Melissa Belato Fortes

Mobilidade e adensamento urbano: aplicação de indicadores em estudo de caso no
Distrito da Barra Funda, São Paulo

Dissertação apresentada à Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de Mestre em
Arquitetura e Urbanismo

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Denise Helena Silva Duarte

São Paulo
2012

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL: melbfortes@yahoo.com.br

F738m Fortes, Melissa Belato
Mobilidade e adensamento urbano : aplicação de indicadores em estudo de caso no Distrito da Barra Funda / Melissa Belato Fortes – São Paulo, 2012.
304 p. : il.

Dissertação (Mestrado – Área de Concentração : Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP.

Orientadora: Denise Helena Silva Duarte

1. Circulação urbana (Indicadores) – São Paulo (SP)
2. Mobilidade urbana (Indicadores) – São Paulo (SP)
3. Adensamento urbano – São Paulo (SP) 4. Sustentabilidade
I. Título

CDU 656(816.11)

*À minha família, com amor.
A todas as crianças, em especial minha filha, Sophia,
por ser a fonte de inspiração na busca de um mundo
melhor e mais sustentável.*

Agradecimentos

À minha orientadora que, mesmo sem me conhecer, acreditou em mim e no trabalho. Durante todo o processo esteve sempre presente e disposta a compartilhar o seu conhecimento e dedicação, respeitando as minhas ideias e opiniões. Denise, obrigada pela oportunidade e pelo privilégio de poder ter sido a sua orientanda, saiba que os seus ensinamentos terão grande contribuição para a minha vida acadêmica e profissional.

Aos professores que fizeram parte da minha qualificação, Paulo Pellegrino e Marcelo Giacaglia, pelos comentários e sugestões pertinentes que muito colaboraram para o prosseguimento da dissertação. Obrigada, também, pelas consultas e atendimentos realizados após a qualificação e que muito contribuíram para este trabalho.

Aos inúmeros professores da FAU que foram consultados sobre dúvidas diversas e que, em todas as ocasiões, me atenderam com interesse e proporcionaram uma amplitude em relação às questões colocadas.

Aos colegas do LABAUT que sempre compartilharam informações e conhecimentos, estando sempre dispostos a colaborar e ajudar.

Aos funcionários da biblioteca da FAU Maranhão e da Cidade Universitária, em especial à Lucila e ao Maurício, pela presteza dispensada durante todo o mestrado. Também gostaria de agradecer aos funcionários da secretaria pelo apoio no esclarecimento de dúvidas.

Aos meus colegas e amigos do Metrô, por me motivarem na execução deste trabalho, por cederem conversas e compartilharem dúvidas, incertezas e conhecimentos, principalmente a Maria Beatriz e a Lígia, que, também por fazerem doutorado e mestrado, souberam compreender e ajudar no processo. Ao Vagner Almeida, os meus sinceros agradecimentos por saber representar tão bem as minhas ideias em relação à capa deste trabalho.

Aos meus amigos e familiares que participaram direta ou indiretamente, por me ajudarem com palavras de incentivo e motivação.

Aos meus avós, minha fonte de pureza e de alegria. À minha avó que, mesmo com 87 anos de vida, se esforça para entender e saber o que eu estou fazendo; ao

meu avô que, embora não esteja aqui fisicamente, tenho certeza que ele estará me acompanhando sempre.

Aos meus pais e irmãos, pelo interesse, pela compreensão das minhas aflições e por cuidar da minha filha para que eu pudesse me dedicar aos estudos, atitudes essas que me confortaram e comprovaram o porto seguro que só a família tem, com todos os seus atributos embutidos: amor, compaixão e amizade. Sem vocês, com certeza, isso não seria possível.

Ao meu marido, Eduardo, pelo amor incondicional, por me incentivar e me acompanhar sempre, em todas as etapas do mestrado. Por me ajudar nos muitos momentos difíceis, com muita paciência e serenidade. Por entender as minhas ausências e fazer com que a pequena Sophia as entendesse também. Muitas vezes tendo que se ausentar para me ajudar com as visitas realizadas na Barra Funda e com tudo o mais que fosse necessário. Hoje, mais do que nunca, eu posso dizer que não só sinto o amor como posso vivenciá-lo a todo o momento ao seu lado, obrigada por transformar os momentos mais difíceis em momentos mais fáceis, pelo simples fato de ter amor nisso tudo, o que, por si só, ilumina e clareia os momentos de escuridão.

À minha filha, Sophia, imensamente obrigada por aprender a entender desde bebê as minhas ausências, mas saiba, filha, que nunca, em nenhum instante, estávamos separadas, porque tudo o que faço desde que você nasceu foi pensar e viver para você. Só eu sei o que foi, num primeiro momento, acenar tchau e ver você chorar quando eu tinha que estudar. Já num segundo momento, e depois de muitas conversas, você passou a entender um pouco mais o que estava acontecendo, e hoje, com dois anos, quando eu falo que preciso estudar você me dá um beijo e diz que eu posso ir. Isso me mostra que evoluímos juntas e é muito bom e extremamente gratificante contar com o apoio mais importante de todos: o seu.

Por fim, agradeço a Deus, se não nada disso seria possível, e aos muitos obstáculos vivenciados ao longo deste trabalho por me mostrarem que é possível ultrapassá-los e sair mais forte.

A todos vocês, do fundo do meu coração, muito obrigada!

“Hoy se puede afirmar que las ciudades son los sistemas que mayor impacto generan en el Planeta y, por esto, sabemos que la batalla de la sostenibilidad la vamos a ganar o la vamos a perder en base a la organización y la gestión urbanas que desarrollemos a partir de ahora.” (RUEDA et al., 2007a, p. 12).

“Quando perguntadas sobre as cidades, provavelmente as pessoas irão falar de edifícios e carros, em vez de falar de ruas e praças. Se perguntadas sobre a vida na cidade, falarão mais de distanciamento, isolamento, medo da violência ou congestionamento e poluição do que de comunidade, participação, animação, beleza e prazer. Provavelmente dirão que os conceitos ‘cidade’ e ‘qualidade de vida’ são incompatíveis.” (ROGERS, 2001, p. 8).

Resumo

FORTES, M. B. Mobilidade e adensamento urbano: aplicação de indicadores em estudo de caso no Distrito da Barra Funda, São Paulo. 2012. 304 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

O objeto desta pesquisa é a relação entre o adensamento, a multifuncionalidade e a mobilidade urbana mais sustentável, sendo que o objeto concreto são as áreas sem uso ou subutilizadas do Distrito da Barra Funda, em São Paulo, de forma a serem consideradas como unidades de planejamento urbano integrado, tendo o Rio Tietê e a ferrovia como eixos estruturantes. O adensamento e a multifuncionalidade contribuem para uma mobilidade urbana mais sustentável que é incentivada pela proximidade entre o local de moradia e as demais atividades, como o local de trabalho, a escola, o comércio e os serviços, entre outros. Assim, os percursos para pedestres e ciclistas, bem como a articulação com os sistemas de transporte coletivo, são priorizados frente ao transporte individual. Partindo dessa premissa, o objetivo do trabalho é qualificar e quantificar essa relação por meio da aplicação dos conceitos, das estratégias e dos indicadores de mobilidade urbana. Para tanto, o trabalho foi estruturado em quatro etapas: a primeira refere-se à fundamentação teórica e ao levantamento dos indicadores; a segunda refere-se à caracterização do problema da mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP); a terceira refere-se à análise e síntese e a quarta refere-se à proposição e às considerações finais. Com base na aplicação dos conceitos, das estratégias e dos indicadores de mobilidade urbana selecionados, esses foram calculados para a situação atual e para a situação proposta, onde foi possível se verificar a melhora substancial nos resultados para os cenários que condizem com os modelos teóricos pesquisados, nos quais a cidade que melhor corresponde aos princípios de sustentabilidade, a que otimiza os recursos e é mais eficiente, é a cidade policêntrica e adensada. Como resultados têm-se o aumento de 15 vezes na área servida por percursos de bicicletas, o aumento de 42% das áreas de calçadas e a elevação da velocidade do transporte coletivo motorizado de 15 km/h para 25 km/h, impactando diretamente na redução de 40% nos tempos de viagem desse modal. Todas essas ações, aliadas ao adensamento populacional, aos usos mistos, à introdução de áreas verdes, à melhoria da microacessibilidade por meio da transformação dos atuais obstáculos – a ferrovia e o Rio Tietê - em elementos integradores, entre outros, fomentariam deslocamentos em distâncias menores, passíveis de serem realizados em transporte coletivo, a pé e de bicicleta, fomentando, inclusive, um maior convívio social. A execução de ações nesse sentido se torna emergente numa cidade com sérios problemas estruturais, onde muitos deles são relacionados à mobilidade, à qualidade ambiental, à diversidade espacial e à densidade de ocupação.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Adensamento urbano. Indicadores. Sustentabilidade.

Abstract

FORTES, M. B. Urban mobility and density: application of indicators in a case study in Barra Funda district, Sao Paulo. 2012. 304 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

The subject of this research is the relationship among density, mixed-use and a more sustainable urban mobility; the intervention area comprises the unused and the underutilized areas of Barra Funda District, in Sao Paulo, in order to be considered as units of an integrated urban planning, with the Tiete River and the railway as structural axes. The population density and the multifunctionality contribute to a more sustainable urban mobility which is intensified primarily by the proximity between housing and other daily activities at workplace, school, trade and services, among others. In this scenario, pathways for pedestrians and cyclists, as well as conexions with the public transportation systems are prioritized compared to individual transport. Starting from this premise, the objective of this research is to qualify and quantify this relationship between density and mixed-use by applying concepts, strategies and indicators for urban mobility. Thus, the work was divided into four stages: the first refers to the theoretical basis and the indicators survey, the second aims the characterization of the mobility problem in São Paulo metropolitan area, the third refers to the analysis and synthesis, and the fourth presents a proposition and the final considerations. Based on the application of concepts, strategies and selected indicators for urban mobility, these were calculated for the current situation and the proposed situation, when it was possible to verify the substantial improvement for the scenarios that are consistent with the theoretical models researched, suggesting that the city that best reflects the principles of sustainability, which optimizes resources and is more efficient, is the polycentric and dense city. As a result we have a 15-fold increase in the area served by bike paths, an increase of 42% of pedestrian pathways and a speed increase in motorized public transportation from 15 km/h to 25 km/h, which has a direct impact on reducing commuting time in 40%. All of these actions, combined with the higher population density, mixed-uses, introduction of green areas, improving of microaccessibility by transforming the current obstacles - the railway and the Tiete River - in integrative elements, among others, would promote commuting in shorter distances that could be performed in public transport, walking and cycling, encouraging even greater social interaction. The implementation of these kind of actions is needed in a city with serious structural problems, many of them related to mobility, environmental quality, spatial diversity and occupation density.

Keywords: Urban mobility. Urban density. Indicators. Sustainability.

Lista de figuras

Figura 1 – Trânsito congestionado na Avenida 23 de Maio, sentido Ibirapuera, na zona sul de São Paulo.....	31
Figura 2 – Ponto de ônibus lotado na Avenida M'Boi Mirim	31
Figura 3 – Distribuição das favelas no território (2007)	34
Figura 4 – Proporção de habitantes em favelas (2000).....	34
Figura 5 – Apartamento com 6 vagas de garagem.....	34
Figura 6 – Edifício com 233.000 m ² de terreno, com ampla área de lazer	34
Figura 7 – RMSP – Densidade de empregos (emp./ha) em distritos de São Paulo e demais municípios (2007).....	35
Figura 8 – Mapa político-administrativo do Município de São Paulo (adaptado).....	36
Figura 9 – Território e desigualdades sociais - Domicílios com renda domiciliar	36
Figura 10 – Distribuição territorial da população no Município de São Paulo (2000)	36
Figura 11 – Metabolismo linear e circular das cidades	43
Figura 12 – Modelo compacto de ocupação do território	44
Figura 13 - Modelo disperso de ocupação do território	44
Figura 14 – Os três pilares da sustentabilidade	48
Figura 15 – Uso de energia <i>per capita</i> em viagens privadas de passageiros <i>versus</i> densidade urbana em cidades globais	49
Figura 16 – Relação entre o transporte coletivo rodoviário e a densidade urbana nas cidades globais.....	50
Figura 17 – Relação entre a densidade urbana e trabalhadores que se deslocam a pé e de bicicleta para o local de trabalho nas cidades globais	50
Figura 18 – Comparação entre o espaço ocupado pelos carros para transportar uma pessoa/carro e o espaço necessário para transportar essas mesmas pessoas em um ônibus.....	54
Figura 19 – Emissões de CO ₂ , ou equivalente, por modo de viagem	55
Figura 20 – Tráfego urbano e o sentido de comunidade de uma rua	56
Figura 21 – Número de veículos automotores no mundo, ao longo do século XX....	57
Figura 22 – Mapas de acesso aos centros das cidades.....	61
Figura 23 – Sucessivas ondas de inovação que têm moldado as cidades	63

Figura 24 – Comparação entre o desenvolvimento disperso, desenvolvimento de uso misto e desenvolvimento orientado pelo transporte coletivo	65
Figura 25 – Eficiência energética em relação ao consumo de combustível e emissões de CO ₂ em carros novos.....	66
Figura 26 – Foto de ônibus em Vancouver, Canadá, com local para o transporte de bicicleta	66
Figura 27 – Diagrama de transporte e espaço público	68
Figura 28 – Diagrama com a hierarquia do sistema de transporte de bondes, ônibus e rotas de pedestres	68
Figura 29 – Sistema convencional e sistema superquadra.....	71
Figura 30 – Modelos de planejamento urbano.....	74
Figura 31 – A dispersão em Barcelona	75
Figura 32 – Abordagem de desenvolvimento urbano com características de vizinhanças distintas	79
Figura 33 – Urbanismo em três níveis com base nos princípios de compacidade, eficiência e complexidade	84
Figura 34 – Mapa da “rede” do metrô e das vias expressas.....	94
Figura 35 – Expansão da Linha 2 - Verde.....	102
Figura 36 – Linha 4 - Amarela.....	103
Figura 37 – Extensão da Linha 5 - Lilás.....	103
Figura 38 – Linha 6 - Laranja.....	104
Figura 39 – Linha 15 – Branca.....	105
Figura 40 – Linha 16 - Prata	105
Figura 41 – Linha 17 – Ouro	106
Figura 42 – Rede de metrô	107
Figura 43 – Áreas de pedestrianização em São Paulo	109
Figura 44 – Ciclovias previstas na cidade de São Paulo nos Planos Regionais.....	112
Figura 45 – Ciclovias previstas na RMSP nos Planos Regionais	112
Figura 46 – Ciclovias sobrepostas.....	112
Figura 47 – Velocidade de automóveis e ônibus em algumas cidades brasileiras .	123
Figura 48 – Emissões relativas de poluentes por tipo de fonte na RMSP	130
Figura 49 – Variação da temperatura do ar na área rural, suburbana e urbana	132
Figura 50 – Diferença dos deslocamentos de uma cidade com zoneamento por atividades para os núcleos compactos de uso misto	134

Figura 51 – Demanda de energia de transporte <i>versus</i> densidade.....	134
Figura 52 – Rede de autopistas e área sujeita ao pedágio em Cingapura.....	136
Figura 53 – Rede de autopistas e área sujeita ao pedágio em Londres	136
Figura 54 – Rede de transporte coletivo e autopistas nas cidades de Londres, Nova Iorque, Berlim, Los Angeles, Paris, Tóquio e Cidade do México	139
Figura 55 – Carro elétrico Dock-Dock, idealizado por Jaime Lerner	143
Figura 56 – Exemplo de <i>Personal Rapid Transit</i>	143
Figura 57 – Exemplo de <i>Personal Rapid Transit</i>	143
Figura 58 – Mapa do Município de São Paulo com a delimitação do Distrito da Barra Funda	147
Figura 59 – Ampliação do Distrito da Barra Funda.....	147
Figura 60 – Uso do solo no Distrito da Barra Funda	148
Figura 61 – Equipamentos urbanos referenciais no Distrito da Barra Funda	149
Figura 62 – Acúmulo de lixo na calçada da Rua Moisés Kauffmann (2011).....	150
Figura 63 – Ausência total de áreas verdes no percurso dos pedestres da Avenida Auro Soares de Moura Andrade (2011)	150
Figura 64 – Percurso da ciclorrota da Lapa.....	150
Figura 65 – Áreas verdes previstas no Distrito da Barra Funda	153
Figura 66 – Uso e ocupação do solo no Distrito da Barra Funda.....	155
Figura 67 – ZEIS no Distrito da Barra Funda	155
Figura 68 – Uso e ocupação do solo no Distrito da Barra Funda.....	157
Figura 69 – Desenvolvimento urbano – delimitação da AIU-08.....	158
Figura 70 – Sistema viário estrutural.....	159
Figura 71 – Perímetro da Operação Urbana Água Branca	160
Figura 72 – Plano urbanístico – Estrutura fundiária atual.....	164
Figura 73 – Plano urbanístico – Sistema de circulação proposto.....	164
Figura 74 – Plano urbanístico – Reurbanização da orla ferroviária	165
Figura 75 – Principais propostas urbanísticas dos três primeiros colocados no Concurso Bairro Novo	169
Figura 76 – Delimitação da área de referência e da área foco.....	177
Figura 77 – Córregos existentes na área foco.....	178
Figura 78 – Problemas e diretrizes para o Distrito da Barra Funda.....	180
Figura 79 – Ruas com pluralidade de usos	183
Figura 80 – Vasta adesão ao uso das bicicletas em Leidsche Rijn	185

Figura 81 – Estacionamento de bicicletas em Leidsche Rijn	185
Figura 82– Estacionamento de bicicletas em Groningen.....	185
Figura 83 – Estacionamento de ônibus em Groningen.....	185
Figura 84 – Calçadas amplas propiciam o encontro de pedestres em Freiburg	186
Figura 85 – Faixa exclusiva para a circulação de bicicletas em Freiburg	186
Figura 86 – Linha de bonde que conecta Vauban à Freiburg	187
Figura 87 – Rua compartilhada em Freiburg	187
Figura 88 – Fechamento parcial de rua aos veículos em Elephant & Castle.....	188
Figura 89 – Proposta de criação de calçadas com 40 m de largura em Elephant & Castle.....	188
Figura 90 – O bonde divide o espaço com as pessoas em Portland	188
Figura 91 – Encontro de ciclistas pelas ruas de Portland	188
Figura 92 – Localização das estações de retirada e de devolução de bicicletas na Cidade do México	190
Figura 93 – Estacionamento <i>ECOBICI</i>	190
Figura 94 – Faixa exclusiva para a circulação de bicicletas nas ruas da capital mexicana.....	190
Figura 95 – Divisão por zonas	192
Figura 96 – Modos de transporte motorizado individual	194
Figura 97– Modos de transporte coletivo.....	195
Figura 98 – Modos de transporte não motorizado e outros	195
Figura 99 – Comparação das porcentagens das áreas destinadas ao transporte motorizado individual e ao transporte por ônibus.....	197
Figura 100 – Comparação das porcentagens das áreas destinadas aos pedestres e à área de estacionamento.....	198
Figura 101 – Vista do espaço público	206
Figura 102 – Níveis das quadras	207
Figura 103 – Vista da área foco com canais de drenagem.....	208
Figura 104 – Nível 0	209
Figura 105 – Vista do bulevar e das passarelas	212
Figura 106 – Pontos de coleta	212
Figura 107 – Nível +4	213
Figura 108 – Nível +8	215
Figura 109 – Opções de quadras	217

Figura 110 – Vista da área foco e do parque linear	220
Figura 111 – Exemplo de barreira acústica	221
Figura 112 – Exemplo de barreira acústica	221
Figura 113 – Exemplo de bicicletário.....	223
Figura 114 – Bicicletas suspensas em bicicletário	223
Figura 115 – Vista da área de referência.....	227
Figura 116 – Esquema atual de uma via coletora I	229
Figura 117 – Esquema proposto para via coletora I	229
Figura 118 Esquema atual de via coletora II	230
Figura 119 – Esquema proposto para via coletora II	230
Figura 120 – Esquema atual de via local principal	231
Figura 121 – Esquema proposto de via local principal	231
Figura 122 – Esquema atual de via local secundária	232
Figura 123 – Esquema proposto de via local secundária.....	232
Figura 124 – Exemplo arquitetônico de edifício-garagem	233
Figura 125 – Conceito de edifício-garagem em loja de carros Smart.....	233
Figura 126 – Comparativo entre os cenários atual e proposto segundo o indicador tempo de viagem	238
Figura 127 – Comparativo entre os cenários atual e proposto segundo a redução do tempo médio de viagem	238
Figura 128 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à utilização do transporte não motorizado	239
Figura 129 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à utilização do transporte coletivo	240
Figura 130 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à utilização do transporte individual motorizado	240
Figura 131 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à porcentagem de área destinada ao transporte motorizado	241
Figura 132 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à porcentagem de área destinada aos corredores de ônibus.....	242
Figura 133 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à porcentagem de área destinada ao pedestre	243
Figura 134 – Conjunto de quatro torres e Casa das Caldeiras (2011)	299
Figura 135 – Avenida Auro Soares de Moura Andrade (2011)	299

Figura 136 – Supermercado situado na Avenida Francisco Matarazzo (2011).....	301
Figura 137 – Casas noturnas localizadas na Avenida Francisco Matarazzo (2011)	301

Lista de quadros

Quadro 1 – Definição de cidade sustentável.....	46
Quadro 2 – Definições dos quatro eixos fundamentais do novo paradigma de cidade sustentável	69
Quadro 3 – Comparações entre os três modelos de planejamento urbano	77
Quadro 4 – Estudo de implementação de uma nova comunidade em Northstowe ...	79
Quadro 5 – Resumo dos indicadores	87
Quadro 6 – Tipos de zona contidos na lei de parcelamento, uso e ocupação do solo	90
Quadro 7 – Resumo das proposições do Pitu 2020	96
Quadro 8 – Principais poluentes atmosféricos em áreas urbanas, suas fontes e impactos	124
Quadro 9 – Desafios e diretrizes da mobilidade contidos na menção honrosa 4 do Concurso Bairro Novo	170
Quadro 10 – Seleção das diretrizes adotadas nos modelos teóricos.....	180
Quadro 11 – Relação de indicadores viáveis e desejáveis.....	191
Quadro 12 – Exemplos de edifícios que não priorizam os estacionamentos de veículos	224
Quadro 13 – Classificação das ruas.....	229

Lista de tabelas

Tabela 2 – Consumo de energia por modo	120
Tabela 3 – Comparativo entre os padrões atuais adotados e os da OMS	127
Tabela 4 – Estimativas de emissão dos poluentes	129
Tabela 5 – Controle de estoques de área adicional de construção.....	172
Tabela 6 – Tempo médio de viagem (em minutos) da residência para o local de trabalho por modo e por zona	193
Tabela 7 – Tempo médio de viagem (em minutos) do trabalho para a residência por modo e por zona	193
Tabela 8 – Densidades mínimas para sustentar o transporte coletivo	202
Tabela 9 – Detalhes tipológicos	218
Tabela 10 – Tempo médio de viagem (em minutos) da residência para o local de trabalho por modo e por zona	235
Tabela 11 – Porcentagem de utilização por modo e por zona	236
Tabela 12 – Comparativo das porcentagens das áreas destinadas ao transporte motorizado individual e ao transporte por ônibus.....	236
Tabela 13 – Comparativo das porcentagens das áreas destinadas aos pedestres e ciclistas com a área de estacionamento	237

Lista de siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIU	Área de Intervenção Urbana
ARTESP	Agência de Transportes do Estado de São Paulo
BRT	Bus Rapid Transit (Corredor de Ônibus de Alto Desempenho)
CA	Coeficiente de Aproveitamento
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CETET	Centro de Treinamento de Educação e Trânsito
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COVs	Compostos Orgânicos Voláteis
CPI	Comissão Parlamentar de Inquérito
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DER	Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo
DH	Departamento Hidroviário do Estado de São Paulo
EMTU	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A.
EMURB	Empresa Municipal de Urbanização
FAU	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FMC	Fumaça
FTA	Federal Transit Administration
GMF	Grupo de Pesquisa MetrÓpole Fluvial
GNC	Gás Natural Comprimido
HC	Hidrocarbonetos
HIS	Habitação de Interesse Social
HMD	Hochtief-Montreal-Deconsult
HMP	Habitação de Mercado Popular
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LABAUT	Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética
METRÔ/SP	Companhia do Metropolitano de São Paulo
MP	Material Particulado
MP ₍₁₀₎	Material Particulado Inalável Grosso
MP _(2,5)	Material Particulado Inalável Fino
NBR	Norma Brasileira
NMHC	Hidrocarbonetos Não Metânicos
N ₂ O	Óxido Nitroso
NO	Monóxido de Nitrogênio
NO ₂	Dióxido de Nitrogênio
NO _x	Óxido de Nitrogênio
O ₃	Ozônio
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PITU	Plano Integrado de Transportes Urbanos
PMSP	Prefeitura do Município de São Paulo
PROALCOOL	Programa Nacional do Alcool
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
PTS	Partículas Totais em Suspensão
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
SeMob	Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana
SEMPLA	Secretaria Municipal de Planejamento
SESC	Serviço Social do Comércio
SITP	Sistema Integrado de Transporte Público
SO ₂	Dióxido de Enxofre
SO _x	Óxido de Enxofre
SPTrans	São Paulo Transporte S.A.

SUTP	Sustainable Urban Transport Plans
SUV	Sport Utility Vehicle (Veículo Utilitário Esportivo)
TEP	Toneladas Equivalentes de Petróleo
TO	Taxa de Ocupação
UNCSD	United Nations Commission on Sustainable Development
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UN-HABITAT	United Nations Human Settlements Programme
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNINOVE	Universidade Nove de Julho
UNIP	Universidade Paulista
USP	Universidade de São Paulo
VLP	Veículo Leve Sobre Pneus
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
ZEIS	Zona Especial de Interesse Social
ZEPEC	Zona Especial de Preservação Cultural
ZIR	Zona Industrial em Reestruturação
ZM	Zona Mista
ZPI	Zona Predominantemente Industrial

Sumário

1 Introdução.....	29
1.1 A relação entre o planejamento urbano e a mobilidade na RMSP	32
1.2 Objeto e objetivo	37
1.3 Metodologia.....	37
1.4 Estrutura da dissertação	38
2 Base teórica referencial: modelos e indicadores de mobilidade urbana mais sustentável	41
2.1 A contextualização da mobilidade urbana	48
2.1.1 Mobilidade urbana mais sustentável	51
2.1.2 Desequilíbrio modal e a mudança na cultura da mobilidade	53
2.1.3 Alternativas para a mobilidade urbana	63
2.2 Modelos teóricos	67
2.2.1 Cidades com alta densidade, uso misto, nós policêntricos e mobilidade sustentável	67
2.2.2 Hierarquização da rede viária	69
2.2.3 Estruturação e reestruturação de áreas urbanas com alternativas de desenvolvimento.....	72
2.3 Indicadores de mobilidade	79
2.3.1 Agenda 21	80
2.3.2 Relatório sobre a integração da dimensão ambiental nas políticas de transporte	81
2.3.3 Sistema de indicadores comuns europeus.....	82
2.3.4 Agenda Habitat	82
2.3.5 Plano especial de indicadores de sustentabilidade ambiental da atividade urbana de Sevilha.....	83
2.3.6 Indicadores de desenvolvimento sustentável IBGE.....	84
2.3.7 Resumo dos indicadores.....	85
3 São Paulo na contramão: alteração da rota ou o caos	89
3.1 Legislação e planos sobre a mobilidade urbana em São Paulo.....	89
3.1.1 Legislação e deslocamentos.....	89
3.1.2 Planos de transportes	93
3.1.2.1 Pitu 2020.....	94
3.1.2.2 Pitu 2025.....	96

3.1.2.3 Plano de Expansão 2007-2010.....	97
3.1.3 Outros planos.....	97
3.1.3.1 Plano Diretor Estratégico.....	97
3.1.3.2 Agenda 2012	98
3.1.3.3 Política Nacional de Mobilidade Urbana	98
3.2 Infraestrutura da mobilidade: o estado da arte	99
3.2.1 Transporte coletivo.....	99
3.2.1.1 Ônibus.....	99
3.2.1.2 Metrô	101
3.2.1.3 Trem.....	107
3.2.2 Sistema não motorizado	107
3.2.2.1 Pedestre.....	108
3.2.2.2 Ciclista.....	111
3.2.3 Sistema motorizado	114
3.2.3.1 Táxi	114
3.2.3.2 Moto	115
3.2.3.3 Carro	116
4 A problemática da poluição atmosférica, as alterações ambientais e as estratégias para mitigá-la	119
4.1 Características da poluição atmosférica na RMSP.....	123
4.2 Medição da poluição atmosférica na RMSP	128
4.3 Impactos da poluição atmosférica no ambiente.....	130
4.3.1 As alterações ambientais	131
4.4 Algumas ações e propostas para mitigar a poluição e melhorar os deslocamentos	135
4.4.1 Ações e propostas em São Paulo	140
4.4.2 Ideias, tecnologias e projetos.....	142
4.4.2.1 Compartilhamento de veículos	142
4.4.2.2 Veículos menos poluentes.....	142
4.4.2.3 Ferroanel.....	144
4.4.2.4 O resgate da importância das águas: transporte e qualidade ambiental....	144
5 Caracterização do Distrito da Barra Funda	147
5.1 Diretrizes das principais legislações.....	151
5.1.1 Estatuto da Cidade	151
5.1.2 Plano Diretor Estratégico	152
5.1.3 Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa	155

5.2 Propostas urbanísticas.....	160
5.2.1 Operação Urbana Água Branca	160
5.2.2 Concurso Bairro Novo	166
5.3 Análise das propostas urbanísticas x modelos teóricos	171
5.4 Justificativa para a escolha do Distrito da Barra Funda como estudo de caso	173
6 Diretrizes projetuais e escolha dos indicadores	177
6.1 Delimitações das áreas de estudo	177
6.2 Diretrizes projetuais	179
6.2.1 Como reconquistar as ruas?	181
6.3 Promoção da mudança cultural.....	184
6.3.1 Exemplos de cidades que adotaram a mobilidade mais sustentável.....	184
6.3.2 A Cidade do México	189
6.4 Seleção dos indicadores	191
6.4.1 Cálculo dos indicadores no cenário atual.....	191
6.4.1.1 Tempo de viagem	192
6.4.1.2 Modos de transporte	194
6.4.1.3 Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície	196
6.4.1.4 Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público	197
6.4.1.5 Acessibilidade à rede de bicicletas	199
6.5 A questão do adensamento.....	200
6.5.1 Densidades mínimas para justificar o transporte.....	202
6.5.2 Estudo de caso: a viabilidade do adensamento e o seu impacto na infraestrutura de transporte	202
7 Proposições para o estudo de caso	205
7.1 Área foco.....	205
7.1.1 Implantação geral	205
7.1.2. Níveis.....	206
7.1.2.1 Nível 0.....	207
7.1.2.2 Nível +4.....	211
7.1.2.3 Nível +8.....	211
7.1.3 Quadras.....	217
7.1.4 Tipologia dos edifícios.....	217
7.1.5 Parque linear da ferrovia.....	219

7.1.6 Ruído	220
7.1.7 Mudança cultural: a inversão da priorização	222
7.2 Área de referência	225
7.2.1 Rio Tietê.....	225
7.2.2 Drenagem	226
7.2.3 Sistema viário	229
7.2.4 Uso misto.....	233
7.3 Cálculo dos indicadores no cenário proposto	233
7.3.1 Premissas	233
7.3.2 Resultados dos indicadores	235
7.3.2.1 Tempo de viagem	235
7.3.2.2 Modos de transporte.....	236
7.3.2.3 Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície	236
7.3.2.4 Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público.....	237
7.3.2.5 Acessibilidade à rede de bicicletas	237
7.4 Comparativo dos resultados	237
7.4.1 Tempo de viagem.....	237
7.4.2 Modos de transporte	239
7.4.3 Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície	241
7.4.4 Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para os outros usos do espaço público.....	242
7.4.5 Acessibilidade à rede de bicicletas.....	243
8 Considerações finais.....	245
8.1 Recomendações para a continuidade da pesquisa	247
Referências bibliográficas	249
APÊNDICES.....	263
APÊNDICE A - INDICADORES DE MOBILIDADE	263
A.1 - Agenda 21	263
A.1.1 - Desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos	263
A.1.2 - Atmosfera	265
A.2 - United Nations Commission for Sustainable Development	265
A.2.1 - Atmosfera	265
A.2.2 - Modelos de produção e consumo	266

A.3 - Organisation for Economic Co-operation and Development	267
A.3.1 - Tendências setoriais e padrões de significado ambiental.....	267
A.3.2 - Interações com o ambiente.....	271
A.3.3 - Aspectos econômicos e políticos	273
A.4 - Indicadores Comuns Europeus	274
A.4.1 - Contribuição local para as alterações climáticas globais.....	274
A.4.2 – Mobilidade local e transporte de passageiros	275
A.4.3 – Qualidade do ar	276
A.4.4 – Deslocamento das crianças até a escola	277
A.4.5 – Poluição sonora	278
A.5 – United National Center for Human Settlements	279
A.5.1 - Gerenciamento ambiental.....	279
A.6 - Plano Especial de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental da Atividade Urbana de Sevilha	282
A.6.1 – Espaço público e mobilidade.....	282
A.7 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	292
A.7.1 - Dimensão ambiental	292
A.7.2 - Dimensão social	293
A.7.3 - Dimensão econômica	294
APÊNDICE B - HISTÓRICO DA FORMAÇÃO DA BARRA FUNDA.....	295
APÊNDICE C – DIMENSÕES DAS RUAS MAPEADAS.....	302

1 Introdução

A problemática da expansão urbana desordenada e da mobilidade atinge vários países do mundo, sendo que alguns estão adotando medidas eficazes e alternativas ao automóvel, priorizando os meios coletivos e os não motorizados.

Beatley (2000) fez um estudo em 30 cidades de 11 países europeus que serviu, também, para comparar o padrão de emissões entre as cidades americanas e europeias, e as primeiras chegam a emitir duas vezes mais dióxido de carbono (CO₂) *per capita*. Essas comparações sugerem que os modelos adotados pelas cidades europeias, por meio de sua organização espacial, práticas de gestão e pelo desenvolvimento de suas bases econômicas, contribuem para reduções na demanda pelos recursos do planeta e seus ecossistemas. Segundo o autor, as cidades mais sustentáveis apresentam oportunidades fundamentais para a mudança no estilo de vida, aplicação de novas tecnologias em transporte coletivo e construções verdes.

Um dos destaques das cidades europeias é a abordagem da mobilidade, que consiste em coordenar o transporte e o uso do solo, integrar os sistemas multimodais, investir em transporte coletivo, adotar sistemas alternativos e restringir a circulação dos automóveis (BEATLEY, 2000; ECHENIQUE et al., 2010; NEWMAN; KENWORTHY, 1999; ROGERS, 2001; RUEDA et al., 2007a; STEEMERS, 2003).

Segundo Labate (2006, p. 30)

Não existe uma proporção ideal entre espaço urbano dedicado ao uso do solo e espaço dedicado ao sistema viário. A oferta de infraestrutura viária depende do sistema de transporte e do uso do solo que se planeja para uma dada área [...]. Todavia, a proporção de espaço viário ofertado torna a cidade mais ou menos adaptada a determinados meios de transporte.

A cidade de São Paulo possui 21% de área ocupada pelas vias em relação à área urbana (VASCONCELLOS, 2006), porcentagem próxima a das cidades de países desenvolvidos, só que com um transporte coletivo muito inferior em qualidade, diversidade de opções, conexões, etc. Essa porcentagem corresponde a 22% em Nova Iorque, 23% em Londres, 24% em Tóquio e a 25% em Paris (KIM; GALLENT, 1998).

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) possui 495 km de extensão dedicados ao transporte coletivo, sendo: 160 km de vias exclusivas destinadas ao corredor de ônibus (informação verbal)¹, 260,8 km de linhas operacionais de trem² e 74,2 km de metrô³. Essa extensão é pequena se comparada a de outras cidades, como Londres e Chicago, por exemplo, que possuem 402 km e 390 km de extensão de linhas de metrô⁴, respectivamente, sendo que as duas cidades têm uma população bem inferior à da RMSP.

Atualmente, a RMSP é uma aglomeração urbana formada por 39 municípios que, juntos, somam 19,67 milhões de habitantes, de acordo com o censo de 2010 (IBGE, 2011). Desse total, 11,20 milhões são da cidade de São Paulo, que é a capital mais populosa do Brasil, seguida do Rio de Janeiro (6,32 milhões) e Salvador (2,67 milhões).

Os 39 municípios que integram a RMSP representam 3,24% do total do território do estado, numa área de 8.051 km², concentrando 48% da população de todo o Estado de São Paulo (IBGE, 2011). Essa ocupação aconteceu de forma desordenada e distante das regiões providas de infraestrutura, serviços e emprego, tendo como resultado, num período de 10 anos (entre 1997 e 2007), o aumento de 22% no número de viagens diárias, chegando a 38,1 milhões, concentrando-se, basicamente, nos meios coletivos de transporte, com aumento do tempo médio de viagem. Segundo a Pesquisa Origem e Destino 2007 (METRÔ/SP, 2008), o tempo médio gasto no transporte coletivo avançou de 59 minutos para 67 minutos, enquanto no individual foi de 27 minutos para 31 minutos, duas altas de cerca de 13%.

Das 38,1 milhões de viagens diárias realizadas na RMSP, 23,5 milhões ocorrem na cidade de São Paulo, que tem uma grande concentração de empregos e atividades, fazendo com que as pessoas se desloquem para atender às suas necessidades.

¹ Informação fornecida por Machado, SPTTrans, no 2º Seminário Nacional de Mobilidade Urbana, em 2012.

² Disponível em: <http://www.cptm.sp.gov.br/e_redecpm/rede/default.asp>. Acesso em: 15 fev. 2011.

³ Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/institucional/quem-somos/index.aspx>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

⁴ Dado de Londres, disponível em: <<http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/corporate/our-upgrade-plan-london-underground-february-2011.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2012. Dado de Chicago, disponível em: <http://www.transitchicago.com/riding_cta/service_overview.aspx>. Acesso em: 01 jun. 2012.

A carência de transporte coletivo afeta mais severamente a população de baixa renda que é mais dependente dele devido à distância entre suas moradias e os locais de trabalho, serviços e educação. Além disso, existe a falta de integração entre o sistema de transporte coletivo da RMSP, não havendo o entrosamento necessário para a execução de uma política conjunta dos componentes do sistema. Segundo Silveira (2008, p. 131), “[...] níveis de governo diferentes administram modos de transporte diversos, e administram de maneira diversa o mesmo modo de transporte.”

Isso acaba refletindo o caos que existe hoje quando o assunto é transporte, seja o individual ou o coletivo (Figuras 1 e 2), já que esse deixa de atrair as pessoas e faz com que as mesmas busquem outras formas de locomoção, como o automóvel. Esse, por sua vez, atrai cada vez mais pessoas e, como as ruas já estão saturadas, acabam acarretando grandes congestionamentos diários.

Figura 1 – Trânsito congestionado na Avenida 23 de Maio, sentido Ibirapuera, na zona sul de São Paulo

Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/sp/sp+bate+recorde+de+congestionamento+_do+ano+na+manha/n1300023752617.html>. Acesso em: 13 set. 2011

Figura 2 – Ponto de ônibus lotado na Avenida M’Boi Mirim

Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2010/10/passageiros-de-sp-enfrentam-pontos-e-onibus-lotados-com-paralisacao.html>>. Acesso em: 14 set. 2011

Na tentativa de minimizar os congestionamentos, novos investimentos são realizados no sistema viário, que, devido à demanda crescente, está sempre defasado. Por outro lado, os demais meios de locomoção não são incentivados, como as bicicletas. A estrutura destinada ao ciclismo totaliza apenas 110 km no Município de São Paulo⁵, sendo que Nova Iorque conta com 675 km de ciclovias⁶, com uma população inferior à da cidade de São Paulo. Além disso, os percursos

⁵ Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/porta1/node/17675>>. Acesso em: 02 abr. 2012.

⁶ Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/estatisticas/26/estrutura-ciclovitaria-em-cidades-do-mundo-km.html>>. Acesso em: 02 abr. 2012.

para pedestres são inadequados, principalmente para as pessoas com mobilidade reduzida e com carrinhos de bebê, entre outros.

Assim, da forma como os modos de transporte se apresentam, não é proporcionada a autonomia e a flexibilidade nos deslocamentos, não havendo equidade social. Os meios que deveriam ser priorizados não o são e o incentivo ao automóvel privado⁷, além dos congestionamentos, gera também inúmeros acidentes e problemas de saúde relacionados à poluição e ao ruído.

Outras ações também devem atuar em sinergia na busca por uma mobilidade mais sustentável, como a adoção de veículos elétricos, ou o compartilhamento de veículos, além da priorização dos deslocamentos a pé, de bicicleta e do transporte coletivo.

Porém, somente essas medidas não são suficientes para fazer com que a mobilidade urbana mais sustentável ocorra. Pela bibliografia estudada, esse assunto envolve várias condicionantes relacionadas, por exemplo, ao planejamento urbano, ao padrão de consumo e às mudanças culturais. Pelos modelos teóricos pesquisados, a cidade que melhor corresponde aos princípios de sustentabilidade, que otimiza os recursos e é mais eficiente, é a cidade policêntrica e adensada, pois ela prioriza o pedestre, o ciclista e o uso do transporte coletivo, limita o uso do automóvel, flexibiliza os deslocamentos, evita a dispersão para áreas desprovidas de infraestrutura ou ambientalmente protegidas, intensifica a convivência por meio de espaços públicos e áreas verdes, favorecendo a coletividade.

Pelo exposto, torna-se emergente a busca por um equilíbrio entre os modos de transporte antes que as cidades entrem em total colapso. Congestionamentos, transporte precário e insuficiente, poluição, ausência de áreas verdes, entre outros, afetam a qualidade de vida dos habitantes e também das cidades.

1.1 A relação entre o planejamento urbano e a mobilidade na RMSP

Os deslocamentos diários estão relacionados com a composição do uso e da ocupação do solo urbano, é o ir e vir para realizar as atividades do cotidiano, como, por exemplo, trabalhar e estudar. Os locais destinados à moradia, distantes das

⁷ Entre os incentivos, tem-se, mais uma vez, a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na compra de veículos novos, dessa vez às vésperas da Rio+20, que foi uma conferência realizada entre os dias 13 e 22 de junho de 2012, no Rio de Janeiro, com o objetivo de discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

áreas dotadas de infraestrutura e de serviços, tendem a exigir de seus moradores maiores deslocamentos para realizar as suas atividades, o que acaba indo na contramão de políticas mais sustentáveis para a mobilidade urbana na cidade de São Paulo e na RMSP.

Os locais providos de infraestrutura devem ser adensados, sem comprometer a qualidade ambiental, para evitar grandes deslocamentos e, também, para evitar que áreas desprovidas de infraestrutura sejam ocupadas. Normalmente, essas áreas correspondem a locais protegidos e que deveriam ser preservados, como encostas, morros e represas.

O mapeamento das favelas no Município de São Paulo (Figura 3) mostra que elas se localizam, principalmente, em áreas distantes do centro da cidade e em áreas ambientalmente frágeis, como próximas às represas Billings e Guarapiranga, ao sul, e a Serra da Cantareira, ao norte. Apesar das favelas serem recentes, já que se intensificaram na RMSP nas últimas três décadas, elas se consolidaram como uma alternativa informal para a população de baixa renda (Figura 4).

Porém, áreas com infraestrutura, que deveriam ser adensadas, estão sendo ocupadas por empreendimentos residenciais que possuem garagens com número cada vez maior de vagas e amplo espaço térreo para o lazer dos moradores (Figuras 5 e 6), o que gera uma ocupação de baixa densidade por pessoas das classes média ou alta que privilegiam o transporte individual ao invés do coletivo.

Esses espaços de lazer disponíveis nos grandes empreendimentos acabam por suprir as necessidades de recreação apenas das pessoas que habitam esses edifícios, enquanto o restante da população carece de espaços e áreas destinadas para esse fim. Isso se apresenta como um elemento segregador, pois nem todos podem pagar pelo alto preço da terra e esses empreendimentos acabam por isolarem-se em si mesmos, não dialogando com o restante da cidade, reduzindo os encontros e a diversidade cultural, o que pode conduzir a um esvaziamento da esfera de vida pública.

Figura 3 – Distribuição das favelas no território (2007)

Figura 4 – Proporção de habitantes em favelas (2000)

Disponíveis em: <http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/contrastes_urbanos/pdf/pag55.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2011

Figura 5 – Apartamento com 6 vagas de garagem

Disponível em: <<http://www.epsoneng.com.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2011

Figura 6 – Edifício com 233.000 m² de terreno, com ampla área de lazer

Disponível em: <<http://cidadesaopaulo.olx.com.br/>>. Acesso em: 10 fev. de 2011

A implantação dos 'condomínios-clubes' necessita de grandes áreas, o que inviabiliza a utilização de terrenos menores ou as várias edificações subutilizadas no centro. Esses espaços existem nos locais dos antigos galpões industriais e em áreas próximas às ferrovias, como se pode identificar nas transformações que estão ocorrendo nos Distritos da Mooca, Lapa e Barra Funda, onde acontece a valorização da área e a consequente substituição da população residente e do comércio local.

Essa população e esse comércio que não podem pagar pela valorização da terra, acabam migrando para áreas mais distantes desprovidas de infraestrutura e onde o preço da terra é mais acessível, porém os deslocamentos são maiores.

Os motivos de viagem, por ordem decrescente de importância, são: trabalho, 44%; educação, 35%; outros motivos referentes a assuntos pessoais, 9%, seguidos do lazer, 4%, saúde, 4% e compras, 4% (METRÔ/SP, 2008). O deslocamento por trabalho, que é o principal motivo de viagem, ocorre porque grande parte de sua concentração encontra-se nas proximidades da área central da cidade de São Paulo, conforme Figuras 7 e 8, e a maior parte da população está concentrada em bairros mais afastados, de acordo com as Figuras 9 e 10.

Essa concentração da população em bairros mais afastados acabou não contribuindo de forma positiva para a estruturação da mobilidade. A cidade cresceu horizontalmente segundo um modelo de contínua expansão periférica, o que aconteceu graças aos novos loteamentos desprovidos de infraestrutura básica, incorporando glebas cada vez mais distantes e, portanto, mais acessíveis para instalação de novas habitações para atender à população de baixa renda.

O transporte urbano não acompanhou o crescimento da cidade e, com o aumento da população e dos veículos motorizados, surgiram vários problemas, como a poluição, os congestionamentos e os acidentes de trânsito, que ameaçam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.

Figura 7 – RMSP – Densidade de empregos (emp./ha) em distritos de São Paulo e demais municípios (2007)
(METRÔ/SP, 2008)

Figura 8 – Mapa político-administrativo do Município de São Paulo (adaptado)
Disponível em: <<http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/panorama>>. Acesso em: 10 fev. 2011

Figura 9 – Território e desigualdades sociais - Domicílios com renda domiciliar de até 3 salários mínimos (2000)

Disponível em: <http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/contrastes_urbanos/pdf/pag51.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2011

Figura 10 – Distribuição territorial da população no Município de São Paulo (2000)

Disponível em: <http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/contrastes_urbanos/pdf/pag11.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2011

Só na cidade de São Paulo são gastas diariamente 2h 43min⁸, em média, no trânsito, tempo esse que poderia ser melhor aproveitado em diversas situações. Ocorre que, com o transporte coletivo defasado, poucos percursos convidativos para pedestres e carência de ciclovias, o veículo particular, mesmo com a poluição e com o congestionamento, acaba tendo preferência de uso.

Todos os meios de transporte podem e devem ser usados, convivendo e se complementando, porém, a prioridade deve ser a de alternativas menos poluentes e coletivas. Se a rota não for mudada, privilegiando a mobilidade urbana mais sustentável que inclui o modo não motorizado de deslocamento, as pessoas, o transporte coletivo e os espaços para pedestres, certamente a qualidade de vida irá piorar ainda mais.

⁸ Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/porta/arquivos/PesquisaDMSC2010.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2011.

1.2 Objeto e objetivo

O objeto da pesquisa é a relação entre o adensamento, a multifuncionalidade e a mobilidade urbana mais sustentável.

O objeto concreto do trabalho são as áreas sem uso ou subutilizadas do Distrito da Barra Funda como unidades de planejamento urbano integrado, considerando o Rio Tietê e a ferrovia como eixos estruturantes.

O objetivo do trabalho é qualificar e quantificar a relação entre o adensamento, a multifuncionalidade e a mobilidade urbana mais sustentável, por meio da aplicação dos conceitos, das estratégias e dos indicadores de mobilidade urbana abordados ao longo do trabalho.

1.3 Metodologia

Esta pesquisa desenvolveu-se em quatro momentos: o *primeiro* refere-se à fundamentação teórica e ao levantamento dos indicadores; o *segundo* refere-se à caracterização do problema da mobilidade na RMSP; o *terceiro* refere-se à análise e síntese e o *quarto* refere-se à proposição e às considerações finais.

No primeiro momento, realizou-se uma ampla revisão bibliográfica que constitui a fundamentação teórica da pesquisa, com foco nos seguintes temas: mobilidade urbana, modelos teóricos e indicadores de mobilidade (Apêndice A). Essas informações possibilitaram a mediação entre os vários aspectos envolvidos no processo, considerando, principalmente, os de ordem social, ambiental e econômica.

No segundo momento, tem-se a abordagem de legislações, planos e projetos relativos à mobilidade urbana; a pesquisa dos sistemas de transportes utilizados; informações referentes à poluição atmosférica e ações para mitigá-la. Para isso, foram realizados estudos junto aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem como junto às empresas de transporte, entre outros.

O terceiro momento consiste na apresentação da caracterização da área do estudo de caso, das diretrizes das principais legislações e das propostas urbanísticas para essa área, bem como os aspectos históricos da região (Apêndice B). Posteriormente, foi realizada a análise dessas propostas em relação aos modelos teóricos pesquisados, para que fossem obtidos subsídios para a escolha dos indicadores a serem aplicados à área de estudo.

Com os indicadores escolhidos, foi possível o cálculo e a avaliação dos resultados dos mesmos na área de estudo, no Distrito da Barra Funda. Porém, para que os mesmos pudessem ser calculados e avaliados no cenário atual, foi realizado um levantamento das dimensões de todas as calçadas e ruas do Distrito, bem como a identificação, nesse levantamento, de ciclovias, corredores de ônibus e locais com estacionamentos ao longo do meio fio, por exemplo. A execução desses levantamentos foi necessária, pois não existiam dados oficiais sobre essas dimensões, e, para realizá-las, foram utilizadas ferramentas de georreferenciamento e imagens de satélite. Todo o material referente ao subsídio para o cálculo e avaliação dos resultados dos indicadores encontra-se no Apêndice C.

Os dados ora disponíveis para a avaliação dos indicadores foram extraídos da Pesquisa Origem e Destino 2007 (METRÔ/SP, 2008). De posse de todas essas informações, foram feitos os diagnósticos que serviram de embasamento para a elaboração das propostas, sendo que, nessas, foi enfaticamente contemplada a questão do adensamento. Por meio da seleção de algumas pesquisas referentes ao assunto na bibliografia estudada e nos projetos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da Universidade de São Paulo (USP), entre outros, foi possível a adoção de parâmetros de densidades para as propostas, como, por exemplo, a densidade líquida de 1.000 hab/ha para a área foco.

O quarto momento corresponde às propostas relativas ao estudo de caso e ao cálculo dos indicadores no cenário proposto. Além disso, são apresentadas as considerações finais.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação foi estruturada em oito capítulos, conforme detalhado abaixo.

O *Capítulo 1* refere-se à colocação do problema, à justificativa da pesquisa e sua relevância no cenário atual da cidade de São Paulo e da sua Região Metropolitana, ao objeto, ao objetivo e à metodologia utilizada.

O *Capítulo 2* contempla a base teórica referencial, onde constam os principais modelos teóricos envolvendo a questão da mobilidade urbana sustentável e suas inter-relações sistêmicas, bem como uma série de indicadores.

Para que as propostas pudessem ser elaboradas, tornou-se fundamental o estudo da infraestrutura da mobilidade, bem como as legislações, os planos, os projetos e o sistema de transportes, relativos à cidade de São Paulo e à sua Região Metropolitana, que constam no *Capítulo 3*.

Para complementar essas questões, o *Capítulo 4* contextualiza a relação entre os transportes e a poluição ambiental, as ações e propostas para diminuí-la. Esse capítulo também retrata algumas ideias, tecnologias e projetos para mitigar a emissão de poluentes e reverter os seus impactos.

De posse dessas informações, o *Capítulo 5* caracteriza a área de referência correspondente ao Distrito da Barra Funda. Esta dissertação contempla, como estudo de caso, duas escalas de abrangência: a área de referência, que utiliza a mesma delimitação do Distrito da Barra Funda, e a área foco, que equivale a um trecho selecionado do distrito para o detalhamento da proposta. Este capítulo aborda a área de referência com base nas principais legislações e nas propostas urbanísticas existentes para o distrito. Faz-se um paralelo entre essas propostas e os modelos teóricos apresentados no *Capítulo 2*, com o objetivo de se obter alguns parâmetros para a escolha dos indicadores a serem aplicados.

No *Capítulo 6* consta a delimitação da área foco e as diretrizes projetuais para a elaboração das propostas na área mencionada. Além disso, dentro do universo de indicadores apresentado no *Capítulo 2*, escolheu-se os aplicados na área de referência e na área foco. Para cada indicador escolhido apresenta-se uma breve descrição, a metodologia utilizada, o cálculo referente ao cenário atual para o Distrito da Barra Funda (contemplando a área foco) e o respectivo diagnóstico. Esse último, juntamente com a análise da questão do adensamento, fornece subsídios para o cenário proposto.

O *Capítulo 7* contempla as proposições para a área foco e para a área de referência, com o cálculo dos indicadores para o cenário proposto, permitindo uma análise comparativa entre a situação atual e a proposta.

Por fim, o *Capítulo 8* aponta as considerações finais e apresenta as recomendações para a continuidade da pesquisa.

2 Base teórica referencial: modelos e indicadores de mobilidade urbana mais sustentável

O crescimento da população urbana mundial já ultrapassou a população rural, e cerca de 90% do avanço da população urbana acontece nos países em desenvolvimento, a uma velocidade de cinco a dez vezes maior do que ocorreu nas economias industrializadas avançadas⁹.

Newman, Beatley e Boyer (2009, p. 4) alertam que as cidades

[...] consomem 75% de toda a energia do mundo e emitem 80% dos gases de efeito estufa, além de apresentar crescimento de 2% ao ano (acima de 3% em regiões menos desenvolvidas e 0,7% em regiões mais desenvolvidas). (Tradução nossa).

Os problemas de poluição, congestionamento e decadência de alguns setores da cidade já são críticos nos países desenvolvidos e acabam se potencializando no mundo em desenvolvimento. Rogers (2001, p. 27) ressalta que

Enquanto no primeiro [países desenvolvidos], as populações urbanas estão em estagnação, no segundo [países em desenvolvimento], as múltiplas pressões da explosão da população urbana, do desenvolvimento econômico e da migração da área rural para a urbana estão expandindo as cidades de forma assombrosa.

A intensa urbanização tem reflexo no volume de recursos consumidos e na poluição gerada. A situação atual é que, após 200 anos de desenvolvimento, propiciado pela Revolução Industrial, a população mundial ganhou com a redução das taxas de mortalidade e o crescimento da esperança de vida. Hoje, em média, as pessoas vivem mais e melhor, e, com isso, consomem mais. Entre 1800 e 2010 a

⁹ O alerta é de especialistas do Banco Mundial que participaram do Fórum Urbano Mundial, organizado pela *United Nations Human Settlements Programme* (UN-HABITAT), que ocorreu em 2010 no Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/banco+mundial+90+do+aumento+da+populacao+urbana+acontece+nos+paises+em+desenvolvimento/n1237588151099.html>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

população mundial cresceu, aproximadamente, sete vezes (de 1 bilhão para 7 bilhões de habitantes) e a economia – Produto Interno Bruto (PIB) - aumentou cerca de cinquenta vezes (ALVES, 2010).

Se por um lado o aumento do crescimento econômico traz vantagens, por outro é necessário saber de que forma esse crescimento ocorre e quais impactos ele gera. A pegada ecológica é uma boa ferramenta para dimensionar o impacto do ser humano na Terra, pois utiliza uma metodologia que mede as quantidades de terra e água, em termos de hectares globais, que seriam necessárias para sustentar o consumo atual da população. Vosgueritchian (2006, p. 29) menciona que

Nos níveis atuais de consumo, a espécie humana requer aproximadamente três planetas Terra para sustentar-se. No mundo ocidental a capacidade de suporte dos sistemas naturais foi excedida, em média, de três a seis planetas Terra, e cerca de um e meio na África.

A relação é diretamente proporcional: quanto maior o crescimento econômico maior será o padrão de consumo da população. Isso cria um círculo vicioso, pois, à medida que novas cidades consumidoras se expandem, também crescem a competição por recursos e as pegadas ecológicas (ROGERS, 2001).

O planeta não suportará o crescimento nos padrões de produção e consumo atuais. Para que a humanidade possa sobreviver e permitir a sobrevivência das demais espécies, é preciso que ocorra a conscientização e a disseminação das práticas de cidades mais sustentáveis: cidades que ofereçam oportunidades sem colocar em risco as futuras gerações. Isso implica em diminuir o consumo, reciclar materiais, reduzir o lixo, conservar os recursos não renováveis e consumir os renováveis. Deve haver um metabolismo circular (produzir – utilizar – reutilizar ou requalificar) ao invés do linear (produzir – consumir – descartar), para minimizar novas entradas de energia e maximizar a reciclagem (BEATLEY, 2000; ECHENIQUE et al., 2010; ROGERS, 2001; RUEDA et al., 2007a).

Planejar uma cidade mais sustentável envolve pensá-la como um ecossistema, onde cada componente tem relação direta ou indireta com os demais. Isso exige uma “[...] ampla compreensão das relações entre cidadãos, serviços, políticas de transporte e geração de energia, bem como seu impacto total no meio ambiente local e numa esfera geográfica mais ampla” (ROGERS, 2001, p. 32). Esses processos aumentam a eficiência global do núcleo urbano e reduzem o seu impacto

no meio ambiente (Figura 11), sendo mais propícia a sua aplicação em cidades compactas (Figura 12) do que em cidades dispersas (Figura 13).

Cidades com **metabolismo linear** consomem e poluem em alto grau

Cidades com **metabolismo circular** minimizam novas entradas de energia e maximizam a reciclagem

Figura 11 – Metabolismo linear e circular das cidades
(ROGERS, 2001)

Conforme mencionado anteriormente, a mobilidade é correlacionada e, por vezes, dependente de outras variáveis, vinculando-se com o planejamento urbano, com questões sociais, econômicas e ambientais, o que reforça a ideia ecossistêmica.

MODELO CIUDAD COMPACTA

Figura 12 – Modelo compacto de ocupação do território
(RUEDA, 2002)

MODELO DE CIUDAD DIFUSA
(ACTUAL)

Figura 13 - Modelo disperso de ocupação do território
(RUEDA, 2002)

O planejamento urbano tem grande responsabilidade sobre a demanda por mobilidade e condiciona possíveis respostas para a mesma, já que os deslocamentos ocorrem como resultado da expectativa de cumprir alguma atividade, como trabalhar, estudar e fazer compras, entre outros. A forma como essas funções estão dispostas no espaço é que vai definir as necessidades de deslocamento, pois esse ocorre, em grande parte, para satisfazê-las¹⁰.

Sendo assim, parte-se da premissa que a ocupação e o uso do solo adensados têm relação direta com o consumo de energia e de recursos naturais, deslocamento, congestionamento, complexidade urbana, diversidade e convívio sociais.

Na definição de cidade sustentável, Rogers (2001) afirma que essa deve ser justa, bonita, criativa, ecológica, fácil, compacta, policêntrica e diversificada. Dentre esses oito atributos, cinco¹¹ estão relacionados diretamente ao planejamento urbano e à mobilidade, (ecológica, fácil, diversificada, compacta e policêntrica), o que ressalta a relação entre eles e a sustentabilidade (Quadro 1).

O modo como o adensamento ocorre pode requerer, por meio da expansão urbana, a instalação de novas infraestruturas e recursos, ou, ao contrário, pode otimizá-los, por meio das cidades densas que abrigam uma determinada quantidade de pessoas num espaço adensado.

A massiva construção de habitações unifamiliares contribui para uma ocupação dispersa e um padrão de vida vinculado ao uso do automóvel particular. O modelo de urbanização disperso ocupa grandes extensões de terra, desconectadas das infraestruturas existentes e apresentam densidade insuficiente para viabilizar os serviços básicos.

¹⁰ De acordo com o Departamento de Transporte Federal dos Estados Unidos, as viagens realizadas pelo mero prazer de dirigir são ínfimas, correspondendo a 0,5% de todas as viagens (HANSON; GIULIANO, 2004).

¹¹ Os cinco enfoques relacionados diretamente ao planejamento urbano e à mobilidade referem-se à cidade sustentável: ecológica, fácil, diversificada, compacta e policêntrica.

A cidade sustentável é:

Justa	Onde justiça, alimentação, abrigo, educação, saúde e esperança sejam distribuídos de forma justa e onde todas as pessoas participem da administração;
Bonita	Onde arte, arquitetura e paisagem incendeiem a imaginação e toquem o espírito;
Criativa	Onde uma visão aberta e a experimentação mobilizem todo o seu potencial de recursos humanos e permitam uma rápida resposta à mudança;
Ecológica	Que minimize seu impacto ecológico, onde a paisagem e a área construída estejam equilibradas e onde os edifícios e a infraestrutura sejam seguros e eficientes em termos de recursos;
Fácil	Onde o âmbito público encoraje a comunidade à mobilidade, e onde a informação seja trocada tanto pessoalmente quanto eletronicamente;
Diversificada	Onde uma ampla gama de atividades diferentes gere vitalidade, inspiração e acalentem uma vida pública essencial;
Compacta e policêntrica	Que proteja a área rural, concentre e integre comunidades nos bairros e maximize a proximidade.

Quadro 1 – Definição de cidade sustentável

Elaborado pela autora com base em Rogers (2001)

Adensar populacionalmente as áreas próximas aos empregos e aos locais com infraestrutura proporciona uma melhor distribuição das atividades econômicas e empreendimentos imobiliários com mistura de usos, o que viabiliza deslocamentos por distâncias menores.

Como forma de se evitar a dispersão, existe a possibilidade de adensar a cidade e o patrimônio imobiliário já construído, ao invés de se optar por construções novas. Isso gera menos gastos e impactos econômicos, sociais e ecológicos, reduzindo a pegada ecológica e a necessidade de conexão da cidade com áreas dispersas (BEATLEY, 2000; JACOBS, 1961; NEWMAN; KENWORTHY, 1989; ROGERS, 1999; RUEDA et al., 2007a). Além disso, outra vantagem de se construir em locais já densos é a preservação de áreas verdes, não sendo necessário utilizá-las para suprir a demanda por espaço (GLAESER, 2011b).

Parte-se do pressuposto que o adensamento populacional tem como vantagens:

- a otimização de infraestruturas e do uso do solo;
- a vitalidade urbana;

- a diminuição no consumo dos recursos naturais;
- a facilidade de acesso aos diferentes locais de atividades, mitigando a necessidade de grandes deslocamentos e o consequente uso do automóvel;
- a priorização dos percursos com distâncias menores, passíveis de serem realizados a pé ou de bicicleta;
- o uso mais eficiente de transporte coletivo;
- a melhoria da qualidade do ar;
- a preservação de áreas ambientalmente protegidas.

As vantagens das cidades densas aliadas aos conceitos de compacidade¹² e complexidade¹³, podem gerar espaços com melhor qualidade ambiental, menos poluídos e com transporte mais eficiente em relação ao consumo de energia, impacto no meio ambiente e mobilidade.

Os três pilares relativos à mobilidade sustentável – social, ambiental e econômico (Figura 14) – dizem respeito a:

- no pilar social: devem ser proporcionadas adequadas condições de acessibilidade aos cidadãos e ao mercado de trabalho, bens e serviços, favorecendo a equidade social e territorial;
- no pilar ambiental, devem ser reduzidos os impactos ambientais do transporte, protegendo o meio ambiente e a saúde dos cidadãos, contribuindo para a redução das emissões dos gases de efeito estufa e otimização do uso dos recursos renováveis;
- no pilar econômico: devem ser satisfeitas de forma eficiente as necessidades de mobilidade derivadas das atividades econômicas, promovendo o desenvolvimento e a competitividade.

¹² A cidade compacta, segundo Rogers (2001, p. 33), é “[...] densa e socialmente diversificada onde as atividades econômicas e sociais se sobreponham e onde as comunidades sejam concentradas em torno das unidades de vizinhança.” Compacidade, segundo Rueda (2002, p. 12), é “[...] a proximidade dos componentes que formam a cidade, a reunião em um espaço mais ou menos limitado dos usos e das funções urbanas.” (Tradução nossa).

¹³ Rogers (2001, p. 9) cita que a complexidade envolve espaços que foram pensados “[...] para uma variedade de usos, participantes e usuários.” Definição similar é a de Rueda (2002, p. 34), onde a complexidade é “[...] uma diversidade de usos e funções.” (Tradução nossa).

Figura 14 – Os três pilares da sustentabilidade
(ICLEI; IDRC; UNEP, 1996)

2.1 A contextualização da mobilidade urbana

A mobilidade urbana possui muitos desafios em direção à sustentabilidade, como, por exemplo, a redução da emissão de gás carbônico, do consumo energético, do ruído, dos acidentes, da poluição visual e dos congestionamentos.

Porém, esses fatos se agravam dia a dia e, não raro, os noticiários revelam que a poluição continua atingindo índices elevados e que os congestionamentos não param de crescer. Esses, aliás, têm contribuído substancialmente na piora da qualidade do ar e, segundo estudos desenvolvidos por Echenique et al. (2010) em cidades inglesas, a poluição gerada pelo transporte apresentou reduções significativas nos últimos anos devido à melhora dos veículos, mas começou a piorar devido ao crescimento do tráfego.

Diversas instituições e governos estão se conscientizando da necessidade de promover mudanças substanciais na mobilidade, como a implementação de ações visando reduzir o uso do automóvel e incentivar a utilização de meios de transporte menos poluentes, mais sustentáveis e inclusivos.

A moradia perto do local de trabalho e de regiões providas de comércio, serviços, equipamentos educacionais, culturais e de lazer, geram menores deslocamentos, devido a curta distância, e fomentam o uso dos transportes

coletivos, dos percursos a pé e de bicicleta, desencorajando o uso do automóvel (CERVERO; DUNCAN, 2006; ECHENIQUE; SAINT, 2001; HASS et al., 2002; NEWMAN; KENWORTHY, 1989), que, apesar de oferecer conforto e praticidade, possui um custo maior que as outras modalidades em relação à manutenção, combustível e estacionamento, por exemplo, sem contar os custos ambientais e sociais derivados do seu uso, como a poluição e os acidentes.

Toda locomoção incorre em um custo, que é normalmente medido em tempo ou dinheiro, sendo que alguns tipos de viagem, como de ônibus, trem ou carro, ocorre em ambos (tempo e dinheiro); outras viagens, como feitas a pé, envolvem primariamente apenas tempo (HANSON; GIULIANO, 2004), e devem ser incentivadas por meio de distâncias menores a serem percorridas.

Pesquisas desenvolvidas por Newman e Kenworthy (1999) quantificam a relação entre a densidade urbana e o uso do automóvel, do transporte coletivo e os deslocamentos a pé e de bicicleta, onde:

- quanto menor a densidade urbana, maior a porcentagem do uso do automóvel (Figura 15);
- quanto maior a densidade urbana, maior a porcentagem do uso do transporte coletivo, dos percursos a pé e de bicicleta (Figuras 16 e 17).

Figura 15 – Uso de energia *per capita* em viagens privadas de passageiros *versus* densidade urbana em cidades globais
(NEWMAN; KENWORTHY, 1999)

Figura 16 – Relação entre o transporte coletivo rodoviário e a densidade urbana nas cidades globais (NEWMAN; KENWORTHY, 1999)

Figura 17 – Relação entre a densidade urbana e trabalhadores que se deslocam a pé e de bicicleta para o local de trabalho nas cidades globais (NEWMAN; KENWORTHY, 1999)

Releituras feitas a respeito dos estudos desenvolvidos por Newman e Kenworthy, como Gordon (1997), por exemplo, atribuem uma importância maior para o custo do combustível e do automóvel do que para a densidade urbana, e sugerem que as pessoas acabam utilizando mais o automóvel por ser barato do que pela distância ou a disponibilidade de transporte coletivo e ciclovias. Sendo assim, o baixo custo do transporte incentiva a baixa densidade. Somam-se a isso o custo ambiental e social, uma vez que o maior consumo de combustível implica em maiores emissões de gases de efeito estufa e poluição, com consequências na saúde pública e na qualidade ambiental. “A viabilidade de todo o sistema e de cada

um de seus componentes deve ser também avaliada em termos sociais e ecológicos, e não só em termos de lucratividade” (ROGERS, 2001, p. 125).

O grau de adensamento, aliado ao custo e à qualidade do transporte, é determinante para a escolha do tipo de deslocamento a ser adotado, prevalecendo, atualmente, o desequilíbrio modal, com predomínio do transporte motorizado individual. Isso é agravado pelas deficiências das conexões intermodais, pelos percursos inadequados para os pedestres, pelas ciclovias insuficientes, pelos usos dispersos no território, pela expansão urbana e pelas próprias políticas públicas que priorizam e incentivam a utilização do automóvel frente aos outros modais. Com a continuidade dessas práticas, os aspectos negativos serão potencializados.

2.1.1 Mobilidade urbana mais sustentável

A mobilidade contribui para a sustentabilidade e visa corroborar a proteção dos recursos naturais, por meio da minimização do seu consumo, integrando as dimensões sociais, ambientais e econômicas. Nas definições que seguem abaixo, sobre a mobilidade urbana sustentável, é possível comprovar a sinergia entre elas e os três pilares da sustentabilidade.

Segundo o documento *Estrategia Española de Movilidad Sostenible* (MINISTERIO DE FOMENTO; MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, 2009), a mobilidade urbana sustentável é o conjunto de processos e ações orientadas ao deslocamento das pessoas e bens no território para acessar as atividades e serviços, minimizando os efeitos negativos sobre o entorno e a qualidade de vida das pessoas. Tem como premissa dissuadir o uso do veículo privado e fomentar o uso de modos mais sustentáveis, especialmente os não motorizados, por meio de percursos para os pedestres e ciclistas, com consequências positivas sobre a saúde pública, a economia e o meio ambiente.

A definição do sistema de transporte sustentável¹⁴, contida no Relatório Final de 2004 do *Working Group on Sustainable Urban Transport Plans* (SUTP, 2004), menciona que o mesmo permite a satisfação das necessidades básicas de acesso à mobilidade das pessoas, empresas e sociedades, de forma segura, consistente e

¹⁴ De acordo com a definição adotada pela União Europeia. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=8&Itemid=65>. Acesso em: 17 jul. 2011.

compatível com a saúde humana, preservando o equilíbrio do ecossistema e promovendo a equidade entre gerações sucessivas. Além disso, funciona eficientemente, proporcionando uma economia competitiva e o desenvolvimento regional equilibrado, possui custo acessível e justo, oferecendo a opção de escolha do modo de transporte. Também possui limites quanto às emissões e resíduos de acordo com a capacidade que o planeta tem para absorvê-los, usa recursos renováveis a um ritmo inferior ou igual a sua renovação, minimiza o impacto sobre o uso do solo e a geração de ruído.

No Brasil, a Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SeMob) foi instituída no Ministério das Cidades com a finalidade de formular e implementar a política de mobilidade urbana sustentável. De acordo com essa secretaria, a mobilidade sustentável é o conjunto das políticas de transporte e de circulação, integrada com a política de desenvolvimento urbano, com a finalidade de proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos de transporte coletivo e os não motorizados, de forma segura, socialmente inclusiva e sustentável¹⁵.

Sendo assim, a mobilidade urbana, dentro da esfera da sustentabilidade, deve propiciar a inclusão, a minimização dos efeitos negativos sobre o ambiente e a garantia do direito de ir e vir com conforto, autonomia e segurança, para acessar as atividades e serviços.

Isso implica na premissa de minimizar o uso do automóvel e maximizar o uso de modos mais sustentáveis, especialmente os não motorizados, por meio de ciclovias e percursos para as pessoas. As práticas citadas aliadas às cidades densas, compactas e multifuncionais irão potencializar essas locomoções mais adequadas devido aos deslocamentos em distâncias menores, proporcionados pela proximidade entre as funções dos usos do solo e pela existência de infraestruturas, trazendo consequências positivas para os três pilares da sustentabilidade.

Algumas questões relacionadas à mobilidade urbana foram levantadas por Rogers (2001) e seguem abaixo:

Como pensar e planejar cidades, onde as comunidades prosperem e a mobilidade aumente?

¹⁵ Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=8&Itemid=66>. Acesso em: 20 jul. 2011.

Como buscar a mobilidade do cidadão sem permitir a destruição da vida comunitária pelo automóvel?

Como intensificar o uso de sistemas eficientes de transporte e reequilibrar o uso de nossas ruas em favor do pedestre e da comunidade?

Além dessas questões, outras foram lançadas por Borthagaray e por Hagen de um modo mais abrangente quanto à sustentabilidade, mas que não deixam de estar relacionadas com a mobilidade. As questões são (informação verbal)¹⁶:

Que cidades queremos compartilhar?

Quais ações as cidades devem adotar para ter qualidade ambiental e acomodar o crescimento populacional e econômico sem esgotar os recursos do planeta?

Esses questionamentos estão levando as cidades a repensarem a forma com que o desenvolvimento está ocorrendo, bem como as condicionantes envolvidas nesse processo, e o que pode ser feito para melhorá-lo, mitigando os impactos ambientais.

2.1.2 Desequilíbrio modal e a mudança na cultura da mobilidade

Apesar das vantagens oferecidas pelo carro, esse traz benefícios individuais em detrimento dos coletivos, já que a ocupação do espaço urbano por infraestruturas que envolvem o estacionamento de veículos e a circulação do carro e do transporte motorizado representa, no geral, perda de autonomia nos deslocamentos de determinados grupos sociais, como as crianças, os idosos e as pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, além de ocasionar uma diminuição do caráter socializador e comunicador do espaço público devido a uma maior utilização desse pelo automóvel que, em certas cidades, pode chegar a 60% (RUEDA et al., 2007a).

Para acomodar toda a demanda de viagens em carros seria necessária uma imensa capacidade de estradas, sendo que o transporte coletivo faz melhor uso do espaço urbano (Figura 18).

¹⁶ Questões colocadas por Borthagaray no 3º Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável, em 2010, e por Hagen na 1ª Bolsa Internacional de Negócios da Economia Verde, também em 2010.

Figura 18 – Comparação entre o espaço ocupado pelos carros para transportar uma pessoa/carro e o espaço necessário para transportar essas mesmas pessoas em um ônibus (FIELDS, 2011)¹⁷

Sendo assim, o investimento em infraestrutura destinado ao automóvel induz o aumento das viagens¹⁸, incentivando o meio de transporte com menor capacidade oferecida por metro linear.

O consumo de combustível é outro item que corrobora para a busca de alternativas menos poluentes, já que os veículos automotores são os que mais o utilizam. Newman, Beatley e Boyer (2009), nos estudos desenvolvidos sobre as alternativas para a substituição do petróleo, apresentam o gás natural como um dos possíveis substitutos, sendo que o petróleo é combustível não renovável assim como o gás natural, porém esse apresenta menor emissão de poluentes se comparado com o petróleo.

Com o alto consumo de combustíveis não renováveis pelos veículos automotores frente aos meios de transporte como metrô, trem e ônibus, ou os deslocamentos realizados a pé ou de bicicleta que consomem energia humana, o automóvel se manifesta como um dos meios mais poluentes em relação aos demais (Figura 19).

¹⁷ Figura apresentada por Fields, em 2011, na palestra Transporte para Criar Grandes Lugares.

¹⁸ Entre 1973 e 1990, foi realizado um estudo na região da Califórnia, nos Estados Unidos, onde “a cada 10% de aumento em km de pistas de autoestradas, ocorria um acréscimo de 9% na quilometragem de deslocamentos feitos por carro dentro de um período de quatro anos” (CERVERO, 1998, p. 40, tradução nossa).

Figura 19 – Emissões de CO₂, ou equivalente, por modo de viagem
Elaborado pela autora com base em Fields (2011)¹⁹

Esse alto consumo de combustíveis não renováveis torna os veículos automotores os que mais poluem, embora o transporte coletivo feito por ônibus também contribua para a produção de contaminantes, a diferença está no consumo por pessoa por km. Como o automóvel transporta menos pessoas que o ônibus, os efeitos contaminantes *per capita* do primeiro são maiores.

Somado a esses fatores, têm-se os congestionamentos que afetam a qualidade de vida nas cidades. Mesmo assim, a quantidade de automóveis cresce continuamente, superando a capacidade viária e fazendo com que ela receba investimentos constantes para tentar suprir a demanda em ascensão.

A rede viária insuficiente, perante a impossibilidade de adequá-la à demanda, provoca uma redução na velocidade de circulação, o que aumenta o tempo de duração das viagens, não só dos que fazem uso do automóvel, mas de toda a população, inclusive a que utiliza transporte coletivo. Os congestionamentos geram deseconomias urbanas, custos ambientais e sociais, fazendo com que as cidades percam competitividade, qualidade ambiental e convívio.

O atraso na entrega de mercadorias, a perda do valor dos imóveis e a decadência da atividade econômica localizada em áreas congestionadas, contribuem para reforçar os custos socioeconômicos do trânsito.

¹⁹ Adaptação da figura apresentada por Fields, em 2011, na palestra Transporte para Criar Grandes Lugares.

À medida que novos espaços são destinados aos veículos, as ruas se tornam lugares perigosos e não convidativos para a permanência das pessoas, tendo reflexo direto no convívio social. Além disso, as várias horas diárias perdidas nos congestionamentos desestimulam as atividades de lazer, que, aliadas à carência de áreas verdes e de ruas que propiciem a convivência, acabam isolando a população.

Os efeitos ambientais do congestionamento não se limitam apenas às principais vias de tráfego ou aos centros urbanos em determinadas horas de pico. Os grandes congestionamentos e a necessidade de se chegar com rapidez ao destino têm feito com que os motoristas busquem percursos alternativos, utilizando as vias locais e invadindo as áreas residenciais, congestionando-as.

Appleyard (1981) avaliou a intensidade das relações entre os habitantes de três tipos de vias, sendo uma de trânsito leve, a outra de trânsito moderado e a última de trânsito pesado, em São Francisco, nos Estados Unidos. Os resultados mostram que o tráfego urbano destrói o sentido de comunidade de uma rua (Figura 20), pois, à medida que o trânsito aumenta, diminuem os contatos entre vizinhos (ROGERS, 2001).

Figura 20 – Tráfego urbano e o sentido de comunidade de uma rua (ROGERS, 2001)

Nessa pesquisa, foram comparadas ruas situadas em diferentes bairros para se avaliar o impacto do tráfego na vida da comunidade local. Os dados revelaram que

[...] o nível de interação social entre vizinhos de uma determinada rua, ou o senso de comunidade naquela rua, era inversamente proporcional à sua quantidade de trânsito. O estudo aponta o tráfego como causa fundamental para a alienação do morador urbano [...] (Rogers, 2001, p. 36).

A maior permanência de veículos em funcionamento na rede viária aumenta o tempo em que a população fica exposta ao ruído do tráfego e eleva a intensidade das suas emissões. Além disso, os congestionamentos são agentes provocadores de aumento no consumo de energia, da geração de poluentes, deseconomias urbanas e perda de espaços com qualidade ambiental.

Os congestionamentos, a superlotação nos transportes coletivos, a ausência de ciclovias e de percursos adequados para pedestres, diminui drasticamente a mobilidade inclusive onde há acessibilidade. Essa, segundo Hanson e Giuliano (2004), refere-se ao número de oportunidades disponíveis dentro de uma certa distância ou tempo de viagem. Já a mobilidade, segundo os mesmos autores, refere-se à habilidade para se mover entre diferentes locais de atividades. Como as distâncias entre os locais e as atividades têm se tornado maiores, devido à baixa densidade de ocupação, a acessibilidade passou a depender mais da mobilidade, particularmente em automóveis (Figura 21).

Figura 21 – Número de veículos automotores no mundo, ao longo do século XX (SHOUP, 2005)

Casioli²⁰ apresentou, por meio de mapas, algumas possibilidades de acesso a áreas urbanas em relação às variáveis temporais de 0 a 45 min (em rosa) e de 46 a 90 min (em azul) para avaliar aspectos referentes aos deslocamentos realizados por carro e por transporte coletivo (Figura 22).

Local ²¹	Transporte individual	Transporte coletivo
<p>São Paulo</p> <p>População: 19.090.200</p> <p>Área: 1.164,8 km²</p> <p>Densidade: 16.389 hab/km²</p>
<p>Nova Iorque</p> <p>População: 21.199.865</p> <p>Área: 1.040,2 km²</p> <p>Densidade: 20.380 hab/km²</p>
<p>Milão</p> <p>População: 1.980.000</p> <p>Área: 1.783,5 km²</p> <p>Densidade: 1.110 hab/km²</p>

Continua

²⁰ Mapas apresentados por Casioli na Conferência Sul-Americana *Urban Age*, em 2008.

²¹ As áreas descritas na Figura 22 referem-se à área onde foi feito o estudo de mobilidade.

Continuação

Local	Transporte individual	Transporte coletivo
<p>Bogotá²²</p> <p>População: 7.259.597</p> <p>Área: 307 km²</p> <p>Densidade: 22.916 hab/km²</p>
<p>Londres</p> <p>População: 8.278.251</p> <p>Área: 1.174,5 km²</p> <p>Densidade: 7.048 hab/km²</p>
<p>Istambul</p> <p>População: 14.879.000</p> <p>Área: 434,5 km²</p> <p>Densidade: 34.244 hab/km²</p>
<p>Barcelona²³</p> <p>População: 1.621.537</p> <p>Área: 102,2 km²</p> <p>Densidade: 15.872 hab/km²</p>

²² Os dados de Bogotá estão disponíveis em: <http://www.shd.gov.co/portal/page/portal/portal_internetold/siec/SIEC/Demograf%C3%ADa/Localidades/>. Acesso em: 18 set. 2011.

²³ Os dados de Barcelona estão disponíveis em: <<http://www.bcn.es/estadistica/castella/dades/anuari/cap02/C020104.htm>>. Acesso em: 18 set. 2011.

Continuação

Local	Transporte individual	Transporte coletivo
<p>Cidade do México</p> <p>População: 21.503.700</p> <p>Área: 1.164 km²</p> <p>Densidade: 18.473 hab/km²</p>
<p>Joanesburgo²⁴</p> <p>População: 3.800.000</p> <p>Área: 1.644 km²</p> <p>Densidade: 2.311 hab/km²</p>
<p>Los Angeles</p> <p>População: 16.710.400</p> <p>Área: 2.353 km²</p> <p>Densidade: 7.101 hab/km²</p>
<p>Berlin</p> <p>População: 4.100.000</p> <p>Área: 642,5 km²</p> <p>Densidade: 6.381 hab/km²</p>

²⁴ Os dados de Joanesburgo estão disponíveis em: <http://www.joburg.org.za/customer_info>. Acesso em: 18 set. 2011.

Continuação

Conclusão

Figura 22 – Mapas de acesso aos centros das cidades
 Elaborado pela autora com base em Casiroli²⁵ e Bosselmann (2008)

Torna-se emergente a mudança do padrão de mobilidade para um padrão mais sustentável, sendo necessária a diminuição da dependência do automóvel e o seu uso indiscriminado. O problema exige uma inversão de valores em relação à divisão modal, por meio da oferta de infraestrutura que possibilite o percurso a pé, de bicicleta e em transporte coletivo, em condições adequadas de comodidade, segurança e inclusão.

Sendo assim, novos hábitos de locomoção visam a alcançar uma mudança cultural da mobilidade, onde essa não seja sinônima de deslocamento por automóvel única e exclusivamente. Deve existir um equilíbrio entre os outros modos, abrindo, inclusive, a possibilidade para o aumento da autonomia dos grupos sociais sem acesso ao carro, das crianças e dos adolescentes, das pessoas com mobilidade reduzida ou com deficiência, dos idosos e das pessoas que simplesmente não queiram ser dependentes do automóvel ou de veículos motorizados, promovendo um melhor uso das infraestruturas existentes e a promoção de meios de transporte alternativos à baixa ocupação do carro, ao seu elevado consumo energético e alta emissão de poluentes.

Com isso, os impactos dos deslocamentos motorizados serão reduzidos e, conseqüentemente, as emissões locais e globais, além de possibilitar a recuperação do espaço público, antes destinado aos automóveis, como lugar de convivência com melhor qualidade ambiental.

²⁵ Mapas apresentados por Casiroli na Conferência Sul-Americana *Urban Age*, em 2008, em São Paulo.

Essa mudança dos padrões atuais para padrões mais sustentáveis faz parte de uma série de períodos que Newman, Beatley e Boyer (2009) citaram como ondas (Figura 23):

- primeira onda: composta por cidades tradicionais com pedestres, cavalos e carruagens. Novas indústrias começaram a se desenvolver ao redor de rios usando a força da água;

- segunda onda: composta por cidades que se expandiram ao longo das ferrovias na era do aço;

- terceira onda: marcada pela eletricidade, pelos motores de combustão e pelos bondes. As cidades seguiram um padrão de desenvolvimento linear ao longo do percurso dos bondes. Ao mesmo tempo, os primeiros carros e ônibus apareceram, sem contribuir com mudanças significativas na forma da cidade até a quarta onda;

- quarta onda: dominada pelo petróleo, deu origem à cidade do automóvel que confronta hoje com o desafio de reduzir o uso de combustível fóssil;

- quinta onda: marcada pela internet e pelas tecnologias digitais, porém o petróleo com baixo custo tem possibilitado manter a hegemonia dos carros perante a dominação das cidades;

- sexta onda: coincide com o fim do baixo custo do petróleo. É o começo de uma era de produtividade, de recursos e investimentos em uma nova série de tecnologias sustentáveis.

Essa nova série de tecnologias sustentáveis, citada na sexta onda, implica em uma mudança cultural, incluindo as questões relacionadas à mobilidade urbana. A nova cultura da mobilidade propõe a transformação física, social, ambiental e econômica do território urbano, numa inversão na lógica do seu funcionamento em sintonia com a sustentabilidade.

Figura 23 – Sucessivas ondas de inovação que têm moldado as cidades
(NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2009)

2.1.3 Alternativas para a mobilidade urbana

Para que ocorra a substituição modal do automóvel para meios de locomoção mais sustentáveis, é necessário que o transporte coletivo, bem como os percursos a pé e de bicicleta, apresentem vantagens e possam competir em igualdade (ou superioridade) de condições com o deslocamento por automóvel. A adoção de “[...] políticas que simplesmente restringem o uso de carros particulares, sem implantar uma correspondente melhoria do transporte público, acabam aumentando o custo da mobilidade [...]” (ROGERS, 2001, p. 124) e reduzindo a eficiência dos deslocamentos dos habitantes.

Isso inclui o planejamento de sistemas ciclovitários e percursos para pedestres, o fomento ao compartilhamento de veículos e táxi comunitário, o planejamento e melhoria no transporte coletivo, a regulamentação de velocidades adequadas para cada tipo de viário urbano e o desestímulo ao uso do automóvel (BEATLEY, 2000; ROGERS, 2001).

Incluem-se, nesse último caso, os locais de estacionamento, tanto no viário como nas edificações, devendo ser coerentes com a política de mobilidade e com o planejamento urbano. Locais que possuem usos mistos, por exemplo, tendem a otimizar os deslocamentos, fazendo com que esses ocorram em transporte coletivo, a pé ou de bicicleta, diminuindo, com isso, a necessidade de infraestrutura para atender ao automóvel, inclusive quanto ao tamanho e quantidade dos estacionamentos (Figura 24).

Deve-se, portanto, promover políticas de estacionamento apoiadas em critérios coerentes que coordenem todos os elementos, como a capacidade da rede viária, a gestão do tráfego e do espaço urbano, a recuperação de áreas públicas e o incentivo aos meios de transporte alternativos, pois, quanto mais espaços forem destinados aos estacionamentos, maior será a procura (ROGERS, 2001).

Um agravante quanto aos estacionamentos é a área a eles destinada ao redor de grandes lojas e shoppings, dificultando o acesso ao usuário do transporte coletivo e aos pedestres (CERVERO, 1998).

Outra medida que pode limitar o acesso dos veículos, principalmente nas regiões centrais, é a adoção do pedágio urbano, sendo que “os pioneiros nessa prática foram os noruegueses com sistema de cobrança funcionando em suas principais cidades, incluindo Oslo, Trondheim e Bergen” (BEATLEY, 2000, p. 156, tradução nossa).

Trata-se, portanto, de impedir que o acesso de veículos perturbe outras funções urbanas, ou os deslocamentos não motorizados, por meio de regras restritivas e tarifárias, onde a receita gerada pode ser convertida em melhorias no transporte coletivo e no não motorizado (O URBANISTA [...], 2006).

Figura 24 – Comparação entre o desenvolvimento disperso, desenvolvimento de uso misto e desenvolvimento orientado pelo transporte coletivo (FIELDS, 2011)²⁶

²⁶ Figura apresentada por Fields, em 2011, na palestra Transporte para Criar Grandes Lugares.

Entre as ações que também contribuem para a mobilidade urbana mais sustentável estão: a adoção de veículos híbridos e elétricos, bem como a disseminação da etiquetagem energética nos veículos automotores individuais (Figura 25); a destinação de locais para estacionamento de automóveis e motos nas principais estações de trem, metrô e terminais de ônibus; a intermodalidade entre a bicicleta e o transporte coletivo, por meio dos locais de guarda de bicicleta e permissão para transportá-la nos meios coletivos (Figura 26).

Figura 25 – Eficiência energética em relação ao consumo de combustível e emissões de CO₂ em carros novos

Disponível em: <<http://www.idae.es/Coches/Repositorio/Ficheros/18/Manual%20Usuario.pdf>>.
 Acesso em: 29 mai. 2011

Figura 26 – Foto de ônibus em Vancouver, Canadá, com local para o transporte de bicicleta
 Disponível em: <<http://www.flickr.com/photos/cbnsnp/3946453622/in/set-72157608133061072>>.
 Acesso em: 29 maio 2011

2.2 Modelos teóricos

Abaixo seguem alguns modelos teóricos que levam em consideração os questionamentos mencionados anteriormente, com foco na mobilidade urbana.

2.2.1 Cidades com alta densidade, uso misto, nós policêntricos e mobilidade sustentável

Esse item mostra que o futuro das cidades deve ser baseado em desenvolvimento compacto aliado à mobilidade urbana mais sustentável.

Em suas abordagens para a redução da dependência do automóvel, Newman e Kenworthy (1999) elencaram três pontos: melhorias tecnológicas, instrumentos econômicos e mecanismos de planejamento.

Quanto às melhorias tecnológicas, os autores mencionam que muito tem sido feito em direção à eficiência dos automóveis modernos; porém, a despeito dessas melhorias, o consumo de combustível tem aumentado constantemente, sugerindo que tornar os carros mais eficientes reduz o preço do deslocamento e aumenta ainda mais a demanda por carros.

Em relação aos instrumentos econômicos, esses devem ser baseados em uma política de preços que considere os custos reais, ambientais, sociais e econômicos, sem os atuais subsídios ao transporte individual motorizado. “O uso do carro tem, em média, um subsídio de 3 a 4 mil dólares por carro, por ano, em termos de ruas, estacionamento, custos de saúde, de poluição etc.” (NEWMAN; KENWORTHY, 1999, p. 141, tradução nossa).

Entre as possibilidades de redução de velocidade, tem-se o *traffic calming* que, segundo Labate (2006), é o termo que designa a aplicação, por meio da engenharia de tráfego, de regulamentação e de medidas físicas, desenvolvidas para controlar a velocidade e induzir os motoristas a um modo de dirigir mais apropriado à segurança e ao meio ambiente.

Outro mecanismo refere-se ao gerenciamento do crescimento para evitar a dispersão e redirecionar os empreendimentos para áreas urbanas bem conectadas ao transporte coletivo, dotadas de centros multimodais, com uso misto e alta densidade, de forma a reduzir a necessidade de viagens e, conseqüentemente, de vias.

Quanto mais intenso for o uso do solo, menor a distância de viagem, maior a viabilidade de percursos a pé e de bicicleta, havendo menor necessidade do uso do carro. Essa limitação do uso do automóvel também proporciona a oportunidade de um maior convívio orientado para a comunidade urbana da sociedade e o uso de outros modos de locomoção, contribuindo para uma mobilidade inclusiva²⁷ (Figuras 27 e 28), destinada a todos os cidadãos (NEWMAN; KENWORTHY, 1989; ROGERS, 2001).

Sendo assim, o aumento da intensidade do uso do solo deve ocorrer dentro da área urbana atual, uma vez que o uso do carro baseado em cidades dispersas fica fora do controle ambiental, social e econômico. Por isso, deve-se “[...] recuperar regiões abandonadas, criando áreas densas, compactas e multifuncionais ao redor de núcleos de transporte público” (ROGERS, 2001, p.118) ao invés da expansão urbana.

Newman e Kenworthy (1989, 1999) e Rogers (2001) rejeitam o modelo de cidade dispersa, sendo que o novo modelo para otimizar a forma urbana e os deslocamentos pode ser melhor atendido em cidades com alta densidade, uso misto, nós policêntricos e mobilidade sustentável.

Figura 27 – Diagrama de transporte e espaço público

Figura 28 – Diagrama com a hierarquia do sistema de transporte de bondes, ônibus e rotas de pedestres
(ROGERS, 2001)

²⁷ O projeto para o novo Distrito Lu Zia Sui (Richard Rogers e Ove Arup & Partners), em Shanghai, na China, consiste em um parque central, a partir do qual partem grandes bulevares ligando as três avenidas concêntricas, sendo que a mais externa seria exclusiva aos pedestres e ciclistas; a intermediária destinava-se ao transporte coletivo, como ônibus e bondes, e a mais interna consistia nas vias principais para os automóveis, sendo parcialmente rebaixada. As necessidades rotineiras das pessoas foram localizadas dentro de uma distância convidativa para a caminhada, sendo essa realizada em percursos segregados do tráfego de automóveis (POWELL; ROGERS; RICHARD ROGERS PARTNERSHIP, 2006). Essa disposição hierarquizada do sistema de transporte contempla diversos meios, de calçadas a vias expressas, garantindo uma mobilidade inclusiva.

2.2.2 Hierarquização da rede viária

Segundo Rueda (2002), a compactidade, a complexidade, a eficiência e a estabilidade representam quatro eixos com o objetivo de propor o novo paradigma de cidade sustentável (Quadro 2).

Eixo	Definição
Compacidade	Manifesta a qualidade de compacto, representa uma massa muito unida, cujos elementos estão muito pouco ou nada separados uns dos outros. No âmbito urbano, expressa a ideia de proximidade dos componentes que formam a cidade, sendo a reunião em um espaço mais ou menos limitado de usos e funções urbanas. A compactidade, portanto, facilita o contato, o intercâmbio e a comunicação, que são a essência da cidade, potencializando a relação entre os elementos do sistema urbano.
Complexidade	É formada por elementos heterogêneos associados, representando a diversidade de usos e funções, a qual permite um acesso à cidade sem restrições.
Eficiência	Consiste em conseguir a máxima eficiência do uso dos recursos e causar mínimo impacto no meio ambiente.
Estabilidade	Abrange o aumento da diversidade e dos contatos sociais, tornando-os coesos.

Quadro 2 – Definições dos quatro eixos fundamentais do novo paradigma de cidade sustentável
Elaborado pela autora com base em Rueda (2002)

Esses eixos estão intrinsecamente relacionados com a mobilidade, não sendo independentes entre si, sendo complementares uns aos outros. A aplicação parcial supõe a perda da ação transformadora das mesmas.

Para exemplificar essas questões, Rueda et al. (2007a) propõem as *supermanzanas*, em português *superquadras*²⁸, que são formadas por um conjunto de quadras urbanas. Para esse conjunto, incluindo os tecidos urbanos existentes e os novos, é estratégico que o novo modelo de mobilidade conte com uma rede básica para o transporte motorizado que abranja o sistema urbano em sua totalidade, formando polígonos de aproximadamente 400 m de lado. Cada polígono de vias básicas e seu interior definem uma *superquadra*. As mudanças fundamentais

²⁸ Dentro do contexto da mobilidade urbana, a definição de *superquadras*, neste trabalho, não apresenta qualquer relação com as *superquadras* de Brasília.

são a hierarquização da rede viária²⁹ e o estabelecimento de uma rede diferenciada para cada modo de transporte (Figura 29).

A proposta pressupõe a definição de um novo modelo de mobilidade, já que as porcentagens dos deslocamentos para cada modo de transporte se modificam, diminuindo o número de veículos e aumentando os deslocamentos dos demais modos. A diminuição dos veículos em circulação seria um processo dinâmico, incluindo o sistema de transporte coletivo, o redesenho do espaço público, a construção de estacionamentos ligados às superquadras, etc.

As vias básicas das superquadras são projetadas para proporcionar maior funcionalidade ao sistema, sendo destinadas, principalmente, aos veículos motorizados, atuando como vias coletoras por onde circulam o transporte coletivo de superfície e demais veículos. Além de calçadas para pedestres, pode ser incluída também a ciclovia, caso a largura da via básica seja suficiente. O objetivo do automóvel é percorrer espaços no menor tempo possível tornando-se, assim, incompatível com os outros tipos de deslocamentos no interior das superquadras (RUEDA et al., 2007a).

O interior de cada polígono de vias básicas é destinado a todos os modos de transporte, exceto o automóvel. As vias interiores são restritas para os veículos dos residentes, de visitantes, de emergência e de serviço. Os objetivos e interesses dos pedestres, dos veículos dos moradores e do táxi, por exemplo, são compatíveis entre si e permitem que a velocidade do conjunto se adapte à velocidade do mais lento: o pedestre.

As superquadras são “Áreas 10”, cuja velocidade máxima permitida é de 10 km/h. Com essa velocidade pode-se ter uma via pública com seção única, acessível a todos, inclusive às pessoas com mobilidade reduzida.

No interior das superquadras, dependendo da largura da via, cada modo de transporte pode ter seu próprio espaço. Em trechos de 20 m de largura ou mais, pode-se ter uma pista de serviço compatível com a bicicleta, criando uma rede para cada modo. Se as vias forem estreitas, deve-se buscar a compatibilidade entre elas.

²⁹ Conforme mencionado anteriormente, a hierarquização viária também foi adotada por Richard Rogers e Ove Arup & Partners no projeto para o Distrito Lu Zia Sui, em Shanghai, na China (Figuras 27 e 28).

Figura 29 – Sistema convencional e sistema superquadra

Disponível em: <http://bcnecologia.net/sites/default/files/prensa/20120400_supermanzanas_articulo_ciudad_sostenible.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2012

O plano de estacionamento se estrutura liberando o espaço público dos locais a ele destinados em superfície, criando uma rede de estacionamentos vinculados às vias básicas de cada polígono da superquadra, de modo que qualquer cidadão pode estacionar seu veículo na periferia das superquadras e deslocar-se a pé até o centro da mesma em alguns minutos. Esses estacionamentos também contam com vagas para motos e bicicletas.

A proposta das superquadras também recomenda que, em função da atividade econômica de cada tecido, crie-se uma rede de plataformas logísticas de carga para distribuição urbana, evitando conflitos no momento da carga e descarga com a formação de filas duplas e triplas.

A proposta aumenta as restrições ao uso do automóvel, fazendo com que os motoristas desistam de usá-lo com frequência. O congestionamento da rede, que hoje se estende na maior parte da trama urbana, se limitaria ao conjunto das vias

básicas, causando um aumento no trânsito dessas vias, pelo menos na primeira fase, até que ocorra o equilíbrio entre os modos de transporte.

O estudo contempla a inclusão de um espaço exclusivo para o transporte coletivo na rede básica. A intenção com essa medida é conseguir que a velocidade média do ônibus aumente. Uma rede extensa de vias e o redesenho das redes de transporte coletivo podem permitir uma aproximação de tais redes às de um metrô em superfície. Na medida do possível, recomenda-se que o redesenho das redes de transporte coletivo em superfície se distanciem das estruturas radiais e se aproximem das estruturas ortogonais que são, segundo Rueda et al. (2007a), as mais eficientes nos sistemas urbanos. O redesenho das redes de transporte coletivo tem como objetivo, também, propiciar a intermodalidade entre eles (ônibus-metrô, ônibus-ônibus etc.) e com outros modos (transporte coletivo-percurso a pé, transporte coletivo-bicicleta, etc.). Nesse desenho, as intervias ocupam cerca de 75% do espaço público existente, deixando 25% ao sistema viário.

Exemplo disso é o Plano de Mobilidade e Espaço Público baseado em superquadras para o Distrito de Gràcia (114.000 habitantes), em Barcelona (RUEDA et al., 2007a), onde os indicadores comparativos entre a posição inicial e os resultados calculados com a implantação de superquadras indicam uma melhoria na qualidade espacial urbana (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparativo entre a situação sem as superquadras e com as superquadras no Distrito de Gràcia, em Barcelona

	Sem superquadras	Com superquadras
Superfície de vias para tráfego motorizado (ha)	54,8	30,4
Percursos para bicicletas (metros lineares)	980	15.658
Superfície de calçada (ha)	36,9	54,5
Superfície verde (ha)	37,3	59,2

Elaborado pela autora com base em Rueda et al. (2007a) e Agência d'Ecologia Urbana de Barcelona. Esse último disponível em: <http://bcnecologia.net/sites/default/files/prensa/20120400_supermanzanas_articulo_ciudad_sostenible.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2012

2.2.3 Estruturação e reestruturação de áreas urbanas com alternativas de desenvolvimento

O estudo *Sustainability Of Land Use and Transport In Outer Neighbourhoods* (SOLUTIONS) coordenado por Echenique et al. (2010), envolveu uma equipe interdisciplinar de cinco universidades e investigou como as cidades podem ser

planejadas dentro dos três pilares que englobam a inclusão social, o ambiente sustentável e a economia eficiente.

Teve como objetivo estudar as cidades inglesas de Cambridge, Londres, Tyne and Wear e Bristol, por meio da estruturação e da reestruturação de áreas urbanas com alternativas estratégicas de desenvolvimento para o ano de 2031.

Para tanto, a pesquisa utilizou como premissa três modelos de planejamento urbano (Figura 30):

- a compactação, cujo desenvolvimento se baseou na alta densidade dentro da área urbana existente, sendo orientada na direção da provisão de transporte coletivo e focada nas áreas centrais com forte crescimento de emprego e serviços locais;
- a dispersão, com desenvolvimento liderado pelo mercado de média e baixa densidade, sendo orientada para a provisão de transporte privado;
- a expansão planejada, com desenvolvimento de novos assentamentos e extensões urbanas de média densidade, demarcada por áreas com forte crescimento de emprego e orientada para a provisão de transporte coletivo e privado.

Segundo Echenique et al. (2010), áreas com forte crescimento econômico e centros urbanos atrativos podem suportar a política de desenvolvimento compacto com ênfase no transporte coletivo. Entretanto, muitas áreas de formação industrial no Reino Unido têm apresentado uma maior vocação para a dispersão, com um modo de vida suburbano. Já a expansão planejada, que é relativamente compacta e com maior densidade próxima aos polos de transporte coletivo e serviços, traria alguns ganhos em relação à compactação, enquanto têm as vantagens socioeconômicas de fornecer moradias, onde necessárias, sem a densidade populacional e o congestionamento.

A pesquisa enfatiza que a expansão planejada permanece essencial para o desenvolvimento sustentável, já que o mercado voltado à dispersão poderia trazer um aumento nas viagens de carro, no consumo de recursos naturais e nas emissões de gás de efeito estufa, além de reduzir a biodiversidade, de ser socialmente injusta e de requerer uma rede extensiva de rodovias.

Figura 30 – Modelos de planejamento urbano
(ECHENIQUE et al., 2010)

Ocorre que as cidades da Europa Continental, particularmente países mediterrâneos que têm sido considerados como paradigmas de formas urbanas compactas, estão mudando rapidamente para o mesmo padrão observado nos Estados Unidos: o das cidades dispersas. Com a universalização da propriedade do carro e com a constituição da infraestrutura necessária de autopistas e outros serviços, a cidade dispersa tem sido cada vez mais difundida (ECHENIQUE et al., 2010).

Barcelona, por exemplo, foi colocada como exemplo de bom planejamento compacto por Rogers (1999), porém está se dispersando a uma taxa rápida (Figura 31). Os pontos emergentes de desenvolvimento seguem a rede de autoestradas e, como a propriedade de carros e a infraestrutura de transporte se expandem, as pessoas e os empregos estão saindo das áreas consolidadas, tirando vantagem da emergente mobilidade em busca de espaço a preços mais baixos do que nas regiões centrais (ECHENIQUE et al., 2010).

Figura 31 – A dispersão em Barcelona
(BUSQUETS, 2005)

Para o modelo de cidades compactas, Echenique et al. (2010) chegaram à conclusão que haveria aumento no congestionamento, pois existiriam mais carros na mesma área devido ao adensamento populacional. Os autores referenciam um grande número de estudos de caso e concluíram que o impacto no aumento da densidade na redução da viagem de carro é mínimo, ou seja, menor que 5%. Na melhor das hipóteses, o consumo de combustível e emissões de CO₂ seriam levemente reduzidos, e, na pior das hipóteses, haveria mais consumo de combustível e mais emissões de CO₂, já que o desempenho dos motores veiculares é considerado menos eficiente em áreas congestionadas e os níveis de poluição do ar local iriam aumentar.

Foram identificadas três políticas estreitamente relacionadas ao transporte que podem estimular o desenvolvimento sustentável, que são:

- a regulação do uso da terra e do transporte, em particular a proteção de áreas verdes e a locação de terra para moradias e para emprego;
- o investimento na rede de transporte, em particular o aumento na capacidade da rede existente e a construção de novas conexões;
- a precificação do uso da terra e do transporte, em particular a taxaço, como a cobrança de pedágio dos usuários de rodovia e de determinadas vias.

Além disso, o estudo fez comparações para os três modelos de planejamento urbano em relação ao uso do solo, consumo de energia, impermeabilização do solo, densidade populacional, eficiência no transporte, aspectos econômicos e sociais (Quadro 3). Também contemplou a segregação social, sendo que a análise assume

que a menor segregação espacial é desejável para uma sociedade mais harmoniosa e que isso depende da área estudada.

Pelo estudo realizado, a tendência de construções em maiores densidades e que priorizam as áreas degradadas com acesso ao transporte coletivo, terá um pequeno impacto na redução do uso da energia. Essa economia de energia será anulada pelo impacto do crescimento da população e mudança socioeconômica.

A política de planejamento restritivo, que ocorre nas cidades compactas, resulta em uma diferença entre a oferta e a demanda que acaba elevando os preços dos imóveis e faz com que moradores passem a viver em moradias que não atendem às suas necessidades.

Além disso, a compactação teria um mínimo impacto na redução das viagens por carro. A exceção deve ser as áreas urbanas com alta concentração de empregos, desde que essa intensificação ocorra sem a perda da qualidade ambiental.

O estudo menciona que a expansão urbana planejada e os novos assentamentos tendem a oferecer o caminho mais sustentável para a provisão de moradias. A liberação de terra para o desenvolvimento onde há crescimento de emprego iria permitir um melhor equilíbrio entre os padrões de viagem, de forma a ajustar a oferta e a demanda por moradia. Isso requer do setor público intervenção e investimento para disponibilizar áreas dos cinturões verdes para o desenvolvimento.

O estudo ainda menciona que não existe um resultado que seja mais apropriado para todas as áreas pesquisadas, sendo que a política de planejamento deve permitir flexibilidade para uma escolha mais adequada, dependendo do local.

Porém, a expansão planejada, relativamente compacta e com maiores densidades ao redor dos nós de transporte coletivo e de serviços, é essencial para o desenvolvimento sustentável, já que a dispersão pelo mercado tende a aumentar as viagens de carro nas áreas estudadas.

Aspectos	Compacto	Disperso	Expansão planejada
Uso do solo	✓ Economia de 0,3 a 1% da área total. Menos espaços abertos e mais congestionamentos	✗ Aumento de 0,2 a 0,5% do uso do solo. Espaços internos fragmentados e espaço de convivência direcionado de acordo com o mercado	✗ Aumento de 0,1 a 0,4% do uso do solo, com mistura de tipos de construção para atender às diferentes necessidades. Alguns assentamentos novos são dispostos em rotas de transporte coletivo
Consumo de energia	✓ Redução de 5% na energia gasta pelo transporte devido a menor distância média de viagem por carro e transporte coletivo. A redução do uso de energia combinada pelo transporte e moradia seria abaixo de 2%	✗ Aumento abaixo de 5% do consumo de energia pelo transporte. Aumento total do consumo de energia de 2%	⚠ Devido à expansão de novas áreas contemplarem um bom transporte coletivo e serem projetadas para encorajar os percursos a pé ou de bicicleta, o consumo geral ficaria estável
Impermeabilização do solo	✗ Maior taxa de impermeabilização do solo, porém com baixo impacto devido a grande parte das áreas utilizadas já serem impermeabilizadas	✗ Grande quantidade de área impermeabilizada	✓ Maior superfície impermeabilizada, porém, em desenvolvimento de baixa intensidade, haveria uma taxa de impermeabilização baixa
Densidade populacional	✓ Substantial aumento, principalmente nas áreas centrais, devido à proximidade com emprego, serviço e transporte coletivo	⚠ Substantial redução devido à grande proporção de moradias isoladas	⚠ Teria redução, porém em menor escala se comparado com a dispersão isoladas
Eficiência no transporte	✓ Maior congestionamento, porém possui aumento nos modos a pé e de bicicleta	⚠ Aumento no tempo de viagem, porém as áreas são menos congestionadas	✓ Apresenta melhor resultado devido às áreas já serem planejadas com boa acessibilidade, alcançar um alto número de pedestres e ciclistas e conexões com o transporte coletivo
Economia	✓ Redução do custo da viagem através da redução da necessidade do uso do carro	✓ Redução do custo de vida e de produção	✓ Redução do custo da viagem através de comunidades mais balanceadas
Social	✓ Coesão social e vitalidade	✓ Aumento do conforto e redução de densidade populacional	✓ Redução do congestionamento e coesão social

Onde: ✓ - aspecto positivo ⚠ - aspecto neutro ✗ - aspecto negativo

Quadro 3 – Comparações entre os três modelos de planejamento urbano

Elaborado pela autora com base em Echenique et al. (2010)

Portanto, a expansão urbana planejada seria mais sustentável, desde que assegurado um equilíbrio entre a área construída e a área a ser preservada,

minimizando o uso dos recursos naturais e contemplando sistemas de transporte de baixo impacto.

Como forma de aprofundar o estudo apresentado, Echenique et al. (2010) elaboraram uma abordagem esquemática, contemplando características de vizinhanças distintas (Figura 32).

Forma	Caracterização	Descrição
<p><i>Pods</i></p>	Locais de desenvolvimento de uso segregado orientados ao carro	O padrão de dispersão de uso segregado é típico de muitas áreas externas às cidades, onde, normalmente, são desenvolvidos locais sem atenção ao planejamento de vizinhança. As construções são tipicamente rodeadas por estacionamentos e áreas livres, onde cada <i>pod</i> tem a sua entrada particular conectada a um sistema principal de ruas. Essa forma de desenvolvimento é muito versátil e pode variar de 20 a 500 habitações. Atributos como tamanho, densidade, uso e acesso são determinados pelo mercado, o governo apenas determina restrições e regulações que devem ser seguidas.
<p><i>Celula</i></p>	Locais que se referem mais aos princípios de projeto do que aos princípios de mercado	Tamanho varia de 4 a 10 mil pessoas e é limitado pela distância que pode ser percorrida a pé. Possui um centro próprio, com lojas, escolas, bares e centro comunitário. Fornece uma imagem comum de vizinhança.
<p><i>Cluster</i></p>	Grupo de vizinhanças interligadas	O cluster é um novo desenvolvimento do modelo de célula, mas sem a separação entre as vizinhanças, que se interligam em um distrito urbano mais amplo e oferece maiores níveis de serviço. Cada vizinhança oferece lojas e serviços locais, mas contribuem para o conjunto de vizinhança, oferecendo uma ampla gama de serviços e empregos.

Continua

Continuação

<p><i>Linear</i></p>	<p>Vizinhanças conectadas ao longo de uma autopista central</p>	<p>A forma <i>linear</i> é evidente em muitas áreas suburbanas mais antigas, onde o desenvolvimento ocorreu ao longo das principais avenidas radiais bem servidas por ônibus ou bondes. A forma é baseada na suposição de que, para uma cidade multifacetada, as viagens são críticas e a estrutura da vila reflete isso.</p>
--	---	---

Conclusão

Figura 32 – Abordagem de desenvolvimento urbano com características de vizinhanças distintas
Elaborado pela autora com base em Echenique et al. (2010)

Foram feitos alguns estudos de implementação de uma nova comunidade em Northstowe, na Inglaterra, com base na forma de organização de vizinhanças. Pelos dados obtidos, verifica-se que a organização que melhor corresponde a esse estudo é a linear (Quadro 4). Para cada vizinhança estudada, deve ser feito um estudo similar.

Parâmetros	Pod	Celula	Cluster	Linear
Eficiência no uso da terra	Problemático	Bom	Excelente	Bom
Acessibilidade aos serviços locais	Problemático	Bom	Excelente	Excelente
Acessibilidade a escolas	Aceitável	Aceitável	Bom	Bom
Acesso ao transporte coletivo	Problemático	Problemático	Aceitável	Excelente
Acesso a espaço aberto	Aceitável	Excelente	Bom	Excelente
Nível de viagens ativas	Inaceitável	Aceitável	Bom	Bom
Emissões CO ₂ (transporte local)	Inaceitável	Aceitável	Bom	Bom
Probabilidade de viabilidade comercial	Aceitável	Problemático	Aceitável	Aceitável
Aceitação política	Inaceitável	Aceitável	Problemático	Bom
Viabilidade geral de mercado	Bom	Bom	Aceitável	Aceitável

Quadro 4 – Estudo de implementação de uma nova comunidade em Northstowe
Elaborado pela autora com base em Echenique et al. (2010)

2.3 Indicadores de mobilidade

A utilização de indicadores permite revelar condições e, ao mesmo tempo, tendências, apontando aspectos deficientes ou aqueles que necessitam de intervenção. Além disso, os indicadores podem ser utilizados para a proposição de

planos e políticas que visam à melhoria da qualidade de vida da população (COSTA, 2008).

O estudo dos indicadores referentes à mobilidade permite, entre outros, verificar seus objetivos, as linhas de atuação e as metas estabelecidas. Desse modo, foram selecionados alguns indicadores que são apresentados resumidamente a seguir. Os detalhamentos dos indicadores estão contidos no Apêndice A.

2.3.1 Agenda 21

As questões ambientais ganharam mais importância dentro das políticas de desenvolvimento, em 1992, durante a realização da Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro, também conhecida como Eco-92, que culminou, entre outros, com a assinatura da Agenda 21.

A Agenda contempla um programa de ação baseado num documento de 40 capítulos, que constitui a tentativa de promover, em escala global, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando os três pilares da sustentabilidade: proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Além disso, parte-se da premissa da aceitação da necessidade de uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas ao meio ambiente e ao desenvolvimento.

A Agenda 21 Local foi criada para conceber planos de ação para a resolução de problemas locais, que, somados, ajudam a alcançar resultados globais. Como forma de otimizar o processo da Agenda 21 Local, existem alguns instrumentos de gestão, sendo que os indicadores fazem parte deles (UNCSD, 1996). A Agenda 21 foi, portanto, o acordo de maior estímulo para o desenvolvimento de indicadores ambientais, como, por exemplo:

- indicadores do meio ambiente natural: referem-se às mudanças na qualidade do ar, da água, do solo, da flora e da fauna;
 - indicadores do desenvolvimento sustentável: medem a velocidade com a qual as atividades humanas pressionam os recursos naturais nas cidades, por meio do consumo e do tipo de destino final do lixo, das necessidades de transporte, dos processos industriais e do uso do espaço;
 - indicadores do impacto na saúde humana: medem os impactos da qualidade ambiental no bem-estar humano, monitorando níveis de saúde física, relaxamento, segurança, ruído e educação ambiental.
-

As abordagens referentes aos transportes são citadas em diversos capítulos da Agenda 21, sendo que ocorre uma aproximação ao tema nos Capítulos 7 e 9 que contemplam questões relacionadas com a Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos e a Proteção da Atmosfera, respectivamente.

Os indicadores da *United Nations Commission on Sustainable Development* (UNCSD) foram aprimorados em relação a 1996, sendo revisados e reduzidos de 134 para 58 indicadores em 2001. Em 2007, foi lançada a 3ª edição, com um conjunto central de 50 indicadores, que fazem parte de um conjunto maior de 96 indicadores. O conjunto central aborda a gestão dos processos, enquanto o conjunto maior permite a inclusão de indicadores adicionais de forma a permitir aos países uma avaliação mais abrangente e diferenciada do desenvolvimento sustentável.

A estrutura dos indicadores corresponde a um conjunto de temas que incluem equidade, capacidade institucional, saúde, educação, população, perigos naturais, atmosfera, solo, oceanos, mares e litoral, água potável, biodiversidade, estrutura econômica, estrutura institucional e modelos de consumo e produção. A mobilidade está contida nos temas atmosfera e modelos de consumo e produção (UNCSD, 2007).

2.3.2 Relatório sobre a integração da dimensão ambiental nas políticas de transporte

O programa sobre indicadores da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) inclui vários conjuntos de indicadores, sendo um básico de indicadores ambientais, que é comum a todos os países membros, e vários outros conjuntos para integrar as preocupações ambientais nas políticas setoriais, como, por exemplo, energia, transportes e agricultura, que complementam o conjunto principal.

Esses indicadores visam à promoção e ao acompanhamento da integração das preocupações ambientais nas políticas de transporte, destacando as ligações entre as suas tendências e padrões, com as questões ambientais e do desenvolvimento sustentável.

O relatório de 1999 foi elaborado em conjunto com a Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes e abordou os indicadores referentes à integração das

preocupações ambientais nas políticas de transporte. Esses indicadores fornecem subsídios para os projetos sobre transportes ambientalmente sustentáveis e sobre desenvolvimento sustentável, sendo subdivididos em três temas: tendências setoriais e padrões de significado ambiental; interações com o meio ambiente e considerações políticas e econômicas (OECD, 1999).

O objetivo geral do relatório é desenvolver, medir e promover a integração das preocupações ambientais nas políticas de transporte. Os objetivos específicos são:

- destacar a interface entre as atividades de transporte e questões ambientais, bem como identificar como as diferentes forças motrizes e os instrumentos políticos interagem e afetam os impactos ambientais dos transportes;
- fornecer uma base para o acompanhamento da integração das preocupações ambientais nas políticas de transporte.

2.3.3 Sistema de indicadores comuns europeus

O sistema desenvolvido pela *European Commission* é de 2002 e possui 10 indicadores que foram desenvolvidos com o objetivo de acompanhar as iniciativas sustentáveis na Europa. Os indicadores são: satisfação dos cidadãos com a comunidade local; contribuição local para as alterações climáticas globais; mobilidade local e transporte de passageiros; disponibilidade de áreas públicas abertas e serviços locais; qualidade do ar; deslocamento das crianças até a escola; gestão sustentável por parte das autoridades e das empresas locais; poluição sonora; uso sustentável do solo e produtos que contribuem para a sustentabilidade (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

Nesse sistema, os indicadores relacionados à mobilidade são: contribuição local para as alterações climáticas globais; mobilidade local e transporte de passageiros; qualidade do ar; deslocamento das crianças até a escola e poluição sonora.

2.3.4 Agenda Habitat

O Programa de Indicadores de Habitação teve início em 1991 e visava ao monitoramento de abrigos. Em 1993, tornou-se o Programa de Indicadores Urbanos, a fim de abranger outras questões relativas ao meio urbano.

A Agenda Habitat de 2004 foi desenvolvida pelo *United Nations Human Settlements Programme* (UN-HABITAT) e possui 20 indicadores-chave (que incluem índices, porcentagens e relações), 9 informações qualitativas (destinadas a avaliar áreas que não podem ser facilmente medidas por meio de métodos quantitativos) e 13 indicadores adicionais (que se destinam a completar os resultados dos indicadores-chave, a fim de fazer uma avaliação mais aprofundada).

Esses indicadores têm por objetivo verificar as dimensões da pobreza e seus efeitos sobre a vida das pessoas, abordando questões relacionadas com a redução da pobreza, saúde, igualdade de gênero, educação e sustentabilidade ambiental.

Para tanto, os indicadores estão subdivididos nas seguintes categorias: abrigo, desenvolvimento social e erradicação da pobreza, gerenciamento ambiental, desenvolvimento econômico e governo. Os indicadores que contemplam assuntos relativos à mobilidade, ou a ela relacionados, encontram-se na categoria gerenciamento ambiental (UN-HABITAT, 2004).

2.3.5 Plano especial de indicadores de sustentabilidade ambiental da atividade urbana de Sevilha

O plano foi realizado em 2007 pela *Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona*, direcionada por Rueda, juntamente com a prefeitura de Sevilha, e reúne um amplo conjunto de indicadores relacionados com um modelo de cidade sustentável que se baseia nos conceitos de compacidade, complexidade, eficiência e estabilidade (RUEDA, 2002).

Os indicadores abordam o urbanismo em três níveis, ou seja, nos planos relativos à altura, à superfície e ao subsolo, inter-relacionados com os conceitos do modelo de cidade sustentável. O objetivo é redistribuir as funções concentradas na superfície para que o subsolo e a altura assumam parte dessas funções. Assim, uma grande parte do espaço em superfície é liberada, favorecendo o uso para o desenvolvimento das relações entre os cidadãos.

A Figura 33 mostra as inter-relações estabelecidas pelos conceitos do modelo de sustentabilidade e pelos três níveis.

Figura 33 – Urbanismo em três níveis com base nos princípios de compacidade, eficiência e complexidade

(RUEDA et al., 2008)

O plano especial de indicadores contempla sete temas, sendo: morfologia, mobilidade e espaço público, complexidade urbana, metabolismo urbano, biodiversidade, coesão social e função guia da sustentabilidade (RUEDA et al., 2007b).

2.3.6 Indicadores de desenvolvimento sustentável IBGE

A publicação de indicadores do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) teve início em 2002 e contempla um conjunto de informações sobre a realidade brasileira, em suas dimensões ambiental, social, econômica e institucional.

Na divulgação dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010 (IBGE, 2010), é apresentado um panorama dos principais temas relacionados ao padrão de desenvolvimento brasileiro, reunindo informações e visando fornecer aos tomadores de decisão, aos estudiosos do tema e à sociedade uma contribuição para avaliação de como o Brasil tem se desenvolvido sob a ótica da sustentabilidade.

Na edição de 2010 são 55 indicadores que reportam fenômenos de curto, médio e longo prazo. A apresentação dos indicadores segue o marco ordenador proposto pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável, das Nações Unidas, que os organiza em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional.

A mobilidade aparece indiretamente, conforme a seguir:

- dimensão ambiental, tema atmosfera, indicador: concentrações de poluentes no ar em áreas urbanas;
- dimensão social, tema segurança, indicador: coeficiente de mortalidade por acidentes de transporte;
- dimensão econômica, tema padrões de produção e consumo, indicadores: consumo de energia *per capita* e intensidade energética.

2.3.7 Resumo dos indicadores

O Quadro 5 tem o resumo dos indicadores relacionados direta ou indiretamente com a mobilidade urbana sustentável. Os indicadores foram agrupados por temas, de acordo com o documento de referência.

Referências		Tema, Subtema	Indicador
Agenda 21 - UNCSD	(1996)	Promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos	Consumo <i>per capita</i> de combustíveis fósseis por transporte de veículos motorizados
			Percentual de população em áreas urbanas
			Despesas de infraestrutura <i>per capita</i>
		Proteção da atmosfera	Emissão de gases de efeito estufa
	(2007)	Atmosfera: mudança climática	Emissão de dióxido de carbono
			Emissão de gases de efeito estufa
		Atmosfera: qualidade do ar	Concentração de poluentes atmosféricos em áreas urbanas
		Modelos de produção e consumo: transporte	Distribuição modal de transporte de passageiros
			Distribuição modal de transporte de mercadorias
			Intensidade energética no transporte

Continua

Continuação

Relatório sobre a integração da dimensão ambiental nas políticas de transporte - OECD	(1999)	Tendências setoriais e padrões de significado ambiental: as tendências gerais de tráfego e distribuição modal	Tendência de transporte de passageiro por modo
			Tendência de transporte de carga por modo
			Tendência nas estradas de tráfego e densidade
		Tendências setoriais e padrões de significado ambiental: infraestrutura	Tamanho da malha viária e densidade e extensão da rede ferroviária e densidade
		Tendências setoriais e padrões de significado ambiental: veículos	Estoque de veículos e intensidade; estrutura das estradas para a frota de veículos e número de automóveis particulares
		Tendências setoriais e padrões de significado ambiental: uso de energia	Consumo final de energia pelo setor de transporte e consumo de combustíveis rodoviários
		Interações com o ambiente: poluição do ar	Emissões dos transportes
		Interações com o ambiente: risco e segurança	Mortes decorrentes do tráfego
		Aspectos econômicos e políticos: de preços	Preço estrutura e tributação
Sistema de indicadores comuns europeus - European Commission	(2002)	Contribuição local para as alterações climáticas globais	Emissão de dióxido de carbono
		Mobilidade local e transporte de passageiros	Porcentagem de viagens em transporte privado motorizado
		Qualidade do ar	Emissões excessivas líquidas de material particulado inalável
		Deslocamento das crianças até a escola	Percentual de crianças que vão para a escola de automóvel privado
		Poluição sonora	Percentagem da população exposta a L _{noite} >55dB(A)
Agenda UN-Habitat - HABITAT	(2004)	Gerenciamento ambiental: promover o equilíbrio geográfico das estruturas de assentamento	Crescimento da população urbana
			Assentamentos planejados
		Gerenciamento ambiental: promover sistemas de transporte efetivos e ambientalmente saudáveis	Tempos de viagens
			Modos de transporte

Continuação

Plano especial de indicadores de sustentabilidade ambiental da atividade urbana de Sevilha - Rueda et al.	(2007b)	Espaço público e mobilidade	Percentagem do viário público destinado ao tráfego de automóvel privado e destinado ao transporte público em superfície
			Percentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público
			Acessibilidade a paradas de transporte público de superfície
			Acessibilidade à rede de bicicletas
			Plataforma logística urbana
			Estacionamento fora do espaço público
			Galeria de serviços
			Reserva de praças de estacionamento para bicicletas
			Acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida
Indicadores de desenv. sust. - IBGE	(2010)	Dimensão ambiental: atmosfera	Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
		Dimensão social: segurança	Coeficiente de mortalidade por acidentes de transporte
		Dimensão econômica: padrões de produção e consumo	Consumo de energia <i>per capita</i>
			Intensidade energética
	Indicadores secundários ou adicionais		Indicadores centrais

Conclusão

Quadro 5 – Resumo dos indicadores

Elaborado pela autora com base em European Commission (2002), IBGE (2010), OECD (1999), Rueda et al. (2007b), UNCSD (1996, 2007), UN-HABITAT (2004)

3 São Paulo na contramão: alteração da rota ou o caos

Este capítulo contempla a legislação pertinente e os planos existentes para a expansão dos sistemas de transporte, bem como a situação atual dos deslocamentos na cidade de São Paulo e na RMSP. Esse estudo se faz necessário para que, a partir das deficiências encontradas, sejam elaboradas propostas de melhoria da mobilidade aliada ao adensamento urbano.

3.1 Legislação e planos sobre a mobilidade urbana em São Paulo

Os transportes existentes se mostram insuficientes e ineficientes em uma cidade que cresce na direção contrária à região que concentra empregos, infraestrutura e edifícios vagos ou subutilizados. Somado a isso, o número de veículos particulares aumenta cada vez mais e, na tentativa de suprir essa demanda, avenidas, pontes e viadutos são construídos e ampliados, o que acaba demolindo, muitas vezes, bairros inteiros. Essa população é obrigada a migrar para áreas distantes, não raro em áreas de proteção ambiental.

Por outro lado, a cidade possui uma extensão muito pequena de ciclovias, as áreas para pedestres encontram-se em péssimo estado e a rede de transporte coletivo é ineficiente e insuficiente, o que acaba não atraindo passageiros para o sistema. Além disso, o trânsito bate recordes de congestionamento e a qualidade de vida do cidadão e da cidade diminuem por causa da poluição, do tempo perdido nos engarrafamentos, da falta de opção de lazer e de convívio.

De acordo com a análise realizada, a legislação, os planos de mobilidade e suas condicionantes ainda priorizam o automóvel. Esse fato revela que São Paulo está na contramão e necessita alterar a rota por meio da adoção de uma mobilidade mais sustentável, prática essa que já vem ocorrendo em outras cidades do mundo.

3.1.1 Legislação e deslocamentos

Em 1972, foi proposta a primeira lei de zoneamento a dispor sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do Município de São Paulo, que foi a Lei nº 7.805, de 01 de novembro de 1972 (SÃO PAULO, 1972). Uma legislação com zonas

numeradas e áreas delimitadas foi feita com o objetivo de equilibrar as diferentes funções urbanas, como habitação, trabalho, circulação e lazer.

Essa legislação já considerava alguns aspectos referentes aos deslocamentos, como, por exemplo, a demarcação de faixas de baixa e alta densidade, a definição de polos, os corredores de atividades e os estudos de malha de vias arteriais. São oito tipos de zona criados por essa lei, conforme o Quadro 6.

Z1	Zona de uso estritamente residencial de densidade baixa	Zona destinada exclusivamente a residências unifamiliares horizontais, onde não há o comércio ou serviços locais próximos, sendo necessário deslocar-se, o que normalmente é feito com o uso do automóvel.
Z2	Zona de uso predominantemente residencial de densidade baixa	Corresponde à parte da área urbana não incluída nos perímetros das demais zonas, caracterizando-se pela predominância residencial, sendo também permitidos usos comerciais, de serviços, industriais de pequeno porte e institucionais.
Z3	Zona de uso predominantemente residencial de densidade média	Destina-se à localização de atividades típicas de centros de bairros, as quais devem coexistir com a habitação horizontal ou vertical.
Z4	Zona de uso misto de densidade média-alta	Zona destinada à localização de atividades típicas de subcentros regionais, permitindo também usos residenciais.
Z5	Zona de uso misto de densidade alta	Zona destinada à localização de atividades típicas de áreas centrais, permitindo a coexistência entre a habitação e os usos não residenciais.
Z6	Zona de uso predominantemente industrial	Visa incentivar a instalação dos usos industriais, comerciais e de serviços de grande porte.
Z7	Zona de uso exclusivamente industrial	Destina-se exclusivamente a usos não residenciais.
Z8	Zona de uso especial	Constituem um "estoque estratégico" de áreas do município, exigindo, portanto, um tratamento especial sob uma visão de conjunto do processo de desenvolvimento urbano.

Quadro 6 – Tipos de zona contidos na lei de parcelamento, uso e ocupação do solo

Elaborado pela autora com base em São Paulo (1972)

Pode-se observar no Quadro 6 que a Z1 dispunha de áreas exclusivamente residenciais, localizadas longe do comércio e dos serviços. Desse modo, existia a necessidade de um maior deslocamento, normalmente feito de carro, para realizar atividades rotineiras. Isso corresponde, em geral, aos locais de alto padrão que foram os primeiros a serem regulamentados.

As leis que se seguiram a essa de 1972 criaram novos tipos de uso, objetivando, inclusive, a proteção das áreas próximas aos mananciais e a

destinação de áreas de transição entre as estritamente residenciais e as demais zonas de uso.

Apesar da existência da legislação, parte do espaço urbano não seguiu essas diretrizes, sendo ocupadas as áreas ambientalmente protegidas e sendo construídos edifícios acima do permitido para o lote, por exemplo. Isso aconteceu em toda a cidade, atingiu as diferentes classes sociais e interferiu na relação entre espaço construído e espaço livre.

Em 2001, por meio da regulamentação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, foi criado o Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (BRASIL, 2001). Ele estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Cabe ao poder público municipal, por meio dos planos diretores e de seus instrumentos complementares, indicar parâmetros para equilibrar o interesse público e privado no território urbano. O Estatuto visa ao controle do uso do solo para evitar que os imóveis urbanos sejam utilizados inadequadamente, que a infraestrutura disponível seja incompatível com a demanda, que as áreas urbanas se deteriorem e que a especulação imobiliária subutilize ou não utilize o imóvel.

É considerado imóvel subutilizado quando o aproveitamento for inferior ao mínimo definido no plano diretor ou em legislação dele decorrente. Já se não houver utilização do imóvel, o município poderá proceder à aplicação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) progressivo no tempo (BRASIL, 2001).

O Estatuto também cita os casos onde existem possibilidades de se construir acima do permitido, que são por meio da outorga onerosa do direito de construir e da operação urbana consorciada (BRASIL, 2001), e esses instrumentos podem ter influência direta na mobilidade e no deslocamento das pessoas.

Essas legislações não foram incorporadas totalmente na cidade, ocorrendo a existência de muitas áreas subutilizadas e sem uso, principalmente na região central que é a mais dotada de infraestrutura. Vale ressaltar que, com a proposta de nova demanda populacional nas áreas centrais, torna-se necessária a reavaliação dessa infraestrutura para que não ocorra uma sobrecarga na mesma (FERREIRA, 2012).

A partir da Lei de Zoneamento de 1972 (SÃO PAULO, 1972), diversas restrições, como recuos e limites de ocupação e aproveitamento dos lotes,

passaram a ser exigidas. Isso fez com que fossem estabelecidos novos padrões de ocupação e construção, o que gerou novos padrões de tecido urbano.

Com isso, ao invés da tradicional quadra-bloco, com edificações construídas no alinhamento do lote e inexistência de recuos laterais (apenas existiam poucos recuos de fundo e fossos destinados a garantir insolação e ventilação mínimas), surge, então, um novo padrão de implantação das edificações verticalizadas, seja para uso residencial, seja de comércio e serviços: torre isolada no lote, onde há a reserva de espaços livres. Essa configuração é conhecida por Fórmula de Adiron e resulta da obrigatoriedade de redução da taxa de ocupação (TO) para o aumento do coeficiente de aproveitamento (CA). Segundo Martins (2011, p. 66) a Fórmula de Adiron criou um espaço empobrecido, pois “[...] nega o espaço público, a urbanidade e a diversidade dos centros urbanos.”

Ao se sobrepor os dados da verticalização e áreas livres do Município de São Paulo, o resultado é um território disperso e desigual, cuja expansão ocorreu horizontalmente em direção à periferia, o que, juntamente com o modelo radiocêntrico, fez com que a população de baixa renda, residente em áreas afastadas da região central, ficasse sem acesso, ou com acesso precário, ao transporte coletivo.

A expansão urbana ocorreu sem planejamento, o que contribuiu para o processo de geração de deseconomias urbanas³⁰ devido ao “[...] mau aproveitamento da infraestrutura existente, a demanda de tempo despendido de locomoção, a ocupação de terras agrícolas e regiões ambientalmente protegidas” (ALVA, 1997, p. 43). Dessa forma, “perpetuou-se o ciclo de destruição e poluição, a ineficiência na utilização dos recursos naturais e a subutilização de áreas bem servidas pelo transporte público, com rede de água, luz e esgoto, entre outros” (FORTES, 2008, p. 1).

Ao mesmo tempo em que houve um congestionamento no centro pela intensidade de suas atividades, começaram a surgir outros locais mais interessantes para a moradia da população de classe mais alta. Locais esses com maior qualidade de vida, terrenos maiores e menor densidade populacional, fazendo com que isso

³⁰ Segundo Alva (1997, p. 43) deseconomia urbana é toda forma de desperdício demonstrada por todas as classes sociais em relação ao uso e preservação dos recursos disponíveis, não só dos naturais, mas também daqueles que correspondem ao meio ambiente artificial, isto é, à infraestrutura física e às tecnologias sustentáveis de produção, uso e preservação do espaço urbano.

também contribuísse para o aumento da necessidade de deslocamento diário, seja pela demanda para instalação de transporte coletivo ou pelo aumento do número de viagens por transporte individual.

Com relação à população de menor poder aquisitivo, ocorreu a expansão urbana periférica devido à abertura de novos loteamentos, incorporando glebas cada vez mais distantes e, conseqüentemente, mais baratas, distantes das áreas consolidadas e com infraestrutura. Enquanto isso há extensas áreas centrais vazias ou subutilizadas reservadas para a especulação.

3.1.2 Planos de transportes

Torna-se cada vez mais necessária a construção de uma rede de transportes integrada e eficiente para a RMSP. Essa necessidade se reflete nos últimos Planos Integrados de Transportes Urbanos (Pitu) propostos, que são o Pitu 2020 e o Pitu 2025, de 1999 e 2006, respectivamente. Além desses, existe o Plano de Expansão do Transporte Metropolitano que corresponde ao período de 2007-2010.

Essas questões têm por base o trabalho de Deák (1999) que publicou a “Rede 90”, precursora do Pitu 2020. Esse texto foi originalmente elaborado em 1987 e revisado em 1990, motivado, por um lado, pelo ritmo lento de construção do metrô (2 km/ano) e, por outro, pelo rápido crescimento e desenvolvimento da RMSP. O autor cita que, até 1991, a “rede” do metrô consistia em duas linhas que totalizavam, na época, 45 km, e o sistema de vias expressas era formado pelas Marginais dos Rios Tietê e Pinheiros, pelas Avenidas 24 de Maio, Radial Leste e Bandeirantes (Figura 34).

A falta de investimento em infraestrutura tornou-se generalizada, refletindo nos inúmeros problemas quanto à acessibilidade, áreas de expansão, poluição e degradação dos recursos naturais, especialmente os hídricos. Uma das áreas de deficiência global mais aguda é a de transporte e, mais especificamente, do transporte coletivo.

Figura 34 – Mapa da “rede” do metrô e das vias expressas
(DEÁK, 1999)

O estudo, porém, concentrou-se no transporte rápido de massas, especificamente o metrô, por ser o elemento estruturador dos demais sistemas de transporte. Sendo assim, foi traçada uma meta de 52% das viagens sendo realizadas em transporte coletivo no cenário de 1987-2000. Para o metrô absorver uma parte dessa demanda, seria necessária a extensão da rede, por meio da construção de 135 km de linhas no período 1987-2000, ou, levando-se em conta o ritmo de construção, algo em torno de 125 km no período 1991-2000 (DEÁK, 1999).

O autor cita que essa extensão da rede em 125 km em 10 anos é bastante tímida em comparação ao crescimento urbano e que a consequência de omissão continuada nessa área seria um colapso das funções de circulação.

3.1.2.1 Pitu 2020

O Pitu 2020 (SÃO PAULO, 1999) definiu estratégias³¹ visando a implementação de ações no sistema sobre trilhos, no sistema sobre pneus, na infraestrutura viária, nos terminais de integração e na gestão do trânsito e transporte. O detalhamento dessas ações consta no Quadro 7.

³¹ Estas estratégias correspondem à decisão de não se fazer nenhum investimento além daqueles que já estavam em curso, mantendo-se, no futuro, as atuais políticas de gestão e preços. Equivale à situação atual, acrescida dos investimentos já comprometidos, sendo definida de estratégia mínima.

Infraestrutura		Intervenção	Característica
Trilhos	Rede metroviária	Implantação de linhas metroviárias (metrô, metrô em nível e metrô leve)	284 km em metrô
	Trem especial dos aeroportos	Ligação dos aeroportos de Congonhas, Guarulhos e Campo de Marte	44 km em trem especial
	Trem aproximador	Modernização das linhas: melhoria do material rodante, via permanente, rede aérea e sistema de sinalização	88 km de melhorias
	Trem regional	Ligação da metrópole aos polos de Campinas, Sorocaba e São José dos Campos	177 km em trem reformulado
Pneus	Sistema metropolitano	Implantação de corredores de ônibus e troncalização	300 km de corredores exclusivos
	Sistema municipal	Construção de Veículo Leve sobre Pneus (VLP) e de corredores segregados	260 km de corredores segregados
	Sistema complementar	Criação de linhas circulares de microônibus no centro expandido interligando o sistema à rede aberta	200 km de itinerário em pista simples
Viário	Plano viário metropolitano	Novas ligações, maior capacidade, cruzamentos em desnível, pavimentação etc.	262 km de melhorias
	Concessão das rodovias	Obras de melhorias nas rodovias previstas nas privatizações	123 km de melhorias
	Rodoanel	Construção integral, complementando o trecho oeste já considerado no viário essencial	121 km em pista dupla
	Plano Municipal de Tráfego e Sistema Viário	Continuidade de execução das obras previstas no Plano Municipal de Tráfego e Sistema Viário	149 km de melhorias viárias
	Incremento operacional do viário	Implementação de anéis de tráfego prioritário com obras de médio porte nas principais interseções	52 pontos (interseções) 15 km de melhorias em vias

Continua

Continuação

Gestão de trânsito	Pedágio urbano	Implantação no centro expandido, com a cobrança de uma tarifa de R\$ 1,00	233 km ² de área pedagiada
	Estacionamentos centrais	Implantação de garagens subterrâneas na área do centro expandido	30 locais com aproximadamente 11.440 vagas
	Estacionamentos periféricos	Implantação de estacionamentos junto ao sistema de trilhos previsto na rede proposta	40 locais com aproximadamente 26.300 vagas

Conclusão

Quadro 7 – Resumo das proposições do Pitu 2020
(SÃO PAULO, 1999)

A implantação de estacionamentos mencionada no Quadro 7 é baseada no estímulo à integração auto *versus* coletivo, visando garantir a acessibilidade do usuário do automóvel às regiões centrais via transporte coletivo. Além disso, propõe a eliminação de vagas liberadas ao longo do meio fio.

3.1.2.2 Pitu 2025

O Pitu 2025 mantém o objetivo principal de seu antecessor, o Pitu 2020, e inclui: o aumento da acessibilidade; a redução dos congestionamentos, do número de acidentes, da poluição e do nível de ruído; a potencialização do caráter indutor e estruturador da rede de transporte; a concepção e operação integrada do sistema de transporte; o uso eficiente dos recursos e a reversão da tendência de predomínio do transporte individual (SÃO PAULO, 2006b).

O referido plano cita que o problema dos transportes não se resolve exclusivamente como política setorial fechada em si mesma, devendo haver interação entre as diferentes áreas para que o transporte mais sustentável possa ser implementado em termos financeiros e energéticos.

Como um dos objetivos tem-se a contenção da mancha urbanizada da RMSP à sua atual dimensão, ou seja, isso corresponde a uma população de 19,7 milhões de habitantes, vivendo em uma área urbanizada de 2.209 km², isto é, 89 hab/ha. O plano cita que, para obter o máximo possível de incremento de densidade, os 22,9 milhões de habitantes previstos como população de 2025 devem estar situados na mesma área atual, isto é, nos 2.209 km² antes mencionados (SÃO PAULO, 2006b).

Com isso, a densidade aumentaria para 103 hab/ha, um número ainda bem inferior ao vigente em muitas cidades asiáticas e europeias, por exemplo.

As propostas contemplam, entre outros, a expansão do metrô, a construção de ciclovias, a modernização da malha ferroviária, a expansão dos serviços expressos, a execução de corredores de ônibus e a implantação do programa Pró-Polos³².

3.1.2.3 Plano de Expansão 2007-2010

Esse plano, atualmente chamado de Expansão São Paulo, foi concebido a partir dos seguintes conceitos fundamentais (SÃO PAULO, 2007): foco total no usuário; devolver a cidade aos cidadãos; aumentar a rede, redistribuindo a demanda e criando novas conexões.

As principais propostas do plano dizem respeito ao melhoramento do sistema como um todo, por meio de intervenções em todas as linhas e ampliação do sistema. A implantação do monotrilho está presente no plano com o desenvolvimento de três linhas: o prolongamento da Linha 2 – Verde, a Linha 16 – Prata e a Linha 17 – Ouro. O plano também cita a construção da estação Adolfo Pinheiro da Linha 5 – Lilás, a implantação das Linhas 6 – Laranja e 15 – Branca. O detalhamento dessas linhas é apresentado mais adiante.

Como alternativa tem-se o uso da bicicleta incentivado no sistema por meio da construção de bicicletários, ciclovias e de iniciativas como a permissão da entrada de bicicletas nos trens.

Para a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A. (EMTU), existem as propostas de criação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) na Baixada Santista e a implantação dos corredores: Itapevi-São Paulo (Butantã), Noroeste – Região Metropolitana de Campinas e Guarulhos-São Paulo.

3.1.3 Outros planos

3.1.3.1 Plano Diretor Estratégico

Um ano após a aprovação do Estatuto, foi sancionado o Plano Diretor Estratégico, Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002 (SÃO PAULO, 2002), onde,

³² O programa Pró-Polos se propõe a acrescentar os terminais-chave que visam articular os sistemas municipais, intermunicipais e de longa distância.

entre os preceitos principais, encontra-se a garantia do transporte coletivo que vise à mobilidade e a acessibilidade de todos, e que oriente as prioridades de intervenção no sistema viário. Ainda pretende reduzir a distância dos deslocamentos entre a habitação e o trabalho, educação e lazer.

Cita como exigência fundamental de ordenação da cidade, a distribuição de usos e intensidades de ocupação do solo de forma equilibrada em relação à infraestrutura disponível, aos transportes e ao meio ambiente, de modo a evitar ociosidade e sobrecarga dos investimentos coletivos. Também é mencionado no plano diretor o estímulo ao crescimento da cidade na área já urbanizada, dotada de serviços, infraestrutura e equipamentos, de forma a otimizar o aproveitamento da capacidade instalada e reduzir os seus custos (SÃO PAULO, 2002).

3.1.3.2 Agenda 2012

A Agenda 2012 (SÃO PAULO, 2009a) é uma lista onde constam 223 metas que a prefeitura tem por objetivo cumprir até o final de sua gestão, em 2012. Trata-se de uma exigência da Emenda nº 30 à Lei Orgânica do Município aprovada pelo Legislativo em fevereiro de 2009.

O plano de metas 2009-2012 da referida Agenda, possui, dentre as 223 metas, 35 diretamente relacionadas à mobilidade urbana e 26 indiretamente relacionadas. Até agosto de 2012, a atual gestão cumpriu somente 16% das metas de mobilidade urbana previstas na Agenda 2012, sendo que a principal lacuna é o atraso na construção dos 66 km de corredores de ônibus, dos quais menos de 50% foram entregues (SÃO PAULO, 2009a).

3.1.3.3 Política Nacional de Mobilidade Urbana

A Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012), institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana e fundamenta-se, entre outros, na acessibilidade universal, no desenvolvimento sustentável das cidades, na equidade no acesso dos cidadãos ao transporte coletivo e na equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros.

A referida lei representa o instrumento da política de desenvolvimento urbano, objetivando a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas, bem como a integração entre os diferentes modos de transporte. Esses devem priorizar os não motorizados e o transporte coletivo.

Com base na lei, essa priorização pode ser alcançada por meio da:

- interação da mobilidade urbana com as questões habitacionais, de planejamento e gestão do uso do solo;
- restrição e controle de acesso e circulação de veículos motorizados em locais e horários predeterminados;
- dedicação de espaço exclusivo nas vias públicas para o transporte coletivo e modos não motorizados;
- implantação de estacionamentos de uso público e privado.

Outros instrumentos contidos na lei e que também visam contribuir para uma mobilidade mais sustentável são os relacionados com o controle da emissão de poluentes, podendo ocorrer a limitação de acesso dos veículos motorizados a determinadas áreas sob controle.

As diretrizes, os princípios e os objetivos para a efetivação dessas ações devem ser integrados ao Plano Diretor Estratégico no prazo máximo de três anos da vigência do Plano Nacional de Mobilidade Urbana, que entrou em vigor em abril de 2012.

3.2 Infraestrutura da mobilidade: o estado da arte

A seguir tem-se a configuração atual dos modos de transporte na RMSP e as principais informações sobre eles.

3.2.1 Transporte coletivo

3.2.1.1 Ônibus

Devido à pequena extensão do sistema de metrô (74,2 km) e do sistema de trens metropolitanos (260,8 km), a cidade de São Paulo possui uma dependência em relação ao sistema viário, onde seus 17.000 km estimados de vias encontram-se congestionados (MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010).

A principal atribuição da EMTU, de acordo com o Decreto nº 24.675, de 30 de janeiro de 1986 (SÃO PAULO, 1986), é a de gerenciar os sistemas de baixa e média capacidades, planejando e fiscalizando o transporte intermunicipal nas três regiões metropolitanas existentes no Estado: Região Metropolitana de São Paulo, Região Metropolitana da Baixada Santista e Região Metropolitana de Campinas.

O Corredor Metropolitano São Mateus – Jabaquara, conhecido como Corredor Metropolitano ABD, é controlado pela EMTU/SP e, em 2010, recebeu a Extensão Diadema – São Paulo (Morumbi/Berrini). Sendo assim, o Corredor ABD conecta São Mateus, no extremo leste da capital paulista, ao Jabaquara, na zona sul, passando por quatro cidades do Grande ABC: Mauá, Diadema, São Bernardo do Campo e Santo André³³.

Uma das formas de cobrança da tarifa é a bilhetagem eletrônica. Porém, devido à falta de uma política de transporte metropolitano integrada, existem diferentes tipos de cartão que variam de acordo com o município, pois não existe um bilhete que seja realmente único e integre todo o sistema metropolitano.

Existem duas iniciativas de criação de corredores na RMSP, são elas: Corredor Guarulhos – São Paulo (Tucuruvi), com previsão de 32,3 km de extensão e o Corredor Itapevi – São Paulo (Butantã), com previsão de 33 km de extensão.

Na esfera municipal, é a São Paulo Transporte S.A. (SPTrans) quem faz a gestão das linhas de ônibus operadas por empresas privadas e autônomos que, organizados em cooperativas, atuam no sistema complementar por meio de miniônibus. O sistema é composto por 16 consórcios, formados por empresas e cooperativas, que são responsáveis pelos 15 mil veículos dispostos em mais de 1.300 linhas³⁴.

O sistema municipal é composto por dois subsistemas: o estrutural e o local. O primeiro é operado por veículos de médio e grande porte como os ônibus articulados, biarticulados e comuns, sendo destinados a atender grandes demandas e integrar diversas regiões às áreas centrais da cidade. O subsistema estrutural responde pela macroacessibilidade do município e é operado por empresas. O segundo, o subsistema local, alimenta o estrutural e atende aos deslocamentos internos nos subcentros com linhas operadas por ônibus comuns e veículos de menor porte, como miniônibus. O subsistema local responde pela microacessibilidade e é operado por cooperativas.

O atual sistema municipal de transporte é resultado da implantação do Sistema Interligado iniciado na gestão 2001-2004, cujo modelo operacional foi

³³ Disponível em: <<http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/redes-de-transporte/corredores-terminais/corredor-metropolitano-abd.fss>>. Acesso em: 05 fev. 2011.

³⁴ Disponível em: <http://www.sptrans.com.br/a_sptrans/default.aspx>. Acesso em: 02 fev. 2011.

baseado na combinação dos subsistemas estrutural e local, introdução da bilhetagem eletrônica e integração tarifária por meio do Bilhete Único.

Mesmo com o número de linhas e veículos existentes, o sistema de ônibus enfrenta problemas de lentidão, superlotação e desequilíbrio entre demanda e oferta. Os motivos que contribuem para esse cenário são as poucas vias segregadas para os ônibus, que correspondem aos 10 corredores que somam 120 km, número insuficiente para absorver a demanda. Os corredores existentes são³⁵: Campo Limpo / Rebouças / Centro; Vereador José Diniz / Ibirapuera / Santa Cruz; Expresso Tiradentes (Eixo Sudeste); Inajar / Rio Branco / Centro; Itapecerica / João Dias / Santo Amaro; Jardim Ângela / Guarapiranga / Santo Amaro; Paes de Barros; Parelheiros / Rio Bonito / Santo Amaro; Pirituba / Lapa / Centro; Santo Amaro / Nove de Julho / Centro. Esses corredores possuem vias com segregação reduzida por causa das pistas de ultrapassagem insuficientes e, também, pela presença dos táxis.

Há, em São Paulo, além dos corredores, o sistema VLP, também conhecido como 'Fura-Fila', Paulistão, Corredor Expresso Parque Dom Pedro-Cidade Tiradentes, ou, ainda, Expresso Tiradentes. Consiste num sistema segregado de ônibus, com média capacidade, em veículos articulados ou biarticulados.

3.2.1.2 Metrô

O Metrô de São Paulo possui, atualmente, 74,2 km de extensão, sendo que a primeira proposta feita pelo consórcio Hochtief-Montreal-Deconsult (HMD), em 1968, era de 66 km. A ampliação da malha metroviária é lenta e não acompanha a demanda crescente da população, já que o Metrô transporta diariamente cerca de 4 milhões de passageiros³⁶.

Uma das melhorias mais importantes no sistema metroviário é a diminuição do intervalo entre os trens e o aumento da oferta, sendo passível de acontecer por meio da substituição dos equipamentos e modernização dos trens, entre outros. Existem alguns projetos de expansão e construção de metrô que serão relatados na sequência e que fazem parte do Plano Expansão São Paulo (SÃO PAULO, 2007).

³⁵ Disponível em: <<http://www.sptrans.com.br/terminais/corredores.aspx>>. Acesso em: 02 fev. 2011.

³⁶ Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/institucional/quem-somos/index.aspx>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

Expansão da Linha 2 – Verde

O monotrilho para o chamado Expresso Tiradentes ligará a Vila Prudente à Cidade Tiradentes, na zona leste de São Paulo. O projeto (Figura 35) possui 17 estações, 24 km de extensão e a estimativa é que a linha transporte até 550 mil passageiros por dia. A velocidade, bem como o intervalo entre as composições, deverá ser similar ao do Metrô.

Figura 35 – Expansão da Linha 2 – Verde

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

A solução adotada consiste em um sistema de metrô, construído em elevado, com capacidade superior à do corredor do Expresso Tiradentes, mas inferior à do metrô convencional. A proposta do posicionamento das estações considerou a integração com os demais modais, tendo um papel articulador com os eixos de transporte coletivo existentes. Deverá, também, integrar-se ao sistema convencional do Metrô em Vila Prudente.

ViaQuatro

A Linha 4 - Amarela é a primeira linha paulistana a ser operada em regime de concessão. A ViaQuatro, pertencente ao Grupo CCR, é a empresa responsável pela operação e manutenção da linha.

A Linha 4 (Figura 36) ligará a estação da Luz, no centro da cidade, até a Vila Sônia, na zona oeste. Quase um milhão de pessoas tráfegará por dia pela linha quando ela estiver em operação completa, sendo que as estações Paulista e Faria Lima, pertencentes à primeira fase, já estão em operação desde 2010, e as estações Butantã, Pinheiros, República e Luz foram inauguradas em 2011. A Linha 4

será interligada às outras estações do Metrô, assim como à rede de trens da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM).

Figura 36 – Linha 4 – Amarela

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

Expansão da Linha 5 - Lilás

A Linha 5 possui, atualmente, 6 estações e liga o Capão Redondo até o Largo Treze, com conexão com a CPTM na estação Santo Amaro (Linha 9 - Esmeralda). A ampliação da linha receberá 11 estações em um trecho de 11,4 km de extensão. Ligará a estação Largo Treze até as estações Santa Cruz (Linha 1 - Azul) e Chácara Klabin (Linha 2 - Verde). Existe ainda a proposta de ampliação da Linha 5 do Capão Redondo até o Jardim Ângela (Figura 37).

Figura 37 – Extensão da Linha 5 – Lilás

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

Linha 6 - Laranja

A primeira etapa dessa linha, até São Joaquim, ampliará a rede metroviária em mais de 12 km e 11 estações. A Linha 6 (Figura 38) será integrada com as Linhas 7 – Rubi e 8 – Diamante, da CPTM; com a Linha 4 – Amarela, na estação Higienópolis e com a Linha 1 – Azul, na estação São Joaquim. A demanda prevista é de 600 mil passageiros/dia.

Figura 38 – Linha 6 – Laranja

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

Linha 15 - Branca

Ainda na zona leste, está em projeto a Linha 15 – Branca que terá 10 estações em um trecho de 11,6 km de extensão e ligará o Jardim Tiquatira à Vila Prudente, sendo que o início da operação comercial está previsto para 2014.

Suas conexões serão em Tiquatira, com as Linhas 12 – Safira e 13 – Jade, da CPTM; em Penha, com a Linha 3 – Vermelha e em Vila Prudente, com a Linha 2 – Verde e com o monotrilho da Cidade Tiradentes. Terá conexão, também, com o corredor do Expresso Tiradentes (Figura 39).

Figura 39 – Linha 15 – Branca

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

Linha 16 - Prata

Será em sistema de monotrilho, totalizando 8,6 km de extensão, 10 estações, e demanda de 250.000 pessoas por dia. A Linha 16 – Prata (Figura 40) terá integração com o Terminal de Ônibus Vila Nova Cachoeirinha, com a estação Santa Marina da Linha 6 – Laranja, com o Passa Rápido Centro-Pirituba da SPTrans e com as Linhas 7 – Rubi e 8 – Diamante da CPTM.

Figura 40 – Linha 16 - Prata

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

Linha 17 - Ouro

Estão em execução as obras do monotrilho da Linha 17 – Ouro que terá 19 estações em um trecho de, aproximadamente, 20 km de via elevada. Com a implantação desse monotrilho, ocorrerá a integração com as estações: Jabaquara (Linha 1 – Azul), Água Espreaiada (Linha 5 – Lilás), Morumbi (Linha 9 – Esmeralda) e São Paulo-Morumbi (Linha 4 – Amarela). A Linha 17 também terá integração com o Corredor ABD da EMTU (Figura 41) e a previsão é que sejam transportadas 250.000 pessoas por dia na linha completa.

Figura 41 – Linha 17 – Ouro

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

Se todos esses projetos forem executados, a rede de metrô totalizará 185 km e terá a configuração apresentada na Figura 42.

Figura 42 – Rede de metrô

Apresentada por Duarte Junior no Seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, em 2011

3.2.1.3 Trem

O transporte ferroviário de passageiros é administrado pela CPTM e, assim como o Metrô, também é vinculado à Secretaria dos Transportes Metropolitanos.

Como exemplos dos investimentos na rede ferroviária, estão: a revitalização das Linhas 7 – Rubi e 8 – Diamante, o trem de Guarulhos e o Expresso Aeroporto, a Linha 11 – Coral, a modernização do Expresso Leste, além da Linha 10 – Turquesa e da implantação do Expresso ABC.

Esses investimentos se mostram importantes, uma vez que o Brasil sediará a Copa do Mundo em 2014 e as Olimpíadas em 2016, e, sendo São Paulo a maior capital do país, ter um transporte de qualidade e eficiente é um aspecto fundamental. Hoje o sistema possui 6 linhas e 89 estações que atendem 22 municípios. Em 2011, a CPTM transportou 2,6 milhões de passageiros por dia³⁷.

3.2.2 Sistema não motorizado

Tem-se a seguir a apresentação dos meios não motorizados.

³⁷ Disponível em: <http://www.cptm.sp.gov.br/e_companhia/gerais.asp>. Acesso em: 03 jul. 2012.

3.2.2.1 Pedestre

“As ruas e suas calçadas, principais locais públicos de uma cidade, são seus órgãos mais vitais” (JACOBS, 2000, p. 29). Isso acontece, pois, nas calçadas, há encontros e vida.

A segregação dos percursos para os pedestres ocorreu para diferenciar o tipo de circulação de acordo com a velocidade e o modo, isto é, vias com velocidade rápida (ruas, avenidas), para os automóveis, e vias com velocidade baixa (calçadas), para os pedestres. Ocorre que, hoje em dia, devido ao elevado número de veículos, essas velocidades estão se equiparando, pois, a velocidade média de um automóvel no trânsito paulistano é de 16 km/h³⁸; de um ônibus é de 15 km/h, podendo chegar a 6 km/h; de uma bicicleta é de 15 km/h³⁹ e a de um pedestre é de 5,45 km/h (MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010; YABIKU, 2006).

Esses congestionamentos fazem com que as pessoas fiquem presas aos seus automóveis, ficando as ruas, avenidas e marginais com muitos carros e as calçadas com pouco uso.

Os indivíduos perdem muito com essa falta de encontro, uma vez que o enclausuramento dentro de um automóvel não permite a interação social e a troca de informações, que são aspectos vitais para a cidade e para o homem.

Segundo Santos (2002, p. 325), “o tempo que comanda, ou vai comandar, é o tempo dos homens lentos.” E é isso o que realmente vem acontecendo, já que as velocidades estão se equiparando, conforme exposto anteriormente. Porém, o tempo a que Santos (2002) se referia era o da mobilidade lenta, na qual as pessoas pudessem percorrer e esquadrihar a cidade, pois, os que detêm a velocidade acabam por ver pouco, da cidade e do mundo.

Já que as velocidades estão se equiparando, a busca por uma mobilidade mais sustentável, na qual o percurso a pé está incluído, pode ser aliada a uma melhor qualidade de vida e uma maior sociabilidade, com encontros, troca de informações e vivências, além de proporcionarem ambientes menos poluídos, mais movimentados e seguros, com percursos adequados aos pedestres.

³⁸ Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/observatorio/regioes.php?regiao=33&tema=13&indicador=119>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

³⁹ Disponível em: <<http://www.escoladebicicleta.com.br/sociedade.html>>. Acesso em: 28 jul. 2012.

Ações como investimento em infraestrutura para os pedestres e adensamento de regiões centrais fariam com que as pessoas se deslocassem mais a pé pela cidade. Essa, por sua vez, com a presença de vida, de pessoas, inibiria a falta de segurança existente nas ruas e nas calçadas.

É importante ressaltar que a Pesquisa Origem e Destino, desde o seu início, em 1977, considera a seguinte hierarquia das viagens por meio da ordem decrescente: 1– metrô, 2– trem, 3– ônibus, 4– transporte fretado, 5– transporte escolar, 6– táxi, 7– motorista de automóvel, 8– passageiro de automóvel, 9– motocicleta, 10– bicicleta, 11– outros e 12– a pé, ou seja, a pesquisa considera como modo principal o metrô e, por último, o pedestre. Sendo assim, a viagem a pé só aparece na pesquisa se for feita sem o uso de nenhum outro meio de locomoção, ou seja, percurso 100% a pé.

Só na cidade de São Paulo foram realizadas 23.519.669 viagens em 2007 e, desse total, 7.244.307 viagens foram realizadas a pé, o que corresponde a 30,80%. As porcentagens referentes ao modo coletivo, no mesmo ano, e ao modo individual foram de 34,47% e 28%, respectivamente (METRÔ/SP, 2008). A participação de cada sistema modal na matriz é semelhante, porém, assim como nos demais modos, a infraestrutura para o pedestre também carece de investimentos, já que, em São Paulo, o que se encontra são calçadas precárias que impactam diretamente no número de acidentes.

De acordo com estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), cada queda custa, em média, R\$ 2.500,00. Estão incluídas nesse cálculo as despesas com resgate e o atendimento médico e hospitalar, além dos prejuízos com a perda de produção devido ao afastamento do trabalho. Se for levada em consideração a população que cai todo ano nas calçadas⁴¹, o prejuízo atinge 250 milhões de reais. O estudo ainda revela a importância da formulação específica de políticas e projetos voltados para a segurança de pedestres, estando entre eles a melhoria das calçadas (IPEA, 2003).

Outra preocupação é com os atropelamentos, pois, conforme mencionado anteriormente, 30,80% das viagens são realizadas a pé, ou seja, “uma poderosa massa de pedestres movimentando-se conjuntamente com mais que o dobro de sua

⁴¹ A pesquisa realizada pelo IPEA na aglomeração urbana de São Paulo revelou 9 quedas por grupo de mil habitantes (IPEA, 2003)

massa em veículos automotores mais velozes” (YABIKU, 2006, p. 185). A porcentagem dos acidentes envolvendo os pedestres é maior do que por qualquer outro tipo de modo de transporte e proporciona uma média diária de 1,8 mortes na cidade de São Paulo (informação verbal)⁴².

Existe, portanto, uma grande quantidade de pedestres se locomovendo na cidade e há carência de uma política de prevenção de acidentes, fatos estes que aliados a uma infraestrutura precária, resultam na alta porcentagem de mortes envolvendo as pessoas que se deslocam de uma forma mais sustentável, ou seja, a pé.

3.2.2.2 Ciclista

O ciclismo tem sido mundialmente incentivado como um dos transportes alternativos para diminuir o número de automóveis nas ruas e, conseqüentemente, os problemas por eles causados. Porém, sabe-se que não adianta somente haver incentivo para o uso da bicicleta, “[...] sem que este meio de transporte seja levado em conta nos projetos de expansão e renovação urbana” (PESSOA, 1997, p. 2).

Na RMSP, a porcentagem de viagens diárias realizadas por bicicleta em 2007 foi de 0,8%. Sendo que, desses, 57% tiveram como motivação a pequena distância do deslocamento e 22% optaram pelo uso da bicicleta, pois consideram o valor da condução alto (METRÔ/SP, 2008).

O Município de São Paulo conta com, aproximadamente, 77 km de ciclovias (informação verbal)⁴³. Conforme mencionado anteriormente, essa quantidade é pequena se comparada com a de Nova Iorque, por exemplo, que possui uma população menor que a da cidade de São Paulo.

Os Planos Regionais Estratégicos, que são anexos da Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004 (SÃO PAULO, 2004), contemplam as obras aprovadas pela sociedade e previstas por cada subprefeitura, tendo como meta de execução parcial até 2006 e total até 2012 (Figuras 44 e 45). Se o plano fosse executado de acordo com a lei, existiriam cerca de 367 km de ciclovias, desse total, 275 km deveriam ter sido entregues em 2006.

⁴² Informação fornecida por Gnecco Filho, CET, no 2º Seminário Nacional de Mobilidade Urbana, em 2012.

⁴³ Informação fornecida por Macena, Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP), no 2º Seminário Nacional de Mobilidade Urbana, em 2012. Não está computada a quantidade de ciclofaixas de lazer.

Figura 44 – Ciclovias previstas na cidade de São Paulo nos Planos Regionais

Figura 45 – Ciclovias previstas na RMSP nos Planos Regionais

Disponíveis em: <<http://www.ciclobr.com.br/diasemcarro/>>. Acesso em: 09 fev. 2011

A ausência de um planejamento integrado de ciclovias entre as 31 subprefeituras fez com que cada uma atuasse em sua área, não havendo homogeneidade nos critérios, gerando rotas desconexas, sobrepostas e com grande diferença entre as extensões propostas (Figura 46).

Figura 46 – Ciclovias sobrepostas

(MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010)

Aos domingos e feriados nacionais, das 7h às 16h, tem-se a opção de utilização das ciclofaixas de lazer na cidade de São Paulo, sendo que a primeira foi inaugurada em 2009 e consiste em uma faixa exclusiva para bicicletas sinalizada nas ruas. O trajeto sul/oeste possui 45 km de percurso (22,5 km na ida e 22,5 km na

volta), o trecho norte possui 8 km de extensão (4 km em cada sentido) e o trecho leste possui 14 km de extensão (7 km em cada sentido)⁴⁴.

Além da ciclofaixa mencionada acima, foi inaugurada em fevereiro de 2010 a ciclovia da Marginal Pinheiros, que possui 21,5 km de extensão, com cinco acessos e seis pontos de apoio, cujo horário de funcionamento é das 6h às 18h15min, todos os dias⁴⁵.

Existem dois tipos de local de guarda para as bicicletas: o bicicletário e o paraciclo. O bicicletário acondiciona as bicicletas por meio de dispositivos suspensos ou presos ao piso, e, além disso, tem acesso controlado. Já o paraciclo, é um dispositivo simples, podendo ser fixado no piso, parede ou teto, no qual as bicicletas ficam guardadas de forma ordenada, podendo ser presas com cadeado ou corrente.

Os locais para a guarda das bicicletas estão dispostos nas estações de metrô, trem e nos terminais de ônibus. O objetivo é incentivar a intermodalidade, por meio da integração da bicicleta com o transporte coletivo. O Metrô e a CPTM permitem que os seus usuários transportem as bicicletas nos vagões, desde que seja atendido o regulamento e observados os períodos permitidos, que são bastante restritos⁴⁶.

O bicicletário do Município de Mauá, localizado junto à estação de trem da CPTM, é considerado o maior bicicletário das Américas, com 2.000 vagas, sendo 40 vagas horizontais e 1.960 vagas na vertical (ASCOBIKE; ITDP, 2009).

A EMTU mantém sete bicicletários que atendem gratuitamente aos usuários do transporte metropolitano em terminais gerenciados pela EMTU. Ao todo, são 987 vagas e os bicicletários podem ser utilizados das 6 às 22h todos os dias, inclusive nos finais de semana e feriados⁴⁷.

Diferentemente do que acontece com o Metrô, com a CPTM e com a EMTU, a SPTrans não possui uma política de incentivo à integração com bicicletas, embora existam bicicletários no terminal de ônibus Campo Limpo e de Parelheiros.

Existem diversas legislações que dispõem, entre outros, sobre a articulação do transporte por bicicleta com os demais modais; a implementação de infraestrutura

⁴⁴ Disponível em: <<http://www.cetesp.com.br/consultas/bicicleta/a-ciclofaixa-de-lazer-que-deu-certo.aspx>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

⁴⁵ Disponível em: <http://www.cptm.sp.gov.br/E_NOTICIAS/Campanhas/ciclovia_riopinheiros.asp>. Acesso em: 15 jun. 2012.

⁴⁶ No Metrô as bicicletas são permitidas de segunda a sexta a partir das 20h 30min. Sábados, a partir das 14h. Domingos e feriados, o dia inteiro. Na CPTM: sábados a partir das 14h. Domingos e feriados o dia inteiro.

⁴⁷ Disponível em: <<http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/lazer-e-cultura/lazer/bicicletarios.fss>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

para o trânsito de bicicletas; a introdução de critérios de planejamento para implantação de ciclovias ou ciclofaixas nos trechos de rodovias em zonas urbanizadas, nas vias públicas, nos terrenos marginais às linhas férreas, nas margens de cursos d'água, nos parques e em outros espaços naturais.

A Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997), institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), incluiu pela primeira vez regras para favorecer o uso da bicicleta em todo o território brasileiro. O CTB reconhece a bicicleta e estabelece tanto direitos como deveres para os condutores, mas sua implementação necessita de um conjunto de outros instrumentos, tais como campanhas educativas e fiscalização efetiva, por exemplo.

Apesar da existência de legislação pertinente em relação à infraestrutura ciclovária, essa deve ser atrelada a um planejamento efetivo com embasamento técnico e administrativo, pois só assim será possível garantir a sua eficácia.

3.2.3 Sistema motorizado

Tem-se a seguir a apresentação dos meios motorizados.

3.2.3.1 Táxi

O transporte em veículos com taxímetro é considerado de interesse público, conforme Lei nº 7.329, de 11 de julho de 1969 (SÃO PAULO, 1969). Porém, as tarifas praticadas não são acessíveis a todos, o que diferencia o táxi do transporte de massa.

Na cidade de São Paulo existem aproximadamente “[...] 32.000 táxis, atrás de Tóquio com 50.000, e à frente de Londres e Nova Iorque, com 21.000 e 12.000, respectivamente” (LABATE, 2006, p. 188). Atualmente, a prefeitura não emite novos alvarás.

Desde 2005, diversas portarias da Secretaria dos Transportes Metropolitanos renovam a autorização para a circulação de táxis nos corredores de ônibus, desde que transportando passageiros. A justificativa é que tal ação contribui positivamente para a redução do congestionamento e não afeta a circulação dos ônibus.

Porém, a prática diverge dessa justificativa uma vez que, para fugir das paradas, os taxistas buscam alternativas entre as faixas, o que reduz a eficiência do corredor e ainda atrapalha os carros. Vale ressaltar que também é autorizada a circulação de veículos de passeio nesses corredores nos fins de semana, feriados e

diariamente durante as madrugadas, desde que respeitados os seguintes horários: diariamente, das 23 às 4 horas; nos fins de semana, das 15 horas do sábado às 4 horas da segunda-feira; nos feriados, da 0 hora às 4 horas do dia seguinte⁴⁸.

Foi criado o Táxi Amigão⁴⁹ em 2009, com tarifa reduzida, como forma de incentivar o uso aos finais de semana e vésperas de feriado, bem como reduzir o número de acidentes, especialmente entre as pessoas que costumam beber e dirigir.

3.2.3.2 Moto

Os deslocamentos com motos estão aumentando a cada ano, sendo que as viagens diárias por modo principal de moto na cidade de São Paulo passaram de 238.850 em 2002 para 393.645 em 2007 (METRÔ/SP, 2008).

Na RMSP, o uso da moto aumentou quase 5 vezes em 10 anos, conforme a Pesquisa Origem e Destino de 2007 (METRÔ/SP, 2008). Esse aumento tem como justificativa a utilização da moto para agilizar os deslocamentos e, também, como ferramenta de trabalho para efetuar entregas e transportar pequenas cargas, entre outros.

Ocorre que essa busca pela rapidez nos deslocamentos ocasiona acidentes, fazendo com que a cidade de São Paulo adote algumas medidas para evitá-los, como a criação da faixa cidadã⁵⁰, da motofaixa na Avenida Sumaré⁵¹ e na Rua Vergueiro. Essa última foi inaugurada em 2010, com 3,5 km de extensão de ambos os lados, e sua criação deve-se ao fato de ser um corredor de motos alternativo à Avenida 23 de Maio.

Além dessas ações, outra medida que visa reduzir os acidentes é a proibição, iniciada em agosto de 2010, da circulação de motos nas pistas expressas da Marginal Tietê. Com essa proibição houve uma redução de 30% nos acidentes, porém, mesmo com essas ações, a média diária de mortes envolvendo motociclistas

⁴⁸ Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/noticias/?p=13778>>. Acesso em: 09 set. 2011.

⁴⁹ O programa Táxi Amigão estabelece tarifa reduzida em 30% das 20h às 6h das sextas-feiras, sábados e vésperas de feriados.

⁵⁰ Implantada nos dois sentidos do corredor formado pelas Avenidas Eusébio Matoso e Rebouças e pela Rua da Consolação, localizada à esquerda da Avenida Rebouças. Esse corredor de 6,6 km foi criado para ser usado preferencialmente por motoristas de motos com o objetivo de diminuir o número de acidentes e estimular um comportamento cidadão entre motoristas e motociclistas.

⁵¹ Foi criado um corredor na Avenida Sumaré, denominado de motofaixa, ao lado do canteiro central. A motofaixa é um corredor exclusivo para motos e o motorista que invadi-lo será multado com infração considerada grave. Já o motociclista não é obrigado a permanecer na mesma faixa. A Avenida Sumaré foi escolhida como faixa piloto, devido ao pequeno movimento de motoqueiros.

é de 1,2 (informação verbal)⁵². Vale ressaltar que no Brasil os gastos com internações com motociclistas eram de 43,9 milhões de reais em 2007, em 2010 esses custos quase que dobraram passando a representar 85,5 milhões de reais (informação verbal)⁵³.

Uma das razões para o grande número de acidentes envolvendo motocicletas é a conduta dos motociclistas, que circulam entre as faixas de trânsito, o que os posiciona em geral no "cone cego" dos retrovisores (posição onde motoristas não conseguem visualizar os motociclistas) e faz com que apareçam repentinamente para os motoristas dos autos. Além disso, as motos podem ser fechadas pelos automóveis em razão de qualquer desvio de posição⁵⁴.

3.2.3.3 Carro

A cidade possui cerca de 7 milhões de veículos, sendo que o ritmo de crescimento da frota automotiva é superior ao do aumento da população (FERREIRA, 2012; SALDIVA et al., 2007). Segundo Saldiva et al. (2007, p. 36), de 1996 a 2005, "[...] o incremento da população foi da ordem de 15%, enquanto a frota teve um aumento de cerca de 60%. Esta taxa distinta de comportamento temporal evidencia uma acentuada e progressiva motorização da população."

De acordo com o Pitu 2020 (SÃO PAULO, 1999), caso as ações visando melhorar a mobilidade não forem feitas, corre-se o risco de entrar em colapso em 2020, com as seguintes consequências: as viagens por automóvel podem crescer 69% em relação a 1997; a participação do coletivo no total de viagens motorizadas cai de 50,79% em 1997 para 45,54% em 2020; o tempo gasto com as viagens de automóvel cresce cerca de 20% em relação a 1997; a velocidade do trânsito no centro expandido na hora de pico diminui em 15%; a concentração de monóxido de carbono no centro expandido aumenta 32%; a facilidade de acesso aos bens e serviços urbanos da população de baixa renda cai em 21% em relação a 1997, e o custo das viagens de automóvel cresce 51%, devido à queda da velocidade do trânsito.

⁵² Informação fornecida por Gnecco Filho, CET, no 2º Seminário Nacional de Mobilidade Urbana, em 2012.

⁵³ Informação fornecida por Lima, Secretaria de Vigilância em Saúde, no 2º Seminário Nacional de Mobilidade Urbana, em 2012.

⁵⁴ Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/porta/a_cidade/noticias/index.php?p=11264>. Acesso em: 18 de mar. de 2011.

Quanto à gestão do trânsito, existem as propostas de implantação do pedágio urbano no centro expandido e a implantação de estacionamentos na região central e periférica. A criação desses estacionamentos tem como objetivo liberar espaço para os corredores de ônibus, já a criação dos estacionamentos periféricos visam incentivar a integração entre o transporte individual e o coletivo.

A criação do pedágio urbano é polêmica, mas o urbanista Campos Filho (O URBANISTA [...], 2006) o aponta como uma das soluções para o excesso de veículos, pois, com a sua criação, seria possível arrecadar verba para a ampliação do transporte coletivo.

Outra alternativa para reduzir os congestionamentos é por meio da diminuição da entrada dos caminhões na cidade de São Paulo. Para isso, está sendo implementado o anel viário metropolitano, o Rodoanel, cujo objetivo é interligar as estradas que chegam à cidade, passando por sete municípios da Grande São Paulo. O trecho oeste foi inaugurado em 2002 e o trecho sul em 2010, sendo que o próximo trecho a ser construído é o leste.

Ocorre que a frota de veículos cresce a cada dia, gerando vida curta aos benefícios destinados à fluidez. O Paradoxo de Braess (HAGSTROM; ABRAMS, 2001) põe em dúvida se a equação 'mais vias = menos congestionamento' realmente funciona.

Isso tudo aliado à falta de um plano de mobilidade metropolitano, de investimentos em transporte coletivo, de ciclovias e de caminhos para pedestres, mais o aumento frequente no número de veículos e a baixa densidade de ocupação nas áreas que possuem infraestrutura fazem com que a cidade caminhe cada vez mais para o caos.

Continuar priorizando projetos para a circulação de carros vai à contramão do que a cidade precisa. Para melhorar o trânsito, a ideia deveria ser não incentivar o uso de carros e, com isso, diminuir a sua quantidade nas ruas. Porém, para que isso seja possível, é preciso investir em boas e eficientes alternativas de locomoção, como transporte coletivo, bicicletas e pedestres, enfim, numa mobilidade urbana mais sustentável (BEATLEY, 2000; ECHENIQUE; SAINT, 2001; NEWMAN; KENWORTHY, 1999; ROGERS, 2001; RUEDA et al., 2007a).

4 A problemática da poluição atmosférica, as alterações ambientais e as estratégias para mitigá-la

O setor de transportes urbanos no Brasil corresponde ao segundo maior setor no consumo de energia, sendo que o primeiro é o industrial. O setor de transportes tem o modo rodoviário predominante sobre os demais e se baseia, em sua maior parte, “[...] em combustíveis fósseis, contrastando, nesse sentido, com a matriz elétrica, amplamente renovável” (MARINS, 2010, p. 74).

As emissões do tráfego rodoviário, somadas com a utilização dos diferentes combustíveis, resultam numa combinação de três fatores: o volume total de tráfego, as características técnicas dos vários tipos de veículos e a configuração e a oferta dos meios de transporte, sendo o volume total de tráfego o produto do número total de veículos na via e a distância média a ser percorrida por veículo (MARINS, 2010; NICOLAS, 2000).

Com relação à composição do tráfego, essa é relevante, pois os veículos têm características diversas, causando implicações na emissão de poluentes. A utilização do veículo motorizado individual pode ser minimizada por meio do transporte coletivo eficaz e integrado, onde esse, por ter capacidade de transportar mais pessoas, otimiza o espaço, contribui para reduzir os congestionamentos, polui menos, consome menos combustível⁵⁵ e energia. O consumo energético do transporte coletivo é três vezes inferior ao do automóvel (Tabela 2).

⁵⁵ O sistema de transporte coletivo consome menos combustível, sendo que, em São Paulo, mais de 70% do consumo é devido ao transporte particular e 28% ao transporte coletivo por ônibus (VASCONCELLOS, 2006).

Tabela 2 – Consumo de energia por modo

Sistema	Milhões TEP	Part. %
Ônibus municipal	1,80	15
Ônibus metropolitano	0,63	5
Trilhos	0,50	4
Transporte coletivo – Total	2,94	24
Auto	8,76	73
Moto	0,38	3
Transporte individual - Total	9,14	76
Total	12,08	100

Observação: milhões de Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) por ano, no Brasil, em 2008, e em cidades com mais de 60.000 habitantes

Disponível em: <<http://portal1.antp.net/site/simob/Downloads/Relatório%20Geral%202008.pdf>>.

Acesso em: 13 mar. 2011

Segundo Marins (2010, p. 114):

O sistema de mobilidade urbana, formado por infraestrutura, tecnologias, veículos e processos operacionais necessários para o provimento de transporte e circulação nas cidades é, em conjunto com a morfologia urbana (resultante do uso e ocupação do solo e as imposições da climatologia), componente fundamental na definição da dinâmica urbana e social, do consumo de materiais, insumos e energia, e da geração de poluentes.

A poluição tem reflexo na saúde da população e na economia, sendo apenas um dos efeitos indesejáveis do tráfego, uma externalidade, já que os congestionamentos, acidentes, segregação de comunidades e vibração também o são.

Segundo Labate (2006, p. 79):

As externalidades podem ser de natureza ambiental, econômica ou social. Exemplos para o primeiro caso são problemas de saúde física e psicológica decorrentes de poluição atmosférica, sonora e visual; o segundo caso é caracterizado pela perda de tempo em congestionamentos, e o custo que isso representa; o terceiro caso é exemplificado pela segregação de comunidades causada pelo intenso tráfego de passagem.

Como forma de reduzir as externalidades em geral, devem ser implantadas estratégias para melhorar as condições de mobilidade urbana como forma de impactar significativamente na “[...] qualidade do ar e na redução dos

congestionamentos, com benefícios diretos em termos de saúde pública [...]” (MARINS, 2010, p. 115).

Os efeitos à saúde da população, em relação à exposição aos poluentes ambientais, são diversos, envolvendo efeitos comportamentais, problemas respiratórios e pulmonares, além de alterações reprodutivas, entre outros (SALDIVA; VORMITTAG, 2010). Esses efeitos reduzem a expectativa de vida⁵⁶ e afetam a qualidade ambiental das cidades.

A Agenda 21 (UNCSD, 1992), no Capítulo 7 – Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos – possui, como uma das áreas de programa, a promoção de sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos.

O transporte responde, segundo a Agenda 21 (UNCSD, 1992), por cerca de 30% do consumo comercial de energia e por cerca de 60% do consumo total mundial de petróleo líquido. Nos países em desenvolvimento, a rápida motorização e a insuficiência de investimentos em planejamento de transportes urbanos, manejo e infraestrutura do tráfego estão criando problemas cada vez mais graves, semelhantes aos que ocorrem em muitos países desenvolvidos em termos de acidentes e danos à saúde, ruído, congestionamento e perda de produtividade. Todos esses problemas têm um grave impacto sobre as populações urbanas, especialmente sobre os grupos de baixa renda e sem rendimentos.

Isso ocorre devido à população mais carente possuir condição de saúde mais precária decorrente de problemas de saneamento, alimentação inadequada, falta de recursos para acesso aos serviços médicos e para adquirir medicamentos.

De acordo com Saldiva et al. (2007, p. 50) esses mencionam que

Os efeitos adversos da má qualidade do ar manifestam-se com maior intensidade em crianças, idosos, indivíduos portadores de doenças crônicas e, especialmente, sobre os segmentos mais desfavorecidos do ponto de vista sócio-econômico. Esta é uma situação onde os que mais sofrem são aqueles que menos contribuem para a emissão de poluentes, caracterizando um contexto de injustiça ambiental, para a qual não existe justificativa ética ou moral.

⁵⁶ Estima-se que os níveis atuais de poluição levem a uma redução da expectativa de vida do habitante em cerca de 1,5 anos (SALDIVA; VORMITTAG, 2010).

Os impactos dos transportes, até a década de 1970, resumiam-se à poluição e aos acidentes. A partir da década de 1990, a lista aumentou e passou a incluir a poluição, os acidentes, a ocupação do espaço, os impactos no meio ambiente, a segregação de comunidades, a vibração nas construções, os congestionamentos, a concentração de gases de efeito estufa, a redução da camada de ozônio, a chuva ácida e o aumento de problemas de saúde (LABATE, 2006).

Além disso, há a poluição sonora, onde o ruído⁵⁷ do tráfego também é um dos maiores poluidores ambientais e causadores de incômodo para a população. A poluição sonora pode causar:

- efeitos auditivos: dor, zumbido, sensação de orelha tampada, comunicação prejudicada em ambientes ruidosos e perda de audição;

- efeitos extra-auditivos: incômodo, insônia, fadiga pelo distúrbio do sono, estresse, depressão, agressividade, dificuldade de concentração, queda de rendimento escolar, dificuldades de comunicação, dores de cabeça, aumento da pressão arterial, cansaço e perdas de atenção e de memória.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o nível de ruído de 50 dB(A) é o limiar do conforto ambiental sonoro, porém esse limite é ultrapassado tanto em relação aos veículos novos como em relação às motocicletas e similares (CETESB, 2010).

Além do ruído, também ocorre o impacto da poluição, principalmente quando a velocidade operacional é baixa. Isso acaba reduzindo a eficiência do motor, “[...] contribuindo para aumento do consumo de combustível e, conseqüentemente, da emissão de poluentes” (MARINS, 2010, p. 138), especialmente “quando a velocidade média dos veículos é muito baixa, <10 - 15 km/h” (NICOLAS, 2000, p. 227, tradução nossa).

A seguir tem-se a comparação entre as velocidades de automóveis e ônibus em algumas cidades brasileiras (Figura 47), onde é possível verificar que o pior caso ocorre em São Paulo.

⁵⁷ O ruído citado é proveniente do tráfego terrestre, embora esse não seja o único, podendo ser proveniente também do tráfego aéreo, já que a população com poder aquisitivo procura outras formas de deslocamento, como, por exemplo, a utilização de helicópteros, a ponto da cidade de São Paulo possuir a 2ª maior frota do mundo, perdendo apenas para Nova Iorque. Segundo Saldiva et al. (2010a), “o principal impacto ambiental dos helicópteros é o alto nível de ruído, que atinge picos da ordem de 95 a 100 decibéis nas operações de decolagem e aterrissagem.”

Figura 47 – Velocidade de automóveis e ônibus em algumas cidades brasileiras (VASCONCELLOS, 2006)

4.1 Características da poluição atmosférica na RMSP

Conforme Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 03/90 (BRASIL, 1990) e de acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)⁵⁸ considera-se poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora, ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

A quantidade de substâncias poluentes presentes no ar é o que determina o nível de poluição. O Quadro 8 mostra os principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar, bem como suas principais fontes e principais impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

Saldiva et al. (2007) citam um conjunto de efeitos à saúde da população devido à exposição prolongada aos poluentes, sendo: mudanças comportamentais e cognitivas; inflamação pulmonar e sistêmica; alterações do calibre das vias aéreas, do tônus muscular e do controle do ritmo cardíaco; alterações reprodutivas, como baixo peso ao nascer e abortamentos; morbidade e mortalidade por doenças cardiorrespiratórias, entre outros.

O monitoramento da qualidade do ar é uma importante ferramenta para a verificação das concentrações de um ou mais poluentes no espaço e no tempo em relação às variáveis dependentes, sendo que um eficaz sistema de gestão de qualidade do ar deve fornecer às autoridades informações sobre as tendências

⁵⁸ Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Informa??es-B?sicas/21-Poluentes>>. Acesso em: 25 mar. 2011.

atuais e futuras em toda a área que lhes permitam fazer as avaliações necessárias sobre a extensão e o tipo de poluição do ar, para a adoção de estratégias de controle de gestão a ser implementado (SHARMA; CHAUDHRY; CHALAPATI RAO, 2004).

Poluente	Principais fontes	Principais impactos ao meio ambiente e à saúde humana
Material Particulado Inalável Grosso (MP ₁₀) e Fumaça	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo. Problemas respiratórios.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol, marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo. Problemas respiratórios.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas. Irritação respiratória.
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita. Problemas respiratórios.
Monóxido de Carbono (CO)	Combustão incompleta em veículos automotores.	Alteração visual, dores de cabeça, tontura, interferência na habilidade manual e no aprendizado.
Ozônio (O ₃)	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e composto orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas, plantas ornamentais. Problemas respiratórios.

Quadro 8 – Principais poluentes atmosféricos em áreas urbanas, suas fontes e impactos
Elaborado pela autora com base em CETESB (2010) e Saldiva et al. (2007)

Conforme dados da CETESB⁵⁹, o monitoramento da qualidade do ar com a avaliação das concentrações de poluentes foi iniciado na RMSP, em 1972, com a instalação de 14 estações para medição diária dos níveis de SO₂ e fumaça preta. Parte das estações ainda são manuais e continuam sendo utilizadas pela CETESB no monitoramento da qualidade do ar; essa passou a ser divulgada diariamente à população por meio de boletins encaminhados à imprensa.

⁵⁹ Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/informacoes-basicas/20-historico>>. Acesso em: 03 mar. 2011.

Em 1981 teve início o monitoramento automático e a instalação de novas estações, para a avaliação de SO₂, MP₁₀, O₃, óxidos de nitrogênio (NO, NO₂, NO_x), CO e hidrocarbonetos não metânicos (NMHC), além dos parâmetros meteorológicos como direção e velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar. Os resultados dos monitoramentos passaram a ser acompanhados de hora em hora.

Atualmente, além desses poluentes, a CETESB realiza estudos sobre outros poluentes, dentre os quais se destacam o chumbo, aldeídos e compostos reduzidos de enxofre, além de estudos específicos, alguns dos quais, em parceria com a USP e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Os padrões nacionais foram estabelecidos pelo IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente) e aprovados pelo CONAMA, por meio da Resolução CONAMA nº 03/90 (BRASIL, 1990). São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários. A seguir tem-se a descrição de cada um, segundo a Resolução CONAMA (BRASIL, 1990).

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Nesse último caso, estão contempladas as áreas de preservação, como parques nacionais, áreas de proteção ambiental, estâncias turísticas, etc. e não se aplicam a áreas de desenvolvimento, onde devem ser aplicados os padrões primários.

Os grupos de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, adotados universalmente, e que foram escolhidos em razão da frequência de ocorrência e de seus efeitos adversos, são⁶⁰:

⁶⁰ Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Informa??es-B?sicas/21-Poluentes>>. Acesso em: 02 abr. 2011.

- Material Particulado (MP): conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como o SO_2 , o NO_x e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar. Quanto menor o tamanho das partículas, maior será o efeito provocado na saúde. Pode ser classificado em:

- PTS: cujo diâmetro aerodinâmico é menor que $50\ \mu\text{m}$. Uma parte dessas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições ambientais e prejudicando as atividades normais da comunidade;

- MP_{10} : cujo diâmetro aerodinâmico é menor que $10\ \mu\text{m}$, sendo classificado como material particulado inalável grosso. As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como material particulado inalável fino ($\text{MP}_{2,5}$). As partículas finas, devido ao seu tamanho diminuto, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório;

- Fumaça (FMC): está associada ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente dos processos de combustão. O método de determinação da fumaça é baseado na medida de refletância da luz que incide na poeira (coletada em um filtro), o que confere a esse parâmetro a característica de estar diretamente relacionado ao teor de fuligem na atmosfera;

- SO_2 : resulta principalmente da queima de combustíveis que contém enxofre, como óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina. É um dos principais formadores da chuva ácida;

- CO: é um gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa, etc.), emitido principalmente por veículos automotores. Altas concentrações de CO são encontradas em áreas de intensa circulação de veículos;

- Oxidantes Fotoquímicos, como o O_3 : é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados pelas reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar, sendo esses últimos

liberados na queima incompleta e evaporação de combustíveis e solventes. O principal produto dessa reação é o ozônio. Além de prejuízos à saúde, o ozônio pode causar danos à vegetação, sendo que o ozônio encontrado na faixa de ar próxima do solo, onde se respira, chamado de “mau ozônio”, é tóxico. Entretanto, na estratosfera (a cerca de 25 km de altitude) o ozônio tem a importante função de proteger a Terra, como um filtro, dos raios ultravioletas emitidos pelo sol;

- Hidrocarbonetos (HC): são gases e vapores resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos voláteis. Diversos hidrocarbonetos como o benzeno são cancerígenos e mutagênicos;

- NO_x : são formados durante processos de combustão. Em grandes cidades, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio. O monóxido de nitrogênio (NO), sob a ação de luz solar se transforma em NO_2 e tem papel importante na formação de oxidantes fotoquímicos como o ozônio. Dependendo das concentrações, o NO_2 causa prejuízos à saúde.

Para cada poluente medido é calculado um índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta desenvolvida para simplificar o processo de divulgação. A partir desse índice o ar recebe uma qualificação que é determinada pelo pior caso, ou seja, se a qualidade do ar com relação à CO estiver boa, O_3 regular e MP_{10} péssima, a qualidade geral do ar para uma determinada estação de medição será considerada péssima.

Existe a proposta de alterar os parâmetros segundo os padrões da OMS que foram criados em 2005 e são mais rígidos. Na Tabela 3 tem-se o comparativo entre os padrões da Resolução CONAMA 03/1990 (BRASIL, 1990), que é o atual, e os da OMS, sobre os limites para cada poluente a partir do qual o ar é considerado inadequado.

Tabela 3 – Comparativo entre os padrões atuais adotados e os da OMS

Poluente	Padrão atual	Padrão OMS
MP_{10}	150	50
O_3	160	100
SO_2	365	20

Elaborado pela autora com base em Brasil (1990) e em OMS (2005)

4.2 Medição da poluição atmosférica na RMSP

O registro das concentrações de poluentes na atmosfera é realizado por redes medidoras automáticas e manuais da CETESB, conforme já citado anteriormente. Segundo estudo desenvolvido por Silva (2001, p. 150)

A rede de monitoramento da qualidade do ar da CETESB na Grande São Paulo continua praticamente a mesma desde 1981, com apenas mudanças pouco significativas na localização de algumas estações. [...] O crescimento populacional, as políticas de transporte e as mudanças econômicas, com incentivo ao transporte individual, foram responsáveis pelo aumento do número de automóveis na região. Portanto, faz-se necessária uma nova distribuição e o aumento das estações, localizando-as próximo as vias de intenso tráfego de veículos.

De acordo com o estudo, os dados medidos pelas estações não representam a realidade, já que nem todas as estações medem todos os parâmetros, dificultando e impossibilitando uma efetiva comparação entre a poluição nos locais das estações.

Já Saldiva et al. (2007) mencionam que o inventário oficial de emissões de poluentes calculado pela CETESB representa incerteza e é uma questão importante a ser considerada nos estudos da poluição do ar em São Paulo.

O estudo desenvolvido por Saldiva et al. (2007) revela que as medidas de $MP_{2,5}$, que constam nos relatórios de qualidade do ar da CETESB e que foram efetuadas em diferentes pontos da RMSP, apresentam níveis similares entre os pontos de amostragem, e similares, também, às obtidas no referido estudo. O mesmo se aplica à extrapolação das medidas obtidas para os resultados das médias anuais.

Em 2004, Saldiva et al. (2007) desenvolveram um experimento nos túneis Jânio Quadros e Maria Maluf, e, a partir dos dados obtidos em 2004 desse experimento, foi realizada uma estimativa por Martins et al. (2006) do total de emissões pelos veículos na RMSP para ser comparada com o inventário oficial (Tabela 4).

As diferenças apresentadas, conforme as informações contidas no estudo, referem-se aos métodos alternativos de cálculos e do fato de terem sido considerados valores de emissão do tráfego em dois túneis, o que representaria uma média. De qualquer forma, os resultados mostram uma contribuição expressiva

dos veículos a diesel para a emissão de compostos gasosos e particulados, indicando a necessidade de um controle efetivo quanto à emissão desses veículos.

Tabela 4 – Estimativas de emissão dos poluentes

	CO (kt/ano)	NO _x (kt/ano)	HC (exaustão) (kt/ano)
CETESB – Veículos leves	1293	6	142
Túnel – Veículos leves	1256	138	120
CETESB – Veículos pesados	414	296	66
Túnel – Veículos pesados	521	564	35

Observação: em kt/ano a partir de medidas realizadas nos túneis e o comparativo com o inventário oficial da CETESB em 2006

(MARTINS et al., 2006)

Conforme as medições realizadas pela CETESB, o Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo de 2009 (CETESB, 2010) aponta para a RMSP a seguinte classificação de saturação e graduação de severidade:

- para o Município de São Paulo, as concentrações de poluentes estão com saturação moderada por MP, em vias de saturação para CO e NO₂ e saturação severa por O₃;
- para o Município de São Bernardo do Campo, as concentrações de poluentes estão com saturação severa por MP e por O₃;
- para os Municípios de Osasco e Guarulhos, as concentrações de poluentes estão com saturação moderada por MP e saturação severa por O₃;
- para os demais municípios da RMSP, as concentrações de poluentes estão com saturação severa por O₃.

De acordo com esse relatório, o principal motivo para a ultrapassagem dos padrões da qualidade do ar na RMSP é devido aos gases emitidos pelos veículos (Figura 48). Os automóveis são os maiores contribuintes nas emissões de CO e HC, além de emitirem a mesma quantidade de óxidos de enxofre (SO_x) em relação aos veículos pesados. Os veículos pesados têm participação maior nas emissões de NO_x e de MP₁₀, além de terem contribuição significativa para os totais de CO e HC.

Em relação ao MP_{2,5}, Saldiva et al. (2007, p. 6) citam que

Parte significativa do particulado fino origina-se de processos de combustão, particularmente de combustíveis fósseis. Desta forma, sua composição típica costuma apresentar níveis elevados de Carbono e Enxofre.

Figura 48 – Emissões relativas de poluentes por tipo de fonte na RMSP (CETESB, 2010)

O referido estudo estima que 54% da concentração de $MP_{2,5}$ pode ser atribuída à emissão por veículos diesel. Vale ressaltar que o $MP_{2,5}$ é um poluente com alto potencial tóxico, pois, de modo geral, “[...] quanto menor a partícula, maior a possibilidade de acesso dos seus compostos ao meio interno do organismo” (SALDIVA et al., 2007, p. 24).

Com esse estudo, também se calculou o número de dias em que o valor relativo ao padrão diário de $MP_{2,5}$ estabelecido pela OMS, que é de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (OMS, 2005), foi excedido e, na RMSP, em 60% dos dias monitorados as concentrações foram superiores às recomendadas (SALDIVA et al., 2007).

A análise do perfil das emissões de São Paulo revela que o setor de transportes foi o maior emissor de gases de efeito estufa do município com a maior parte das emissões sendo proveniente da utilização de transporte individual (que queima primordialmente gasolina automotiva). O segundo maior emissor é o setor de resíduos sólidos, seguido pelo setor de transporte coletivo e de cargas, que empregam, em sua maioria, óleo diesel (SÃO PAULO, 2005).

4.3 Impactos da poluição atmosférica no ambiente

A concentração de poluentes está fortemente relacionada às condições meteorológicas, além da queima de combustíveis fósseis. Alguns dos parâmetros que favorecem altos índices de poluição são: alta porcentagem de calmaria, ventos fracos e inversões térmicas a baixa altitude (CETESB, 2010).

Nos grandes centros urbanos, existem áreas onde a geração e dispersão dos poluentes favorecem os níveis ambientais de poluição fazendo com que eles sejam significativamente maiores nesses locais. “Áreas vizinhas aos grandes corredores de tráfego e regiões sujeitas a constantes congestionamentos são pontos que condicionam maior risco aos seus habitantes” (SALDIVA et al., 2007, p. 18).

Em 2004, o número de megacidades aumentou para vinte e uma, sendo que, dessas, duas estão no Brasil, nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro. Segundo a UN-HABITAT (2010), as megacidades são definidas como centros urbanos com 20, ou mais, milhões de habitantes e, juntas, essas cidades correspondem a 9% da população urbana mundial. O acelerado processo de expansão urbana e o atraso na implantação de infraestrutura adequada ao ritmo de crescimento das cidades faz com que elas não se encontrem preparadas para os efeitos das mudanças climáticas (SALDIVA et al., 2010b).

4.3.1 As alterações ambientais

A cidade é mais afetada que o campo por não possuir vegetação suficiente e áreas permeáveis no solo, já que grande parte foi pavimentada para a malha viária. Somado a isso, têm-se as fachadas de vidro dos edifícios, o concreto, o asfalto negro e a cobertura escura, regiões com constantes congestionamentos, que, juntamente com as emissões dos veículos, alteram o clima em menor escala.

“A forma exata e a dimensão deste fenômeno variam no tempo e no espaço como resultado da meteorologia, da localização e das características urbanas” (OKE, 1987, p. 288, tradução nossa). A intensidade de ilha de calor se modifica ao longo do dia⁶¹, sendo que o fator mais notável é a menor redução da temperatura na área urbana no final da tarde e à noite, quando comparada aos arredores, resultando em uma temperatura noturna superior na cidade. “A diferença entre este valor e a temperatura da área rural define a intensidade da ilha de calor” (OKE, 1987, p. 289, tradução nossa).

⁶¹ A área urbana demora mais para aquecer depois do nascer do sol, sendo que a intensidade da ilha de calor cresce rapidamente logo após o pôr do sol, atingindo o valor máximo depois de um período que varia de 3 a 5h mais tarde. A intensidade normalmente diminui um pouco no restante da noite e termina depois do nascer do sol (OKE, 1987).

Pela Figura 49, percebe-se um aumento da temperatura à medida que ocorre um distanciamento da área rural adjacente à cidade e se caminha em direção ao centro adensado.

Figura 49 – Variação da temperatura do ar na área rural, suburbana e urbana (OKE, 1987)

Os estudos desenvolvidos por Oke (1987) demonstram que a intensidade e a configuração da ilha de calor recebem uma influência maior do cânion urbano e das propriedades térmicas das superfícies construídas do que da densidade populacional e regime dos ventos, consolidando a relação do clima urbano e do uso e ocupação do solo, envolvendo a intensidade da ilha de calor e a relação H/W (altura/largura) nos cânions urbanos.

Tarifa e Armani (2001, p. 52), mencionam que

A distância entre os blocos, a altura de cada edifício, bem como a combinação com áreas verdes e diferentes altitudes possibilitam enormes diferenças de aquecimento e na emissividade térmica dessas unidades. Por outro lado, abaixo desta superfície cria-se uma infinidade de microclimas, dos quais os “canyons urbanos” parecem ser um dos mais importantes. A combinação desses espaços parcialmente confinados, pouco ventilados e pouco ensolarados, pode resultar em microclimas muito inóspitos ou altamente poluídos, já que estes canyons circundam, na maioria das situações, avenidas e corredores de tráfego intenso e pesado.

Oke (1987) conclui que, com base em estudos realizados em cidades europeias e norte-americanas, o controle da geometria urbana é fundamental sobre a ilha de calor. Essa, além de dificultar a dispersão dos poluentes, provoca inundações, alterações no regime e na intensidade das chuvas.

O total de chuva acima de 30 mm em um dia tem potencial para causar enchentes e inundações graves. Na cidade de São Paulo ocorrem episódios de duas a cinco vezes por ano onde o total de chuva registrado é acima de 50 mm/dia, sendo que essa marca era praticamente inexistente antes da década de 1950 na cidade. A projeção gerada para o cenário de crescente urbanização das periferias atuando em sinergia com o aquecimento global é que eventos com grandes volumes de precipitações pluviométricas irão ocorrer com mais frequência no futuro (SALDIVA et al., 2010b).

O relatório “Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo” (SALDIVA et al., 2010b), refere-se às projeções climáticas até 2100 para a região, além de fornecer dados e análises sobre os impactos e vulnerabilidades atuais e projeções para 2030. Esse estudo de paisagem permitiu identificar as possíveis áreas que seriam ocupadas no futuro e o risco potencial, caso o padrão de uso e ocupação do solo atual se perpetue sem nenhuma alteração e controle. O resultado disso é que mais de 20% da área total de expansão urbana em 2030 será suscetível e poderá eventualmente ser afetada por acidentes naturais provocados pelas chuvas.

O desafio é evitar que os loteamentos irregulares aumentem sua área de abrangência que, em 1981, foi de 311,35 km², e, em 2000, foi de 339 mil km², o que corresponde a 22% da área total do Município de São Paulo (SALDIVA et al., 2010b).

Como uma das possibilidades para se evitar a expansão urbana, tem-se a concentração de atividades e pessoas nas cidades, porém isso é frequentemente percebido como a principal fonte de problemas ambientais (STEMEERS, 2003). No entanto, essa concentração pode trazer vantagens como, por exemplo, compartilhamento de recursos, uso intensivo da terra e a utilização de infraestrutura de energia, de abastecimento de água, de drenagem, de estradas e de transportes coletivos. Isso aliado ao planejamento urbano pode proporcionar benefícios econômicos, sociais e ambientais quando comparado às dispersões urbanas.

Stemeers (2003) ressalta que, para o equilíbrio de calor e energia serem utilizados de forma otimizada, a demanda de energia não deve apenas ser localizada, mas também mista, combinando moradia com outras atividades comerciais. Uso misto e bairros de alta densidade têm ainda a vantagem potencial de emprego local, comércio, lazer e serviços, que, por sua vez, reduzem as

distâncias de deslocamento, fomentando os percursos a pé e de bicicleta que são meios não poluentes (Figura 50).

Figura 50 – Diferença dos deslocamentos de uma cidade com zoneamento por atividades para os núcleos compactos de uso misto (ROGERS, 2001)

As cidades de alta densidade, como, por exemplo, Hong Kong, na China, têm uma demanda de energia muito mais baixa de transporte *per capita* do que cidades de baixa densidade, como Houston, nos Estados Unidos (Figura 51). Em média, ao se comparar 10 cidades americanas com 12 europeias, tem-se que essas são 5 vezes mais densas e que as cidades americanas consomem 3,6 vezes mais energia *per capita* de transporte (STEMEERS, 2003).

Figura 51 – Demanda de energia de transporte *versus* densidade (BAKER; STEMEERS, 2000)

4.4 Algumas ações e propostas para mitigar a poluição e melhorar os deslocamentos

“A poluição do ar é provavelmente a pior externalidade em áreas urbanas. Sua presença está adquirindo dimensões dramáticas em cidades como Cidade do México, Santiago do Chile” (JARA-DÍAZ; VERGARA; GÁLVEZ, 2006, p. 435, tradução nossa).

Na Índia, o número de veículos cresceu de 0,3 milhões em 1951, para cerca de 50 milhões em 2000, tendo o seu problema agravado por um aumento constante da população urbana e da maior concentração de veículos. Uma mudança gradual no transporte de passageiros e de carga sobre trilhos para o transporte rodoviário, também levou a um aumento acentuado no consumo de combustível. Várias leis foram promulgadas na Índia para controle da poluição veicular. Uma parte das estratégias de redução da poluição veicular tem sido introduzida em Delhi e tem sido gradualmente estendida a outros centros urbanos, como, por exemplo, a substituição de veículos antigos e a introdução do gás natural comprimido (GNC) como combustível em todos os veículos de transportes públicos. No entanto, é ainda um longo caminho antes que a situação da poluição do ar das cidades possa ser considerada segura, em relação às diretrizes da qualidade do ar especificadas pela OMS (SHARMA; CHAUDHRY; CHALAPATI RAO, 2004).

Como forma de restringir o uso do veículo, existe a possibilidade de implantação de pedágio urbano em horários de pico ou em áreas congestionadas. Essa restrição ocorre de modo diferente da do rodízio, onde, nesse caso, o uso do veículo é proibido em um determinado período do dia, conforme a placa.

Sort (2006) menciona que Cingapura é um exemplo de cidade moderna planejada para o transporte coletivo e aplica uma política de restrição ao uso do veículo privado por meio do pedágio (Figura 52).

Em Londres, existe o pedágio urbano (Figura 53) desde 2003, porém a sua implementação durou mais de três décadas para acontecer (MAHENDRA, 2008). O objetivo é uma circulação mais fluída na área central, sendo que a porcentagem de carros que a acessam é de apenas 10% em comparação com uma média nacional de 40% (SORT, 2006; STEMEERS, 2003).

Figura 52 – Rede de autopistas e área sujeita ao pedágio em Cingapura

Figura 53 – Rede de autopistas e área sujeita ao pedágio em Londres

(SORT, 2006)

Mahendra (2008) realizou um estudo sobre as perspectivas de preços e tarifação de congestionamento em quatro regiões da América Latina, sendo: Cidade do México, São Paulo, Santiago e Bogotá. As duas primeiras possuem uma população aproximada de 21 e 19 milhões de habitantes, respectivamente, Santiago tem cerca de 6 milhões de habitantes e Bogotá 8 milhões. “A taxa média de propriedade de carro é estimada em 130 carros por 1.000 habitantes em Bogotá, 148 em Santiago, 166 na Cidade do México e 184 carros em São Paulo” (MAHENDRA, 2008, p. 107, tradução nossa).

Todas essas cidades têm proibição de tráfego implementada e a questão da tarifação do congestionamento, ou pedágio urbano, já vem sendo considerada em São Paulo e em Santiago.

A tarifação do congestionamento, segundo Mahendra (2008), terá impactos negativos sobre os grupos sociais de baixa e média renda que utilizam o automóvel. Ao se considerar as melhores maneiras de compensar esses grupos de pessoas, está a utilização da receita da tarifação para o investimento em transporte coletivo, uma vez que as pessoas de baixa e média renda migrariam do automóvel para um transporte coletivo de melhor qualidade.

Em Londres, “as receitas da taxa de congestionamento são investidas em transporte coletivo, isto, inclusive, é exigido por lei para ser usado desta forma por um período de 10 anos” (MAHENDRA, 2008, p. 124, tradução nossa).

Em relação ao transporte coletivo, Bogotá tem um sistema exemplar que é o *Bus Rapid Transit* (BRT), conhecido como *TransMilenio*. Ele foi inaugurado em 2000 e atraiu muitos usuários do veículo particular, sendo que o sistema consiste em uma

estrutura tronco-alimentadora, com ultrapassagens nas estações, quatro pistas (2+2) nos corredores de alta demanda, serviços de ônibus expressos, ônibus biarticulados, estações elevadas e tarifas pré-pagas. O BRT tornou-se um sistema muito eficaz com capacidade para 40.000 passageiros por hora em cada sentido (MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010).

As políticas de transporte de Bogotá investem em medidas para reduzir a utilização do automóvel, como a construção de rede de ciclovias pela cidade (MAHENDRA, 2008). A *CicloRuta*, ciclovia que integra áreas de subúrbio ao centro, às rotas do BRT e aos parques da cidade, possui uma extensão de 340 km (MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010).

Cidades como Londres, Nova Iorque e Berlim possuem mais de 1.000 km dedicados ao transporte coletivo, ou Buenos Aires que, apesar de um sistema de metrô pequeno (menos de 50 km), possui mais de 800 km de trens para passageiros que atendem uma população de apenas 3 milhões de habitantes (MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010).

“Nas cidades norte-americanas o transporte coletivo tem uma incidência claramente menor que o transporte privado, se bem que Nova Iorque e Los Angeles são exemplos extremos em sentidos opostos” (SORT, 2006, p. 190, tradução nossa). A seguir tem-se a abordagem das características urbanas e de transportes de algumas cidades mundiais.

Nova Iorque, por exemplo, é uma cidade densa e foi pioneira no desenvolvimento das redes ferroviárias metropolitanas. Porém, “esse processo finalizou em 1930 quando a cidade desenvolveu a primeira rede mundial de autopistas, o que impulsionou a dispersão” (SORT, 2006, p. 190, tradução nossa).

Já Los Angeles tem formação descentralizada e de baixa densidade, sendo que uma boa parte da população possui renda para adquirir um automóvel, o qual propiciou o dismantelamento da rede de transportes coletivos e a ampla criação de infraestrutura para atender a demanda pelo transporte individual. Porém, o congestionamento da rede viária tem impulsionado, nos últimos anos, a criação de infraestrutura ferroviária (SORT, 2006).

Paris tem uma rede de metrô bastante densa na área central, porém quase inexistente nos subúrbios. A criação, em meados de 1970, de uma rede de metrô regional a partir das linhas da ferrovia impulsionou o uso do transporte coletivo em toda a região (SORT, 2006).

A rede ferroviária de Tóquio destaca-se pela eficiência, o que pode ser explicado pelo próprio desenvolvimento urbano, tanto residencial como comercial, que foi criado pelas próprias companhias ferroviárias ao redor das estações. Tóquio é uma cidade densa, com uma rede viária relativamente escassa, com grande concentração de empregos na região central (SORT, 2006).

A Cidade do México tem predomínio do sistema viário, porém, diferentemente de Los Angeles, possui níveis de renda e de motorização ainda baixos que tem “propiciado o aparecimento quase espontâneo de uma densa rede de transportes coletivos” (SORT, 2006, p. 188, tradução nossa). A Cidade do México é uma das mais poluídas do mundo, onde a OMS estima que a concentração de partículas suspensas no ar tem, em média, $179 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor esse muito superior ao recomendado. A fumaça exalada de 4 milhões de veículos na cidade é a principal responsável pela baixa qualidade do ar (UITP, 2003).

Na Figura 54 tem-se a rede de transporte coletivo e as autopistas nas cidades de Londres, Nova Iorque, Berlim, Los Angeles, Paris, Tóquio e Cidade do México.

Além do transporte coletivo, muitas cidades estão priorizando o deslocamento de bicicletas, como é o caso, por exemplo, de Copenhague, na Dinamarca, onde 55% dos moradores utilizam a bicicleta todos os dias e existem cerca de 350 km de ciclovias na cidade, junto com outros 40 km de ciclovias verdes (MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010).

Figura 54 – Rede de transporte coletivo e autopistas nas cidades de Londres, Nova Iorque, Berlim, Los Angeles, Paris, Tóquio e Cidade do México

(SORT, 2006)

Nesse cenário é importante que sejam feitas recomendações focadas principalmente nas reduções das emissões que causam altas concentrações de poluentes no ambiente. Tem-se, por exemplo, a ênfase no planejamento urbano voltado para a otimização da infraestrutura existente e para as regiões providas de emprego, serviços, lazer e comércio, evitando a necessidade de grandes deslocamentos; a priorização do transporte coletivo em detrimento ao individual e a implantação de melhorias nas condições de circulação e segurança do transporte não motorizado, tais como passeios e ciclovias adequadamente tratados e dimensionados.

4.4.1 Ações e propostas em São Paulo

Visando melhorar a qualidade do ar e reduzir o nível de poluentes que os veículos automotores liberam, foram realizadas as seguintes ações⁶²:

- em 1979, teve início o Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL), onde ocorreram novas e importantes modificações na composição dos combustíveis utilizados pelos veículos automotores;

- durante os anos 1980, ocorreu a criação do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE);

- em 1990 surgiu uma nova alternativa em termos de combustível automotivo, quando, devido à escassez de etanol anidro no mercado brasileiro, foi introduzida, em caráter emergencial, a mistura gasolina-etanol-metanol (7%-60%-33% em volume, respectivamente) para utilização em veículos movidos a etanol;

- em 1996 e 1997, a Operação Rodízio foi realizada por meio da Lei nº 12.490, de 03 de outubro de 1997 (SÃO PAULO, 1997) e perdura até hoje⁶³;

- em 1998, o Governo Federal elevou o teor de álcool anidro na gasolina para 24% em volume;

- em 2002, a CETESB elaborou uma proposta para o controle das emissões das motocicletas e estabeleceu o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT);

- em 2005, a Petrobras introduziu nas Regiões Metropolitanas de São Paulo, Santos, Campinas e São José dos Campos, o óleo diesel S500, com teor máximo de 500 ppm de enxofre, que veio a substituir o óleo diesel metropolitano com 2.000 ppm de enxofre, trazendo inegáveis vantagens ambientais pela retirada de 75% em massa do enxofre contido no óleo diesel e o equivalente potencial de redução na emissão de óxidos de enxofre e de fumaça em todos os veículos a diesel na frota, independente da tecnologia construtiva do motor;

- em 2006, introduziu-se novas melhorias no óleo diesel automotivo com o lançamento de um óleo diesel com 200 ppm de enxofre, destinado a veículos leves a diesel;

⁶² Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Emissao-Veicular/13-Combustiveis>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

⁶³ Além da restrição de circulação para os veículos leves, existe, também, restrição ao trânsito de caminhões, cujo objetivo é evitar a piora dos congestionamentos e, consequentemente, da poluição.

- em 2008, iniciou-se o Programa de Inspeção Veicular⁶⁴.

Além dessas ações, os ônibus estão recebendo opções de combustíveis menos poluentes, como o etanol, diesel de cana-de-açúcar e os veículos híbridos que utilizam dois motores, um elétrico e outro movido a diesel. A introdução desses combustíveis visa ao controle de emissões, com melhora significativa na redução da emissão dos poluentes regulamentados, em especial de material particulado por veículos pesados do ciclo diesel.

Em 2009, foi instituída a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo, por meio da Lei nº 14.933/09, de 05 de junho de 2009 (SÃO PAULO, 2009b), e, entre as diretrizes propostas, estão a distribuição de usos e intensificação do aproveitamento do solo de forma equilibrada, a priorização da circulação do transporte coletivo e a promoção de áreas permeáveis.

Também em 2009, foi instituída a Política Estadual de Mudanças Climáticas, de acordo com a Lei nº 13.798/09, de 09 de novembro de 2009 (SÃO PAULO, 2009c) e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, conforme Lei nº 12.187/09, de 29 de dezembro de 2009 (BRASIL, 2009). O objetivo dessa lei é contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

Com relação à redução das emissões dos gases de efeito estufa, foram fixadas, para 2012, reduções em 30% das emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação ao ano de 2005 (SÃO PAULO, 2009b); 20% das emissões relativas a 2005, em 2020 (SÃO PAULO, 2009c) e de 36,1% a 38,9% para 2020 (BRASIL, 2009).

Ações integradas visando reduzir a poluição atmosférica são importantes, bem como a conscientização da população, as recomendações e os programas necessários para atingir tal objetivo.

⁶⁴ A inspeção veicular iniciou as suas atividades em 2008, onde foram inspecionados, a princípio, os veículos a diesel. Em 2009, o programa foi estendido para os veículos fabricados entre 2003 e 2008, mais toda a frota de motocicletas. Em 2010, o programa contemplou toda a frota cadastrada no Município de São Paulo com a expectativa de que os níveis de poluição do ar caíssem cerca de 40% nos primeiros quatro anos de operação do Programa de Inspeção Ambiental Veicular. Um dos objetivos da inspeção é fazer com que os veículos recebam uma manutenção adequada, uma vez que, o contrário, contribui para o aumento da poluição principalmente em relação à frota de veículos em circulação com idade superior a 10 anos. Em 2007, 41,08% dos veículos da RMSP estavam nessa situação, conforme Pesquisa Origem e Destino de 2007 (METRÔ/SP, 2008).

4.4.2 Ideias, tecnologias e projetos

A seguir são detalhadas as ideias, as tecnologias e os projetos que visam aos ambientes menos poluídos.

4.4.2.1 Compartilhamento de veículos

Existem iniciativas visando otimizar as viagens, como é o caso do compartilhamento de carro e táxi com o objetivo de melhorar a mobilidade. Essa iniciativa também é conhecida como *car pool* e significa carona solidária.

O serviço consiste numa base de dados de usuários e uma ferramenta de pesquisa que permite o encontro de pessoas que reúnam as condições necessárias ao compartilhamento de uma viagem ou determinado percurso.

Também existe a possibilidade de um método de compartilhamento de carro que foi implantado em São Francisco, nos Estados Unidos, onde o proprietário aceita alugar seu carro por um determinado número de horas por mês, já que não precisa do veículo todo o tempo. A taxa é equivalente a R\$ 8,00 por hora, valor inferior ao de um táxi e, pelas redes sociais, é possível localizar as pessoas por cada rua e bairro, facilitando o negócio.

4.4.2.2 Veículos menos poluentes

É importante ressaltar que vários estudos estão sendo feitos para que se tenha início uma nova era na mobilidade urbana, para que os veículos sejam menos poluentes. Entre as opções, têm-se os automóveis híbridos (com motor de combustão e elétrico), os puramente elétricos e os movidos a hidrogênio.

O arquiteto e urbanista Jaime Lerner desenvolveu o Dock Dock (Figura 55), sendo esse o menor carro elétrico já concebido: mede 60 cm de largura, 1,38 m de comprimento e 1,5 m de altura. Atinge velocidade máxima de 20 km/h e foi pensado para circular em faixas compartilhadas com pedestres, bicicletas e locais onde o trânsito de automóveis é restrito. Sua inspiração vem do *Velib*, sistema de bicicletas públicas de Paris. A ideia é que os veículos funcionem como complemento do sistema de transporte coletivo, possibilitando deslocamento mais rápido do que o permitido pela caminhada e mais confortável do que sobre uma bicicleta. Como no modelo parisiense, os veículos serão alugados em áreas de grande circulação, próximas aos terminais de ônibus ou metrô. Os usuários poderão retirá-los e devolvê-los em qualquer estação, pagando com cartão de crédito.

Figura 55 – Carro elétrico Dock-Dock, idealizado por Jaime Lerner

Disponível em: <<http://arquitetos.jaimelerner.com/d/dock-dock/>>. Acesso em: 02 ago. 2012

Depois do êxito no projeto do *Velib*, a prefeitura de Paris implantou o *Autolib*, um carro de uso coletivo, para até quatro pessoas. Todos os veículos são de baixa emissão de CO₂ e há ainda modelos híbridos. A tarifa varia de acordo com a categoria.

Outra iniciativa nessa linha é o *Personal Rapid Transit* (Figuras 56 e 57), um veículo elétrico para até quatro pessoas que circula sobre trilhos com estações situadas a pequena distância. Ele dispensa motorista, sendo o usuário quem aciona um botão correspondente à estação em que deseja descer. Um modelo piloto está sendo construído no aeroporto internacional de Londres. A ideia central é que o transporte de massa consiga resolver o problema de grandes deslocamentos, porém, não acaba com a necessidade de deslocamento individual dentro de um mesmo bairro ou entre bairros vizinhos.

Figura 56 – Exemplo de *Personal Rapid Transit*

Disponível em: <<http://londonunlocked.org/?p=146>>. Acesso em: 02 mai. 2011

Figura 57 – Exemplo de *Personal Rapid Transit*

Disponível em: <<http://www.wired.com/autopia/2008/10/personal-pod-1/>>. Acesso em: 02 mai. 2011

4.4.2.3 Ferroanel

A proposta de uma rede planejada e integrada, como o ferroanel, o hidroanel e o rodoanel, eliminaria a necessidade de circulação de muitos caminhões na RMSP, o que diminuiria os congestionamentos e a poluição.

Essa rede pode, inclusive, mudar a imagem atual do transporte de carga que é automaticamente vinculada aos caminhões, poluição, sujeira e degradação do ambiente urbano. O transporte de carga deve fazer parte de um conceito logístico baseado na distribuição sustentável.

4.4.2.4 O resgate da importância das águas: transporte e qualidade ambiental

“Em apenas cem anos, durante o processo acelerado e descontrolado de industrialização e expansão urbana, os leitos maiores dos rios foram aterrados e ocupados pela cidade” (DELIJAICOV, 1998, p. 5). Com isso, perdeu-se a oportunidade de implantação do Parque Linear Metropolitano e desprezou-se a navegação fluvial que, juntamente com a ferrovia e com a rodovia, poderia formar um sistema fundamental e integrado, conforme mencionado anteriormente.

Existe um estudo sendo desenvolvido, desde março de 2010, sobre a Pré-Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Hidroanel Metropolitano (DELIJAICOV et al., 2011). Entre as entidades envolvidas nesse estudo têm-se o Departamento de Engenharia Naval da USP, a Agência de Transportes do Estado de São Paulo (ARTESP), o Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (DER), a Secretaria Estadual de Logística e Transportes, o Departamento Hidroviário do Estado de São Paulo (DH) - órgão vinculado à Secretaria de Logística e Transportes - sendo esse o responsável pela administração e operação da hidrovía do Tietê.

Esse estudo tem como escopo avaliar o tráfego, a capacidade e o mercado potencial; os aspectos de engenharia, socioeconômicos e ambientais; as condições de intermodalidade no transporte de cargas; as melhorias nos deslocamentos dos usuários dos sistemas viários locais e as configurações e soluções associadas às diversas etapas de implantação. Além disso, o estudo visa analisar as possíveis interfaces do hidroanel com o rodoanel e o ferroanel.

Fazer com que os Rios Tietê e Pinheiros passem a ser utilizados como meio de transporte de cargas significa aliviar do trânsito da RMSP em boa parte das 400 mil viagens de caminhão por dia ou 1 bilhão de toneladas de cargas/ano, além de

reduzir significativamente a emissão de particulados e de gases de efeito estufa, pois o transporte hidroviário emite 6 vezes menos gás carbônico e 18 vezes menos NO_x do que o transporte rodoviário, para transportar cada ton/km. Com a redução em 30% do volume de cargas que passa pela cidade já seria um ganho significativo, seja do ponto de vista econômico ou ambiental (MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS, 2010).

A princípio, o Hidroanel Metropolitano seria utilizado para transportar cargas, mas, no futuro, o meio pode se estender para o transporte de passageiros. Além do transporte de passageiros “com barcos bastante rápidos e desafogando as horas de pico” (DELIJAICOV, 1998, p. 33), o tratamento e a limpeza dos rios e das represas, potencializam a implantação de um polo de lazer e turismo. Estações hidroviárias bem localizadas, com infraestrutura disponível e com conexões, como, por exemplo, ciclovias e percursos para pedestres, estações ferroviárias e pontos de ônibus, podem fomentar uma mobilidade urbana mais sustentável.

Delijaicov (1998) menciona que o projeto não é uma fantasia e que ele é economicamente viável, bastando existir, para tanto, comprometimento por parte dos governantes, já que o projeto pode levar 20 anos e atravessar até cinco gestões.

5 Caracterização do Distrito da Barra Funda

O Distrito da Barra Funda (Figuras 58 e 59) faz parte da Subprefeitura da Lapa e está localizado na região oeste do Município de São Paulo, com área total de 5,60 km², população de 14.383 habitantes e densidade populacional de 25,68 hab/ha⁶⁵.

Figura 58 – Mapa do Município de São Paulo com a delimitação do Distrito da Barra Funda

Figura 59 – Ampliação do Distrito da Barra Funda

Disponíveis em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/uit/CENTRO/BARRAFUNDA.pdf>>.

Acesso em: 15 set. 2011

Apesar da disponibilidade de infraestrutura, a ocupação residencial da área é baixa, como verificado na Figura 60. O uso do solo em áreas parceladas é basicamente industrial (indústrias, galpões, transportadoras e armazéns) e ainda há grande número de terrenos e áreas não ocupadas que correspondem a 500.000 m² (EMURB, 2009a, 2009b).

Observa-se a ocupação de antigos galpões industriais, cujo uso atual é de revendedoras de automóveis, casas de espetáculos, danceterias e outros. Tem-se, também, a presença de áreas residenciais de padrão precário, principalmente nas proximidades da Marginal do Rio Tietê, Rua Professor José Nelo Lorenzon e Rua Nicolas Boer.

⁶⁵ Informações disponíveis em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/subprefeituras/dados_demograficos/index.php?p=12758>. Acesso em: 31 jan. 2012.

Figura 60 – Uso do solo no Distrito da Barra Funda

Disponível em: <http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br/mapas/17_uso_do_solo_predominante_2008_2008_4.pdf>. Acesso em: 10 out. 2011

O distrito possui em seu território diversos equipamentos urbanos referenciais, conforme Figura 61. Apesar da região possuir tais equipamentos, eles não apresentam conectividade e nem representam a ideia de conjunto. Esse cenário é ainda pior para os pedestres que, na área como um todo, são mal acolhidos pela falta de percursos adequados (Figuras 62 e 63), sendo que, em alguns pontos, as calçadas são abruptamente interrompidas obrigando o pedestre a caminhar pela faixa de rolamento. Concomitantemente, tem-se: poluição do ar devido ao tráfego constante de veículos; falta de vegetação que, entre outros, não proporciona sombras ao longo do percurso e pontos de apoio e de descanso ineficientes. Isso tudo é agravado em relação às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, o que acaba não permitindo a autonomia nos deslocamentos.

Legenda			
Comércio e Serviços	Esporte e Lazer	Educação e Cultura	Institucional
1 Telha Norte	1 Academia de Treinamento Palmeiras	1 Universidade Paulista (Unip)	1 Fórum Criminal
2 Leroy Merlin	2 Centro de Treinamento do São Paulo	2 Sesc Pompéia (fora dos limites do Distrito)	2 Fórum Trabalhista
3 C&C Casa e Construção	3 Nacional Atlético Clube	3 Casa das Caldeiras	-
4 Dicico	4 Sociedade Esportiva Palmeiras	4 Universidade Nove de julho (Uninove)	-
5 Bourbon Shopping	5 Parque da Água Branca	5 Universidade Estadual Paulista (UNESP)	-
6 Centro Empresarial da Água Branca	6 Playcenter	6 Memorial da América Latina	-
7 Shopping Center West Plaza	7 Centro Esportivo Baby Barioni	7 TV Record	-
8 Terminal Intermodal Barra Funda	-	8 Fábrica dos Sonhos ⁶⁶	-
-	-	9 Centro de Treinamento e Educação de Trânsito da CET (Cetet)	-

Figura 61 – Equipamentos urbanos referenciais no Distrito da Barra Funda

Elaborado pela autora com base em Google Maps. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 16 jan. 2012

⁶⁶ A "Fábrica dos Sonhos" é um antigo projeto antes chamado "Cidade do Samba", cuja ideia é receber os barracões das escolas de samba do Grupo Especial, com uma arena de *shows*, museu de artigos carnavalescos e um polo de capacitação de profissionais do carnaval.

Figura 62 – Acúmulo de lixo na calçada da Rua Moisés Kauffmann (2011)

Figura 63 – Ausência total de áreas verdes no percurso dos pedestres da Avenida Auro Soares de Moura Andrade (2011)

Nas proximidades do Distrito da Barra Funda existe a ciclovía da Avenida Sumaré, mas, o distrito em si, não possuía nenhum percurso para os ciclistas até 20 de dezembro de 2011, quando foi inaugurada a ciclorrota⁶⁷ da Lapa (Figura 64) que possui um percurso bastante restrito na Barra Funda, contemplando apenas trechos da Rua Dr^a Germaine Burchard e Rua Turiassú. O trajeto tem 18 km de extensão, entre os parques Villa-Lobos e Água Branca, e, dentro do seu percurso, estão o Centro Educacional e Esportivo Edson Arantes do Nascimento, o Serviço Social do Comércio (SESC) Pompéia e a Sociedade Esportiva Palmeiras.

Figura 64 – Percurso da ciclorrota da Lapa

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/1023815-nova-ciclorrota-comeca-a-funcionar- hoje-na-zona-oeste-de-sp.shtml>>. Acesso em: 19 jan. 2012

⁶⁷ Ciclorrota, ou rotas cicláveis, são percursos nos quais o ciclista pode deslocar-se com segurança nas vias compartilhadas com o tráfego motorizado (INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE, 2010).

A estação Palmeiras-Barra Funda do Metrô possui bicicletário com 10 bicicletas disponíveis para empréstimo e 10 vagas de estacionamento; porém, apesar dessa facilidade, não há incentivo para os ciclistas utilizarem as bicicletas devido ao fato de não existir percurso apropriado, conectando esse importante meio de transporte à cidade.

O distrito apresenta oferta de transporte de alta capacidade, como o trem e o metrô, e possui diversas linhas de ônibus, o que facilita o acesso da população de praticamente qualquer ponto da cidade e região metropolitana. Além disso, o distrito possui dois corredores de ônibus: um na Avenida Francisco Matarazzo e o outro na Avenida Marquês de São Vicente.

5.1 Diretrizes das principais legislações

Tem-se como foco a verificação da abordagem para o Distrito da Barra Funda em relação às definições, aos objetivos e aos parâmetros legais do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo (SÃO PAULO, 2002) e dos Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras (SÃO PAULO, 2004).

5.1.1 Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (BRASIL, 2001), define que o imóvel é considerado subutilizado ou sem uso quando o seu aproveitamento é inferior ao mínimo definido no plano diretor⁶⁸ ou em legislação dele decorrente. O proprietário é obrigado a parcelar, edificar ou utilizar o solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, estando sujeito à aplicação de condições e prazos para efetivação da referida obrigação.

Porém, existem casos onde se tem o interesse de construir acima do permitido nas legislações. A modificação de índices e características de parcelamento, uso e ocupação do solo e subsolo, bem como alterações das normas edilícias, considerado o impacto ambiental delas decorrente, está previsto nas operações urbanas consorciadas, instituídas pelo Estatuto da Cidade, que, por meio

⁶⁸ O Estatuto da Cidade regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, obrigando os municípios com mais de 20.000 habitantes, inseridos em regiões metropolitanas e de interesse turístico e ambiental, a elaborar seus planos diretores.

de lei municipal específica, baseada no plano diretor, poderá delimitar áreas para a aplicação dessas operações.

Segundo o Estatuto (BRASIL, 2001), a operação urbana consorciada é um conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo poder público municipal, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, com o objetivo de alcançar em uma área transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e valorização ambiental.

5.1.2 Plano Diretor Estratégico

O Plano Diretor Estratégico, Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002 (SÃO PAULO, 2002), delimita áreas para as novas Operações Urbanas (Diagonal Sul, Diagonal Norte, Carandiru-Vila Maria, Rio Verde-Jacú, Vila Leopoldina, Vila Sônia e Celso Garcia, Santo Amaro e Tiquatira), além das existentes (Faria Lima, Água Branca, Centro e Águas Espraiadas), com os perímetros descritos nas suas leis específicas. O Distrito da Barra Funda foi contemplado, quase que em sua totalidade, na Operação Urbana Água Branca.

Nessas áreas ficam estabelecidos o coeficiente de aproveitamento mínimo igual a 0,2, básico igual ao definido em lei para a zona (sendo igual a 1, segundo o Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa) e máximo igual a 4, que poderão ser atingidos mediante Outorga Onerosa de Potencial Construtivo⁶⁹ e Transferência do Direito de Construir⁷⁰, bem como o estoque de potencial a eles relativo, com base nos estudos técnicos de capacidade de suporte da infraestrutura de circulação e nas finalidades da intervenção.

A racionalização do uso da infraestrutura instalada, em particular a do sistema viário e de transportes para evitar a sua sobrecarga ou ociosidade, e a democratização do acesso à terra e à habitação, de modo a estimular os mercados

⁶⁹ Áreas Passíveis de Outorga Onerosa de Potencial Construtivo Adicional são aquelas onde o direito de construir poderá ser exercido acima do permitido pela aplicação do coeficiente de aproveitamento básico até o limite estabelecido pelo uso do coeficiente de aproveitamento máximo, mediante contrapartida financeira (SÃO PAULO, 2002).

⁷⁰ O Executivo poderá autorizar o proprietário de imóvel urbano, privado ou público, a exercer em outro local passível de receber o potencial construtivo, deduzida a área construída utilizada quando necessário, ou aliená-lo, parcial ou totalmente, para fins de: implantação de equipamentos urbanos e comunitários; preservação, quando for considerado de interesse histórico, ambiental, paisagístico, social ou cultural; servir a programas de regularização fundiária, urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e habitação de interesse social (SÃO PAULO, 2002).

acessíveis às faixas de baixa renda, correspondem, entre outros, aos objetivos gerais constantes do plano diretor (SÃO PAULO, 2002).

Quanto à circulação viária, o referido plano cita que deve haver a priorização do transporte coletivo sobre o transporte individual, por meio da articulação dos meios de transporte em uma rede única, de alcance metropolitano, integrada física e operacionalmente. A oferta de locais de estacionamento deve ser disciplinada de modo com que essa ocorra junto aos terminais e estações de transporte coletivo para incentivar a intermodalidade.

Além disso, o plano também cita que devem ser ampliadas e melhoradas as condições de circulação de pedestres e de grupos específicos, como idosos, pessoas com deficiência e crianças. As ciclovias só são citadas nos objetivos do Programa de Recuperação Ambiental de Cursos D'Água e Fundos de Vale, onde elas deveriam ser construídas ao longo das áreas verdes (Figura 65), juntamente com as vias de circulação de pedestres.

Figura 65 – Áreas verdes previstas no Distrito da Barra Funda

Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/desenvolvimentourbano/mapa/01_Rede_hidrica.jpg>. Acesso em: 14 jan. 2012

Como forma de alcançar as transformações urbanísticas aliadas à existência de infraestrutura, de acessibilidade e de boas condições locais, o Distrito da Barra Funda foi enquadrado pelo plano diretor como Macroárea de Reestruturação e Requalificação, compreendendo, como zonas de uso, a Zona Industrial em Reestruturação⁷¹ (ZIR) e as Zonas Mistas⁷² (ZM) (Figura 66). A referida ZIR passou

⁷¹ As ZIR são porções do território em processo de reestruturação com a implantação de usos diversificados e ainda destinadas à manutenção e instalação de usos industriais (SÃO PAULO, 2002).

⁷² As ZM destinam-se à implantação de usos residenciais e não residenciais, de comércio, de serviços e indústrias, conjuntamente aos usos residenciais, segundo critérios gerais de compatibilidade de incômodo e qualidade ambiental (SÃO PAULO, 2002).

a denominar-se Zona Predominantemente Industrial⁷³ (ZPI), de acordo com a Lei nº 13.885/2004 (SÃO PAULO, 2004), que estabelece, entre outros, normas complementares ao Plano Diretor Estratégico e que é citada com maiores detalhes ao longo deste texto.

O plano diretor também delimita duas Zonas Especiais de Interesse Social⁷⁴ (ZEIS) (Figura 67) no Distrito da Barra Funda: a ZEIS 1 e a ZEIS 3. No primeiro caso estão as áreas ocupadas por população de baixa renda, abrangendo favelas, loteamentos precários e empreendimentos habitacionais de interesse social ou do mercado popular, em que haja interesse público, ou dos planos regionais ou de lei específica, em promover a recuperação urbanística, a regularização fundiária, a produção e manutenção de Habitações de Interesse Social⁷⁵ (HIS). Já as ZEIS 3, são áreas com predominância de terrenos ou edificações subutilizados situados em áreas dotadas de infraestrutura, serviços urbanos e oferta de empregos, onde haja interesse público, dos planos regionais ou de lei específica, em promover ou ampliar o uso por HIS ou de Habitações do Mercado Popular⁷⁶ (HMP), e melhorar as condições habitacionais da população moradora. O coeficiente de aproveitamento máximo para as ZEIS é o definido para a operação urbana na qual a ZEIS está inserida.

⁷³ As ZPI são porções do território destinadas à implantação de usos diversificados onde a preferência é dada aos usos industriais incômodos e às atividades não residenciais incômodas (SÃO PAULO, 2004).

⁷⁴ As ZEIS são porções do território destinadas, prioritariamente, à recuperação urbanística, à regularização fundiária e produção de Habitações de Interesse Social ou do Mercado Popular, incluindo a recuperação de imóveis degradados, a provisão de equipamentos sociais e culturais, espaços públicos, serviço e comércio de caráter local (SÃO PAULO, 2002).

⁷⁵ HIS é destinada às famílias com renda igual ou inferior a 6 salários mínimos, de promoção pública ou a ela vinculada, com padrão de unidade habitacional com um sanitário, até uma vaga de garagem e área útil de no máximo 50 m², com possibilidade de ampliação quando as famílias beneficiadas estiverem envolvidas diretamente na produção das moradias (SÃO PAULO, 2002).

⁷⁶ HMP é destinada às famílias de renda igual ou inferior a 16 salários mínimos ou capacidade de pagamento a ser definida em lei específica, de promoção privada, com padrão de unidade habitacional com até dois sanitários, até uma vaga de garagem e área útil de no máximo 70 m² (SÃO PAULO, 2002).

Figura 66 – Uso e ocupação do solo no Distrito da Barra Funda

Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/desenvolvimentourbano/mapa/06_Uso_solo.jpg>. Acesso em: 14 jan. 2012

Figura 67 – ZEIS no Distrito da Barra Funda

Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/desenvolvimentourbano/mapa/07_zeis.jpg>. Acesso em: 14 jan. 2012

5.1.3 Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa

A Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004 (SÃO PAULO, 2004), estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, conforme mencionado anteriormente, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o uso e ocupação do solo do Município de São Paulo. O Distrito da Barra Funda é contemplado no Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa (SÃO PAULO, 2004).

Os objetivos do parcelamento e da ordenação do uso e ocupação do solo contidos na Lei nº 13.885/2004 (SÃO PAULO, 2004), referem-se, entre outros, à distribuição mais equilibrada das atividades econômicas a fim de reduzir o tempo de circulação; à oferta de empregos próximos a moradia; à preservação e melhoria da qualidade de vida urbana para toda a população; à garantia da fluidez e do desempenho do sistema de circulação, principalmente do transporte coletivo; à eliminação dos obstáculos e à coexistência de usos no mesmo lote ou edificação.

Em relação aos objetivos da política de desenvolvimento urbano ambiental para a região oeste do município, a referida lei contempla, entre eles, o estímulo e incentivo a implantação de atividades terciárias relacionadas com a economia

globalizada; a promoção da extensão turística e cultural do centro metropolitano no sentido oeste alcançando o Memorial da América Latina; a permissão e o estímulo à implantação de atividades esportivas, turísticas e culturais, aproveitando a extensa planície aluvial existente e o incentivo à criação de novas centralidades (SÃO PAULO, 2004).

Visando atingir esses objetivos, a lei detalha o uso e a ocupação dos distritos, sendo que, para o Distrito da Barra Funda, estão previstas ZM, Zona Especial de Preservação Cultural⁷⁷ (ZEPEC) e ZEIS, não existindo referência aos usos industriais (ZPI) (Figura 68). Porém, a lei cita que as zonas industriais devem ser transformadas em ZM com o objetivo de promover o desenvolvimento urbano com diversidade de usos residenciais e não residenciais, com qualidade ambiental, e, além disso, a lei também cita que deve ser permitida a permanência e a expansão das indústrias diversificadas nas ZM (SÃO PAULO, 2004).

Quanto às ZM, elas são representadas no distrito pelas ZM1, ZM3a e ZM3b, sendo que a ZM1 é definida como zona mista de baixa densidade e, as demais, como zona mista de densidades demográfica e construtiva altas, sendo que o gabarito de altura máximo é citado como “sem limite”. Tem-se a ZM3a/11 definida como centralidade pelo Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa, onde esse cita que, nas centralidades, “[...] deverão ser criadas facilidades para a circulação de pedestres, sem vedar, contudo, a circulação de veículos” (SÃO PAULO, 2004, p. 7).

As ZEPEC contidas no distrito são: Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo/Casa das Caldeiras, edifícios remanescentes do ramal ferroviário, duas locomotivas “Davenport” integrantes do complexo industrial S/A Ind. Reunidas Francisco Matarazzo, Parque Fernando Costa (Parque da Água Branca), Memorial da América Latina e Igreja São Geraldo das Perdizes⁷⁸.

⁷⁷ As ZEPEC são destinadas à preservação, recuperação e manutenção do patrimônio histórico, artístico e arqueológico, podendo se configurar como sítios, edifícios ou conjuntos urbanos (SÃO PAULO, 2004).

⁷⁸ Nesta igreja está o sino que anunciou a Independência do Brasil.

Figura 69 – Desenvolvimento urbano – delimitação da AIU-08

Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/planejamento/zoneamento/0001/parte_II/lapa/08-MAPA-LA-05.jpg>. Acesso em: 16 jan. 2012

Têm-se, entre as diretrizes apresentadas na AIU-08, buscar interação com organismos municipais, de forma que as delimitações das ZEIS já contidas no plano diretor e as delimitadas pelo plano regional possam ser implementadas com o objetivo de promover a requalificação do Distrito da Barra Funda; considerar os bens culturais e a requalificação dos eixos viários para que sejam criados percursos para o pedestre onde se encontram as principais edificações que permanecerão como referência e objeto de programa cultural específico; promover a regularização fundiária, especialmente da gleba voltada para a Avenida Nicolas Boer e Avenida Marquês de São Vicente, visando estimular a diversificação de atividades (SÃO PAULO, 2004).

Com relação ao sistema de transportes, o plano regional menciona priorizar o transporte coletivo em determinadas vias, como, por exemplo, Avenida Marquês de São Vicente, e promover a implantação integrada das medidas necessárias à utilização plena do transporte coletivo sobre pneus (SÃO PAULO, 2004).

Visando recuperar gradualmente a arborização urbana e a ampliação dos espaços públicos, foram acrescentados mais caminhos verdes, o que melhora os percursos para os pedestres.

Tem-se a inclusão de uma ciclovia (Figura 70), o que, segundo a lei (SÃO PAULO, 2004), interligará as centralidades, as estações ferroviárias e metroviárias, devendo ser delimitadas áreas destinadas para bicicletário junto às estações de transporte sobre trilhos, podendo ser criadas novas rotas ciclísticas nos planos de bairro para alimentar a ciclovia.

Quanto ao sistema viário, o plano regional (SÃO PAULO, 2004) delimita, no Distrito da Barra Funda, a Avenida Marquês de São Vicente, a Rua Tagipuru, a Avenida Francisco Matarazzo e a Rua Turiassú como vias comerciais. Além disso, o plano regional menciona o prolongamento da Avenida Auro Soares de Moura Andrade e a conexão da Avenida Francisco Matarazzo com a Avenida Santa Marina (Figura 70).

Figura 70 – Sistema viário estrutural

Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/planejamento/zoneamento/0001/parte_II/lapa/08-MAPA-LA-02.jpg>. Acesso em: 16 jan. 2012

5.2 Propostas urbanísticas

Abaixo são analisadas as duas propostas urbanísticas mais importantes em relação ao Distrito da Barra Funda: Operação Urbana Água Branca e Concurso Bairro Novo.

5.2.1 Operação Urbana Água Branca

A Lei nº 11.774, de 18 de maio de 1995, estabelece diretrizes e mecanismos para a implantação da Operação Urbana Água Branca (SÃO PAULO, 1995), além de definir o programa de melhorias previsto para a área objeto da operação, cuja área bruta é de 504 ha (Figura 71).

Figura 71 – Perímetro da Operação Urbana Água Branca
(EMURB, 2009b)

Essa área abrange parcialmente a Água Branca, Perdizes e Barra Funda, sendo que sua maior parte está inserida na várzea natural do Rio Tietê, englobando antigos meandros. É uma área susceptível a inundações naturais, fato esse agravado por causa de desmatamento, impermeabilização do solo, canalização dos córregos e ocupação inadequada das margens. Além disso, situa-se em área de baixa densidade populacional, o que, segundo dados do censo demográfico do

IBGE de 2010⁸⁰, o Distrito da Barra Funda, no qual a área da operação está inserida, encontra-se entre os menos densos do Município de São Paulo.

Com isso, a lei tem como justificativa recuperar um segmento da cidade que é bem localizado e apresenta baixo nível de aproveitamento em relação às suas potencialidades, como, por exemplo, existência de infraestrutura e condições adequadas de macroacessibilidade. Porém, a estrutura fundiária resultante do processo de ocupação industrial, deixou grandes glebas que dificultam a microacessibilidade, além da presença da ferrovia que percorre toda a área, com seu traçado longitudinal de leste a oeste, dificultando a articulação transversal de norte a sul.

Entre os objetivos específicos previstos na referida lei, estão: a implantação de um conjunto de melhoramentos viários visando ligações de longo percurso; a adoção de melhorias nos sistemas de macro e microdrenagem para diminuir os problemas de inundação; a ampliação e a implantação de espaços públicos, áreas verdes e equipamentos coletivos e o incentivo a ocupação das áreas vazias.

Como diretrizes urbanísticas têm-se: a promoção do adensamento e a reestruturação da área; a otimização na utilização da oferta de transporte coletivo e dos equipamentos culturais e de lazer alocados na área; a viabilização da melhoria e a expansão do sistema de drenagem; a implementação de equipamentos coletivos e de áreas verdes, entre outros.

Sendo objeto da lei de operação urbana (SÃO PAULO, 1995) e, portanto, um instrumento urbanístico, estava prevista a modificação de índices e características de parcelamento, uso e ocupação do solo e subsolo, bem como modificação das normas edilícias; além da cessão onerosa do espaço público aéreo ou subterrâneo, resguardado o interesse público e a regularização de construções, reformas ou ampliações executadas em desacordo com legislação vigente e concluídas até a data da publicação dessa lei.

Assim, pressupõem-se parcerias entre os setores público e privado de forma que, o interessado na permissão de construir área adicional à definida pela lei, deveria pagar os benefícios decorrentes de exceções à legislação, financiando, assim, o investimento público na transformação da área objeto da operação urbana.

⁸⁰ Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>>. Acesso em: 01 fev. de 2012.

Por meio dessas parcerias e mecanismos referentes à concessão onerosa dos benefícios, estariam inferidos os objetivos de transformação com abrangência física, social e ambiental (SALES, 2005).

Na tentativa de se obter um maior alcance urbanístico, foi criado em 2001 um Grupo de Trabalho Intersecretarial, com a coordenação da Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPPLA), com o objetivo de reavaliação crítica e proposição de elementos para a elaboração de resolução normativa estabelecendo as seguintes diretrizes (MAGALHÃES JÚNIOR, 2005):

- o estabelecimento de um projeto urbanístico abrangente quanto às intervenções que seriam promovidas e que contemplasse a diversidade de usos, desejável para o local e hoje entendido como essencial para que se coloque em evidência a característica de múltiplos usos e atividades pretendidas para esta região, ao contrário da tendência à especialização ainda hoje acentuada naquele território. Sendo assim, o projeto previa a formação de um ambiente onde prevalecessem os múltiplos usos da cidade e a adoção de uma trama viária que reduzisse a dimensão das quadras resultantes do parcelamento voltado para a ocupação industrial, subdividindo quarteirões, favorecendo o desmembramento de lotes e contribuindo para a fluidez no local;

- em contrapartida, o poder público municipal ordenaria os investimentos públicos na região que, em vista da ausência de políticas públicas, fariam confluir para objetivos comuns, papel fundamental do projeto;

- a operação urbana, como um mecanismo legal que desencadeia a aplicação de investimentos imobiliários no interior do perímetro em que essa se estabelece, no caso da Água Branca, mostrou-se ineficaz para promover a precipitação desse fenômeno.

Como recomendações dos estudos e análise realizados pelo referido grupo de trabalho, concluiu-se que seriam adotados, entre outros, os seguintes procedimentos: o apontamento das predominâncias e mudanças no uso do solo e novas edificações construídas em toda a área; a reanálise da divisão do local em subáreas instituídas na Lei nº 11.774/1995 (SÃO PAULO, 1995); a preparação de termo de referência de forma a contemplar o projeto urbano completo, considerando a vinculação com a várzea do Rio Tietê e a adoção da linha férrea como seu elemento principal; a constituição de instância de gerenciamento da operação urbana que promoveria a interlocução entre os setores público e privado; a

adequação do texto da Lei nº 11.774/1995 (SÃO PAULO, 1995) às diretrizes resultantes dos procedimentos mencionados.

O Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa (SÃO PAULO, 2004) também incluiu em seu texto a necessidade de revisão da lei da Operação Urbana Água Branca (SÃO PAULO, 1995), tendo como embasamento a adequação do perímetro e as disposições da referida lei visando à inclusão dos novos instrumentos de política urbana definidos no plano diretor (SÃO PAULO, 2002) e no Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), bem como a incorporação das diretrizes estabelecidas para a AIU-08.

Consta no site da prefeitura⁸¹ a informação de que está em estágio avançado o desenvolvimento de estudos para a revisão da Operação Urbana Água Branca com o objetivo de adequá-la à legislação federal (Estatuto da Cidade) e à legislação municipal (Plano Diretor Estratégico). Um plano urbanístico contendo melhorias no sistema de circulação e mobilidade, além da localização do sistema de áreas verdes, deverá fazer parte da proposta da nova lei. O Estudo de Impacto Ambiental da nova operação urbana já foi iniciado e estudos para a avaliação da capacidade de suporte da infraestrutura viária, de transportes, circulação e mobilidade estão sendo contratados.

A Empresa Municipal de Urbanização (EMURB), que é a coordenadora das ações previstas na Operação Urbana Água Branca, apresentou em 2009 a proposta de um plano urbanístico (EMURB, 2009b), cujo esquema geral atual e o sistema viário previsto podem ser visualizados nas Figuras 72 e 73, respectivamente. Pelos esquemas é possível verificar que o sistema de circulação proposto contempla a ampliação do sistema viário e não há citações para a implantação de ciclovias.

Além da proposta para o sistema viário, também estava entre as propostas da EMURB a reurbanização da orla ferroviária, por meio da criação de novos eixos de acesso e a implementação de melhorias nas ligações existentes entre as estações do metrô/ferrovia e os principais polos de atração da região, o que incentivaria os percursos a pé para distâncias curtas.

⁸¹ Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/sp_urbanismo/operacoes_urbanas/agua_branca/index.php?p=19589>. Acesso em: 02 fev. 2012.

Figura 72 – Plano urbanístico – Estrutura fundiária atual
(EMURB, 2009b)

Figura 73 – Plano urbanístico – Sistema de circulação proposto
(EMURB, 2009b)

Para atingir essa proposta, a EMURB adotou como diretriz a relocação das linhas ferroviárias em um só leito (Figura 74), uma vez que existem as Linhas 7 e 8 da CPTM cortando a região. Isso liberaria áreas obstruídas e tornaria possível o prosseguimento da Avenida Auro Soares de Moura Andrade.

Figura 74 – Plano urbanístico – Reurbanização da orla ferroviária
(EMURB, 2009b)

Para melhorar o sistema de drenagem, a EMURB propôs iniciar a recuperação da interface do Rio Tietê com a cidade e interligá-lo com o sistema de áreas verdes. As áreas particulares devem ser desmembradas para viabilizar essa diretriz.

Segundo a proposta atual de adequação do plano urbanístico, está prevista a divisão da área da operação urbana em 9 setores, contra os 5 originalmente previstos na Lei nº 11.774/1995 (SÃO PAULO, 1995). Para os novos setores foram definidos coeficientes de uso misto e densidades populacionais que demonstram o incentivo ao uso residencial. Dentre as áreas residenciais, o plano urbanístico da EMURB contemplou a implantação de HIS e HMP.

Entre os parâmetros adotados pela EMURB, estão: o da densidade máxima de 230 hab/ha, o do equilíbrio na distribuição dos usos, o da mesclagem da população com diferentes faixas de renda, o da diversificação dos tipos de serviço e o da aproximação entre os locais de moradia e emprego (EMURB, 2009b).

Em outubro de 2011, foi divulgado na mídia um projeto da prefeitura que prevê a criação de 16 km de novas vias na região da Barra Funda contidas na área

da operação urbana. A ideia, segundo o texto, é povoar essa região da zona oeste “a fim de deixá-la mais ou menos com a cara de Perdizes, logo ao lado.”⁸²

Segundo o projeto, a criação das novas vias possibilitaria a construção de edifícios de apartamentos e escritórios no lugar dos antigos galpões industriais. A previsão é de que em até 20 anos a região consiga atrair cerca de 60.000 pessoas, aumentando a densidade populacional de 25,68 hab/ha para 170 hab/ha. O texto ainda menciona que a venda do direito de construir acima do limite permitido é que financiaria as obras da prefeitura na região, proporcionando o aumento da densidade populacional.

Ocorre que a operação urbana permanece em vigor nos termos em que tinha sido aprovada em 1995, com a continuidade da venda de potencial construtivo. Esses 16 anos foram suficientes para provar que é necessário muito mais para que se consiga atingir as transformações de estruturação e de qualificação da área.

Segundo Maricato e Ferreira (2002), as operações urbanas não devem ser simplesmente uma resposta às demandas específicas do setor imobiliário, mas devem ter como elemento motivador um plano urbanístico mais amplo elaborado pelo poder público, contemplando a necessidade de uma parceria para revitalização urbana dentro das prioridades por ele estabelecidas, bem como um estudo das demandas urbanísticas oriundas da sociedade civil. De outra forma, a operação urbana torna-se um fim em si mesma e corresponde “[...] apenas como elemento de alavancagem de uma mega-operação imobiliária. Perde-se o caráter urbanístico-social do instrumento” (MARICATO; FERREIRA, 2002, p. 233).

5.2.2 Concurso Bairro Novo

O objetivo desse concurso foi transcender as proposições teóricas ou acadêmicas, com a pretensão de se criar um Bairro Novo em uma área de cerca de 1.000.000 m², numa região próxima ao centro de São Paulo, que se caracteriza por possuir ótimas condições de acessibilidade e pela existência de grandes áreas vazias ou subutilizadas de propriedade pública e privada.

Para tanto, o objeto contemplava duas escalas de abrangência: área foco e região de referência. A primeira estava compreendida entre a Avenida Castelo

⁸² Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/1000850-regiao-da-barra-funda-em-sp-ganhara-16-km-de-vias.shtml>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

Branco (Marginal do Rio Tietê), a Rua José Neto Lorenzon e a Ponte Júlio de Mesquita Neto, até a Avenida Francisco Matarazzo, enquanto que a segunda era delimitada pelas regiões da Água Branca e da Barra Funda.

Esse concurso aconteceu em 2004, em âmbito nacional, sendo promovido pela PMSP, por meio da SEMPLA e da EMURB.

O projeto urbano deveria ser composto por um conjunto de intervenções de reordenação urbanística que contemplasse, no mínimo, os seguintes objetivos gerais (VITRUVIUS, 2004):

- ocupar e propor novas atividades para as glebas existentes na área foco de intervenção, de modo a se pautar pela mescla de usos visando promover a vitalidade e a dinâmica dos espaços propostos nos diferentes períodos do dia e ao longo de toda a semana;
- melhorar as condições ambientais e ampliar as qualidades de vida urbana e as práticas sociais desse setor;
- viabilizar a implantação de empreendimentos, por meio da participação de agentes públicos e privados;
- criar áreas e equipamentos públicos, compatíveis com as novas condições potenciais de centralidade da área foco de intervenção e com suas características de alta acessibilidade e presença de atividades diferenciadas (Terminal Intermodal da Barra Funda e Memorial da América Latina, por exemplo);
- fornecer parâmetros a partir das propostas apresentadas no concurso, à futura revisão da Lei nº 11.774/1995 (Operação Urbana Água Branca), desde que sejam compatíveis com as diretrizes do plano diretor e com o plano regional, da PMSP.

As premissas, em relação ao solo urbano e aos investimentos públicos, resumem-se em: articulação física e funcional entre a malha viária existente e a proposta; existência da ferrovia e as potencialidades por ela geradas representadas pela sua modernização e expansão; existência de corredores de ônibus; integração dos espaços coletivos no conjunto da intervenção urbana; recuperação do Rio Tietê, bem como a relevância de seu potencial paisagístico e o reconhecimento de sua importância como um dos principais elementos estruturadores da região.

A seguir tem-se a Figura 75 com o resumo das principais propostas dos três primeiros colocados.

	Principais propostas urbanísticas
<p>1º lugar (Autores: Dante Furlan, Euclides Oliveira e Carolina de Carvalho)</p> <p>Rebaixamento da linha férrea e nivelamento da Avenida Pompéia</p> <p>Implantação</p> <p>Ampliação de uma parte das quadras</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Demolição do Viaduto Pompéia e rebaixamento da via férrea para facilitar o acesso de pedestres e possibilitar novas e extensas visuais sobre a várzea ao longo do rio; - Adição de duas pistas laterais para tráfego local onde antes existia o Viaduto Pompéia; - Concepção do sistema viário pelo reticulado cartesiano, que é o adotado na maioria dos bairros vizinhos; - Criação de grandes quarteirões de 318x318 m, delimitados por vias principais de circulação com 25 m; - Subdivisão das superquadras em quatro quadras menores delimitadas por vias secundárias; - Divisão das quadras em lotes regulares de 1250 m² e 2500 m²; - Determinação de projeção edificável equivalente a 50% da área do terreno a ser obrigatoriamente ocupada em seus limites e um gabarito de seis pavimentos mais o térreo, resultando em uma dominância horizontal; - Destinação dos lotes com acesso pelas vias principais à habitação e uso misto, enquanto que os lotes voltados para o interior dos quarteirões terão uso exclusivamente residencial; - Existência de uma praça no interior das superquadras, equipadas com ciclovias; - Harmonização da coexistência entre pedestres e automóveis sem apartá-los em demasia; - Permissão do estacionamento de automóveis ao longo de todas as vias do bairro, sendo conceituado como barreira de proteção necessária entre veículos e pedestres; - Previsão de garagens públicas subterrâneas; - Adoção de acesso seguro e agradável do pedestre aos pontos de transporte coletivo; - Distribuição uniforme dos lotes destinados à habitação social, com gabarito de seis pavimentos mais o térreo.

Continua

Continuação	Principais propostas urbanísticas
<p>2º lugar (Autores: José Paulo de Bem, Jaime Cupertino, Juan Villà, Luis Guilherme R. Castro, Silvia Chile e Maria Augusta Bueno)</p> <p>Implantação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da escala das grandes glebas existentes por meio da implementação de vias locais; - Composição de um grande vazio urbano nas áreas da estrada de ferro, equipadas com áreas verdes e bacias de acumulação de água das chuvas; - Construção de uma nova estação de trem equidistante das estações Barra Funda e Lapa, agregando praça para pedestres, comércio, bares e restaurantes, cinemas e estacionamentos (subsolo), residências e os edifícios tombados; - Criação de larga perspectiva ao longo da Avenida Nicolas Boer guarnecida, de cada lado, por áreas verdes de 40 m de largura, com ciclovia, quiosques e áreas para recreação; - Proposição de praças de menor porte no centro das áreas residenciais e próximas às glebas institucionais; - Construção de tridimensionalidade variada, porém predominantemente horizontal; - Previsão de estacionamentos de um ou dois níveis.
<p>3º lugar (Autores: Francisco Spadoni, Lauresto Esher, Selma Bosquê e Tiago Andrade)</p> <p>Implantação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Adoção de traçado ortogonal; - Sobreposição de duas escalas de intervenções no viário, sendo uma de veículos para cruzar a região ou acessar o interior das quadras e a outra de pedestres, podendo, pelo sistema de praças corredores, articular os vários modos coletivos; - Incorporação do recuo obrigatório como extensão do passeio, resultando em calçadas com 8 m de largura; - Supressão dos lotes nas quadras de forma que essas sejam únicas, contemplando, no centro da gleba, o espaço coletivo; - Verticalização da Barra Funda como condição necessária para qualquer estratégia de reestruturação; - Utilização de usos mistos para que ocorra vitalidade de setores urbanos vinculados com a capacidade de renovação ao longo do dia; - Divisão do sistema viário na categoria de vias coletoras e vias locais no interior das quadras; - Arborização da extensa faixa lindeira aos trilhos para a criação de uma faixa verde de 20 m de largura; - Criação da praça principal, com 60 m de largura e 800 m de comprimento visando conectar a marginal e a linha férrea, onde foi proposta uma grande praça de chegada da estação Água Branca a ser relocada pelo projeto.

Conclusão

Figura 75 – Principais propostas urbanísticas dos três primeiros colocados no Concurso Bairro Novo
Elaborado pela autora com base em Vitruvius (2004)

Além dos três projetos vencedores do concurso, foram concedidas sete menções honrosas que abordaram, entre outros, a articulação física entre o rio e a ferrovia; a estruturação de espaços verdes aliados às ciclovias e aos percursos para pedestres; a adoção de usos mistos; o aumento da densidade construtiva e populacional; a adoção de *traffic calming*; o deslocamento fluvial e a recuperação das margens do rio.

Quanto à questão da mobilidade, essa aparece de forma mais detalhada na proposta da menção honrosa 4⁸³, onde são mencionados no Quadro 9 os desafios e as diretrizes propostas.

Desafios	Diretrizes
Divisão equitativa do espaço e tempo de circulação	<ul style="list-style-type: none"> - Priorização da circulação dos ônibus sobre o tráfego de automóveis; - Implantação de espaço seguro e confortável para o transporte não motorizado (pedestres e bicicletas).
Trânsito, infraestrutura viária e de transportes compatíveis com os sistemas existentes	<ul style="list-style-type: none"> - Articulação com os sistemas de transporte e circulação existentes; - Proposição de soluções para os pontos críticos; - Atendimento das carências viárias ou de transportes existentes.
Transposição / integração / conexão física, social, ambiental e visual das barreiras constituídas pelos sistemas viários e de transportes existentes	<ul style="list-style-type: none"> - Adoção de traçado viário que favoreça a eliminação de barreiras e do seu caráter de fronteira; - Implantação de novas alternativas de transposição das barreiras configuradas pela via férrea e pelo Rio Tietê.
Mobilidade e acessibilidade com conforto e segurança para todos	<ul style="list-style-type: none"> - Adoção de padrões do desenho universal na concepção dos espaços de circulação; - Requalificação da rede de calçadas existentes; - Implantação de rede de transporte não motorizado com conforto e segurança; - Sistema viário que proporcione facilidades para os pedestres, de modo a não incentivar velocidades excessivas de veículos motorizados; - Adoção de padrões de desenho apropriados nos espaços de atividade social.

Quadro 9 – Desafios e diretrizes da mobilidade contidos na menção honrosa 4 do Concurso Bairro Novo

Elaborado pela autora com base em Vitruvius (2004)

⁸³ Os autores da menção honrosa 4 são: Ana Carolina Penna, Luciene Quel, Lílian Hun, Ronald Werner Fiedler, Gabriel Azevedo Farias, Hector Ernesto Vigliecca Gani e Ruben Carlos Otero.

5.3 Análise das propostas urbanísticas x modelos teóricos

Em relação às propostas urbanísticas aqui apresentadas e os modelos teóricos contidos no Capítulo 2 desta dissertação, esses são passíveis de análise conjunta com o objetivo de se obter algumas diretrizes e parâmetros para a área de estudo no Distrito da Barra Funda, bem como pautar a escolha dos indicadores que serão aplicados na referida área.

Sendo assim, os modelos teóricos, de uma forma geral, possuem mecanismos de planejamento para que ocorra a redução da necessidade do uso do transporte individual por meio da intensificação do uso do solo, da alta densidade, dos nós policêntricos, dos usos mistos, da priorização do transporte coletivo, das ciclovias e dos percursos de pedestres.

Para fomentar a aplicação desses mecanismos, deve-se pensar num urbanismo de proximidade, onde as regiões devem localizar-se ao redor dos principais pontos nodais de transporte e dos usos mistos, como áreas comerciais, de serviços, lojas e equipamentos culturais, enquanto que os espaços residenciais podem ser localizados em volta de áreas verdes, favorecendo o convívio social.

Portanto, nos modelos teóricos, deve ocorrer priorização dos meios não motorizados e coletivos em relação ao transporte individual, sendo que esse deve ter seu uso restringido no interior das quadras residenciais e nos grandes centros urbanos, como, por exemplo, com a adoção do *traffic calming* e com a cobrança do pedágio urbano, respectivamente.

Ocorre que as propostas da Operação Urbana Água Branca contidas na Lei nº 11.774/1995 (SÃO PAULO, 1995), não previam uma proposta de reestruturação urbanística, apenas obras de drenagem e do sistema viário e, mesmo após 16 anos da existência da lei e de terem sido vendidos 409.153 m² (Tabela 5) de potencial construtivo⁸⁴, o equivalente a R\$ 134.074.759,71⁸⁵, nem sequer as obras de drenagem – fundamentais para a região – e nem os projetos de habitação social, por exemplo, foram realizados.

⁸⁴ O estoque máximo de área construída computável, segundo a Lei nº 11.774/1995 (SÃO PAULO, 1995), é igual a 1.200.000 m², sendo 300.000 m² e 900.000 m² para os usos habitacional e não habitacional, respectivamente.

⁸⁵ Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/sp_urbanismo/arquivos/ouab/ou_agua_branca_resumo_financeiro_dez_2011.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2012.

Tabela 5 – Controle de estoques de área adicional de construção

Controle de estoques de área adicional de construção						
Setores	Estoque consumido (m ²)		Propostas em análise (m ²)		Porcentagem consumida	
	Residencial	Não residencial	Residencial	Não residencial	Residencial	Não residencial
Setor A	78.752	45.465	36.099	43.825	26,25%	5,05%
Setor B	0	8.851	293.767	23.680	0,00	0,98%
Setor C	71.292	118.270	0	77.355	23,76%	13,14%
Setor D	5.640	58.483	0	11.153	1,88%	6,50%
Setor E	22.400	0	0	12.321	7,47%	0,00%
Totalização	178.083	131.069	329.866	171.335		
	409.153		501.201			

Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano_/sp_urbanismo/arquivos/ouab/ou_agua_branca_resumo_geral_dez_11.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2012

A região tem problemas com a microacessibilidade, com a drenagem, além de possuir áreas sem uso ou subutilizadas, uma série de imóveis registrados como ZEPEC e áreas delimitadas como ZEIS, o que exige uma proposta efetiva de reestruturação urbanística e não só de propostas referentes ao sistema viário, torres de edifícios e venda de potencial construtivo.

Quanto ao Concurso Bairro Novo, tem-se a identificação das superquadras propostas por Rueda et al. (2007a) em alguns projetos do referido concurso, com a divisão das glebas em grandes quadras e essas subdivididas em quadras menores, sendo o seu perímetro delimitado por vias principais de circulação e, o interior das quadras, delimitado por vias secundárias.

Apesar de terem sido citados os percursos para pedestres e ciclistas, esses acabaram se restringindo aos espaços internos das quadras e das áreas verdes, não havendo um plano integrado e coeso, ao passo que o sistema viário mostrou-se muito mais apurado, chegando a apresentar, em algumas propostas, a menção ao traçado ortogonal⁸⁶ e opções de conectividade com o restante da cidade. Essas poderiam ter sido feitas, no caso das ciclovias e percursos para pedestres, ao menos em relação ao plano diretor, onde existe a previsão de caminhos verdes, parques lineares e ciclovias.

O projeto vencedor, por exemplo, deixa claro que, apesar da tentativa de harmonização da coexistência entre pedestres e automóveis, esses não deveriam

⁸⁶ Segundo Rueda et al. (2007a), o traçado ortogonal para o sistema viário é o mais indicado por permitir um serviço igualitário ao conjunto dos cidadãos e potencializar a complexidade urbana.

ser apartados em demasia, além de que a permissão do estacionamento de automóveis ao longo de todas as vias do bairro era conceituado como barreira de proteção necessária entre veículos e pedestres (VITRUVIUS, 2004).

Por vezes, aparecem citações nas propostas sobre plano de estacionamento para liberar o espaço público e, também, para priorizar os meios não motorizados e coletivos, criando-se uma rede de estacionamentos para os carros e contemplando vagas para motos e bicicletas.

Os percursos para pedestres e ciclistas, pelas propostas apresentadas, continuam muito vinculadas à ideia de lazer, sem se converter em um verdadeiro modo de transporte. Por outro lado, as propostas contemplaram os usos mistos, o aumento da densidade populacional e construída, áreas destinadas à habitação social e áreas com *traffic calming*. Porém, como já mencionado anteriormente, existem várias condicionantes relacionadas à mobilidade urbana mais sustentável como, por exemplo, o planejamento urbano e as mudanças culturais. Essas, inclusive, só começarão a ocorrer quando os modos não motorizados e coletivos passarem a ser prioridade, fazendo parte efetiva de um planejamento integrado e equilibrado.

5.4 Justificativa para a escolha do Distrito da Barra Funda como estudo de caso

As potencialidades do distrito, como a existência de áreas sem uso ou subutilizadas numa região que possui infraestrutura, culminam na possibilidade de aumento da densidade construtiva e populacional. Nesse cenário, torna-se urgente a articulação de mecanismos para uma ocupação mais efetiva e inclusiva do solo urbano, com medidas que racionalizem a utilização das redes de infraestrutura, tanto as existentes como as previstas (SALES, 2005).

Pretende-se, assim, investigar o Distrito da Barra Funda em relação à utilização desses espaços vazios ou subutilizados, aliados aos conceitos de mobilidade urbana mais sustentável e espaços multifuncionais, de forma a potencializar a densidade construtiva e populacional nas proximidades das áreas de emprego, cultura, lazer, transporte, complexos educacionais, serviços e comércio. Essa proximidade fomentará os deslocamentos por distâncias menores, passíveis de serem realizados com sistemas eficazes de transporte coletivo, inclusive fluvial, e,

também, a pé ou de bicicleta, por meio da implantação de percursos para pedestres e ciclistas, priorizando-se os modos não motorizados e coletivos frente ao transporte individual.

As vantagens das cidades densas aliadas aos conceitos de multifuncionalidade podem gerar espaços com melhor qualidade ambiental, menos poluídos e com transporte eficiente em relação ao consumo de energia. Os percursos podem, por exemplo, unir uma série de espaços públicos e parques locais desconectados, isolados entre si, por meio de vias de pedestres e ciclovias, além da implantação de áreas verdes, com o objetivo de tornar a cidade mais saudável.

Seguindo essa compreensão, a busca da mobilidade urbana mais sustentável, e suas relações com o planejamento urbano, mostra-se apropriada para o estudo em questão, considerando que se buscam espaços urbanos conectados e adensados nas regiões providas de infraestrutura e com áreas sem uso ou subutilizadas, como é o caso da Barra Funda, podendo, nesse sentido, contribuir para a qualidade ambiental.

Nesse contexto, tem-se o Rio Tietê como um dos eixos estruturantes, além da ferrovia, no que tange ao aproveitamento de suas águas para o transporte fluvial e das suas margens para percursos ciclísticos e a pé.

Pelo exposto, a escolha do Distrito da Barra Funda ocorreu por:

- existir a possibilidade de se estabelecer novos padrões de uso e ocupação, compatíveis com as potencialidades da região;
- encontrar-se próximo à área central, estando a 10 km do “marco zero” do município;
- possuir áreas sem uso ou subutilizadas;
- representar a oportunidade de promover transformações na paisagem, por meio da revitalização de antigas áreas industriais que abrigam ou abrigaram atividades com potencial de contaminação;
- apresentar boas condições de macroacessibilidade em função do sistema viário de porte com capacidade arterial e estrutural, da presença do Terminal Intermodal da Barra Funda, além de corredores de ônibus municipais e do projeto da Linha 6 do Metrô⁸⁷;

⁸⁷ Tangenciando a área a oeste, está em projeto a Linha 6 do Metrô, que ligará o Distrito da Freguesia do Ó à estação São Joaquim, conectando-se à Linha 8 da CPTM na estação Água Branca.

- apresentar condições deficientes de microacessibilidade, devido ao processo de ocupação industrial da porção entre as ferrovias e o rio, bem como a forma de inserção das linhas férreas; porém passíveis de serem melhoradas.

Sendo assim, fica claro que o Distrito da Barra Funda permanece sendo um dos mais promissores devido às suas potencialidades, como o adensamento aliado à multifuncionalidade nas suas áreas sem uso ou subutilizadas, além do aproveitamento e otimização da infraestrutura existente. Apesar da existência da Operação Urbana Água Branca e do Concurso Bairro Novo, pouco se mencionou nessas propostas sobre a adoção de uma mobilidade urbana mais sustentável, podendo, este trabalho, contribuir nesse sentido.

6 Diretrizes projetuais e escolha dos indicadores

6.1 Delimitações das áreas de estudo

Assim como foi adotado no Concurso Bairro Novo, este trabalho também contempla duas escalas de abrangência, ou seja, a área de referência e a área foco, porém com delimitações diferentes das do concurso mencionado.

A área de referência coincide com a delimitação do Distrito da Barra Funda e a área foco corresponde à região compreendida entre a Avenida Marquês de São Vicente, Avenida Santa Marina, via férrea, Rua Gustav Willi Borghoff e Avenida Antártica (Figura 76).

Figura 76 – Delimitação da área de referência e da área foco

Elaborado pela autora com base em Google Maps. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>.

Acesso em: 16 mar. 2012

A justificativa para a escolha da área de referência foi contemplada no Capítulo 5 e abordou, entre outros, o fato da região estar localizada próxima ao centro, ser provida de infraestrutura, possuir áreas sem uso ou subutilizadas, ser uma área promissora devido às suas potencialidades, apresentar densidade populacional baixa e condições deficientes de microacessibilidade.

Como abordagem para a área de referência, tem-se as novas formas de interconexão entre as porções situadas ao norte e ao sul das ferrovias, de modo a

integrá-las espacialmente contemplando a articulação entre elas, o Rio Tietê e as suas avenidas marginais.

A escolha da área foco justifica-se pelo fato de estar localizada ao norte da ferrovia e por apresentar um tecido urbano menos consolidado em relação à área localizada ao sul, distinguindo-se dessa por apresentar sistema viário desconexo e grandes glebas.

Assim sendo, a área foco é passível de adensamento populacional com potencial para a implantação de espaços multifuncionais, recuperação de córregos (Figura 77), criação de áreas de convivência e áreas verdes. Tem-se, portanto, a possibilidade de criação e conexão de espaços livres, do uso e ocupação das glebas vazias ou subutilizadas incluídas no perímetro da intervenção, bem como da implementação de um conjunto de ações visando à mobilidade urbana mais sustentável por meio de percursos para pedestres e ciclistas, além da articulação com os sistemas de transportes coletivos. Esse conjunto de ações deve ser pautado pelos espaços multifuncionais de forma a manter a vitalidade e o uso nos diferentes períodos do dia, durante toda a semana.

Figura 77 – Córregos existentes na área foco
(EMURB, 2009b)

Além disso, o entorno da área foco possui um *superávit* de empregos em relação à população existente, o que, aliado à criação de moradias, pode propiciar

uma redução nas distâncias de viagens a trabalho, fomentando os deslocamentos não motorizados.

A região é bem servida e tem uma alta utilização do transporte coletivo (vide indicadores a seguir). A criação da nova linha de metrô (Linha 6) que atenderá a área proporcionará uma grande oportunidade de se promover ainda mais a mobilidade.

As intervenções objetivam melhorar as condições ambientais e ampliar a qualidade de vida urbana e o convívio social por meio dos usos multifuncionais que, pela proximidade de atividades diferentes, minimiza o tempo de deslocamento e fomenta que o mesmo seja realizado a pé, de bicicleta e em transporte coletivo, diminuindo os congestionamentos, o tempo despendido na locomoção e a poluição, entre outros. Além disso, a ampliação e a conexão de áreas verdes proporcionam maiores práticas sociais e melhoram o sistema de drenagem, atualmente precário.

6.2 Diretrizes projetuais

Tendo-se como base a pesquisa dos modelos teóricos contida no Capítulo 2, o desenvolvimento da proposta para o estudo de caso da área de referência e da área foco aborda algumas diretrizes apontadas por Echenique et al. (2010), Newman e Kenworthy (1989, 1999), Rogers (1999, 2001) e Rueda et al. (2007a) para a adoção de cenários mais sustentáveis. No Quadro 10 tem-se as diretrizes selecionadas dos modelos teóricos para o embasamento da elaboração da proposta.

Outro ponto a ser destacado é que a sinalização do Quadro 10 refere-se aos modelos teóricos pesquisados e mostrados no Capítulo 2, sendo que a não sinalização das diretrizes apresentadas no referido quadro não implica, necessariamente, na divergência de opinião por parte dos autores.

O critério utilizado na escolha dessas diretrizes foi selecionar as que melhor se enquadraram no estudo de caso, tendo-se como base as problemáticas apontadas no Distrito da Barra Funda e na cidade de São Paulo de uma forma geral, principalmente em relação à mobilidade urbana e suas condicionantes, como o planejamento urbano, o padrão de consumo e as mudanças culturais (Figura 78).

	Newman e Kenworthy	Rogers	Rueda et al.	Echenique et al.
Adotar o <i>traffic calming</i> , com o objetivo de reduzir a velocidade dos veículos, de forma a priorizar o pedestre, o ciclista e um maior convívio social	x		x	
Fomentar o transporte público de qualidade, os percursos a pé e de bicicleta como formas de opções genuínas ao uso do automóvel	x	x	x	
Criar centros multifuncionais, com alta densidade e nós policêntricos para reduzir a necessidade de deslocamentos por automóveis	x	x	x	x
Conceber o espaço para priorizar a conectividade, a inclusão social e as áreas públicas		x		
Formar polígonos de aproximadamente 400m de lado (superquadra), de forma que o novo modelo de mobilidade conte com uma rede básica para o transporte motorizado			x	
Destinar o interior do polígono a todos os modos de transporte, exceto o automóvel (ao menos que seja veículo de residente, de visitante, de emergência ou de serviço)			x	
Liberar do espaço público os locais de estacionamento em superfície			x	

Quadro 10 – Seleção das diretrizes adotadas nos modelos teóricos

Elaborado pela autora com base em Echenique et al. (2010); Newman e Kenworthy (1989, 1999), Rogers (1999, 2001), Rueda et al. (2007a)

Figura 78 – Problemas e diretrizes para o Distrito da Barra Funda

Elaborado pela autora (2011)

Sendo assim, a seleção das diretrizes adotadas nos modelos teóricos corresponde às ideias centrais das referências estudadas, considerando que:

- a mobilidade deve ter uma abordagem ecossistêmica, devendo estar vinculada ao planejamento urbano, às questões sociais, econômicas e ambientais;
- as áreas próximas aos espaços multifuncionais, aos empregos e à infraestrutura devem ser adensadas populacionalmente, viabilizando deslocamentos por distâncias menores;
- os congestionamentos são agentes que contribuem para o aumento no consumo de energia, na geração de poluentes e de ruídos, deseconomias urbanas e perda de espaços com qualidade ambiental;
- devem ser implementadas ações que visem reduzir o uso do veículo privado e que incentivem a utilização dos modos não motorizados e de meios de transporte menos poluentes, mais sustentáveis e inclusivos, implicando em uma mudança cultural onde se privilegia o coletivo ao invés do individual.

6.2.1 Como reconquistar as ruas?

As ruas têm primordial importância nessa mudança cultural, pois é justamente em seus espaços que os encontros acontecem e a sociedade interage coletivamente. Porém, para resgatar o seu uso, algumas perguntas se fazem necessárias: *Como seduzir as pessoas para que ocorra essa mudança do individual para o coletivo? O que faz as ruas serem interessantes?*

Borthagaray et al. (2010) organizaram um estudo em 11 cidades da América do Sul com o objetivo de pesquisar as suas ruas. O Brasil foi contemplado nesse estudo, com a abordagem das cidades de São Paulo, Curitiba e Rio de Janeiro.

Curitiba, assim como Bogotá, é citada como exemplar em relação ao transporte coletivo, sendo que a primeira foi pioneira ao adotar o sistema BRT⁸⁸ e, a segunda, pioneira em relação ao sistema *TransMilenio*⁸⁹.

⁸⁸ Em Curitiba, o sistema BRT teve início em 1972 e possui, atualmente, 81 km de ruas, transportando 560.000 passageiros por dia (por hora, entre 15.000 e 20.000 passageiros por direção). A frota corresponde a 1.910 ônibus, sendo alguns deles biarticulados, ou seja, divididos em três seções, capazes de transportar 230 passageiros (BORTHAGARAY et al., 2010).

⁸⁹ Em Bogotá, o *TransMilenio* começou a funcionar em dezembro de 2000 e é parte do Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), incluindo a rede de ciclovias e o metrô. As ciclovias nasceram há duas décadas e evoluíram até formar uma extensa rede de 313 km, possuindo numerosos pontos de transferência com estacionamentos gratuitos para bicicletas (BORTHAGARAY et al., 2010).

São descritas na Figura 79 as ruas que melhor representam a pluralidade de usos.

Cidade e rua	Descrição
<p>Cidade do México – Rua Paseo da Reforma</p>	<p>As zonas de jardins, a sombra das árvores, as mudanças de pavimentação, o mobiliário e as diferentes atividades culturais e comerciais fazem desta via um espaço multifuncional e mutante, percorrido por todo tipo de atores: turistas, pessoas que por ela passeiam, empregados, esportistas e manifestantes.</p>
<p>São Paulo – Avenida Paulista⁹⁰</p>	<p>Transpira cultura e lazer graças aos seus cinemas, teatros, centros culturais, bares e restaurantes. Atrai mais de um milhão de pessoas nos mais variados meios de transporte. A largura de suas calçadas corresponde a 10 m.</p>
<p>São Paulo – Rua Oscar Freire</p>	<p>Em 2006, uma iniciativa público-privada deu início à reforma completa da área onde se localizam as principais lojas. Mediante essa reforma, as calçadas foram refeitas e ampliadas, as instalações elétricas foram soterradas e bancos e luminárias foram instalados, dando à essa rua uma conotação comparável a das principais ruas do mundo dedicadas à alta costura.</p>
<p>Santiago do Chile – Paseo Ahumada</p>	<p>Nessa rua não faltam manifestações populares como a música, o malabarismo e o humor que divertem os pedestres ou as pessoas sentadas à sombra das árvores. Lugar público da diversidade, da tolerância e do anonimato, é também a rua comercial mais cara para se alugar uma loja em toda a América Latina.</p>

Continua

⁹⁰ Figura disponível em: <<http://topicos.estadao.com.br/fotos-sobre-vaca/duas-das-vacas-da-cow-parade-na-avenida-paulista-em-sao-paulo-25012010-foto-hernandesfotorepor,6a554c0a-9c31-4475-a70e-c4b407ffac8b>>. Acesso em: 24 mar. 2011.

Continuação

Cidade e rua	Descrição
Buenos Aires – Avenida Rivadavia	Possui alta densidade, diversidade e urbanidade. É uma avenida de uso compartilhado, com fluxo intenso de pessoas e com uma grande infraestrutura.

Conclusão

Figura 79 – Ruas com pluralidade de usos
Elaborado pela autora com base em Borthagaray et al. (2010)

Sendo assim, pelo estudo mencionado, as ruas que mais atraem as pessoas são as ruas completas, que unem lazer, conforto, permanência e mobilidade. São ruas que possuem boas calçadas, áreas verdes, usos mistos, diversidade social, vida e movimento.

Especificamente para o caso brasileiro, o estudo incita a repensar a densidade das cidades e preencher, com usos mistos, os terrenos das áreas centrais dotados de infraestrutura como tentativa de conter a expansão urbana e de otimizar os recursos. Essas ações contribuem “[...] para uma reconquista das ruas como lugar de circular, sim, mas também, de estar, de percorrer, de conhecer...” (BORTHAGARAY et al., 2010, p. 145).

Lethco (2011) completa a visão de Borthagaray et al. (2010) ao lembrar que é nas ruas que as pessoas têm a oportunidade de vivenciar a cidade, é onde a vida cívica acontece e que “[...] poder andar confortavelmente, ter tipos distintos de arquitetura, níveis diferentes de desenvolvimento” (LETHCO, 2011, p. 78) é o que torna as cidades interessantes.

Entre fevereiro e abril de 2012 foi realizado um estudo inédito pela equipe do portal Mobilize Brasil⁹¹ sobre a situação das calçadas em pontos-chave de algumas capitais brasileiras: São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Goiânia, Brasília, Salvador, Fortaleza, Natal, Recife e Manaus. Para a avaliação, foram escolhidas áreas de urbanização antiga (superior a 50 anos) e que

⁹¹ Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/levantamento-da-campanha-calcadas-do-brasil.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2012.

já passaram por processos de renovação de infraestrutura. Também foram escolhidas as ruas e áreas com alta circulação de pedestres, como estações de transportes, proximidades de hospitais e ruas comerciais.

No trabalho foram observados itens relacionados com a existência de irregularidades, degraus, obstáculos, rampas, iluminação, sinalização, paisagismo e largura mínima de 1,20 m. A partir dessas observações foram atribuídas notas de 0 a 10, sendo que a nota 8 foi considerada a mínima para uma calçada de boa qualidade.

Segundo Marcos de Sousa (2012)⁹², coordenador do levantamento, “uma cidade que tem calçadas bem cuidadas, bem construídas e acessíveis, é uma cidade civilizada, que tem uma preocupação com o ambiente urbano.” Porém, nenhuma das cidades avaliadas pode ser considerada exemplar, já que todas apresentaram problemas com os itens avaliados. Fortaleza recebeu a melhor média (7,60), Manaus a pior (3,60) e São Paulo ficou em 5º lugar com 6,32.

6.3 Promoção da mudança cultural

O desenvolvimento e o incentivo de novas formas de mobilidade aliadas ao adensamento populacional em áreas centrais contribuem para a qualidade da área e também para evitar a expansão urbana, para mitigar os efeitos nocivos causados pela poluição, para diminuir os congestionamentos e para proporcionar um maior convívio social.

A seguir tem-se a abordagem de algumas cidades que incentivam outras formas de mobilidade diferentes das do transporte individual.

6.3.1 Exemplos de cidades que adotaram a mobilidade mais sustentável

Na sequência são citadas algumas cidades elencadas por Beatley (2000), sendo holandesas as cidades de Utrecht, Groningen e Leiden; alemã a cidade de Freiburg.

O distrito de Leidsche Rijn, na cidade de Utrecht, possui um plano para uma área de 2.500 ha para receber 75% do crescimento da região, em 30 mil casas e 30

⁹² Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2012/04/confira-o-ranking-das-cidades-com-melhores-e-piores-calcadas-do-brasil.html>>. Acesso em: 03 jun. 2012.

mil postos de trabalho, cuja densidade construtiva se aproxima de 37 unidades/ha. Além da conexão com o centro antigo e da concentração de trabalho na área, há incentivo para a promoção do uso de bicicleta (Figuras 80 e 81) e o desencorajamento do uso do automóvel por meio do transporte coletivo.

Figura 80 – Vasta adesão ao uso das bicicletas em Leidsche Rijn

Figura 81 – Estacionamento de bicicletas em Leidsche Rijn

Disponíveis em: <<http://www.utrechtsummerschool.nl>>. Acesso em: 10 jun. 2011

Groningen (Figuras 82 e 83) tem algumas ações para um programa de melhoria do centro, que incluem a criação de um calçadão em áreas comerciais e um novo conceito em transporte coletivo, que contempla estacionamentos periféricos gratuitos com serviço de ônibus conectando-os ao centro, criando, com isso, uma área livre de carros, que possibilita incrementar o número de ciclovias e aumentar a atratividade da região central.

Figura 82– Estacionamento de bicicletas em Groningen

Figura 83 – Estacionamento de ônibus em Groningen

Disponíveis em: <<http://www.viajesaholanda.com/groningen-2/>>. Acesso em: 10 jun. 2011

Leiden possui percursos de pedestres, preservando a sua região central. Existem vários estacionamentos de baixo custo, chamados *parking bus*, que operam

durante o dia e aos sábados. Ônibus circulam por uma rota para transportar as pessoas dos estacionamentos para o centro da cidade.

Freiburg prioriza o pedestre e os ciclistas (Figuras 84 e 85), além do investimento constante em transporte coletivo. A velocidade dos bondes é relativamente alta, uma vez que, em grande parte da cidade, ele corre em faixa exclusiva e os semáforos nos cruzamentos são eletronicamente ativados quando ele se aproxima. A cidade tem investido gradualmente em bondes com piso baixo que permite aos passageiros entrar e sair mais rápido, aumentando a velocidade dos trens.

Figura 84 – Calçadas amplas propiciam o encontro de pedestres em Freiburg

Figura 85 – Faixa exclusiva para a circulação de bicicletas em Freiburg

Eduardo Garcia Fortes (2012)

O esforço das cidades europeias em devolver as ruas aos pedestres remonta à década de 1960 e continua até hoje. Copenhague, na Dinamarca, começou essa tendência em 1962, com o fechamento da principal rua de compras e outras vias, sendo que, em 1996, a área dedicada ao pedestre tinha sido consideravelmente ampliada. Esses espaços também são lugares que favorecem o seu uso no período noturno, já que as lojas não fecham suas vitrines e os cafés, bares e restaurantes têm um grande movimento.

Segundo Beatley (2000), o sucesso dessas transformações se deve à forma como elas ocorreram, sendo introduzidas gradualmente, ao invés de mudanças drásticas. Dessa forma, as pessoas tiveram tempo de mudar seus padrões que consistiam em dirigir e estacionar, para padrões de andar de bicicleta e utilizar o transporte coletivo.

Mesmo com a retirada dos carros das ruas, não houve perda de negócios. Geralmente, as experiências sugerem que esse medo é infundado e que as atividades de negócio e lucros são normalmente aumentadas quando a circulação de carros é restrita (BEATLEY, 2000).

Vauban, por exemplo, é uma cidade planejada, na fronteira da Alemanha com a Suíça, que abriga cerca de 5.500 habitantes em seus 2,8 km². As ruas são de uso misto, sendo que lojas, restaurantes, bancos e escolas se intercalam às residências, incentivando o acesso a pé e de bicicleta. O principal meio de transporte é o bonde, que leva à cidade de Freiburg, de 215.000 habitantes, a 4 km de Vauban. O limite de velocidade na rua principal da cidade é de 30 km/h, e na área residencial é de apenas 5 km/h, o que possibilita que as ruas sejam compartilhadas (Figuras 86 e 87).

Figura 86 – Linha de bonde que conecta Vauban à Freiburg

Disponível em: <<http://www.badische-seiten.de/bilder/freiburg-vauban/>>. Acesso em: 05 jan. 2010

Figura 87 – Rua compartilhada em Freiburg

Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2009/05/13/comunidade-alema-de-vauban-decide-ter-uma-vida-sem-automoveis-e-vira-referencia>>. Acesso em: 05 jan. 2010

Assim como Vauban, Elephant & Castle também faz parte de um programa de revitalização, sendo identificado como uma área promissora próxima à região central de Londres e, desde o início, houve um cuidado especial com as questões relativas à qualidade ambiental dos espaços livres e à mobilidade, incluindo propostas de melhorias no transporte coletivo e o incentivo a outros meios de locomoção para reduzir o uso de automóveis.

A renovação de Elephant & Castle (Figuras 88 e 89) teve início em 2002, com previsão de término em 2014, e inclui a criação de um novo centro da cidade voltado ao pedestre, bem como praça do mercado, espaços verdes, novas habitações e empregos.

Algumas cidades americanas também estão adotando iniciativas que visam priorizar outras formas de deslocamento.

Figura 88 – Fechamento parcial de rua aos veículos em Elephant & Castle

Figura 89 – Proposta de criação de calçadas com 40 m de largura em Elephant & Castle

Disponíveis em: <<http://www.elephantandcastle.org.uk>>. Acesso em: 05 jan. 2010

A cidade de Portland, no estado de Oregon, nos Estados Unidos, é um exemplo disso. Essa cidade possui cerca de 575.000 habitantes, ampla área verde e uma movimentada vida local, aliada ao funcional sistema de transporte coletivo, composto por quatro linhas de VLT, bondes, ônibus e trens (Figura 90). Além disso, a cidade possui um traçado plano, sendo considerada a melhor cidade americana para o uso de bicicleta, onde ocorrem vários eventos que atraem um grande número de participantes⁹³ (Figura 91).

Figura 90 – O bonde divide o espaço com as pessoas em Portland

Disponível em: <<http://adventure.howstuffworks.com/portland-city-guide.htm/printable>>.

Acesso em: 05 jan. 2012

Figura 91 – Encontro de ciclistas pelas ruas de Portland

Disponível em: <http://apocalipsemotoriza-do.files.wordpress.com/2008/06/naked_ride_portland.jpg>.

Acesso em: 05 jan. 2010

Embora os carros circulem nos bairros e nos subúrbios, eles foram vetados na região central e numa área de 300.000 m² às margens do Rio Willamette, que reúne edifícios residenciais, restaurantes e um boulevard. Porém, em Portland, esse

⁹³ Disponível em: <<http://epocasp.globo.com/infografico/info.swf>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

veto só foi possível por meio da adoção de outras formas eficientes de deslocamento como o sistema integrado de VLT, bondes, ônibus e trens⁹⁴.

Mesmo com a diferença de escala entre os exemplos mencionados acima e a cidade de São Paulo, eles demonstram a possibilidade da mudança de hábito e de opinião, desde que ocorra um planejamento adequado, participativo e integrado.

6.3.2 A Cidade do México

Numa escala mais próxima à da cidade de São Paulo, tem-se a Cidade do México, que vem recebendo um maior investimento em transporte alternativo, de modo a mitigar a quantidade de carros nas ruas e a poluição.

Existem 100 km de ciclovias, sendo 24 km exclusivos para as bicicletas aos domingos, das 8h às 14h, e, desde 2010, a bicicleta é vista como meio de transporte na capital mexicana.

O governo também estimula o uso das bicicletas por meio do sistema denominado *ECOBICI*, lançado em fevereiro de 2010, onde qualquer pessoa pode usá-lo, desde que tenha um cartão específico. Esse sistema corresponde ao primeiro programa de compartilhamento de bicicleta pública na Cidade México e, segundo Sepúlveda (2011), é formado por 1.300 bicicletas distribuídas em 90 estações de retirada e de devolução (Figura 92). Em um ano de funcionamento, aproximadamente 24.000 pessoas cadastraram-se no sistema, resultando em 9.000 viagens diárias em bicicleta.

O êxito desse modo de transporte público individual está vinculado à intermodalidade com o metrô e com o ônibus. O resultado disso é que 58% das pessoas substituíram uma viagem diária de carro pela bicicleta (SEPÚLVEDA, 2011).

⁹⁴ Disponível em: <<http://epocas.globo.com/infografico/info.swf>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

Figura 92 – Localização das estações de retirada e de devolução de bicicletas na Cidade do México

Disponível em: <http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/manualciclistaurbano/09_capitulo07.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2012

Segundo Tanya Muller⁹⁵ (2011), responsável pela iniciativa de incentivo ao uso de bicicletas no México, a prioridade é melhorar a qualidade de vida dos habitantes e do espaço público por meio da ampliação do seu uso pelas pessoas (Figuras 93 e 94).

Figura 93 – Estacionamento *ECOBICI*

Figura 94 – Faixa exclusiva para a circulação de bicicletas nas ruas da capital mexicana
Denise Duarte (2011)

⁹⁵ Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/respirar/noticia/2011/05/cidade-do-mexico-e-bogota-incentivam-o-uso-da-bicicleta.html>>. Acesso em: 01 mar. 2012.

6.4 Seleção dos indicadores

Fez-se uma seleção entre os indicadores apontados no Capítulo 2 para aplicação neste trabalho, com o objetivo de comparar os cenários atual e proposto.

O critério para a seleção dos indicadores baseou-se em dois cenários: o viável e o desejável (Quadro 11). O primeiro cenário contempla os indicadores que possuem disponibilidade das informações necessárias para a sua aplicação, bem como, na ausência dessas, na possibilidade de quantificação dos dados para a análise. O segundo cenário, o desejável, contempla indicadores adequados e interessantes, porém com baixa viabilidade de aplicação pela dificuldade de quantificações locais.

	Indicador	Referências
Indicadores viáveis	Tempo de viagem; Modos de transporte;	UN-HABITAT (2004)
	Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e destinado ao transporte público em superfície; Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público; Acessibilidade à rede de bicicletas.	Rueda et al. (2007b)
Indicadores desejáveis	Tamanho da malha viária e densidade e extensão da rede ferroviária e densidade; Consumo final de energia pelo setor de transporte e consumo de combustíveis rodoviários; Emissões dos transportes;	OECD (1999)
	Acessibilidade a paradas de transporte público de superfície; Estacionamento fora do espaço público;	Rueda et al. (2007b)
	Emissão de dióxido de carbono; Emissão de gases de efeito estufa; Distribuição modal de transporte de passageiros.	UNCSD (2007)

Quadro 11 – Relação de indicadores viáveis e desejáveis

Elaborado pela autora com base em OECD (1999), Rueda et al. (2007b), UNCSD (2007) e UN-HABITAT (2004)

6.4.1 Cálculo dos indicadores no cenário atual

A seguir tem-se uma breve descrição de cada indicador, a metodologia utilizada e o cálculo referente ao cenário atual para o Distrito da Barra Funda. A partir desse resultado é apresentado um diagnóstico que inclui a questão do adensamento e fornece subsídios para a proposição de um cenário futuro.

Para o levantamento dos indicadores, considerou-se a mesma divisão regional utilizada na Pesquisa Origem e Destino 2007 (METRÔ/SP, 2008). Especificamente em relação ao Distrito da Barra Funda, a pesquisa o dividiu em

quatro zonas (Figura 95), sendo estas: Santa Marina (90, onde se localiza a área foco deste trabalho), Barra Funda (91), Francisco Matarazzo (92) e Água Branca (93).

Figura 95 – Divisão por zonas
(METRÔ/SP, 2008)

6.4.1.1 Tempo de viagem

O tempo de viagem corresponde a uma das medidas principais de desempenho de sistemas de transporte e reduzi-lo tornou-se um verdadeiro desafio, principalmente nas megacidades.

O indicador é definido pelo tempo médio em minutos para uma viagem a trabalho sobre todos os modos de transporte usados para esse fim, sendo que, para os trens e ônibus, devem ser incluídos os tempos médios de espera e caminhadas; para os carros devem ser incluídos o tempo para estacionar e o tempo de deslocamento até o local de trabalho (UN-HABITAT, 2004).

Metodologia: Esse indicador foi calculado de acordo com os dados da Pesquisa Origem e Destino de 2007 (METRÔ/SP, 2008). Da Tabela 6 foram extraídos os tempos de viagens de residentes das zonas 90 a 93, considerando-se o percurso da zona de sua residência ao trabalho; seus tempos médios: total de viagem, de caminhada da origem ao primeiro transporte, e de caminhada do último

transporte ao destino - por modo principal. Da Tabela 7 foram extraídas as viagens de residentes das zonas 90 a 93, considerando-se o percurso do trabalho para a zona de residência; seus tempos médios: total de viagem, de caminhada da origem ao primeiro transporte, e de caminhada do último transporte ao destino - por modo principal.

Cenário atual:

Tabela 6 – Tempo médio de viagem (em minutos) da residência para o local de trabalho por modo e por zona

Modo de Transporte	Zona				Distrito da Barra Funda
	Santa Marina	Barra Funda	Francisco Matarazzo	Água Branca	
Ônibus - Município de São Paulo	64	60	53	58	59
Ônibus fretado	-	-	-	97	97
Auto - motorista	45	29	36	32	35
Auto - passageiro	17	52	27	22	30
Microônibus/van – Município de São Paulo	40	-	50	-	45
Metrô	68	59	55	74	64
Trem	28	71	90	96	71
Motocicleta	34	-	19	22	25
Bicicleta	23	-	-	14	18
A pé	18	8	17	11	13
Média Geral	37	47	43	47	43

(METRÔ/SP, 2008)

Tabela 7 – Tempo médio de viagem (em minutos) do trabalho para a residência por modo e por zona

Modo de Transporte	Zona				Distrito da Barra Funda
	Santa Marina	Barra Funda	Francisco Matarazzo	Água Branca	
Ônibus – Município de São Paulo	75	62	64	78	70
Ônibus fretado	-	-	-	88	88
Auto - motorista	46	62	42	46	49
Auto - passageiro	41	37	55	22	39
Táxi	-	-	-	23	23
Microônibus/van – Município de São Paulo	-	-	60	-	60
Metrô	83	82	58	67	72
Trem	25	82	75	80	66
Motocicleta	34	-	19	17	23
Bicicleta	43	-	-	16	29
A pé	17	19	21	15	18
Média Geral	45	57	49	45	49

(METRÔ/SP, 2008)

Diagnóstico: Tem-se, pelas Tabelas 6 e 7, que o tempo médio em minutos para o deslocamento por transporte coletivo é alto, acima de 59 minutos, o que contribui para a escolha do automóvel por algumas pessoas. Enquanto isso, o baixo

tempo de deslocamento nos modos a pé e de bicicleta indica que os mesmos somente são utilizados em pequenas distâncias, devido à reduzida microacessibilidade do distrito.

6.4.1.2 Modos de transporte

Apesar desse indicador ser definido pelo percentual total de viagens a trabalho realizadas por carro, trem, metrô, ônibus, moto, bicicleta, a pé e outros modos (UN-HABITAT, 2004), este trabalho considerou o percentual total de viagens realizadas não só a trabalho, de modo a se ter uma visão global do impacto de cada modo no Distrito da Barra Funda.

Metodologia: Para se calcular esse indicador, foram extraídos da Pesquisa Origem e Destino de 2007 (METRÔ/SP, 2008) os números de viagens realizadas a partir do Distrito da Barra Funda, ou com destino ao distrito, por modo de transporte e dividido pelo total de viagens (Figuras 96, 97 e 98).

Cenário atual:

Figura 96 – Modos de transporte motorizado individual
Elaborada pela autora com base em dados do Metrô/SP (2008)

Figura 97– Modos de transporte coletivo

Elaborada pela autora com base em dados do Metrô/SP (2008)

Figura 98 – Modos de transporte não motorizado e outros

Elaborada pela autora com base em dados do Metrô/SP (2008)

Diagnóstico: Pelas Figuras 96, 97 e 98 pode-se observar que o ônibus é o modo de transporte mais utilizado no Distrito da Barra Funda, mesmo com as restrições que o mesmo apresenta, como infraestrutura insuficiente e baixa prioridade dada a esse modal. Isso é comprovado na Figura 99 do item 6.4.1.3, onde se verifica que a porcentagem da área destinada aos ônibus é bem inferior em

relação à área destinada ao transporte motorizado individual, o que demonstra a necessidade de maiores investimentos nesse modo de transporte visando aumentar a velocidade e a capilaridade, reduzir os custos e incentivar ainda mais a sua utilização.

Em relação ao modo metroferroviário, o mesmo já possui uma boa utilização que deverá ser ainda mais elevada em decorrência da nova linha que será construída (Linha 6) e que terá três estações, sendo uma no Distrito da Barra Funda e as demais nas proximidades do mesmo.

O transporte motorizado individual tem um percentual alto de utilização no distrito que impacta negativamente na poluição do ar, no congestionamento e no consumo de energia, reduzindo a velocidade dos ônibus fora dos corredores e aumentando o custo das viagens como um todo.

Há uma reduzida utilização nos modos não motorizados devido à ausência de ciclovias, às calçadas pouco convidativas e à dispersão geral das atividades, como comércio e serviços, gerando, com isso, a necessidade de deslocamentos motorizados.

6.4.1.3 Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície

Tem-se como referência espacial a superquadra em uma malha de 400 x 400 m, com porcentagem do viário público destinada ao transporte motorizado não superior a 25% do viário total (RUEDA et al., 2007b).

Essa limitação é uma tentativa para reduzir a hegemonia do automóvel e potencializar o transporte coletivo e os modos de transporte a pé e de bicicleta. A proposta corresponde à rede básica de circulação (perimetral), que suporta o tráfego principal, e as que fazem parte das ruas internas das superquadras, que restringem o tráfego aos automóveis e aumentam seu potencial para a realização de outras atividades. Para isso, o indicador é definido como: $(\text{superfície viária destinada ao transporte motorizado (m}^2\text{)} / \text{superfície total viária (m}^2\text{)}) \times 100$ (RUEDA et al., 2007b).

Metodologia: Foi realizada uma medição referente ao comprimento e largura das ruas destinadas ao transporte motorizado individual, aos corredores de ônibus e ao compartilhamento de ambos. Essa medição foi realizada rua a rua contida no

Distrito da Barra Funda⁹⁶ e, para isso, foram utilizadas ferramentas de georreferenciamento e imagens de satélite. A relação completa das ruas com as suas dimensões e respectivas divisões encontra-se no Apêndice C.

Vale ressaltar que a área destinada ao estacionamento de veículos encontra-se computada como outros usos no próximo indicador.

Cenário atual:

Figura 99 – Comparação das porcentagens das áreas destinadas ao transporte motorizado individual e ao transporte por ônibus

Elaborado pela autora (2012)

Diagnóstico: Verifica-se pela Figura 99 que, apesar do ônibus ser o modo de transporte mais utilizado no Distrito da Barra Funda, o mesmo possui uma área viária pública muito inferior à destinada ao transporte motorizado individual, com corredores de ônibus sem áreas de ultrapassagem e vias com compartilhamento de ônibus com baixa velocidade.

6.4.1.4 Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público

Sobre uma malha de referência de 400 x 400 m, a superfície destinada ao pedestre e para outros usos do espaço público deve ser de, no mínimo, 75%

⁹⁶ Conforme citado no Capítulo 1, essa medição foi necessária pois não existiam dados oficiais sobre as dimensões das ruas.

(RUEDA et al., 2007b). Com isso, tem-se o fortalecimento do papel do pedestre em favor de uma nova cultura da mobilidade sustentável que permita reconstruir a proximidade como valor urbano, além de melhorar a qualidade de vida da população em seu conjunto e de maneira especial das pessoas com deficiência e idosas, facilitando a acessibilidade integral ao entorno urbano. O indicador é definido como: $(\text{superfície viária destinada ao pedestre e outros usos (m}^2\text{)} / \text{superfície total viária (m}^2\text{)}) \times 100$ (RUEDA et al., 2007b).

Metodologia: Foi realizada uma medição referente ao comprimento e largura das ruas destinadas aos pedestres. Essa medição foi realizada rua a rua contida no Distrito da Barra Funda⁹⁷ e, para isso, foram utilizadas ferramentas de georreferenciamento e imagens de satélite. A relação completa das ruas com as suas dimensões e respectivas divisões encontra-se no Apêndice C. Consta na Figura 100 a porcentagem da área destinada aos pedestres e, além disso, também consta a porcentagem de área viária de estacionamento que, apesar de não estar diretamente relacionada com esse indicador, será utilizada para a incorporação de caminhos para pedestres e ciclovias.

Cenário atual:

Figura 100 – Comparação das porcentagens das áreas destinadas aos pedestres e à área de estacionamento

Elaborado pela autora (2012)

⁹⁷ Conforme citado no Capítulo 1, essa medição foi necessária, pois não existiam dados oficiais sobre as dimensões das ruas.

Diagnóstico: O porcentual destinado ao pedestre é baixo se comparado às recomendações de Rueda et al. (2007b). Esse fato, combinado com a dispersão de usos da área e com a situação precária das calçadas, não incentiva a locomoção a pé e diminui a vitalidade da região.

Uma boa parte da área viária é destinada ao estacionamento de veículos, que configura uso privado do espaço público, retirando um importante espaço de convívio. Esse espaço poderia ser devolvido para o coletivo, por meio de calçadas mais largas, ciclovias e, até mesmo, para o aumento da área destinada para o transporte motorizado nas vias coletoras do distrito.

6.4.1.5 Acessibilidade à rede de bicicletas

A acessibilidade permite avaliar a proximidade à rede de bicicletas em relação à distribuição da população em uma determinada área urbana. Considera-se um nível de acesso aceitável, aquele que permite que todos os cidadãos possam acessar a rede de bicicletas em menos de 1 min em bicicleta, ou de 5 min a pé. Esse tempo de acesso se traduz em um raio de 300 m, desde os eixos dos trechos que conformam a rede, até o restante dos elementos que complementam o próprio traçado da rede: pontos de estacionamento, serviços destinados à bicicleta, etc. (RUEDA et al., 2007b).

Metodologia: Foram utilizadas ferramentas de georreferenciamento e imagens de satélite para realizar a medição do único trecho de ciclorrota existente no Distrito da Barra Funda, que é a ciclorrota da Lapa. As outras duas ciclovias existentes próximas ao distrito, que são a da Avenida Braz Leme e da Avenida Sumaré, não se enquadram, pois a distância e o tempo de acesso a elas são superiores ao definido nesse indicador.

Cenário atual: Apenas 6,6% da área do Distrito da Barra Funda está acessível por uma ciclorrota.

Diagnóstico: Praticamente não existe acessibilidade à rede de ciclovias, mostrando a carência que existe no Distrito da Barra Funda, apesar da sua topografia favorável e da existência de elementos paisagísticos, como o Rio Tietê, o Parque da Água Branca e a orla ferroviária. Como consequência, tem-se a reduzida utilização de bicicletas como meio de transporte (vide a Figura 98).

6.5 A questão do adensamento

A busca por cidades mais sustentáveis passa necessariamente por um equilíbrio entre a densidade e a qualidade ambiental, de modo que a primeira não cause transtornos na infraestrutura existente e nem incremente os problemas urbanos.

Ocorre que a densidade urbana ainda é uma questão muito polêmica (MASCARÓ, 1989) e divide opiniões entre os urbanistas e os demais profissionais relacionados com o tema sobre as suas vantagens. Mascaró (1989) demonstrou que os custos de infraestrutura diminuem quando a densidade aumenta, desde que dentro de certos limites. Sendo assim, o autor defende uma densidade mais elevada com base nos custos com a instalação e manutenção da infraestrutura. Essa contempla a rede viária, a drenagem, o abastecimento de água, a rede de esgoto, de energia elétrica e de gás.

O economista Glaeser (2011a) defende que somente os lugares com alta densidade justificam grandes investimentos em infraestrutura e em equipamentos sociais e culturais, como museus, escolas, hospitais e teatros, entre outros.

Pelos modelos teóricos pesquisados e contidos no Capítulo 2 da dissertação, a cidade que melhor corresponde aos princípios de sustentabilidade é a policêntrica e adensada. Apesar disso, para a Espanha, Rueda et al. (2007a) recomendam a densidade mínima de 45 habitações/ha, com a delimitação máxima de 75 habitações/ha. Esses valores podem não ser tão elevados, mas, segundo os estudos desenvolvidos por Rueda et al. (2007a), atendem à demanda local aliada aos princípios de sustentabilidade.

Com o objetivo de demonstrar as possibilidades de introdução de densidades mais altas considerando os limites da infraestrutura local e a qualidade ambiental, a equipe do LABAUT FAUUSP⁹⁸ realizou uma pesquisa em 2008 que teve como estudos de caso as regiões da Luz e da Barra Funda. Como referência, foi adotada

⁹⁸ Equipe da pesquisa “Edificação e desenho urbano com adensamento e qualidade ambiental: habitação de interesse social na recuperação de áreas urbanas degradadas”: Coordenadoras: Joana Carla Soares Gonçalves e Roberta Kronka Mulfarth.

a densidade líquida⁹⁹ de 1.000 hab/ha, ou 250 habitações por hectare, com base na infraestrutura existente, especialmente quanto ao transporte coletivo.

Conforme já mencionado anteriormente no Capítulo 5, os parâmetros adotados na Operação Urbana Água Branca citam o equilíbrio na distribuição de usos, a mescla de faixas de renda e a otimização dos equipamentos instalados e a instalar. Para que esses parâmetros fossem obtidos a densidade bruta máxima proposta foi de 230 hab/ha (EMURB, 2009b).

Marins (2010) abordou a região da Água Branca em seu trabalho sobre a integração de estratégias e soluções em morfologia e mobilidade urbanas, edifícios, energia e meio ambiente, adotando a densidade bruta de 185 hab/ha.

Miana (2010) utilizou a região da Luz, em São Paulo, como estudo de caso para a elaboração da proposta de desenho urbano, relacionando alta densidade e qualidade ambiental. Para tanto, foi considerada a densidade líquida de 2.500 hab/ha, valor esse baseado na infraestrutura instalada na área central.

A questão do adensamento em regiões centrais providas de infraestrutura é, inclusive, considerada como a grande resposta para a obtenção de cenários mais sustentáveis, onde ocorre o “[...] *melhor aproveitamento e distribuição dos recursos que temos*, evitando o desperdício, o consumo exagerado e a opulência” (BONDUKI, 2011, p. 29, grifo do autor).

O Projeto Nova Luz (SÃO PAULO, 2011) também segue essa proposta de adensar regiões centrais com o preceito básico de melhor utilização desse setor da cidade. A diretriz inicial corresponde ao aumento da densidade demográfica bruta a partir da especificação de um patamar mínimo de 350 hab/ha.

Gonçalves (2011) questiona por que não definir também densidades mínimas aceitáveis e não somente máximas. Existem limites máximos para a densidade populacional para que não ocorra, entre outros, uma saturação da capacidade de infraestrutura. Segundo Gonçalves (2011, p. 83)

Com a aplicação de critérios de desempenho ambiental, a forma urbana pode ser projetada para acomodar densidades relativamente altas, sem o comprometimento da qualidade ambiental tanto dos espaços abertos quanto dos edifícios.

⁹⁹ A densidade líquida refere-se ao número de habitantes dividido exclusivamente pela área privada dos quarteirões (do alinhamento para dentro), não sendo considerada no seu cálculo a existência de ruas, praças, equipamentos ou demais áreas públicas no interior da zona medida. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.039/663>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

6.5.1 Densidades mínimas para justificar o transporte

A infraestrutura relacionada ao transporte pode apresentar sobrecarga, ociosidade ou atender plenamente à população. Para tanto, tem-se na Tabela 8 as densidades mínimas necessárias para sustentar o transporte coletivo.

Tabela 8 – Densidades mínimas para sustentar o transporte coletivo

	Ônibus comuns, serviço intermediário	Ônibus comuns, serviço frequente	VLT/Metrô leve	Metrô e trem
Unidades residenciais por hectare	20	40	25	30
Habitantes por hectare	45	95	60	75

Elaborado pela autora com base em Dunphy, Myerson e Pawlukiewicz (2003)

Rogers (1999) menciona que um bom transporte coletivo precisa ser adequado à densidade e que essa deve ser, no mínimo, de 100 hab/ha para suportar uma eficiente rede de ônibus. Esse valor se aproxima do mencionado na Tabela 8.

6.5.2 Estudo de caso: a viabilidade do adensamento e o seu impacto na infraestrutura de transporte

Para a área foco que compreende ao todo 75 ha, tem-se uma densidade líquida sugerida de 1.000 hab/ha, com uma densidade bruta de 229 hab/ha, totalizando uma população adicional aproximada de 17.200 pessoas ao distrito. Esse incremento de moradores é acompanhado de um aumento de 4.500 empregos diretos nos espaços comerciais e de serviços criados.

Considerando a média de viagens *per capita* do Distrito da Barra Funda, que corresponde a 4,13 viagens (METRÔ/SP, 2008), haveria um incremento de 89.621 viagens/dia.

Para o estudo do impacto dessa densidade na infraestrutura de transporte coletivo, foram utilizados os percentuais apresentados nas Figuras 96 e 97, sendo: 27,8% de ônibus (zona Santa Marina), 30,5% de metrô (zona Barra Funda), 16,4% de trem (zona Santa Marina) e 14,5% de automóvel (zona Francisco Matarazzo). Considerou-se, para a escolha desses índices, o cenário mais crítico em relação à infraestrutura.

Com esses índices, chegou-se ao adicional diário de 24.915 viagens de ônibus, 27.334 viagens de metrô e 14.698 viagens de trem. Para verificar se a capacidade de infraestrutura de transporte atenderia essa demanda adicional, essa foi considerada para o pior horário de pico que, de acordo com o Metrô/SP (2010), é de 9,2% no período das 7h às 8h da manhã.

Com isso, tem-se uma quantidade adicional de viagens no horário de pico de 2.292 viagens de ônibus, 2.515 viagens de metrô e 1.352 viagens de trem, sendo que:

- a demanda adicional de ônibus deverá ser suprida com o aumento da velocidade média nos corredores decorrente da ampliação proposta para os mesmos;

- a demanda adicional para o metrô pode ser absorvida pela oferta disponível no trecho Barra Funda-Sé que é de 42.800 lugares por hora, por sentido (METRÔ/SP, 2012), uma vez que a demanda atual é de 21.000 usuários, por hora, por sentido. Desse modo, a infraestrutura atual de metrô comporta o aumento de viagens mesmo sem considerar a oferta que existirá em decorrência da inauguração da nova linha do metrô (Linha 6);

- a demanda adicional para os trens da CPTM das Linhas 7 e 8 também será atendida, pois essas linhas podem ter sua oferta ampliada de 14.800 e 24.200 lugares por hora, por sentido, respectivamente, para 40.000 e 42.500 (LABAUT FAUUSP)¹⁰⁰.

Portanto, a densidade proposta é compatível com a infraestrutura de transporte existente para o distrito, considerando os cenários mais críticos em relação ao transporte coletivo.

¹⁰⁰ Equipe da pesquisa “Edificação e desenho urbano com adensamento e qualidade ambiental: habitação de interesse social na recuperação de áreas urbanas degradadas”: Coordenadoras: Joana Carla Soares Gonçalves e Roberta Kronka Mulfarth.

7 Proposições para o estudo de caso

Conforme mencionado no Capítulo 6, a área foco compreende cerca de 75 ha, sendo que, para essa área, foi proposta uma configuração de quadras, mais detalhada adiante, e que resultou em uma área líquida de, aproximadamente, 17,2 ha. Nessas quadras, foi utilizada uma densidade líquida aproximada de 1.000 hab/ha, totalizando um acréscimo de cerca de 17.200 habitantes no Distrito da Barra Funda. Isso faz com que a densidade populacional bruta do distrito passe de 25,68 hab/ha¹⁰¹ para 56,40 hab/ha.

Quanto à área de referência, buscou-se aumentar a acessibilidade da área, com a implantação de ciclovias, percursos para pedestres, priorização do transporte coletivo, além da recuperação dos córregos e integração com o Rio Tietê.

Por meio da definição e alocação das áreas necessárias, foram obtidas as densidades e os indicadores futuros da área, tornando possível a comparação com a situação atual e resultando em subsídios para embasar o presente estudo.

7.1 Área foco

A seguir estão descritas as configurações, as premissas e as diretrizes para que fosse atingida a densidade líquida aproximada de 1.000 hab/ha aliada à mobilidade urbana mais sustentável.

7.1.1 Implantação geral

A implantação partiu do pressuposto que o nível da ferrovia não deveria ser rebaixado, pois a ferrovia, assim como o Rio Tietê, tem um papel estruturador para o distrito e para a cidade de uma forma geral. O rebaixamento acarretaria inúmeros gastos que poderiam ser melhor aplicados na região, como, por exemplo, no sistema de drenagem. Além disso, o rebaixamento significaria a perda visual desse marco referencial.

¹⁰¹ Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/subprefeituras/dados_demograficos/index.php?p=12758>. Acesso em: 31 jan. 2012.

A proposta contempla um embasamento generoso em espaços que abrigam usos mistos, edifícios com alturas variadas, áreas verdes, acesso total a pedestres e ciclistas (Figura 101).

Figura 101 – Vista do espaço público
Elaborado pela autora (2012)

As superquadras propostas por Rueda et al. (2007a) serviram de inspiração para a configuração das quadras da área foco, onde o perímetro seria destinado às vias básicas, sendo nelas permitida a circulação de veículos motorizados, incluindo o transporte coletivo. As áreas internas das superquadras seriam destinadas apenas ao tráfego dos veículos de emergência, de serviço e dos residentes, com a aplicação de *traffig calming*.

7.1.2. Níveis

Foram propostos três níveis para a área foco, sendo: nível 0 corresponde ao nível da rua; nível +4 corresponde ao nível intermediário e nível +8 corresponde ao nível superior (Figura 102).

Figura 102 – Níveis das quadras
Elaborado pela autora (2012)

7.1.2.1 Nível 0

Esse nível ficaria disposto numa ampla área verde, com árvores de grande porte, cercada de canais de drenagem¹⁰² (Figura 103) que teriam como destino os córregos existentes.

¹⁰² Os canais de drenagem poderiam ser abastecidos pela captação das águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios. Essa seria apenas uma das vantagens trazidas com o uso das coberturas, estando entre elas, o telhado verde e a captação de energia solar.

Figura 103 – Vista da área foco com canais de drenagem
Elaborado pela autora (2012)

Estariam locados no nível 0 (Figura 104) os estacionamentos de veículos, de bicicletas e áreas comerciais, tais como lojas e cafés. Vale ressaltar que os bicicletários estariam dispostos em vários pontos da área foco, tanto no nível 0, como nos níveis +4 e +8, não se restringindo apenas às áreas dos estacionamentos destinados às bicicletas.

Os estacionamentos seriam restritos aos residentes de HMP, com algumas vagas destinadas para os veículos de emergência e para o compartilhamento de carros (*pool sharing*).

Figura 104 – Nível 0
Elaborado pela autora (2012)

Página em branco

O nível 0 seria plenamente acessível para pedestres, ciclistas e para os veículos de emergência e dos residentes, tanto os próprios como os de compartilhamento. Os locais destinados aos acessos dos veículos seriam *traffic calming*, sendo compartilhados com pedestres e ciclistas.

Haveria passagens previstas sobre os canais de drenagem para permitir o acesso total de um lado ao outro. O nível 0 também possuiria interligação com os demais níveis, sendo essa realizada por meio de rampas e elevadores. Porém, devido à extensão da área foco, o conjunto dos elevadores teria arquitetura diferenciada para marcar os espaços e facilitar a localização das pessoas.

Para toda a área foco, a fiação elétrica e os demais cabamentos seriam enterrados. Além disso, poderia ser implementado um sistema de coleta de resíduos sólidos a vácuo (ENVAC, 2012), sendo que, no nível 0, existiria uma estação de triagem e compactação desses resíduos. No centro de triagem, seriam recebidos, por meio de tubulações a vácuo, todos os resíduos sólidos da área foco, com a possibilidade de receber futuras ampliações do sistema. O centro de triagem estaria estrategicamente localizado próximo à ferrovia, possibilitando o transporte do material reciclável para as indústrias de transformação, e próximo à estação de triagem do Rio Tietê (DELIJAICOV et al., 2011), de modo a possibilitar a correta destinação do lixo orgânico para as áreas rurais como adubo.

7.1.2.2 Nível +4

O nível +4 (Figura 107), intermediário, seria destinado às áreas de educação, cultura, comércio e serviços. O acesso a esse nível seria permitido apenas para pedestres e ciclistas e ocorreria pelos patamares das rampas e pelos elevadores. Além disso, as áreas estariam conectadas com passagens em nível.

7.1.2.3 Nível +8

Já o nível +8 (Figura 108), superior, possuiria uso misto e corresponderia ao nível de acesso aos edifícios destinados à moradia, comércio e serviços. As tipologias dos edifícios estão detalhadas no decorrer do texto.

Além das rampas e dos elevadores que possibilitariam a interligação desse nível com os demais, as áreas estariam conectadas com passagens em nível que permitiriam o total acesso de pedestres e ciclistas.

Pelo nível +8 seria possível acessar os dois bulevares, que corresponderiam aos elementos de transposição e de integração entre os dois lados da ferrovia. Pelos bulevares se teria acesso ao parque linear localizado junto à linha férrea, entre as estações Palmeiras-Barra Funda e Lapa da CPTM. Essa transposição pelos bulevares proporcionaria ao pedestre uma vantagem de mobilidade em relação aos carros, pois tornaria o percurso a pé mais curto, rápido e convidativo (Figura 105).

Figura 105 – Vista do bulevar e das passarelas
Elaborado pela autora (2012)

O sistema de coleta de resíduos, mencionado anteriormente, teria no nível +8 pontos de coleta (Figura 106) distribuídos pelas quadras para receber os resíduos gerados nos edifícios e nos espaços urbanos. Esses pontos coletores teriam sistemas de segurança para evitar, por exemplo, acidentes com crianças.

Figura 106 – Pontos de coleta

Disponível em: <http://www.envacgroup.com/products_and_services/our_technology/faq_stationary_vacuum_systems>. Acesso em: 04 jun. 2012

Figura 107 – Nível +4
Elaborado pela autora (2012)

Página em branco

Figura 108 – Nível +8
Elaborado pela autora (2012)

Página em branco

7.1.3 Quadras

Sua superfície abrangeria, em média, uma modulação de 100 x 120 m, sem divisão em lotes, numa área verde, livre dos automóveis e totalmente acessível para pedestres e ciclistas, o que possibilitaria um maior convívio social.

A área verde do nível +8 corresponderia à vegetação rasteira e pequenos arbustos, sendo que as árvores de grande porte localizadas no nível 0 também atingiriam o nível +8, proporcionando sombreamento e melhores condições de conforto térmico aos usuários.

As quadras do nível +8 seriam de uso predominantemente residencial, com o térreo destinado ao comércio e os primeiros andares subsequentes destinados aos serviços, possuindo assim mescla de usos.

Neste trabalho as configurações propostas para as quadras são meramente esquemáticas, e foram propostas aqui porque se faz necessário locar as áreas para o cálculo da densidade e dos indicadores, não significando, entretanto, que a configuração apresentada deve ser mantida. A seguir constam outros exemplos de configurações das quadras (Figura 109) onde se demonstra a existência de área suficiente para a implantação perimetral ou em diagonal, por exemplo.

Figura 109 – Opções de quadras
Elaborado pela autora (2012)

7.1.4 Tipologia dos edifícios

Partindo da premissa da densidade líquida aproximada de 1.000 hab/ha, foram propostas três tipologias de edifícios, denominadas A, B e C, sendo que a Tabela 9 apresenta os detalhes das tipologias apresentadas.

Tabela 9 – Detalhes tipológicos

Tipologias	A (<i>loft</i>)	B (HIS)	C (HMP)
Área da unidade residencial (m²)	32	58	70
Quantidade de unidades por andar	6	6	6
Quantidade de andares residenciais por edifício	11	15	12
Quantidade de andares comerciais e de serviços por edifício	3	3	3
Moradores por unidade residencial	1,5	3,2	3,2
Número de edifícios	28	28	28
Total de moradores	2.772	8.054	6.451

Elaborado pela autora com base em São Paulo (2002, 2004, 2010) e SEADE (2008)

A tipologia A corresponde aos *lofts*, que seriam unidades residenciais menores, com possibilidade de vários arranjos espaciais e, conseqüentemente, uma maior flexibilidade, evitando ou reduzindo o número de reformas ao longo da sua vida útil. A área e a quantidade de moradores por unidade foram estimadas com base no público que seria atendido, compreendendo, entre outros, solteiros, casais sem filhos, idosos, profissionais liberais e estudantes.

A tipologia B se refere à HIS que, mesclada ao conjunto proposto, fomentaria a inclusão social. A área da unidade foi adotada segundo as diretrizes do Desenho Universal na Habitação de Interesse Social (SÃO PAULO, 2010), sendo considerados 3,2 habitantes por unidade habitacional, conforme dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2008).

A tipologia C corresponde à HMP e a área da unidade foi adotada segundo o Plano Diretor do Município de São Paulo (SÃO PAULO, 2002). Foram considerados 3,2 habitantes por unidade habitacional, conforme dados da SEADE (2008).

Apesar de somente uma pequena parte ser considerada como ZEIS¹⁰³ na área foco, foi considerado um parâmetro próximo ao da Lei n° 13.885, de 25 de agosto de 2004 (SÃO PAULO, 2004). Dentre as especificações dessa lei, consta que em ZEIS3 deve haver área construída mínima de 80% para uso habitacional e 20% para outros usos, sendo que, dos 80% destinados ao uso residencial, 40% no mínimo devem ser destinados para HIS. Como resultado da proposta, existiriam 81%

¹⁰³ Conforme mencionado no Capítulo 5, a área foco possui uma pequena parte demarcada como ZEIS3, segundo o Plano Diretor Estratégico (SÃO PAULO, 2002). Porém, segundo o Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa (SÃO PAULO, 2004), não há nenhuma demarcação referente à ZEIS na área foco.

para uso habitacional e 19% para outros usos. Desses 81%, seriam destinados 42% para HIS, 41% para HMP e 17% para os *lofts*.

Quanto ao CA e a TO, a referida lei menciona, para ZEIS3, o CA máximo de 4,0 e TO máximo de 0,7. Pelos cálculos realizados, a proposta possuiria CA de 3,54 e TO de 0,22. Essa TO baixa em relação à lei demonstra que a configuração proposta forneceria para a população mais espaços livres públicos, contribuindo para o convívio social e para a vitalidade da área.

7.1.5 Parque linear da ferrovia

A área relativa ao parque linear seria obtida por meio da supressão de um trecho da Linha 8 – Diamante - da CPTM¹⁰⁴ que corre em paralelo com a Linha 7 - Rubi - da estação Palmeiras-Barra Funda até a estação da Lapa¹⁰⁵, sendo que uma linha tem como destino o Município de Itapevi e a outra o Município de Francisco Morato, respectivamente.

A supressão de um trecho da Linha 8 seria possível pela adoção de novas tecnologias, reduzindo o intervalo entre os trens e permitindo que apenas uma via atenda às duas linhas sem redução na oferta de transporte coletivo. Como citado no Capítulo 6, as duas linhas possuem oferta acima da demanda do local.

Além do parque linear, a supressão de um trecho da linha mencionada viabilizaria o prolongamento da Avenida Auro Soares de Moura Andrade até a Avenida Santa Marina, melhorando a microacessibilidade da região (Figura 110).

A adoção do parque linear manteria área permeável do solo, contemplaria a ciclovia e aumentaria a oferta de espaços de lazer para a população.

¹⁰⁴ Uma das maneiras de esclarecer ao usuário que estiver na plataforma sobre o destino correto do trem, já que um trecho da linha seria suprimido, corresponderia aos painéis eletrônicos dispostos nas plataformas. O compartilhamento de uma mesma linha por trens com destinos diferentes, é uma prática comum em muitas outras cidades, como no metrô de Nova Iorque, por exemplo.

¹⁰⁵ Apesar de ser citada a supressão do trecho da linha férrea compreendido entre as estações Palmeiras-Barra Funda e Lapa, este trabalho somente contemplará os detalhes do parque linear contidos no Distrito da Barra Funda.

Figura 110 – Vista da área foco e do parque linear
Elaborado pela autora (2012)

O parque linear também potencializaria a conexão com duas estações de grande porte, uma vez que a estação Palmeiras-Barra Funda é intermodal e que a estação Água Branca se tornará, em breve, uma importante estação de integração, devido à futura implementação da Linha 6 – Laranja, que conectará essa linha do Metrô com a CPTM.

7.1.6 Ruído

A área foco é delimitada pela Avenida Marquês de São Vicente e pela ferrovia, ou seja, dois elementos causadores de ruído pelo intenso movimento de veículos e pela constante passagem de trens, respectivamente.

Com base nisso, foi realizado o cálculo do ruído na Avenida Marquês de São Vicente, conforme o método de Josse (1975), cujo resultado foi de 74 dB(A) no nível 0. Como os edifícios estariam no nível +8 e as unidades residenciais estariam situadas a partir do 4º andar - altura essa que reduziria o efeito do ruído produzido no nível do solo na configuração do local - optou-se por não adotar barreira acústica na avenida e sim efetuar tratamento acústico por meio do desenho e dos materiais nas fachadas dos edifícios, o que poderia incluir adequação do forro; janelas antirruído, desde que com outras soluções para compatibilização com a ventilação; pisos e revestimentos mais absorventes acusticamente, entre outros.

Em relação à passagem de trens nas vias em superfície, que é o caso da área de estudo, chega-se a valores que variam entre 75 e 80 dB(A), podendo atingir picos de 90 a 100 dB(A), conforme constatado pela Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Poluição Sonora, realizada em 2006 (SÃO PAULO, 2006a).

Nesse caso, optou-se por propor uma barreira acústica no trecho compreendido entre as estações Palmeiras-Barra Funda e Água Branca da CPTM para amenizar o ruído e, também, para servir de proteção às pessoas que iriam fazer uso do parque linear, evitando que as mesmas se aproximassem da linha férrea. A existência da barreira não impediria necessariamente o contato visual com a ferrovia, podendo ser adotados fechamentos translúcidos ou transparentes, sem perder a eficiência acústica (Figuras 111 e 112).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma Brasileira (NBR) 10152 (1992a), estabelece os níveis de ruído aceitáveis em ambientes diversos, sendo que nos dormitórios estes devem estar entre 35 e 45 dB(A) e para as salas de estar entre 40 e 50 dB(A). Nota-se, assim, que os valores obtidos, tanto na Avenida Marquês de São Vicente como na ferrovia, estão muito acima dos valores fixados pela norma, mesmo quando consideradas as distâncias até os espaços públicos e as unidades residenciais.

Figura 111 – Exemplo de barreira acústica

Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/261/monotrilho-em-sao-paulo-deve-ter-barreira-acustica.html>>. Acesso em: 05 jun. 2012

Figura 112 – Exemplo de barreira acústica

Disponível em <<http://www.oakmayneproperties.com/>>. Acesso em: 05 jun. 2012

Para a definição do tipo e das características da barreira acústica, outras normas correlatas devem ser consultadas como, por exemplo, a ABNT NBR 10821 – partes 1, 2 e 3 (2011a, 2011b, 2011c), que contempla as condições de desempenho acústico de esquadrias externas para edificações; a ABNT NBR 10151 (2003), na qual se tem a avaliação do ruído em áreas habitadas; a ABNT NBR 14313 (1999),

que versa sobre as características construtivas das barreiras acústicas para vias de tráfego; a ABNT NBR 12179 (1992b), que aborda o tratamento acústico em recintos fechados; e a norma americana da *Federal Transit Administration* (FTA), FTA-VA-90-1003-06 (FTA, 2006), que aborda o ruído de trânsito.

7.1.7 Mudança cultural: a inversão da priorização

Esta proposta parte da premissa do adensamento populacional aliado aos espaços multifuncionais, onde a proximidade dos diversos usos (serviços, comércios, residências e empregos) com o transporte coletivo, rede de ciclovias e percursos para pedestres, torna as distâncias menores e fomenta os deslocamentos por modos mais sustentáveis (BEATLEY, 2000; ECHENIQUE; SAINT, 2001; NEWMAN; KENWORTHY, 1999; ROGERS, 1999, 2001; RUEDA et al., 2007a; STEEMERS, 2003).

Como o embasamento para a mobilidade sustentável exige uma mudança cultural, o automóvel deixa, assim, de ser uma escolha prioritária e passa a ser uma escolha secundária (LEITE JÚNIOR; ALENCAR; JOHN, 2011).

Portanto, as vagas de garagem destinadas aos veículos seriam adotadas apenas para os edifícios destinados à HMP¹⁰⁶, com uma vaga de garagem por unidade. Os edifícios destinados aos *lofts* e à HIS não teriam vaga para automóvel. Além das vagas previstas para os apartamentos HMP, também existiriam vagas para veículos destinados ao compartilhamento, bem como para veículos de emergência e de serviços.

A proposta de uma vaga por apartamento para os edifícios destinados à HMP seria proposta como a quantidade máxima. Em relação às quantidades máximas e mínimas de vagas, Leite Júnior, Alencar e John (2011) mencionam que Nova Iorque e São Francisco têm limites máximos rígidos nas regiões centrais, e que, diferentemente dessas cidades, Los Angeles e São Paulo limitam o número mínimo de vagas. Isso acaba consumindo muito espaço e encarecendo o custo para a construção de novos empreendimentos, além de incentivar o uso dos automóveis.

Quanto aos estacionamentos destinados às bicicletas, esses foram estimados em uma vaga para cada dois moradores, proporção essa que visaria atender ao

¹⁰⁶ O Plano Diretor Estratégico (SÃO PAULO, 2002) estabelece até uma vaga de garagem para HMP.

menos a população adulta. Para atender a demanda de outros frequentadores, como funcionários e visitantes, haveria bicicletários distribuídos em diversos pontos da área foco (Figuras 113 e 114).

Figura 113 – Exemplo de bicicletário

Figura 114 – Bicicletas suspensas em bicicletário

Disponíveis em: <<http://www.examiner.com/article/could-the-bike-tree-be-what-towns-oregon-and-other-places-need>>. Acesso em: 05 jun. 2012

Portanto, a quantidade de vagas destinadas aos veículos na proposta da área foco seria de 2.016 vagas para automóveis e 8.640 vagas para as bicicletas¹⁰⁷.

A adoção de pouca ou nenhuma vaga de estacionamento de automóvel vai ao encontro de práticas mais sustentáveis já adotadas em diferentes contextos internacionais como, por exemplo, as contidas no projeto dos jogos olímpicos de Londres. Esse projeto é considerado um dos mais ambientalmente corretos de toda a história e, segundo o diretor de sustentabilidade das Olimpíadas de 2012, Dan Epstein, os espectadores devem chegar aos eventos por meio de transporte coletivo, não havendo estacionamento para o público (EPSTEIN, 2011).

No Quadro 12 tem-se a relação de alguns edifícios contemporâneos de grande porte, em grandes cidades, que não priorizaram os estacionamentos de veículos em seus projetos, de modo a incentivar outras formas de locomoção.

¹⁰⁷ No caso das vagas destinadas às bicicletas, o valor informado refere-se às vagas destinadas aos moradores da área foco, não sendo contabilizada a quantidade de vagas dos bicicletários extras localizados em diversos pontos da área.

Edifício	Local	Uso	Número de pavimentos	Ano da construção	Estacionamento
Commerzbank	Frankfurt	Escritórios, residências e restaurantes	56	1997	300 vagas para automóveis e 200 para bicicleta
Heron Tower	Londres	Escritórios, com comércio e lazer no térreo	42	2010	10 vagas para automóveis e 51 para bicicletas
Bligh Office Tower	Sidney	Escritórios, com praça, cafés e creche no térreo	30	2011	Não informada a quantidade de vagas destinada aos automóveis. 300 vagas de bicicleta
122 Leadenhall Street	Londres	Escritório	52	Em construção	22 vagas para automóveis e 339 para bicicletas
22-24 Bishopsgate Tower	Londres	Escritórios e restaurantes, entre outros	63	Em construção	6 vagas para deficientes, 9 vagas para serviços, 580 vagas para bicicleta

Quadro 12 – Exemplos de edifícios que não priorizam os estacionamentos de veículos

Elaborado pela autora com base em Umakoshi (2008)

Os exemplos mencionados no Quadro 12 referem-se, em sua maioria, aos edifícios de uso misto. Porém, em relação aos edifícios residenciais, existem exemplos do incentivo a outras formas de locomoção, como os citados no documento *The Urban Design Compendium* (ENGLISH PARTNERSHIP; HOUSING CORPORATION, 2007), onde é mencionado que em áreas de moradia próximas aos serviços de transporte coletivo deve existir menos de uma vaga por habitação. Também é citado, nesse mesmo documento, que deve ser evitado o posicionamento de estacionamentos nas fachadas dos edifícios e que esses devem estar localizados de modo a não interferirem na paisagem.

A restrição na quantidade de vagas também fomenta o uso do táxi comunitário e do compartilhamento de veículos. Algumas estratégias incentivam essa prática, como a redução nas tarifas de estacionamento e espaços de estacionamentos exclusivos para as pessoas que compartilham veículos, por exemplo.

7.2 Área de referência

São propostos diversos acessos visando ao uso democrático dos espaços, de modo a conectar e a transpor os dois lados da ferrovia e do Rio Tietê, recuperando e integrando os elementos estruturantes e de identidade na paisagem urbana da região (Figura 115).

7.2.1 Rio Tietê

Eixo referencial e elemento de fundamental importância, não só para o Distrito da Barra Funda, mas também para a cidade, a proposta contempla a adoção de ciclovias, percursos para pedestres e áreas verdes ao longo de suas margens, bem como a instalação de duas estações de passageiros localizadas na área de referência.

Além das estações, foram previstos pontos de coleta para onde seriam encaminhados os resíduos orgânicos e os de reciclagem provenientes da área foco. O primeiro poderia ter como destino as áreas que possuem atividade rural, como Mogi das Cruzes, e o segundo seria encaminhado para indústrias de transformação por meio do transporte ferroviário, por exemplo.

Para a locação das estações e dos pontos de coleta, foi utilizado o projeto do Hidroanel Metropolitano de São Paulo¹⁰⁸, o qual se baseou no conceito de uso múltiplo das águas, considerando-as um bem público e um recurso natural limitado (DELIJAICOV et al., 2011). No projeto, são propostos centros de educação ambiental junto aos pontos de coleta, que servem para conscientizar a população sobre o descarte correto dos resíduos e sobre consumo consciente para minimizar a sua geração.

O uso do rio como hidrovía e das suas margens como espaço público reforçaria a importância das águas no contexto de desenvolvimento urbano mais sustentável, cujo uso deveria ser racionalizado e diversificado de maneira a permitir

¹⁰⁸ O hidroanel é uma rede de vias navegáveis composta pelos Rios Tietê e Pinheiros, represas Billings e Taiaçupeba, além de um canal artificial ligando essas represas, totalizando 170 km de hidrovias urbanas. O Governo do Estado de São Paulo licitou em 2009 o Estudo de Pré-viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, por meio do Departamento Hidroviário da Secretaria Estadual de Logística e Transportes. A Faculdade de Arquitetura da USP, através do Grupo de Pesquisa Metrópole Fluvial (GMF) realizou, em 2011, a articulação arquitetônica e urbanística do projeto do hidroanel.

seu acesso a todos. Nessa mesma linha, os córregos atualmente a céu aberto seriam mantidos e modificados de forma a criar áreas de lazer e de convívio.

7.2.2 Drenagem

Parte-se da premissa que, com uma maior conscientização da população e uma maior proximidade dessa com o rio, ocorreria uma redução significativa na poluição das águas.

Os canais de drenagem previstos no nível 0 da área foco abasteceriam os córregos existentes e teriam como destino o Rio Tietê. Porém, antes da sua chegada ao rio, existiriam lagoas intermediárias que teriam a função de acumulação e lento escoamento (Figura 115), liberando aos poucos a água para o rio. Essas lagoas seriam importantes para evitar a sobrecarga no Rio Tietê em dias de chuvas intensas e, em períodos de seca, poderiam continuar sendo utilizadas para o lazer.

Figura 115 – Vista da área de referência
Elaborado pela autora (2012)

Página em branco

7.2.3 Sistema viário

O ponto inicial para a elaboração da proposta referente ao sistema viário foi a classificação das ruas, conforme Quadro 13. A relação completa das ruas e suas respectivas classificações encontra-se no Apêndice C.

Tipo	Descrição	Faixas	Pistas
Coletora I	Apoia a circulação das vias da rede estrutural e distribui os fluxos veiculares entre as vias da rede estrutural e local.	1 ou mais	2 ou mais
Coletora II	Apoia a circulação das vias da rede estrutural e distribui os fluxos veiculares entre as vias da rede estrutural e local.	1	1 ou mais
Local principal	Atende somente deslocamentos localizados.	1	1 ou mais
Local secundária	Atende somente deslocamentos localizados.	1	1

Quadro 13 – Classificação das ruas

Elaborado pela autora com base em Rocha e Oddone (1995)

Para as vias coletoras I, seriam ampliados os corredores de ônibus, de forma a criar áreas de ultrapassem para as paradas de ponto. Isso aumentaria a velocidade média dos mesmos; evitaria esperas desnecessárias; aumentaria a oferta de lugares; reduziria o tempo de viagem, o consumo de combustível e as emissões de poluentes (Figuras 116 e 117).

Figura 116 – Esquema atual de uma via coletora I

Elaborado pela autora (2012)

Figura 117 – Esquema proposto para via coletora I

Elaborado pela autora (2012)

Para as vias coletoras II, uma das soluções seria a criação de uma faixa reversível, o que disponibilizaria um corredor exclusivo para os ônibus no fluxo durante o horário de pico e uma faixa de trânsito compartilhado no contrafluxo (Figuras 118 e 119).

Figura 118 Esquema atual de via coletora II
Elaborado pela autora (2012)

Figura 119 – Esquema proposto para via coletora II
Elaborado pela autora (2012)

Nas vias locais principais, haveria aumento na largura das calçadas e seriam retiradas as vagas de estacionamentos localizadas nas ruas, o que possibilitaria a criação de ciclovias (Figuras 120 e 121).

Figura 120 – Esquema atual de via local principal
Elaborado pela autora (2012)

Figura 121 – Esquema proposto de via local principal
Elaborado pela autora (2012)

Já nas vias locais secundárias, seria contemplado o aumento da largura das calçadas e a redução da velocidade dos carros por meio da implantação de dispositivos de *traffic calming*. Com isso, seria criada uma área de trânsito compartilhado com mais segurança para pedestres, ciclistas e motoristas (Figuras 122 e 123).

Figura 122 – Esquema atual de via local secundária
Elaborado pela autora (2012)

Figura 123 – Esquema proposto de via local secundária
Elaborado pela autora (2012)

Em virtude da retirada das vagas de estacionamento localizadas nas ruas, seria adotado o edifício-garagem no Distrito da Barra Funda, inclusive com vagas destinadas aos veículos compartilhados. Esses edifícios deveriam ser localizados próximos aos transportes coletivos de modo a fomentar a intermodalidade. A arquitetura do edifício-garagem poderia se adaptar ao entorno e possuir um desenho diferente dos edifícios convencionais em estrutura pré-fabricada, como demonstrado nas Figuras 124 e 125.

Figura 124 – Exemplo arquitetônico de edifício-garagem
Urban Land Institute e National Parking Association (2010)

Figura 125 – Conceito de edifício-garagem em loja de carros Smart

Disponível em: <www.discounttrainsonline.com/graphics/189/L1001.jpg>. Acesso em: 25 mai. 2012

A proposta também contempla a criação das diversas conexões para pedestres e ciclistas, tanto no Rio Tietê como na ferrovia, fazendo com que esses dois elementos passem de grandes obstáculos a elementos integradores.

7.2.4 Uso misto

A diversidade de usos proposta para a região, aliada ao público de diferentes rendas, proporcionaria um ambiente mais integrado, com trocas sociais e interação. Além disso, ocorreria uma maior utilização desses espaços em diferentes períodos do dia (ROGERS, 2001; RUEDA, 2002).

7.3 Cálculo dos indicadores no cenário proposto

A seguir são expostas as premissas que foram utilizadas para a obtenção dos resultados do cenário futuro referente aos indicadores apresentados no Capítulo 6 e, posteriormente, são exibidos os resultados dos indicadores com base nessas premissas. No item 7.4 é apresentado o comparativo entre os cenários atual e proposto, bem como as considerações relativas aos resultados obtidos.

7.3.1 Premissas

Considerou-se como premissa para os cálculos de tempo de viagem e porcentagem de modo de transporte que o aumento do uso dos modos deveria ser proporcional ao aumento da oferta de vias, incluindo calçadas, ciclovias e corredores

de ônibus. Com a aplicação da proposta, haveria um aumento de 15 vezes na área abastecida por percursos de bicicletas e um aumento de 42% das áreas de calçadas.

Adotou-se, dessa forma, um conjunto de premissas ainda conservadoras, uma vez que outros fatores, como o uso misto e uma maior densidade aliados ao urbanismo de proximidade, deveriam aumentar ainda mais o uso de transporte não motorizado.

Do mesmo modo, adotou-se um cálculo conservador para as viagens extras produzidas na área foco em decorrência do aumento da densidade populacional, pois, além do acréscimo de 17.200 moradores e da oferta de 2 empregos por escritório/loja, também seriam gerados empregos indiretos, como, por exemplo, em segurança e em serviços de entrega.

Em relação à redução do tempo médio das viagens de ônibus, considerou-se um aumento proporcionado pela melhora dos corredores com a criação de áreas de ultrapassagem e aumento da baía de parada dos mesmos, tornando possível a elevação da velocidade dos atuais 15 km/h para 25 km/h¹⁰⁹. Com isso, haveria uma redução de 40% nos tempos das viagens referentes aos ônibus.

Com essa redução nos tempos de viagem dos ônibus, ocorreria um aumento na oferta de lugares na ordem de 60%. Parte desse acréscimo seria absorvida pelo aumento da população na área foco e a outra parte corresponderia à migração de 20% de usuários de automóveis. Essa última migração aconteceria em virtude do tempo médio de viagem de ônibus ficar menor que o tempo médio de viagem de carro, tornando o transporte coletivo atrativo.

Somente para exemplificar a questão do tempo médio das viagens de ônibus, ressalta-se que Curitiba possui esse indicador entre outros relativos à mobilidade urbana, onde se constatou que na última década a velocidade operacional média das linhas expressas decresceu 2,26 km/h, significando um aumento de oito minutos no tempo total de viagem, mesmo com toda a infraestrutura existente na cidade para o transporte coletivo¹¹⁰.

¹⁰⁹ A velocidade média de 25 km/h é considerada ideal pelo Engenheiro de Transportes Jaime Waisman. Essa informação está disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2012/04/onibus-enfrentam-congestionamento-em-corredores-expressos-em-sp.html>>. Acesso em: 02 jun. 2012.

¹¹⁰ Conforme mencionado no Capítulo 6, Curitiba é considerada uma cidade exemplar em relação ao transporte coletivo.

Visando à implementação de ações para melhorar a velocidade média, o documento Indicadores de Sustentabilidade (IPPUC, 2011), menciona a implantação de áreas de ultrapassagem nos pontos de parada para tornar o sistema mais eficiente.

7.3.2 Resultados dos indicadores

A seguir são apresentados os resultados, sendo que, como já mencionado anteriormente, a área foco está situada na zona Santa Marina e a área de referência corresponde ao Distrito da Barra Funda.

A metodologia utilizada para o cálculo dos indicadores no cenário proposto foi a mesma utilizada no cenário atual, conforme descrito no Capítulo 6.

7.3.2.1 Tempo de viagem

Cenário proposto (Tabela 10):

Tabela 10 – Tempo médio de viagem (em minutos) da residência para o local de trabalho por modo e por zona

Modo de Transporte	Zona				Distrito Barra Funda
	Santa Marina	Barra Funda	Francisco Matarazzo	Água Branca	
Ônibus – Município de São Paulo	38,4	36	31,8	34,8	35,4
Ônibus fretado	-	-	-	88	88
Microônibus/van – Município de São Paulo	-	-	60	-	60
Metrô	83	82	58	67	72
Trem	25	82	75	80	66
Auto - motorista	46	62	42	46	49
Auto - passageiro	41	37	55	22	39
Táxi	-	-	-	23	23
Motocicleta	34	-	19	17	23
Bicicleta	15	15	15	15	15
A pé	17	19	21	15	18
Média Geral	39,2	54,3	44,3	37,9	47,0

Elaborado pela autora (2012)

7.3.2.2 Modos de transporte

Cenário proposto (Tabela 11):

Tabela 11 – Porcentagem de utilização por modo e por zona

Modo de Transporte	Santa Marina	Barra Funda	Francisco Matarazzo	Água Branca	Distrito Barra Funda
Ônibus – Município de São Paulo	30,4%	20,9%	28,2%	40,0%	29,4%
Ônibus fretado	2,1%	11,1%	1,0%	0,2%	2,8%
Microônibus/van – Município de São Paulo	0,2%	0,0%	0,9%	0,0%	0,4%
Metrô	14,6%	30,5%	21,2%	9,6%	18,9%
Trem	15,0%	12,6%	15,2%	7,9%	13,7%
Transporte coletivo	62,4%	75,1%	66,4%	57,8%	65,3%
Auto - motorista	12,9%	14,8%	10,7%	14,1%	12,5%
Auto - passageiro	5,4%	3,3%	5,5%	4,7%	5,0%
Táxi	0,2%	0,6%	0,2%	0,5%	0,3%
Motocicleta	1,6%	0,9%	2,5%	0,6%	1,7%
Transporte individual motorizado	20,1%	19,5%	18,8%	20,0%	19,5%
Bicicleta	4,2%	0,2%	0,0%	3,5%	1,9%
A pé	13,4%	5,1%	14,8%	18,6%	13,4%
Outros	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
Transporte não motorizado	17,6%	5,3%	14,8%	22,2%	15,3%

Elaborado pela autora (2012)

7.3.2.3 Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície

Cenário proposto (Tabela 12):

Tabela 12 – Comparativo das porcentagens das áreas destinadas ao transporte motorizado individual e ao transporte por ônibus

	Área Foco	Santa Marina	Barra Funda	Francisco Matarazzo	Água Branca	Distrito Barra Funda
% da área para transporte motorizado individual	20%	43%	56%	35%	45%	43%
% da área para corredor de ônibus	-	10%	10%	7%	8%	9%
% de área compartilhada com ônibus	-	6,3%	8,4%	14,7%	10,3%	8,6%
% da área para transporte motorizado	20%	49%	64%	50%	56%	52%

Elaborado pela autora (2012)

7.3.2.4 Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público

Cenário proposto (Tabela 13):

Tabela 13 – Comparativo das porcentagens das áreas destinadas aos pedestres e ciclistas com a área de estacionamento

	Área Foco	Santa Marina	Barra Funda	Francisco Matarazzo	Água Branca	Distrito Barra Funda
% da área destinada aos pedestres	48%	32%	25%	41%	35%	33%
% da área de ciclovia	32%	9%	1%	3%	1%	6%
% da área destinada aos estacionamentos	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Elaborado pela autora (2012)

7.3.2.5 Acessibilidade à rede de bicicletas

Com a implementação de ciclovias nas vias locais principais e trânsito compartilhado nas vias locais secundárias, além do proposto para a área foco com percursos de bicicleta nos níveis 0 e +8, haveria uma cobertura de 100% do distrito por bicicleta. Isso em um raio de 300 m, ou 1 min de bicicleta, ou 5 min a pé, conforme os estudos desenvolvidos por Rueda et al. (2007b).

7.4 Comparativo dos resultados

São apresentados a seguir os gráficos comparativos entre os cenários atual e proposto, bem como as considerações relativas aos resultados obtidos.

7.4.1 Tempo de viagem

Na Figura 126, é possível verificar que haveria uma redução significativa dos tempos de viagens por ônibus em todas as zonas do distrito. Essa redução tem impacto direto no tempo médio de viagem (Figura 127) e teria ocorrido pela melhoria dos corredores de ônibus existentes, com a criação de áreas de ultrapassagem e aumento dos espaços de paradas de ônibus.

Redução do tempo de viagem de ônibus

Figura 126 – Comparativo entre os cenários atual e proposto segundo o indicador tempo de viagem
Elaborado pela autora (2012)

Redução média do tempo de transporte

Figura 127 – Comparativo entre os cenários atual e proposto segundo a redução do tempo médio de viagem
Elaborado pela autora (2012)

Além da redução dos tempos de viagens por ônibus, a redução demonstrada na Figura 127 aconteceria devido ao aumento de viagens não motorizadas. Essas, em sua maioria de curta duração, seriam resultado da melhora na microacessibilidade da área com a implementação de percursos para os ciclistas e pedestres, incluindo as propostas de adequação das calçadas existentes, tornando-as acessíveis e convidativas ao ato de caminhar.

7.4.2 Modos de transporte

Observa-se na Figura 128 um aumento significativo na utilização de transporte não motorizado, principalmente na zona Santa Marina, local da área foco, onde haveria uma grande ampliação da área destinada aos pedestres e ciclistas. Isso também ocorreria nas demais zonas, devido à implementação de ciclovias e aumento das áreas destinadas aos percursos de pedestres.

Figura 128 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à utilização do transporte não motorizado

Elaborado pela autora (2012)

Quanto à porcentagem do uso de transporte coletivo (Figura 129), haveria um aumento devido, principalmente, à redução do tempo de viagem por ônibus, o que, consequentemente, aumentaria a oferta.

Apesar do aumento em números absolutos, na zona Santa Marina não se observa esse fato devido ao significativo aumento das viagens não motorizadas. Isso poderia ser explicado pela utilização de uso misto na área foco que incentivaria os deslocamentos a pé e de bicicleta.

Figura 129 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à utilização do transporte coletivo

Elaborado pela autora (2012)

A redução da utilização do transporte individual motorizado (Figura 130) poderia ser explicada devido à migração de parte dessas viagens para o transporte coletivo, pois haveria um aumento da oferta e redução do tempo das viagens, conforme mencionado anteriormente, e, também, pelo aumento dos deslocamentos não motorizados. Segundo Noriega e Waisman (2006) o foco dos usuários de carros está centrado em melhorar a sua mobilidade individual, com a redução do tempo das viagens por transporte coletivo, muitos deveriam migrar de modo.

Figura 130 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à utilização do transporte individual motorizado

Elaborado pela autora (2012)

7.4.3 Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície

Vale ressaltar que, de uma forma geral, o aumento demonstrado na porcentagem de área de transporte motorizado (Figura 131) teria ocorrido devido à redução dos espaços de estacionamento e não ao acréscimo da área útil viária. Com exceção da zona Santa Marina, haveria um aumento dessa porcentagem devido, principalmente, à ampliação da área dos corredores de ônibus (Figura 132), sendo que, na referida zona, a redução da porcentagem de área de transporte motorizado aconteceria devido à intervenção na área foco que ampliaria consideravelmente a área de transporte não motorizado.

A área foco teria restrição à circulação de automóveis existindo apenas 20% da área viária destinada ao transporte motorizado, o que estaria condizente com as premissas citadas no Capítulo 2, nos modelos teóricos de Rueda et al. (2007a), onde é mencionado que cerca de 75% do espaço público existente deveria ser ocupado pelas intervenções e 25% pelo sistema viário.

Figura 131 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à porcentagem de área destinada ao transporte motorizado

Elaborado pela autora (2012)

Figura 132 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à porcentagem de área destinada aos corredores de ônibus

Elaborado pela autora (2012)

O aumento da porcentagem de área de corredores demonstra que seria possível obter o ganho na velocidade dos ônibus e demonstra, também, a consequente melhora do transporte coletivo.

7.4.4 Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para os outros usos do espaço público

Haveria um acréscimo na área de pedestre em todas as zonas (Figura 133), o que contribuiria para o aumento do deslocamento não motorizado. Devido à existência das barreiras físicas da ferrovia e do Rio Tietê, seria contemplada a implementação de passarelas e passagens que melhorariam a acessibilidade a pé e de bicicleta.

Além disso, com a exclusão de cerca de 10% do espaço público antes destinado para estacionamento de veículos, existiria, com a proposta, a utilização desse espaço por pedestres e ciclistas.

Figura 133 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à porcentagem de área destinada ao pedestre

Elaborado pela autora (2012)

7.4.5 Acessibilidade à rede de bicicletas

Antes da proposta, existia um inexpressivo espaço compartilhado com a bicicleta: apenas 6,6% do distrito. Com a proposta, todo o distrito se tornaria acessível, seja por ciclovias (vias locais principais) ou por tráfego compartilhado (vias locais secundárias), no raio de 300 m, conforme o indicador. Porém, seria necessário ampliar as propostas para a cidade e sua Região Metropolitana de forma a configurar, de fato, uma rede cicloviária.

8 Considerações finais

Esta dissertação apresentou a fundamentação teórica, o levantamento dos indicadores, a caracterização do problema da mobilidade na RMSP, a análise das diretrizes das legislações e das propostas urbanísticas existentes para a área do estudo de caso e a aplicação dos indicadores escolhidos para a referida área.

Pela bibliografia estudada, a mobilidade urbana sustentável envolve uma abordagem integrada de várias condicionantes, como, por exemplo, as relacionadas com as mudanças culturais, o padrão de consumo e o planejamento urbano, englobando, dessa forma, aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Esse conjunto culmina numa mobilidade urbana mais sustentável que é incentivada, principalmente, pela proximidade entre o local de moradia e as demais atividades, como o local de trabalho, a escola, o comércio e os serviços, entre outros. Dessa forma, os percursos para pedestres e ciclistas, bem como a articulação com os sistemas de transporte coletivo, são priorizados frente ao transporte individual.

As propostas realizadas neste trabalho condizem com os modelos teóricos pesquisados, onde a cidade que melhor corresponde aos princípios de sustentabilidade, a que otimiza os recursos e é mais eficiente, é a cidade policêntrica e adensada. Segundo os principais autores (ECHENIQUE et al., 2010; NEWMAN; KENWORTHY, 1989, 1999; ROGERS, 2001; RUEDA, 2002; RUEDA et al., 2007a), isso acontece justamente porque essas cidades priorizam o pedestre, o ciclista e o uso do transporte coletivo; limitam o uso do automóvel; flexibilizam os deslocamentos; evitam a dispersão para áreas desprovidas de infraestrutura, ou ambientalmente protegidas; gerenciam o crescimento urbano; intensificam a convivência por meio de espaços públicos e áreas verdes, favorecendo a coletividade.

Sob essa visão, verificou-se, não só para o Distrito da Barra Funda, mas para a RMSP de uma forma geral, que a mobilidade urbana sustentável não é priorizada e que ocorrem muitos deslocamentos diários motivados, principalmente, pela distância entre o local de moradia e as demais atividades cotidianas. Em contrapartida, existem áreas sem uso ou subutilizadas em áreas centrais, providas

de infraestrutura, que, aliadas a uma mobilidade urbana mais sustentável, podem reduzir os deslocamentos e promover uma maior qualidade de vida.

Considerando essas informações, as proposições foram realizadas no Distrito da Barra Funda, tanto na área de referência como na área foco, visando integrar os principais grupos de condicionantes para obter, assim, melhores resultados. Com isso, foram retratadas questões de planejamento urbano, adensamento populacional, implantação de áreas verdes e de espaços multifuncionais.

Por meio dessa abordagem, fez-se a qualificação/quantificação da relação entre o adensamento, a multifuncionalidade e a mobilidade urbana mais sustentável, com base na aplicação dos conceitos, das estratégias e dos indicadores de mobilidade urbana selecionados.

Assim, esses foram calculados na situação atual e na situação futura, onde foi possível verificar a melhora substancial nos dados com a aplicação das propostas que convergem para cenários mais sustentáveis, como, por exemplo, a acessibilidade plena para ciclistas e pedestres, proporcionando um aumento de 15 vezes na área abastecida por percursos de bicicletas e um aumento de 42% das áreas de calçadas. Além disso, na área foco, existiria uma quantidade de vagas de estacionamento para as bicicletas 4 vezes maior do que às destinadas aos automóveis.

Quanto ao transporte coletivo motorizado, a criação de áreas de ultrapassagem e o aumento da baía de parada dos ônibus seriam capazes de elevar a sua velocidade de 15 km/h para 25 km/h, impactando diretamente na redução de 40% nos tempos de viagem desse modal.

Outras intervenções também contribuiriam para a obtenção de cenários mais sustentáveis, como a adoção de *traffic calming*, a retirada das vagas de estacionamento de carros nas ruas e a destinação de apenas 20% do espaço viário da área foco à circulação de automóveis.

Todas essas ações aliadas ao adensamento populacional, aos usos mistos, a introdução de áreas verdes, a melhoria da microacessibilidade por meio da transformação dos atuais obstáculos – a ferrovia e o Rio Tietê - em elementos integradores, entre outros, fomentariam deslocamentos em distâncias menores, passíveis de serem realizadas em transporte coletivo, a pé e de bicicleta, possibilitando, inclusive, um maior convívio social.

As ações nesse sentido se tornam urgentes numa cidade com sérios problemas estruturais, onde muitos deles são relacionados à mobilidade, à qualidade ambiental, à diversidade espacial e à densidade. A princípio, esse seria um projeto-piloto que levaria em consideração as conexões com o restante da cidade e com a sua região metropolitana, sendo que as diretrizes aqui adotadas poderiam ser replicadas em outras localidades, respeitando as suas particularidades.

Tem-se como exemplo dessa aplicação o Distrito da Vila Leopoldina onde, há cerca de dez anos, existiam muitas indústrias e poucas opções de lazer. Nos últimos tempos, a região vem registrando mudanças impactantes, passando a receber edifícios residenciais. O fato do Distrito da Vila Leopoldina concentrar antigos galpões ajuda na alta velocidade dos lançamentos, já que os empreendedores negociam a compra com um único proprietário.

A região, assim como o Distrito da Barra Funda, possui boa macroacessibilidade, com fácil acesso às marginais, porém, também precisa de intervenções como melhorias no transporte coletivo, redução do espaço público destinado ao estacionamento de veículos e implantação de percursos para pedestres e ciclistas, entre outros.

As intervenções, não só dos distritos, mas da RMSP de uma forma geral, devem ser contempladas dentro de um contexto integrado, para amplificar os ganhos e fazer com que a cidade não sirva apenas de deslocamento entre a moradia e o trabalho, mas que se torne um local agradável de estar e viver.

8.1 Recomendações para a continuidade da pesquisa

Durante o desenvolvimento do trabalho, verificou-se a necessidade da realização de mais pesquisas que visem complementar o tema. Sendo assim, são apresentadas abaixo as possibilidades de trabalhos futuros.

Recomenda-se a inclusão dos seguintes aprimoramentos:

- verificar a implantação dos edifícios, de modo a ser estudada sua orientação em relação ao sol e aos ventos, ao sombreamento, ao desempenho luminoso e térmico;

- detalhar o tratamento ao ruído, principalmente em relação à barreira acústica, à forma e arranjo dos edifícios e aos materiais externos dos mesmos e dos espaços abertos;

- projetar os edifícios dos níveis 0, +4 e +8;

- especificar a vegetação desses níveis e avaliar quantitativamente a qualidade do ar e o conforto térmico dos espaços externos;

- reavaliar o número de vagas de estacionamento, ponto esse que já está em discussão em São Paulo (LEITE JÚNIOR; ALENCAR; JOHN, 2011), e propor opções de projeto para estacionamentos (subterrâneos, edifícios-garagem, etc.);

- quantificar o índice de permeabilidade para evitar inundações e avaliar outras questões relativas à drenagem para a elaboração de um projeto de microdrenagem;

- analisar os resultados dos indicadores e a viabilidade de implantação das diretrizes em outras áreas da cidade, quantificando as relações entre mobilidade e adensamento populacional e construído.

Referências bibliográficas¹¹¹

ALVA, E. N. **Metrópoles (in)Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

ALVES, J. E. D. **Veja Edição Especial**, São Paulo, ano 43, n. 2196, p. 24-27, dez. 2010. Edição especial.

APPLEYARD, D. **Liveable streets**. San Francisco: University of California Press, 1981.

ASCOBIKE; INSTITUTE FOR TRANSPORTATION AND DEVELOPMENT POLICY – ITDP. **Bicycle parking facility manual**: ASCOBIKE Mauá model. 2009. Disponível em: <http://www.itdp.org/documents/20110316_ITDP_ASCOBIKEmanual_english.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10151**: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1992a. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10821-1**: Esquadrias externas para edificações. Parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro, 2011a. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10821-2**: Esquadrias externas para edificações. Parte 2: Requisitos e classificação. Rio de Janeiro, 2011b. 17 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10821-3**: Esquadrias externas para edificações. Parte 3: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2011c. 54 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12179**: Tratamento acústico em recintos fechados. Rio de Janeiro, 1992b. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14313**: Barreiras acústicas para vias de tráfego – Características construtivas. Rio de Janeiro, 1999. 23 p.

BAKER, N.; STEEMERS, K. **Energy and Environment in Architecture**: A Technical Design Guide. London: E&FN Spon, 2000.

BEATLEY, T. **Green urbanism**: learning from european cities. Washington: Island Press, 2000.

¹¹¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

BONDUKI, N. O modelo de desenvolvimento urbano de São Paulo precisa ser revertido. **Revista Estudos Avançados**. São Paulo: Universidade de São Paulo – Instituto de Estudos Avançados, vol. 25, nº 71, p. 23-36, jan./abr. 2011.

BORTHAGARAY, A. et al. **Conquistar a rua! Compartilhar sem dividir**. São Paulo: Romano Guerra, 2010.

BOSELTMANN, P. **Urban transformation: understanding city design and form**. Washington: Island Press, 2008.

BRASIL. Ministério da Casa Civil. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - **Código de Trânsito Brasileiro**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9503.htm>. Acesso em: 10 fev. 2011.

BRASIL. Ministério da Casa Civil. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - **Estatuto da Cidade**. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 10 fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Casa Civil. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 - **Política nacional de mudanças climáticas**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/820851/lei-12187-09>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Casa Civil. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012 - **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=712.35537&seo=1>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990 - **Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar e as concentrações de poluentes atmosféricos**. Brasília, DF, 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 19 mar. 2011.

BRUNELLI, A. S. U. et al. **Revista da Barra Funda**. Série história dos bairros v. 29. São Paulo: Departamento Patrimônio Histórico, 2006.

BUSQUETS, J. **Barcelona: the urban evolution of a compact city**. Nicolodi: Harvard University Graduate School of Design, 2005.

CANUTTI, R. C. **Planejamento urbano e produção do espaço na Barra Funda**. 2008. 168 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CERVERO, R. **The transit metropolis: a global inquiry**. Washington, DC: Island Press, 1998.

CERVERO, R.; DUNCAN, M. Which reduces vehicle travel more: jobs-housing balance or retail-housing mixing? **Journal of the American Planning Association**, v. 72, n. 4, p. 475-490, 2006.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo 2009**. São Paulo: CETESB, 2010. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios>>. Acesso em: 25 mar. 2011.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – Metrô/SP. **Desempenho da operação 2012**. São Paulo: Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2012. Acesso restrito.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – Metrô/SP. **Pesquisa Origem e Destino 2007**: Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: Companhia do Metropolitano de São Paulo, set. 2008.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – Metrô/SP. **Plano Funcional – Tramo Oeste**. São Paulo: Departamento de Planejamento e Tráfego, 1977, v. I e II.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – Metrô/SP. **Por dentro da operação 2009**. São Paulo: Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2010. Acesso restrito.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. 248 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DEÁK, C. Elementos de uma política de transportes para São Paulo. In: DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. (Org.). **O Processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1999. p. 313-339.

DELIJAICOV, A. C. P. et al. Hidroanel Metropolitano de São Paulo. In: EXPOSIÇÃO DO HIDROANEL METROPOLITANO DE SÃO PAULO: Articulação arquitetônica e urbanística dos estudos de pré-viabilidade, 2012, São Paulo. **Estudo de pré-viabilidade técnica, econômica e ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo**. São Paulo: FAUUSP, 2011.

DELIJAICOV, A. C. P. **Os rios e o desenho urbano da cidade**: proposta de projeto para a orla fluvial da Grande São Paulo. 1998. 108 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

DUNPHY, R.; MYERSON, D.; PAWLUKIEWICZ, M. **Dez princípios para o sucesso de empreendimentos associados ao transporte público**. Tradução Luiz Antonio Cortez Ferreira. Washington D.C.: Urban Land Institute (ULI), 2003. 33 p.

ECHENIQUE, M. et al. **SOLUTIONS Final Report – Sustainability of Land Use and Transport in Outer Neighbourhoods**. 2010. Disponível em: <[http://www.suburbansolutions.ac.uk/DocumentManager/secure0/SOLUTIONS FinalReport.pdf](http://www.suburbansolutions.ac.uk/DocumentManager/secure0/SOLUTIONS%20FinalReport.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2011.

ECHENIQUE, M.; SAINT, A. **Cities for the new millennium**. London: Routledge E F & N Spon, 2001.

EMPRESA MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO – EMURB. **Operação Urbana Água Branca:** parâmetros de revisão. São Paulo: EMURB, 2009a. Disponível em: <http://www.slideshare.net/chicomacena/operao-gua-branca-parametros-de-revisao-out09?from=share_email>. Acesso em: 13 jan. 2012.

EMPRESA MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO – EMURB. **Operação Urbana Água Branca:** situação atual e propostas de prosseguimento. São Paulo: EMURB, 2009b. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/sp_urbanismo/arquivos/ouab/ouab_relatorioreuniaotecnica09jan.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2012.

ENGLISH PARTNERSHIP; HOUSING CORPORATION. **Urban Design Compendium 1 & 2.** Londres: Llewelyn-Davies, 2007. Disponível em: <www.urbandesigncompendium.co.uk>. Acesso em: 05 abr. 2012.

ENVAC. **The stationary vacuum system.** 2012. Disponível em: http://www.envacgroup.com/products_and_services/our_technology/faq_stationary_vacuum_systems. Acesso em: 15 mai. 2012.

EPSTEIN, D. Construir para o futuro. **Docol Magazine**, São Paulo, ano 3, edição 11, p. 18-23, 2011. Disponível em: <http://www.docol.com.br/docol2/web/revista/revista.php?id_edicao=15>. Acesso em: 10 abr. 2012.

EUROPEAN COMMISSION. **Para um perfil da sustentabilidade local:** Indicadores Comuns Europeus. 2002. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/methodology_sheet_pt.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2011.

FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION - FTA. **FTA-VA-90-1003-06:** Transit noise and vibration impact assessment. Washington, 2006. 274 p. Disponível em: <http://www.fta.dot.gov/documents/FTA_Noise_and_Vibration_Manual.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2012.

FERREIRA, J. S. W. (Coord.). **Produzir casas ou construir cidades?** Desafios para um novo Brasil urbano. Parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos. 1. ed. São Paulo: LABHAB; FUPAM, 2012. 200 p.

FORTES, M. B. **Requalificação urbana sustentável:** avaliação de áreas subutilizadas da região da Luz – SP. Brasília: UnB, 2008.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. **Dados estatísticos sobre a RMSP – 2008.** São Paulo, SP, 2008. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/mulher/boletins/anexo_mtrabalho_chefesconjuges.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2012.

GLAESER, E. **Os centros urbanos:** a maior invenção da humanidade. Rio de Janeiro: Campus – Elsevier, 2011a.

GLAESER, E. **The triumph of the city.** 2011b. Disponível em: <<http://edwardglaser.com/?cat=8>>. Acesso em: 10 set. 2011.

GONÇALVES, J. C. S. Sustentabilidade urbana. Desempenho ambiental e desenvolvimento. **Revista Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo: Ed. Pini, nº 212, p. 82-85, nov. 2011.

GORDON, I. Densities, urban form and travel behavior. **Town and Country Planning**, v. 66, p. 239-241, 1997.

HAGSTROM, J. N.; ABRAMS, R. A. Characterizing Braess's Paradox for Traffic Networks. In: PROCEEDINGS OF IEEE 2001 CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, 2001, Oakland. California: IEEE, 2001. Disponível em: <<http://tigger.uic.edu/~hagstrom/Research/Braess/>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

HANSON, S.; GIULIANO, G. **The geography of urban transportation**. Nova Iorque: The Guilford Press, 2004.

HASS, P. et al. Location Efficiency: Neighborhood and Socio-Economic Characteristics Determine Auto Ownership and Use - Studies in Chicago, Los Angeles and San Francisco. **Transportation Planning and Technology**, v. 25, n.1, p.1-27, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Dados históricos dos censos**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 10 set. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2011.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana**. São Paulo: Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2010. Disponível em: <http://tcurbes.com.br/images/stories/files/pt/1_A_bicicleta_e_as_cidades_2ed.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA – IPPUC. **Desenvolvimento sustentável: indicadores de sustentabilidade de Curitiba - 2010**. Curitiba: IPPUC, 2011. 12 p. Disponível em: <<http://ippucweb.ippuc.org.br/ippucweb/sasi/home/default.php>>. Acesso em: 18 jun. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/Destaques/textos/relatorio.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

INTERNATIONAL COUNCIL ON LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES – ICLEI; INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE – IDRC; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **The local agenda 21 planning guide: an introduction to sustainable development planning**. 1996. Disponível em: <<http://agenda21awareness.com/the-local-agenda-21-planning-guide/>>. Acesso em: 09 abr. 2011.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. Tradução Carlos S. Mendes Rosa. Revisão da tradução Maria Estela Heider Cavalheiro. Revisão técnica Cheila Aparecida Gomes Bailão. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

JARA-DÍAZ, S. R.; VERGARA, C.; GÁLVEZ, T. Methodology to calculate social values for air pollution using discrete choice models. **Transport Reviews**, p. 435-449, 2006.

JOSSE, R. **La Acústica en la Construcción**. Barcelona: Gustavo Gili, 1975.

KIM, K. S.; GALLENT, N. Transport issues and policies in Seoul: an exploration. **Transport Reviews**, v. 18, n. 1, p. 83-99, 1998.

LABATE, M. L. **Transporte sustentável como fator essencial para a qualidade de vida: o caso de São Paulo**. 2006. 374 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LEITE JÚNIOR, H. F.; ALENCAR, C. T.; JOHN, V. M. Evolução do espaço destinado à automóveis em relação a área total construída dos edifícios de São Paulo. In: 11ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LATIN AMERICAN REAL ESTATE SOCIETY - LARES, 2011, São Paulo. São Paulo: LARES, 2011. Disponível em: <<http://www.hamiltonleite.com.br/LARES2011.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2012.

LETHCO, T. Existem soluções para São Paulo. **Revista Arquitetura e Urbanismo**, São Paulo, nº 212, p. 76-78, nov. 2011.

MAGALHÃES JÚNIOR, J. **Operações Urbanas em São Paulo: crítica, plano e projeto**. Parte 8 – Operação Urbana Água Branca, revisão e proposição. São Paulo, Portal Vitruvius, nov. 2005. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/06.066/407>>. Acesso em: 11 jan. 2012.

MAHENDRA, A. Vehicle restrictions in four Latin American Cities: is congestion pricing possible? **Transport Reviews**, p. 105-133, 2008.

MARICATO, E.; FERREIRA, J. S. W. Operação urbana consorciada: diversificação urbanística participativa ou aprofundamento da desigualdade? In: OSORIO, L. M. (Org.). **Estatuto da Cidade e reforma urbana: novas perspectivas para as cidades brasileiras**. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 2002. p. 215-250.

MARINS, K. R. C. C. **Proposta metodológica para planejamento energético no desenvolvimento de áreas urbanas**. O potencial da integração de estratégias e soluções em morfologia e mobilidade urbanas, edifícios, energia e meio ambiente: o caso da operação urbana Água Branca, no Município de São Paulo. 2010. 798 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARTINS, L. D. et al. Emission factors for gas-powered vehicles traveling through Road tunnels in São Paulo City, Brazil. **Environmental Science and Technology Library**, v. 40, p. 6722-6729, 2006.

MARTINS, M. L. R. São Paulo, centro e periferia: a retórica ambiental e os limites da política urbana. **Revista Estudos Avançados**. São Paulo: Universidade de São Paulo – Instituto de Estudos Avançados, vol. 25, n° 71, p. 59-72, jan./abr. 2011.

MASCARÓ, J. L. **Desenho urbano e custos de urbanização**. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Ed., 1989.

MIANA, A. C. **Adensamento e forma urbana**: inserção de parâmetros ambientais no processo de projeto. 2010. 394 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MINISTERIO DE FOMENTO; MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. **Estrategia Española de Movilidad Sostenible**. 2009. Disponível em: <<http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/149186F7-0EDB-4991-93DD-CFB76DD85CD1/46435/EstrategiaMovilidadSostenible.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2011.

MORINAGA, C. M. **Recuperação de áreas contaminadas**. Um novo desafio para projetos paisagísticos. 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOVIMENTO NOSSA SÃO PAULO; COLETIVO DIA MUNDIAL SEM CARRO; TC URBES MOBILIDADE E PROJETOS URBANOS. **Diretrizes e propostas para o desenvolvimento do Plano de Mobilidade Sustentável de São Paulo**. São Paulo: Movimento Nossa São Paulo e Dia Mundial Sem Carro, 2010. Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/relatorioidirplanmobsp>>. Acesso em: 03 jan. 2011.

NEWMAN, P.; BEATLEY, T.; BOYER, H. **Resilient cities**: responding to peak oil and climate change. Washington: Island Press, 2009.

NEWMAN, P.; KENWORTHY, J. Gasoline consumption and cities. **Journal of the American Planning Association**, v. 55, n. 1, p.24-37, 1989.

NEWMAN, P.; KENWORTHY, J. **Sustainability and cities**: overcoming automobile dependence. Washington, DC: Island Press, 1999.

NICOLAS, J. P. Analysing road traffic influences on air pollution: How to achieve sustainable urban development. **Transport Reviews**, p. 219-232, 2000.

NORIEGA, L. A.; WAISMAN, J. Relevant aspects of automobile users behaviour: a study under the sustainable consumption concept in the transportation sector. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, v. 93, p. 579-588, 2006.

O URBANISTA Candido Malta Campos Filho aponta soluções para os principais problemas de São Paulo. **Revista E**, São Paulo, v. 12, n. 10, p.10-14, abr. 2006.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. London. Routledge: Taylor & Francis Group, 1987.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies.** Environment Policy Committee, Working Group on the State of the Environment. 1999. Disponível em: <[http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=ENV/EPOC/SE\(98\)1/FINAL&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=ENV/EPOC/SE(98)1/FINAL&doclanguage=en)>. Acesso em: 13 jul. 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. Qualidade do ar e saúde. In: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 2005. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>>. Acesso em: 09 jan. 2011.

PESSOA, L. C. R. **A revalorização da bicicleta e a competição pelo sistema viário.** 1997. 126 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

POWELL, K.; ROGERS, R.; RICHARD ROGERS PARTNERSHIP. **Richard Rogers: Architecture of the future.** Boston: Birkhäuser, 2006.

ROCHA, E. A.; ODDONE, I. P. **Rede viária básica:** hierarquização das vias do Município de São Paulo. São Paulo: CET, 1995. Disponível em: <<http://cetsp1.cetsp.com.br/pdfs/nt/NT192.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

ROGERS, R. **Cidades para um pequeno planeta.** Tradução Anita Regina Di Marco. Revisão técnica Carla Zollinger. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

ROGERS, R. **Towards an urban renaissance.** Final report of the urban task force. Department of the Environment, Transport and the Regions of London. London: E & FN SPON, 1999.

ROLNIK, R. **A cidade e a lei:** legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP, 2003. 3ª edição.

RUEDA, S. **Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja:** una visión de futuro más sostenible. Barcelona: Ayuntamiento de Barcelona; Agència d'Ecologia Urbana. 2002. Disponível em: <http://www.bcnecologia.net/sites/default/files/publicaciones/docs/bcnecologia_barcelona_ciudad_mediterranea.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2011.

RUEDA, S. et al. **Libro verde de médio ambiente urbano – Tomo I.** Barcelona: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental) y la Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona. 2007a. Disponível em: <http://bcnecologia.net/sites/default/files/publicaciones/docs/libro_verde_medio_ambiente_urbano_partes_12_y_3_salida.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2011.

RUEDA, S. et al. **Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental para el barrio de Altza (Donostia-San Sebastián).** 2008. Disponível em: <<http://bcnecologia.net/es/proyectos/plan-especial-de-indicadores-de-sostenibilidad-ambiental-para-el-barrio-de-altza-donostia>>. Acesso em: 30 jun. 2012.

RUEDA, S. et al. **Plan especial de indicadores de sostenibilidad de la actividad urbanística de Sevilla**. 2007b. Disponível em: <http://www.bcnecologia.net/index.php?option=com_content&task=view&id=126&Itemid=118&lang=CA>. Acesso em: 12 jun. 2011.

SALDIVA, P. H. N. et al. **Emissões de poluentes atmosféricos por fontes móveis e estimativa dos efeitos em saúde em seis regiões metropolitanas brasileiras**. São Paulo: Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/files/RelatorioRMeDieselDrPauloSaldiva.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2011.

SALDIVA, P. H. N. et al. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Ex-libris Comunicação Integrada, 2010a.

SALDIVA, P. H. N. et al. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2010b. Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/megacidades.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2011.

SALDIVA, P. H. N.; VORMITTAG, E. M. P. A. A saúde precária de uma velha senhora. **Scientific American Brasil**, n. 95, p. 28-33. abr. 2010. Disponível em: <http://www.inaira.org/avisofile/ARQ464-11_SP1.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2011.

SALES, P. M. R. **Operações Urbanas em São Paulo: crítica, plano e projetos**. Parte 1 – Introdução. São Paulo, Portal Vitruvius, abr. 2005. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.059/476>>. Acesso em: 11 jan. 2012.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SÃO PAULO (Cidade). Câmara Municipal de São Paulo. Requerimento nº 0032/2006, de 22 de fevereiro de 2006. **CPI da poluição**. Comissão Parlamentar de Inquérito para apurar responsabilidades pela poluição sonora, atmosférica, da água, do solo e do subsolo, além dos passivos ambientais, no âmbito do Município de São Paulo. São Paulo, SP, 2006a. Disponível em: <http://www1.camara.sp.gov.br/central_de_arquivos/vereadores/CPI-Poluicao.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2012.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP. **Agenda 2012: Programa de Metas da Cidade de São Paulo**. São Paulo, SP, 2009a. Disponível em: <<http://www.agenda2012.com.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP. Lei nº 7.329, de 11 de julho de 1969 - **Normas para transporte individual de passageiros em veículos de aluguel taxímetro**. São Paulo, SP, 1969. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/institucional/index.php?p=6997>>. Acesso em: 15 de set. 2011.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Lei nº 7.805, de 01 de novembro de 1972 - **Parcelamento, uso e ocupação do solo do**

Município de São Paulo. São Paulo, SP, 1972. Disponível em: <<http://www.prodam.sp.gov.br/sempa/zone.htm>>. Acesso em: 13 fev. 2011.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Lei nº 11.774, de 18 de maio de 1995 - **Operação Urbana Água Branca**. São Paulo, SP, 1995. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/sp_urbanismo/operacoes_urbanas/agua_branca/index.php?p=19593>. Acesso em: 15 jan. 2012.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP. Lei nº 12.490, de 3 de outubro de 1997 - **Programa de restrição ao trânsito de veículos automotores**. São Paulo, SP, 1997. Disponível em: <http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=04101997L%20124900000>. Acesso em: 13 fev. 2011.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002 - **Plano Diretor Estratégico**. São Paulo, SP, 2002. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/legislacao/plano_diretor/index.php?p=1390>. Acesso em: 12 jan. 2012.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004 - **Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras**. São Paulo, SP, 2004. Disponíveis em: <<http://www.leispaulistanas.com.br/plano-regional-estrategico/lei-no-13885-de-25-de-agosto-de-2004>> e em: <http://www2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/planejamento/zoneamento/0001/parte_II/lapa/174%20ANEXO%20VIII%20do%20Livro%20VIII.pdf> (Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Lapa). Acesso em: 16 jan. 2012.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP. Lei nº 14.933, de 05 de junho de 2009. **Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo**. São Paulo, SP, 2009b. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/comite_do_clima/legislacao/leis/index.php?p=15115>. Acesso em: 10 abr. 2011.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. **Projeto Nova Luz**. São Paulo, SP, 2011. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/nova_luz/201108_PUE.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2012.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. **Inventário de emissões de gases de efeito estufa do Município de São Paulo**. São Paulo, SP, 2005. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/sinteseinventario_1250796710.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. **Desenho universal: Habitação de Interesse Social**. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.mp.sp.gov.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009 - **Política Estadual de Mudanças Climáticas**. São Paulo, SP, 2009c. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/geesp/docs/legislacao/estado_sao_paulo/lei_13798_09nov_09.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Negócios Metropolitanos. Decreto nº 24.675, de 30 de janeiro de 1986 - **Serviços metropolitanos de transporte coletivo regular de passageiros, por ônibus, na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, SP, 1986. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/sijur/04%20Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Estadual/04.04.%20Transportes%20Metropolitanos/04.04.01.%20STM/05.%20Decreto%20Estadual%20n%C2%BA%2024.675,%20de%2030%20de%20janeiro%20de%201986.htm>>. Acesso em: 13 mar. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Plano Expansão São Paulo 2007-2010**. São Paulo, SP, 2007. Disponível em: <http://www.stm.sp.gov.br/images/stories_sp_2007-2010.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020: Pitu 2020**. São Paulo, SP, 1999. Disponível em: <http://www.stm.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2217&Itemid=224>. Acesso em: 13 mar. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2025: Pitu 2025**. São Paulo, SP, 2006b. Disponível em: <http://www.stm.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2114:pitu-2025-sumario-executivo&catid=21&Itemid=149>. Acesso em: 13 mar. 2011.

SEPÚLVEDA, B. B. **Sistema de transporte individual: ECOBICI**. México, 2011. Disponível em: <http://www.itdp.org/documents/061311_gp1_1_02_bernardo_baranda.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2012.

SHARMA, N.; CHAUDHRY, K. K.; CHALAPATI RAO, C. V. Vehicular pollution prediction modelling: a review of highway dispersion models. **Transport Reviews**, p. 409-435, 2004.

SHOUP, D. C. **The high cost of free parking**. Chicago: American Planning Association ; Planners Press, 2005.

SILVA, R. S. O monitoramento da qualidade do ar. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Org.). **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão; Universidade de São Paulo; Laboratório de Climatologia; Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2001. cap. 9, p. 145-154.

SILVEIRA, T. P. **Chicago; São Paulo: contribuição ao estudo do transporte coletivo no processo de urbanização**. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SORT, J. J. **Redes metropolitanas**. Barcelona: Gustavo Gili, 2006.

STEEMERS, K. Energy and the city: density, buildings and transport. **Energy and Buildings**, v. 35, Issue 1, p. 3-14, 2003. Elsevier.

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Os climas urbanos. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Org.). **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão; Universidade de São Paulo; Laboratório de Climatologia; Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2001. cap. 3, p. 47-70.

TOLEDO, B. L. **Prestes Maia e a origem do urbanismo moderno em São Paulo**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996.

UMAKOSHI, E. M. **Uma visão crítica do edifício alto sob a ótica da sustentabilidade**. 2008. 270 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

UNION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS PUBLICS - UITP. **Uma melhor mobilidade urbana em países em desenvolvimento**. 2003. Disponível em: <<http://www.uitp.org/publications/brochures/Dev-Countries-pt.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2011.

UNITED NATIONS COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT - UNCSD. **Agenda 21. Indicators of Sustainable Development**. 1996. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/indisd/indsearch/indchapter.html>>. Acesso em: 12 jun. 2011.

UNITED NATIONS COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT - UNCSD. **Agenda 21**. 1992. Disponível em: <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_01.shtml?utm_source=OldRedirect&utm_medium=redirect&utm_content=dsd&utm_campaign=OldRedirect>. Acesso em: 12 jun. 2011.

UNITED NATIONS COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT - UNCSD. **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies**. 2007. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2011.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME – UN-HABITAT. **State of the World's Cities 2010/2011 - Cities for All: Bridging the Urban Divide**. 2010. Disponível em: <<http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=2917>>. Acesso em: 09 abr. 2011.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME – UN-HABITAT. **Urban Indicators Guidelines: Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals**. 2004. Disponível em: <http://www.unhabitat.org/programmes/guo/documents/urban_indicators_guidelines.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2011.

URBAN LAND INSTITUTE; NATIONAL PARKING ASSOCIATION. **The dimensions of parking**. Estados Unidos: Urban Land Institute, 2010.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos**. São Paulo: Editora do Autor, 2006.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 1998.

VITRUVIUS, Portal. **Concurso Bairro Novo**. Projetos, São Paulo, 04.044, Vitruvius, ago. 2004. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/04.044/2398>>. Acesso em: 03 jan. 2012.

VOSGUERITCHIAN, A. B. **A abordagem dos sistemas de avaliação de sustentabilidade da arquitetura nos quesitos ambientais de energia, materiais e água, e suas associações às inovações tecnológicas**. 2006. 251 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

WORKING GROUP ON SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT PLANS - SUTP. **Expert Working Group on Sustainable Urban Transport Plans - Final Report Deliverable D4**. 2004. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/final_report050128.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2011.

YABIKU, L. **Pedestre: modalidade de transporte na cidade, uma visão ergonômica**. 2006. 423 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - INDICADORES DE MOBILIDADE

A.1 - Agenda 21

A.1.1 - Desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos

Subtema	Promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos.
Indicador central	Consumo <i>per capita</i> de combustíveis fósseis por transporte de veículos motorizados.
Definição	O indicador é definido pelo consumo anual de litros/pessoa de combustível fóssil utilizado pelo transporte em veículo automotor em áreas urbanas
Descrição	É relevante para o desenvolvimento sustentável devido à necessidade de redução do consumo de combustíveis fósseis não renováveis e, indiretamente, pela redução do uso de veículos automotores. É um pré-requisito para o desenvolvimento de assentamentos humanos sustentáveis, pois afeta todo o ecossistema em escala substancial. É particularmente relevante para tomada de decisões em áreas urbanas.
Comentários e limitações	<p>Como os veículos automotores são os que mais consomem combustíveis, o indicador está altamente relacionado com o uso desses veículos. O indicador mede, indiretamente, a pressão sobre o meio ambiente por meio da utilização de recursos, consumo de energia, emissão de poluentes atmosféricos e poluição sonora. O indicador também fornece informações indiretas sobre o congestionamento urbano e a contaminação do solo e da água. O consumo de combustível é dependente do padrão de uso do solo urbano, em especial, da densidade e da eficiência de combustível da frota de veículos. O aumento do consumo de combustível pode ser a consequência da suburbanização da força de trabalho, do aumento da renda e da posse de carro, e da redução do número de passageiros por veículo. O consumo de combustível é um bom indicador da dependência do automóvel e, para certos países, da dependência do petróleo importado.</p> <p>Não existem metas internacionais estabelecidas, porém alguns países têm metas de consumo de combustível para frota de veículos automotores. Quanto às limitações desse indicador, têm-se a dificuldade de separar o consumo de combustível para áreas urbanas e não urbanas e o uso do combustível fóssil para gerar eletricidade para o transporte. O consumo de combustível pode ter impacto variado no meio ambiente dependendo do tipo de combustível, das emissões dos veículos, da densidade urbana, do trânsito e do padrão das ruas. Esses fatores devem ser considerados na interpretação do indicador.</p>

Subtema	Promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos.
Indicador central	Percentual de população em áreas urbanas.
Definição	É definido como o percentual da população total de um país, ou área, vivendo em lugares tidos como urbanos.
Descrição	É mais comumente usado como índice de grau de urbanização e é suficientemente uniforme para permitir comparações entre países.
Comentários e limitações	<p>A Agenda 21 promove um balanço entre padrões de desenvolvimento rural e urbano, sendo que a urbanização é conhecida como uma dimensão intrínseca do desenvolvimento social e econômico. Áreas urbanas têm características distintas, como, por exemplo, a natureza e a escala de suas atividades econômicas. A urbanização tem profundas implicações sociais e econômicas que se estendem além da margem urbana. Apesar de muitas áreas urbanas terem problemas ambientais e de desenvolvimento, tais como falta de moradia, congestionamento, poluição do ar e lixo, a Agenda 21 também nota o potencial das áreas urbanas para o desenvolvimento sustentável, desde que bem gerenciado.</p> <p>A consistência na análise do que constitui uma área urbana é problemática, uma vez que não existe uma definição internacional acordada e as definições nacionais variam de país para país. Além disso, os limites das zonas urbanas mudam ao longo do tempo, de acordo com o crescimento.</p>
Subtema	Promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos.
Indicador central	Despesas de infraestrutura <i>per capita</i> .
Definição	A definição deste indicador corresponde ao gasto <i>per capita</i> , em dólares, pelos níveis de governo, incluindo empresas estatais e serviços públicos, em infraestrutura urbana durante o ano em curso.
Descrição	Este indicador tem por objetivo medir a participação dos diferentes níveis do governo e do setor privado em relação a execução, melhoria e manutenção da infraestrutura, sendo que essa contempla as vias urbanas, ferrovias, saneamento básico, drenagem, abastecimento de água, eletricidade e coleta de lixo, não incluindo a infraestrutura social, como saúde e gastos com educação.
Comentários e limitações	<p>O investimento em infraestrutura interage bastante com o desenvolvimento de novas terras e construções, além da implantação de melhorias do acesso aos serviços pelas famílias. Baixos níveis de investimentos em infraestruturas resultam em gargalos de oferta de terra e, portanto, em preços mais altos, além de resultar na prestação inadequada de água, esgoto, drenagem, eletricidade, transporte e todos os demais itens que afetam a qualidade e o acesso à habitação.</p> <p>Em muitos países, os investimentos em infraestrutura são orientados para determinadas áreas da cidade e para grupos específicos da população. Além disso, os investimentos setoriais em diferentes categorias de infraestrutura podem ter resultados muito diferentes para a sustentabilidade.</p>

A.1.2 - Atmosfera

Subtema	Proteção da atmosfera.
Indicador central	Emissão de gases de efeito estufa.
Definição	São emissões antrópicas de CO ₂ , metano (CH ₄) e óxido nitroso (N ₂ O), cuja unidade corresponde aos níveis de emissão anual em gigagramas (Gg).
Descrição	Embora existam emissões naturais de gases de efeito estufa, as emissões antrópicas têm sido identificadas como fonte de mudança climática e são, em grande parte, influenciadas pelos sistemas de produção, de transporte e, também, pela estrutura industrial, pelos setores agrícolas e florestais e pelo padrão de consumo da população.
Comentários e limitações	Os níveis de emissão são calculados pelos fatores associados às emissões de cada gás para as atividades relevantes. Um maior grau de comparabilidade internacional tem ocorrido por meio do padrão de emissões propostos pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Os indicadores adicionais podem incluir as emissões anuais de gases de efeito estufa <i>per capita</i> e pelo PIB.

A.2 - United Nations Commission for Sustainable Development

A.2.1 - Atmosfera

Subtema	Mudança climática.
Indicador central	Emissão de CO ₂ .
Indicador adicional	Emissão de gases de efeito estufa.
Descrição	É o mais importante em termos de impacto sobre o aquecimento global. A duplicação da concentração de CO ₂ pode causar um aumento na temperatura média global de 1,5 a 4,5°C, impactando negativamente nas condições econômicas, sociais e ambientais.
Subtema	Qualidade do ar.
Indicador central	Concentração de poluentes atmosféricos em áreas urbanas.
Indicador adicional	-
Descrição	As concentrações de poluentes no ambiente correspondem ao O ₃ , as PM ₁₀ e PM _{2,5} , ao SO ₂ , ao dióxido de azoto e ao chumbo, e, também, aos outros poluentes como o CO, NO e os compostos orgânicos voláteis. Melhorar a qualidade do ar é um aspecto significativo da promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos.

A.2.2 - Modelos de produção e consumo

Subtema	Transporte.
Indicador central	Distribuição modal de transporte de passageiros.
Indicador adicional	Distribuição modal de transporte de mercadorias.
Descrição	O indicador mede a proporção de cada um dos modos (rodoviário, ferroviário e fluvial) no total de transporte de mercadorias, medido em toneladas.km. Fornece informações sobre a importância relativa dos diferentes modos, sendo que o transporte rodoviário é menos eficiente em termos energéticos e produz mais emissões por tonelada.km do que qualquer outro, além de ter maior impacto ambiental e social, como poluição, aquecimento global, bem como o aumento na taxa de acidentes.
Indicador adicional	Intensidade energética do transporte.
Descrição	Combustível por unidade de carga.km transportado e por unidade de passageiro.km transportado por modo. O indicador mede a quantidade de energia usada para transportar pessoas e bens. O transporte serve ao desenvolvimento social e econômico por meio da distribuição de bens e serviços e, também, à mobilidade pessoal. Ao mesmo tempo o transporte é grande consumidor de energia, principalmente na forma de derivados de petróleo, o que faz do transporte o mais importante direcionador do crescimento na demanda global de petróleo. O uso da energia para transporte, portanto, contribui para o esgotamento dos recursos naturais, para a poluição do ar e para a mudança climática. A redução da intensidade da energia no transporte pode reduzir os impactos ambientais desse setor, enquanto mantém seus benefícios sociais e econômicos.

A.3 - Organisation for Economic Co-operation and Development

A.3.1 - Tendências setoriais e padrões de significado ambiental

Subtema	Tendências gerais de tráfego e distribuição modal.
Indicadores centrais	Tendência de transporte de passageiro por modo; tendência de transporte de carga por modo; tendência nas estradas de tráfego e densidade.
Descrição	<p>Transporte de passageiros: intimamente relacionado com o consumo das famílias e aos padrões de expansão urbana, o que aumenta a dispersão dos serviços de lazer, lojas e educação. É também influenciado pelo tempo gasto em atividades de lazer e pelo crescimento da renda, o que permite que as pessoas viajem mais e com mais liberdade para escolher seu modo de deslocamento.</p> <p>Transporte de mercadorias: intimamente ligado a atividade econômica e aos padrões de produção e uso da terra. É influenciado pela evolução do comércio internacional, por exigências dos consumidores e pelo aumento do uso de modernas tecnologias de comunicação.</p> <p>Sistema viário: causam muitas das implicações ambientais, pois o aumento no volume de tráfego rodoviário geralmente se traduz em aumento da poluição atmosférica, ruído, acidentes, congestionamento e consumo de recursos energéticos.</p>
Definição	<p>Transporte de passageiros: definido por modo expresso em passageiros.km.</p> <p>Transporte de mercadorias: definido por modo expresso em toneladas.km.</p> <p>Sistema viário: Dados de volume são expressos em veículo.km anuais; eles cobrem o tráfego total, bem como o tráfego de veículos de passageiros e o tráfego de veículos de mercadorias. Intensidades de tráfego são expressos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - por unidade de PIB (vehicle-km/US \$ do PIB); - <i>per capita</i> (vehicle-km/capita); - por unidade de comprimento rede rodoviária.
Metodologia	Estes indicadores devem ser interpretados em conexão com outros indicadores de transporte (ações de infraestrutura, veículos), com indicadores relacionados ao consumo de energia (preços e impostos) e com indicadores sobre o custo social do transporte. Devem ainda ser complementados com dados sobre: a ocupação média dos veículos de passageiros, a taxa de ocupação média dos veículos de mercadorias, a participação relativa do transporte coletivo no tráfego de passageiros, e a importância: i) do tráfego aéreo de passageiros e transporte de mercadorias, ii) do transporte combinado de mercadorias, e iii) dos modos não motorizados de transporte. Outras informações úteis, porém em um nível mais local, incluem a acessibilidade ao lazer, à educação e aos outros serviços.
Comentários e limitações	A distinção entre tráfego nacional e transfronteiras seria útil para uma série de países, bem como informações das diferenças subnacionais.

Subtema	Infraestrutura.
Indicadores centrais	Tamanho da malha viária e densidade e extensão da rede ferroviária e densidade.
Descrição	<p>A quantidade de tráfego depende da procura de transportes e da oferta de transporte. Estudos recentes mostram uma clara ligação entre o desenvolvimento das infraestruturas de transporte e o aumento nos volumes de tráfego, especialmente no caso de transporte rodoviário (infraestrutura induzida pela mobilidade).</p> <p>A capacidade da infraestrutura de transporte, a sua acessibilidade e a distribuição geográfica desempenham um papel importante na divisão modal de transporte. As decisões relativas às infraestruturas estão intimamente relacionadas com o ordenamento do território para o desenvolvimento económico local, para o acesso aos serviços básicos e para os fluxos de comércio.</p> <p>Infraestruturas de transporte exercem pressões sobre o ambiente através do consumo de espaço e da transformação física do mesmo. O uso da terra para o transporte muitas vezes é percebido como uma questão-chave na medida em que é tanto um fator de geração de atividade de transporte (infraestrutura de mobilidade induzido) e um contribuinte ao estresse ambiental (por exemplo, a impermeabilização do solo e a fragmentação do habitat natural). Terras usadas para a infraestrutura de transporte (por exemplo, estradas, ferrovias e instalações associadas) podem ainda estar em conflito com outros usos da terra e, também, influenciam o acesso e os valores de propriedade. A estimativa do consumo de terra em áreas urbanas para a infraestrutura de transporte é cerca de 25-30% e corresponde a menos de 10% nas zonas rurais. No entanto, essas proporções não incluem terras utilizadas para fins indiretos, tais como instalações de fabricação, de estacionamento e de manutenção.</p> <p>Quando a capacidade da infraestrutura rodoviária, essa continua a ser "insuficiente" em comparação com o aumento do volume de tráfego, o que pode levar a maiores problemas de congestionamento e segurança. Ela também afeta a eficiência média de combustível dos veículos rodoviários e, portanto, o tráfego as emissões atmosféricas associadas.</p> <p>Ação sustentável no setor dos transportes exige a integração do uso da terra com o planeamento de transporte.</p>
Definição	<p>Os indicadores aqui apresentados focam na estrada e na infraestrutura ferroviária e dizem respeito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ao comprimento da rede viária em km e a densidade por unidade de área do território nacional. A densidade da rede rodoviária fornece uma indicação aproximada do espaço consumido por infraestrutura rodoviária; - às autoestradas com comprimento em km e densidade expressa por unidade de área do território nacional; - ao comprimento da rede ferroviária em km e densidade expressa por unidade de área do território nacional, bem como o compartilhamento de rotas eletrificadas.
Metodologia	Estes indicadores devem ser interpretados em conjunto com os indicadores de transporte, incluindo indicadores sobre as tendências de capital e despesas de manutenção na infraestrutura de transporte.
Comentários e limitações	O espaço utilizado indiretamente para o transporte, como o estacionamento, também tem a sua importância, porém sua quantificação é mais difícil.

Subtema	Veículos.
Indicadores centrais	Quantidade de veículos e intensidade; estrutura das estradas para a frota de veículos e número de automóveis particulares.
Descrição	<p>O número de veículos automotores é um indicador principal da potencial pressão sobre o meio ambiente pelo setor dos transportes. O número crescente de veículos significa aumento das fontes de poluição do ar, ruído, consumo de combustível, etc. Também implica questões de gestão de resíduos.</p> <p>Impactos ambientais dos veículos rodoviários motorizados dependem de uma série de fatores, incluindo tipo e tamanho do motor, qualidade do combustível utilizado, eficiência média do combustível, idade do veículo, etc. Em geral, o número de veículos está relacionado com a evolução socioeconômica, com os padrões de consumo e de uso do solo urbano. Também é influenciado pelo nível de renda, pela acessibilidade ao lazer, à educação e pelo nível de desenvolvimento dos serviços de transportes coletivos.</p>
Definição	<p>Os indicadores aqui apresentados são referentes aos veículos rodoviários motorizados, sendo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ocorre um aumento no número de veículos por unidade de PIB, <i>per capita</i> e no comprimento por rede rodoviária; - existe a necessidade de quantificar os veículos por tipo (automóveis de passageiros, veículos de mercadorias) e por tipo de combustível (diesel, gasolina). Também é importante obter a proporção de veículos mais "limpos", como, por exemplo, os equipados com conversores catalíticos. <p>Outras informações úteis para melhor compreensão das decisões do consumidor são: a acessibilidade ao lazer, à educação e aos outros serviços e o nível de desenvolvimento dos serviços de transportes coletivos.</p>
Metodologia	Estes indicadores devem ser interpretados em conjunto com outros indicadores de transporte, incluindo os relacionados com tráfego, infraestrutura, uso de energia e poluição.
Comentários e limitações	Devem ainda ser complementados com dados sobre a estrutura etária da frota de veículos, entre outros.
Subtema	Uso de energia.
Indicadores centrais	Consumo final de energia pelo setor de transporte e consumo de combustíveis rodoviários.
Descrição	<p>O consumo de energia em atividades de transporte é um importante determinante da contribuição do setor para a poluição do ar. Mundialmente, o setor de transporte consome mais de 60% dos derivados de petróleo, que constituem cerca de 100% do uso da energia de transporte. A estrutura do consumo de energia em transporte está diretamente relacionada à composição das emissões de poluentes.</p> <p>Mudanças na qualidade do combustível acompanham a introdução de veículos rodoviários equipados com conversores catalíticos e influenciam ainda mais o nível e a composição das emissões.</p> <p>No caso do transporte rodoviário, o óleo diesel e a gasolina, por exemplo, geram diferentes tipos de poluentes do ar: veículos movidos a diesel emitem menos CO e NO_x do que os veículos movidos a gasolina, mas emitem mais compostos orgânicos voláteis e partículas que podem ter efeitos</p>

		cancerígenos. Além disso, o diesel de combustão gera emissões de SO ₂ .
Definição		Os indicadores aqui apresentados dizem respeito: <ul style="list-style-type: none">- ao consumo de energia final e a contribuição relativa do transporte para esse consumo, bem como a sua relação por unidade de PIB e <i>per capita</i>;- à estrutura do consumo de energia pelos transportes, por modo (rodoviário, ferroviário, aéreo), expresso em porcentagem;- à estrutura do consumo de combustíveis rodoviários por tipo de combustível (gasolina, diesel);- às intensidades de consumo de combustível por volume de tráfego e por veículo.
Metodologia		Estes indicadores devem ser interpretados em conjunto com os indicadores relacionados com os preços dos combustíveis, com os preços da energia e dos impostos, com a estrutura da frota de veículos rodoviários de transporte aéreo e com a poluição. Devem ainda ser complementados com os dados sobre a qualidade do combustível.
Comentários e limitações	e	Pode ser útil complementar esses indicadores com informações mais detalhadas sobre a eficiência energética dos carros.

A.3.2 - Interações com o ambiente

Subtema	Poluição do ar.
Indicador central	Emissões dos transportes.
Descrição	<p>O transporte contribui para a poluição atmosférica nos níveis local, regional e global. A maior parte das emissões está diretamente relacionada ao consumo de energia em atividades de transporte, pois, em todo o mundo, esse setor consome mais de 60% dos derivados de petróleo, que constituem cerca de 98% do uso da energia de transporte. Eles são influenciados por uma série de fatores, incluindo tipo e tamanho do motor, qualidade do combustível utilizado, eficiência de combustível, idade do veículo, etc.</p> <p>Os principais poluentes emitidos diretamente pelo motor de combustão são o CO, o CO₂, o NO_x, o MP e os compostos orgânicos voláteis. Através de reações na atmosfera, eles contribuem para a formação de poluentes secundários (oxidantes fotoquímicos, principalmente de O₃, poluição atmosférica, etc.). Outros poluentes incluem, por exemplo, chumbo e SO_x.</p> <p>Em nível local, o transporte é um dos principais contribuintes para a poluição do ar nas zonas urbanas, onde o tráfego rodoviário e o congestionamento se concentram. As preocupações referem-se principalmente aos seus efeitos sobre a saúde humana, mas também aos seus efeitos sobre os edifícios e monumentos. Os veículos automotores são uma grande fonte de poluentes tóxicos, como o benzeno, formaldeído, acetaldeído e hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, chumbo, partículas finas, etc.</p> <p>Em nível regional, a poluição do transporte contribui para a acidificação, eutrofização e, em grande escala, a formação de ozono troposférico e respectivos impactos ecológicos.</p> <p>Em nível global, o transporte é responsável por uma parte importante das emissões de CO₂, que é um dos principais contribuintes do aquecimento global. A contribuição da aviação comercial para as emissões de gases de efeito estufa cresceu nos últimos anos, e o crescimento contínuo do tráfego aéreo deve aumentar ainda mais as pressões sobre as emissões no futuro. O transporte marítimo desempenha um papel cada vez mais importante nas emissões globais de SO_x, devido ao teor de enxofre do combustível marítimo. Como a maioria dessas emissões ocorre fora do território nacional, elas são muitas vezes negligenciadas.</p> <p>Os critérios quantitativos recomendados para CO₂, NO_x e compostos orgânicos voláteis são 20%, 10% e 10%, respectivamente, abaixo dos níveis totais de emissão em 1990. Para as partículas, a redução recomendada é entre 55-99%, dependendo do local e da região.</p>
Definição	<p>Os indicadores aqui apresentados dizem respeito ao total de CO₂, CO, NO_x, compostos orgânicos voláteis, partículas e emissões de SO_x dos transportes (ou seja, as fontes móveis), a sua contribuição em relação ao total de emissões, bem como as intensidades de emissão <i>per capita</i> e por unidade de PIB. Os dados referem-se a estimativas nacionais de emissão.</p>
Metodologia	<p>Estes indicadores devem ser interpretados em conjunto com os indicadores sobre a qualidade do ar urbano e sobre as tendências de transporte (ações de trânsito, de veículo e uso de energia). Se houver disponibilidade de dados, eles devem continuar a ser discriminados por tipo de transporte.</p> <p>Devem ser complementados com informações sobre a exposição da população à poluição do ar em áreas de tráfego pesado e congestionamentos. Também são desejáveis os dados sobre as emissões</p>

		aéreas internacionais.
Comentários e limitações	e	Os dados sobre as emissões que ocorrem fora do território nacional (por exemplo, os transportes aéreos ou marítimos) não estão incluídos e podem necessitar de maior desenvolvimento, se necessário.
Subtema		Risco e segurança.
Indicador central		Mortes decorrentes do tráfego.
Descrição		<p>Os acidentes rodoviários representam altos custos sociais. Esses custos estão relacionados aos danos materiais e ferimentos ou mortes, que incluem despesas médicas, "valor da vida", etc. O número de pessoas mortas ou feridas permite uma expressão parcial, mas legível desse custo. Como a maioria das mortes ocorre em conjunto com o transporte rodoviário, o indicador se limita a esse modo de transporte.</p> <p>A segurança rodoviária é determinada por vários fatores, tais como o volume de tráfego, o estado dos veículos, o estado e a capacidade das infraestruturas, o comportamento dos motoristas, etc.</p>
Definição		<p>Os indicadores aqui apresentados dizem respeito ao:</p> <ul style="list-style-type: none"> - número de vítimas na estrada (isto é, pessoas mortas ou feridas) e alterações relacionadas; - número de vítimas por volume de tráfego (por bilhões de veículos.km) e alterações relacionadas; - número de vítimas por veículos motorizados e alterações relacionadas.
Metodologia		Estes indicadores devem ser interpretados em conjunto com os indicadores de tráfego e volumes de transportes. Devem ainda ser complementados com indicadores sobre materiais perigosos transportados por diferentes modos de transporte, e dados sobre os acidentes de transporte que envolva substâncias perigosas.
Comentários e limitações	e	Outras informações úteis incluem a despesa pública com a segurança rodoviária e as condições de trabalho no setor dos transportes rodoviários de mercadorias.

A.3.3 - Aspectos econômicos e políticos

Subtema	Estrutura de preços.
Indicadores centrais	Preço e tributação.
Descrição	<p>A poluição, os acidentes e os congestionamentos podem causar uma série de efeitos colaterais negativos, tanto ambientais como sociais.</p> <p>Os preços desempenham um papel importante como instrumento de informação e são determinantes no comportamento do consumidor. Assim, os preços dos combustíveis que sobem em relação aos outros bens tendem a reduzir a demanda por combustíveis, estimulando a poupança de energia. Os governos exercem uma grande influência sobre o nível dos preços da energia através de medidas de tributação.</p>
Definição	<p>Os indicadores dizem respeito aos preços dos combustíveis e dos impostos, nomeadamente o preço nos Estados Unidos em Dólar por litro e os níveis de tributação relacionados.</p> <p>Devem ser complementados com os dados sobre outros impostos e taxas, sobre os subsídios de transporte e das despesas ambientais relacionados ao transporte (por exemplo, despesas de veículos não poluentes, combustíveis limpos).</p>
Metodologia	Estes indicadores devem ser interpretados em conjunto com os indicadores sobre o consumo de energia em transporte rodoviário e sobre volumes de tráfego rodoviário.
Comentários e limitações	A tributação do combustível foi desenvolvida principalmente para aumentar a receita e reduzir a dependência energética. No entanto, o uso dos instrumentos fiscais está sendo cada vez mais difundido pelos países-membros.

A.4 - Indicadores Comuns Europeus

A.4.1 - Contribuição local para as alterações climáticas globais

Tema	Contribuição local para as alterações climáticas globais.
Indicador	Emissões de CO ₂ .
Descrição	<p>As emissões de CO₂ pelo setor de energia (incluindo a produção e o consumo de energia pela indústria, o setor doméstico, os transportes, etc.) é o principal fator responsável pelo efeito de estufa (a contribuição dos países industrializados para as emissões totais equivale, aproximadamente, a 80% do total). O setor de energia, juntamente com o da gestão dos resíduos, constitui o foco da ação das autarquias locais.</p> <p>Desse modo, um indicador relacionado com as emissões de CO₂ e com as emissões de CH₄ decorrentes das atividades locais de gestão dos resíduos, será, provavelmente, a melhor maneira de medir o efeito estufa em nível local.</p>
Definição	<p>Emissão de CO₂ é um termo que se refere às emissões antropogênicas. Este indicador mede, em toneladas por ano, a variação percentual dessas emissões numa área controlada pela autoridade local.</p> <p>As atividades locais consideradas na medição dessas emissões devem incluir as que recorrem à utilização de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) para a produção de energia (incluindo transportes) e a gestão local dos resíduos. Frequência de medição: anual.</p>
Metodologia	<p>Há muitos setores responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa. De acordo com a metodologia do IPCC, entre os setores a serem considerados para a obtenção de uma análise completa das emissões, estão o setor da energia, os processos industriais, a utilização de solventes, a agricultura e a gestão de resíduos, bem como a remoção ("absorção") de carbono através da gestão das florestas (também denominadas "sumidouros de carbono").</p> <p>O Protocolo de Kyoto abrange o CO₂, N₂O, o CH₄, o hexafluoreto de enxofre, os hidrofluorcarbonetos e os perfluorocarbonetos. É uma boa prática calcular as emissões correspondentes, tendo em conta não só as emissões efetivamente produzidas na zona, mas também as que são produzidas fora dela, desde que a sua origem possa ser atribuída às atividades inventariadas.</p>
Comentários e limitações	<p>A desagregação setorial sugerida para o indicador relativo ao equivalente-CO₂ no setor da energia é:</p> <ul style="list-style-type: none"> - residencial; comercial; industrial; transportes. <p>Uma comunidade sustentável assume a responsabilidade pelo bem-estar da geração seguinte e contribui para a redução dos problemas ambientais globais. Por isso, é importante agir contra as alterações climáticas globais e evitar, ou reduzir, o consumo de recursos finitos. Em nível local, isso implica na promoção da poupança de energia e na utilização de recursos energéticos renováveis, sem combustíveis fósseis.</p>

A.4.2 – Mobilidade local e transporte de passageiros

Tema	Mobilidade local e transporte de passageiros.
Indicador	Porcentagem de viagens em transporte privado motorizado.
Descrição	<p>O modelo de mobilidade dos cidadãos, num contexto urbano, é importante: quer para a qualidade de vida dos diretamente envolvidos (tempo dedicado às viagens, frequência do congestionamento do tráfego, custos, etc.), quer para o nível de pressão ambiental exercido pela mobilidade. Os dados resultantes de vários inquéritos sobre a mobilidade urbana põem em evidência a evolução registrada nos últimos 5 anos. Há uma estreita interligação entre a mobilidade e outros temas importantes num contexto urbano, designadamente, a qualidade do ar e as emissões de CO₂, o ruído, a segurança rodoviária, o consumo de espaço e a paisagem urbana. É desejável alcançar uma redução progressiva da mobilidade motorizada individual e aumentar, simultaneamente, a utilização de modos alternativos de transporte.</p>
Definição	<p>Representa:</p> <ul style="list-style-type: none">- número de viagens diárias e tempo <i>per capita</i> despendido por motivo de viagem e modo de transporte;- distância média total <i>per capita</i> percorrida por motivo de viagem e por modo de transporte. <p>Além disso, esse indicador contribui para o modelo geral de mobilidade de cada cidadão por meio do tempo gasto por cada um nas suas viagens (minutos gastos nas viagens) e pelos modos de transporte utilizados nas viagens e/ou para as diferentes distâncias associadas a cada viagem (% relativa aos diferentes modos de transporte considerados). Frequência de medição: trienal.</p>
Metodologia	A frequência de medição é trienal e podem ser disponibilizados inquéritos ocasionais e heterogêneos integrados nos recenseamentos da população em geral, ou integrados em estudos específicos realizados em nível local, tendo em vista o desenvolvimento de planos setoriais (relativos ao tráfego e à mobilidade urbana, aos transportes coletivos, etc.).
Comentários e limitações	A importância de promover modos de transporte alternativos e menos poluentes (como os transportes coletivos e o ciclismo) também é reconhecida, especialmente no contexto urbano, a fim de reduzir a dependência do automóvel.

A.4.3 – Qualidade do ar

Tema	Qualidade do ar.
Indicador	Emissões excessivas líquidas de MP ₁₀ .
Descrição	Este indicador concentra-se nas principais fontes de poluição atmosférica das zonas urbanas, na sua maioria ligadas aos processos de combustão envolvidos na mobilidade, nos sistemas de aquecimento e nas indústrias. Os principais poluentes, emitidos diretamente ou como subprodutos de reações químicas sucessivas, são o SO ₂ , o dióxido de azoto, o CO, os compostos orgânicos voláteis (benzeno, por exemplo), o MP, o O ₃ e o chumbo.
Definição	<p>A qualidade do ar ambiente depende do nível de alguns poluentes (gases ou partículas em suspensão) reconhecidamente perigosos para a vida e o bem-estar dos seres humanos, ou que provocam efeitos adversos nos ecossistemas naturais quando excedem os níveis de risco ou níveis-limite. A fim de limitar o risco de episódios agudos de poluição e reduzir os níveis de exposição em longo prazo a esses poluentes, a OMS define e revê periodicamente os valores-guia recomendados para cada poluente, com base em estudos epidemiológicos ou de exposição controlada.</p> <p>Sua forma de medição é:</p> <ul style="list-style-type: none"> - número de vezes que os valores-limite de determinados poluentes atmosféricos são excedidos. Os poluentes atmosféricos selecionados são medidos de hora em hora, em pontos de amostragem fixos, e os resultados são comunicados anualmente; - existência e nível de aplicação de um plano de gestão da qualidade do ar.
Metodologia	Em conformidade com a Diretiva Europeia 96/62/CE, a gestão da qualidade do ar envolve a avaliação do ar ambiente e a elaboração e aplicação de um plano ou programa que indique as medidas ou os projetos que devem ser adotados para cumprir os valores-limite nas zonas onde esses são excedidos. O plano/programa de gestão deve incluir medidas para as principais fontes de poluição. Pode incluir medidas diretamente relacionadas com a gestão da mobilidade (incluindo medidas referentes ao transporte de passageiros e mercadorias, à utilização individual de automóveis, ao transporte coletivo e à introdução de veículos alternativos), os sistemas de aquecimento (promovendo, se isso for viável, fontes de energia alternativas, como a energia térmica solar ou, quando possível, a utilização do aquecimento coletivo), ou os processos industriais.
Comentários e limitações	Indiretamente, a poluição atmosférica causa perda da força de trabalho local e aumenta as despesas médicas, além de levar à perda de ecossistemas produtivos e protetores. O ar despoluído é, por conseguinte, um aspecto essencial da sustentabilidade.

A.4.4 – Deslocamento das crianças até a escola

Tema	Deslocamento das crianças até a escola.
Indicador	Percentual de crianças que vão para a escola em automóvel privado.
Descrição	<p>Modo de transporte utilizado pelas crianças para se deslocarem entre a casa e a escola. É medido pela percentagem de crianças que utiliza cada um dos modos de transporte.</p> <p>O indicador é expresso em valor percentual, dividindo os valores por modo e (se possível) pelas razões que determinam a escolha de um determinado modo de transporte. A frequência de medição é anual.</p>
Definição	<p>Os dados devem ser corresponder às crianças em idade pré-escolar ou mais, até a idade em que são autorizadas a conduzir ciclomotores – de acordo com a legislação nacional específica.</p> <p>O indicador deve ser determinado relativamente a “forma de transporte mais utilizada”, que pode ser definida como o meio de transporte utilizado em, pelo menos, 50% dos dias de um ano letivo (ou então relativamente a uma data específica, igual para todas as crianças, a fixar quando os dados forem recolhidos). Frequência de medição: anual.</p>
Metodologia	Os dados são recolhidos por meio de um questionário realizado entre os pais das crianças, podendo ser distribuídos na escola ou diretamente nas residências das famílias.
Comentários e limitações	<p>Uma sociedade sustentável é uma sociedade suficientemente segura, tanto em termos de segurança rodoviária como de criminalidade, para os pais sentirem que os seus filhos podem utilizar as escolas ou os serviços de transporte coletivo (acompanhados ou não, de acordo com a idade). É também uma sociedade em que os serviços públicos, tanto o transporte coletivo, como as escolas básicas e secundárias, são facilmente acessíveis a pé ou de bicicleta.</p> <p>Uma sociedade sustentável é também uma sociedade em que os pais assumem a responsabilidade de ensinar os filhos a adotarem um estilo de vida sustentável, nomeadamente a utilizarem os transportes coletivos, ou a andarem de bicicleta.</p>

A.4.5 – Poluição sonora

Tema	Poluição sonora.
Indicador	Percentagem da população exposta a Lnoite >55 dB(A).
Descrição	<p>Tem-se:</p> <p>a) percentagem da população exposta, em diferentes bandas de valor de Ldia e Lnoite;</p> <p>b) percentagem de medições correspondentes a diferentes bandas de valor dos indicadores Ldia e Lnoite;</p> <p>c) existência (sim/não) e nível de aplicação de um plano de ação/programa de luta contra o ruído (%).</p>
Definição	<p>Entende-se por "ruído ambiente" um som indesejável ou prejudicial criado pela atividade humana no exterior, incluindo o ruído emitido pelo tráfego rodoviário, o tráfego ferroviário e o tráfego aéreo, e proveniente dos locais de atividade industrial. Medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - percentagem da população exposta a um nível elevado e duradouro de ruído ambiente. Frequência de medição: quinquenal; - níveis de ruído em zonas selecionadas do município. Frequência de medição: bienal; - existência e nível de aplicação de um plano de ação contra o ruído. Frequência de medição: bienal.
Metodologia	<p>Por meio do estabelecimento de um quadro para determinar a exposição e disponibilizar ao público as informações sobre o ruído ambiente e os seus efeitos, de forma a adotar planos de ação. As ações podem incluir, por exemplo, o planeamento do tráfego, o ordenamento do território, a adoção de medidas técnicas nas fontes de ruído, a escolha de fontes mais silenciosas, a redução da transmissão de som e a aplicação de medidas ou incentivos regulamentares ou económicos. O objetivo é preservar a qualidade do ambiente sonoro, quando satisfatório, prevenir e reduzir o ruído ambiente, quando necessário e, em especial, quando os níveis de exposição possam causar efeitos prejudiciais sobre a saúde humana.</p>
Comentários e limitações	<p>O impacto do ruído ambiente pode ter efeitos prejudiciais na saúde e no bem-estar dos seres humanos. Uma sociedade sustentável deve oferecer uma combinação das principais funções urbanas, como a habitação, o trabalho e a mobilidade, sem expor os cidadãos a níveis de ruído "incômodos". Embora uma maior mobilidade aumente as probabilidades de que exista ruído, tal não acontecerá, necessariamente, se o modo de transporte não for motorizado ou se estiverem envolvidas algumas formas de transporte coletivo.</p>

A.5 – United National Center for Human Settlements

A.5.1 - Gerenciamento ambiental

Subtema	Promover o equilíbrio geográfico das estruturas de assentamento.
Indicador central	Crescimento da população urbana.
Descrição	Desenvolver a área urbana em harmonia com seu ambiente e em consonância com o sistema global é uma das tarefas básicas a serem realizadas para alcançar o objetivo geral de assentamentos humanos sustentáveis no mundo urbanizado. Estruturas geograficamente equilibradas fazem parte dessa meta que pode ser alcançada por meio da monitoração do crescimento das populações urbanas. Esse monitoramento visa harmonizar as áreas de forma a não serem criadas densidades incontroláveis e concentrações populacionais sem o desenvolvimento de infraestruturas e o fornecimento adequado de serviços básicos.
Definição	Este indicador é obtido pela taxa média de crescimento anual da população na aglomeração urbana ou na área urbana nacional durante os últimos 5 anos.
Metodologia	A metodologia utilizada é baseada na coleta de dados e fontes, sendo que a taxa de crescimento deve ser calculada para um determinado período de referência. A população total a ser considerada deve contabilizar todos os residentes independentemente da condição jurídica ou nacionalidade.
Comentários e limitações	Os estudos atuais propõem novas abordagens para as projeções dos dados da aglomeração da população urbana, utilizando dados sobre a população total da aglomeração, densidade populacional e localização geográfica. Atualmente, apenas o primeiro desses fatores é considerado nas projeções das Nações Unidas. Além disso, as projeções atuais estão focadas em cada cidade de forma isolada.
Indicador adicional	Assentamentos planejados.
Descrição	O planejamento dos assentamentos é a chave para a urbanização eficaz e um pré-requisito para o seu bom funcionamento. Além do planejamento, as áreas urbanas necessitam de estratégias de desenvolvimento adaptado à especificidade geográfica e demográfica de sua área local. Esse indicador explora as principais dimensões dos assentamentos planejados a partir da elaboração e implementação de estratégias para os seus processos de orçamentos e inclusão de todas as necessidades da população.
Metodologia	A metodologia utilizada deve abordar a verificação das informações, por meio de especialistas em urbanismo e formuladores de política urbana envolvidos no planejamento da cidade. Qualquer mudança importante ocorrida durante os últimos 5 anos devem ser mencionadas e explicadas.
Comentários e limitações	O progresso também pode ser avaliado durante um determinado período de tempo, olhando para as mudanças ocorridas desde o início de 1990 e olhando para o futuro, por meio da avaliação das futuras regulamentações e dos planos para os próximos 10 a 20 anos.

Subtema	Promover sistemas de transporte efetivos e ambientalmente saudáveis.
Indicador central	Tempo de viagem.
Descrição	O tempo de viagem é uma das medidas-chave de desempenho de sistemas de transporte. Quando o deslocamento para o local de trabalho, por exemplo, leva um tempo excessivo, isso é um sinal evidente de disfunção urbana associada à congestão do tráfego, além da mistura descontrolada de tipos de tráfego e do mau funcionamento das redes de transportes coletivos. A falta de uma gestão adequada gera uma insatisfação geral da população. Reduzir o tempo de viagem tornou-se um verdadeiro desafio para os planejadores de transporte, principalmente nas megacidades.
Definição	Tempo médio em minutos para uma viagem a trabalho.
Metodologia	Corresponde à média sobre todos os modos de transporte usados durante uma viagem a trabalho. Pode ser necessário estimar o tempo médio para cada modo de transporte juntamente com uma estimativa dos diferentes modos de transporte utilizados para viagens a trabalho, para que seja obtida uma média geral ponderada. Para os trens e ônibus devem ser incluídos os tempos médios de espera e caminhadas; para os carros devem ser incluídos o tempo para estacionar e o tempo de deslocamento até o local de trabalho. Especialistas em transportes devem ser consultados, inclusive urbanistas e administradores municipais.
Comentários e limitações	Dado o fato deste indicador ser baseado em valores médios, ele não vai informar sobre a gama de tempos de viagem usados por diferentes tipos de viajantes e viagens de trabalho. Essa informação pode ser útil para que sejam obtidas avaliações mais detalhadas.
Indicador adicional	Modos de transporte.
Descrição	Os transportes podem desempenhar um papel determinante na economia e na qualidade de vida das cidades. Sistemas de transporte eficazes e ambientalmente saudáveis são revelados por meio de medidas dos modos de viagens diferentes usados para as viagens a trabalho. Os sistemas de transporte devem ser adequadamente equilibrados para os diversos usos necessários. O transporte deve ser o mais eficiente possível para garantir a circulação de pessoas e mercadorias. Ocorre que ele tem sido um grande consumidor de energia não renovável e um dos principais contribuintes para o congestionamento, poluição e acidentes. Sendo assim, uma combinação adequada dos modos é necessária para garantir a sua sustentabilidade e reduzir os impactos sobre o meio ambiente. Enquanto o transporte motorizado privado, como os carros e as motos, tornou-se o modo principal de deslocamento nas cidades; os transportes coletivos e os não motorizados devem ser incentivados, uma vez que são acessíveis, eficientes e poupam energia.
Definição	Percentual total de viagens a trabalho realizadas por: a) carro; b) trem, metrô, bonde; c) ônibus ou microônibus; d) moto; e) bicicleta; f) a pé; g) outros modos.
Metodologia	Quando vários modos de transporte são usados para uma determinada viagem, a seguinte hierarquia deve ser empregada para determinar o principal modo: (1) bonde, trem ou metrô, (2) ônibus ou microônibus; (3) táxi ou carro particular; (4) motocicleta; (5) bicicleta ou outros modos não motorizados.

<p>Dados sobre os modos de transporte são normalmente obtidos por meio de pesquisas de transporte específicas. Especialistas em transportes deverão ser consultados, inclusive os urbanistas e administradores municipais, além de informantes-chave, a fim de fornecer uma estimativa.</p>	
Comentários e limitações	<p>Esses dados podem ser difíceis de serem obtidos, especialmente dados detalhados. Se os dados acima não puderem ser detalhados, eles devem ser fornecidos sobre: motorizado privado; trem, metrô, bonde; ônibus e microônibus; não motorizado. Se esses dados não estiverem disponíveis, eles podem ser integrados em pesquisas futuras de transporte.</p>

A.6 - Plano especial de indicadores de sustentabilidade ambiental da atividade urbana de Sevilha

A.6.1 – Espaço público e mobilidade

Tema	Espaço público e mobilidade.
Indicador	% Viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e destinado ao transporte coletivo em superfície.
Descrição	<p>A limitação de 25% da superfície destinada ao sistema viário para transporte motorizado é uma tentativa para reduzir a hegemonia do automóvel e potencializar o transporte coletivo e os modos de transporte a pé e de bicicleta. A estruturação do viário em superquadras representa uma proposta para reinventar o espaço público a partir da reordenação da mobilidade em superfície.</p> <p>A proposta se baseia na coordenação e integração das diferentes redes de transporte e na especialização das ruas e dos tipos de vias, sendo as que fazem parte da rede básica de circulação (perimetral), que suportam o tráfego principal, e as que fazem parte das ruas internas das superquadras, que restringem o tráfego aos automóveis e aumentam seu potencial para a realização de outras atividades.</p> <p>Para todo o conjunto urbano, incluindo os tecidos urbanos existentes e os novos, se propõe a definição de uma rede de vias básicas, a mais ortogonal possível, com cruzamentos a cada 400 m aproximadamente, por onde circula o transporte motorizado.</p> <p>De forma complementar, as vias internas das vias básicas são destinadas aos deslocamentos a pé, de bicicleta, ao transporte de distribuição e de serviços, veículos de emergência e aos veículos dos residentes; ou seja, todos, menos para os veículos que circulam nas vias periféricas.</p>
Definição	<p>Conceber o espaço público como eixo da cidade, liberando de sua função principal o espaço destinado ao carro para convertê-lo em espaço de convivência, de lazer, de encontro e de outros múltiplos usos. % Viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e destinado ao transporte coletivo em superfície = (sup. viário transporte motorizado (m²) / superfície total de viário (m²)) x 100.</p>
Metodologia	<p>Reclassifica os espaços de permanência segundo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - espaços ligados ao trânsito veicular; - espaços ligados ao trânsito de pedestres; - intersecção espacial entre a área da superquadra e o resultado da classificação anterior.
Comentários e limitações	Adotando como referência espacial a superquadra em uma malha de 400 x 400 m, a porcentagem do viário público destinada ao transporte motorizado não deve superar 25% do viário total.

Tema	Espaço público e mobilidade.
Indicador	% Viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público.
Descrição	<p>O viário público destinado ao pedestre é um indicador que relaciona diretamente a superfície destinada a mobilidade do pedestre, bem como a sua convivência e a de outros usos compatíveis e com o viário total de uma superquadra.</p> <p>Representa o espaço que permite garantir a funcionalidade urbana e uma nova concepção do espaço público, onde se contemplam outros usos de serviços com limitação de velocidade de 10 km/h compatível com o pedestre, ciclista e incompatível com o veículo privado e com transporte coletivo de superfície que circula nas vias periféricas.</p> <p>Fatores que condicionam de maneira direta o indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acessibilidade urbanística: uma mobilidade segura é definida em parâmetros de acessibilidade (inclinações longitudinais inferiores a 8%, rebaixamento de calçadas, faixa de pedestre livre de veículos estacionados, calçadas em bom estado de conservação, sem obstáculos que dificultam o deslocamento de pessoas deficientes, idosas e com carrinhos de bebês, etc.) e de segurança (tempo dos semáforos, sinalização de escolas, redutores de velocidade, calçadas protegidas, iluminação, etc.); - rede de pedestres: os itinerários principais estabelecidos pela percentagem de viário público destinada ao pedestre e para outros usos do espaço público devem assegurar a conectividade mínima com: estações de transporte coletivo, equipamentos comunitários, mercados, centros comerciais, espaços livres, parques tecnológicos, etc.; - caminhos temáticos: estabelecimento de caminhos escolares, comerciais, de lazer etc. e que consolida a rede de pedestres; - mobilidade e saúde: por meio do exercício suave e cotidiano que proporcionam os deslocamentos a pé podem incidir positivamente no bem-estar da população. Assim, se incorpora a mobilidade sustentável nos planos de saúde pública, de inclusão social e de equidade; - desenho urbano: a introdução de outras condicionantes de desenho do espaço público influi na melhoria da qualidade urbana vinculada a rede de pedestres, como as superfícies de pavimentos semipermeáveis transitáveis, zonas arborizadas, zonas com taludes ou jardineiras, etc.
Definição	<p>Conceber o espaço público como eixo da cidade, liberando de sua função principal o espaço destinado ao carro para convertê-lo em espaço de convivência, de lazer, de encontro e de outros múltiplos usos.</p> <p>Fortalecer o papel do pedestre em favor de uma nova cultura da mobilidade sustentável que permita reconstruir a proximidade como valor urbano, além de melhorar a qualidade de vida da população em seu conjunto e de maneira especial para as pessoas com deficiência e idosas, facilitando a acessibilidade integral ao entorno urbano.</p> <p>Aumentar a autonomia dos grupos sociais sem acesso ao automóvel.</p> <p>% Viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público = $(\text{sup. viária peatonal y otros usos (m}^2\text{)} / \text{superfície total de viário (m}^2\text{)}) \times 100$.</p>
Metodologia	<p>Reclassifica os espaços de permanência segundo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - espaço destinado aos veículos; - espaço público; - o estabelecimento de uma rede de pedestres (considerando as inclinações, equipamentos, estações de transporte coletivo, etc.); - intersecção espacial entre a área da superquadra e o resultado da classificação anterior. Cálculo da superfície do viário público destinada ao

	pedestre.
Comentários e limitações	Sobre uma malha de referência de 400 x 400 m, a superfície destinada ao pedestre e para outros usos do espaço público, será de, no mínimo, 75%.
Tema	Espaço público e mobilidade.
Indicador condicionante	Acessibilidade a paradas de transporte coletivo de superfície.
Descrição	<p>Entende-se como acessibilidade a distância existente entre a parada mais próxima e a população.</p> <p>Critérios gerais de implementação da rede de transporte coletivo de superfície:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a rede de transporte coletivo de superfície deve circular pela rede viária básica de forma segregada em relação ao veículo privado; - a rede desenhada tem que garantir a conexão entre os principais pontos de atração e geradores de viagem; - a rede desenhada deve ser conectiva, permitindo que o usuário tenha acesso ao maior número de possibilidades para deslocar-se de um lugar a outro, a partir da própria rede e das possibilidades de conexões dentro do próprio sistema de transporte coletivo; - a rede de transporte coletivo de superfície tem de articular os principais nós de intercâmbio modal, de maneira que, por um lado, permita a cobertura de zonas onde outros modos de transporte não podem chegar (ferroviário) e, por outro, potencie o uso do transporte coletivo.
Definição	Favorecer a acessibilidade espacial ao transporte coletivo, por meio da garantia de acesso a paradas de transporte coletivo a uma distância inferior de 300 m de qualquer ponto da cidade e construção de uma rede de transporte coletivo exclusiva, segregada dos outros modos de transporte.
Metodologia	<p>Parâmetros a serem utilizados para o cálculo da cobertura e paradas de um sistema de transporte coletivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tempo de acesso (minutos) < 5; - raio de cobertura (metros) < 300. <p>Uma análise mais afinada para o cálculo das distâncias consiste em utilizar métodos de análise por proximidade, a partir da determinação de caminhos mínimos da população até as paradas de ônibus recorrendo à rede de pedestres.</p> <p>Além disso, tem-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a digitalização da distribuição da população na área de estudo; - as intersecções espaciais entre a área de influência e os pontos associados à distribuição da população; - o cálculo porcentual da população situada dentro da área de influência.
Comentários e limitações	Desenhar uma cidade de distâncias curtas, onde o acesso da população ao transporte coletivo seja prioritário. Considera-se uma rede de transporte coletivo acessível, quando os deslocamentos a pé até a parada mais próxima, não superam os 5 min (âmbito de influência médio de 300 m).

Tema	Espaço público e mobilidade.
Indicador condicionante	Acessibilidade à rede de bicicletas.
Descrição	<p>Proporciona informação sobre a potencialidade de uso e a funcionalidade real de uma determinada rede de bicicletas, além de seu uso para o lazer, por meio da sua proximidade às áreas onde habita a população e aos pontos de geração e atração de viagens na cidade.</p> <p>Entende-se como acessibilidade, a distância a qual se situa a rede de bicicletas em relação à população. A rede de bicicletas é composta por um conjunto de vias urbanas e periurbanas adaptadas à circulação de bicicletas mediante diversas tipologias de seção: pistas completamente segregadas do tráfego motorizado, pistas de bicicletas adjacentes às pistas de circulação, vias restritas ao tráfego motorizado com coexistência de pedestres e bicicletas, etc.</p> <p>Fatores como as características geométricas da via – inclinação, largura da pista e calçadas –, o tráfego que circula – velocidade, intensidade –, o uso predominante em cada trecho – eixos comerciais, espaços de permanência, eixos básicos de conexão –, determinam em cada caso a seção que melhor se adapta ao tráfego de bicicletas, permitindo integrá-las de maneira confortável e segura aos distintos usuários do espaço público.</p> <p>A bicicleta se converte em um verdadeiro modo de transporte se contar com uma rede própria interconectada em todo o território e segregada de outros modos de transporte de superfície, se contar com estacionamentos seguros e se contar com diversas unidades de transporte coletivo para transportar bicicletas e superar os impedimentos de uso que impõe as inclinações superiores a 4%.</p> <p>Uma adequada rede de bicicletas urbanas será aquela composta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uma rede básica para bicicletas formada por pistas segregadas do tráfego motorizado e da calçada nos principais eixos de conexão da cidade, que permita realizar os trajetos mais distantes de forma rápida e segura, conectando entre si os distintos bairros da cidade e os principais pontos de interesse; - uma rede de proximidade à escala do bairro que transcorra pelas pistas com tráfego restrito, onde ocorram as condições necessárias para que as bicicletas possam circular pelos espaços compartilhados com o tráfego de proximidade, com as pessoas que se deslocam a pé, com a carga e descarga, etc., convenientemente sinalizada e que permita o acesso a todos os equipamentos da cidade. <p>Esses elementos básicos da rede se complementam por outros eixos</p>

	destinados à bicicleta como veículo de lazer que, conectados ao conjunto da rede, possam permitir o acesso em bicicleta às zonas verdes, aos parques, rios, praças e outros pontos de interesse paisagístico próximos aos núcleos urbanos.
Definição	Favorecer o uso da bicicleta como veículo de deslocamento urbano, por meio da garantia de acesso a rede de bicicletas situando-a a uma distância inferior a 300 m desde qualquer ponto da cidade e construir uma rede de pistas segregadas para as bicicletas.
Metodologia	<p>Tem-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a digitalização da rede de bicicletas segundo tipologias de seção, mediante os eixos dos trechos que conformam a rede; - a definição de áreas de influência de 300 m no entorno aos trechos que constituem a rede. <p>Parâmetros a utilizar para o cálculo da cobertura da rede de bicicletas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tempo de acesso * (minutos) < 1 * velocidade considerada em bicicleta = 15 km/h; - raio de cobertura de 300 m. <p>Uma análise mais afinada para o cálculo das distâncias de acesso consiste em utilizar métodos de análise por proximidade a partir da determinação de caminhos mínimos até os trechos da rede por meio dos eixos de referência das ruas.</p>
Comentários e limitações	<p>A acessibilidade permite avaliar a proximidade à rede de bicicletas em relação à distribuição total da população em uma determinada área urbana. Considera-se um nível de acesso aceitável aquele que permite que todos os cidadãos possam acessar a rede de bicicletas em menos de 1 min, em bicicleta, ou de 5 min a pé. Esse tempo de acesso se traduz em um âmbito de influência de 300 m, desde os eixos dos trechos que conformam a rede, até o restante dos elementos que complementam o próprio traçado da rede: pontos de estacionamento, serviços destinados à bicicleta, etc.</p>
Tema	Espaço público e mobilidade.
Indicador condicionante	Plataforma logística urbana.
Descrição	<p>O cálculo da plataforma logística permite conhecer a superfície necessária para dar resposta às necessidades das atividades de carga e descarga, enquanto as operações diárias de distribuição urbana referem-se ao espaço reservar no subsolo para esse fim.</p> <p>Dessa maneira, diminui o conflito entre as operações de carga e descarga no entorno, tanto do veículo privado como do pedestre, assim como também diminuem as emissões e o consumo dos veículos comerciais, pois são geradas menos viagens e os veículos utilizados são mais eficientes.</p>

	<p>No caso dos resíduos, a melhor opção seria implantar uma coleta seletiva para as atividades econômicas aproveitando a logística inversa que oferece a distribuição capilar a curta distância a partir das plataformas logísticas de carga e descarga de mercadorias. Para a fração orgânica, devido às restrições de salubridade, deveriam ter um circuito próprio. As plataformas logísticas se converteriam em um espaço de coleta dos resíduos gerados e recolhidos diferenciadamente, reduzindo o impacto do transporte de coleta no interior das superquadras tendo, por sua vez, as vantagens da coleta porta a porta.</p>
Definição	<p>Organizar a distribuição urbana de mercadorias diminuindo os conflitos que são gerados na carga e descarga no espaço público e habilitar espaços adequados para pequenos pontos livres de conflitos dentro do tecido urbano. A proposta é que a habilitação de espaço para distribuição urbana de mercadorias ocorra fora da pista.</p>
Metodologia	<p>A classificação das atividades econômicas existentes no tecido urbano ocorre segundo seis grupos com propriedades similares de suas operações de carga e descarga. Esses grupos são: alimentação, hotelaria, consumo pessoal, habitação, lazer e heterogêneo.</p> <p>Deve ser realizado o cálculo referente às operações semanais de carga e descarga de mercadorias na zona de estudo correspondente.</p> <p>O volume de carga e descarga de mercadorias da zona de estudo é obtido por meio dos pallets gerados pelas operações de distribuição de mercadorias aplicando as seguintes relações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alimentação: 0,125 pallets por operação de carga e descarga gerada; - hotelaria: 0,25 pallets por operação de carga e descarga gerada; - consumo pessoal: 0,125 pallets por operação de carga e descarga gerada; - habitação: 0,5 pallets por operação de carga e descarga gerada; - lazer: 0,125 pallets por operação de carga e descarga gerada; - heterogêneo: 0,125 pallets por operação de carga e descarga gerada; <p>Deve ser calculada a superfície da plataforma logística que dê resposta ao número de pallets gerados na zona de estudo pelas atividades econômicas existentes. As tipologias mais comuns são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - plataforma logística de 10 x 20 m: comporta 1250 pallets semanais; - plataforma logística de 20 x 25 m: comporta 3280 pallets semanais; - plataforma logística de 35 x 35 m: comporta 8635 pallets semanais; - plataforma logística de 100 x 100 m: comporta 7665 pallets semanais. <p>Além disso, deve-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dimensionar a superfície da plataforma logística para dar resposta à necessidade gerada pela coleta seletiva de resíduos; - localizar a plataforma logística em um local onde exista a possibilidade física de construir no subsolo e que exista uma trama viária capaz de absorver as operações de carga e descarga (ideal na rede básica).
Comentários e limitações	<p>As plataformas logísticas concentram o tráfego de veículos de distribuição urbana em pontos estratégicos concretos da rede urbana e, além disso, possibilitam que as mercadorias possam ser armazenadas e agrupadas segundo as necessidades do destino final.</p> <p>A plataforma logística habilita um espaço (com entrada independente para as mercadorias) para que se converta em um ponto de apoio no qual os sistemas de coleta habituais realizariam a carga dos resíduos acumulados, reduzindo o tempo de coleta no interior da superquadras.</p>

Tema	Espaço público e mobilidade.
Indicador condicionante	Estacionamento fora do espaço público.
Descrição	<p>As vagas de estacionamento necessárias para dar resposta tanto aos automóveis dos moradores como aos automóveis das pessoas que têm como destino a área de estudo em questão, se localizam fora do espaço público tendo em conta as seguintes considerações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o subsolo das habitações não deve ser usado para estacionar o automóvel, e sim utilizado para os recursos necessários para a mobilidade sustentável; - cada morador terá sua vaga de estacionamento a menos de 300 m de sua habitação e fora do espaço público, fomentando, dessa maneira, o uso do transporte coletivo. <p>Fora disso, as praças destinadas aos estacionamentos seriam periféricas às superquadras, possibilitando o acesso rápido e cômodo às mesmas, a pé, porém evitando que o veículo privado circule em seu interior.</p>
Definição	A política de estacionamento sustentável está em coerência com uma menor utilização do automóvel. O estacionamento é localizado a menos de 300 m da habitação, porém somente se permite um carro por família sob a habitação.
Metodologia	<p>São definidas algumas áreas de estudo nas quais se calculará a necessidade total de praças de estacionamento. Podem ser nos bairros, ou inclusos na totalidade de um município. Normalmente se utiliza a superquadra como unidade de representação.</p> <p>O número de veículos de passeio e vans é calculado com base no censo de cada zona de estudo para conhecer a demanda residencial de vagas de estacionamento.</p> <p>Deve ser comprovado que não existe nenhum estoque fictício de veículos em cada uma das áreas de estudo (por exemplo, existência de uma empresa de mensageiro com todos os veículos censados ali), pois essa bolsa desvirtuaria o cálculo da demanda real da área.</p> <p>O índice de rotatividade para cada tipologia de estacionamento externo é calculado por meio do número de veículos que chegam diariamente na área de estudo, e, com isso, tem-se a demanda externa da área estudada.</p> <p>Os estacionamentos são dimensionados fora do espaço público para dar resposta à totalidade da demanda, tanto a residencial como a externa, seguindo as especificações que foram vistas anteriormente.</p> <p>O urbanismo dos três níveis surge como a possível resolução das necessidades de espaço para o veículo privado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o subsolo das pistas perimetrais das superquadras serve para atender à demanda residencial por estacionamento. A gestão adequada dessas praças permite que cada residente tenha seu local de estacionamento a menos de 300 m de sua casa e, por sua vez, disponibiliza o subsolo dos edifícios para localizar recursos que fomentem a mobilidade mais sustentável; - a possibilidade de criar praças de estacionamento em altura permite resgatar o espaço público do domínio cada vez maior das necessidades que a mobilidade requisita, devido à presença do veículo privado no mesmo.

Comentários limitações	<p>e A resposta à necessidade gerada, tanto pela demanda residencial como pela demanda externa de praça de estacionamento, tem que ser coberta por uma oferta adequada fora do espaço público.</p>
	<p>Red básica Interior de manzana Red interior de supermanzana</p> <p>Montacargas Galerías de servicio Carga y descarga Aparcamiento público Aparcamiento privado</p>
Tema	Espaço público e mobilidade.
Indicador condicionante	Galeria de serviços.
Descrição	<p>Ordenação do subsolo urbano para planejar os usos derivados de sua função como suporte de estruturas urbanas (plataformas logísticas, estacionamentos, lojas, etc.), como suporte de infraestruturas urbanas (redes de serviços, transporte subterrâneo, etc.) e como reserva de espaço por tratar-se de um bem escasso e coletivo. A ordenação do subsolo mediante galeria de serviços permite resolver os problemas derivados de implantação, renovação e manutenção das redes de serviço (água, gás, eletricidade e redes de comunicação), geralmente, enterradas na via pública e seguindo o traçado das calçadas. A incorporação das galerias de serviços minimiza os conflitos no espaço público derivadas do levantamento de pavimentos, reduz o número de avarias, fomenta a racionalização do espaço ocupado no subsolo e permite manter um controle mínimo dos serviços instalados.</p> <p>Os planos de infraestruturas devem assumir o desafio de compatibilizar o espaço público, os serviços urbanos e a mobilidade.</p>
Definição	<p>Ordenar os serviços urbanos incorporando as galerias de serviço nos planos de infraestruturas para a ordenação das redes de serviços urbanos. Construção de galerias subterrâneas transversais nas ruas que unam as quadras entre si, permitindo a passagem de todo o tipo de serviços.</p>
Metodologia	Não mencionada.
Comentários limitações	<p>e Regulação do uso do subsolo mediante galerias. As galerias de serviço permitem o acesso das redes no interior das quadras e a interconexão das quadras com outros serviços. Minimizar os inconvenientes derivados das necessidades do subsolo e das atividades de superfície.</p>

Tema	Espaço público e mobilidade.																																																			
Indicador condicionante	Reserva de praças de estacionamento para bicicletas.																																																			
Descrição	<p>O uso cotidiano da bicicleta como transporte urbano requer a reserva de espaços destinados ao seu estacionamento nos pontos de origem e destino dos deslocamentos.</p> <p>A falta de pontos de estacionamento é um dos fatores que inibem o uso da bicicleta nas cidades e, por isso, é necessário dotar a rede de bicicletas com um número mínimo de praças de estacionamento ao longo dos itinerários e nos pontos de atração e geração de viagens, protegido das intempéries e do risco de roubo, e que favoreça, também, a combinação da bicicleta com os outros meios de transporte nos intercâmbios modais.</p>																																																			
Definição	Favorecer o uso da bicicleta como veículo de deslocamento urbano e habilitar espaços destinados ao estacionamento desse tipo de transporte, de forma a estabelecer os requerimentos mínimos de praças de estacionamento para bicicletas.																																																			
Metodologia	<p>Tem-se:</p> <ul style="list-style-type: none">- o georreferenciamento dos equipamentos urbanos, dos intercâmbios modais e outros pontos de interesse e alocação da superfície de cada equipamento;- a classificação dos equipamentos segundo os usos: comercial, industrial, educacional, esportivo, cultural e recreativo;- a classificação de outros pontos de interesse: zonas verdes, faixa costeira;- o cálculo do número de praças de estacionamento para bicicletas necessárias segundo os usos, com base no critério que detalha a tabela a seguir. <table><tr><th colspan="3">Plazas mínimas de aparcamiento para bicicletas</th></tr><tr><th>Ubicación</th><th>Tipo de equipamiento</th><th>Número mínimo de plazas</th></tr><tr><td>1 Vivienda</td><td></td><td>2 plazas por vivienda Mínimo de 2 plazas /100 m2 de techo o fracción</td></tr><tr><td>2 Equipamientos</td><td>Abastecimiento y consumo</td><td>1 plaza cada 100 m² de techo o fracción</td></tr><tr><td></td><td>Oficinas</td><td>1 plaza cada 100 m² de techo o fracción</td></tr><tr><td></td><td>Uso industrial</td><td>1 plaza cada 100 m² de techo o fracción</td></tr><tr><td></td><td>Docentes</td><td>5 plazas cada 100 m² de techo o fracción</td></tr><tr><td></td><td>Equipamientos deportivos</td><td>5 plazas cada 100 plazas de aforo del equipamiento</td></tr><tr><td></td><td>Culturales - recreativos</td><td>5 plazas cada 100 plazas de aforo del equipamiento</td></tr><tr><td></td><td>Sanitarios - asistenciales</td><td>1 plaza cada 100 m² de techo o fracción</td></tr><tr><td></td><td>Administrativos</td><td>1 plaza cada 100 m² de techo o fracción</td></tr><tr><td></td><td>Otros equipamientos públicos</td><td>1 plaza cada 100 m² de techo o fracción</td></tr><tr><td>3 Zonas verdes</td><td></td><td>1 plaza cada 100 m² de suelo</td></tr><tr><td>4 Franja costera</td><td></td><td>1 plaza cada 10 ml de playa</td></tr><tr><td>5 Intercambiadores modales</td><td>Estaciones de metro</td><td>1 plaza cada 30 plazas de circulación</td></tr><tr><td></td><td>Estaciones de ferrocarril</td><td>1 plaza cada 30 plazas de circulación</td></tr><tr><td></td><td>Estaciones de autobuses interurbanos</td><td>1 plaza cada 50 plazas de circulación</td></tr></table>	Plazas mínimas de aparcamiento para bicicletas			Ubicación	Tipo de equipamiento	Número mínimo de plazas	1 Vivienda		2 plazas por vivienda Mínimo de 2 plazas /100 m2 de techo o fracción	2 Equipamientos	Abastecimiento y consumo	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción		Oficinas	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción		Uso industrial	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción		Docentes	5 plazas cada 100 m ² de techo o fracción		Equipamientos deportivos	5 plazas cada 100 plazas de aforo del equipamiento		Culturales - recreativos	5 plazas cada 100 plazas de aforo del equipamiento		Sanitarios - asistenciales	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción		Administrativos	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción		Otros equipamientos públicos	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción	3 Zonas verdes		1 plaza cada 100 m ² de suelo	4 Franja costera		1 plaza cada 10 ml de playa	5 Intercambiadores modales	Estaciones de metro	1 plaza cada 30 plazas de circulación		Estaciones de ferrocarril	1 plaza cada 30 plazas de circulación		Estaciones de autobuses interurbanos	1 plaza cada 50 plazas de circulación
Plazas mínimas de aparcamiento para bicicletas																																																				
Ubicación	Tipo de equipamiento	Número mínimo de plazas																																																		
1 Vivienda		2 plazas por vivienda Mínimo de 2 plazas /100 m2 de techo o fracción																																																		
2 Equipamientos	Abastecimiento y consumo	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción																																																		
	Oficinas	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción																																																		
	Uso industrial	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción																																																		
	Docentes	5 plazas cada 100 m ² de techo o fracción																																																		
	Equipamientos deportivos	5 plazas cada 100 plazas de aforo del equipamiento																																																		
	Culturales - recreativos	5 plazas cada 100 plazas de aforo del equipamiento																																																		
	Sanitarios - asistenciales	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción																																																		
	Administrativos	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción																																																		
	Otros equipamientos públicos	1 plaza cada 100 m ² de techo o fracción																																																		
3 Zonas verdes		1 plaza cada 100 m ² de suelo																																																		
4 Franja costera		1 plaza cada 10 ml de playa																																																		
5 Intercambiadores modales	Estaciones de metro	1 plaza cada 30 plazas de circulación																																																		
	Estaciones de ferrocarril	1 plaza cada 30 plazas de circulación																																																		
	Estaciones de autobuses interurbanos	1 plaza cada 50 plazas de circulación																																																		

Comentários limitações	e	O cálculo dos requerimentos sobre o número de vagas de estacionamento para as bicicletas permite designar o espaço necessário para o uso nos equipamentos urbanos, no interior dos edifícios de habitação e nos estacionamentos subterrâneos, com a finalidade de responder à demanda gerada pelo uso da bicicleta como meio de transporte nas cidades.
Tema		Espaço público e mobilidade.
Indicador condicionante		Acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida.
Descrição		<p>A aproximação de igualdade de oportunidades assumida como eixo das políticas sociais atuais, incluindo o direito a cidade daqueles setores de cidadania caracterizados por sua capacidade ou mobilidade reduzida.</p> <p>O espaço público tem que garantir essa acessibilidade por meio da qualidade do desenho, da segurança, da comodidade, da inovação, da funcionalidade, da autonomia e da normalização. Essas são as características que têm de configurar a acessibilidade universal.</p> <p>No contexto das superquadras encontramos dois cenários:</p> <ul style="list-style-type: none"> - espaço público no interior das superquadras - Esse espaço público de seção única possibilita a acessibilidade de todos os cidadãos, incluindo os grupos de mobilidade reduzida; - espaço público da rede básica - As calçadas da rede básica devem ter como mínimo uma largura de 2,5 m: a largura útil mínima de 2 m mais uma largura suplementar de 0,50 m, já considerando o espaço ocupado pela sinalização do tráfego e o mobiliário urbano. Quando existirem outros equipamentos fixos, que ocupam o espaço público, é necessário reconsiderar as larguras mínimas ideais.
Definição		<p>Garantir a acessibilidade espacial e a autonomia das pessoas com mobilidade reduzida em um espaço público de qualidade. Isso contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acessibilidade ao urbanismo/espço público: adaptação dos elementos de urbanização e do mobiliário urbano; - acessibilidade ao edifício: edifícios de uso público adaptados e edifícios residenciais acessíveis; - acessibilidade ao transporte coletivo: transporte adaptado tanto em relação às instalações fixas como em relação ao material móvel.
Metodologia		Não mencionada.
Comentários limitações	e	A acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida deve ser estabelecida nos três âmbitos de desenvolvimento, ou seja, na acessibilidade, no urbanismo e no espaço público, devendo ser considerados os itinerários dos pedestres, os elementos de urbanização e o mobiliário urbano. Na edificação, é importante atender à acessibilidade desde o exterior, o seu entorno e o seu interior. É imprescindível dispor de uma rede integrada de transporte acessível.

A.7 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

A.7.1 - Dimensão ambiental

Subtema	Atmosfera.
Indicador central	Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas.
Descrição	As variáveis utilizadas neste indicador são as concentrações média e máxima observadas de poluentes e o número de violações dos padrões primários do CONAMA em um determinado local, no período de um ano. Foram selecionados para apresentação os seguintes poluentes: PTS; MP ₁₀ ; SO ₂ ; NO ₂ ; O ₃ e CO.
Definição	Expressa a qualidade do ar e fornece uma medida da exposição da população à poluição atmosférica nas áreas urbanas, medidos em micrograma por m ³ (µg/m ³).
Metodologia	Os poluentes escolhidos são os que mais afetam a saúde da população, sendo, portanto, aqueles usualmente mensurados pelos órgãos ambientais. A máxima concentração anual observada de cada poluente corresponde ao maior dos valores máximos para este poluente obtido entre as estações de monitoramento presentes em cada região metropolitana. As concentrações médias de poluentes apresentadas são calculadas como a média aritmética dos valores médios anuais obtidos nas estações de medição presentes em cada cidade ou região metropolitana. As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pelos Órgãos Estaduais, Secretarias Municipais de Meio Ambiente e instituições privadas.
Comentários e limitações	O monitoramento do ar nas áreas urbanas fornece informações sistemáticas sobre a qualidade do ambiente, subsidiando ações de fiscalização, controle e gestão da qualidade do ar, tais como a melhoria dos transportes coletivos e a introdução de tecnologias menos poluentes. A mais evidente exceção à tendência de queda nas concentrações máximas é mostrada pelo O ₃ . Esse poluente é de difícil controle, sendo gerado na baixa atmosfera por reações fotoquímicas entre óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, ambos oriundos da queima de combustíveis fósseis. O aumento da frota de veículos automotores nas grandes cidades brasileiras dificulta o controle das concentrações do O ₃ .

A.7.2 - Dimensão social

Subtema	Segurança.
Indicador central	Coeficiente de mortalidade por acidentes de trânsito.
Descrição	As variáveis utilizadas são o número de óbitos por acidentes de trânsito e a população (total e por sexo). O indicador é a relação entre mortalidade por acidentes de trânsito e a população considerada (total, homens e mulheres).
Definição	Este indicador representa os óbitos por acidentes de trânsito, expresso em óbitos por 100.000 habitantes.
Metodologia	Os registros primários de mortes por acidentes de trânsito, utilizados para elaboração deste indicador, foram obtidos junto às Secretarias Estaduais de Saúde, por meio das declarações de óbito e processados pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Vigilância em Saúde, Divisão de Análise em Situação de Saúde, disponíveis no Sistema de Informações sobre Mortalidade. O indicador abrange os acidentes de trânsito terrestres, aquaviários, aéreos e pessoas traumatizadas em acidentes de trânsito (pedestres, ciclistas, motociclistas e os ocupantes de veículos).
Comentários e limitações	Os acidentes de trânsito crescem mundialmente a cada ano e afetam todos os grupos atingindo, com maior frequência, os mais pobres. Esses acidentes implicam em custos elevados para o sistema de saúde, através de assistência médico-hospitalar e reabilitação, dentre outros.

A.7.3 - Dimensão econômica

Subtema	Padrões de produção e consumo.
Indicador central	Consumo de energia <i>per capita</i> .
Descrição	As variáveis utilizadas neste indicador são o consumo final de energia e o total da população residente no Brasil, no ano estudado.
Definição	Refere-se ao consumo final anual de energia, por habitante, em um determinado território. Os dados estão originalmente disponíveis em TEP, tendo sido convertidos para gigajoules - GJ, usando-se os fatores de conversão publicados no balanço energético nacional - BEN2009. (1 TEP= 41,87 GJ).
Metodologia	As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pela Empresa de Pesquisa Energética, disponíveis na publicação Balanço Energético Nacional, e pelo IBGE. O consumo final de energia engloba a quantidade de energia, primária e secundária, diretamente utilizada em processos produtivos (indústria, comércio, agropecuária, transporte, etc.) e na manutenção do bem-estar da população (iluminação pública, uso residencial, etc.).
Comentários e limitações	Para um desenvolvimento sustentável, deve-se atender às demandas energéticas com o aumento da eficiência energética e do uso de fontes renováveis, compatibilizando a oferta de energia com a proteção ambiental. O consumo final de energia por habitante é uma aproximação do consumo de energia útil por habitante que, em última instância, seria o indicador ideal, pois contemplaria as perdas decorrentes dos diferentes graus de eficiência dos equipamentos eletroeletrônicos e de outros equipamentos em geral.
Subtema	Padrões de produção e consumo.
Indicador central	Intensidade energética.
Descrição	As variáveis utilizadas são o consumo final de energia e o PIB. O indicador é constituído pela razão entre o consumo final de energia e o PIB do Brasil, em um determinado ano.
Definição	Expressa a eficiência no consumo final de energia em um determinado território. O consumo final de energia é expresso em TEP e o PIB em reais.
Metodologia	As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pela Empresa de Pesquisa Energética, disponíveis na publicação Balanço Energético Nacional, e pelo IBGE.
Comentários e limitações	Quanto maior a eficiência energética de um país, maiores são os benefícios, tais como: redução do peso da conta de energia nos custos totais de produção, menores impactos e custos ambientais decorrentes do processo produtivo, diminuição ou, em alguns casos, adiamento dos investimentos para a expansão da oferta de energia. O aumento da eficiência energética reduz, também, a emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera, ao reduzir o consumo de combustíveis fósseis.

APÊNDICE B - HISTÓRICO DA FORMAÇÃO DA BARRA FUNDA

A Barra Funda teve início na Chácara do Carvalho, cuja propriedade era do Barão de Iguape, avô materno do Conselheiro Antônio Prado, que, com a morte do avô, em 1875, herdou a propriedade.

Nesse mesmo ano, a estrada de ferro Sorocabana foi inaugurada em São Paulo, estimulando a ocupação na Barra Funda devido à implantação de uma estação que escoava a produção do café para o Porto de Santos e interior. Porém, foi em 1892, que a ocupação da Barra Funda foi intensificada por causa da duplicação da estrada de ferro São Paulo Railway (Santos-Jundiaí). A existência dessa estrada de ferro e da Sorocabana caracterizou a Barra Funda como industrial e operária, devido à implantação de indústrias, a partir de 1905, nas suas imediações.

Segundo Brunelli et al. (2006, p. 20)

Quando se analisa o desdobramento da cidade, observa-se que as várzeas eram terrenos evitados. Contudo, a estação ferroviária funcionou na Barra Funda como importante fator locacional. As margens das ferrovias eram mais procuradas e funcionavam como agentes orientadores da reorganização dos arredores.

O sistema de transporte ferroviário substituiu o transporte por tropas de burro, já que esse evitava as várzeas e aquele, ao contrário, preferia terrenos planos, sendo as várzeas consideradas excelentes. Além disso, com a implantação da ferrovia nas várzeas, evitou-se a necessidade de grandes expropriações.

Aproximadamente em 1892, a Barra Funda é constituída quando o seu proprietário, Antônio Prado, promove o arruamento da região, o que deu origem, entre outros, à Praça Marechal Deodoro e às Ruas Brigadeiro Galvão, Barra Funda e Vitorino Carmilo.

A denominação Barra Funda tem relação com a existência de muitos portos de areia profundos no Tietê, que se estendiam até a barra do rio. Existem também outras explicações para o nome, conforme material publicado pela Secretaria Municipal de Cultura, por meio da série história dos bairros paulistanos, onde consta que o nome tem origem italiana e se relaciona com o termo *Barafonda* que quer dizer lugar de bastante confusão (BRUNELLI et al., 2006).

Os italianos, aliás, tiveram a ferrovia como estímulo para a imigração e foram os responsáveis por boa parte do povoamento do bairro na primeira metade do século XX, sendo, em sua maioria, provenientes da região do Vêneto.

Além dos italianos, os negros também foram importantes na constituição da população, residindo nos cortiços, cômodos ou porões das casas. “Prestavam serviços como ajudantes gerais nas casas nobres dos Campos Elísios ou em pequenos estabelecimentos comerciais” (BRUNELLI et al., 2006, p. 22). Antes da ferrovia, eles se concentravam no centro da cidade, pois era o local que oferecia melhores possibilidades para a comercialização de suas mercadorias. Entre os itens comercializados, estavam os comestíveis e os gêneros de primeira necessidade.

Com a implantação das ferrovias, houve alteração nessa configuração, fazendo com que os negros se direcionassem do centro para as estações de trem, o que originou o núcleo negro da Barra Funda.

Segundo Rolnik (2003), a área da Barra Funda, juntamente com Campos Elísios, torna-se o território mais caracterizadamente negro de São Paulo, imprimindo uma marca à Barra Funda: berço do samba paulista, por meio do bloco de Dionísio Barbosa, mais tarde denominado cordão Camisa Verde, atualmente Escola de Samba Camisa Verde e Branca.

Apesar da sua proximidade com o centro, a Barra Funda caracterizava-se como periferia, com casas humildes onde moravam os negros. Porém, desde sua origem, a Barra Funda mistura povos, atividades, costumes e culturas diferentes. Por outro lado, é uma região fragmentada pelas barreiras físicas que são a ferrovia e o Rio Tietê.

Sendo assim, existe a configuração da parte alta e baixa: o primeiro caso localiza-se ao sul das linhas ferroviárias, tem característica mista, apresenta uma ocupação mais ordenada e se aproxima da tipologia construtiva de Campos Elísios, enquanto que o segundo caso, o da parte baixa, localiza-se ao norte das ferrovias até o Rio Tietê, com predomínio de lotes com grandes dimensões, com características mais populares, ocupação industrial e casas operárias que se concentram às margens das estradas de ferro e estações, facilitando o deslocamento da população ao seu local de trabalho (CANUTTI, 2008; MAGALHÃES JÚNIOR, 2005).

O processo de realocação das indústrias para as margens das rodovias abertas na década de 50 e a criação de estímulos fiscais incentivou o

direcionamento das indústrias para a Grande São Paulo, inibindo investimentos do setor industrial na Barra Funda.

A construção dos viadutos das Avenidas Antártica e Pompéia e os alargamentos das vias, entre os anos de 1960 e 1970, acabaram constituindo novas barreiras, além de terem como fator principal o desenvolvimento regional da cidade e, como eixo secundário, o desenvolvimento da Barra Funda, contribuindo para a sua estagnação. O alargamento da Avenida São João, o prolongamento da Avenida Pacaembu, a construção do Viaduto do Pacaembu e a abertura das marginais do Rio Tietê, quando da retificação e canalização do rio, estão entre as propostas do Plano de Avenidas que impactaram no espaço urbano da Barra Funda (TOLEDO, 1996). Essas propostas tiveram início na gestão de Prestes Maia como prefeito de São Paulo (primeira gestão 1938-1945 e segunda gestão 1961-1965) e tinham previsão de finalização a médio e longo prazo.

Somada à essa estagnação provocada pelas obras viárias, têm-se as restrições da Lei de Zoneamento de 1972 (SÃO PAULO, 1972), que definiu a região como predominantemente industrial, restringindo novos usos.

Ainda na década de 1970, a Companhia do Metropolitano de São Paulo apresentou as propostas e estudos para construção do metrô no sentido oeste (METRÔ/SP, 1977). A linha tinha como objetivo integrar os diferentes meios de transporte, inclusive com a construção de um terminal intermodal na Barra Funda, no qual o sistema de trens metropolitanos, linhas de ônibus municipais, intermunicipais e interestaduais se integravam com a rede metroviária. O terminal intermodal se concretizou em 1988, quando a estação do metrô Barra Funda, atual Palmeiras-Barra Funda, foi inaugurada.

Na década de 1980, ocorreu a crise econômica mundial, o que acarretou uma recessão na economia nacional e no setor industrial, refletindo no fechamento de inúmeras fábricas na cidade e na Grande São Paulo.

Segundo Canutti (2008, p. 91), a partir dessa crise

[...] inicia-se um processo de reestruturação produtiva que se configura com o crescimento das atividades comerciais e de serviços na cidade de São Paulo, de modo que a localização e infra-estrutura disponíveis na Barra Funda são vantagens que o bairro oferece aos investidores.

Com a inauguração do metrô e do terminal intermodal, ocorreu uma grande expectativa em relação à possibilidade de transformação da Barra Funda, industrial e operária, em um centro comercial e de serviços.

De acordo com a Companhia do Metropolitano de São Paulo (1977, p. 13)

A representatividade que o metrô tem em termos de acessibilidade e movimentação de pessoas tornará as áreas, que sofrem sua influência direta, ótimos locais para a instalação de estabelecimentos comerciais e de serviços, principalmente em torno dos equipamentos de transferência intermodal.

Visando atrair investimentos em empreendimentos imobiliários, o Estado implantou, além da estação e do terminal intermodal, o Memorial da América Latina. Esse se situa próximo à estação, na Avenida Auro Soares de Moura Andrade, e foi inaugurado em 1989, com projeto arquitetônico de Oscar Niemeyer e idealização do antropólogo Darcy Ribeiro. A finalidade do Memorial é a de acolher as manifestações artísticas e científicas dos países da América Latina, bem como estreitar as relações culturais, políticas, econômicas e sociais desses países com o Brasil¹¹².

Ocorre que o estímulo para novos investimentos e ocupações na Barra Funda associadas ao sistema de transporte, poderia ajudar na sua valorização, porém, Brunelli et al. (2006, p. 29) ressalta que

Apesar do início do funcionamento da linha Leste-Oeste do Metrô [...], da construção do Terminal Intermodal da Barra Funda [...] e da inauguração do Memorial da América Latina, os resultados dessas melhorias ainda não são evidentes [...].

Na Barra Funda, como mencionado anteriormente, as obras viárias foram implementadas visando favorecer o deslocamento regional e não o intraurbano, que é, até hoje, deficitário. Segundo Villaça (1998), a acessibilidade é mais importante na produção de localizações do que a disponibilidade de infraestrutura, ou seja, a valorização do imóvel está mais relacionada à acessibilidade intraurbana, do que a proximidade com o centro, por exemplo.

Ruas desconexas, existência de grandes glebas sem caminhos no seu interior e a ausência de percursos adequados aos pedestres e aos ciclistas reduzem a autossuficiência em relação aos deslocamentos. Assim, apesar da implantação de

¹¹² Disponível em: <<http://www.memorial.sp.gov.br/memorial/ContentBuilder.do?open=subhistoria&ma=me&pagina=historia>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

equipamentos públicos, eles não estão inseridos num contexto de conjunto e não foram capazes de modificar as características da região que permanece estagnada.

Na tentativa de reverter esse quadro foi aprovada a Lei nº 11.774, de 18 de maio de 1995, da Operação Urbana Água Branca (SÃO PAULO, 1995). Trata-se de um conjunto integrado de medidas que estimulam intervenções por meio de ações do executivo, de proprietários, moradores e investidores privados, visando alcançar transformações urbanísticas com reduzida participação dos recursos públicos.

Entre as ações realizadas na região em decorrência da operação urbana, tem-se a construção de quatro torres (Figura 134), das treze previstas, de escritórios situadas na Avenida Francisco Matarazzo. Como outorga onerosa do projeto, foi proposta a restauração da Casa das Caldeiras e da Casa do Eletricista, e, também, a realização de obras viárias, como o prolongamento da Avenida Auro Soares de Moura Andrade até a Avenida Santa Marina.

O prolongamento foi executado parcialmente e acabou não proporcionando a ligação entre os Viadutos Pompéia e Antártica, sendo realizado apenas o trecho compreendido entre o Viaduto Antártica e a Casa das Caldeiras (Figura 135). Com relação às restaurações, elas foram executadas na Casa das Caldeiras e na Casa do Eletricista, ambas pertenciam ao complexo industrial Francisco Matarazzo que, em 1980, encerrou as atividades.

Figura 134 – Conjunto de quatro torres e Casa das Caldeiras (2011)

Figura 135 – Avenida Auro Soares de Moura Andrade (2011)

A criação de 630 unidades de habitação popular para a população de baixa renda não foi realizada. Dessa forma, somando-se à demanda pela criação de parques e equipamentos urbanos, mantém-se a carência de edifícios habitacionais na região.

Os resultados da Operação Urbana Água Branca ainda são incipientes, e, mesmo com sua localização privilegiada, alguns motivos interferiram no seu pleno desenvolvimento e desestimularam a sua ocupação, como os problemas de

drenagem, as barreiras físicas existentes que dificultam o acesso à região, a falta de conservação dos imóveis ao longo da ferrovia que induzem à deterioração do entorno, a microacessibilidade deficiente e o zoneamento restritivo.

Com isso, as iniciativas do mercado imobiliário estão mais relacionadas com a existência do terminal intermodal do que com as vantagens oferecidas pela Lei de Uso e Ocupação do Solo previstas na referida operação urbana (CANUTTI, 2008; MAGALHÃES JÚNIOR, 2005; SALES, 2005).

A alteração de usos e atividades na região da Barra Funda começou a se consolidar a partir da década de 1990, com a construção do *Shopping Center West Plaza*, dos Fóruns Criminal e Trabalhista, com a implantação do Hotel Íbis, dos supermercados *Wall Mart* e *Sam's Club*, da Unip e da Uninove.

Em 2004, foi promovido pela PMSP, por meio da EMURB, o concurso público nacional "Bairro Novo – Concurso Nacional para um Projeto Urbano", cujo objetivo era o de selecionar um projeto urbano a ser implantado na área localizada no Distrito da Barra Funda, devendo ser composto por um conjunto de intervenções de reordenação urbanística. O projeto vencedor não foi executado.

Em 2008, é inaugurado o *Bourbon Shopping*, localizado na Rua Turiassú. A sua inauguração esteve vinculada a problemas, como a não execução de obras de drenagem, resultando em constantes alagamentos na região próxima ao *shopping*. Está em projeto a construção de uma praça nas suas proximidades para minimizar a situação das enchentes que ocorrem no local.

Apesar das propostas apresentadas para a Barra Funda, a ocorrência de alagamentos e a descontinuidade do sistema viário são considerados pontos negativos pelo mercado imobiliário, o que se reflete na lentidão do desenvolvimento urbano. Porém, esse cenário começou a mudar devido às vantagens locacionais da Barra Funda, como, por exemplo, facilidade de acesso a importantes vias de circulação e, também, às rodovias; ampla rede de transporte coletivo abrangida por ônibus municipais e intermunicipais, trens e metrô; disponibilidade de áreas sem uso ou subutilizadas; existência de equipamentos culturais e de lazer.

Os galpões desativados vêm sendo ocupados por usos diversos (Figuras 136 e 137), como casas noturnas e atividades culturais. O uso industrial ainda é presente na Barra Funda, embora venha sendo pressionado por novos usos impulsionados pelo mercado imobiliário, uma vez que parte dos galpões remanescentes em

atividade está em processo de mudança ou já possui placa indicativa de que “um novo empreendimento vai transformar este local.”

Figura 136 – Supermercado situado na Avenida Francisco Matarazzo (2011)

Figura 137 – Casas noturnas localizadas na Avenida Francisco Matarazzo (2011)

Por serem herança de um passado recente, as áreas industriais possuem grande potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas, em decorrência das atividades anteriormente desenvolvidas. O frequente lançamento de empreendimentos imobiliários, principalmente residenciais, ocorre sem uma investigação prévia (MORINAGA, 2007).

A utilização de terrenos contaminados pode acarretar consequências adversas à saúde de trabalhadores e dos futuros usuários. Portanto, torna-se imprescindível a incorporação desse aspecto aos projetos que venham a ser construídos em áreas com tais características.

A pesquisa de áreas contaminadas não faz parte do escopo deste trabalho, porém é importante destacar que “a existência de contaminação não significa a inviabilização da possibilidade de utilização de uma área, desde que procedimentos adequados sejam adotados para a sua ocupação” (MORINAGA, 2007, p. 2).

Por tudo o que foi exposto, pode-se verificar inúmeras potencialidades, que, devidamente combinadas com ações coesas e integradas, por meio da qualificação e quantificação da relação entre o adensamento, a multifuncionalidade e a mobilidade urbana mais sustentável, podem transformar os obstáculos físicos, como o Rio Tietê e a ferrovia, nos principais indutores da renovação urbana. Isso inclui a recuperação da função paisagística do rio e da readequação do traçado da ferrovia, induzindo, assim, uma nova concepção urbanística.

APÊNDICE C – DIMENSÕES DAS RUAS MAPEADAS

Tipo	Rua	Zona	Comprimento	Largura total	Largura calçadas	Largura rua	Faixa ônibus	Área pedestre	Área transporte motorizado	Área corredor de ônibus	Lados com estacionamento	% da rua com estacionamento	Linhas de ônibus	Área de estacionamento	Área compartilhada com ônibus
CII	Santa Marina	90	1500	18,5	7	11,5	-	10500	17250	-	2	80%	-	6000	-
LP	Henrique Ongari	90	350	18	5	13	-	1750	4550	-	2	80%	-	1400	-
LS	Visconde de Nanique	90	250	14,5	3,5	11	-	875	2750	-	0	0%	-	0	-
LS	Comendador Martinelli*	90	600	27	7	20	-	4200	12000	-	0	0%	1	0	2100
LS	Barão de Pombalinho	90	250	14,5	3,5	11	-	875	2750	-	0	0%	-	0	-
LP	Cap Francisco Teixeira Nogueira	90	460	16	4	12	-	1840	5520	-	2	100%	-	2300	-
LP	Cap Francisco Teixeira Nogueira A	90	120	16	4	12	-	480	1440	-	2	100%	-	600	-
LS	Sem nome I (localizada na favela)	90	300	9	3	6	-	900	1800	-	1	70%	-	525	-
LS	Francisco Luís de Souza Júnior	90	280	13	4	9	-	1120	2520	-	2	90%	-	1260	-
LP	Ado Benatti	90	150	18	8	10	-	1200	1500	-	2	90%	-	675	-
LS	Edgar Poe	90	110	14	4	10	-	440	1100	-	1	40%	-	110	-
LS	Sara de Sousa	90	240	15	7	8	-	1680	1920	-	2	80%	-	960	-
LS	Bonifacio de Andrada	90	240	15	6	9	-	1440	2160	-	2	90%	-	1080	-
LS	Comendador Sousa	90	320	14	5	9	-	1600	2880	-	2	80%	-	1280	-
LS	Francisco Luís de Souza Júnior A	90	260	14	5	9	-	1300	2340	-	2	80%	-	1040	-
LS	Doutor Moacir Trancoso	90	115	8,5	2,5	6	-	287,5	690	-	1	70%	-	201,25	-
LS	Professor José Nelo Lorenzon	90	590	5	1	4	-	590	2360	-	0	0%	-	0	-
LS	Acesso à ponte Júlio de Mesquita Neto	90	460	13	4	9	-	1840	4140	-	0	0%	-	0	-
CI	Nicolas Boer	90	1300	35	5	30	-	6500	39000	-	0	0%	1	0	4550
LS	Sem nome II	90	470	8	2	6	-	940	2820	-	2	80%	-	1880	-
CII	Gustav Willi Borghoff	90	1050	17	4	13	-	4200	13650	-	1	100%	-	2625	-
LP	Aquiles Orlando Curtolo	90	650	18	6	12	-	3900	7800	-	2	100%	-	3250	-
LS	Inocêncio Tobias	90	260	18	8	10	-	2080	2600	-	2	100%	-	1300	-
LS	Willy Heinrich Borghoff	90	130	18	6	12	-	780	1560	-	2	100%	-	650	-
LP	Robert Bosch	90	600	18	6	12	-	3600	7200	-	2	100%	-	3000	-
CI	Antártica	90	465	41	9	32	-	4185	14880	-	0	0%	1	0	1627,5
CI	Antártica II	90	820	28	6	22	-	4920	18040	-	1	60%	1	1230	2870
LP	Josef Kryss	90	350	18	6	12	-	2100	4200	-	2	100%	-	1750	-
LP	Zimon Lenner	90	330	17	5	12	-	1650	3960	-	2	100%	-	1650	-
LP	Edgar Teotonio Santana	90	570	20	6	14	-	3420	7980	-	2	80%	-	2280	-
LP	Moisés Kauffmann	90	450	17	5	12	-	2250	5400	-	2	100%	-	2250	-
LP	Moisés Kahan	90	430	25	10	15	-	4300	6450	-	2	100%	-	2150	-
LP	Thomas Edson	90	670	20	5	15	-	3350	10050	-	2	90%	-	3015	-
LP	Tenente Alberto Spicciati	90	140	20	8	12	-	1120	1680	-	2	80%	-	560	-
LS	José Szakall	90	280	14	4	10	-	1120	2800	-	0	0%	-	0	-
CI	Ordem e Progresso	90	1150	32	8	24	7	9200	27600	8050	0	0%	1	0	4025
CI	Marquês de São Vicente	90	3214	34	8	26	7	25712	83564	22498	0	0%	1	0	11249
LS	Rotatória Thomás Edson	90	190	12	6	6	-	1140	1140	-	2	80%	-	760	-

Tipo	Rua	Zona	Comprimento	Largura total	Largura calçadas	Largura rua	Faixa ônibus	Área pedestre	Área transporte motorizado	Área corredor de ônibus	Lados com estacionamento	% da rua com estacionamento	Linhas de ônibus	Área de estacionamento	Área compartilhada com ônibus
LS	Marginal Tietê I	90	1820	37	2	35	-	3640	63700	-	0	0%	1	0	6370
LS	Robert Bosch II	91	186	11	3	8	-	558	1488	-	1	100%	1	465	651
LS	Bento Teobaldo Ferraz	91	270	12	3	9	-	810	2430	-	0	0%	1	0	945
LS	João Fairbanks	91	180	10	4	6	-	720	1080	-	1	70%	0	315	-
LS	Rua do Bosque	91	745	14	5	9	-	3725	6705	-	1	70%	0	1303,75	-
LP	Thomas Edson II	91	520	17	5	12	-	2600	6240	-	2	60%	0	1560	-
LP	Quirino dos Santos	91	360	17	5	12	-	1800	4320	-	2	70%	1	1260	1260
LS	Joaquim Manoel Macedo	91	375	12	4	8	-	1500	3000	-	1	80%	0	750	0
LS	Rua da Várzea	91	590	13	4	9	-	2360	5310	-	2	90%	1	2655	2065
LP	José Gomes Falcão	91	600	15	5	10	-	3000	6000	-	2	80%	0	2400	0
LS	Inhauma	91	400	14	4	10	-	1600	4000	-	2	80%	0	1600	0
LS	Rubens Meireles	91	600	14	4	10	-	2400	6000	-	2	90%	0	2700	0
LS	Walfrido Grammont	91	140	14	4	10	-	560	1400	-	2	100%	0	700	0
LS	Rubens Porta Nova	91	145	17	4	13	-	580	1885	-	2	100%	0	725	0
CI	Abrahaio Ribeiro	91	750	32	6	26	-	4500	19500	-	0	0%	1	0	2625
CI	Marquês de São Vicente	91	865	34	8	26	7	6920	22490	6055	0	0%	1	0	3027,5
LS	Federação Paulista de Futebol	91	200	17	7	10	-	1400	2000	-	2	80%	0	800	0
LS	Gaspar Ricardo Jr	91	190	11	4	7	-	760	1330	-	0	0%	0	0	0
LS	Marginal Tietê II	91	1000	37	2	35	-	2000	35000	-	0	0%	1	0	3500
CII	Auro Soares de Moura Andrade I	92	635	28	8	20	-	5080	12700	-	0	0%	1	0	2222,5
LS	Alameda Olga	92	310	12	4	8	-	1240	2480	-	2	60%	0	930	0
LS	Rua da Elisa	92	190	13	5	8	-	950	1520	-	2	60%	0	570	0
LS	Margarida	92	200	14	5	9	-	1000	1800	-	1	60%	1	300	700
LS	Marta	92	315	14	6	8	-	1890	2520	-	2	70%	0	1102,5	0
LS	Paritins	92	120	11	4	7	-	480	840	-	2	70%	0	420	0
LP	Perdizes	92	150	15	5	10	-	750	1500	-	2	80%	0	600	0
LS	Largo Padre Pericles	92	65	15	5	10	-	325	650	-	2	80%	0	260	0
LP	Lavrado	92	200	18	8	10	-	1600	2000	-	2	70%	0	700	0
LP	Tagipuru I	92	400	15	5	10	-	2000	4000	-	1	60%	1	600	1400
LP	Tagipuru II	92	680	15	5	10	-	3400	6800	-	1	60%	1	1020	2380
LP	Fuad Naufel	92	220	16	6	10	-	1320	2200	-	0	0%	1	0	770
LS	Alfredo de Castro	92	300	15	6	9	-	1800	2700	-	2	80%	0	1200	0
LP	Adolfo Pinto	92	150	24	8	16	-	1200	2400	-	1	60%	1	225	525
LS	Traipu	92	320	15	6	9	-	1920	2880	-	2	60%	1	960	1120
LP	Candido Espinheira	92	680	15	6	9	-	4080	6120	-	1	60%	1	1020	2380
LS	Cardoso de Almeida	92	250	16	5	11	-	1250	2750	-	2	70%	1	875	875
LS	Monte Alegre	92	300	14	5	9	-	1500	2700	-	2	60%	1	900	1050
LS	Lincoln Albuquerque	92	340	14	6	8	-	2040	2720	-	2	70%	1	1190	1190
LP	ministro Godoi	92	370	15	5	10	-	1850	3700	-	2	80%	0	1480	0
CII	Turiassu I	92	1500	15	5	10	-	7500	15000	-	1	60%	1	2250	5250
LP	Germaine Burchard	92	650	17	6	11	-	3900	7150	-	2	60%	0	1950	0
LS	Professor Wilfrides Alves de Lima	92	220	16	7	9	-	1540	1980	-	2	90%	1	990	770
CI	Francisco Matarazzo	92	1100	26	10	16	7	11000	17600	7700	0	0%	1	0	3850
LS	Dr Costa Junior	93	500	15	6	9	-	3000	4500	-	2	50%	0	1250	0

Tipo	Rua	Zona	Comprimento	Largura total	Largura calçadas	Largura rua	Faixa ônibus	Área pedestre	Área transporte motorizado	Área corredor de ônibus	Lados com estacionamento	% da rua com estacionamento	Linhas de ônibus	Área de estacionamento	Área compartilhada com ônibus
LS	Desembargador Guimarães	93	170	14	5	9	-	850	1530	-	2	60%	-	510	-
LP	Melo Palheta	93	325	15	6	9	-	1950	2925	-	2	60%	-	975	-
LS	Ana Pimentel	93	270	14	6	8	-	1620	2160	-	2	60%	-	810	-
LS	Tanabi	93	275	15	6	9	-	1650	2475	-	2	70%	-	962,5	-
LS	Padre Antonio Tomas	93	350	14	6	8	-	2100	2800	-	1	60%	-	525	-
LP	Barão de Tefé	93	260	14	5	9	-	1300	2340	-	1	60%	-	390	-
LS	Emb. Leão Veloso	93	520	12	4	8	-	2080	4160	-	1	70%	-	910	-
LS	Higino Pellegrini	93	85	14	6	8	-	510	680	-	2	70%	-	297,5	-
LS	Mario Sette	93	60	14	6	8	-	360	480	-	1	80%	-	120	-
LS	Pça Sousa Aranha	93	72	18	10	8	-	720	576	-	0	0%	-	0	-
LS	Joaquim Ferreira	93	165	16	4	12	-	660	1980	-	2	100%	-	825	-
LS	Travessa Alvaro Medina	93	80	8	3	5	-	240	400	-	0	0%	-	0	-
LS	Travessa Lázaro Martins	93	80	8	3	5	-	240	400	-	0	0%	-	0	-
LS	Airosa Galvão	93	360	15	6	9	-	2160	3240	-	2	80%	-	1440	-
CI	Francisco Matarazzo	93	1000	26	10	16	7	10000	16000	7000	0	0%	1	0	3500
CII	Auro Soares de Moura Andrade II	93	1100	17	3	14	-	3300	15400	-	0	0%	1	0	3850
CII	Turiassu II	93	1500	18	6	12	-	9000	18000	-	1	60%	1	2250	5250
Áreas Totais			46887	0				262172,5	712678	51303				93822,5	83947,5

Onde:

CI	Coletora I	Apoia a circulação das vias da rede estrutural e distribui os fluxos veiculares entre as vias das redes estrutural e local. Nº de pistas 1 ou mais; nº de faixas 2 ou mais.
CII	Coletora II	Apoia a circulação das vias da rede estrutural e distribui os fluxos veiculares entre as vias das redes estrutural e local. Nº de pistas 1; nº de faixas 1.
LP	Local principal	Atende aos deslocamentos estritamente localizados. Nº de pistas 1; nº de faixas 1 ou mais.
LS	Local secundária	Atende aos deslocamentos estritamente localizados. Nº de pistas 1; nº de faixas 1.