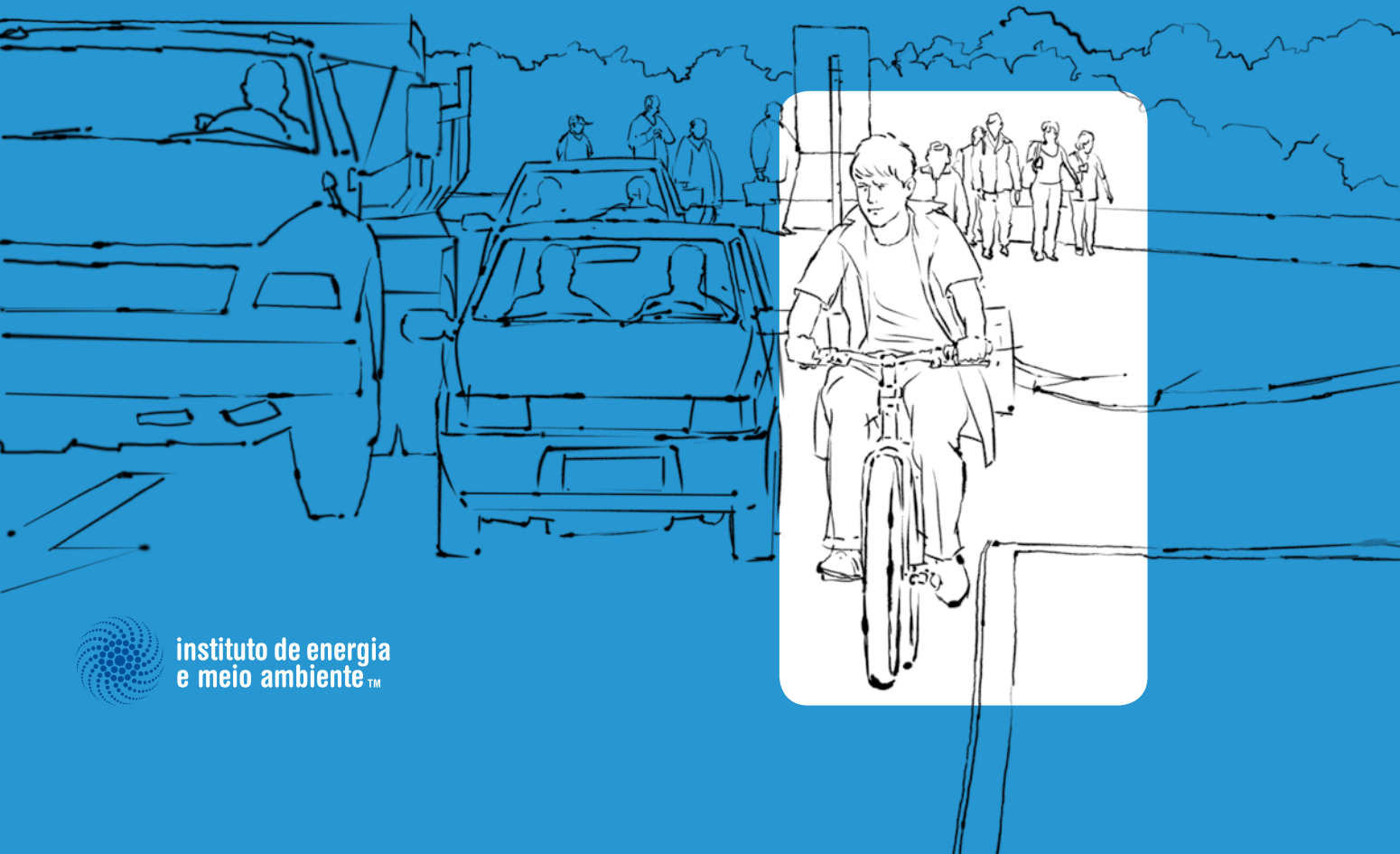


2ª edição bilingue  
revisada  
Inclui documentário  
em DVD

# a bicicleta e as cidades

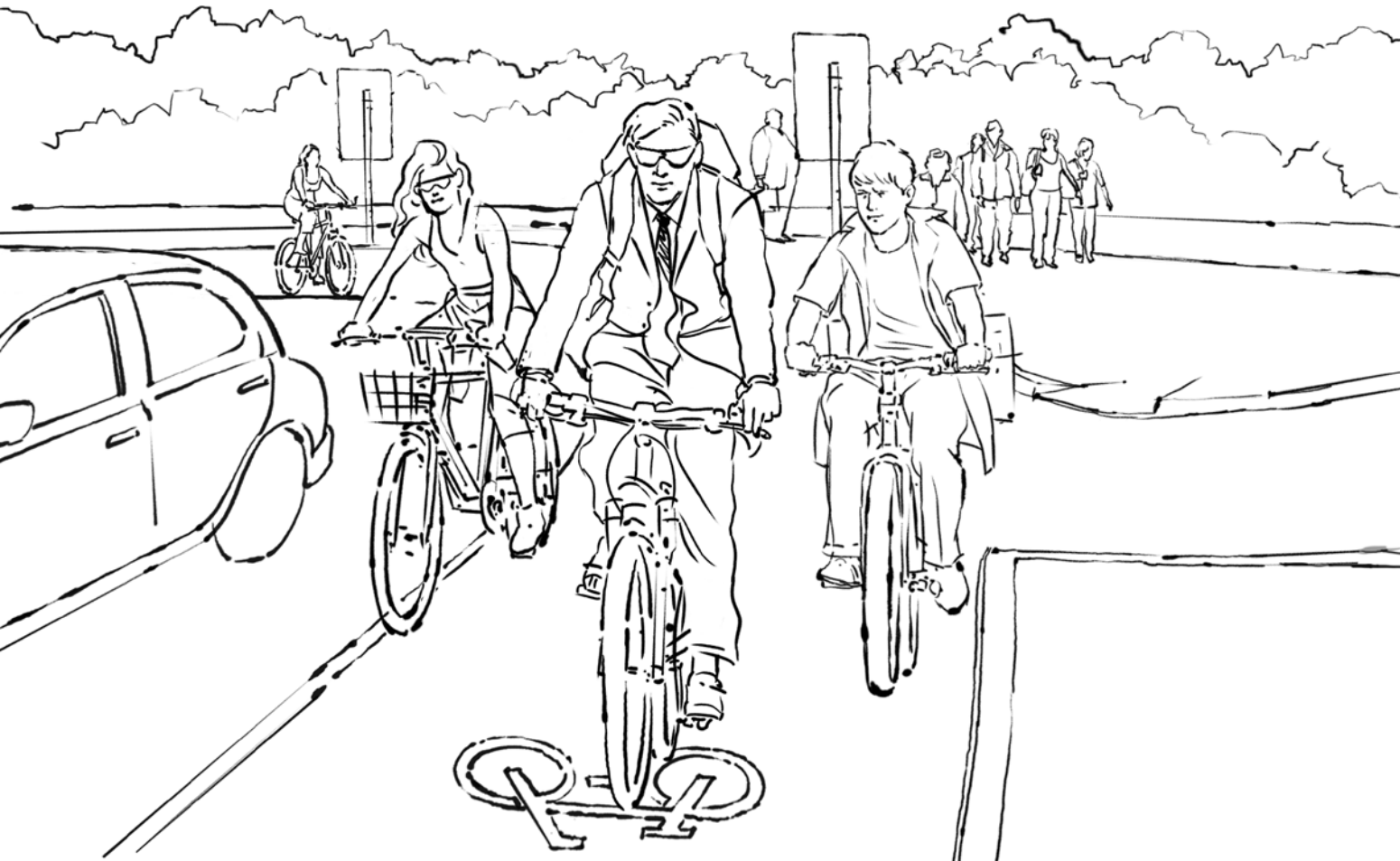
Como inserir a bicicleta na  
política de mobilidade urbana



instituto de energia  
e meio ambiente™

# a bicicleta e as cidades

Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana



**A BICICLETA E AS CIDADES:  
COMO INSERIR A BICICLETA NA POLÍTICA DE MOBILIDADE URBANA**

© 2010 INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

É PERMITIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA OBRA, DESDE QUE CITADA A FONTE E QUE NÃO SEJA UTILIZADA PARA VENDA OU QUALQUER FIM COMERCIAL.

**INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE**

Rua Ferreira de Araújo 202 10º andar cj. 101  
05428 000 Pinheiros São Paulo SP  
Tel. 55 11 3476 2850  
[www.energiaeambiente.org.br](http://www.energiaeambiente.org.br)

**DIRETOR PRESIDENTE**

André Luís Ferreira

**DIRETORA ADMINISTRATIVA**

Carmen Sílvia Câmara Araújo

**DIREITO AMBIENTAL**

Kamyla Borges da Cunha  
Ana Carolina Alfinito Vieira

**MOBILIDADE URBANA E TRANSPORTE**

Renato Boareto

**EMISSIONES VEICULARES**

David Shiling Tsai

**QUALIDADE DO AR**

Eduardo Santana

**RELAÇÕES INSTITUCIONAIS**

Ademilson J. Zamboni

**SECRETÁRIA**

Patrícia Cabillo

**APOIO**

Rosemeire Oliveira Santos

**FICHA TÉCNICA**

**ORGANIZAÇÃO**

Renato Boareto

**DESENVOLVIMENTO**

TC Urbes Mobilidade e Projetos Urbanos

[www.tcurbes.com.br](http://www.tcurbes.com.br)

**TEXTOS**

Ricardo Corrêa  
Kamyla Borges da Cunha  
Renato Boareto

**PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA**

Juliana de Campos Silva

**ILUSTRAÇÕES DA CAPA E ABERTURA DE CAPÍTULOS**

Iran Ilustrações

**EDIÇÃO E REVISÃO DE TEXTO**

Cide Piquet  
Fábio Furtado  
Laura Belluzzo  
Juliana de Campos Silva  
Hélio Wicher Neto

**TRADUÇÃO E REVISÃO DO INGLÊS**

Luciana Varanda  
Simon Tharby

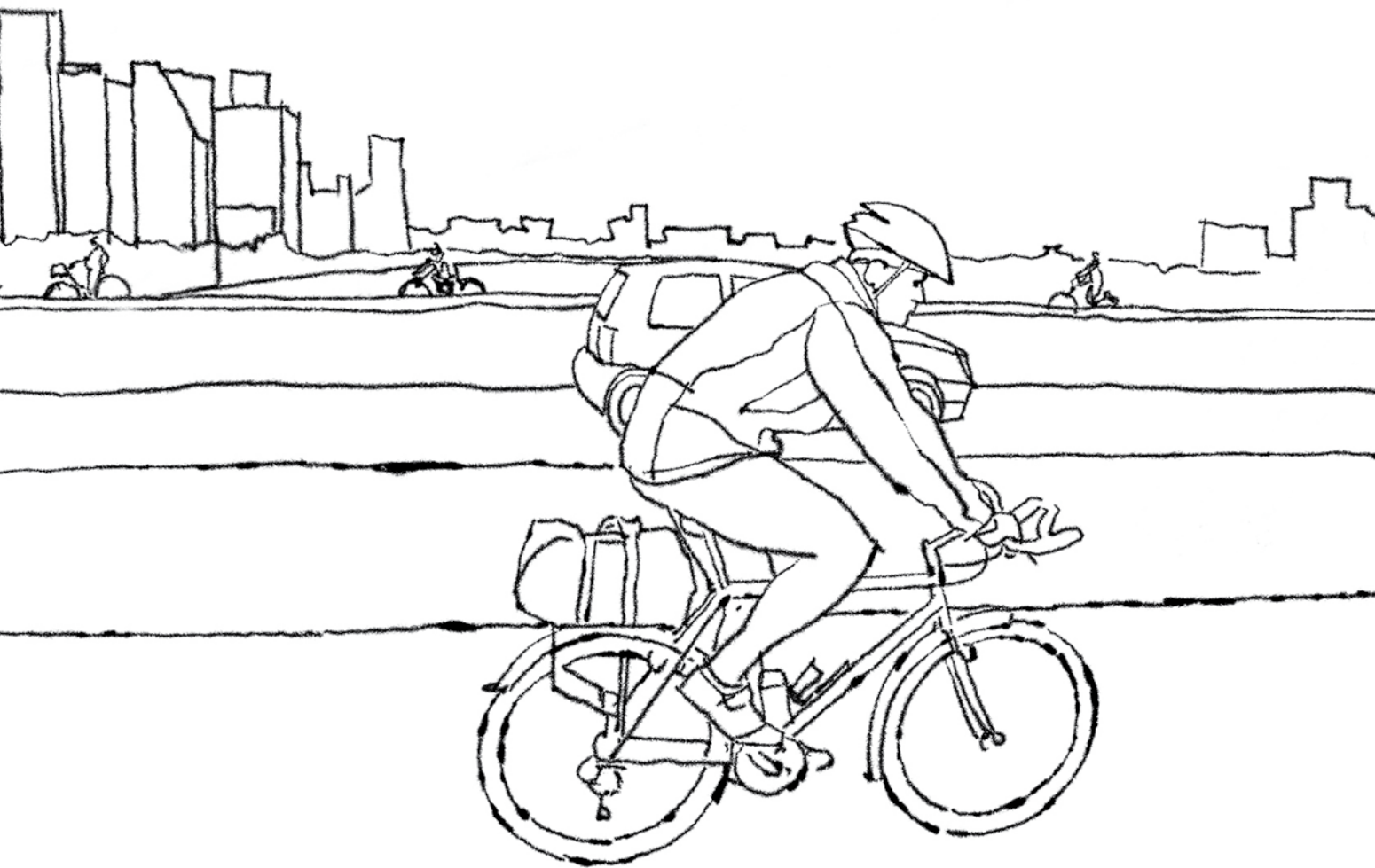
**PREPARAÇÃO DE IMAGENS, GRÁFICOS E MAPAS**

Juliana de Campos Silva  
Luciana Varanda



# a bicicleta e as cidades

Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana



# sumário

sobre o instituto	7
1 introdução	9
2 a visão tradicional da cidade	11
3 uma nova cidade:	
a reconquista do espaço público para as pessoas	15
3.1 A promoção da inclusão social	17
3.2 A melhoria da qualidade ambiental	20
4 a bicicleta nas cidades	21
4.1 As características da mobilidade por bicicleta	25
4.2 Exemplos internacionais	26
4.3 Alguns exemplos brasileiros	30
5 como incorporar a bicicleta na cidade	43
5.1 Ganhos para a cidade	47
5.2 Mitos sobre a incorporação da bicicleta nas cidades	50
5.3 Plano Diretor Ciclovitário	55
5.4 Tipos de intervenções	56
5.5 Algumas diretrizes para projetos ciclovitários	57
5.6 Estimativas de custos	59
5.7 A bicicleta e a legislação brasileira	59
notas	61
english version	63
índice de figuras e informações técnicas	79



# sobre o instituto

O Instituto de Energia e Meio Ambiente é uma organização da sociedade civil de interesse público — OSCIP — que tem como objetivo apoiar a elaboração e implementação de políticas públicas relativas ao meio ambiente. Sua atuação é baseada na produção e disponibilização de informações para a população, comunidade técnica e gestores públicos, através da realização de pesquisas científicas, estudos da legislação, normas específicas e instrumentos de regulação.

Dentro de sua estratégia de atuação, o tema mobilidade urbana insere-se como importante elemento considerando seus impactos na qualidade do ar dos centros urbanos, nos fatores que contribuem para a mudança global do clima e no desenvolvimento de cidades sustentáveis.





# 1 introdução

Este trabalho mostrará a importância da bicicleta como um meio de transporte viável, capaz de interagir eficientemente com todas as outras formas de mobilidade urbana, além de proporcionar a melhoria do meio ambiente e ajudar a promover a inclusão social.

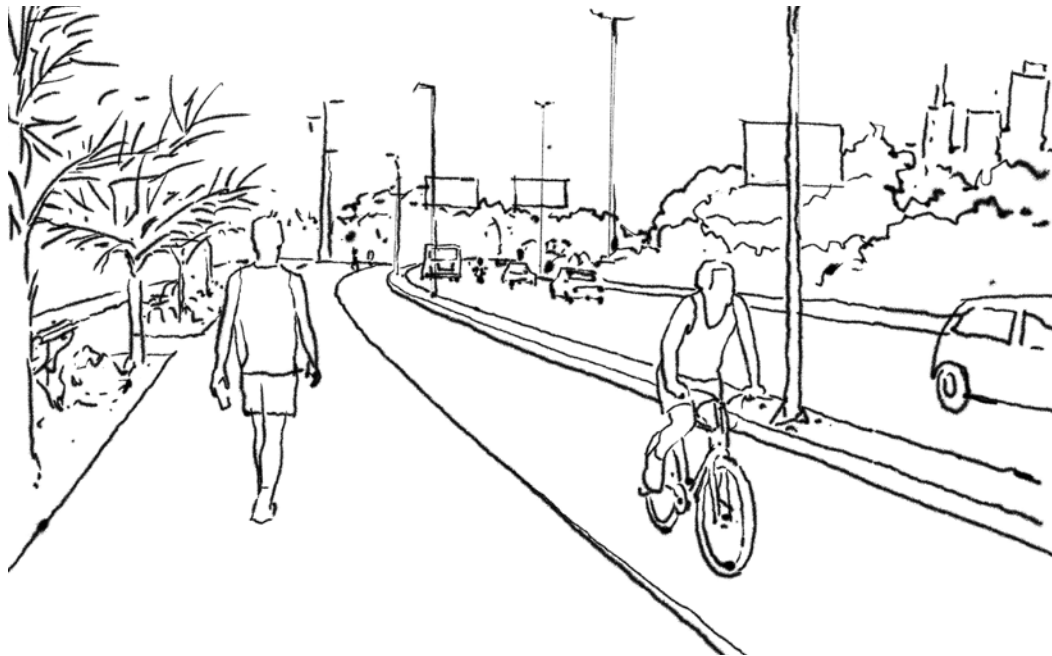




Figura 1. Ciclistas e pedestres desfrutam a cidade, cada um em seu tempo. Copenhague, Dinamarca. Foto: TC Urbes, 2009.



Figura 2. Estudantes pedalam em rua sinalizada para ciclistas em Utrecht, na Holanda. Foto: TC Urbes, 2009.

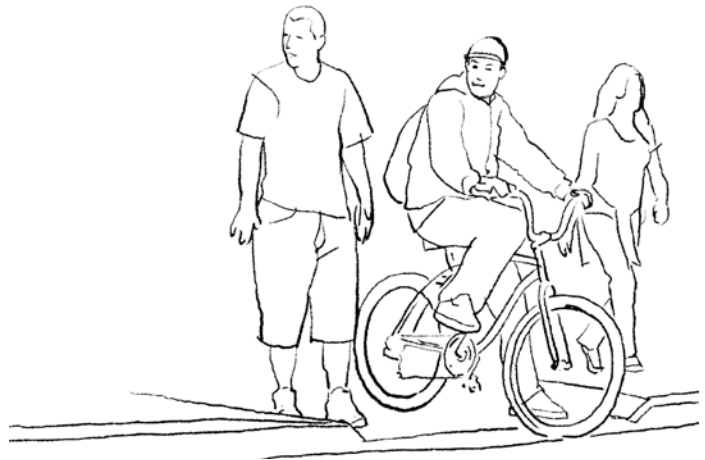
A mudança dos padrões de deslocamento dos habitantes através do uso de meios de transporte não motorizados é crucial para a construção de centros urbanos com padrões de qualidade de vida mais elevados. A bicicleta pode ser um importante elemento de reordenação e reconfiguração do espaço urbano e da lógica social, além de ser um vetor de melhoria ambiental.

Este trabalho pretende contribuir com essa mudança, divulgando informações que favoreçam a conscientização dos mais diversos públicos quanto à possibilidade de incorporar a bicicleta nos sistemas de mobilidade urbana e no cotidiano das pessoas, propondo a elaboração de planos cicloviários.

Um plano cicloviário é essencial para fundamentar uma política pró-bicicleta e compreende um processo de planejamento, implantação e gestão de um sistema cicloviário. Ele permite a criação de uma infraestrutura eficiente e de alta qualidade para a população das cidades, que ofereça conforto e segurança para ciclistas e pedestres, além de estimular, por meio de investimentos públicos e ações concretas, uma mudança cultural relativa ao modo de apropriação e uso do espaço urbano, tornando-o mais humano e sustentável. Mais adiante, serão apontados os custos e etapas de planejamento para auxiliar o gestor público em seu processo de tomada de decisão.

## 2 a visão tradicional da cidade

Os problemas enfrentados diariamente pelas pessoas ao se locomoverem nas cidades têm normalmente uma análise fragmentada, que é resultado da dissociação entre o planejamento do sistema de transporte público, a circulação de veículos particulares, o uso do solo e a proteção ambiental. Prevalece a visão de que a cidade pode se expandir continuamente, e desconsideram-se os custos de implantação da infraestrutura necessária para dar suporte ao atual padrão de mobilidade, centrado no automóvel, cujos efeitos negativos são distribuídos por toda a sociedade, inclusive entre aqueles que não possuem carro.



Ao priorizar este padrão de mobilidade, baseado no transporte motorizado individual, o planejamento de transportes também acarreta sérios problemas ambientais e de saúde pública. No primeiro caso, destacam-se a degradação da qualidade do ar e o aquecimento global causados pela emissão de poluentes e gases do efeito estufa. No segundo caso, incluem-se os diversos problemas de saúde decorrentes da má qualidade do ar e os acidentes de trânsito (que no Brasil atingem números alarmantes), além do estresse gerado pelos congestionamentos.

Tradicionalmente, a resposta aos problemas de congestionamento tem sido o aumento da capacidade viária, ou seja: criam-se vias adicionais para proporcionar maior fluidez ao transporte motorizado. Desta forma, os espaços públicos urbanos, áreas comerciais e centros de lazer vão sendo vencidos pela duras estatísticas do tráfego e pela necessidade de que o tráfego continue a fluir, e assim as cidades vão sendo reconstruídas para os carros (Figura 3).

A maioria dos formuladores de políticas urbanas age como se o automóvel fosse o desejo natural e o destino final de todas as pessoas; como se, assim que pudessem, todos os pedestres e usuários do transporte coletivo fossem migrar para a motocicleta ou para o automóvel.

**Nos grandes centros urbanos, as vias para automóveis ocupam em média 70% do espaço público e transportam apenas de 20% a 40% dos habitantes.<sup>1</sup>**

A ocupação do espaço público pelos automóveis está fortemente associada às mudanças na dinâmica urbana ao longo do século XX (ver Figura 4). No início desse século, a vida urbana estava profundamente ligada à utilização do espaço público pelas pessoas, sendo este o espaço primordial de sociabilidade e atividades comerciais, por exemplo, feiras e

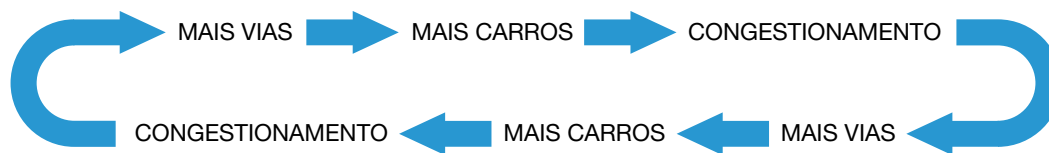


Figura 3. Ciclo dos congestionamentos. A necessidade de fluidez provoca o aumento da capacidade das vias, estimulando o uso do carro. O aumento do número de veículos nas vias gera novos congestionamentos, alimentando um ciclo vicioso que degrada o espaço público. Mas, como o espaço urbano é finito, este processo não pode ocorrer de forma contínua.

mercados. Ao longo das primeiras décadas, com o advento do automóvel, que permitia um deslocamento mais rápido entre distâncias mais longas, houve um crescimento urbano espalhado e aquelas funções foram gradativamente migrando para locais privados. Como consequência, os espaços públicos foram se degradando, perdendo importância e dando lugar à expansão viária, sobretudo a partir dos anos 60.

Surge, então, um ciclo vicioso: a degradação do espaço público causada pela construção de infraestruturas viárias como avenidas, túneis e viadutos nas áreas centrais força os habitantes a se mudarem para outras áreas habitáveis, o que, por sua vez, gera a necessidade de urbanização destas novas áreas.

O problema da acessibilidade urbana é hoje um dos principais itens nos debates sobre inclusão social, já que a mobilidade da popu-

#### DESENVOLVIMENTO DA VIDA URBANA DE 1880 A 2005

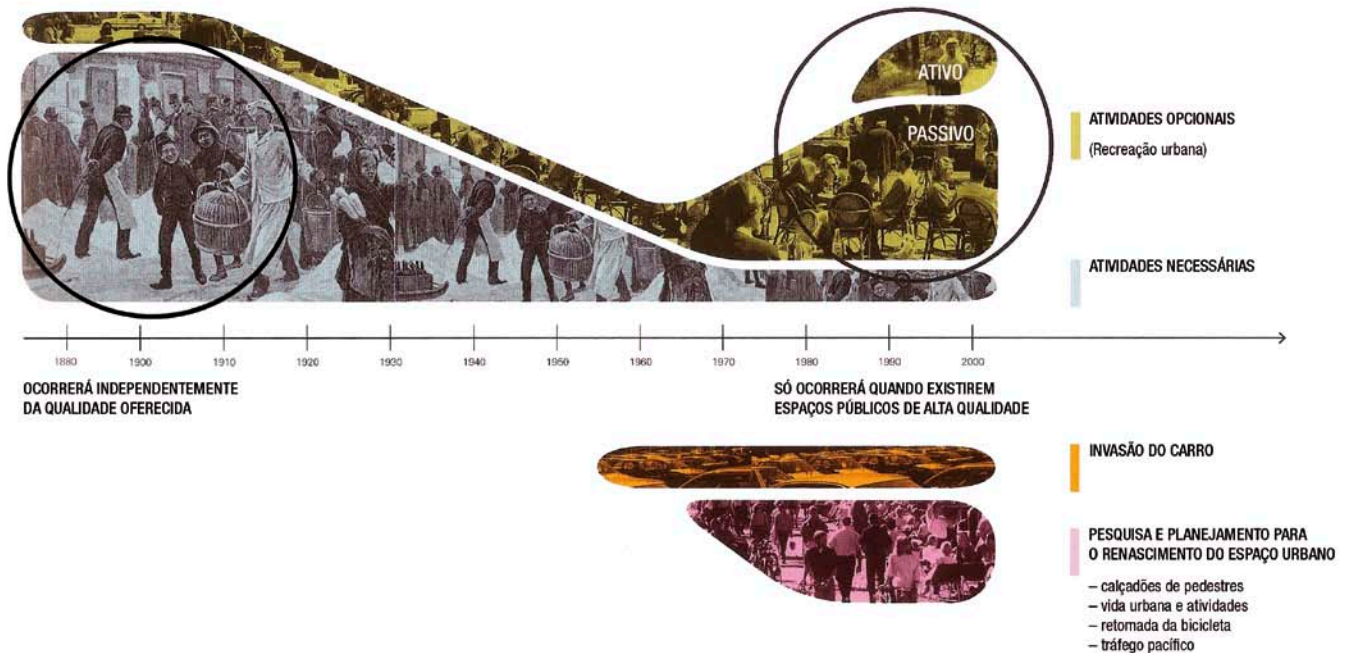


Figura 4. Indicações da ocupação do espaço público ao longo do século passado. Ao longo do século XX, houve uma radical mudança na ocupação do espaço público. Fonte: *New City Life*. Gehl, Gemozoe, Kirnaes & Sondergaard, The Danish Architectural Press, 2006.

lação que não possui automóvel particular é muitas vezes dificultada pela falta de cobertura do transporte público, o que acaba limitando ainda mais o acesso desta população ao trabalho e aos equipamentos de lazer, saúde e cultura.

Muitos dos trajetos longos feitos a pé poderiam ser feitos de bicicleta, como ilustram os dados da Figura 5. Por exemplo, em 2007, 38,1% dos deslocamentos diários nas regiões metropolitanas no Brasil foram feitos a pé e, se forem consideradas apenas as viagens curtas, ou seja, as de até aproximadamente 15 minutos, esse número sobe para 70% (OD, São Paulo, 2007).

**Isso significa que há uma grande concentração de trajetos longos feitos a pé que poderiam ser feitos de bicicleta, mas não o são, principalmente, pela inexistência de ciclovias e pela falta de uma política de incentivo ao uso da bicicleta e da integração desta ao transporte coletivo.**

DIVISÃO MODAL 2007  
REGIÕES METROPOLITANAS NO BRASIL

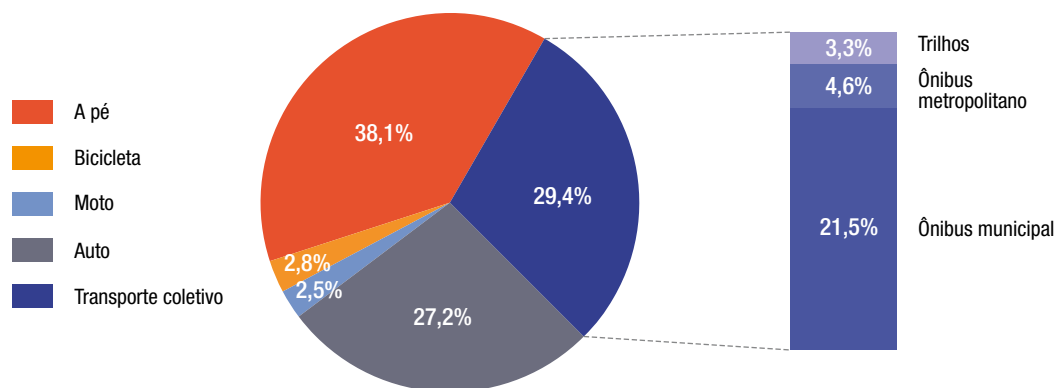


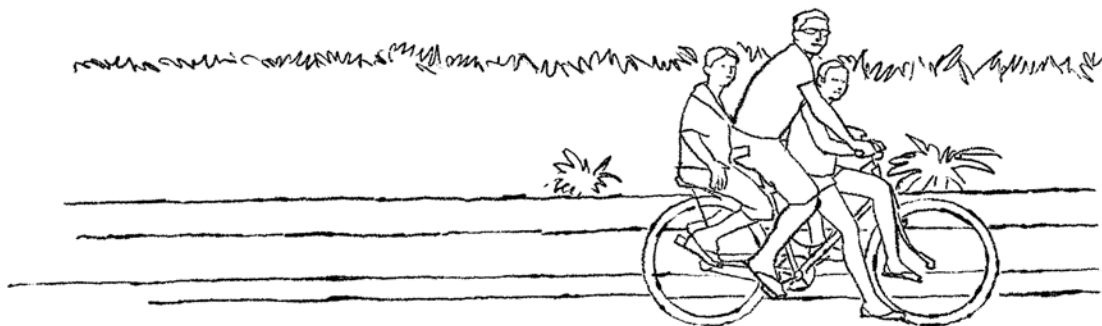
Figura 5. Divisão modal 2007. Fonte: Sistemas de Informações da Mobilidade Urbana, ANTP.

# 3 uma nova cidade:

## a reconquista do espaço público para as pessoas

Atualmente, podemos identificar vertentes opostas nos modelos de planejamento urbano. Algumas delas promovem um estilo de vida cada vez mais individualizado, ao priorizarem o uso dos transportes particulares restringindo, gradualmente, o convívio social.

Outras vertentes se baseiam no incentivo aos meios não motorizados de transporte, na construção de passeios públicos, na incorporação da bicicleta e na garantia de acessibilidade às oportunidades que a cidade oferece. Esse último conjunto de medidas, que já são uma realidade em várias cidades do mundo, melhora enormemente as condições de convívio urbano e traz benefícios diretos para a qualidade do meio ambiente local e global.





A partir da década de 1980, os impactos ambientais, econômicos e sociais causados pelo atual modelo de transporte têm forçado algumas cidades a rever suas prioridades, de modo que diversas metrópoles passaram a adotar medidas de moderação de trânsito (*traffic calming*), no intuito de tornar as vias urbanas compatíveis com diferentes modos de transporte e de possibilitar a utilização do espaço público não só como local de circulação mas de convivência urbana.

### **Há, portanto, uma forte tendência de humanização da cidade no planejamento urbano atual, com especial atenção para os aspectos sociais e ambientais.**

Pouco a pouco, diversas cidades ao redor do mundo vêm reconquistando seus espaços públicos com a implantação de melhores calçadas e ciclovias e reduzindo as áreas ocupadas por estacionamentos, a fim de que estes voltem a ser habitáveis ou possam acolher atividades públicas. Além disso, os veículos motorizados vêm sendo substituídos por meios de transporte de maior capacidade e mais econômicos como o metrô, trens, VLTs (Veículos Leves sobre Trilhos), ônibus coletivos e bicicletas.<sup>2</sup>

Nos locais onde têm sido implementados esses projetos, observa-se que as pessoas tendem a responder positivamente e até com entusiasmo à oportunidade de caminhar, andar de bicicleta e participar da vida pública no espaço coletivo.

Grandes cidades, com realidades as mais distintas, vêm pondo em prática melhorias para a circulação de pedestres e ciclistas.

Um dos objetivos primordiais do planejamento urbano, e mais especificamente do planejamento de transportes, deve ser a busca pela qualidade de vida nas cidades, para que os habitantes realmente vivam os espaços urbanos, e não apenas passem por eles.

Além disso, um sistema eficiente de mobilidade é fundamental para a vitalidade econômica dos centros urbanos, pois tem impactos positivos nas finanças e gastos públicos, no meio ambiente, na saúde e no bem estar das pessoas, envolvendo ainda vários outros fatores, como acessibilidade, renda média dos usuários, pontualidade e segurança.

Associado aos meios não motorizados, o espaço urbano de qualidade produz áreas habitáveis, centros comerciais mais atraentes, reduz os impactos negativos causados pelo tráfego, promove um aproveitamento do solo mais eficiente e valoriza o percurso, entre outras vantagens.

**Uma boa política de mobilidade urbana deve almejar a equiparação de oportunidades, a democratização do espaço público e a promoção da acessibilidade, garantindo a todos os cidadãos o direito à cidade.**

A inclusão da bicicleta e do pedestre no sistema viário não gera conflitos com outras modalidades de transporte, como alguns argumentam. Pelo contrário: ela promove a integração de todos os meios de transporte e ofe-

rece uma infraestrutura adicional, capaz de absorver uma grande demanda reprimida oferecendo maior acessibilidade e qualidade de vida para toda a população.

Socialmente, pode-se dizer que a bicicleta promove a democratização do espaço urbano, pois ela permite uma maior mobilidade, autonomia e acessibilidade a praticamente todas as classes sociais e faixas etárias. Portanto, a incorporação da bicicleta nas cidades pode fazer parte de um amplo programa de inclusão social e recuperação das áreas urbanas.

### **3.1 A PROMOÇÃO DA INCLUSÃO SOCIAL**

A problemática da mobilidade brasileira não se limita apenas à questão do uso excessivo do automóvel, como tradicionalmente ocorre em países de alta renda per capita (Figura 6). No Brasil, ao contrário, a maior parte da população não possui renda suficiente para adquirir um veículo próprio.

A mobilidade limitada agrava ainda mais a desigualdade social, pois a relação *renda/ acesso ao automóvel* está diretamente ligada à quantidade de deslocamentos diários que cada parcela da população faz, ou seja, ao potencial de mobilidade urbana (ver gráfico da Figura 7). As classes de renda mais alta, que têm acesso ao carro ou à várias viagens em transporte público, possuem maior mobilidade que as de renda mais baixa. A mobilidade espacial é um paradigma da mobilidade social, pois quanto

maior a facilidade de locomoção, maior o acesso aos equipamentos sociais da cidade, como escolas, centros de saúde, culturais e de lazer, e às áreas de maior concentração de empregos.

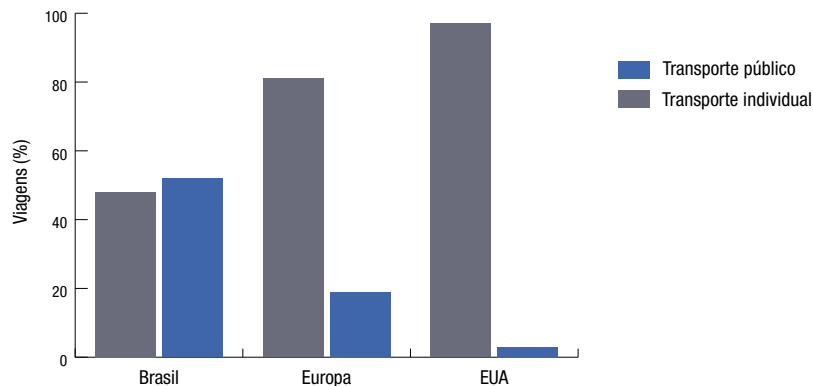
Aumentar a mobilidade da população, principalmente da população de baixa renda, é criar condições para que a cidade desempenhe seu papel de oferecer oportunidades iguais a todos os cidadãos. Nesse aspecto, a bicicleta cumpre um papel de socialização, pois é acessível à população independentemente da faixa de renda, e é extremamente flexível, interagindo de forma muito eficiente com outros modos de transporte quando há infraestrutura cicloviária apropriada.

**Quanto maior a facilidade de se locomover na cidade, maior é o acesso e a utilização da infraestrutura social urbana, como escolas, centros culturais, hospitais, empregos, etc. A mobilidade urbana favorece a mobilidade social.**

Um bom exemplo disso são os países com alta renda per capita, como o Japão, a Holanda, a Alemanha e a Inglaterra, que, devido aos impactos negativos do automóvel, vêm continuamente incentivando o uso da bicicleta integrada ao transporte coletivo e aos espaços públicos (Figura 8). Tais países desestimulam também a utilização do automóvel através de ações que tornam cada vez mais caro possuir e circular com um automóvel nas cidades, e de políticas de aproveitamento do solo e estratégias de desenvolvimento que otimizam o sistema público de transporte e as infraestruturas destinadas a pedestres e ciclovias.

A construção de ciclovias promove ruas mais seguras e confortáveis para ciclistas e pedestres, e a integração com o transporte e os espaços públicos promove o convívio social durante os deslocamentos dos habitantes pela cidade (Figura 9).

### TRANSPORTE URBANO MOTORIZADO NO BRASIL, EUROPA E EUA



Pesquisa realizada em municípios com mais de 60 mil habitantes.

Figura 6. O gráfico ao lado mostra grande uso do transporte coletivo no Brasil se comparado a países da Europa e aos Estados Unidos, o que não é exatamente em consequência da eficiência do sistema de transporte e sim um reflexo da baixa renda do brasileiro. Fonte: ANTP, 2006.

### REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO ÍNDICE DE MOBILIDADE TOTAL POR RENDA FAMILIAR MENSAL – 1997 E 2007

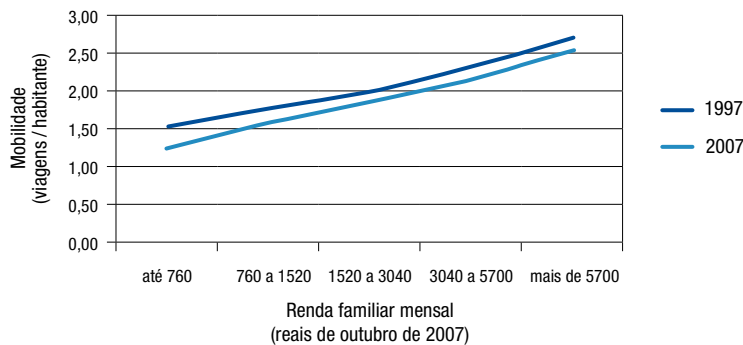


Figura 7. A relação entre renda e mobilidade mostra que há uma demanda reprimida de mobilidade da população de baixa renda. Fonte: Pesquisa OD 2007.



Figura 8. Ciclovía no centro Berlim, cidade com ampla infraestrutura ciclovária. Foto: TC Urbes, 2009.



Figura 9. A bicicleta permite o convívio durante os deslocamentos. Copenhague. Foto: TC Urbes, 2009.

### 3.2 A MELHORIA DA QUALIDADE AMBIENTAL

O atual padrão de mobilidade urbana também tem efeitos diretos sobre a qualidade do meio ambiente local e global.

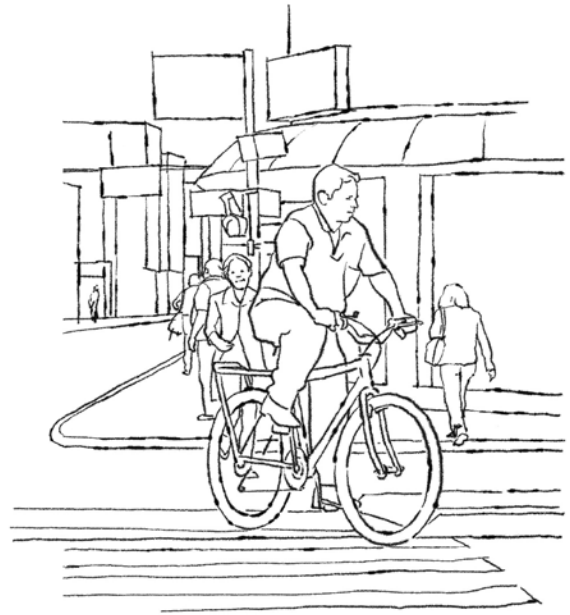
Sociedades que privilegiam o transporte motorizado individual em detrimento do transporte público e não motorizado tendem a contribuir de forma muito mais significativa para o aquecimento global, devido às emissões de gases de efeito estufa decorrentes do uso de combustíveis fósseis.

Este padrão também provoca significativos impactos sobre a qualidade do ar. Em cidades como São Paulo, as emissões de poluentes dos veículos automotores respondem pela maior parte da poluição atmosférica (Cetesb, 2008), que por sua vez gera graves problemas de saúde pública, como doenças respiratórias e cardíacas, onerando ainda mais o Sistema Único de Saúde (SUS).

Não por acaso, em seu Programa de Mudanças Climáticas, além da melhoria do transporte público e da revalorização do espaço urbano, a União Europeia incorporou o uso integrado da bicicleta como uma das estratégias de redução das emissões de gases de efeito estufa, da poluição do ar e dos congestionamentos (União Europeia, 2006).

# 4 a bicicleta nas cidades

Os motivos que levam as cidades a criarem uma estrutura ciclovária são diversos. Cidades de países desenvolvidos, por exemplo, tradicionalmente justificam a implantação de planos ciclovários com base na questão ambiental e no uso excessivo do automóvel. Nesses casos, a bicicleta tem um papel de elemento estruturador, e não de mero ator coadjuvante. Além disso, a bicicleta contribui para a revitalização dos centros degradados.





Figuras 10 e 11.  
Bicicletário próximo à  
estação central de trem  
de Amsterdã.  
Fotos: TC Urbes, 2009.

Recentemente, planejadores urbanos perceberam que a bicicleta permite o deslocamento *porta a porta* com uma eficiência muito superior à do automóvel e, por isso, passaram a lhe dar maior prioridade em seus projetos viários.

Em cidades como Londres (Inglaterra), Dessau (Alemanha), Amsterdã, Roterdã, Delft e Utrecht (Holanda), ou Bruges (Bélgica), para citar alguns exemplos, as estações de trem são equipadas com estacionamentos para bicicletas, que funcionam como alimentadoras do sistema de transporte ferroviário (Figuras 10 a 13).

O continente asiático, que sempre foi um exemplo da quantidade de usuários da bicicleta, a partir da década de 1980, com o início do forte crescimento econômico de países como China, Índia e os Tigres Asiáticos, viu as ruas de suas principais cidades serem invadidas pelos carros. Hoje, no entanto, os governos lo-

cais buscam cada vez mais estimular o uso da bicicleta,<sup>3</sup> principalmente ao se depararem com os problemas antes inexistentes provocados exclusivamente pelos automóveis.

Na América Latina, Bogotá se destaca como um exemplo onde o planejamento cicloviário está diretamente associado à implantação de um sistema de ônibus de alta capacidade e ao processo de requalificação das avenidas e áreas periféricas.

**Em cada cidade o planejamento cicloviário exige uma abordagem diferente, já que cada caso tem motivações variadas: ambientais, falta de opção de deslocamento, transporte de massa ineficiente, etc.**



**Mas, seja qual for o caso, a bicicleta sempre proporciona uma cidade mais humana.**

Cidades de grande e médio porte no mundo inteiro vêm adaptando seus espaços viários para o uso da bicicleta, criando infraestruturas apropriadas, com redes de ciclovias, sinalização adequada, sistemas de aluguel de bicicletas a baixo custo e bicicletários.

**Os motivos que levam uma cidade a implementar um planejamento ciclovário são diversos, mas as consequências são as mesmas: maior facilidade de locomoção, redução dos níveis de poluição sonora e atmosférica,**



**melhoria da saúde pública e diminuição do custo e tempo dos deslocamentos urbanos.**

O relatório *A Review of Bicycle Policy and Planning Developments in Western Europe and North America*<sup>4</sup> demonstra, com base na experiência europeia e norte-americana, que a utilização de bicicletas no cotidiano de uma grande cidade é de fato possível. A estratégia de implantação desses programas passa pela criação de uma imagem positiva dos ciclistas e das bicicletas, e pressupõe a formação de uma extensa rede de ciclovias (e vias cicláveis), a fim de criar condições que efetivamente viabilizem a utilização desse meio de transporte. Além disso, é fundamental adensar as cidades criando novas centralidades econômicas aliadas ao planejamento da ocupação do solo para reduzir as distâncias médias de viagem.

Figuras 12 e 13.  
Bicicletário nas estações de trem de Bruges e Utrecht.  
Fotos: TC Urbes, 2009.



## BOX 1: Ocupação por tipo de veículo

As pessoas, ao se deslocarem, ocupam uma média diferente de espaço público conforme o meio de transporte que utilizam. Em trem ou metrô, a relação espaço/deslocamento de uma pessoa é de 9 m<sup>2</sup>; em vias para pedestres, 4 m<sup>2</sup>; em vias para ciclista, 11 m<sup>2</sup>; em ônibus, 16 m<sup>2</sup>; e em automóveis (com ocupação média urbana de 1,2 ocupantes por veículo), 120 m<sup>2</sup>. Ou seja, o automóvel ocupa 10 vezes mais espaço público do que a bicicleta para transportar o mesmo número de pessoas (Figuras 14 e 15).<sup>5</sup>

### ESPAÇO CONSUMIDO POR MODO/PESSOA

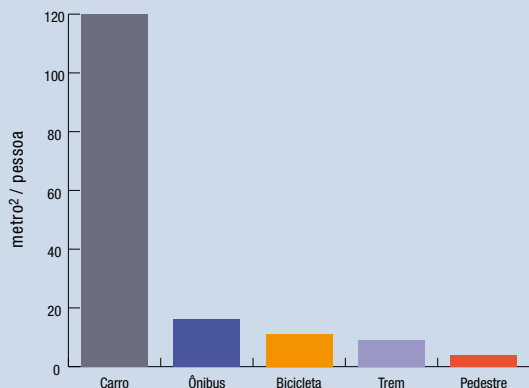
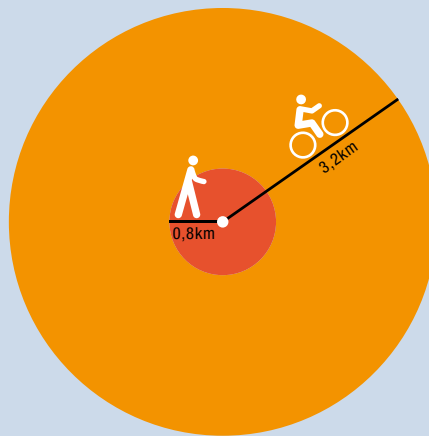


Figura 14. O carro utiliza muito mais espaço público para deslocar o mesmo número de pessoas que os outros modos de transporte. Fonte: Banister e Button, 1993.

### DISTÂNCIA PERCORRIDA EM 10 MINUTOS A PÉ E DE BICICLETA



A área de abrangência da bicicleta é 15 vezes maior do que a pé.

Modo de deslocamento	Velocidade média km/h	Distância em 10 minutos	Área de abrangência (km <sup>2</sup> )
	5	0,8 km	2
	20	3,2 km	32

Figura 15. Fonte: *Cidades para bicicletas, cidades de futuro*. Comissão Europeia, 1999.

#### 4.1 AS CARACTERÍSTICAS DA MOBILIDADE POR BICICLETA

Em deslocamentos de até 5 km, além de muito eficiente, a bicicleta possui flexibilidade quase igual à de um pedestre, mas com velocidade muito superior, equiparável à de um automóvel (considerando-se, naturalmente, as condições de tráfego nos grandes centros urbanos). A figura 16 ilustra essas informações.

**A integração da bicicleta aos diferentes meios de transporte público possibilita uma maior agilidade nos deslocamentos.**

Essa integração pode ser feita de diferentes maneiras: pela instalação de paraciclos<sup>6</sup> nas proximidades das estações ou pontos de embarque de trem, metrô e ônibus; criação de bicicletários<sup>7</sup> nas estações e terminais de trem ou metrô; permitindo-se o embarque ou a instalação de dispositivos para transportar bicicletas nos ônibus.

A implantação de uma malha cicloviária e demais infraestruturas para a bicicleta possibilita a circulação dos habitantes com conforto e segurança e passa a competir com o automóvel em deslocamentos de até 5 km. Com a prática, porém, o ciclista tende a utilizar a bicicleta para viagens mais longas, superando o automóvel quando há congestionamento.

#### DESLOCAMENTO PORTA A PORTA

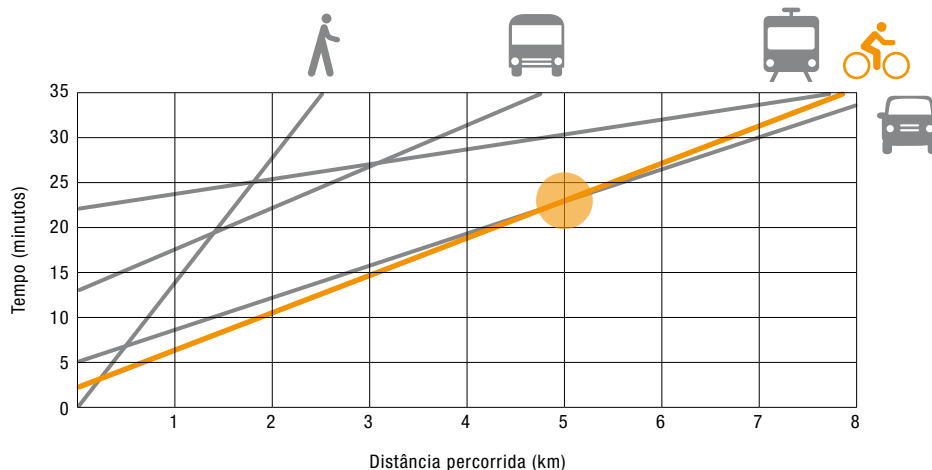


Figura 16. Na cidade, a bicicleta é um meio tão rápido quanto o automóvel. Em distâncias até 5 km é o mais eficiente. Fonte: *Cidades para bicicletas, cidades de futuro*, Comissão Europeia, 1999.

TABELA 1: PORCENTAGEM DOS DESLOCAMENTOS DIÁRIOS DE BICICLETA EM DIFERENTES PAÍSES

Cidade	País	Porcentagem (%)
Tianjin	China	77 <sup>i</sup>
Shenyang	China	65
Groningen	Holanda	50
Pequim (Beijing)	China	48
Delft	Holanda	43
Daka	Bangladesh	40 <sup>ii</sup>
Erlangen	Alemanha	26
Odense	Dinamarca	25
Tóquio	Japão	25 <sup>iii</sup>
Déli	Índia	22
Copenhague	Dinamarca	20
Basel	Suíça	20
Hannover	Alemanha	14
Manhattan	EUA	8 <sup>iv</sup>
Perth	Austrália	6
Toronto	Canadá	3 <sup>iv</sup>
Adelaide	Austrália	3 <sup>iv</sup>
Londres	Inglaterra	2
Sydney	Austrália	1

Fonte: Lowe, 1990.

<sup>i</sup> Viagens não compartilhadas com outros modos.

<sup>ii</sup> Viagens só por ciclorriquíxá.

<sup>iii</sup> Viagens de bicicleta para o trabalho.

<sup>iv</sup> Bicycles *versus* demais meios de transporte.

## 4.2 EXEMPLOS INTERNACIONAIS

Há inúmeros exemplos de planejamentos cicloviários em grandes regiões metropolitanas nos quais a bicicleta tornou-se um meio de transporte urbano importante (ver Tabela 1). Em cidades da China, Índia e Bangladesh, a bicicleta desempenha diferentes papéis. Nesses países, a bicicleta se consolidou como o principal meio de transporte da população. Atualmente, com o crescimento econômico, esses países têm se preocupado em melhorar as condições dos ciclistas devido à pressão pelo uso do espaço provocada pelo aumento da quantidade de carros em circulação.

Por outro lado, em países como a Holanda



Figura 17. Estação do Velib' de Paris com cerca de trinta bicicletas, localizada sobre quatro antigas vagas para carros. Foto: TC Urbes, 2009.

(com aproximadamente 34 mil km de ciclo-  
vias), a Dinamarca (onde a bicicleta é o segun-  
do meio de transporte mais utilizado)<sup>8</sup> e a Ale-  
manha, o uso da bicicleta em redes cicloviárias  
é sinônimo de cidades planejadas, eficientes e  
saudáveis. Recentemente, centros urbanos na  
Europa e nos Estados Unidos vêm adotando  
modelos semelhantes ao *Velib'*, o sistema de  
bicicletas públicas de Paris, onde há um posto

de autoatendimento para locação de bicicletas  
a cada 350 metros, cada um equipado com 10  
bicicletas em média (este número varia con-  
forme o espaço disponível), e mais de 370 km  
de ciclovias já implantados (Figuras 17 e 18).

União Europeia, América do Norte e Aus-  
trália vêm criando comissões para incentivar  
o planejamento cicloviário nas grandes regiões  
metropolitanas.<sup>9</sup>

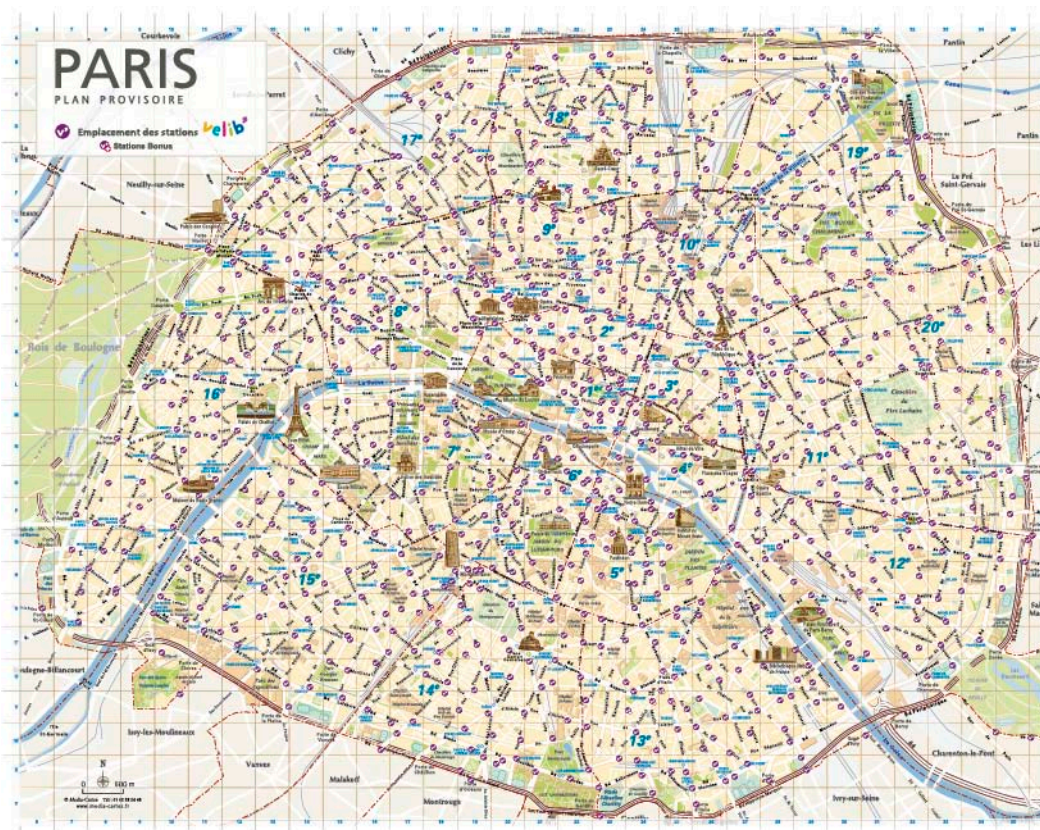


Figura 18. Mapa de localização das 1.200 estações do *Velib'* de Paris. Fonte: [www.velib.paris.fr](http://www.velib.paris.fr).



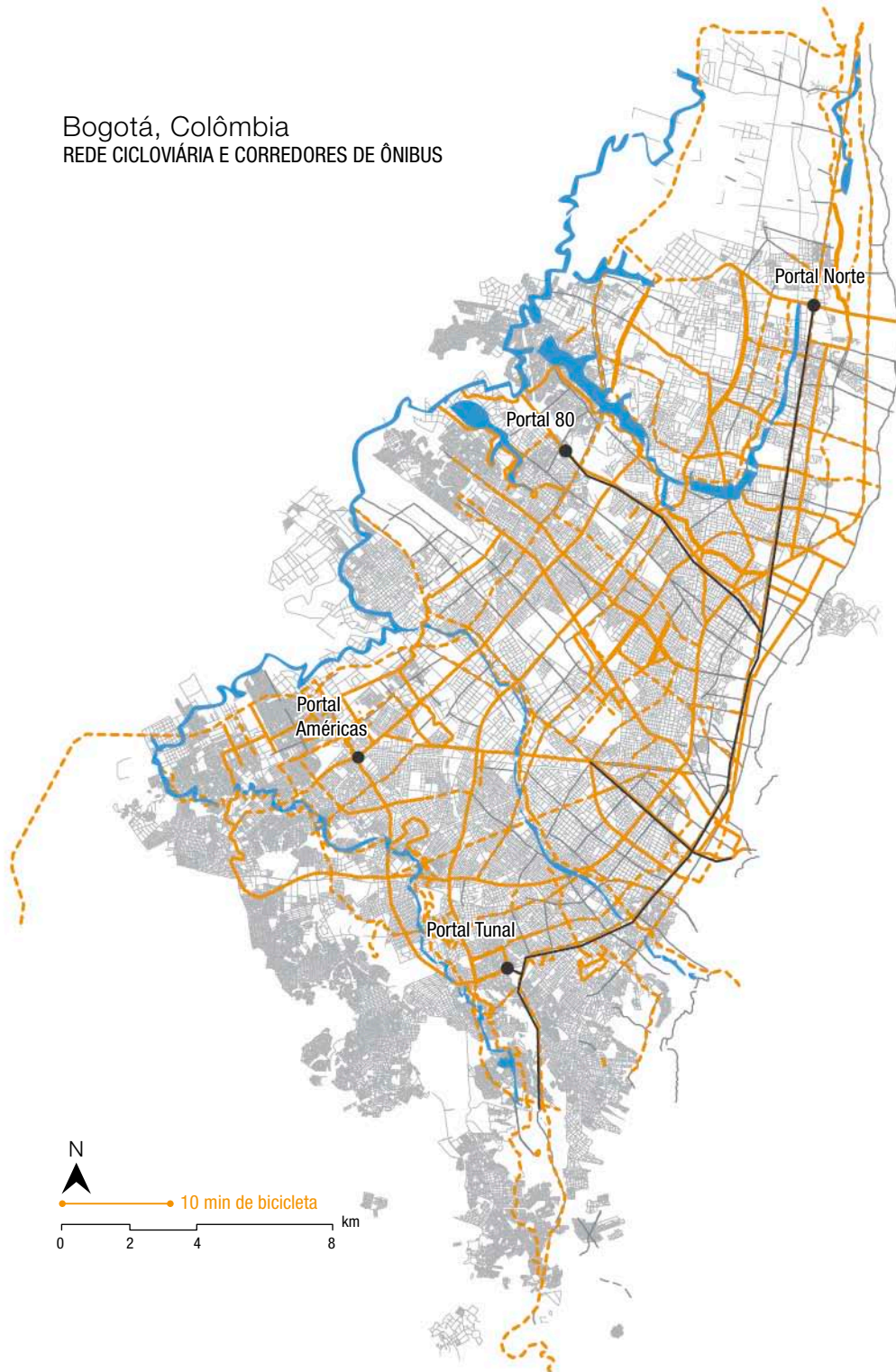
Figura 19. Ciclovía na cidade de Bogotá.  
Foto: TC Urbes, 2006.

Bogotá, na Colômbia, é hoje considerada um exemplo em termos de transporte público. A construção de um sistema de corredores de ônibus associado a melhorias das vias para pedestres, aumento do uso de bicicletas e políticas de desestímulo ao uso do automóvel, que vêm sendo implementadas desde o final da década de 1990, reduziram o tempo das viagens, os congestionamentos e os níveis de poluição sonora e do ar em 30% nas regiões próximas aos corredores de ônibus. Tal sistema, chamado de Transmilenio, recebe investimentos contínuos e prevê a implementação de bicicletários em seus terminais, a fim de promover a integração intermodal de transportes (Figura 19).

A rede cicloviária de Bogotá passou de 30 km para aproximadamente 340 km de extensão em apenas sete anos e foi projetada para oferecer um total de 500 km de vias segregadas para o ciclista. Além disso, nos finais de semana a circulação de carros é restrita por mais de 100 km de vias que tornam-se temporariamente exclusivos para pedestres e ciclistas. Os principais motivos dos deslocamentos de ciclistas em Bogotá são: estudo (35%), trabalho (31%), esportes (14%), outros (16%) e recreação (4%).<sup>10</sup>

# Bogotá, Colômbia

## REDE CICLOVIÁRIA E CORREDORES DE ÔNIBUS



### LEGENDA

- Ciclovias existentes
- - - Ciclovias propostas
- Vias principais
- Corredores do Transmilenio
- Terminais do Transmilenio
- Hidrografia

### EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias existentes	340 km
Ciclovias propostas	160 km

Figura 20.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: [www.bogota.gov.co](http://www.bogota.gov.co)

### 4.3 ALGUNS EXEMPLOS BRASILEIROS

O Brasil tem registrado avanços na incorporação da bicicleta ao sistema de mobilidade em várias cidades, o que pode ser ilustrado pelo rápido crescimento do total de municípios que têm desenvolvido planos de implantação de infraestrutura cicloviária. Segundo dados do Ministério das Cidades, em 2001 o Brasil registrava 60 cidades com cerca de 250 km de ciclovias no total. Em 2007 havia 279 cidades que somavam aproximadamente 2.505 km de ciclovias em todo o país.

Algumas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes vêm planejando e implantando sistemas cicloviários integrados ao transporte coletivo. A cidade do Rio de Janeiro já conta com 167,4 km de ciclovias implantadas e 200 km projetados (ver

mapa na Figura 25), além de um sistema de locação de bicicletas semelhante ao de Paris, chamado Samba (ver Box 2).

Porto Alegre (RS) desenvolveu um Plano Diretor Cicloviário de 495 km (ver mapa na Figura 22). O Distrito Federal desenvolveu um programa de 610 km de ciclovias, e Belo Horizonte já possui 20 km e prevê a implantação de mais 20 km em curto prazo, além de um Plano de Mobilidade que contempla mais de 250 km de ciclovias (ver mapa na Figura 33). Curitiba (PR) possui cerca de 103 km de ciclovias, que têm como principal objetivo o lazer, conectando os parques da cidade (mapa Figura 23).

Em Aracajú (SE) foram implantados e requalificados nos últimos oito anos 54 km de vias cicláveis e a previsão é de que em breve haja mais de 60 km.<sup>11</sup>

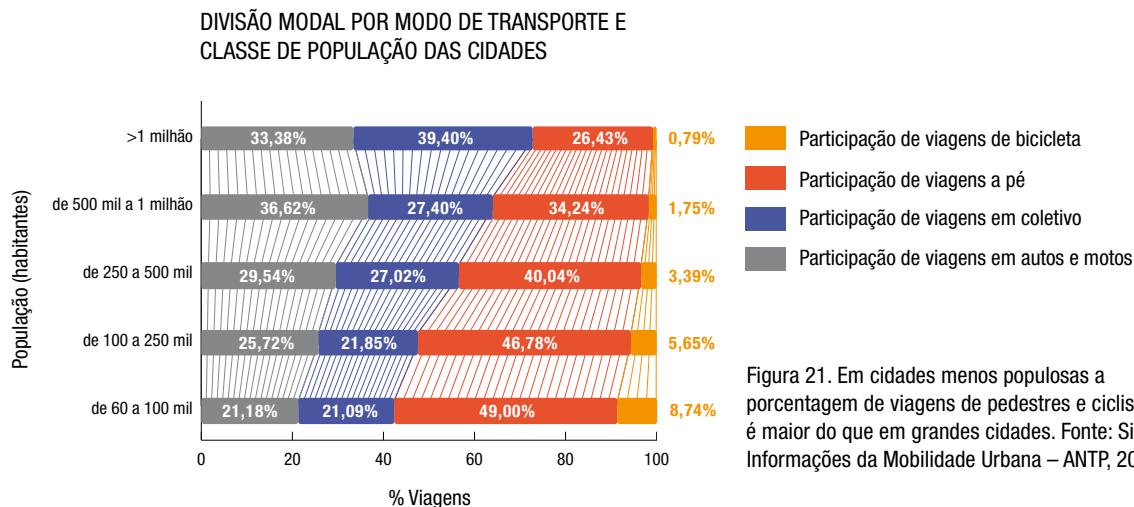
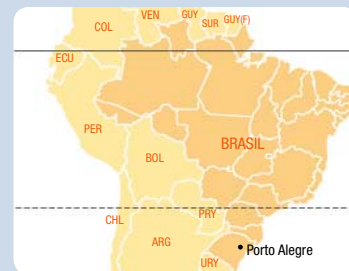


Figura 21. Em cidades menos populosas a porcentagem de viagens de pedestres e ciclistas é maior do que em grandes cidades. Fonte: Sistema de Informações da Mobilidade Urbana – ANTP, 2003.

## Porto Alegre, RS CICLOVIAS EXISTENTES E PROPOSTAS



### LEGENDA

- Ciclovias existentes
- - - Ciclovias propostas
- Vias principais
- Hidrografia
- Parques

### EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias existentes	8,5 km
Ciclovias propostas	486,5 km

Figura 22.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: EPTC – Empresa Pública de Transporte e Circulação, Prefeitura de Porto Alegre.



TABELA 2: TOTAL DE MUNICÍPIOS E EXTENSÃO DE QUILOMETROS DE CICLOVIAS POR DIMENSÃO POPULACIONAL DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS MAIORES QUE 60 MIL HABITANTES

Dimensão populacional dos municípios por número de habitantes <sup>i</sup>	Número de municípios <sup>ii</sup>	Número de municípios com infraestrutura cicloviária <sup>iii</sup>	Porcentagem dos municípios com alguma infraestrutura cicloviária	Extensão de ciclovias em km <sup>iii</sup>
> 1 milhão	14	12	86%	483,40
De 500 mil a 1 milhão	22	16	73%	204,50
De 250 a 500 mil	62	37	60%	486,11
De 100 a 250 mil	156	106	68%	867,01
De 60 a 100 mil	222	108	49%	467,85
<b>Total</b>	<b>476</b>	<b>279</b>	<b>59%</b>	<b>2.505,87</b>

<sup>i</sup> Classificação adotada pelo Ministério das Cidades.

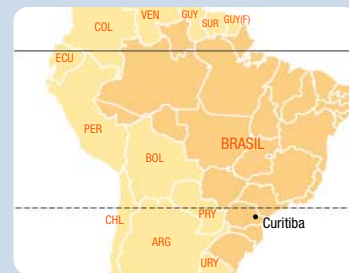
<sup>ii</sup> Fonte: IBGE 2007.

<sup>iii</sup> Fonte: Departamento de Mobilidade Urbana 2007.

Atualmente mais da metade dos municípios brasileiros com população superior a 60 mil habitantes oferece alguma infraestrutura cicloviária. As grandes cidades têm adotado em sua maioria a implantação de ciclovias, mas as cidades de 100 mil a 250 mil habitantes são as que possuem maior extensão de malha cicloviária, o que demonstra o potencial da bicicleta independentemente do tamanho da cidade.

# Curitiba, PR

## CICLOVIAS EXISTENTES E PROPOSTAS



### LEGENDA

- Ciclovias existentes
- - - Ciclovias propostas
- Vias principais
- Hidrografia
- Parques

### EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias existentes	103,26 km
Ciclovias propostas	84,2 km

Figura 23.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: [www.ippuc.org.br](http://www.ippuc.org.br)

## BOX 2: O Rio do Samba

Solução Alternativa de Mobilidade por Bicicleta — SAMBA: foi assim que a administração da cidade do Rio de Janeiro batizou o seu sistema de bicicletas públicas, que começou a ser implantado em dezembro de 2008. A iniciativa faz parte de um projeto municipal mais amplo de planejamento ciclovitário chamado “Pedala Rio”. O sistema conta com dezenove estações concentradas na zona sul da cidade. A proposta é que toda a cidade seja contemplada e que a bicicleta se torne rapidamente uma peça-chave de integração entre ônibus, trem e metrô.

Para utilizar o serviço, o usuário deve primeiro se cadastrar pela Internet. Depois, basta ligar para a central de atendimento e ir até uma das unidades.

O objetivo do sistema carioca é funcionar principalmente como elemento de integração entre os modos de transporte, evitando a necessidade do carro. Assim, o aluguel das bicicletas é gratuito apenas durante a primeira meia hora, tempo estimado para esse tipo de deslocamento. Depois, se o usuário quiser utilizar o sistema para passear pela cidade e for permanecer com a bicicleta por mais de meia hora, deve esperar pelo menos 15 minutos para renovar gratuitamente o aluguel, ou então pagar uma taxa. Como garantia, ao fazer o primeiro aluguel, os interessados precisam fornecer um número de cartão de crédito. Se a bicicleta não for devolvida no tempo de uso gratuito determinado ou desaparecer, o valor correspondente é automaticamente debitado.

Todas as estações do Samba são autônomas e monitoradas eletronicamente. Entre outras funções, o sistema de monitoramento prevê:<sup>12</sup>

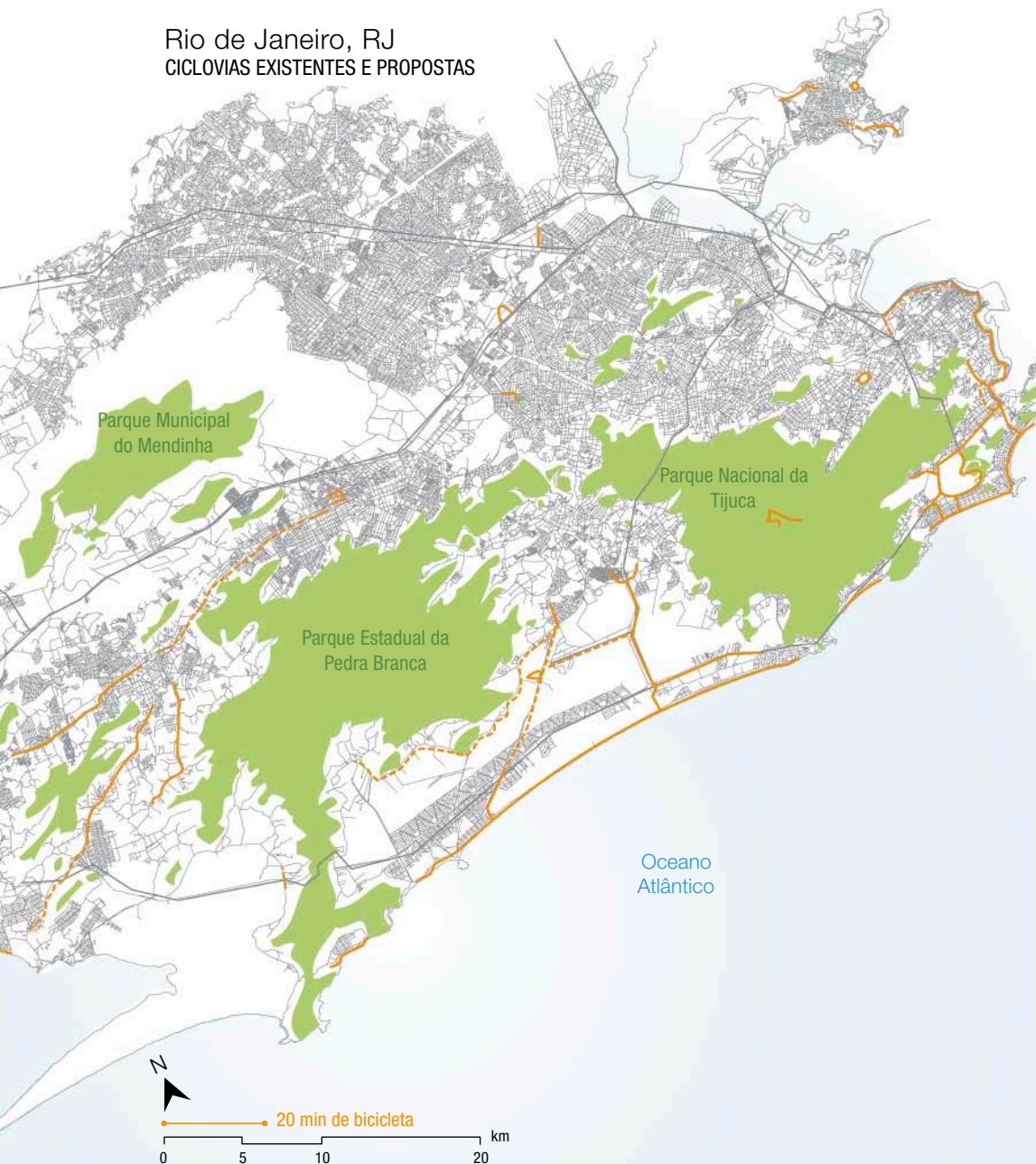
- » Detecção automática de estação inoperante ou fora do ar;
- » Detecção automática de defeitos nas posições de travamento das bicicletas;
- » Monitoramento dos códigos dos *chips* das bicicletas;
- » Bloqueio automático de bicicletas defeituosas ou com suspeita de fraude;
- » Liberação remota de bicicletas para os técnicos e usuários;
- » Bloqueio remoto de estação.



Figura 24. Ilustração de estação do Samba no Rio. Fonte: Samba.

# Rio de Janeiro, RJ

## CICLOVIAS EXISTENTES E PROPOSTAS



### LEGENDA

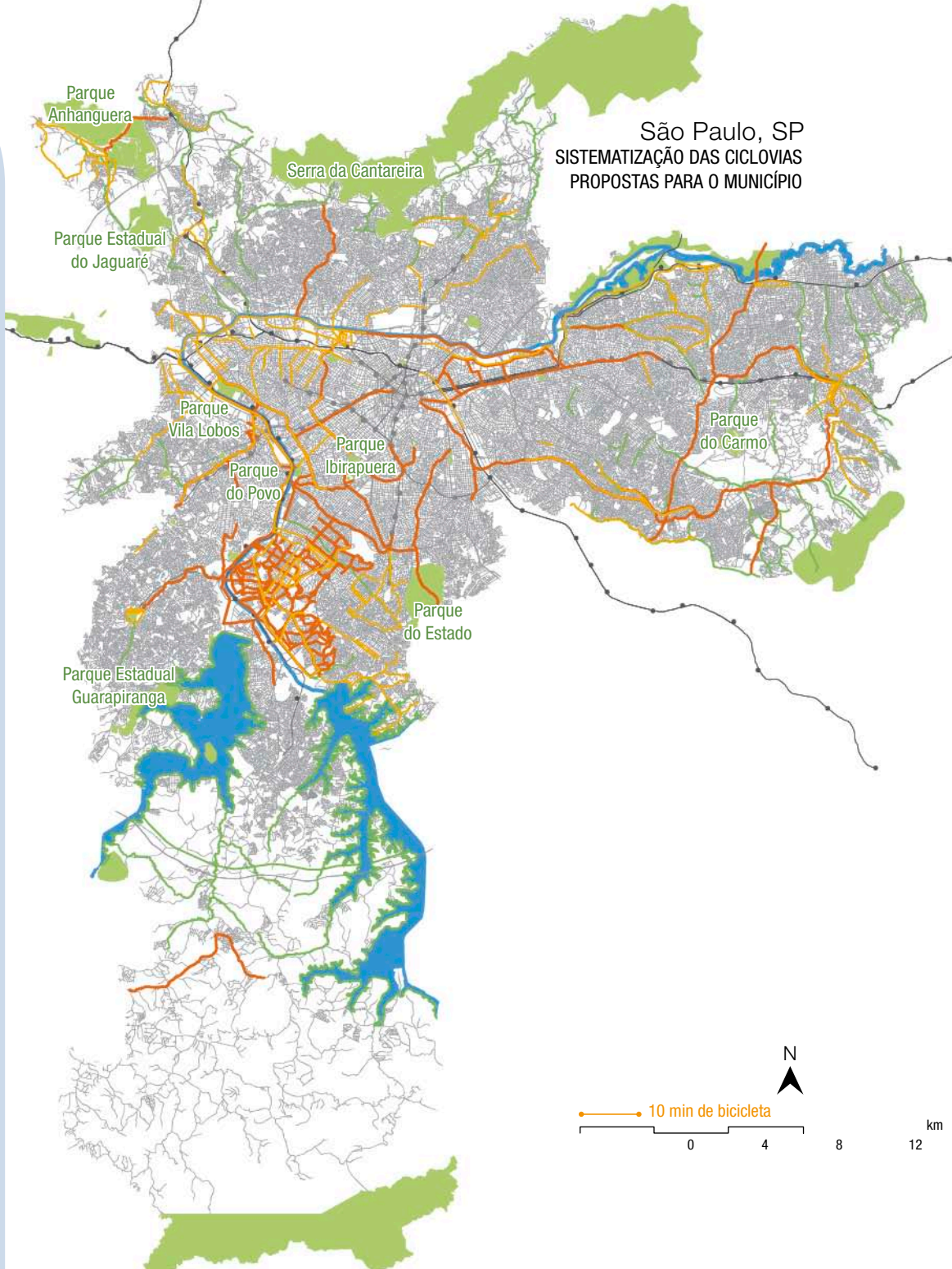
- Ciclovias existentes
- - - Ciclovias propostas
- Vias principais
- Hidrografia
- Parques

### EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias existentes	167,4 km
Ciclovias propostas	200 km

Figura 25.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: [www.armazemdedados.rio.rj.gov.br](http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br)

São Paulo, SP  
SISTEMATIZAÇÃO DAS CICLOVIAS  
PROPOSTAS PARA O MUNICÍPIO



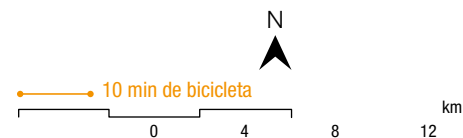
LEGENDA

- Ciclovias propostas pelos PREs
- Ciclovias propostas por outras instituições
- Ciclovias propostas em parques lineares
- Linhas de trem
- Linhas de metrô
- Hidrografia
- Parques

EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias propostas pelos PREs	377 km
Ciclovias propostas por outras instituições	299 km

Figura 26.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: IEMA, 2008.



Em São Paulo, a subprefeitura de Santo Amaro, com população residente e flutuante superior a 500 mil habitantes, foi a primeira subprefeitura da cidade a desenvolver um plano cicloviário completo, com mais de 120 km de ciclovias, o qual inclui um Programa de Implantação e Gestão do sistema. Em 2010 a subprefeitura licitou o projeto básico da Rede Estrutural Cicloviária definida pelo plano e tem previsão de início das obras para 2011.

O Instituto de Energia e Meio Ambiente, a partir de solicitação da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, elaborou um estudo sobre as diversas propostas de intervenções cicloviárias na cidade de São Paulo. Foram levantadas e sistematizadas informações de diversos proponentes do município. Somadas, tais intervenções chegariam a 675,82 km de extensão (mapa Figura 26). Foi estruturada e proposta uma rede preliminar de aproximadamente 170 km, conectando as áreas da cidade com maior potencial de uso e integração com o transporte coletivo (Figura 27).

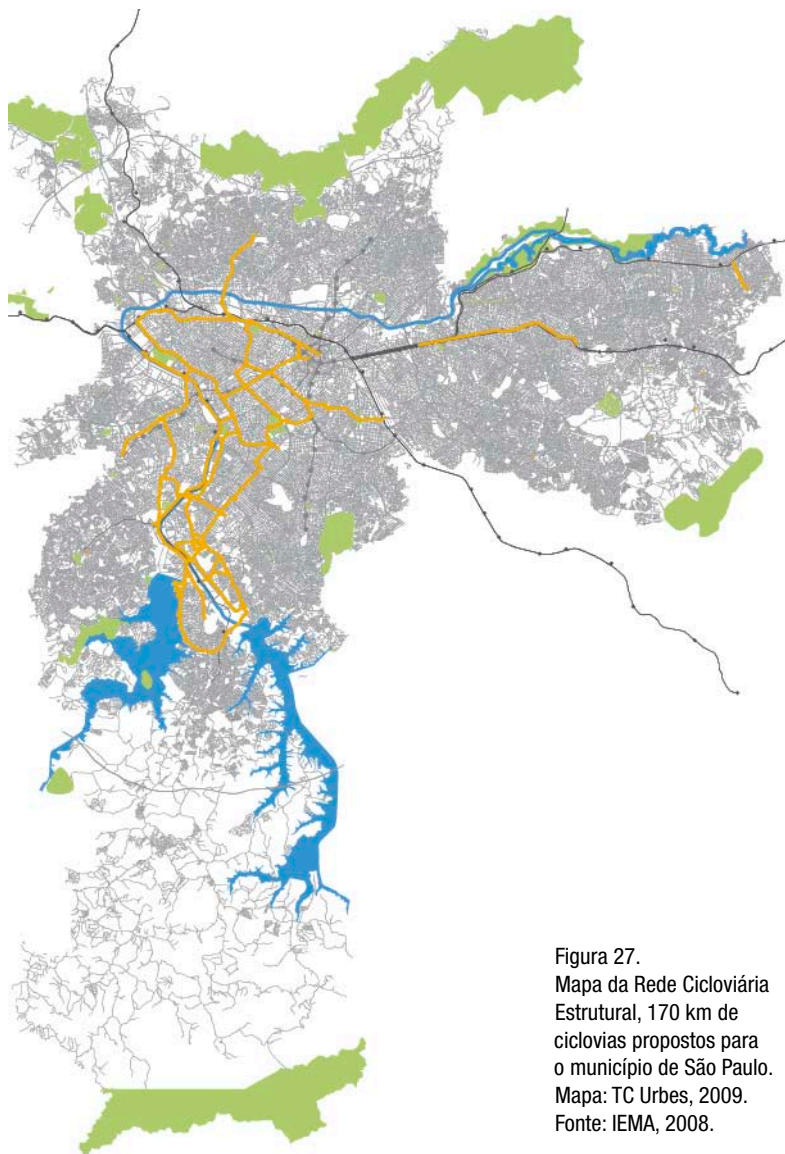


Figura 27.  
Mapa da Rede Cicloviária Estrutural, 170 km de ciclovias propostos para o município de São Paulo. Mapa: TC Urbes, 2009. Fonte: IEMA, 2008.



Figura 28. Ciclovias no canteiro central ao longo de avenida em Sorocaba. Foto: Prefeitura de Sorocaba.



Figura 29. Ciclista utilizando ciclovias no canteiro central em Sorocaba. Foto: Prefeitura de Sorocaba.

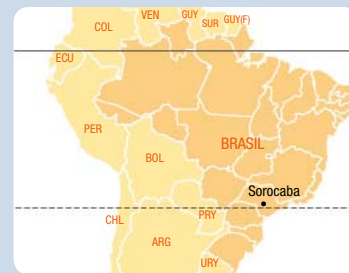
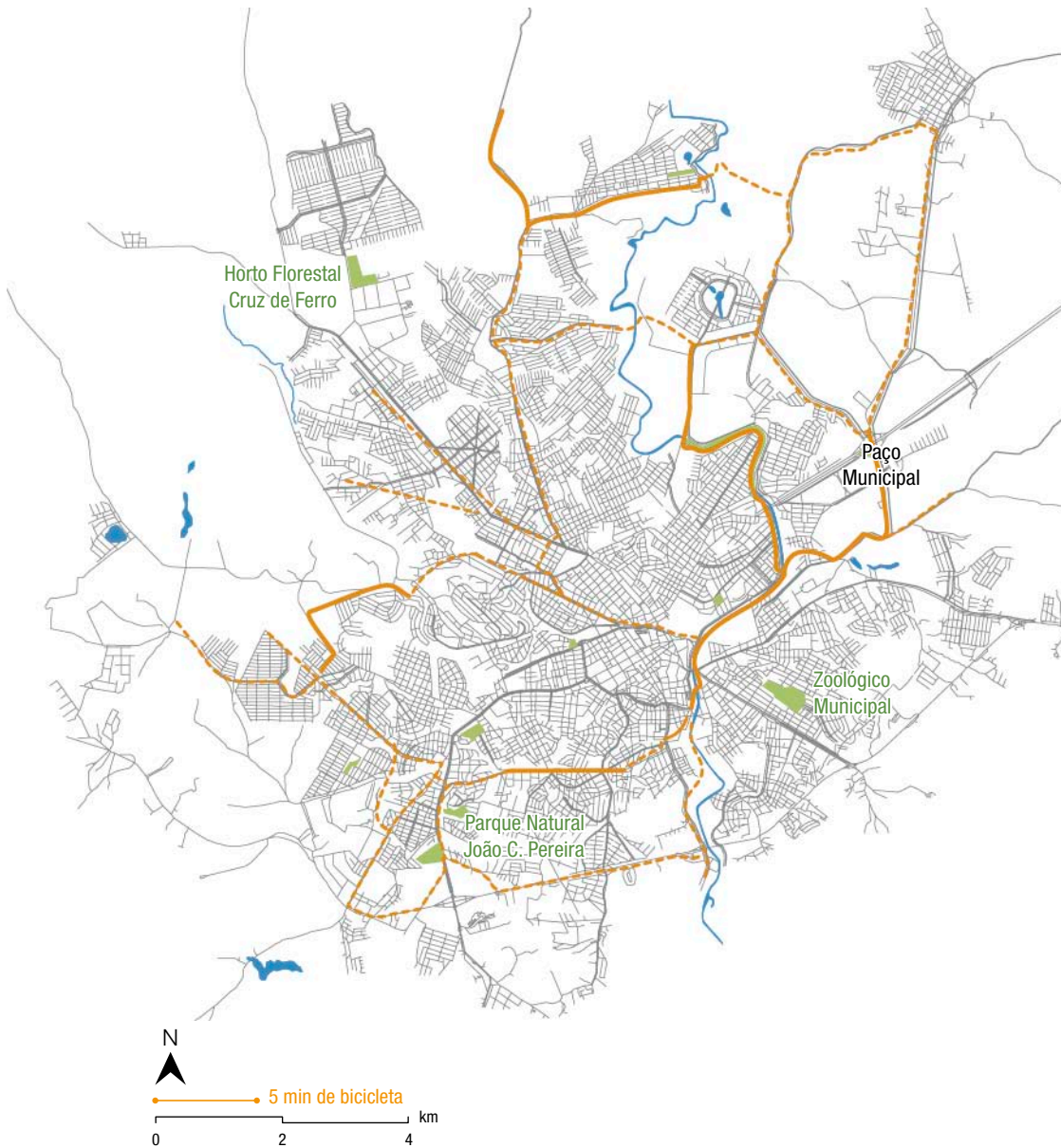
Além destas capitais e regiões metropolitanas, há também iniciativas no interior do estado de São Paulo, como em Sorocaba. Situada a aproximadamente 100 km da capital do estado, e com uma população superior a 575 mil habitantes, Sorocaba conta com 70 km de ciclovias e prevê para 2012 a conclusão da rede projetada de 100 km que irá permitir a circulação por todas as áreas da cidade (ver mapa na Figura 30).

A cidade de Santos, no estado de São Paulo, conta atualmente com 21 km de ciclovias estruturados em rede.<sup>13</sup> A cidade do Guarujá tem aproximadamente 30 km de ciclovias. Com cerca de 250 mil habitantes, a cidade apresenta uma frota de 90 mil bicicletas contra 70 mil veículos.

Ubatuba possui 40 km de ciclovias e há bicicletários distribuídos por vários pontos da cidade, além de placas de regulamentação e orientação. São 70 mil bicicletas para uma população total de 80 mil pessoas.

# Sorocaba, SP

## CICLOVIAS EXISTENTES E PROPOSTAS



### LEGENDA

- Ciclovias existentes
- - - Ciclovias propostas
- Vias principais
- Hidrografia
- Parques

### EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias existentes	70 km
Ciclovias propostas	30 km

Figura 30.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: Prefeitura de Sorocaba.



## BOX 3: ASCOBIKE Mauá

O caso do município de Mauá é um exemplo de que existe uma grande demanda pela integração entre a bicicleta e o transporte coletivo na Região Metropolitana de São Paulo. Em 2001 foi criado na cidade, ao lado da estação de trem, um pequeno bicicletário, com aproximadamente 200 bicicletas. Após 5 anos de operação, ele é hoje o maior bicicletário das Américas, tendo atingido em 2008 uma média de 1.700 usuários por dia (Figura 31). Além da segurança ao estacionar as bicicletas, a associação de usuários, responsável pela administração, oferece diversos serviços ao associado: banheiro feminino e masculino, empréstimo e manutenção de bicicletas, apoio jurídico e serviço de assistência social.<sup>14</sup>



Figura 31. Bicicletário de Mauá. Associação dos Condutores de Bicicletas – ASCOBIKE. Foto: Andrea Felizolla.

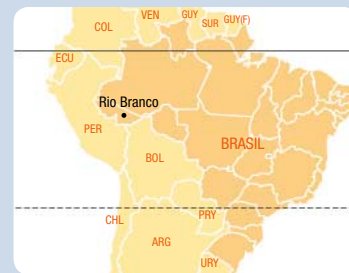
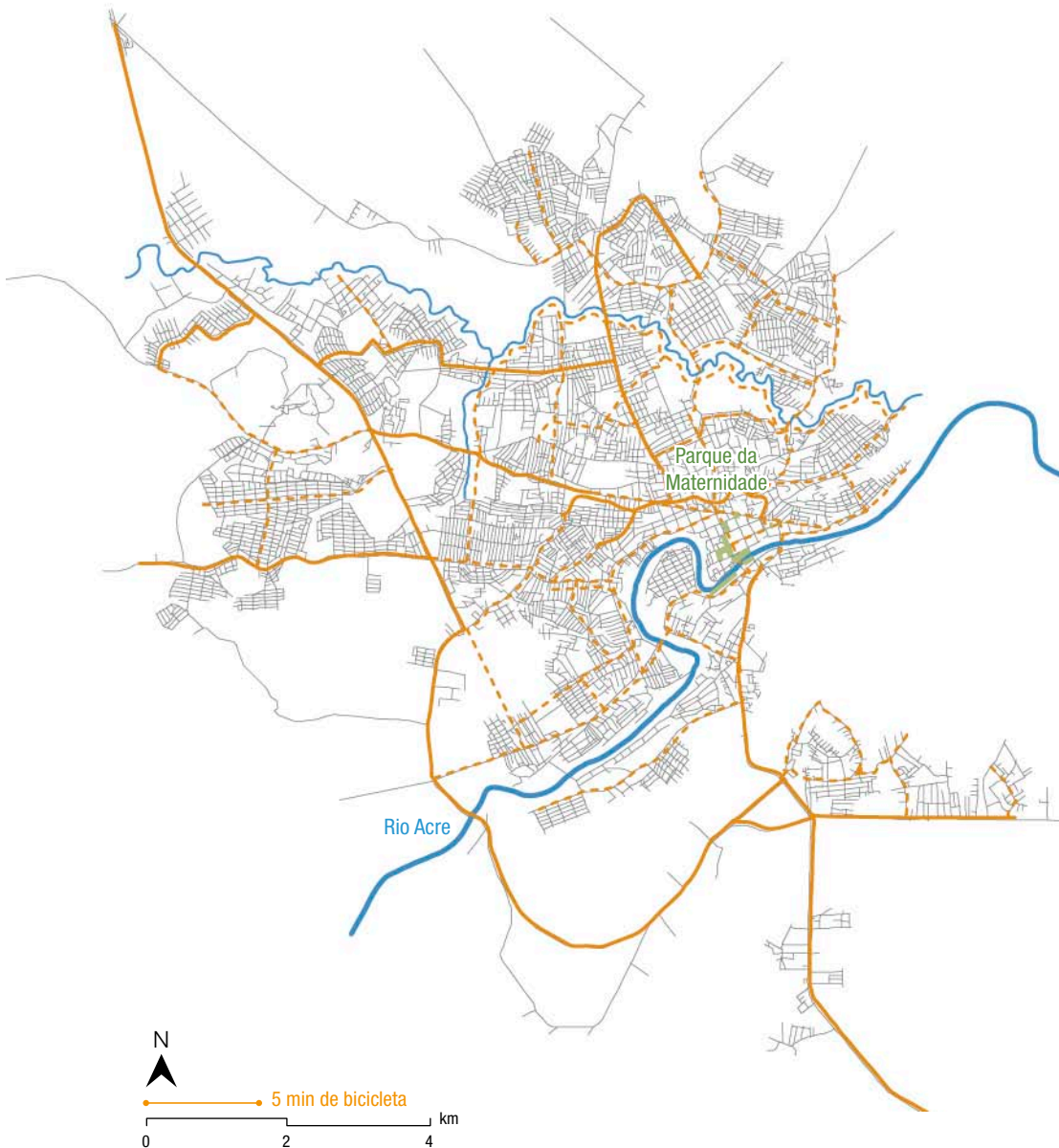
**A implantação da infraestrutura cicloviária em Ubatuba reduziu em 88% o número de acidentes envolvendo bicicletas e automóveis: antes eram registradas 25 ocorrências por semana, número que caiu para apenas três.<sup>15</sup>**

Na região Norte, Rio Branco, capital do estado do Acre, conta com 60 km de ciclovias para uma população de 300 mil habitantes. Recentemente foi desenvolvido um programa para implantar mais 100 km de ciclovias integradas ao sistema de ônibus, o que tornará extremamente fácil e rápido locomover-se por toda a cidade (Figura 32).

Dentre as cidades que têm trabalhado em prol da bicicleta no Brasil, podem ser citadas também as cidades de Florianópolis, Blumenau, Joinvile e Pomerode no estado de Santa Catarina; Franca, Praia Grande e Guarulhos no estado de São Paulo; Araucária, Cascavel e Maringá no Paraná; Dourados e Campo Grande (MS), Maceió (AL), Fortaleza (CE), Vitória (ES), São Luiz (MA), Belém (PA), Recife (PE) e Teresina (PI).

# Rio Branco, AC

## CICLOVIAS EXISTENTES E PROPOSTAS



### LEGENDA

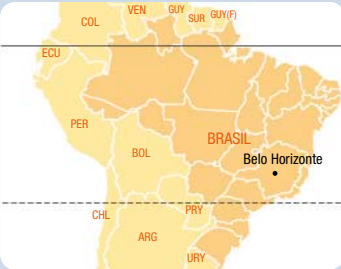
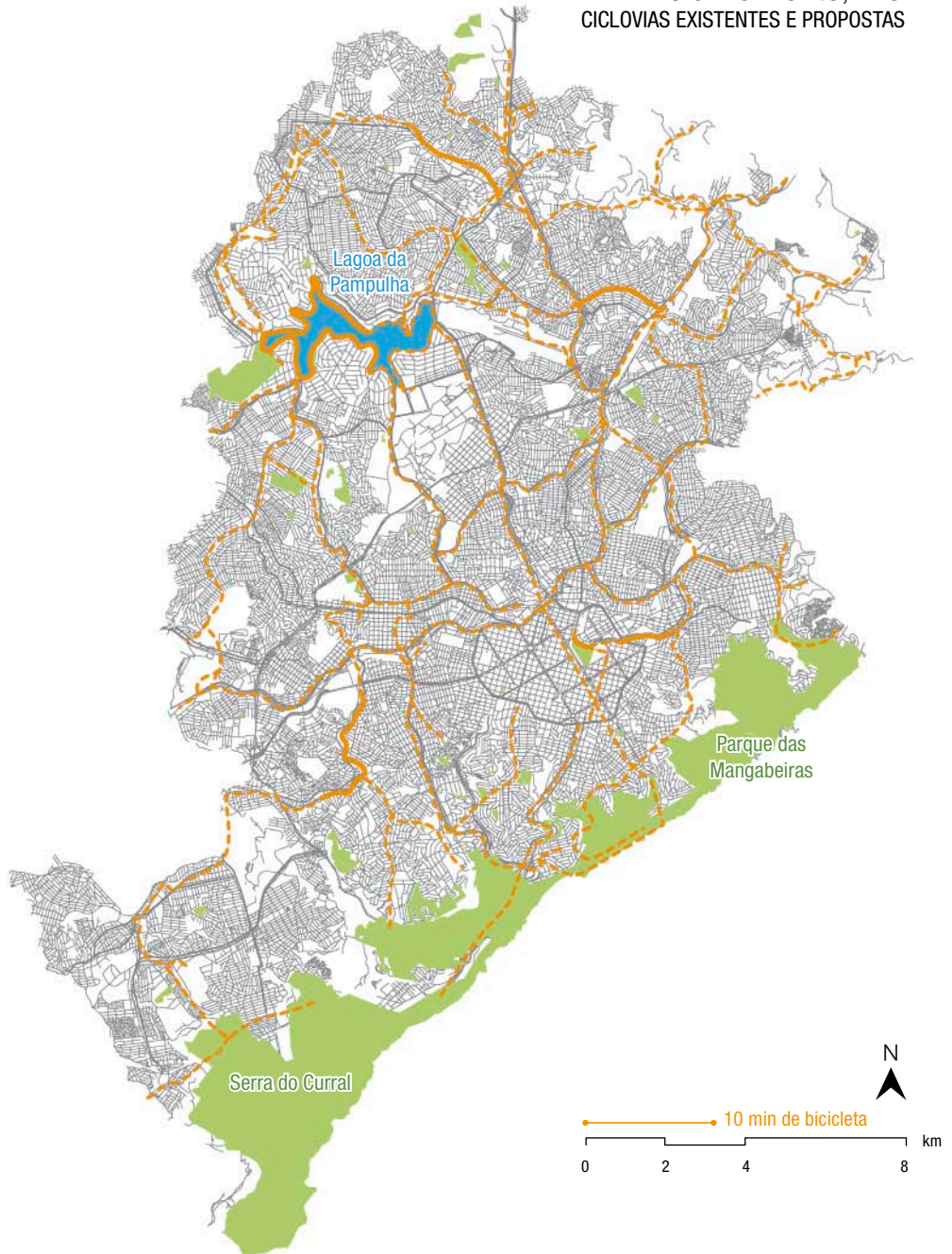
- Ciclovias existentes
- - - Ciclovias propostas
- Vias principais
- Hidrografia
- Parques

### EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias existentes	60 km
Ciclovias propostas	100 km

Figura 32.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: RBTrans – Trânsito e Transporte, Cidade de Rio Branco.

## Belo Horizonte, MG CICLOVIAS EXISTENTES E PROPOSTAS



### LEGENDA

- Ciclovias existentes
- - - Ciclovias propostas
- Vias principais
- Hidrografia
- Parques

### EXTENSÃO DA REDE

Ciclovias existentes	22 km
Ciclovias propostas	270 km

Figura 33.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: BHTrans – Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte, Prefeitura de Belo Horizonte.

# 5 como incorporar a bicicleta nas cidades

A incorporação da bicicleta nas cidades deve fazer parte de uma política de mobilidade urbana que considere o desenvolvimento dos meios não motorizados de transporte, a fim de promover a inclusão social, a redução da poluição e a melhoria da saúde pública, contribuindo assim para a construção de cidades sustentáveis, o que é um direito estabelecido no Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001).



O Estatuto da Cidade estabelece o direito às cidades sustentáveis para a atual e as futuras gerações, compreendido como o acesso ao solo urbano, moradia, saneamento, infraestrutura, trabalho, lazer e serviços públicos. Percebe-se, portanto, que a política de mobilidade urbana é um elemento fundamental para que a cidade possa cumprir sua função social e garantir a todos os seus habitantes o acesso aos bens que ela oferece.

Entre outras regulamentações, o Estatuto determina a elaboração de planos diretores para cidades com população superior a 20 mil habitantes, bem como para aquelas que integram regiões metropolitanas ou turísticas. Estabelece também a obrigatoriedade da elaboração de um plano de transporte e trânsito — chamado de Plano de Mobilidade Urbana — para cidades com população superior a 500 mil habitantes. Tal plano envolve o deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano e a utilização dos veículos, das vias e de toda a infraestrutura da cidade. Ele deve ser estruturado levando-se em conta a sustentabilidade ambiental, a gestão participativa e a democratização do espaço público.

**Por ser um instrumento de promoção de qualidade ambiental e de inclusão social, a bicicleta deve estar presente**

**tanto nos planos diretores como nos planos de transporte e trânsito das grandes cidades.**

Além do embasamento que o Estatuto da Cidade proporciona e da oportunidade da inclusão da bicicleta na elaboração dos planos diretores e de mobilidade urbana, a incorporação da bicicleta também é abordada no Código de Trânsito Brasileiro, conforme é apresentado no item 5.7 ao final deste trabalho.

Um plano cicloviário benfeito, além de facilitar a mobilidade nos ambientes urbanos, proporciona maior integração entre todos os sistemas de transporte, especialmente os transportes coletivos, já que a bicicleta pode ser usada como uma forma de deslocamento intermediário entre a moradia ou o trabalho e as estações de trem, metrô ou ônibus, por exemplo. A incorporação da bicicleta no sistema de mobilidade e os planos cicloviários devem observar os seguintes princípios:<sup>16</sup>

- ✓ Garantir a bicicleta como meio de transporte;
- ✓ Garantir a segurança dos ciclistas;
- ✓ Integrar a bicicleta com os demais sistemas de transporte;
- ✓ Aplicar/aperfeiçoar a legislação existente;
- ✓ Eliminar as barreiras urbanísticas à locomoção dos ciclistas.

A incorporação da bicicleta no sistema de mobilidade urbana precisa ser planejada, respeitando-se as características locais, e se dá através das seguintes ações:

### 1. Implantar infraestrutura

- » Construção de ciclovias
- » Construção de ciclofaixas
- » Implantação de ciclorrotas
- » Conexão dos trechos de ciclovias já existentes
- » Integração com o sistema de transporte coletivo: implantação de bicicletários e infraestrutura de apoio em estações e terminais de transporte

### 2. Promover a microacessibilidade

- » Promoção do uso da bicicleta nas escolas de bairros, por meio da construção de ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e bicicletários

### 3. Promover a segurança

- » Desenvolver programas de educação para ciclistas e motoristas
- » Implantar sinalização de trânsito específica

### 4. Estimular o uso

- » Desenvolvimento de campanhas de valorização e estímulo ao uso da bicicleta
- » Desenvolvimento de ações facilitadoras (aluguel de bicicletas)

### 5. Garantir o controle social sobre as ações

- » Estímulo à organização das entidades do setor
- » Criação de espaços de discussão com o poder público

### 6. Articular com a política ambiental

## BOX 4: Ruas cicláveis

Por princípio, todas as ruas da cidade são cicláveis e universalmente acessíveis. O que, então, é necessário para consolidar a bicicleta como um meio de transporte nas grandes cidades?

- » Não considerar o automóvel como a única forma de deslocamento;
- » Dividir o espaço público de uma maneira mais justa e democrática;
- » Priorizar a bicicleta e o pedestre em todos os projetos viários;
- » Implantar redes de ciclovias e suas infraestruturas auxiliares (bicicletários, sinalização etc.);
- » Desenhar e planejar o sistema viário de maneira que o uso da bicicleta e do passeio público seja mais seguro e atrativo.

Pesquisa de opinião realizada para o Plano Diretor Cicloviário em Porto Alegre revelou que é possível esperar uma migração para a bicicleta de aproximadamente 30% dos usuários dos automóveis, caso a implantação de um sistema e demais infraestruturas cicloviárias sejam feitos de forma apropriada.

Pesquisa feita pelo IBOPE em 2010 para o Movimento Nossa São Paulo, no Dia Mundial Sem Carro (22 de setembro), mostrou que, dos 1,5 milhão de paulistanos que utilizam automóvel diariamente, aproximadamente 72% são simpáticos ao uso da bicicleta e estariam dispostos a adotá-la como meio de transporte se a cidade oferecesse infraestrutura adequada.

Segundo pesquisa da Comissão Europeia, na Europa, 47% dos usuários de automóveis estariam dispostos a migrar para outros meios de transportes se fossem implementadas políticas de melhoria de tais meios alternativos e de restrição ao uso do automóvel.<sup>17</sup> Destes 47%, 29% escolheriam a bicicleta como alternativa ao automóvel (número semelhante a Porto Alegre), 15% adotariam o transporte público e 20% passariam a caminhar.

Em países como a Holanda, onde a bicicleta é amplamente utilizada e há um trabalho contínuo de educação e fiscalização do trânsito, as crianças, por serem consideradas ciclistas, recebem aulas de condução já na escola. Assim, quando estes jovens ciclistas se tornam

condutores de veículos motorizados, tendem a dirigir de forma mais consciente.

## 5.1 GANHOS PARA A CIDADE

As consequências e benefícios da implantação de um plano cicloviário incorporam aspectos ambientais, sociais, de saúde pública, de segurança e economia. São benefícios inter-relacionados, podendo se enquadrar em mais de uma categoria (Figura 34).

Existe mais de um modelo viável para o cálculo da economia gerada pelo uso da bicicleta e pela implantação de um planejamento cicloviário. Entre os ganhos mais facilmente perceptíveis estão o aumento da qualidade de

### RELAÇÃO ENTRE AS ESFERAS IMPACTADAS PELO PLANEJAMENTO CICLOVIÁRIO

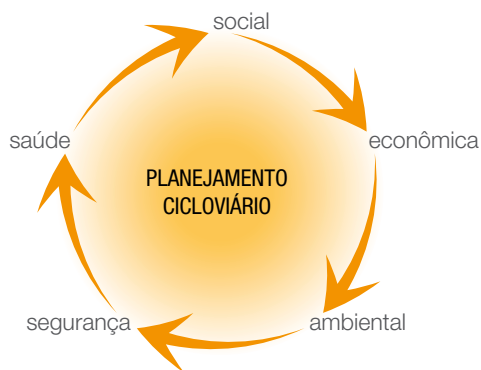


Figura 34. O planejamento cicloviário tem seu reflexo percebido pela sociedade de diferentes formas e sempre de maneira positiva.

vida urbana, a redução dos congestionamentos e da emissão de poluentes locais e globais e a melhoria da saúde das pessoas que optam pela bicicleta. Alguns métodos têm sido apresentados como forma de quantificação desses ganhos. Todd Litman<sup>18</sup> sugere que os seguintes fatores e técnicas sejam levados em consideração:

- » Quantificação de acessibilidade: modelos de transporte e análise de opções de deslocamento;
- » Ganhos econômicos dos habitantes: pesquisas de mudança de padrão de consumo;
- » Ganhos econômicos resultantes da redução no uso de veículos e seus impactos negativos;
- » Padrões de uso do solo mais humanizado: identificação dos benefícios econômicos, sociais, e ambientais;
- » Valorização imobiliária: registro dos aumentos dos valores dos imóveis;
- » Quantificação de atividade econômica e pesquisas com consumidores para se analisar a dinâmica urbana;
- » Pesquisas de origem-destino e de saúde pública para que se determine o número de pessoas beneficiadas pela atividade física.



## BOX 5: Benefícios da implantação da mobilidade por bicicleta

### Benefícios econômicos

- » Redução de congestionamentos;
- » Redução de gastos dos usuários;
- » Criação de empregos nos serviços de apoio;
- » Criação de pequenos negócios;
- » Redução de acidentes de trânsito;
- » Redução de consumo de combustíveis;
- » Aumento da produtividade;
- » Valorização dos espaços públicos;
- » Redução de gastos da saúde pública.

### Benefícios Ambientais

- » Redução da emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa, como o material particulado, o dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, CO, CO<sub>2</sub> e compostos voláteis;
- » Redução da poluição sonora;
- » Redução da produção de resíduos gerados pelo transporte motorizado;
- » Redução da contaminação da água.

### Benefícios Sociais

- » Redução de internações hospitalares por problemas cardio-respiratórios;
- » Redução da obesidade, sedentarismo, etc.;
- » Acessibilidade universal;
- » Melhoria da micro-acessibilidade (escolas, lazer, etc.);
- » Recuperação de bairros e áreas residenciais em decorrência da moderação do trânsito.

### Meio Ambiente

É crescente a preocupação quanto aos efeitos da política de mobilidade sobre o ambiente urbano ou seus impactos regionais e globais, principalmente aqueles relacionados às mudanças climáticas.

Segundo o *International Transport Forum* da OECD — *Organization for Economic Co-operation and Development*, os meios de transporte ocupam o segundo ou terceiro lugar entre os principais responsáveis pelas emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes da utilização de combustíveis fósseis, a depender da região do planeta considerada. Desses, os transportes privado e comercial são os principais responsáveis. Há indicadores que apontam para um aumento de até duas vezes nas emissões ligadas a atividades de transporte nos próximos trinta anos em todo o mundo, mesmo diante de uma meta de redução das emissões globais de carbono da ordem de 50% até 2050.

Por serem locais onde há maior circulação da frota de veículos — e conseqüentemente maior emissão de CO<sub>2</sub> —, as cidades têm sido alvo de especial preocupação quanto aos seus impactos ambientais, principalmente no que se refere às emissões que contribuem para as mudanças do clima global. Ademais, devem-se destacar os efeitos imediatos da deterioração da qualidade do ar sobre a saúde pública, já que os habitantes das cidades estão constantemente ameaçados pela exposição crônica aos poluentes.

## BOX 6: Alguns dados sobre poluição

### Qualidade do Ar

- » Dados obtidos junto a três regiões metropolitanas — São Paulo, Rio de Janeiro e Recife — apontam que os veículos respondem por entre 37% e 51% das emissões de particulados ultrafinos (LPAE/USP, 2009).
- » Só na Região Metropolitana de São Paulo, as emissões de particulados ultrafinos provenientes dos veículos respondem por internações hospitalares com ordem de grandeza, no SUS, de cerca de 5% para crianças de até 4 anos de idade e por mais de 15% de idosos com mais de 69 anos (LPAE/USP, 2009).
- » Estima-se que os custos de internações hospitalares decorrentes da poluição por particulados ultrafinos dos veículos no sistema público de saúde sejam da ordem de R\$ 180 milhões por ano para as regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Recife. Na rede privada de saúde, estes custos chegam a ser três vezes maiores (LPAE/USP, 2009).
- » Na RMSP, o ozônio troposférico tem sido o poluente mais problemático, com ultrapassagens sistemáticas do padrão de qualidade do ar. O ozônio é um poluente secundário, formado a partir de reações no

ar envolvendo hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, poluentes emitidos por veículos automotores.

### Mudanças Climáticas

- » Segundo o inventário de fontes de emissão do município de São Paulo, em torno de 76% das emissões de gases estufa do município são atribuíveis ao setor de energia. Destes, 78% são atribuíveis ao setor de transportes. Isso resulta que, no Município, quase 60% das emissões totais de gases estufa provêm do setor de transportes.

### Poluição Sonora

- » O desconforto sonoro causa irritabilidade, dificuldade de concentração, insônia e dores de cabeça. O tráfego motorizado gera ruídos de 75 dB (automóveis) e 90 dB (caminhões), valores muito acima dos níveis de conforto sonoro (entre 45 e 65 dB). A bicicleta gera em média 30 dB, o que equivale ao ruído de pessoas conversando em tom normal (Fonte: Ibama).

Os benefícios econômicos, sociais e ambientais, tanto diretos como indiretos, decorrentes de uma política municipal eficaz de mobilidade por bicicleta podem ser resumidos no Box 5.

## 5.2 MITOS SOBRE A INCORPORAÇÃO DA BICICLETA NAS CIDADES

### a) Topografia

As condições físico-climáticas (topografia e clima) são geralmente vistas como barreiras para a implementação de um planejamento cicloviário. As aparentes dificuldades, entretanto, não representam um empecilho para a criação de um sistema de transporte por bicicleta. O planejamento cicloviário da subprefeitura de Santo Amaro, em São Paulo, o de Porto Alegre e, mais emblematicamente, o de Belo Horizonte, onde o terreno apresenta muitos aclives e declives, são exemplos de uso da bicicleta que ultrapassam barreiras naturais e/ou artificiais.

**Os percursos das ciclovias devem permitir a circulação da bicicleta por toda a cidade, alimentar o transporte coletivo e proporcionar maior agilidade nos deslocamentos.**

### b) Clima

A questão climática tampouco representa um obstáculo ao deslocamento por bicicleta.

**O clima brasileiro, ao contrário do europeu, é extremamente propício à utilização da bicicleta, uma vez que o ciclista não precisa enfrentar temperaturas excessivamente baixas ou, por exemplo, o risco de nevascas.**

Como se pode ver no gráfico da Figura 35, apenas a neve ou as chuvas aliadas ao frio constituem fatores impeditivos do uso da bicicleta.

As chuvas e o calor não são empecilhos ao uso da bicicleta. Somente temperaturas superiores a 30° C (que, como se sabe, são comuns no Brasil) podem causar desconforto para os ciclistas. Mesmo assim, a maior parte dos deslocamentos para o trabalho ocorre no início e no fim do dia, quando as temperaturas são mais amenas. Chuvas muito intensas podem obrigar o ciclista a parar ou a ter de esperar até que a chuva diminua. No caso de chuvas de menor intensidade, as bicicletas usadas como meio de transporte costumam vir equipadas com para-lamas, e os ciclistas devem usar capas de chuva adequadas, o que lhes garante

conforto em seu deslocamento diário mesmo em situações adversas (Figura 37).

Desde que o ciclista esteja preparado para eventuais adversidades, fatores climáticos têm maior influência sobre o tempo de percurso dos outros meios de transporte do que no caso da bicicleta. Por exemplo, uma chuva forte de quinze minutos é suficiente para ocasionar lentidão no deslocamento dos trens e metrô e congestionamento no fluxo dos ônibus e automóveis por até algumas horas, enquanto para o ciclista basta esperar a chuva rápida passar.



Figura 36. Ciclistas protegendo-se do sol em Rio Branco. Foto: TC Urbes, 2009.

#### CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS QUE INFLUENCIAM O USO DA BICICLETA POR USUÁRIOS DIÁRIOS

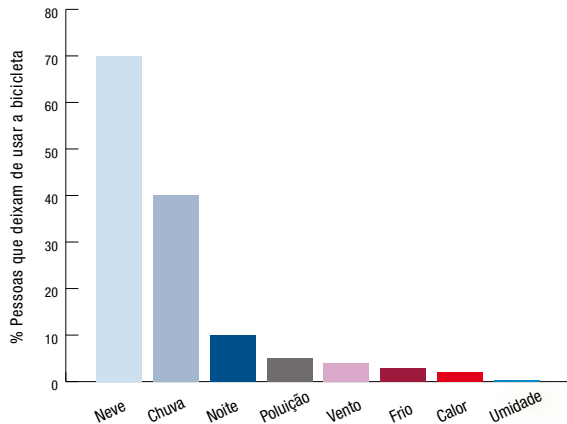


Figura 35. Apenas a chuva e a neve exercem um efeito negativo significativo. Fonte: *Cidades para bicicletas, cidades de futuro*, Comissão Europeia, 1999.



Figura 37. Ciclistas pedalando em noite com chuva em Amsterdã. Foto: TC Urbes, 2009.

### c) O porte das cidades

Em cidades menores, a baixa velocidade dos veículos motorizados é um fator que estimula o uso da bicicleta. Nas cidades médias e grandes, por sua vez, é a densidade demográfica que favorece o uso e o planejamento cicloviário. Na Região Metropolitana de São Paulo, por exemplo, 40% da população habitam num raio de 3 km de distância das estações da malha ferroviária. Um sistema cicloviário integrado ao sistema ferroviário estimularia o uso deste último, reduzindo significativamente o número de carros para pequenas viagens e, conseqüentemente, os congestionamentos nas proximidades dessas linhas (Figura 38).

Um estudo na cidade de Tempe, Arizona, nos EUA (Drake, 1974), indica que, à medida que a frequência do uso da bicicleta aumenta, a

REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, SP  
População ao longo dos eixos de trem metropolitano

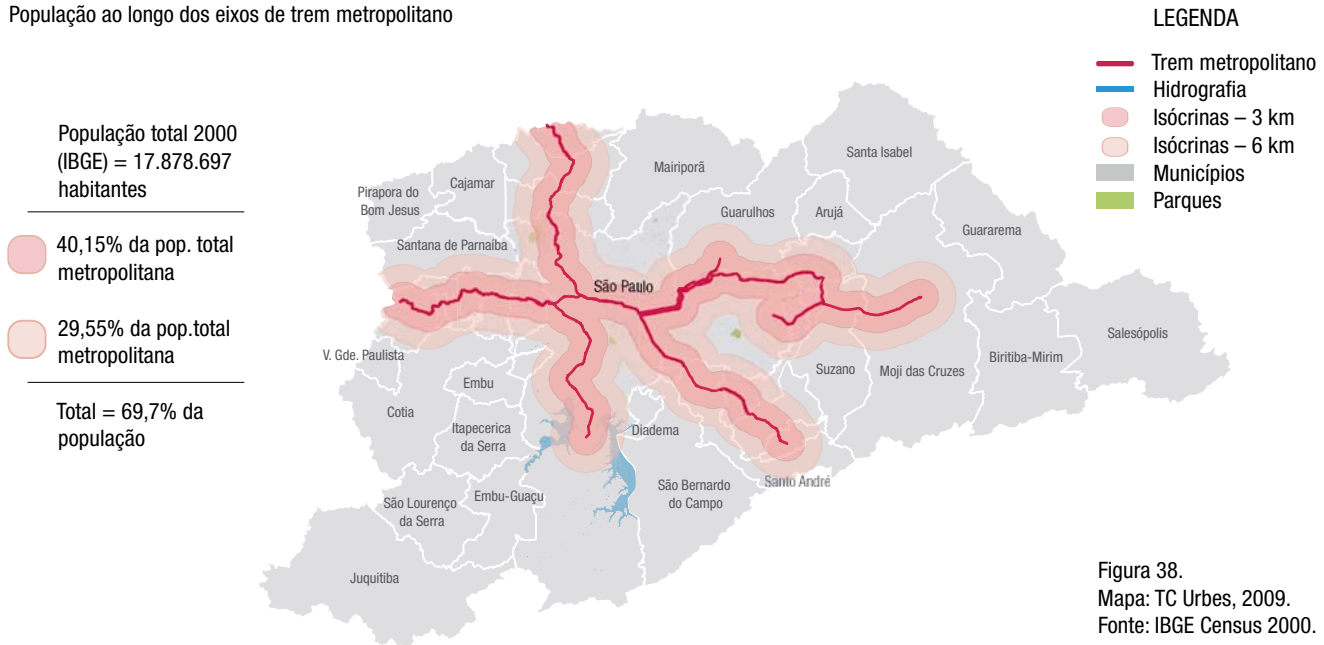


Figura 38.  
Mapa: TC Urbes, 2009.  
Fonte: IBGE Census 2000.

variedade de destinos também aumenta. Pessoas que utilizam a bicicleta poucas vezes costumam fazê-lo apenas perto de suas casas. Pessoas que utilizam a bicicleta todos os dias, no entanto, percorrem geralmente distâncias mais longas — como, por exemplo, para ir ao trabalho ou à escola, para fazer compras ou para o lazer, entre diversos outros motivos.

**À medida que se passa a andar mais de bicicleta, percebe-se que muitos dos receios comumente associados ao seu uso — como o medo do tráfego motorizado, das adversidades climáticas e mesmo do roubo da bicicleta — são superestimados.**

#### **d) Falta de segurança**

O sistema viário deve ser pensado para servir a múltiplos usos, incluindo-se a bicicleta. A segurança do ciclista pode ser garantida por meio da moderação de tráfego (para a qual o próprio uso da bicicleta contribuiria), sinalização adequada, educação, implantação de ciclofaixas e rotas cicláveis, além da construção de ciclovias.

**A implantação de um sistema cicloviário deve estar atrelada a melhorias nos passeios públicos para pedestres, de maneira a não haver conflito entre as diversas modalidades de transporte.**

A divisão e delimitação física de espaços, em locais de grande fluxo de veículos motorizados, aumenta a segurança tanto para os veículos automotores como para pedestres e ciclistas, uma vez que há uma hierarquia inversamente proporcional entre massa/volume e acessibilidade. O pedestre, que possui a menor restrição de acessibilidade e a menor massa, deve ficar ao lado do ciclista, que o protege por ter mais massa, mas que tem maiores restrições de acessibilidade. Em seguida, com massas maiores e acessibilidade menor, vêm os carros e os ônibus (Figura 39), sucessivamente. Após a implantação e o planejamento de ciclovias na Dinamarca, por exemplo, o número de acidentes foi reduzido em 35% de modo geral e, em algumas áreas de ciclovias, essa redução ficou entre 70% e 80%.<sup>19</sup>

Uma política de mobilidade adequada tende a reduzir de forma significativa o índice de acidentes fatais, e, conseqüentemente, a diminuir os gastos governamentais com saúde. No caso da Holanda, vale ressaltar que o desenho



Figura 39. Corte esquemático. As vias devem ser desenhadas de forma que a proximidade entre os diversos meios de transporte seja compatível com a massa e velocidade de cada um deles.

#### CUSTOS TOTAIS ANUAIS DE ACIDENTES POR MODOS DE TRANSPORTE

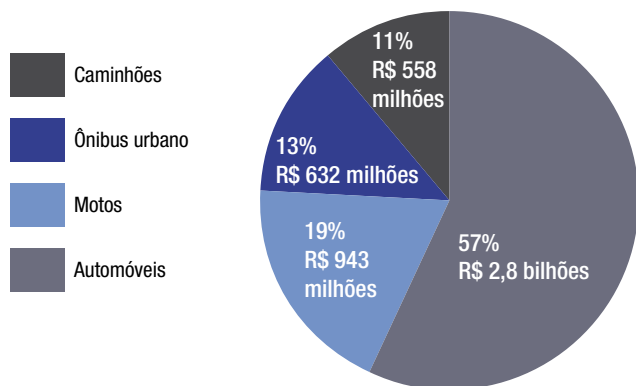


Figura 40. A adequação da geometria viária e a redução da velocidade máxima permitida nas vias são algumas das soluções que ajudam a reduzir os custos com acidentes de trânsito. Fonte: Sistema de Informações da Mobilidade Urbana – ANTP, 2003.

do sistema viário ali adotado, além de contribuir para uma redução da velocidade dos carros, coloca a bicicleta sempre como prioridade.

**O custo total anual com acidentes de trânsito no Brasil é de R\$ 4,8 bilhões, sendo que 57% desse total correspondem a acidentes envolvendo automóveis (ver Figura 40).**

Esses números podem ser drasticamente reduzidos se houver um planejamento cicloviário adequado e se o uso da bicicleta no meio urbano for estimulado.

Um sistema de transporte cicloviário benéfico representa ganhos para as finanças públicas e mais qualidade de vida para as cidades.

#### e) Nível de renda

Outro falso conceito é aquele que condiciona o uso da bicicleta aos países mais pobres ou, no caso do Brasil, às camadas sociais de baixa renda. Segundo essa visão, só utilizariam a bicicleta como meio de transporte diário pessoas que não dispõem de recursos para pagar uma tarifa de ônibus ou para adquirir um veículo motorizado.

No entanto, o que se verifica atualmente em diversos países desenvolvidos é justamente

te o contrário: a implementação de uma política de mobilidade por bicicleta como fator de desenvolvimento urbano, associada à redução da poluição e promoção de qualidade de vida nas cidades. Nesses países, como já foi mostrado ao longo deste trabalho, a bicicleta tem um papel fundamental no sistema de mobilidade e recebe tratamento prioritário nos projetos de planejamento urbano.

No Brasil, o cenário atual aponta para um aumento do uso da bicicleta entre várias camadas sociais e em cidades de todos os portes. Em São Paulo, a última pesquisa Origem-Destino (2007) apontou o crescimento de 87% nas viagens realizadas em bicicleta em dez anos. Tal fenômeno se deve ao fato de a bicicleta ter começado a ser incorporada ao sistema de mobilidade e a receber tratamento adequado.

### 5.3 PLANO DIRETOR CICLOVIÁRIO

O Plano Diretor Cicloviário é a base para se criar uma cidade favorável à bicicleta. Seus principais objetivos são:

- ✓ Integrar a bicicleta aos demais meios de transporte;
- ✓ Criar uma forma de deslocamento rápida, ágil e barata para toda a população;
- ✓ Propor um elemento de reestruturação urbana;
- ✓ Institucionalizar o tema da bicicleta na administração pública.

O Plano Diretor Cicloviário consiste basicamente em quatro programas:

#### 1. Programa de Gestão

- » Diretrizes de gestão do Plano Diretor Cicloviário
- » Base legal e normativa
- » Regulamentação da circulação cicloviária
- » Audiências públicas
- » Financiamento da implantação e gestão
- » Programas de incentivo à compra de bicicletas

#### 2. Programa de Intermodalidade

- » Localização potencial dos Polos Cicloviários
- » Localização potencial de bicicletários e paraciclos
- » Modelos de integração da bicicleta e outros meios de transporte
- » Modelo de gestão de bicicletas públicas
- » Definição das etapas de implantação

#### 3. Programa de Educação / Informação

- » Modelo de gestão da rede cicloviária
- » Estímulo ao uso da bicicleta
- » Orientação comportamental
- » Eventos ciclísticos
- » O Plano Diretor Cicloviário junto às escolas
- » O Plano Diretor Cicloviário junto às auto-escolas

#### 4. Programa de Implantação de Infraestrutura

- » Definição e projeto da rede cicloviária
- » Modelo de implantação da rede cicloviária
- » Definição do prazo de implantação do sistema cicloviário
- » Definição das fases de implantação
- » Custos de implantação
- » Alternativas de financiamento



É a partir dos programas contidos no Plano Diretor Ciclovitário que deverão ser desenvolvidos e implantados os projetos.

**Para a implementação de um Plano Diretor Ciclovitário são recomendados os seguintes programas: de Gestão, de Intermodalidade, de Educação e de Implantação de Infraestrutura.**

#### **5.4 TIPOS DE INTERVENÇÕES**

Em princípio, todas as vias podem ser usadas para a circulação de bicicletas. Porém, quanto maior for o volume de tráfego e a velocidade de veículos motorizados, menos o ciclista se sentirá estimulado, devido ao risco de acidentes. Um equívoco muito comum é condicionar o uso da bicicleta à construção de ciclovias, impedindo assim a imediata implementação de um sistema de transporte por bicicleta nas cidades. O problema da segurança, no entanto, pode ser em grande parte minimizado mesmo sem as ciclovias, por meio de ações educativas, como as campanhas de conscientização e projetos de moderação do tráfego motorizado.

A escolha do tipo de intervenção deve considerar a racionalidade dos percursos, o es-

tabelecimento de uma rede lógica de vias, a construção de infraestrutura de apoio e a promoção da segurança e conforto, aumentando assim a atratividade do transporte por bicicleta.

As vias destinadas ao uso de bicicletas podem ser classificadas como ciclovias e ciclofaixas. As ciclovias são totalmente separadas do tráfego motorizado e podem ser construídas junto a uma rua, avenida ou em locais específicos, como nos canteiros centrais, calçadas ou cruzando áreas maiores, como parques. As ciclofaixas também são construídas junto às demais vias, mas são menos isoladas do tráfego motorizado e, normalmente, possuem mão única.

Pode-se compartilhar a ciclovia também com os passeios e áreas para pedestres, dependendo da largura da área disponível. Deve-se buscar sempre a ampliação da via destinada aos meios não motorizados de transporte. Ao se definir o tipo de intervenção, é preciso considerar ainda as diferentes combinações de pavimentos e suas cores, a fim de proporcionar mais segurança aos pedestres e ciclistas.

Também é possível promover a divulgação de “rotas cicláveis” — caminhos que o ciclista pode utilizar com segurança para deslocar-se — nas vias compartilhadas com o tráfego motorizado de baixo volume e baixa velocidade.

## 5.5 ALGUMAS DIRETRIZES PARA PROJETOS CICLOVIÁRIOS

### a) Cruzamentos

Nos cruzamentos, a continuidade do percurso deve ser priorizada e muito bem sinalizada, tanto para o pedestre como para o ciclista e o automóvel, permitindo a maior previsibilidade possível dos movimentos dos diferentes condutores, como ilustra esta imagem da Dinamarca na figura 41. Não deve haver a necessidade de desvios por parte do ciclista e muito menos deve-se fazê-lo descer da bicicleta por falta de prioridade.

### b) Moderação de trânsito

A implantação de ruas com tráfego moderado permite a convivência entre os diferentes meios de transporte e é muito importante em centros comerciais e regiões com grande fluxo de pedestres. O uso de mobiliário urbano, mudanças de nível, diferentes tipos de pavimento e/ou alinhamento das vias, faixas de segurança elevadas, pequenas rotatórias ou qualquer outro elemento que force o veículo motorizado a reduzir sua velocidade, são técnicas de moderação de trânsito eficientes para que os diferentes meios de transporte convivam sem grandes conflitos (Figura 42).



Figura 41. Cruzamento sinalizado para ciclistas em Copenhague. Foto: TC Urbes, 2009.



Figura 42. No centro da via, equipamento retrátil para moderação de trânsito em Delft, na Holanda. Foto: TC Urbes, 2009.



Figura 43. Bicicletário da estação de trem de Dessau, na Alemanha. Foto: TC Urbes, 2009.



Figura 44. Paracyclo instalado na calçada em Utrecht, na Alemanha. Foto: TC Urbes, 2009.

### c) Campanhas educativas

**Uma política de educação e conscientização pública é um componente fundamental na promoção da bicicleta como meio de transporte.**

A educação para o trânsito deve priorizar o pedestre e a bicicleta na hierarquia de transportes. A educação de ciclistas, por sua vez, deve começar desde cedo nas escolas, uma vez que as crianças são os primeiros condutores desse veículo não motorizado. *Workshops*, mapas, *websites*, audiências públicas, campanhas nacionais e estaduais são meios viáveis de conscientização sobre a importância do ciclismo e a promoção da bicicleta como meio de transporte.

### d) Estacionamentos de bicicletas

Para o estacionamento de bicicletas são utilizados bicicletários ou paracyclos.

Os bicicletários são *espaços* destinados ao estacionamento de grande número de bicicletas. A localização dos bicicletários está geralmente vinculada a lugares com grande fluxo de pessoas, como escolas, parques, praças, estações de transporte coletivo e demais polos geradores de tráfego (Figura 43).

Os paracyclos são um *mobiliário urbano* específico para o acondicionamento de bicicletas, adequado para garantir o suporte e a amarra-

ção das mesmas. Os paraciclos devem estar espalhados por toda a cidade, tanto em áreas comerciais como residenciais, próximos a estações de trem e metrô, pontos de ônibus, etc. (Figura 44).

## 5.6 ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os programas ciclovitários estão começando a ser implantados no Brasil, e seu custo depende da realidade e do tipo de intervenção proposta para cada cidade. As estimativas de custo com infraestrutura não refletem o conjunto de custos para a implantação de um programa, que deve considerar também a sinalização e eventuais programas de educação para pedestres, ciclistas e motoristas.

O custo do quilômetro de ciclovia pode variar muito de acordo com o tipo de intervenção. Os valores podem oscilar entre 50 mil e 200 mil reais por quilômetro. No entanto, ao incluir infraestruturas complementares como drenagem, melhoria nos passeios, iluminação, pintura da ciclovia, contenções de terreno, ou seja, a requalificação do espaço urbano, os valores podem chegar à ordem de 1 milhão de reais/km, como é o caso da ciclovia da Rua Barão de Mesquita, no bairro da Tijuca, no Rio de Janeiro (ver Box 7). A implantação de uma ciclofaixa, por sua vez, requer um investimento intermediário e um custo mais elevado de manutenção que a ciclovia; e a ciclorrota, que depende apenas de sinalização ao lon-

go das vias, exige um investimento ainda mais reduzido.

Em Bogotá, os custos relativos à implantação do programa já mencionado, incluindo gastos com publicidade, educação e sinalização, foram da mesma ordem dos gastos com infraestrutura, isto é, com a implantação das ciclovias em si.

Existem, atualmente, diferentes formas de financiamento para programas de implantação de ciclovias. O Governo Federal, por meio do Ministério das Cidades, disponibiliza recursos financeiros aos municípios para investimento em planejamento e implantação de ciclovias. É importante salientar também que os recursos arrecadados com multas de trânsito devem ser usados pelos municípios para sinalização, engenharia e educação para o trânsito. Esta seria apenas uma das muitas fontes possíveis de recursos para a construção de rotas cicláveis e demais estruturas de incentivo ao uso da bicicleta no país.

## 5.7 A BICICLETA E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

O Código de Trânsito Brasileiro — CTB,<sup>20</sup> que passou a vigorar a partir de 1998, inclui a bicicleta como um tipo de veículo, estabelece direitos e deveres para seus usuários e propõe normas de conduta para os motoristas de veículos. Entre os direitos e deveres dos ciclistas, destaca-se a obrigatoriedade de tra-

## BOX 7: Custos de implantação

A diferença dos custos de implantação se deve à variação dos acabamentos e do tipo de piso utilizado na construção da ciclovia.

TABELA 3: CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO POR QUILOMETRO DE CICLOVIAS EM CIDADES DE DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL (DE 2006 A 2009)\*

Cidade / Estado	Valor mínimo por km em R\$	Valor máximo por km em R\$
Sorocaba / SP <sup>i</sup>	130.000,00	250.000,00
São Paulo / SP <sup>ii</sup>	–	670.000,00**
Rio de Janeiro / RJ <sup>iii</sup>	50.000,00	1.145.000,00**
Brasília / DF <sup>iv</sup>	200.000,00	250.000,00
Porto Alegre / RS <sup>v</sup>	100.000,00	300.000,00
Aracajú / SE <sup>vi</sup>	130.000,00	200.000,00
Rio Branco / AC <sup>vii</sup>	100.000,00	200.000,00

<sup>i</sup> Fonte: Prefeitura Municipal de Sorocaba.

<sup>ii</sup> Fonte: Secretaria do Verde e Meio Ambiente – Prefeitura da Cidade de São Paulo.

<sup>iii</sup> Fonte: Associação Transporte Ativo.

<sup>iv</sup> Fonte: Programa Cicloviário do Distrito Federal.

<sup>v</sup> Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Viação do Município de Porto Alegre.

<sup>vi</sup> Fonte: Prefeitura Municipal de Sorocaba.

<sup>vii</sup> Fonte: Secretaria de Infraestrutura, Obras Públicas e Habitação do Governo do Estado do Acre.

\* Os valores apresentados servem somente como referência, correspondendo aos custos aproximados por quilômetro construído.

\*\* Casos em que foram necessárias obras de infraestrutura complementares.

fez serem nos bordos das vias (art. 58) e, entre as normas de conduta dos carros, a mais relevante é a de guardarem uma distância mínima de 1,5 m ao ultrapassarem bicicletas (art. 201). Aos municípios foi delegada a competência para definir as regras para “planejar, projetar e promover o desenvolvimento” de circulação e segurança da bicicleta (art 21, II, do CTB). Fica claro, portanto, o papel fundamental e único da municipalidade para inserção da bicicleta como meio de transporte.

Apesar de diversas iniciativas, poucas leis conseguiram de fato estabelecer uma política pública para as bicicletas. O ideal é que a política de mobilidade por bicicleta traga em seu conteúdo as diretrizes, os princípios, as metas e os prazos a serem alcançados, além dos mapas com a localização da rede cicloviária e dos equipamentos de apoio ao ciclista. Além de definir os órgãos responsáveis pelo gerenciamento da política e garantir o envolvimento da população através de espaços democráticos de participação.

É por esta razão que uma boa legislação só existirá com a realização de um complexo processo de estudo e planejamento, e é esse o objetivo do Plano Diretor Cicloviário.

# notas

- 1 Liane Born, *Vá de Bicicleta*, Revista Vida Simples, Edição 68, ano 6, nº 7, p. 26, 2008.
- 2 Cf. Aula São Paulo Vale do Anhangabaú, seminário proferido por David Sim e Aton Ryslinge, arquitetos do escritório dinamarquês Jan Gehl Associates, Prefeitura de São Paulo, novembro de 2006.
- 3 Fonte: <<http://www.guardian.co.uk/world/2006/jun/16/china.transport>>, acessado em 14 de setembro de 2010.
- 4 *Office of Transport Policy and Planning*, Governo da Austrália do Sul, 1995.
- 5 Botma, H. & Papendrecht, H. *Traffic Operation of Bicycle Traffic*, Delft, 1991.
- 6 Paraciclos são dispositivos ou mobiliários urbanos que podem ser afixados no piso, parede ou teto e permitem que as bicicletas sejam guardadas de forma ordenada, presas com um cadeado ou corrente, garantindo uma segurança mínima contra furtos.
- 7 Bicicletários são espaços destinados ao estacionamento de bicicletas, que podem, eventualmente, dispor de um serviço de controle do acesso, oferecendo ainda mais segurança aos usuários.
- 8 *Collection of Cycle Concepts*, Road Directorate, Dinamarca, 2000.
- 9 A União Europeia criou a *Comissão Europeia de Mobilidade e Transporte*; os Estados Unidos criaram o *Pedestrian and Bicycle Information Center*, e a Austrália o *Australian Bicycle Council* e o *Cycling Resource Centre*, para a implementação da *Australian National Cycling Strategy 2005-2010*.
- 10 Fonte: [www.transmilenio.gov.co](http://www.transmilenio.gov.co), acessado em 18 de março de 2009.

- 11 Fonte: <[www.aracaju.se.gov.br](http://www.aracaju.se.gov.br)>, acessado em 14 de julho de 2009.
- 12 Fonte: <[www.mobilicidade.com.br](http://www.mobilicidade.com.br)>, acessado em 16 de junho de 2009 e Samba.
- 13 Fonte: <<http://www.santos.sp.gov.br/ciclovias.php>>, acessado em setembro de 2010.
- 14 *Manual de ciclistas modelo ASCOBIKE Mauá*, ITDP e ASCOBIKE, 2009.
- 15 Fonte: <<http://g1.globo.com>>, acessado em 16 de março de 2009.
- 16 Renato Boareto. *Política municipal de mobilidade por bicicleta*. Instituto de Energia e Meio Ambiente, Fórum Estadual de Dirigentes de Transporte e Trânsito, Guarulhos, SP, novembro de 2008.
- 17 *Cidades para bicicletas, cidades de futuro*. Comissão Europeia, 1999.
- 18 Todd A. Litman. *Economic Value of Walkability*, Victoria Transport Policy Institute, 2007.
- 19 *Safety of Cyclists in Urban Areas*, Danish Road Directorate, 1994.
- 20 Código de Trânsito Brasileiro, disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/ctb.h>>.

# english version

## table of contents



about the institute	64
1 introduction	64
2 the traditional view of the city	64
3 a new city:	
the recovery of the public space for people	65
3.1 The promotion of social inclusion	66
3.2 Improving the quality of the environment	67
4 the bicycle in the city	67
4.1 The characteristics of bike mobility	68
4.2 International Examples	68
4.3 Some Brazilian Examples	69
5 how to incorporate the bicycle into the city	70
5.1 Gains for the City	72
5.2 Myths about incorporating the bicycle into the city	73
5.3 Master Cycle Plan	75
5.4 Types of Interventions	76
5.5 Some Guidelines for Bicycle Projects	76
5.6 Estimated Costs	77
5.7 Bicycle and Brazilian legislation	77
notes	78
index of figures and technical information	79



## about the institute

The Institute for Energy and Environment is a civil society organization of public interest which aims to support the formulation and implementation of public policies regarding the environment. Its work is based on the production and delivery of information to the public, the technical community and public-sector managers by conducting scientific research, studies of the legislation, specific rules and regulatory instruments.

The theme of urban mobility is an important element of the Institute's strategy of action. The reason for this is its impact on air quality in urban centres, on factors contributing to global climate, and in the development of sustainable cities.

## 1 introduction

This guide demonstrates the importance of cycling as a viable means of transportation which is able to interact effectively with all other types of urban mobility and, in addition, improves the quality of the environment and promotes social inclusion.

Changing the pattern of transportation of residents through the use of non-motorized means of transportation is crucial for the creation of urban centers with a better quality of life. The bicycle plays an important role in the reorganization and recon-

figuration of both the urban space and the social logic of cities, in addition to being a factor in improving the quality of the urban environment.

This work aims to contribute to this change and to disseminate the information necessary to raise awareness amongst stakeholders as to the possibility of incorporate bicycles into the urban mobility system and at people's life through the planning, implementation, and management of cycle-path systems.

A Bicycle Plan is essential for the advancement of a pro-bicycle policy. Such a plan allows for the creation of a high-quality and efficient infrastructure for the urban population and offers comfort and safety for cyclists and pedestrians and stimulate, through public investments and concrete action, a cultural change in the mode of appropriation and use of urban space, more humane and sustainable. The costs and planning phases are shown below, in order to assist public and private agents in the decision making process.

## 2 the traditional view of the city

In Brazil, the daily problems people face in moving around cities are usually analyzed in a fragmentary way as a result of the lack of integration between the planning of public transportation, the flow of private

vehicles, land use, and environmental preservation. The popular view, focused on the car, assumes that cities can continuously expand and disregards the costs of the necessary infrastructure to support such pattern of mobility. Moreover, the negative effects are redistributed across all members of society, including those that do not own a car.

By prioritizing this pattern of mobility based on motorized and private transportation, transportation planning causes serious environmental and public health problems. Regarding the former, we highlight air pollution due to greenhouse gases emissions and global warming. The later includes several health problems caused by bad air quality, transit accidents (the numbers are alarming in Brazil), and additionally, the stress experienced by commuters caused by traffic jams.

Traditionally, the answer to traffic congestion has been to increase the capacity of the road network, that is, additional roads are constructed in order to increase traffic flow. By this way, urban public spaces, commercial areas and leisure centres are invaded because of hard-hitting traffic statistics and the pressing need to keep the traffic flowing, and thus cities for cars are reconstructed (see Fig. 3).

The majority of public policy makers act as if the car were the natural object of desire and everyone's final destination – they act as if, every pedestrian and public trans-

port user would, if they could, migrate to the motorcycle or car.

**In large urban centers, paved roads devoted to cars occupy an average of 70% of public spaces and only transport between 20% and 40% of inhabitants.<sup>1</sup>**

The loss of public spaces to the car is strongly associated to changes in urban dynamics which occurred during the 20<sup>th</sup> Century (see Fig. 4). At the beginning of the last century, urban life was deeply connected to the use of the public realm for people, which is the primary area of social and commercial activities, for example, fairs and markets. However, after the development of the car during the early decades of the 20<sup>th</sup> Century greater distances could be quickly covered and, consequently, there was sprawling urban growth and these functions gradually migrated to private locales. Particularly since the 60's, public spaces have lost importance and slowly deteriorated, making room for road expansion.

A vicious cycle emerges; the deterioration of public space caused by the construction of new road infrastructure like roads, tunnels and viaducts in the central areas, forces inhabitants to move out to other habitable areas which, in turn, demands the urbanization of these new areas.

The problem of urban accessibility is today one of the most debated issues in the area of social inclusion. This is because the car-deprived population only has access to

jobs that are within the area covered by public transportation. In other words, professional opportunities for the low income population are limited by existing spatial mobility.

Most long trips on foot could be made by bicycle, as illustrated by Fig. 5. In 2007, for instance, 38.1% of the daily trips in the metropolitan regions in Brazil were on foot; moreover, in trips of up to 15 minutes duration this figure increases to 70% (OD, São Paulo, 2007).

**That is, there is a large concentration of trips on foot and little use of the bicycle as a means of transport. Among the factors that cause this situation, some stand out; principally, the lack of bicycle paths and the lack of a policy encouraging the use of bicycles, which would have to be accompanied by policies discouraging car use and support for the integration of bicycles into the public transportation system.**

### **3 a new city: the recovery of the public space for people**

Currently, opposing strands in the models of urban planning can be identified. Some of them promote an increasingly individualized lifestyle to prioritize the use of private transport gradually restricting social life. Other models go against such a point of view and promotes non-motorized means

of transportation, the construction of public paths, the incorporation of bicycles, and accessibility to all the opportunities the city offers. This latter set of measures, already a reality in various cities around the world, greatly improves the conditions of urban life and brings direct benefits to the quality of the local and global environment.

Since the 80's, the environmental, economic, and social impacts caused by public investments in infrastructure for private vehicles have forced cities to review their priorities in a way that many metropolises started to adopt measures to moderate speed (traffic calming) aiming to make urban roads compatible with different means of transportation while promoting the use of public space not only for circulation purposes, but also as centres of urban life.

**In short, there is a strong humanising tendency in modern urban planning, with special attention given to the social and environmental aspects.**

Gradually, many cities around the world are reclaiming their public spaces with the implementation of better sidewalks and cycle paths and reducing the areas occupied by parking lots, so they go back to being habitable or can accommodate public activities. In addition, motor vehicles are being replaced with means of transport for higher capacity and more economical as the subway, trains, trams (Light Rail Vehicles), public buses and bicycles.<sup>2</sup>

In places where have been implement-

ed these projects, it is observed that people tend to respond positively and enthusiastically to the opportunity of walking, cycling and participating in public life in the collective space.

One of the main objectives of the urban planning, and specifically of the transportation planning, should be the improvement of the quality of life, so that inhabitants can actually live and enjoy urban spaces and not just pass through them.

Moreover, an efficient mobility system is crucial for the economic vitality in urban centers given that they positively impact public finances, environment, public health, and people's well being involving different factors such as accessibility, population average income, punctuality, and safety.

When associated with mobility, improved urban quality creates, amongst other advantages: habitable areas, more attractive commercial centers, reductions in the negative impacts of traffic, promotion of more efficient land use, and above all, an enhanced experience of daily journeys.

**A good urban mobility policy should promote equal opportunities, democratization of public space, and foster accessibility, thus ensuring all citizens have the right to the city.**

The incorporation of the bicycle and the pedestrian into the city's transportation matrix does not create conflict with other modes of transportation, as is commonly argued. On the contrary, it promotes

the integration of all modes of transport and provides additional infrastructure capable of absorbing a major, and repressed, demand, while offering greater accessibility and a better quality of life to the whole population.

Socially, it can be argued that the bicycle promotes the democratization of the urban space, as it enables greater mobility, independence and accessibility to people of almost all social groups and ages. Moreover, the incorporation of bicycles can be part of a comprehensive program of social inclusion and urban renewal.

### 3.1 THE PROMOTION OF SOCIAL INCLUSION

The Brazilian problem of mobility is not limited to the issue of excessive use of the car, as traditionally occurs in countries with high per capita income (Fig. 6). In Brazil, the majority of the population does not have enough income to buy their own car.

Limited mobility exacerbates social inequality, given that the relationship between income and access to a car is related to the quantity of daily journeys made by each section of the population, that is, to the urban mobility potential (see graph in Fig. 7). Higher income classes, with access to private vehicles or multiple journeys on public transportation, have greater mobility than lower income classes. Spatial mobility is a social mobility paradigm, given that the greater the ability to move around, the greater the access to urban social ele-

ments, such as schools, healthcare, cultural activities, and leisure and to areas of greatest concentration of jobs.

By increasing the mobility of the population, especially of the low income population, policy makers provide conditions that enable the city to offer equal opportunities to all citizens. In short, the bicycle plays a crucial role in terms of socialization, given that it is accessible to the entire population, extremely flexible, and efficiently interacts with all other modes of transportation when appropriate bicycle infrastructure is in place.

The easier it is to get around the city, the better the access to, and use of, urban infrastructure such as schools, cultural centers, hospitals, jobs, etc. Urban mobility favours social mobility.

Good examples of this are found in countries with a high income per capita, like Japan, the Netherlands, Germany and England where the negative impacts of the car have forced those countries to promote the intensive use of bicycles, integrated into the mass transportation system and public spaces (Fig. 8). These countries also discourage the use of private vehicles through actions that make it increasingly expensive to own and run with a car in cities, and through land use policies and the development of strategies that optimize public transportation and infrastructure for pedestrians and cyclists. The construction of designated bike paths promotes

more comfortable and safer streets for cyclists and pedestrians, and the integration with public transportation and public spaces fosters social interaction during the citizens' journeys (Fig. 9).

### 3.2 IMPROVING THE QUALITY OF THE ENVIRONMENT

The current pattern of urban mobility also directly affects the quality of the local and global environments.

Societies that encourage individual motorized transportation at the cost of non-motorized and public means of transportation tend to contribute more significantly to global warming due to emissions of greenhouse gases resulting from the use of fossil fuels.

This pattern also significantly impacts air quality. In cities like São Paulo, the emission of pollutants from motorized vehicles accounts for the majority of the atmospheric pollution (Cetesb, 2008). This atmospheric pollution, in turn, causes serious health problems in the population, such as respiratory and cardiac diseases and increases the burden on the Public Health System (Sistema Único de Saúde – SUS).

It is not by chance that, in its Climate Change Program, in addition to improvements in the public transportation system and in the redevelopment of urban spaces, the European Union have incorporated the integrated use of bicycles as one of the strategies to reduce the emission of green-

house gases, air pollution, and traffic congestion (EU, 2006).

## 4 the bicycle in the city

There are diverse reasons for cities to create a cycling infrastructure. Cities of several developed countries, traditionally justify the implementation of bike plans based on environmental arguments and on the excessive use of the car. In these cases, rather than merely being a complementary mode of transportation, bicycles play a constructive role. Furthermore, bicycle promotes the revitalization of old city centres.

Recently, city planners began to realize that bicycle enables the door-to-door journey with an efficiency far superior to the car and, therefore, began to give greater priority in their road projects.

In cities such as London (in England), Dessau (Germany), Amsterdam, Rotterdam, Delft and Utrecht (the Netherlands), or Brussels (Belgium), railway stations are equipped with bicycle parking facilities that link with the railway system (Fig. 10 to 13).

The Asian continent, which has always been an example of the many users of the bicycle from the 1980s, with the onset of strong economic growth of countries like China, India and the Asian Tigers, saw the streets of its major cities being invaded by cars. Today, however, local governments increasingly seek to encourage bicycle use,<sup>3</sup>

mainly when faced with the before nonexistent problems caused solely by cars.

In Latin America, Bogotá stands out as an example where bicycle planning is directly linked to deploying a system of high capacity buses and the process of upgrading the streets and the urban periphery.

**In every city, bicycle planning requires different approaches, given that each case has different motivations; environmental, lack of transport options, inefficient mass transportation systems, etc. However, whatever the case, bicycles always create more humanized cities.**

Large and medium-sized cities around the world are adapting their roads to bicycle use, creating proper infrastructure, appropriate signage, low-cost bicycle rental programs, bicycle racks, and cycle-path networks.

**There are diverse reasons for the implementation of a city bicycle plan, but the consequences are the same; ease of commuting, reduction of noise and atmospheric pollution, improvement of public health, and reduced costs and times of daily journeys.**

The report *A Review of Bicycle Policy and Planning Developments in Western Europe and North America*<sup>4</sup> shows that, based on the North American and European experiences, the daily use of bicycles in large metropolitan regions is, indeed, possible. Strategies for the implementation of bicycle programs include the marketing of a

positive image of cyclists and bicycles and the construction of an extensive cycle-path network (and cycleable lanes) in order to create conditions that effectively allow the use of this means of transportation. Furthermore, it is essential to densify the cities by creating new economic centers allied to planning occupation of urban land to reduce the distances of travel in cities.

### Box 1: Occupancy by type of vehicle

When people move around, they occupy different averages of public space according to the means of transportation used. In a train or in the subway, the relationship between space and distance moved of one person is equal to 9 m<sup>2</sup>; in pedestrian pathways it is 4 m<sup>2</sup>; cycle-paths 11 m<sup>2</sup>; buses 16 m<sup>2</sup>; and for cars (based on an average occupation of 1.2 by vehicle) is 120 m<sup>2</sup>. That is, the car occupies 10 times more public space than the bicycle to transport the same number of people (Fig. 14 and 15).<sup>5</sup>

#### 4.1 THE CHARACTERISTICS OF BIKE MOBILITY

In journeys up to 5 km, in addition to being efficient, the bicycle is almost as flexible as a pedestrian, but is faster, comparable to a car (assuming, of course, the traffic conditions in major cities). Figure 16 illustrates this information.

**The integration of the bicycle into different means of public transportation allows for faster journeys.**

Such integration can be achieved in different ways; specifically, through the construction of bicycle parking facilities<sup>6</sup> and racks<sup>7</sup> near train, subway, bus stations, and the use of cycle-racks on buses.

The implementation of a cycle lane network and other infrastructure necessary for cyclists, enables the movement of people in comfort and safety and competes with the car in journeys of up to 5 km. With practice, however, cyclists tend to use the bicycle for longer and more distant journeys so that it becomes a better option than the car when there is traffic congestion.

#### 4.2 INTERNATIONAL EXAMPLES

There are innumerable examples of cycle planning in which cycling became an important means of transportation in large metropolitan areas (see Table 1). In cities in China, India, and Bangladesh, the bicycle plays a variety of different roles. In these countries, cycling has been consolidated as the main means of transportation for the majority of the population. Today, with economic growth, these countries have been keen to improve conditions for cyclists due to the pressure for space caused by the increased number of cars in circulation.

Moreover, in countries such as the Netherlands (with approximately 34 thousand km of bike lanes), Denmark (where the bicycle is the second most used means of transportation),<sup>8</sup> and Germany, the use of bicycles in bicycle networks is synonymous

with well planned, efficient, and healthy cities. Recently, in European and North American urban centres, systems of public bicycle rental similar to Paris have been adopted. In Paris, rental stations, found every 300 meters, form the *Velib'* system. All stations are equipped with 15 to 40 bicycles (according to the available space) and more than 370 km of cycle lanes exist (Fig. 17 and 18).

The European Union, North America, and Australia have created specific commissions for the advancement of bicycle planning in large metropolitan regions.<sup>9</sup>

The city of Bogotá in Colombia is now considered a model of efficient public transportation. The construction of a system of bus corridors associated with improvements to pedestrian routes, increased use of bicycles and policies to discourage car use, which have been implemented since the late 1990s, reduced the time of travel, congestion and noise pollution and air pollution by 30% in regions close to bus lanes. This system, called TransMilenio, receives constant investment and provides for the installation of bicycle parking facilities at each bus terminal in order to encourage the inter-modal integration of transport (Fig. 19).

The cycle network in Bogotá increased from 30 km to about 340 km of cycle-paths in only 7 years and was projected to offer a total of 500 km of segregated lanes for cyclists by 2010. Additionally, during weekends car circulation is prohibited on 100 km

of streets that are exclusively dedicated to cyclists and pedestrians. According to the official TransMilenio website, 35% of cyclists cycle to school, 31% to work, 16% for others reasons, and 4% for recreation.<sup>10</sup>

### 4.3 SOME BRAZILIAN EXAMPLES

Brazil has significantly progressed the incorporation of bicycles into the transport system in various cities. This is illustrated by the rapid increase in the number of municipalities with projects, ongoing programmes, and implementations of bicycle infrastructure. According to the Ministry of Cities, in 2001, 60 cities in Brazil had approximately 250 km of cycle paths at all. In 2007, 279 cities had 2.505 km of cycle-paths countrywide.

Some Brazilian cities with over 500 thousand inhabitants are currently planning and implementing cycle systems integrated to the existing public transportation system. The city of Rio de Janeiro, RJ, has 167,4 km of implemented, and 200 km of planned cycle routes, and already has a public bicycle rental system called Samba (see Box 2) similar to the Velib' in Paris (see map in Fig. 25).

The city of Porto Alegre, (RS), has developed a Master Bicycle Plan with 495 km of cycle-paths (see Fig. 22). The federal capital, Brasilia, has developed a program with 610 km of cycle-paths, and Belo Horizonte already has 20 km and plans to construct a further 20 km by the end of 2010 in addi-

tion to a Mobility Master Plan which foresees the construction of more than 250 km of cycle routes (see Fig. 33). Curitiba, PR, on the other hand, has approximately 103 km of cycle paths, mostly used for leisure, that create a system of connected parks (see Fig. 23).

In Aracaju, (SE), 54 km of cycleable routes were implemented or refurbished and the city plans to construct a further 60 km.<sup>11</sup>

#### Box 2: Samba in Rio

Samba, that is, the Alternative Solution for Bike Mobility was first implemented in Rio de Janeiro in December 2008. The initiative is part of a broader city cycle planning project called Pedala Rio (English: Bike Rio). The system has nineteen stations concentrated in the southern city. The goal is to have the entire city covered by the system and rapidly make the bicycle the main integration element between bus, train, and subway. To use the system, users have to first register on the Samba's website, or the call center, and then go to one of the rental stations. In addition to making Samba the main element of transport integration, the city expects to reduce the necessity for car use. Therefore, the first half-hour is free, which is the estimated time for such a journey type. After this, if the user wants to use the system to travel further across the city and is using the bicycle for more than half an hour he/she needs to wait for up to 15 minutes to renew the rent-free peri-

od, or pay a charge. As a guarantee, credit card numbers are provided at registration. If a bicycle is not returned within the first free half-hour (or if it disappears) the corresponding value is automatically debited from the credit card provided.

Each one of the Samba stations is self-sufficient and electronically monitored. Among other functions, the monitoring system can:<sup>12</sup>

- » automatically detect non-operational stations;
- » automatically detect problems with the bicycles' locking system;
- » monitor bicycles' chip codes;
- » automatically lock damaged cycles or cycles which might have been used fraudulently;
- » remote release bikes for technicians and users;
- » remote lock an entire station.

In São Paulo, the sub-municipality of Santo Amaro, which has approximately 500 thousand inhabitants (permanent plus transient population), was the first municipality of the metropolitan region to develop a comprehensive cycle plan with over 120 km of cycling routes and a Management Implementation Program. In 2010 the sub-municipality bid on the basic project of the Structural Cycle Network defined by the plan and is scheduled to start the works in 2011.

The Institute for Energy and Environ-

ment, at the request of the Green and Environment Department of São Paulo, has carried out a study of the various existing proposals for the implementation of a bicycle infrastructure in the city of São Paulo. Together, these would create 675.82 km of cycle-paths (Fig. 26). A preliminary cycle network of 170 km was proposed, connecting areas of the city that have the largest potential for use and the best integration with the public transportation system (Fig. 27).

In the state's countryside we also find pro-cycle initiatives, such as is found in Sorocaba. Located 100 km from the state capital, with a population of more than 575 thousand inhabitants, Sorocaba has 70 km of bike lanes and plans to implement the entire cycle network of 100 km by the end of 2012, which will be part of a network covering the entire city (Fig. 30).

The city of Santos, in the state of São Paulo, currently has 21 km of cycle-paths networks.<sup>13</sup> The city of Guarujá, with approximately 250 thousand inhabitants, 90 thousand bikes, and only 70 thousand cars has 30 km of bike lanes in place.

Ubatuba, (SP), has 40 km of bike paths. The city also has cycle parking facilities distributed all over the city, in addition to regulatory and orienting signage. There are 70 thousand bicycles for a total population of 80 thousand people.

### Box 3: ASCOBIKE Mauá

The city of Mauá is an example of the existing demand for the integration of bicycles with public transportation in São Paulo. In 2001, a small cycle parking facility, for approximately 200 bicycles, was constructed next to the city's railway station. After 5 years of operation, it became one of the largest cycle parking facilities in Latin America, with an average of 1,700 users per day in 2008 (Fig. 31). In addition to the safety offered by the cycle parking facility, the Users Association (responsible for the lot administration) offers several other public services, such as male and female toilets, loans and repairs of bikes, legal support and social assistance services.<sup>14</sup>

**The implementation of cycling infrastructure in Ubatuba reduced the number of accidents involving bicycles and cars by 88%: previously reported at 25 occurrences per week, that number dropped to just three.<sup>15</sup>**

Rio Branco, the capital of the state of Acre, in the north of Brazil, has 60 km of cycle lanes and a population of 300 thousand. Recently, a plan was developed for a further 100 km integrated with the bus system – which will make traveling around the city extremely quick and easy (Fig. 32).

Other Brazilian municipalities with bicycle infrastructure: Florianópolis, Blumenau, Joinville and Pomerode (SC); Franca, Praia Grande and Guarulhos (SP);

Araucária, Cascavel and Maringá (PR); Dourados and Campo Grande (MS), Macaé (AL), Fortaleza (CE), Vitória (ES), São Luiz (MA), Belém (PA), Recife (PE) and Teresina (PI).

## 5 how to incorporate the bicycle into the city

The incorporation of bicycles into cities should be part of an urban mobility policy that takes into consideration non-motorized means of transportation in order to promote social inclusion, reduce pollution and improve public health. Such a mobility plan would contribute to the construction of more sustainable cities, a right set forth by the City Statute – (Federal Act 10.257/2001).

This City Statute establishes the right to sustainable cities for the current and future generations, and is understood as access to urban land, housing, sanitation, infrastructure, employment, leisure and public services. An urban mobility policy is, therefore, a crucial element in providing the conditions necessary for cities to fulfill their social function and to guarantee access to all the opportunities offered within an urban environment.

Among other regulations, the statute requires cities with more than 20 thousand inhabitants, and cities that are part of metropolitan or touristic regions, to

formulate a comprehensive master plan. It also establishes the obligation to draw up a plan for transportation and transit – called the Urban Mobility Plan – for cities of over 500 thousand inhabitants. This plan includes the transportation of people and goods within the urban space and the use of private vehicles, roads, and the entire city's infrastructure. The plan should be structured in a way that takes into consideration environmental sustainability, participative management, and the democratization of public spaces.

**Because it is a tool for promoting environmental quality and social inclusion, the bicycle must be present both in the master plans and in plans for the transport and transit of large cities.**

In addition to the legal support established by the City Statute and the opportunity this gives for integrating the bicycle into the development of master plans and urban mobility plans, the incorporation of bicycles is also covered by the Brazilian Highway Code.

A well executed cycle plan, in addition to easing mobility within urban regions, provides efficient integration with all means of transportation, and especially with the public transportation, since the bicycle can be used as an intermediary means of transportation between home and the workplace, and between railway, subway, or bus stations. The incorporation of the bicycle into the transport system, and the

bicycle plan, should observe the following principles:<sup>16</sup>

- ✓ Guarantee bicycle use as a mean of transportation;
- ✓ Guarantee safety for cyclists;
- ✓ Integrate cycling with other transportation systems;
- ✓ Apply/improve existing legislation;
- ✓ Elimination of urban barriers to the mobility of cyclists.

The incorporation of cycling into the urban mobility system has to be planned respecting local characteristics, and implemented using the following actions:

#### 1. Develop infrastructure

- » Cycle-path construction
- » Cycle-lane construction
- » Cycle-route development
- » Connection of existing cycle paths/lanes/routes
- » Integration with the public transportation system: cycle parking facilities and supporting infrastructure at stations and terminals

#### 2. Improvement of micro-accessibility

- » Promotion of bicycle use in neighbourhood schools through cycle-paths, lanes, routes, and parking

#### 3. Promotion of Safety

- » Education of cyclists and drivers (awareness campaigns)
- » Specific traffic signage

#### 4. Promotion of bicycle use

- » Campaigns that value and encourage the use of the bicycle

- » Development of facilitating programs (bike rental programs)

#### 5. Social control over actions

- » Stimulate the organization of bodies related to this sector
- » Creation of spaces for debate with public bodies

#### 6. Coordination with environmental policy

#### Box 4: Cycleable Streets

In principle, all city streets are cycleable and universally accessible. What, then, is necessary to consolidate the bicycle as a viable means of transportation?

- » Avoid viewing the car as the only way of travelling;
- » Share public space more fairly and democratically;
- » Prioritize cycling and pedestrians in all road projects;
- » Establish cycle networks and their supporting infrastructure (cycle parking, signage, etc);
- » Design and plan cycle networks that are safe and attractive to both cyclists and pedestrians.

A public opinion survey made for the Master Cycle-path Plan of Porto Alegre (RS), demonstrated an expected migration from car to bicycle of 30%, where there is proper implementation of a bike system (and additional infrastructure).

A survey by IBOPE in 2010 for the Mo-



vemento Nossa São Paulo (English: Our São Paulo Movement) made during the World Car-Free Day (September 22<sup>nd</sup>) shows that 72% of the 1.5 million residents of São Paulo currently using private cars everyday is in favor of using bicycle, and would be willing to adopt it as their main means of transportation if the city had proper infrastructure in place.

According to the European Union's European Commission, 47% of car users would be willing to shift to other modes of transport if improvements of such alternative modes were to be implemented along with actions that discourage the use of the car.<sup>17</sup> From those 47% users, 29% would choose the bicycle as the alternative to the car (similar to Porto Alegre), 15% would opt for public transport, and 20% would walk.

In countries such as the Netherlands, where bicycles are widely used and there is a constant education and traffic surveillance effort, children are considered cyclists from an early age and have cycling lessons at schools. Consequently, when these children grow up and become drivers of motorized vehicles they tend to drive much more responsibly.

### 5.1 GAINS FOR THE CITY

The consequences and benefits of a Bike Plan include environmental, social, public health, safety, and economic aspects. These benefits are interrelated

and can relate to more than one category (Fig. 34).

Several models for calculating economic gains generated by the use of bicycles and cycle planning exist today.

Among the gains more easily perceived are the improved quality of urban life, reductions in congestion and local and global pollution, and an improvement of public health. Todd Litman,<sup>18</sup> for instance, suggests the following factors and elements should be taken into consideration:

- » Measuring accessibility: transportation models and analysis of transportation options;
- » Economic gains for residents: surveys to analyze the changes of consumption patterns;
- » Economic gains resulting from the reduction in vehicle use and their negative impacts;
- » More humanized land use: identification of economic, social, and environmental benefits;
- » Real Estate Assessment: analysis of increased property values;
- » Measurement of economic activity and consumer research to analyse urban dynamics;
- » Research of origin-destination, and public health, in order to determine the number of people benefiting from physical activity.

### BOX 5: Benefits from the implementation of bicycle mobility

#### Economic benefits:

- » Reduction of congestion
- » Reduced expenses for users
- » Creation of jobs in support services
- » Creation of small business
- » Reduction of traffic accidents
- » Reduction of fuel consumption
- » Increased productivity
- » Increased valuing of public spaces
- » Reduced public health spending

#### Environmental Benefits:

- » The reduction of air pollutants and GHG, such as particulates, sulfur dioxide, nitrogen oxides, CO, CO<sub>2</sub> and compounds volatiles;
- » Reduction of noise pollution;
- » Reduction of waste generated by motorized transport;
- » Reduction of water contamination.

#### Social Benefits:

- » Reduction of hospital admissions for cardio-respiratory problems;
- » Reduction of obesity, sedentary lifestyle, etc.;
- » Universal accessibility;
- » Improvement of micro-accessibility (schools, leisure, etc.);
- » Recovery of neighborhoods and residential areas due to the moderation of traffic.

## Environment

There is a growing concern about the effects of the mobility policy on the urban environment and its regional and global impacts, especially those related to climate change.

According to the International Transport Forum of the OECD – Organization for Economic Co-operation and Development, depending on the region of the globe considered, motorized transportation is the second or third largest emitter of CO<sub>2</sub> due to the use fossil fuels. Of these, transport and private business are the main culprits. Despite the existing global reduction targets of 50% by the year 2050, indicators show that in the next 30 years CO<sub>2</sub> emissions are likely to double worldwide.

Because they are the places with the greatest movement of vehicles – and thus more CO<sub>2</sub> emissions – cities have been subjected to particular concern regarding their environmental impacts, especially with regard to emissions that contribute to global climate change. Additionally, it is worth noting the direct effects of deteriorating air quality on public health, given that city inhabitants are continuously exposed to pollutants.

The direct and indirect economic, social, and environmental benefits resulting from an efficient city policy of bicycle mobility are summarized in Box 5.

## Box 6: Pollution Data

### Air Quality

- » Data obtained from three metropolitan areas – São Paulo, Rio de Janeiro and Recife – revealed that vehicles account for between 37% and 51% of emissions of ultra-fine particles (IPL / USP, 2009).
- » In the metropolitan area of São Paulo, emissions of ultra-fine particles from motorized vehicles account for a large number of hospitalizations in the SUS – approximately 5% of children under 4 years old and more than 15% of adults over 69 years old (IPL / USP, 2009).
- » It is estimated that the annual cost of hospitalizations in the public health system in the metropolitan areas of São Paulo, Rio de Janeiro and Recife due to pollution by particulates from motorized vehicles is approximately R\$ 180 million. In the private health system, this cost is estimated to be three times larger (IPL / USP, 2009).
- » In the SPMR, ozone is one of the most problematic pollutants and has systematically reached levels above the standard of air quality. Ozone is a secondary pollutant resulting from reactions involving hydrocarbons and nitrogen oxides, both of which are pollutants emitted by motor vehicles.

### Climate Change

- » According to the emissions inventory, in the city of São Paulo 76% of the total

greenhouse gas emissions are attributable to the energy sector. Of these, 78% are derived from the transport sector. It follows that, in the city, almost 60% of total emissions are attributable to the transport sector in the city.

### Noise Pollution

- » Noise discomfort causes irritability, difficulties in concentration, insomnia, and headaches. Motorized traffic generates about 75 dB (cars) and 90 dB (trucks), way above the comfort noise level (between 45 and 65 dB). The bicycle generates an average 30 dB, which is equivalent to the sound of people talking in a normal tone (source: Ibama).

## 5.2 MYTHS ABOUT INCORPORATING THE BICYCLE INTO THE CITY

### a. Topography

The physical and climatic conditions (topography and climate) are often seen as barriers to the implementation of bicycle planning. These apparent difficulties, however, do not in fact represent obstacles in the creation of a bicycle transport system.

Bicycle planning in cities such as Santo Amaro (SP), Porto Alegre (RS), and above all, Belo Horizonte (MG), are examples of bicycle use on sloping topographies, that have overcome natural and artificial barriers.

**Cycle-path routes should permit the circulation of bicycles citywide, be linked**

to the public transportation system, and provide faster journeys.

#### b. Climate

The question of climate presents few obstacles to travelling by bicycle.

**The Brazilian climate, as opposed to the European, is extremely favorable for cycling because cyclists do not face excessively low temperatures or, for instance, snowstorms.**

As illustrated by Figure 35, only snow or rain, in combination with cold, are factors that impede bicycles use.

Rain and heat are also not obstacles to bicycles use. Only temperatures above 30° C (common in Brazil) can cause some discomfort for cyclists. However, the majority of bicycle journeys to work take place at the beginning, or the end, of the day when average temperatures are lower than 30° C. On the other hand, intense rain might mean cyclists have to stop and wait until the rain fall decreases. In the case of light rain fall, bicycles intended as a means of transportation tend to be equipped with mudguards, and cyclists should wear appropriate rain gear, ensuring comfort during journeys in adverse weather conditions (Fig. 37).

As long as the cyclist is prepared for eventual adversities, climate factors have more influence on the commuting time of other means of transportation than on the bicycle. For example, a fifteen minute rain is enough to slow trains, subways, and

causes congestion among cars and buses for up to a few hours, meanwhile for the cyclist is enough to wait until the rain cease.

#### c. City size

In smaller cities, the lower average speed of motorized vehicles encourages the use of bicycles. In medium-sized and large cities, on the other hand, demographic density is what favours the use and planning of cycle-paths. In the São Paulo metropolitan region, for example, 40% of the population resides within 3 km of a railway station. A cycle-path system integrated with the railway system would encourage use of the latter, and consequently reduce the number of short-distance urban car journeys and congestion near railway stations (Fig. 38).

A study made in Tempe City, Arizona – USA (Drake, 1974) indicates that as the frequency of bicycle use increases, the variety of destinations also increases. That is, people that don't use the bicycle frequently tend to only use a bicycle near their homes. On the other hand, people that cycle every day tend to travel longer distances, for example, to work, to school, for shopping, and for leisure pursuits, amongst other reasons.

**When one cycles more, one comes to realise that many of the fears commonly associated with cycling – such as fear of motor traffic, bad weather and even the theft of a bicycle – are overestimated.**

#### d. Lack of Safety

Road systems should be designed for multiple uses, including bicycles. The safety of cyclists can be guaranteed through traffic calming techniques (to which bicycle use also contributes), proper signage, education, construction of cycle lanes and cycleable routes, in addition to the construction of cycle-paths.

**The implementation of a bike system should be tied to improvements of pedestrian pavements, so that there is no conflict between the different means of transportation.**

The division and physical separation of spaces where there is a large flow of motorized vehicles increases safety for vehicles, pedestrians, and cyclists, because it establishes an inversely proportional hierarchy between mass/volume and accessibility. Pedestrians, who have the least restricted accessibility and the smallest mass, should be side by side with cyclists who function as a protection because of their larger mass, but greater restrictions of accessibility. Next, with larger mass and still less accessibility, cars and buses should be placed (Fig. 39), successively. In Denmark, for example, after the implementation and planning of cycle systems the overall number of accidents was reduced by 35%, in some places the reduction was between 70% and 80%.<sup>19</sup>

Appropriate mobility policy tends to significantly reduce the rates of deaths involving cyclists and, therefore, public health ex-

penditure. In The Netherlands, for instance, the design of the road system reduces the speed of cars, and the bicycle is always prioritised.

**The total annual cost in Brazil related to accidents is approximately R\$ 4.8 billion – 57% of this total represents accidents involving cars (see Fig. 40).**

These numbers could be drastically reduced if cycle planning were adopted and cycle use in the urban environment fostered.

A well designed cycle transportation system represents gains for public finances and a better quality of life in cities.

#### **e. Income level**

Another misconception links cycling with developing countries and, specifically in Brazil, with low income classes. According to this belief, people using the bicycle as a daily means of transportation are those with insufficient financial resources to afford a motorized vehicle or to pay for bus fares.

However, what we see today in developed countries is quite the opposite: The implementation of a mobility policy for cycling as an element of urban development, associated with reduced air pollution and an improved quality of life in cities. In these countries, as demonstrated throughout this guide, the bicycle plays a crucial role in the mobility system and is prioritized in urban planning projects.

In Brazil, the current situation points to an increase in cycling within all social

classes and in cities of all sizes. In Sao Paulo, the latest poll Origin-Destination (2007) showed growth of 87% in journeys made by bike in ten years. Such a phenomenon is due to the fact that the bike has begun to be incorporated into the transportation system and is receiving proper consideration.

### **5.3 MASTER CYCLE PLAN**

The Master Cycle Plan is the basis of the creation of to create a city conducive to cycling. The main objectives of the plan are:

- ✓ The integration of the bicycle with other means of transportation;
- ✓ The promotion of a clean, faster, more agile, and cheaper way of travelling;
- ✓ To offer an element of urban restructuring
- ✓ To institutionalize the issue of bicycles in public administration.

The Bike Master Plan is basically composed of four programs:

#### **1. Management Program**

- » Master Cycle Plan management guidelines
- » Legal and regulatory framework
- » Cycle-path regulations
- » Public meetings
- » Financial resources for management and implementation
- » Bicycle purchase incentive programs

#### **2. Intermodality Program**

- » Potential location of cycle-path nodes

- » Potential location of cycle racks and parking facilities
- » Models of integration of the bicycle with other means of transportation
- » Management model for public bicycle rental
- » Definition of implementation phases

#### **3. Education Program**

- » Management model of the cycle network
- » Encourage bicycle use
- » Behavioral Guidance
- » Cycling Events
- » Master Cycle Plan in Schools
- » Master Cycle Plan in Driving Schools

#### **4. Infrastructure Implementation Program**

- » Definition and project of the cycle network
- » Implementation Model of the cycle network
- » Definition of schedule of cycle-path system implementation
- » Definition of implementation phases
- » Costs and financing alternatives
- » Implementation Costs

Projects should be implemented based on these programs, as described in the Master Cycle Plan.

**When implementing a Bike Master Plan, the following programs are recommended: Management, Intermodality, Education, and Infrastructure.**

## 5.4 TYPES OF INTERVENTIONS

In principle, all roads can be used for cycling. However, it should be noted that the greater the volume and speed of motorized vehicles the more the cyclist is discouraged, because of the risk of accidents. A very common misconception is to view cycle-path construction as the condition for bicycle use, thus preventing the immediate implementation of a bicycle transportation system in cities. The issue of safety, however, can be significantly minimized even in the absence of cycle-paths through education, such as awareness campaigns, and traffic calming techniques.

The choice of intervention must consider the rationality of the route, the establishment of a logical network of routes, construction of supporting infrastructure and the promotion of safety and comfort, thus increasing the attractiveness of cycling.

The routes for bicycles can be classified as cycle-paths or cycle lanes. Cycle-paths are lanes totally segregated from motorized traffic that can be built along a street, an avenue, or at specific locations such as a central reservation, pavements, or traversing large areas such as parks. Cycle lanes are also built in similar places, but are less segregated from motorized traffic and are usually one-way only.

A cycle-path can be shared with pavements and pedestrian areas depending on the available width of such areas. The enlargement of paths and lanes designated

for non-motorized means of transportation should always be a goal. In defining such an intervention, consideration should be given to the different combinations of surfaces and colors, in order to assure the safety of cyclists and pedestrians.

‘Cycling routes’ can also be promoted and encouraged – routes that cyclists can safely use to move – on roads shared with motor traffic with low volume and low speed.

## 5.5 SOME GUIDELINES FOR BICYCLE PROJECTS

### a) Intersections

At intersections, the continuity of the cycle routes must be prioritized and well signaled, for pedestrians, cyclists, and cars – allowing for greater predictability of possible movements from different drivers, as shown in the picture from Denmark (Fig. 41). Cyclists should not be forced to turn or get off the bicycle because of the lack of priority.

### b) Traffic Calming

Streets with traffic calming elements permit the coexistence of different types of transportation and are very important in commercial centres and areas with high volume of pedestrians. The use of street furniture, speed humps, different types of surfaces and / or alignments of roads, elevated pedestrian crossings, small roundabouts, or any other element that forces a vehicle to reduce its speed, are all considered efficient

traffic calming techniques used to significantly reduce conflict between the different means of transportation (Fig. 42).

### c) Education Campaigns

**A policy of education and public awareness is a key component in the promotion of cycling as a means of transport. Education regarding transport should prioritize the pedestrian and the bicycle in the transportation hierarchy.**

The education of cyclists, in turn, should start early in schools, since children’s first and natural vehicle is the bicycle. Workshops, maps, websites, public meetings, state and national campaigns all can effectively raise awareness of the importance of cycling and promote cycling as a means of transportation.

### d) Bicycle Parking

For bicycle parking, racks or bicycle parking facilities are used. Bicycle parking facilities are spaces for parking a large number of bicycles. The location of bicycle parking facilities is usually linked to places with a high flow of people, such as schools, parks, squares, railway stations, and other centres that generate traffic (Fig. 43).

Cycle racks are specific pieces of urban furniture that ensure adequate support, and the locking of bicycles to them. Cycle racks should be dotted throughout the city, in commercial and residential areas, near stations, bus stops, etc. (Fig. 44).

## 5.6 ESTIMATED COSTS

Bicycle programs are beginning to be deployed in Brazil, and their cost depends on the specific local situation and type of intervention proposed for each city. The estimated cost of infrastructure does not reflect all costs for the implementation of a program; the possible signage and education programs for pedestrians, cyclists and drivers should also be considered.

The cost of each kilometer of cycle-path varies greatly according to the type of intervention. Values can range between 50 and 200 thousands Brazilian reais per kilometer. However, by including additional infrastructure such as drainage, pavement improvements, lighting, cycle-path painting, terrain reconstruction or redevelopment of urban space land design, the cost can reach one million Brazilian reais per kilometer. This was the case for the cycle lane on the Rua Barao de Mesquita, in the neighborhood of Tijuca, in Rio de Janeiro (see Box 7).

### BOX 7: Installation costs

Different installation costs due to changes in the finish and the surface type used in the construction of bicycle paths.

The deployment of cycle lanes, in turn, requires an intermediate initial investment and has higher maintenance costs than the cycle-path; and the cycle-route, which consists only on signage along the way, requires an even lower investment.

In Bogotá, the costs of implementing the program mentioned above, including costs for advertising, signage and education were of the same order of spending on infrastructure, that is, equivalent to the implementation of cycle-paths.

Currently, different sources of financing are available for the implementation of cycle-paths. The Federal Government, through the Ministry of Cities, offers funding to municipalities for investment in planning and implementation of bicycle paths. It is also important to point out that proceeds from traffic fines should be used by municipalities for signage, engineering, and education regarding transport. This is just one of many possible sources of funds for the construction of cycling routes and additional infrastructure that will encourage cycling in Brazil.

## 5.7 BICYCLE AND BRAZILIAN LEGISLATION

The Código de Trânsito Brasileiro – CTB (Brazilian Highway Code),<sup>20</sup> which took effect from 1998, includes the bicycle as one of the transit agent, establishes rights and duties for its users and propose conduct standards for drivers of vehicles. Among the rights and duties for cyclists, we emphasize the requirement to flow along the edges of roads and among the conduct standarts for drivers of vehicles, the most important is to keep a minimum distance of 1.5 m to overcome bicycles (art. 201).

To the municipalities was delegated the power to define the rules for “planning, designing and promoting development” for bicycle transit and safety (art. 21, II, CTB). Therefore, the unique and key role of the municipality for insertion of the bicycle as a means of transport is clear.

Despite several initiatives, few laws actually managed to establish a public policy for the bikes. The ideal is to bring the legislation already in its content guidelines, principles, goals and deadlines to be achieved, in addition to maps with the location of the cycling network and equipment support to the rider. Besides defining the agencies responsible for managing the policy and ensure the involvement of the population through democratic spaces for participation.

It is for this reason that good laws exist only with the realization of a complex process of study and planning, and that is the objective of the Master Cycle Plan.

## notes

- 1 Liane Born, *Vá de Bicicleta*, Revista Vida Simples, Edição 68, year 6, n° 7, p. 26, 2008.
- 2 Seminar Anhangabaú Valley – given by David Sim and Aton Ryslinge, Danish architects office), Jan Gehl Associates, November 2006.
- 3 Source: <<http://www.guardian.co.uk/world/2006/jun/16/china.transport>>, accessed on September 14, 2010.
- 4 Office of Transport Policy and Planning, Government of South Australia, 1995.
- 5 Botma, H. & Papendrecht, H. *Traffic Operation of Bicycle Traffic*, Delft, 1991.
- 6 Cycle parking facilities are spaces designated for cycle parking that can provide services of control and access with increased security.
- 7 Cycle racks are stationary fixtures to which a bicycle can be securely and orderly attached using a lock (or a chain) to prevent theft.
- 8 *Collection of Cycle Concepts*, Danish Road Directorate, 2000.
- 9 The European Union created the *European Commission for Mobility and Transport*, the U.S. created the *Pedestrian Bicycle Information Center*, and Australia the *Australian Bicycle Council* and the *Cycling Resource Centre*, for the implementation of the *Australian National Cycling Strategy 2005-2010*.
- 10 Source: <<http://www.transmilenio.gov.co>>, accessed on March 18, 2009.
- 11 Source: <[www.aracaju.se.gov.br](http://www.aracaju.se.gov.br)>, accessed on July 14, 2009.
- 12 Source: Samba's website <[www.mobilicidade.com.br](http://www.mobilicidade.com.br)>, accessed on June 16, 2009.
- 13 Source: <<http://www.santos.sp.gov.br/ciclovias.php>>, accessed on September, 2010.
- 14 *Bicycle parking facility manual: ASCOBIKE Mauá model*, ITDP and ASCOBIKE, 2009.
- 15 Source: <[www.g1.globo.com](http://www.g1.globo.com)>, accessed on June 16, 2009.
- 16 Renato Boareto. *Política municipal de mobilidade por bicicleta*. Institute for Energy and Environment, State Leaders Forum on Transport and Traffic, Guarulhos, São Paulo, November 2008.
- 17 *Cities for bicycles, cities of the future*. European Communities, 1999.
- 18 Todd A. Litman. *Economic Value of Walkability*, Victoria Transport Policy Institute, 12<sup>th</sup> December 2007.
- 19 *Safety of Cyclists in Urban Areas*, Danish Road Directorate, 1994.
- 20 *Código de Trânsito Brasileiro*, available <[www.denatran.gov.br/ctb.htm](http://www.denatran.gov.br/ctb.htm)>.

# Índice de figuras e informações técnicas

## FIGURAS / FIGURES

1. Foto. Ciclistas e pedestres desfrutam a cidade cada um em seu tempo. Copenhague, Dinamarca / *Picture. Cyclists and pedestrians take their time to enjoy the city*, 10
2. Foto. Estudantes pedalam em rua sinalizada para ciclistas em Utrecht, na Holanda / *Picture. Students in a marked cycle lane in Utrecht, The Netherlands*, 10
3. Diagrama. Ciclo de congestionamentos / *Diagram. The cycle of congestion: The need for traffic flow leads to an increase in road capacity, encouraging the use of the car. The increase in the number of cars on the roads leads to further congestion, forming a cycle. Urban space, however, is finite*. 12
4. Gráfico. Desenvolvimento da vida urbana de 1880 a 2005 / *Graph. Indications of the occupation of public space over the last century. Throughout the twentieth century, there was a radical change in the occupation of public space*. 13
5. Gráfico. Divisão modal 2007, Regiões Metropolitanas no Brasil / *Graph. Modal analysis 2007. Modal analysis: Metropolitan Regions in Brazil*, 14
6. Gráfico. Transporte urbano motorizado no Brasil, Europa e EUA / *Graph. Urban Motorized Transport in Brazil, Europe & USA. The graph, left, shows the greater use of public transport in Brazil, as compared to developed countries, which is not the result of the efficiency of the transport system, but rather a reflection of the low-income of Brazilians*. 19
7. Gráfico. Região Metropolitana de São Paulo: índice de mobilidade total por renda familiar mensal – 1997 e 2007 / *Graph. Metropolitan region of São Paulo mobility index for total family income – 1997 and 2007. The relationship between income and mobility demonstrates a latent demand for mobility in the low-income population*. 19
8. Foto. Ciclovia no centro Berlim, cidade com ampla infraestrutura cicloviária / *Picture. Cycle-path in central Berlin, a city of wide cycling infrastructure*, 20
9. Foto. A bicicleta permite o convívio durante os deslocamentos.



- Copenhague / *Picture. Bicycle enables interaction during a journey. Copenhagen, 20*
- 10-1. Fotos. Bicicletário próximo à estação central de trem de Amsterdã / *Pictures. Bicycle parking area near the central train station of Amsterdam, 22*
  - 12-3. Fotos. Bicicletário nas estações de trem de Bruges e Utrecht / *Pictures. Bicycle parking area at the train stations of Brussels and Utrecht, 23*
  14. Gráfico. Espaço consumido por modo/ pessoa / *Graph. The car uses much more space to transport the same number of people than other modes of transport, 24*
  15. Gráfico. Distância percorrida em 10 minutos a pé e de bicicleta / *Graph. Distance covered in 10 minutes on foot and by bicycle, 24*
  16. Gráfico. Deslocamento porta a porta / *Graph. Door-to-door journey. In the city, the bicycle is half as fast as the car. At distances of up to 5 km it is the most efficient, 25*
  17. Foto. Estação do Velib' de Paris com cerca de trinta bicicletas, localizada sobre quatro vagas para carros / *Picture. A Velib' station in Paris with about thirty bikes located on four parking spaces, 26*
  18. Mapa de localização das 1.200 estações do Velib' de Paris / *Location Plan of the 1.200 Velib' stations in Paris, 27*
  19. Foto. Ciclovia na cidade de Bogotá / *Picture. Cycle-path in the city of Bogotá, 28*
  20. Mapa da rede cicloviária e corredores de ônibus de Bogotá, Colômbia / *Map of cycle networks and bus routes in Bogotá, Columbia, 29*
  21. Gráfico. Divisão modal por modo de transporte e classe de população / *Graph. Modality analysis of type of transport and population class. In less populated cities the percentage of pedestrian and bicycle travel is higher than in large cities. 30*
  22. Mapa das ciclovias existentes e planejadas de Porto Alegre, RS / *Map of the existing and planned cycle-paths in Porto Alegre, RS, 31*
  23. Mapa das ciclovias existentes e planejadas de Curitiba, PR / *Map of the existing and planned cycle-paths in Curitiba, PR, 33*
  24. Ilustração de estação do Samba no Rio de Janeiro / *Illustration of a Samba station in Rio, 34*
  25. Mapa das ciclovias existentes e planejadas do Rio de Janeiro, RJ / *Map of the existing and planned cycle-paths in Rio de Janeiro, RJ, 35*
  26. Mapa da sistematização das ciclovias propostas para o município de São Paulo / *Map of cycle-path network proposed for the city of São Paulo, 36*

27. Mapa da Rede Estrutural, primeiros 170 km de rede, proposta para o município de São Paulo / *Structural Network Map, the first 170 km of cycle network proposed for the city of São Paulo*, 37
28. Foto. Ciclovia no canteiro central ao longo de avenida em Sorocaba / *Picture. Cycle-path along the central reservation of a main road in Sorocaba*, 38
29. Foto. Ciclista utilizando ciclovia no canteiro central em Sorocaba / *Picture. Bicycle rider using a cycle-path in a central site in Sorocaba*, 38
30. Mapa das ciclovias existentes e planejadas de Sorocaba, SP / *Map of the existing and planned cycle-paths in Sorocaba, SP*, 39
31. Foto. Bicicletário de Mauá / *Picture. Bicycle parking facilities in Mauá. Association of Cyclists of Mauá*, 40
32. Mapa das ciclovias existentes e planejadas de Rio Branco, AC / *Map of the existing and planned cycle-paths in Rio Branco, AC*, 41
33. Mapa das ciclovias existentes e planejadas de Belo Horizonte, MG / *Map of the existing and planned cycle-paths in Belo Horizonte, MG*, 42
34. Diagrama. Relação entre as esferas impactadas pelo planejamento cicloviário / *Diagram. Relationship between the areas impacted by the planning of cycle-paths. The planning of cycle-paths is perceived in many different ways by society, and always positively*. 47
35. Gráfico. Condições atmosféricas que influenciam o uso da bicicleta por usuários diários / *Graph. Atmospheric conditions that effect daily bicycle use. Only rain and snow exert a significant negative effect*. 51
36. Foto. Ciclistas protegendo-se do sol em Rio Branco / *Picture. Cyclists protecting themselves from the sun in Rio Branco*, 51
37. Foto. Ciclistas pedalando em noite com chuva em Amsterdã / *Picture. Cyclists riding at night in the rain in Amsterdam*, 51
38. Gráfico. RMSP, SP – População ao longo dos eixos de trem metropolitano / *Graph. Metropolitan Region of São Paulo, SP: Population along the metropolitan railway lines*, 52
39. Corte esquemático de via / *Schematic cross-section. Routes must be designed so that the proximity between the various modes of transport is compatible with the mass and velocity of each*. 54
40. Gráfico. Custos totais anuais de acidentes por modos de transporte / *Graph. Total annual cost of accidents by transport type. Appropriate road geometry and reducing the speed limit on roads are solutions that*

*help reduce the costs due to traffic accidents. 54*

41. Foto. Cruzamentos sinalizados para ciclistas em Copenhague / *Picture. Intersections with traffic lights for cyclists in Copenhagen, 57*
42. Foto. Equipamento para moderação de trânsito em Delft, na Holanda / *Picture. Equipment for traffic calming in Delft, The Netherlands, 57*
43. Foto. Bicicletário da estação de trem de Dessau, na Alemanha / *Picture. Bicycle parking facilities at a railway station in Dessau, Germany, 58*
44. Foto. Paraciclo instalado na calçada em Utrecht, na Alemanha / *Picture. Bicycle racks installed on the pavement in Utrecht, Germany, 58*

## BOXES

1. Ocupação por tipo de veículo / *Occupancy by type of vehicle, 24 / 68*
2. O Rio do Samba / *Samba in Rio, 34 / 69*
3. ASCOBIKE Mauá, 40 / 70
4. Ruas cicláveis / *Cycleable Streets, 46 / 71*
5. Benefícios da implantação da mobilidade por bicicleta / *Benefits from the implementation of bicycle mobility, 48 / 72*
6. Alguns dados sobre poluição / *Pollution Data, 49 / 73*
7. Custos de implantação / *Installation costs, 60 / 77*

## TABELAS / TABLES

1. Porcentagem dos deslocamentos diários de bicicleta em diferentes países / *Percentage of daily trips by bicycle in Different Countries. [ <sup>i</sup> Travel is not shared with other modes / <sup>ii</sup> Travel is only by cycle-rickshaw / <sup>iii</sup> Travel by bicycle to work / <sup>iv</sup> Bicycle versus other modes], 26*
2. Total de municípios e extensão de quilômetros de ciclovias por dimensão populacional de municípios brasileiros maiores que 60 mil habitantes / *Total of municipalities and extension of miles of cycle-paths by population size of municipalities of more than 60 thousand inhabitants. [Population size of*

*municipalities in numbers of residents /  
Number of municipalities / Number of  
municipalities with cycling infrastructure /  
Percentage of municipalities with some  
cycling infrastructure / Extension of  
cycle-paths in km]. Today more than half  
|of the municipalities of more than 60  
thousand inhabitants have some bicycle  
infrastructure. Large cities have mostly  
adopted the implementation of cycle-paths,  
but the cities of between 100 thousand and  
250 thousand people are those with the  
greatest extension of cycle-paths, which  
demonstrates the potential of the bicycle  
regardless of city size. 32*

3. *Custos de implantação por quilômetro  
de ciclovias em cidades de diferentes  
regiões do Brasil (de 2006 a 2009) /  
Installation cost per mile of cycle-paths  
in cities in different regions of Brazil  
(2006-2009)*

*[\*Cases where additional infrastructure  
work has been necessary.*

*\*\*The figures serve only as reference, not  
corresponding to the exact cost per mile  
built.] 59*

---

A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana / organização Renato Boareto; textos Ricardo Corrêa, Kamyla Borges da Cunha, Renato Boareto – 2. ed. – São Paulo: Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2010.  
83 p.: il. color.; 21 cm + CD-ROM

Versão em português e inglês.  
Publicado também em meio eletrônico.  
Inclui referências bibliográficas.

ISBN 978-85-63187-02-4

1. Bicycletas - Aspectos ambientais - Brasil.  
2. Ciclovias. 3. Mobilidade urbana. I. Boareto, Renato.  
II. Corrêa, Ricardo. III. Cunha, Kamyla Borges da. IV. Título:  
Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana.

CDU 656.18(81)

---

Impresso em Renova Soft da  
MD Papéis 240g/m<sup>2</sup> e 90g/m<sup>2</sup>  
pela RR Donnelley Moore em  
outubro de 2010.



A mudança dos padrões de deslocamento dos habitantes através do uso de meios de transporte não motorizados é crucial para a construção de centros urbanos com padrões de qualidade de vida mais elevados. A bicicleta pode ser um importante elemento de reordenação e reconfiguração do espaço urbano e da lógica social, além de ser um vetor de melhoria ambiental.

Este trabalho pretende contribuir com essa mudança, divulgando informações que favoreçam a conscientização dos mais diversos públicos quanto à possibilidade de incorporar a bicicleta nos sistemas de mobilidade urbana e no cotidiano das pessoas, propondo a elaboração de planos cicloviários.

Um plano cicloviário é essencial para fundamentar uma política pró-bicicleta e compreende um processo de planejamento, implantação e gestão de um sistema cicloviário. Ele permite a criação de uma infraestrutura eficiente e de alta qualidade para a população das cidades e estimula, por meio de investimentos públicos e ações concretas, uma mudança cultural relativa ao modo de apropriação e uso do espaço urbano, tornando-o mais humano e sustentável. Neste trabalho são apontados ainda custos e etapas de planejamento para auxiliar o gestor público em seu processo de tomada de decisão.

