal of Political Economy**, 82, p. 34-55, 1974.

SIT, V. "Beijing: transport issues in a urban socialist Third World setting (1949-1992)". **Journal of Transport Geography**, Vol. 4, No. 4, p. 253-273, 1996.

SLOTBOOM, E. **Houston Freeways: A Historical and Visual Journey**. 1<sup>st</sup> edition, Houston, Texas: O. F. Slotboom, 2003.

SMALL, K.; VERHOEF, E. T. **The Economics of Urban Transportation**. New York: Routledge, 2007.

SMITH, C (2005) "The Plan of Chicago". Chicago, IL: Chicago Historical Society, **The Electronic Encyclopedia of Chicago**. Disponível em: <http://encyclopedia.chicagohistory.org/>, acessado em 09 de julho de 2010.

SOLOW, R.; VICKREY, W. "Land Use in a Long Narrow City". **Journal of Economic Theory**, No. 3, p. 430-447, 1971.

SUSSMAN, J. **Introduction to Transportation Systems**. Massachusetts: Artech House, 1999.

SUTTON, J. "Land Use Changes along Denver's I-225 Beltway". **Journal of Transport Geography**, 7, p. 31-41, 1999.

TIEBOUT, C. "A Pure Theory of Local Expenditures". **Journal of Political Economy**, 64 (5), p. 416-424, 1956.

VENABLES, A. **Evaluating urban transport improvements: cost-benefits analysis in the presence of agglomeration and income taxation**. London: CEPR, april 2004, *mimeo*.

VICKREY, W. S. "Congestion Theory and Transport Investment". **The American Economic Review**, Vol. 59, No. 2, Papers and Proceedings of the Eightyfirst Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1969), pp. 251-260

VON THÜNEN, A. J. **Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landschaft und Nationalökonomie**. Hamburg (tradução inglesa por C. M. Wartenberg, *Von Thünen's Isolated State*, Oxford: Pergamon Press, 1996), 1826.

WHEATON, W. "Residential Decentralization, Land Rents and the Benefits of Urban Transportation". **American Economic Review**, March 1977, pp. 138-145.

WILSON, B.; FREW, J. "Apartment Rents and Locations in Portland, Oregon: 1992-2002". **Journal of Real Estate Research**, Vol. 29, No. 2, 2007, pp. 201-217.

YEVDOKIMOV, Y. V. **The Economics of Transportation Networks**. In: [www.unb.ca/econ/acea/P&P\\_2001\\_Yevdokimov.pdf](http://www.unb.ca/econ/acea/P&P_2001_Yevdokimov.pdf), acesso 25 de abril de 2005.

YIXING, Z. "On the Suburbanization of Beijing". **Chinese Geographical Science**, Volume 7, Number 3, pp. 208-219, 1997 Science Press, Beijing, China, 1997.

YOUNG, D. M. (2005) "Streets and Highways". Chicago, IL: Chicago Historical Society, **The Electronic Encyclopedia of Chicago**. Disponível em: <http://encyclopedia.chicagohistory.org/>, acessado em 09 de julho de 2010.

YU, S. "Redefining the Axis of Beijing: Revolution and Nostalgia in the Planning of the PRC Capital". **Journal of Urban History**, Vol. 34 No. 4, May, p. 571-608, 2008.

ZHOU, Y. "Beijing and the development of dual central business districts". **Geographical Review**, July, 88, 3, Social Science Module, p. 42-50, 1998.

## APÊNDICE

**Tabela A1 – Estatísticas descritivas das variáveis de atributos dos imóveis**

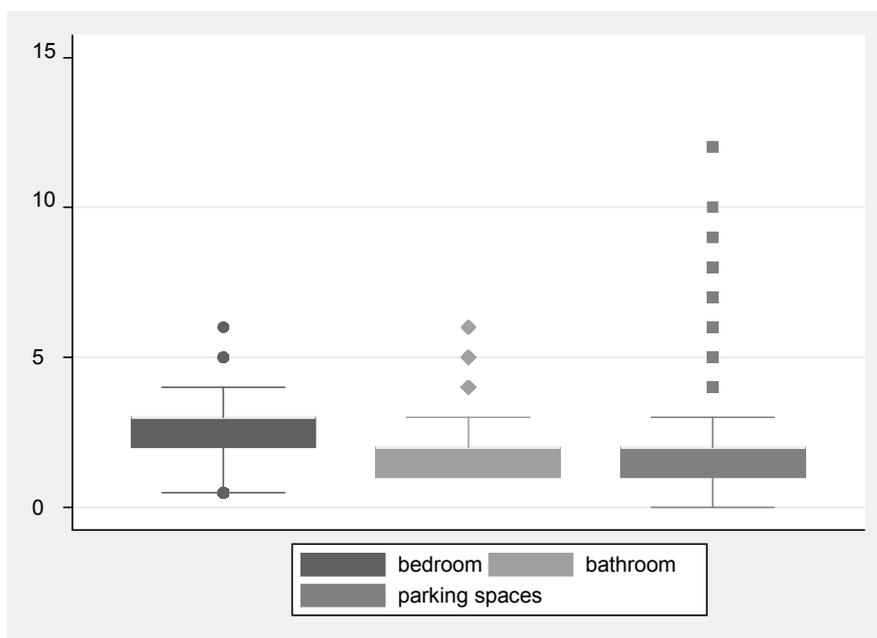
<i>Variável</i>	<i>Observações</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
<i>Area útil</i>	10367	110.49	89.16	12.72	1,975
<i>Banheiros</i>	10367	1.95	0.94	1	6
<i>Dormitórios</i>	10367	2.73	0.91	0.5	6
<i>Elevadores</i>	10367	2.23	2.69	0	74
<i>Vagas</i>	10367	1.92	1.14	0	12

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Embraesp

**Tabela A2 – Estatísticas descritivas das variáveis de preço do m<sup>2</sup>**

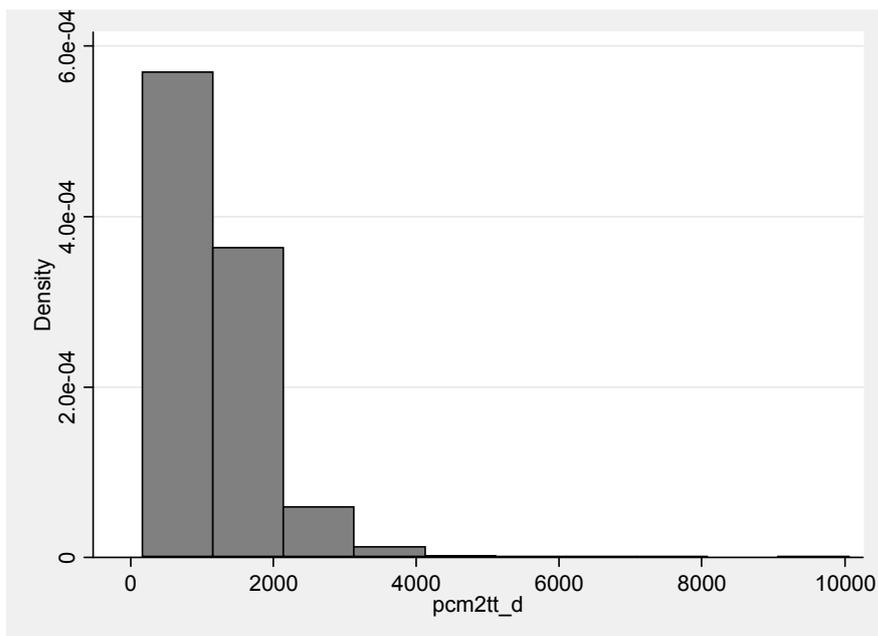
<i>Variable</i>	<i>Observações</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
<i>Preço do m<sup>2</sup> de área total</i>	10367	1,218.68	632.65	163.31	10,055.78
<i>Preço do m<sup>2</sup> de área útil</i>	10367	2,247.72	1,259.71	346.18	18,746.85

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Embraesp



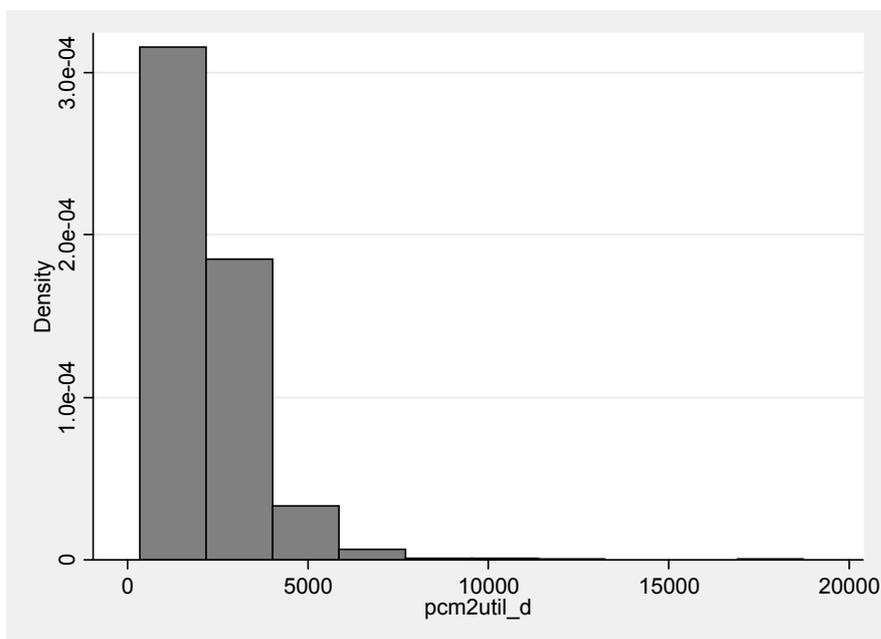
**Figura A1 – Box-plot de variáveis de atributos dos imóveis selecionadas**

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Embraesp



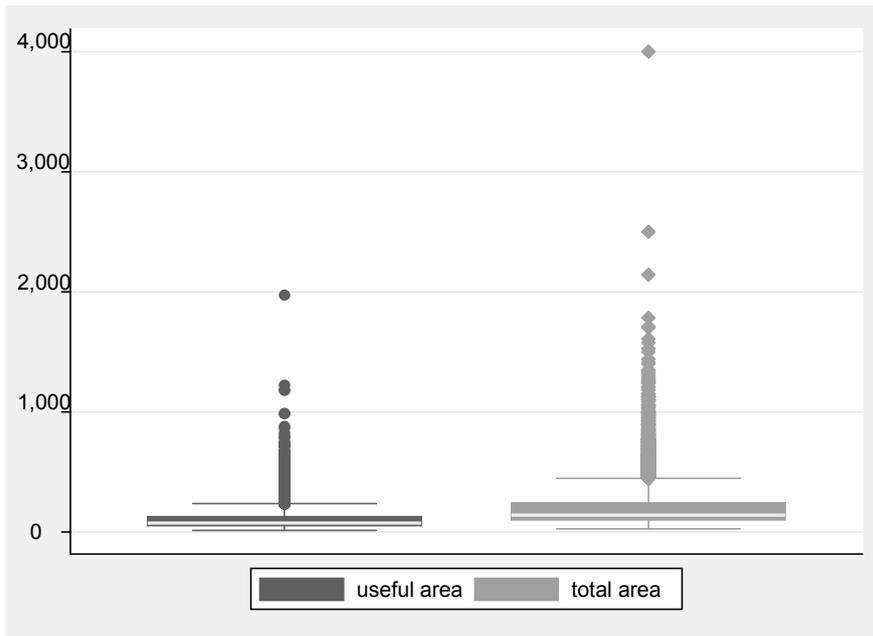
**Figura A2 – Histograma dos preços por m<sup>2</sup> de área total em valores reais deflacionados pelo IGP-DI (1985-2006)**

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Embraesp



**Figura A3 – Histograma dos preços por m<sup>2</sup> de área útil em valores reais deflacionados pelo IGP-DI (1985-2006)**

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Embraesp



**Figura A4 – Box-plot das áreas útil e total dos imóveis**

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Embraesp

Tabela A3 – Regressões do modelo de preços hedônicos

<i>Var. Dep.: Ln (p)</i>	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Constant	6.3157*** (0.3160)	6.3392*** (0.3137)	6.3676*** (0.3145)	6.2731*** (0.3448)	14.4167*** (2.6929)	14.1118*** (2.6958)
ln of useful area	-0.6868*** (0.0468)	-0.6356*** (0.0470)	-0.6354*** (0.0474)	-0.6186*** (0.0527)	-0.8842*** (0.2068)	-0.8854*** (0.2063)
# of bedrooms	-0.0766*** (0.0212)	-0.0920*** (0.0216)	-0.0932*** (0.0216)	-0.0757*** (0.0245)	-0.0660 (0.1062)	-0.0033 (0.1082)
# of bathrooms	0.1537*** (0.0225)	0.1428*** (0.0229)	0.1436*** (0.0230)	0.1189*** (0.0257)	0.3130*** (0.0922)	0.3299*** (0.0940)
# of parking places	-0.0085 (0.0195)	-0.0264 (0.0196)	-0.0262 (0.0197)	-0.0332 (0.0220)	-0.1493* (0.0809)	-0.1427* (0.0808)
# of elevators	-0.0011 (0.0058)	-0.0031 (0.0061)	-0.0025 (0.0061)	-0.0008 (0.0073)	0.1108*** (0.0342)	0.1152*** (0.0348)
# of floors	0.0639*** (0.0019)	0.0654*** (0.0020)	0.0658*** (0.0020)	0.0654*** (0.0023)	0.0507*** (0.0102)	0.0498*** (0.0104)
penthouse	0.0322*** (0.0062)	0.0362*** (0.0064)	0.0365*** (0.0064)	0.0328*** (0.0070)	0.0491* (0.0276)	0.0496* (0.0284)
percentage of dwellings with sewage coverage	-0.1092 (0.1166)	-0.1575 (0.1225)	-0.1638 (0.1191)	-0.2035 (0.1289)	-0.2684 (0.2079)	-0.2683 (0.2070)
percentage of dwellings without bathrooms	-1.8126 (2.0933)	-1.6787 (2.1472)	-1.8362 (2.1507)	-0.5558 (2.1785)	-6.4494 (6.2692)	-7.8416 (6.6370)
percentage of dwellings with garbage services coverage	0.0884 (0.1520)	0.0690 (0.1503)	0.0611 (0.1501)	0.1577 (0.1582)	0.9216 (0.6683)	0.8895 (0.6738)
percentage of dwellings with water system coverage	0.0722 (0.2516)	-0.0136 (0.2559)	0.0068 (0.2565)	0.0261 (0.2730)	-0.7474 (0.7173)	-0.7903 (0.7231)
ln of income	0.0071 (0.0153)	-0.0080 (0.0113)	-0.0034 (0.0113)	-0.0123 (0.0132)	-0.0936 (0.0738)	-0.0757 (0.0769)
ln of population density in sector	-0.0355*** (0.0121)	-0.0388*** (0.0124)	-0.0414*** (0.0123)	-0.0414*** (0.0138)	-0.0399 (0.0543)	-0.0299 (0.0543)
municipality of Sao Paulo	0.1062*** (0.0295)	0.1416*** (0.0300)	0.1717*** (0.0295)	0.1783*** (0.0324)	0.1209 (0.1213)	0.1608 (0.1299)
ln of distance from Sao Paulo downtown	0.0619*** (0.0118)	0.0623*** (0.0118)	0.0714*** (0.0118)	0.0695*** (0.0124)	0.7316*** (0.2167)	0.7145*** (0.2167)
Rodoanel west section: announcement	-0.3021*** (0.0205)					
Rodoanel west section: construction	-0.3780*** (0.0357)					
Rodoanel west section: delivery	-0.7116*** (0.0268)					
near till 2500m west from Rodoanel	-2.3469*** (0.1355)	-2.3013*** (0.1329)	-2.2954*** (0.1388)	-2.3141*** (0.1402)	-2.3443*** (0.2155)	-2.3399*** (0.2209)
near till 2500m east from Rodoanel	0.1421 (0.1933)	0.0540 (0.1588)	0.0694 (0.1588)	0.0603 (0.1607)	-0.3879 (0.2436)	-0.6101* (0.3536)
near beyond 2500m west from Rodoanel	-0.0254 (0.1677)	0.0174 (0.1667)				
near between 2500m and 5000m east from Rodoanel	-0.1670 (0.1313)	-0.0905 (0.1111)				
announcement*proximity 2500m west	0.0000 (0.0000)					
announcement*proximity 2500m east	-0.1043 (0.3176)					
announcement*proximity beyond 2500m west	0.0000 (0.0000)					
announcement*proximity 2500m-5000m east	0.3246 (0.2154)					
construction*proximity 2500m west	1.3266*** (0.1498)					
construction*proximity 2500m east	-1.0506 (0.6404)					
construction*proximity beyond 2500m west	-0.8552** (0.3655)					
construction*proximity 2500m-5000m east	0.0889 (0.4594)					
delivery*proximity 2500m west	0.5434 (0.4753)					
delivery*proximity 2500m east	-0.3324 (0.2179)					
delivery*proximity beyond 2500m west	-0.6044*** (0.2073)					
delivery*proximity 2500m-5000m east	-0.3397* (0.1957)					
after construction has started		-0.5047*** (0.0227)	-0.5143*** (0.0226)	-0.5610*** (0.0252)	-0.9013*** (0.1535)	-0.8750*** (0.1613)
after*proximity 2500m east		-0.4671* (0.2407)	-0.4461* (0.2400)	-0.3998* (0.2401)	0.3357 (0.2831)	0.3177 (0.3578)
after*proximity 2500m-5000m east		-0.3889** (0.1871)				
after*proximity 2500m west		0.6227 (0.4133)	0.6666 (0.4146)	0.7217* (0.4140)	0.9496** (0.4317)	0.9084* (0.4701)
after*proximity beyond 2500m west		-0.3335*** (0.2031)				
R-squared	0.43	0.41	0.40	0.42	0.58	0.58
N	7212	7212	7212	5833	502	493

Robust standard errors in parenthesis. \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$