



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

*Urban mobility and density: application of indicators in a case study in Barra Funda District, Sao Paulo*

Melissa Belato Fortes\* e Denise Helena Silva Duarte\*\*

\*Mestre pela FAUUSP; Especialista em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela FAU/UnB; Arquiteta e Urbanista pela FAU/UBC. No Metrô desde 2002, com atuação anterior na CPTM (1998 a 2002), desenvolvendo atividades de arquitetura e construção civil.

\*\*Engenheira Civil pela Universidade Federal de Mato Grosso (1992), mestrado (1995) e doutorado (2000) em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo. É professora da FAUUSP desde 1999 e orientadora no Programa de Pós-Graduação desde 2003.

### Resumo

O objeto da pesquisa é relacionar o adensamento, a multifuncionalidade e a mobilidade urbana mais sustentável. O objeto concreto são as áreas subutilizadas do Distrito da Barra Funda, em São Paulo, considerando-as como unidades de planejamento urbano integrado, sendo o Rio Tietê e a ferrovia eixos estruturantes. O objetivo do trabalho é qualificar e quantificar esta relação por meio da aplicação dos conceitos e dos indicadores de mobilidade urbana. O trabalho foi estruturado em quatro etapas: fundamentação teórica e levantamento dos indicadores; caracterização do problema da mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo; análise e síntese; proposição e considerações finais.

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

### Abstract

The research subject is the relationship among density, mixed-use and a more sustainable urban mobility. The intervention area comprises Barra Funda District underutilized areas, 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 research objective is to qualify and quantify this relationship between density and mixed-use by applying concepts and indicators for urban mobility. The work was divided into four stages: theoretical basis and indicators survey, characterization of the mobility problem in São Paulo metropolitan area, analysis and synthesis, proposition and final considerations.

**Keywords:** Urban mobility. Urban density. Indicators.

## Introdução

Questões envolvendo a expansão urbana desordenada e a mobilidade urbana atingem 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 em 11 países europeus, onde foram executadas 200 entrevistas, entre setembro de 1996 e junho de 1998. Esses estudos serviram, também, para comparar as cidades americanas e europeias, onde, no caso das primeiras, a emissão de dióxido de carbono per capita chega a ser duas vezes mais alta do que nas cidades europeias. As comparações sugerem que as cidades europeias, por meio de sua organização espacial, práticas de gestão e o desenvolvimento de suas bases econômicas, são o foco de reduções na demanda e pressão nos recursos do planeta e seus ecossistemas, sendo que um dos desta-

ques dessas cidades 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)

O desenvolvimento e o incentivo de novas formas de mobilidade aliadas ao adensamento populacional em áreas que já possuem infraestrutura instalada, como as regiões centrais<sup>1</sup>, contribuem para a qualidade da área e para evitar a expansão urbana em áreas ambientalmente protegidas ou desprovidas de infraestrutura, além de mitigar os efeitos nocivos causados pela poluição, diminuir os congestionamentos e proporcionar um maior convívio social.

Assim, o projeto aqui proposto é centrado na mobilidade urbana sustentável e suas relações com o

1. Vale ressaltar que, com a proposta de nova demanda populacional nas áreas centrais, torna-se necessária a reavaliação da infraestrutura para que não ocorra uma sobrecarga na mesma.

planejamento urbano, o adensamento populacional, a diversidade de usos e funções, voltados para o deslocamento não motorizado e para o transporte coletivo em detrimento ao transporte individual.

Seguindo essa compreensão, os espaços urbanos conectados e adensados nas regiões providas de infraestrutura e com áreas sem uso ou subutilizadas podem contribuir para a qualidade ambiental e para a busca da mobilidade urbana mais sustentável.

Com isso, o trabalho tem como estudo de caso o Distrito da Barra Funda, localizado na zona oeste do Município de São Paulo, próximo à região central, onde existem espaços vazios ou subutilizados. A pesquisa leva em consideração a relação entre o adensamento populacional desses espaços, a multifuncionalidade e a mobilidade urbana mais sustentável, tendo o Rio Tietê e a ferrovia como eixos estruturantes.

### **Modelos teóricos e indicadores**

Para embasar o trabalho, foi realizada uma ampla revisão na literatura existente, por meio das definições sobre mobilidade urbana sustentável e as diretrizes para alcançá-la. Também foi pesquisada uma série de indicadores que são utilizados como ferramenta para o estabelecimento dos diagnósticos pertinentes para a tomada de decisões, sendo, portanto, fundamental a escolha de alguns desses indicadores para serem aplicados

na área do estudo de caso com a finalidade de se propor cenários mais sustentáveis.

### **Referências bibliográficas**

Pela revisão bibliográfica realizada, percebe-se que o assunto mobilidade é correlacionado e, por vezes, dependente de outras variáveis. Assim, a mobilidade é vinculada com o planejamento urbano, com questões sociais, econômicas e ambientais.

Dentro desse contexto, deve-se evitar a dispersão urbana e adensar a cidade e o patrimônio imobiliário já construído, ao invés de se optar por construções novas. Isso gera menos gastos e impactos, reduzindo a pegada ecológica e a necessidade de conexão da cidade com áreas dispersas. (BEATLEY, 2000; GLAESER, 2011; JACOBS, 1961; NEWMAN, KENWORTHY, 1999; ROGERS, 1999, 2001; RUEDA et al., 2007a)

Echenique et al. (2010) ressalta que a expansão planejada permanece essencial para o desenvolvimento sustentável, pois o mercado voltado à dispersão poderia reduzir a biodiversidade e ser socialmente injusta, além de requerer uma rede extensiva de rodovias.

Pelo exposto, a cidade que melhor corresponde aos princípios de sustentabilidade, a que otimiza recursos e é mais eficiente, é a cidade policêntrica e adensada, pois ocorre a priorização do pedestre, do ciclista e do transporte coletivo, a li-

mitação do uso do automóvel e flexibilização dos deslocamentos, evitando a dispersão.

### **Indicadores de mobilidade**

A utilização de indicadores revela condições e, ao mesmo tempo, tendências, apontando aspectos deficientes ou aqueles que necessitam de intervenção. (COSTA, 2008) A identificação dos indicadores referentes à mobilidade permite, entre outros, verificar seus objetivos, as linhas de atuação e as metas estabelecidas. Foi pesquisada uma gama de indicadores nacionais e internacionais e, dentre eles, cinco indicadores foram selecionados e são apresentados no subitem 5.2.

### **São Paulo na contramão**

O transporte urbano na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) 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.

Visando minimizar os impactos gerados pela falta de mobilidade e suas condicionantes - como, por exemplo, encurtar a distância entre os locais de moradia e de emprego e solucionar a falta de priorização do transporte coletivo e dos meios não motorizados - ocorre um grande avanço para se atingir a mobilidade urbana mais sustentável.

Porém 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.

A RMSP possui apenas 495 km de malha de transporte coletivo e a estrutura destinada ao ciclismo totaliza apenas 110 km no Município de São Paulo, o que acaba refletindo o nível caótico que existe hoje quando o assunto é transporte, não só o coletivo, mas o individual também, já que o transporte coletivo deixa de atrair as pessoas e essas buscam novas formas de locomoção, principalmente o automóvel que atrai cada vez mais pessoas e, como as ruas já estão saturadas, acabam acarretando grandes congestionamentos diários.

### **Propostas urbanísticas**

O Distrito da Barra Funda faz parte da Subprefeitura da Lapa e está localizado na região oeste do Município de São Paulo, com área total de 5,30 km<sup>2</sup>, população de 14.383 habitantes e densidade populacional de 25,68 hab/ha.

Apesar da disponibilidade de infraestrutura, a ocupação residencial da área é baixa, sendo que o uso do solo em áreas parceladas é basicamente industrial e ainda há grande número de terrenos e áreas não ocupadas que correspondem a 500.000 m<sup>2</sup>. (EMURB, 2009)

O Distrito foi objeto de propostas urbanísticas, como a Operação Urbana Água Branca, por meio da Lei nº 11.774, de 18 de maio de 1995, onde estava prevista a modificação de índices e características de parcelamento, uso e ocupação do solo e subsolo, bem como a modificação das normas edilícias.

Já o Concurso Bairro Novo aconteceu em 2004, em âmbito nacional, sendo promovido pela Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP), com o objetivo de transcender as proposições teóricas ou acadêmicas numa região de cerca de

1.000.000 m<sup>2</sup> que se caracteriza por possuir ótimas condições de acessibilidade e pela existência de grandes áreas vazias ou subutilizadas de propriedade pública e privada.

Pelas propostas apresentadas, os percursos para pedestres e ciclistas continuam muito vinculados 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 (ainda assim com metas muito baixas), áreas destinadas à habitação social e áreas com *traffic calming*.

#### Caracterização do distrito da Barra Funda

Este trabalho contempla duas escalas de abrangência: área de referência e área foco (Figura 1). A primeira coincide com a delimitação do Distrito da Barra Funda e a segunda corresponde à região compreendida entre a Avenida Marquês de São Vicente, Avenida Santa Marina, via férrea, Rua Gustav Willi Borghoff e Avenida Antártica.

A justificativa para a escolha da área de referência aborda o fato da região estar localizada próxima do 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.



A escolha da área foco justifica-se pela mesma 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.

### Diretrizes projetuais

Tendo-se como base a pesquisa dos modelos teóricos, o desenvolvimento da proposta para o estudo de caso da área de referência e da área foco aborda algumas diretrizes apontadas por Newman e Kenworthy (1999), Rogers (1999, 2001), Rueda et al. (2007a) e Echenique et al. (2010). A tabela da Figura 2 corresponde às diretrizes selecionadas dos modelos teóricos para o embasamento da elaboração da proposta.

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.

|  | Newman e Kenworthy | Rogers | Rueda | Echenique |
|--|--------------------|--------|-------|-----------|
| 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, 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 do residente, de visitante, de emergência ou de serviço) |                    |        | x     |           |
| Liberar do espaço público os locais de estacionamento em superfície  |                    |        | x     |           |

Figura 2 - Seleção das diretrizes adotadas nos modelos teóricos (NEWMAN; KENWORTHY, 1999; ROGERS 1999, 2001; RUEDA et al., 2007a; ECHENIQUE et al. 2010)



### Seleção e cálculo dos indicadores no cenário atual



Figura 3 – Divisão por zonas Fonte: COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2008.

Figura 4 – Tempo de viagem em minutos da residência para o local de trabalho por zona e modo

| 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                      |
| Auto - motorista                | 45           | 29          | 36                  | 32          | 35                      |
| Auto - passageiro               | 17           | 52          | 27                  | 22          | 30                      |
| 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                      |

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. (COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2008) Especificamente em relação ao Distrito da Barra Funda, a pesquisa o dividiu em quatro zonas (Figura 3), sendo estas: Santa Marina (90, onde se localiza a área foco deste trabalho), Barra

Funda (91), Francisco Matarazzo (92) e Água Branca (93).

Indicador 1: Tempo de viagem - O indicador é definido pelo tempo 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 de espera e caminhadas; para os carros devem ser incluídos o tempo para estacionar e deslocamento até o local de trabalho. (UN-HABITAT, 2004)

Metodologia: foi calculado de acordo com os dados da Pesquisa Origem e Destino de 2007. (COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2008) Da tabela da Figura 4 foram extraídos os tempos de viagens de residentes das zonas 90 a 93, considerando-se o percurso da zona de sua residência até o local de destino; 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 da Figura 5 foram extraídas as viagens de residentes das zonas 90 a 93, considerando-se o percurso do trabalho para a 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.

| 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                      |
| Auto - motorista                | 46           | 62          | 42                  | 46          | 49                      |
| Auto - passageiro               | 41           | 37          | 55                  | 22          | 39                      |
| Metrô                           | -            | -           | 60                  | -           | 60                      |
| Trem                            | 83           | 82          | 58                  | 67          | 72                      |
| Motocicleta                     | 25           | 82          | 75                  | 80          | 66                      |
| Bicicleta                       | 34           | -           | 19                  | 17          | 23                      |
| A pé                            | 43           | -           | -                   | 16          | 29                      |
| Média Geral                     | 17           | 19          | 21                  | 15          | 18                      |

Figura 5 – Tempo médio de viagem em minutos, do trabalho para a residência por zona e por modo

Indicador 2: Modos de transporte - Apesar do indicador de modo de transporte 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 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 (COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 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 (tabelas das Figuras 6, 7 e 8).

| Nome                    | Dirigindo automóvel | Passageiro de automóvel | Táxi | Moto | Subtotal |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|------|------|----------|
| Santa Marina            | 18,8%               | 7,9%                    | 0,2% | 1,8% | 28,7%    |
| Barra Funda             | 18,2%               | 4,0%                    | 0,6% | 0,9% | 23,7%    |
| Francisco Matarazzo     | 14,5%               | 7,4%                    | 0,2% | 2,5% | 24,6%    |
| Água Branca             | 20,6%               | 6,9%                    | 0,5% | 0,6% | 28,7%    |
| Distrito da Barra Funda | 17,0%               | 6,8%                    | 0,3% | 1,8% | 25,9%    |

Figura 6 – Transporte motorizado individual



| Nome                    | Ônibus | Transporte Fretado | Transporte Escolar | Metrô | Trem  | Subtotal |
|-------------------------|--------|--------------------|--------------------|-------|-------|----------|
| Santa Marina            | 27,8%  | 2,3%               | 0,2%               | 16,1% | 16,4% | 62,8%    |
| Barra Funda             | 17,4%  | 11,1%              | 0,0%               | 30,5% | 12,6% | 71,7%    |
| Francisco Matarazzo     | 23,7%  | 1,0%               | 0,9%               | 21,4% | 15,3% | 62,2%    |
| Água Branca             | 34,2%  | 0,2%               | 0,0%               | 9,8%  | 8,1%  | 52,4%    |
| Distrito da Barra Funda | 25,1%  | 3,0%               | 0,4%               | 20,1% | 13,9% | 62,5%    |

Figura 7 – Transporte coletivo

| Nome                    | Bicicleta | A pé  | Outros | Subtotal |
|-------------------------|-----------|-------|--------|----------|
| Santa Marina            | 0,3%      | 8,2%  | 0,0%   | 8,5%     |
| Barra Funda             | 0,0%      | 4,6%  | 0,0%   | 4,6%     |
| Francisco Matarazzo     | 0,0%      | 13,1% | 0,0%   | 13,1%    |
| Água Branca             | 0,2%      | 18,5% | 0,1%   | 18,8%    |
| Distrito da Barra Funda | 0,1%      | 11,4% | 0,0%   | 11,5%    |

Figura 8 – Transporte não motorizado e outros

Indicador 3: Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície - A porcentagem do viário público destinada ao transporte motorizado não deve ser superior a 25% do viário total (RUEDA et al., 2007b). O indicador é definido como: (superfície viária destinada ao transporte motorizado (m²) / su-

perfície total viária (m²)) x 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 (tabela da Figura 9).

| Nome                    | % da área para transporte motorizado individual | % da área para corredor de ônibus | % da área compartilhada com ônibus | % da área para transporte motorizado |
|-------------------------|---|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Santa Marina            | 55,3%   | 5,9%                              | 6,3%                               | 67,5%                                |
| Barra Funda             | 55,3%   | 3,6%                              | 8,4%                               | 67,2%                                |
| Francisco Matarazzo     | 33,1%   | 4,6%                              | 14,7%                              | 52,4%                                |
| Água Branca             | 40,4%   | 5,7%                              | 10,3%                              | 56,5%                                |
| Distrito da Barra Funda | 49,6%   | 5,3%                              | 8,6%                               | 63,5%                                |

Figura 9 – Comparação das porcentagens das áreas destinadas ao transporte motorizado individual e ao transporte por ônibus

Indicador 4: Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público - A superfície destinada ao pedestre e para outros usos do espaço público deve ser de, no mínimo, 75% (RUEDA et al., 2007b). O indicador é definido como:  $[\text{superfície viária destinada ao pedestre e outros usos (m}^2) / \text{superfície total viária (m}^2)] \times 100$  (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 Funda (tabela da Figura 10).

Figura 10 – Comparação das porcentagens das áreas destinadas aos pedestres e à área de estacionamento

| Nome                | % da área destinada aos pedestres | % da área destinada aos estacionamentos | Subtotal |
|---------------------|-----------------------------------|---|----------|
| Santa Marina        | 23,7%                             | 8,8%                                    | 32,5%    |
| Barra Funda         | 22,5%                             | 10,3%                                   | 32,8%    |
| Francisco Matarazzo | 35,8%                             | 11,7%                                   | 47,6%    |
| Água Branca         | 34,3%                             | 9,2%                                    | 43,5%    |
| Barra Funda         | 26,9%                             | 9,6%                                    | 36,5%    |

Indicador 5: Acessibilidade à rede de bicicletas - 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 influência de 300 m, desde os eixos dos trechos que conformam a rede, até o restante dos elementos que complementam o 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 ciclovia existente no Distrito da Barra Funda, que é a ciclovia da Lapa.

#### Diagnóstico

Apesar da porcentagem da área destinada aos ônibus ser inferior em relação à área destinada ao transporte motorizado individual, observa-se que o ônibus é o modo de transporte mais utilizado no Distrito da Barra Funda.

O percentual destinado ao pedestre é baixo se comparado às recomendações de Rueda et al. (2007b), sendo que as calçadas, em sua maioria, não são convidativas, diminuindo assim a vitalidade da região.

Além disso, 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.

#### Proposições

Na área foco 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 densida-

de populacional bruta do distrito passe de 25,68 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.

#### 6.1 Área foco e área de referência

Área foco. A proposta contempla um embasamento generoso em espaços que abrigam usos mistos, edifícios com alturas variadas, vegetação urbana, acesso total a pedestres e ciclistas. Para tanto, foram propostos três níveis: 0, +4 e +8.

O nível 0 é destinado aos usos mistos, vegetação urbana e acesso às vagas de estacionamento, sendo que as mesmas seriam em maior número para as bicicletas, sendo 2.016 vagas para automóveis e 8.640 vagas para as bicicletas. Quanto aos estacionamentos destinados às bicicletas, esses foram estimados em uma vaga para cada dois moradores, proporção essa que visaria atender ao menos a população adulta. Para as demais pessoas que frequentariam

a área, seriam distribuídos vários bicicletários em diversos pontos da área foco para atender a essa demanda.

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 e, segundo o diretor de sustentabilidade das Olimpíadas de 2012, Dan Epstein, os espectadores devem chegar aos eventos por meio de transporte público, não havendo estacionamento para o público (EPSTEIN, 2011).

O nível +4 é destinado aos usos mistos, estando entre eles, o comercial, o cultural e o educacional. Já o nível +8 superior, possuiria uso misto e corresponderia ao nível de acesso aos edifícios destinados à moradia, comércio e serviços. Três tipologias de edifícios foram propostas, partindo da premissa da densidade líquida aproximada de 1.000 hab/ha, denominadas A, B e C, sendo que a tabela da Figura 11 apresenta os seus detalhamentos. Como resultado da proposta, existiriam 81% para uso habitacional e 19% para outros usos. Desses 81%, seriam destinados 42% para Habitação de Interesse Social (HIS), 41% para Habitação do Mercado Popular (HMP) e 17% para os *lofts*.

| Tipologias  | A (loft)     | B (HIS)      | C (HMP)      |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Área da unidade residencial (m <sup>2</sup> )               | 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           |
| <b>Total de moradores</b>                                   | <b>2.772</b> | <b>8.054</b> | <b>6.451</b> |

Figura 11 – Detalhes tipológicos Elaborado pela autora com base em São Paulo (2002, 2010) e SEADE (2008)

A superfície das quadras abrangeria, em média, uma modulação de 100 x 120 m, sem divisão em lotes, em espaços com vegetação urbana, livre dos automóveis e totalmente acessível para pedestres e ciclistas, o que possibilitaria um maior convívio social.

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 Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (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.

Além disso, todos os níveis seriam conectados por rampas e dos elevadores, possibilitando o total acesso aos pedestres e ciclistas. Os automóveis só teriam acesso no nível 0.

Área de referência. Buscou-se o aumento da 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 supressão de um trecho da Linha 8 – Diamante - da CPTM foi obtida a área para a implementação de um parque linear, esta linha corre em paralelo com a Linha 7 - Rubi - da estação Palmeiras-Barra Funda até a estação da Lapa, sendo que uma linha tem como destino o Município de Itapevi e a outra o Município de Francisco Morato, respectivamente. 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.

Seriam implementados diversos acessos visando incentivar o uso democrático dos espaços, de modo a conectar e a transpor os dois lados da ferrovia – por meio dos bulevares mencionados no nível +8 - e do Rio Tietê, recuperando e inte-

grando os elementos estruturantes e de identidade na paisagem urbana da região. O Rio Tietê foi o eixo referencial e elemento de fundamental importância, não só para o Distrito da Barra Funda, mas também para o Município de São Paulo, a proposta contempla a adoção de ciclovias, percursos para pedestres e vegetação urbana ao longo de suas margens, bem como a instalação de duas estações de passageiros localizadas na área de referência.

No que se refere ao sistema viário, o ponto inicial para a elaboração da proposta referente foi a classificação das ruas, conforme tabela da Figura 12.

| 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 aos deslocamentos estritamente localizados.  | 1         | 1 ou mais |
| Local secundária | Atende aos deslocamentos estritamente localizados.  | 1         | 1         |

Figura 12 – Classificação das ruas (ROCHA; ODDONE, 1995)

Para as vias coletoras I, seriam ampliados os corredores de ônibus, de forma a criar áreas de ultrapasse 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.

Para as vias coletoras II, uma das soluções seria a criação de uma faixa reversível, o que dispo-

nibilizaria um corredor exclusivo para os ônibus no fluxo durante o horário de pico e uma faixa de trânsito compartilhado no contrafluxo.

Nas vias locais principais, haveria aumento na largura das calçadas e seriam retiradas as vagas de estacionamentos localizadas nas ruas, com a criação de ciclovias.

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.

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 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. Na Figura 13 tem-se a perspectiva com a implantação da proposta.



Figura 13 – Implantação da proposta na área foco

### **Cálculo dos indicadores no cenário proposto**

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 den-

sidade aliados ao urbanismo de proximidade, deveriam aumentar ainda mais o uso de transporte não motorizado.

Do mesmo modo, se adotou 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, segurança e 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/h. 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 de viagem de ônibus ficar menor que o tempo de viagem de carro, tornando o transporte coletivo atrativo.



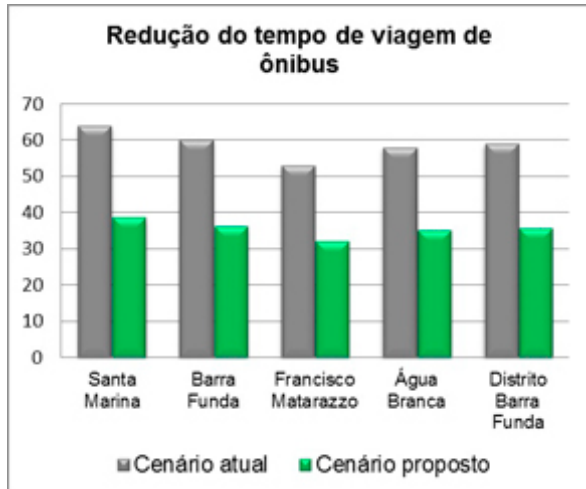


Figura 14 – Comparativo entre os cenários atual e proposto segundo o indicador Tempo de Viagem

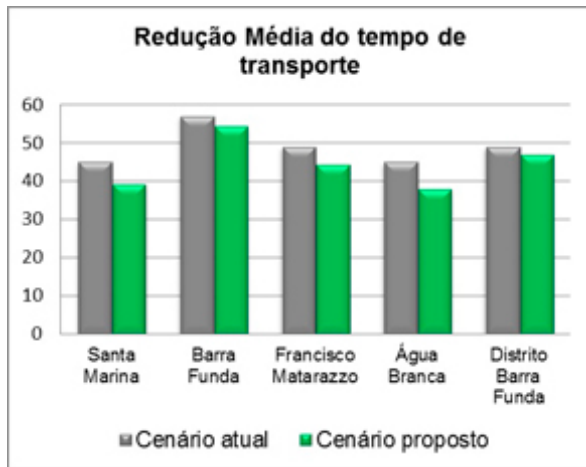


Figura 15 – Comparativo entre os cenários atual e proposto segundo a redução do tempo de viagem

### Resultados dos indicadores

A seguir são apresentados os resultados e os gráficos comparativos entre os cenários atual e proposto, bem como as considerações relativas aos resultados obtidos, 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.

Indicador 1: Tempo de viagem - No que se refere ao tempo de viagem, na Figura 14, é possível verificar que houve uma redução significativa e geral dos tempos por ônibus. Essa redução tem impacto direto no tempo médio de viagem (Figura 5) 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.

Além da redução dos tempos de viagens por ônibus, a redução demonstrada na Figura 15 teria acontecido 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.

Indicador 2: Modos de transporte - Observa-se na Figura 16 um aumento significativo na utiliza-

ção 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.

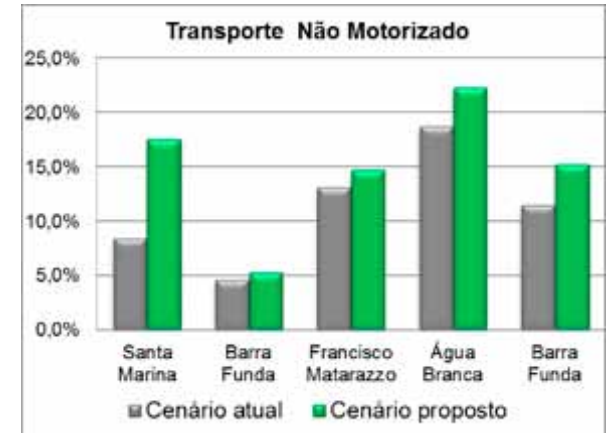


Figura 16 – Comparativo entre os cenários em relação à utilização do transporte não motorizado

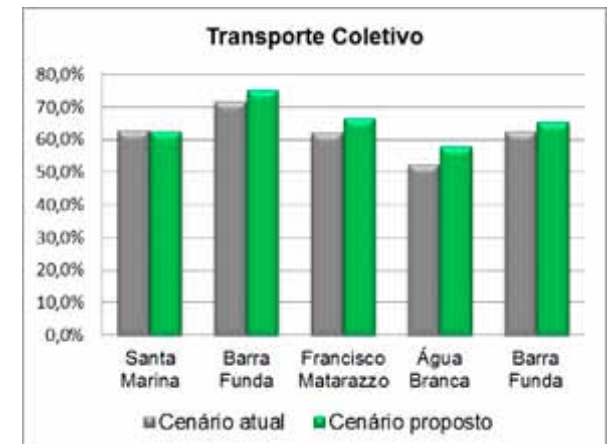


Figura 17 – Comparativo entre os cenários em relação à utilização do transporte coletivo

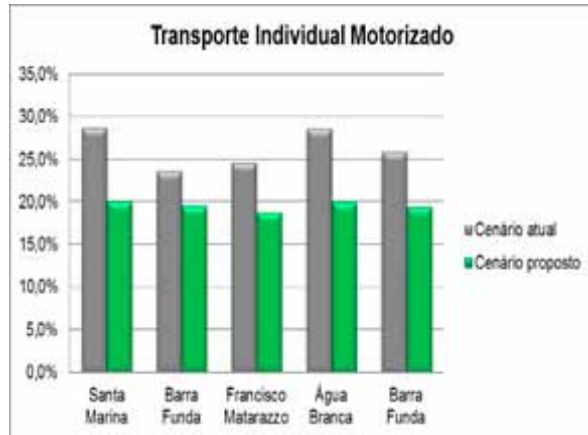


Figura 18 – Comparativo entre os cenários em relação à utilização do transporte individual motorizado

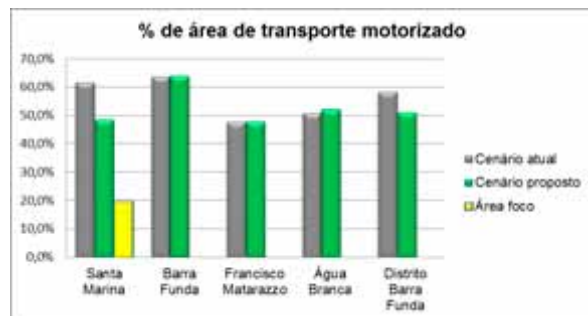


Figura 19 – Comparativo entre os cenários em relação à área de transporte motorizado

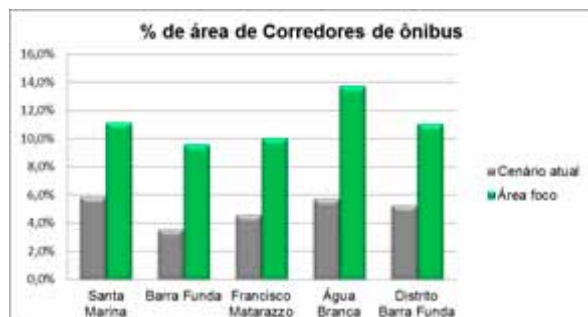


Figura 20 – Comparativo entre os cenários em relação à área de corredores de ônibus

Quanto à porcentagem do uso de transporte coletivo (Figura 17), haveria um aumento devido, principalmente, à redução do tempo de viagem por ônibus, o que, conseqüentemente, 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.

A redução da utilização do transporte individual motorizado (Figura 18) 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.

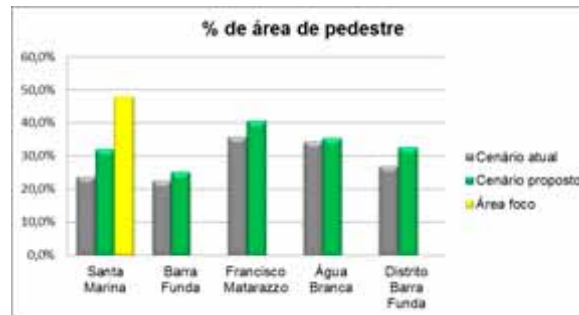
Indicador 3: Porcentagem do viário público destinado ao tráfego do automóvel privado e ao transporte público em superfície – O aumento demonstrado na porcentagem de área de transporte motorizado (Figura 19) teria ocorrido devido à redução dos espaços de estacionamento e não ao acréscimo da área útil viária. Com exceção da Zona Santa Marina, haveria um aumento dessa porcentagem devido, principalmente, à ampliação da área dos corredores de ônibus (Figura 20), 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 os modelos teóricos de Rueda et al. (2007a), onde é mencionado que cerca de 75% do espaço público existente deveria ser ocupado pelas intervias e 25% pelo sistema viário. Já o aumento da porcentagem de área de corredores demonstra que seria possível obter o ganho na velocidade dos ônibus e demonstra, também, a conseqüente melhora do transporte coletivo.

Indicador 4: Porcentagem do viário público destinado ao pedestre e para outros usos do espaço público - Haveria um acréscimo na área de pedestre em todas as zonas (Figura 21), o que contribuiria para o aumento do deslocamento não motorizado. Devido à existência das barreiras físicas da ferrovia e do Rio Tietê, seriam contempladas passarelas e passagens que melhorariam a acessibilidade a pé e de bicicleta. Além disso, com a exclusão de cerca de 10% do espaço público destinado para estacionamento de veículos, existiria a utilização desse espaço por pedestres e ciclistas.

Figura 21 – Comparativo entre os cenários atual e proposto em relação à área de pedestre



Indicador 5: Acessibilidade à rede de bicicletas - Antes da proposta, existia um inexpressivo espaço compartilhado com a bicicleta: apenas 6,6% do distrito. Com a aplicação da proposta, todo o distrito se tornaria acessível, seja por ciclovia (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 o município e sua Região Metropolitana de forma a configurar, de fato, uma rede cicloviária.

### Considerações Finais

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.

Foram calculados os indicadores 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.

Todas essas ações aliadas ao adensamento populacional, aos usos mistos, a introdução de vegetação urbana e a melhoria da microacessibilidade, 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.

A execução dessas ações 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. A princípio, esse seria um projeto-piloto que levaria em consideração as conexões com o restante do município e com a sua Região Metropolitana, sendo que as diretrizes aqui adotadas poderiam ser replicadas em

outras localidades, respeitando as suas respectivas particularidades.

As intervenções no município e na sua Região Metropolitana 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.

### Referências

BEATLEY, T. **Green urbanism: learning from european cities**. Washington: Island Press, 2000.

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.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

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_FinalReport.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2011.

EMPRESA MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO – EMURB. **Operação Urbana Água Branca**: parâmetros de revisão. São Paulo: EMURB, 2009. Disponível em: <[http://www.slideshare.net/chicomacena/operao-gua-branca-parametros-de-revisao-out09?from=share\\_email](http://www.slideshare.net/chicomacena/operao-gua-branca-parametros-de-revisao-out09?from=share_email)>. Acesso em: 13 jan. 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](http://www.docol.com.br/docol2/web/revista/revista.php?id_edicao=15)>. Acesso em: 10 abr. 2012.

GLAESER, E. **The triumph of the city**. 2011. Disponível em: <<http://edwardglaeser.com/?cat=8>>. Acesso em: 10 set. 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. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

NEWMAN, P.; KENWORTHY, J. **Sustainability and cities: overcoming automobile dependence**. Washington, DC: Island Press, 1999.

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. Londres: E & FN SPON, 1999.

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](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 de la Actividad Urbanística de Sevilla.** 2007b. Disponível em: < [http://www.sevilla.org/urbanismo/plan\\_indicadores/0-Indice.pdf](http://www.sevilla.org/urbanismo/plan_indicadores/0-Indice.pdf) >. Acesso em: 12 jun. 2011.

STEEMERS, K. **Energy and the city: density, buildings and transport.** Energy and Buildings, v. 35, Issue 1, p. 3-14, 2003. Elsevier.

United Nations Human Settlements Programme – UN-HABITAT. **Urban Indicators Guidelines: Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals.** 2004. Disponível em: <[http://ww2.unhabitat.org/programmes/guo/documents/urban\\_indicators\\_guidelines.pdf](http://ww2.unhabitat.org/programmes/guo/documents/urban_indicators_guidelines.pdf)>. Acesso em: 14 jul. 2011.

