





**COLEÇÃO DE ESTUDOS SOBRE  
DIRETRIZES PARA UMA  
ECONOMIA VERDE NO BRASIL**

**Autor:**

**Ronaldo Balassiano**

**Realização:**

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS  
[www.fbds.org.br](http://www.fbds.org.br)

**Patrocinadores:**

Ambev, BNDES, JSL, Light, Shell, Tetra Pak

**Conselho Curador [FBDS]:**

Israel Klabin, Jerson Kelman, José Luiz Alquerés, Maria Sílvia Bastos  
Marques, Philippe Reichstul, Rubens Ricupero e Thomas Lovejoy

**Coordenação Geral [FBDS]:** Walfredo Schindler

**Projeto e Coordenação Editorial:**

Lília Giannotti // DaGema Comunicação // [www.dagemacomunicacao.com.br](http://www.dagemacomunicacao.com.br)

**Entrevistas:** Luísa Avelino

**Revisão:** Luíza Martins e Cecília Corrêa

**Projeto Gráfico:**

Chris Lima // Evolutiva Estúdio // [www.evolutivaestudio.com.br](http://www.evolutivaestudio.com.br)

**Diagramação:**

Carolina Noury, Lais Célem, Mate Lelo // Evolutiva Estúdio

O Brasil é sede da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (RIO+20), marcada para junho de 2012. Fruto de uma longa caminhada pela conscientização da sociedade para a urgência de tratarmos nossa relação com o meio ambiente de maneira responsável, ética e sem comprometermos o futuro das próximas gerações, este encontro internacional é uma ótima oportunidade para revermos a trajetória das ações realizadas nos últimos anos, identificando sucessos e fracassos. Só assim poderemos ajustar nossas políticas e práticas rumo ao desenvolvimento sustentável.

O encontro traz também uma interessante proposta analítica chamada Economia Verde. Nessa perspectiva, estão reunidas as noções de uma economia de baixo carbono – com menores impactos sobre o equilíbrio climático, com uso eficiente dos recursos naturais e inclusão social. Realmente, é inconcebível acreditarmos em um desenvolvimento humano de longo prazo que não tenha essas premissas como alicerce.

A Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) completa 20 anos de existência no mesmo ano da RIO+20. Ao longo desse tempo, temos trabalhado para promover o debate entre os diferentes atores sociais (governos, academia, empresas, sociedade civil), como forma de alcançarmos as soluções necessárias rumo à sustentabilidade. Acreditamos que essas soluções surgirão do diálogo e de negociações entre as partes, fruto de políticas públicas claramente definidas, avanços tecnológicos, gestão eficiente e mobilização social.

No espírito de contribuir para os debates da RIO+20, a FBDS apresenta a coleção de estudos sobre “Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil”, resultado de pesquisas e seminários realizados com importantes *stakeholders* que analisaram, discutiram, criticaram e apresentaram sugestões aos trabalhos elaborados por especialistas brasileiros nas áreas de energia, transportes, resíduos sólidos, agricultura, florestas, recursos hídricos e finanças.

Nesta coleção de cadernos de conteúdo, listamos as principais barreiras identificadas para o desenvolvimento de uma Economia Verde no Brasil, assim como propomos diretrizes que deverão ser adotadas pelas diferentes esferas do poder público, do setor produtivo e da sociedade civil organizada para, enfim, ajustarmos nossa trajetória de desenvolvimento.

Esse trabalho foi possível graças ao decisivo apoio financeiro e institucional oferecido por alguns dos mais importantes parceiros da FBDS, empresas não somente preocupadas, mas efetivamente engajadas na prática da agenda da sustentabilidade: AMBEV, BNDES, JSL, LIGHT, SHELL e TETRA PAK.

*Israel Klabin, presidente da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS*

## PALAVRA DO BNDES

O BNDES, como principal agente de financiamento de projetos de desenvolvimento no Brasil, reconhece a importância de construir um modelo sustentável de crescimento para o país, pautado pelo uso eficiente dos recursos, pela preservação ambiental e pela inclusão social.

Além de considerar a variável ambiental na análise e acompanhamento de todos os seus investimentos, buscando sempre o padrão mais ecoeficiente, o BNDES financia iniciativas que geram benefícios diretos sobre a qualidade ambiental e a diminuição das desigualdades sociais e regionais no país.

Em 2011, os desembolsos associados à Economia Verde alcançaram R\$ 18,4 bilhões, com o apoio a projetos de energias renováveis, eficiência energética, gestão de resíduos e lixo urbano, transporte coletivo não poluente, bem como outras atividades que promovem a redução de emissões de carbono.

A expectativa para os próximos anos é a intensificação das contribuições à dinamização desses setores, com destaque para o incentivo à inovação em tecnologias verdes.

Um dos caminhos para a inovação é, sem dúvida, a multiplicação e divulgação do conhecimento por meio de estudos como os que estão oportunamente reunidos nas publicações Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil.

O patrocínio a esse conjunto de publicações é, para o BNDES, uma oportunidade de estimular novas e melhores práticas, processos e comportamentos nos diversos setores da economia brasileira, mostrando que a preocupação ambiental é, sobretudo, economicamente positiva.





Ronaldo Balassiano é Engenheiro Civil (UFRJ 1977), mestre em Engenharia de Transportes e em Planejamento Energético e Ambiental (COPPE 1980 e 1991) e PhD em Engenharia de Transportes (University of Westminster 1995). É professor Associado da COPPE/UFRJ, no Programa de Engenharia de Transportes (PET). Professor Visitante na University of California, Berkeley (2007-2008). Tem experiência na área de Engenharia de Transportes, com ênfase em planejamento, gerenciamento da mobilidade urbana, tecnologia de sistemas, impactos ambientais e sustentabilidade em sistemas de transportes, sistemas de transportes não motorizados e integração de sistemas. Publicou mais de 100 trabalhos científicos em periódicos, congressos e livros. Participou de mais de 20 projetos técnicos de pesquisa para organismos do setor público e privado. Desenvolveu processo técnico que permite determinar o nível de congestionamento em tempo real em corredores de transporte.

### Quais os desafios para tornar sustentável a matriz de transportes no Brasil?

Primeiro, será necessário melhorar a qualidade do transporte coletivo, seja trem, metrô ou ônibus. O que pesa mais na matriz energética de transporte é o ônibus, por isso é preciso priorizá-lo, criando vias ou faixas exclusivas, o que reduzirá tempo de viagem e os impactos ambientais, além de melhorar as condições de sustentabilidade e de mobilidade nas cidades. Em segundo, se o Brasil continuar produzindo tantos carros particulares nas próximas décadas será preciso criar mecanismos para incentivar o uso racional do automóvel. O que quer dizer isso? Atualmente as pessoas usam o carro para qualquer tipo de deslocamento, seja para fazer uma viagem mais longa ou muitas vezes para curtas. Todas essas viagens podem ser substituídas por outros modos: pelo transporte coletivo e pelo modo não motorizado. Portanto, a sustentabilidade dos transportes depende da melhoria da qualidade do serviço de transporte público, da prioridade dos ônibus nas vias, do uso racional do carro privado e de maior uso das bicicletas e das viagens à pé.

### E como o país está caminhando neste sentido?

O Brasil precisa trabalhar com urgência, pois já está atrasado. O usuário precisa estar conscientizado para entender que existem outras opções de deslocamento e que estas poderão contribuir e muito quanto à sustentabilidade das cidades. E a informação sobre os meios de transporte é fundamental, tem muita gente que sai de casa e vai pra rua e não conhece os sistemas que estão disponíveis, não conhece as linhas de ônibus, não conhece as rotas de metrô, não sabe a abrangência e as possibilidades oferecidas pelo transporte coletivo, e por isso, muitas vezes, continuam usando o carro.

É preciso que sejam feitos trabalhos junto às empresas, que geram um número de viagens muito grande, para que elas possam fazer sua parte. É fundamental envolver as escolas em campanhas a fim de que crianças e jovens façam parte deste processo que tanto depende de uma mudança de filosofia, de um novo entendimento do que é a cidade, para que a cidade possa realmente ser um lugar mais tranquilo, agradável e de fácil mobilidade para todos.



## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico com base em conceitos de sustentabilidade pressupõe uma mudança radical nos atuais modelos de produção e consumo. Evidencia-se uma necessidade de estabelecimento de alternativas consistentes de planejamento nas diferentes instâncias de governo. A adoção de um modelo econômico que privilegie a inovação visando a equilibrar ou alterar o atual padrão de consumo deverá ser priorizada. De acordo com Frischtak (2010), parte da população mundial já consome cerca de 25% mais do que a natureza repõe e esse cenário requer maior controle e ações que incentivem uma postura mais consciente de toda a sociedade.

Nesse novo modelo da economia mundial, pode ser destacada a importância da preservação da qualidade de vida em grandes centros urbanos, que atualmente enfrentam problemas de natureza diversa, incluindo os de transporte e mobilidade urbana. As grandes metrópoles se deparam com o desafio de gerenciar congestionamentos, demandando intervenções específicas e a adoção de políticas inovadoras que possibilitem mitigar externalidades geradas na operação dos sistemas de transportes. A dinâmica atual existente nesses centros urbanos impõe uma maior demanda por realização de viagens, uma vez que existe pouca integração entre políticas de transportes e aquelas voltadas para a ocupação e uso do espaço urbano. A crescente taxa de motorização em países em desenvolvimento e emergentes, é identificada como um problema a ser enfrentado na busca da garantia de melhores condições para população residente nessas áreas (Lopes, 2005; Cherry, 2005; Balassiano, 2007). Nesse sentido, a capacidade de gerenciar a mobilidade em grandes cidades, cada vez mais adensadas e com maior demandas por deslocamentos é um complexo desafio para planejadores de transportes e urbanistas.

Cervero (2005) admite que a abordagem do problema de transportes em centros urbanos, considerada sob a ótica da acessibilidade, facilita a possibilidade de utilização de mecanismos de intervenção como o gerenciamento e o planejam-

to da ocupação espacial urbana. Essa alternativa poderá ser bastante adequada, quando se consideram políticas e estratégias para intervenção em sistemas de transportes urbanos que operam em países emergentes. Em função do seu rápido processo de desenvolvimento e urbanização, esses países não têm conseguido adequar oferta e demanda por transportes às exigências impostas por usuários, por mais mobilidade em seus deslocamentos diários.

No estabelecimento das bases para a definição de uma economia sustentável no Brasil, Frischtak (2010) considera que poucas atividades que compõem um denominado PIB Verde no país resultam de soluções puramente de mercado. Em maior ou menor escala, essas atividades vão requerer uma estruturação da oferta ou indução da demanda. No caso específico do setor de transportes, alternativas que consideram o gerenciamento da demanda por viagens ou o gerenciamento da mobilidade urbana têm se destacado como sustentáveis e de maior facilidade de implementação. Estratégias adotadas com base no conceito de Gerenciamento da Mobilidade vêm sendo utilizadas desde a década de 1970 nos Estados Unidos e em países que integram a União Europeia. Em linhas gerais, esse conceito assume que a racionalização do uso do carro privado associado com a melhoria da qualidade e da oferta de opções de transporte coletivo e o incentivo ao transporte não motorizado, são alternativas viáveis para que a mobilidade possa ser sustentável em centros urbanos de grande porte.

La Torre *et al.* (2010) consideram que numa perspectiva de desenvolvimento econômico e social com menos carbono, é necessário uma reforma no transporte urbano. Segundo esses autores, muitas oportunidades de mitigação das mudanças climáticas estão disponíveis no setor de transportes em países da América Latina, porém poucas têm sido aproveitadas. Alertam ainda que é necessário tratar simultaneamente diversos aspectos dos problemas de transportes, com destaque para: crescimento do uso de veículos particulares; deterioração dos sistemas de transporte público; vias deficientes para transporte

não motorizado; cidades dispersas espacialmente; falta de integração entre os diferentes modos de transportes. Os conceitos de Gerenciamento da Mobilidade estão ainda muito atuais e deverão ser considerados na busca para garantir melhores condições de mobilidade urbana.

Diferentes autores têm considerado as estratégias de Gerenciamento da Mobilidade um atalho na busca de sustentabilidade, não apenas no caso de países em desenvolvimento ou emergentes, mas principalmente nos mais industrializados (PLANET, 2002, Dunphy *et al.*, 2004, US DOT, 2006). Para Litman (2003) o Gerenciamento da Mobilidade é um termo utilizado para denominar estratégias que resultam no uso mais eficiente dos recursos alocados para transportes, em oposição àqueles alocados no aumento da oferta de infraestrutura, incluindo expansão da malha viária e de estacionamentos para carros privados.

O conceito de sustentabilidade nos transportes tem sido muito discutido no meio técnico e acadêmico e envolve grande complexidade, uma vez que possui características multidimensionais. Segundo Mihelnic *et al.* (2003) a sustentabilidade deveria ser entendida como uma nova ciência capaz de fazer a integração entre processos industriais, sociais e ambientais em um contexto global. Parece evidente a conexão existente entre a operação dos sistemas de transportes, a mobilidade urbana e os conceitos de Gerenciamento da Mobilidade e de sustentabilidade. Esse conjunto encadeado de sistemas e conceitos, além de complexo, precisa ser bem abordado, uma vez que promover mobilidade sustentável é o foco do planejador urbano ou de transportes.

O modelo clássico de planejamento de transportes, baseado no binômio “prever e prover”, tem sido contestado, dada a dificuldade de otimização do processo de planejamento da movimentação de pessoas e mercadorias. Essa constatação é ratificada por alguns autores como Cervero (2005) e Silva *et al.* (2008). Enfrentar o problema dos transportes sob a ótica da oferta se tornou pouco eficiente. Uma alternativa seria

organizar a demanda e gerenciar viagens e deslocamentos ao longo da malha viária e de todo o sistema de transportes, sem necessariamente ampliar a oferta da infraestrutura existente. Gerenciar a mobilidade tem sido uma alternativa considerada em diferentes cenários econômicos. Complementarmente, observa-se ainda que as questões energéticas e ambientais se constituíram em grandes desafios para o setor de transportes, impondo um uso mais racional dos meios motorizados.

Para Silva *et al.* (2008) até a década de 1970 o planejamento de transportes se caracterizava por: ênfase no rodoviário; prioridade para o transporte privado em detrimento do público; pouca ênfase na promoção do uso de modos não motorizados e pela quase inexistência de planejamento de transportes integrado ao planejamento urbano. Segundo esses autores, desde a última década do século passado, a abordagem do planejamento das cidades e da circulação viária vem sendo revista. Essas mudanças implicaram não apenas no surgimento de novas estratégias de planejamento, mas, sobretudo, num novo conceito de mobilidade urbana. Sob essa ótica, não apenas o acesso físico aos meios de transportes é considerado, mas também uma abordagem complexa envolvendo questões nos campos ambiental, econômico, social e comportamental. Não obstante a complexidade da questão da mobilidade urbana, mais recentemente, os aspectos relacionados à sustentabilidade dos atuais padrões de movimentação urbana são questionados.

Segundo Black (2000), são poucos os pesquisadores que convergem para um significado comum do conceito de sustentabilidade em transportes. Existe, entretanto, uma concordância de que para ser sustentável, um sistema de transportes deve utilizar fontes de energia geradoras de menores níveis de impacto ao meio ambiente e deve considerar a redução dos impactos nos níveis local e global. Uma terceira dimensão a ser considerada está relacionada aos níveis elevados de congestionamentos identificados em centros urbanos.



Black (2000) destaca que nenhuma fonte de energia limpa conseguirá mitigar problemas relacionados aos congestionamentos, se não forem alterados os atuais padrões de utilização do transporte individual motorizado. Mihelnic *et al.* (2003) defendem a necessidade de criação de uma “meta-disciplina” incorporando a “ciência da sustentabilidade” e a engenharia. A nova área de estudo faria a integração entre processos industriais, sociais e ambientais em um contexto global.

## Contextualização do setor de transporte urbano no Brasil

O setor de transporte urbano no Brasil pode ser considerado um dos mais importantes na promoção da mobilidade sustentável e como suporte ao processo de transição para um modelo com base na Economia Verde. É necessário considerar que no âmbito urbano – onde existe uma interação constante e dinâmica entre diferentes atores, incluindo usuários de sistemas de transporte coletivo e motorizados (carros), de modos não motorizados (viagens a pé e bicicletas), operadores, órgãos gestores, agências reguladoras e planejadores – torna-se necessário a adoção de uma Ética Verde onde os diferentes atores possam desempenhar seu papel de forma coerente, visando um objetivo de consenso que é garantia da mobilidade sustentável.

É interessante observar como se estrutura a matriz de transportes no Brasil em comparação com diferentes cidades do mundo. Esta análise pode contribuir para um melhor entendimento do que deve ser considerado num modelo que privilegie boas condições de mobilidade urbana.

Nas cidades brasileiras o uso de transporte público é responsável pela maioria das viagens diárias realizadas (40-45%) enquanto o carro é responsável por 15-25% das viagens. O percentual de viagens a pé é também significativo (30%). No caso das cidades americanas, observa-se maior diversidade na composição das viagens.

Enquanto Los Angeles, uma das cidades com a maior taxa de motorização do mundo, atende por transporte público apenas 11% do total das viagens, Nova York tem um percentual superior ao da média das cidades brasileiras destacadas (55%). Embora a taxa de motorização de Nova York seja possivelmente inferior a de Los Angeles, ela não é necessariamente baixa. No entanto a dificuldade de circulação na área central de Nova York (Manhatan), associado ao fato da existência de medidas que dificultam o estacionamento em vias de maior movimento podem explicar o maior uso do transporte público. Existe uma política de desestímulo ao uso do carro, sobretudo em áreas muito adensadas. Algumas estratégias visando gerenciar a mobilidade e incentivar o uso mais intensivo do transporte público são utilizadas com resultados satisfatórios para a mobilidade. O sistema metroviário tem uma rede que cobre a maior parte da cidade e é alimentado por linhas de ônibus com integração física e tarifária.

Pode ser destacado ainda no caso de Los Angeles que, embora a utilização do carro (78%) nas viagens realizadas diariamente seja intensiva, existe uma preocupação por parte dos gestores do sistema de transporte e de mobilidade em oferecer alternativas viáveis ao uso do carro. Desde que haja necessidade de direcionar um maior percentual de viagens para o sistema de transporte coletivo, existe atualmente capacidade ociosa para atender a uma maior demanda. No caso de Shanghai, embora o percentual de uso de transporte coletivo possa ser considerado baixo (25%), o total de viagens não motorizadas, realizadas a pé ou por bicicleta (cerca de 65%), contribui para condições ainda aceitáveis de mobilidade. Em que pese a acelerada taxa de motorização do país com o desenvolvimento de sua indústria automobilística, a cultura e a tradição no uso da bicicleta ainda está presente em grandes centros urbanos.

Londres, apesar de apresentar um elevado percentual de viagens realizadas por carro (40%), tem um sistema de transporte público que garante boa mobilidade em sua área central.



Tabela 1 – Repartição modal - cidades selecionadas (%)

Cidades	Transporte Público	Carros	Bicicleta	a pé	Outros
Rio	45,0	15,0	3,3	34,0	2,7
São Paulo	49,0	17,5	1,0	30,0	2,5
Belo Horizonte	45,8	23,0	0,5	27,0	3,7
Recife	44,0	26,5	1,3	26,0	2,2
Porto Alegre	44,5	24,5	1,0	27,0	3,0
Boston	34,5	44,7	2,1	14,1	4,6
Los Angeles	11,3	77,6	1,0	3,4	6,7
São Francisco	31,8	46,4	3,0	10,3	8,5
Nova York	54,9	28,7	0,6	10,3	5,5
Londres	35,7	40,1	1,6	20,9	1,7
Shanghai	25,0	5,0	33,0	31,0	6,0
Sydney	11,3	67,9	0,6	18,5	1,7

Fonte: Elaborada pelo autor com base em EPTC (2004), CENTRAL (2005), EPTC (2004), Metrô, (2009), LOGIT (2009), The Transport Politic (2011), Springer (2011).

Em paralelo, a implantação do pedágio urbano nessa área adensada, em 2002, reduziu em cerca de 30% o fluxo de veículos nos principais corredores de tráfego, além de contribuir para uma melhor mobilidade e para o aumento do nível de serviços de transporte coletivo. A maior parte da receita obtida com o pedágio cobrado pela circulação de veículos na área central é investida na melhoria e expansão da rede de transporte coletivo.

Sob a ótica da Economia Verde, é importante analisar o aspecto da intensidade energética de cada modal – eficiência por passageiro transportado – comparado a outras cidades do mundo. De acordo com UNEP (2011-a), não é uma tarefa trivial analisar o uso de energia por veículo/km para os modos de transporte coletivo.

Tal fato decorre da grande variedade e características dos veículos (tamanho e idade) e variada taxa de ocupação em cada cidade ou região específica considerada. As tabelas 2 e 3 apresentam uma média nas cidades de países em desenvolvimento e desenvolvidos, calculada com base em dados coletados em 84 cidades internacionais e agrupada por regiões geográficas.

O consumo de energia por passageiro/km do transporte coletivo é cerca de 1/5 inferior ao de carros particulares. A exceção é o caso dos EUA, onde ônibus não transportam um número significativo de passageiros em áreas distantes do centro e o carro predomina. Tal resultado está relacionado com o modelo de ocupação espacial das cidades, que privilegiou a construção de áreas menos adensadas e distantes do centro, onde a operação de transporte coletivo por ônibus tem, em geral, baixa produtividade (ver White, 2009).

Na análise do consumo energético por veículo/km evidencia-se um maior consumo dos transportes públicos, comparados aos particulares, em virtude da alta taxa de motorização desses países. O transporte público, em especial o ônibus, tem baixa produtividade, o que contribui para o aumento do consumo médio de energia.

As tabelas mostram o consumo energético dos diferentes sistemas, considerando a média de todas as cidades avaliadas. Evidencia-se nesse quadro a eficiência energética por passageiro transportado por modos coletivos quando comparados ao veículo privado, considerando-se as atuais taxas de ocupação média de cada modo.

Tabela 2 – Eficiência energética por modo - cidades de países em desenvolvimento (MJ/ passag. km)

Indicadores energia por:	Leste Europeu	Oriente Médio	América Latina	África	Ásia (baixa renda)	China
Passag.privado veic. km	2,35	2,56	2,27	1,86	1,78	1,69
Passag.público veic. km	0,40	0,67	0,76	0,51	0,64	0,28
Ônibus passag. km	0,56	0,74	0,75	0,57	0,66	0,26
VLT passag. km	1,71	0,20	–	–	0,05	–
Metrô passag. km	0,21	–	0,19	–	0,46	0,05
Trem de Subúrbio passag. km	0,18	0,56	0,15	0,49	0,25	–

Fonte: UNEP (2011-a)

Tabela 3 – Eficiência energética por modo - cidades de países desenvolvidos (MJ/ passag. km)

Indicadores energia por:	EUA	Austrália/ Nova Zelândia	Canadá	Europa Ocidental	Ásia (alta renda)
Passag.privado veic. km	4,6	3,9	5,0	3,3	3,3
Passag.público passag. km	26,3	14,9	22,0	14,7	14,4
Ônibus passag. km	2,85	1,66	1,50	1,17	0,84
VLT passag. km	0,67	–	0,25	0,69	0,34
Metrô passag. km	1,65	–	0,49	0,48	0,19
Trem de Subúrbio passag. km	1,39	0,53	1,31	0,96	0,24

Tabela 4 – Eficiência energética por modo-média das 84 cidades globais (MJ/passag. km)

Modo	Eficiência Energética
Carro	2,45
Ônibus	1,05
Metrô	0,46
Trem de subúrbio	0,61
VLT	0,56

Fonte: UNEP (2011-a)

A tabela 4 confirma a eficiência dos modos de transporte coletivos, destacando a maior eficiência dos que operam sobre trilhos. Essa eficiência tem por base a taxa de ocupação atual dos sistemas avaliados. A eficiência energética média mascara alguns casos de extrema eficiência, a exemplo de algumas cidades asiáticas de baixa renda onde tanto o veículo leve sobre trilhos (VLT) quanto o metrô podem atingir um valor de 0,05MJ/passageiro/km: 56 vezes mais eficiente do que um ônibus americano e 76 mais do que um carro canadense, o que é possível com taxas altíssimas de ocupação (UNEP, 2011-a).

Os fatores conforto e segurança não devem estar sendo levados em conta. Num modelo de mobilidade sustentável, onde se objetiva transferir um percentual das viagens atualmente realizadas por carro para modos coletivo, será necessário trabalhar com menores taxas de ocupação.

A questão energética está diretamente ligada aos cenários de redução de emissões, em níveis local e global. Recente estudo do Banco Mundial, (De Gouvello, 2010) objetivou a construção de cenários de baixo carbono para diferentes setores da economia de países em desenvolvimento, incluindo o Brasil. O horizonte adotado foi 2030 e as comparações foram realizadas com referência em 2008, uma situação de *business as usual* (mantendo a condição atual em cada setor para que a redução das emissões seja alcançada). O estudo buscou ter aderência com programas de governo já existentes, de forma a tornar os cenários mais confiáveis em termos de potencial de redução de emissões de carbono.

O estudo destaca que no Brasil, as emissões *per capita* geradas por combustíveis fósseis (cerca de 1,92 tCO<sub>2</sub>) são menos de um quinto das emissões dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Essa redução está relacionada aos investimentos feitos pelo país em fontes renováveis nos setores de energia elétrica e transportes, onde o etanol substitui o equivalente a dois quintos de gasolina consumida. Mesmo reconhecendo essa vantagem do Brasil, o estudo considera ser vital a manutenção da estratégia de investimentos em opções de baixo carbono e medidas adicionais para reduzir as emissões do setor energético, exigindo esforços ainda maiores.

O estudo considerou como parâmetros projetos incluídos no PAC e no Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). Referente à Mobilidade Urbana, o setor apresenta menor intensidade de carbono, quando comparado a outros países, pelo amplo uso do etanol nos veículos. Mesmo assim, é responsável por mais da metade do consumo de combustíveis fósseis no país. Em 2008, o setor emitiu cerca de 149 MtCO<sub>2</sub> (12% das emissões nacionais) e o transporte urbano gerou 51% das emissões diretas, no mesmo ano.

A utilização cada vez mais intensa do carro particular, os elevados níveis de congestionamento e a deficiência dos sistemas de transporte coletivo são considerados os principais responsáveis pelo montante expressivo das emissões registradas em 2008. O estudo revelou que a substituição de modais para um uso mais intensivo de sistemas como o BRT (*Bus Rapid Transit*) e o Metrô, associadas a estratégias de Gerenciamento da Mobilidade teria potencial para reduzir as emissões em cerca de 26% em 2030.

A ressalva do estudo se refere aos aspectos ligados à política pública para o setor, de coordenação e financiamento, e que muitas vezes impedem que planos desenvolvidos em bases sustentáveis possam ser implementados. Tal observação pode ser ratificada pela análise dos projetos propostos para implementação nas cidades que sediarão a Copa do Mundo de Futebol, em 2014. Sistemas metroviários são uma minoria e sempre em extensão reduzida, o que não deve contribuir de forma significativa para a redução futura das emissões de CO<sub>2</sub>.

## Copa do Mundo FIFA de Futebol 2014 e Jogos Olímpicos 2016: perspectivas de mudanças

A grande expectativa atual de mudanças de porte no setor de transportes brasileiro está nos projetos para implantação nas 12 cidades sede da Copa do Mundo de Futebol, até 2014. No caso do Rio de Janeiro, a expectativa de melhorias na mobilidade urbana é ainda maior pelo fato de a cidade ter sido escolhida para sediar os Jogos Olímpicos de 2016. Um número maior de projetos e intervenções na área urbana deverá ocorrer, contribuindo de forma significativa para mudanças estruturais no sistema de transporte.

A tabela 5 apresenta a lista das cidades sede da Copa de 2014 com seus respectivos projetos prioritários e investimentos previstos, de acordo com o que foi definido em 2010 entre governo federal, prefeitos e governadores. Esses projetos estão incluídos no PAC da Mobilidade Urbana e totalizam cerca de R\$11,5 bilhões. Alguns projetos que não receberão recursos do PAC poderão ser viabilizados com financiamento de outras fontes, incluindo parcerias público-privadas. Os recursos previstos para investimentos através do PAC não cobrem a totalidade dos custos dos projetos listados (Portal 2014, 2011).

A partir dos projetos listados, a prioridade para investimento em sistemas BRT com a previsão de implantação de 16 sistemas nas 12 cidades sede. Tal fato pode ser explicado pela sua alta capacidade de transporte, baixo custo de investimento, reduzido tempo de implantação. Por outro lado, investimentos previstos em sistemas do tipo monorail (São Paulo e Manaus) aparecem como incógnitas no que se refere à possível melhoria da mobilidade urbana. São sistemas que exigem maior nível de investimentos, têm capacidade reduzida de transporte de passageiros e tecnologia ainda não absorvida pela engenharia nacional.

Os investimentos estão concentrados em obras para implantação de novos sistemas de transportes, o que poderá contribuir para a melhoria da mobilidade em grandes cidades. No entanto, investimentos complementares vinculados a utilização do espaço urbano no entorno desses novos corredores é estratégia vital para a operação adequada. Outros aspectos relacionados com integração entre modos, monitoração da operação e regulamentação, precisam ser avaliados e planejados de forma adequada e conjunta.

Uma vez analisada a contextualização do setor de transporte urbano no Brasil incluindo aspectos de consumo energético e impactos ambientais, torna-se oportuno apresentar um diagnóstico sucinto das condições de mobilidade urbana no Brasil. Esse diagnóstico apresenta informações de algumas metrópoles que enfrentam atualmente problemas similares de mobilidade urbana, analisando de forma comparativa os dados e alguns indicadores.

Tabela 5 – Projetos propostos para a Copa de 2014 - recursos PAC da mobilidade

Cidades	Projetos	Recursos Previstos (R\$ bi)
Belo Horizonte	6 corredores de BRT / obras viárias / ampliação do sistema de controle de tráfego	R\$1,270
Brasília	Construção de um corredor de VLT / ampliação da rede viária - acesso aeroporto	R\$0,361
Cuiabá	Construção de 2 corredores de BRT / ampliação da malha viária / reforma de terminais e passarelas	R\$0,455
Curitiba	Implantação de um corredor metropolitano / implantação de um corredor ligando o aeroporto ao terminal rodo-ferroviário / construção de um corredor de BRT	R\$0,440
Fortaleza	Implantação de um sistema VLT / um corredor de BRT/ um corredor expresso / duas estações de metrô	R\$0,414
Manaus	Construção de um monotrilho / implantação de um sistema de BRT	R\$0,800
Natal	Investimento na malha viária com destaque para implantação do corredor ligando o aeroporto ao complexo hoteleiro da cidade	R\$0,386
Porto Alegre	Implantação de 3 corredores exclusivos de ônibus / 2 corredores de BRT / sistema de monitoração de tráfego	R\$0,369
Recife	Implantação de 2 corredores viários expressos / 2 corredores de BRT / um terminal de transportes	R\$0,648
Rio de Janeiro	Construção de um corredor BRT conectado ao aeroporto	R\$1,190
Salvador	Construção de um corredor BRT conectando o aeroporto à zona norte	R\$0,542
São Paulo	Construção de um monotrilho / uma avenida perimetral / um estacionamento	R\$1,080

## Diagnóstico da mobilidade urbana no Brasil

Na questão institucional, a complexidade derivada da existência do grande número de órgãos gestores, agências reguladoras e diferentes órgãos com atuação nas esferas municipal, estadual e federal, contribui para a dificuldade na tomada de decisão e definição de políticas coerentes, objetivas e de longo prazo para o setor. Outro aspecto a ser considerado, uma vez que produz impactos diretos na política e no papel a ser desempenhado pelo governo, é a recessão econômica mundial. Esta produz impactos diretos na queda de investimentos privados, incluindo os que podem contribuir para mitigar a mudança climática e para a efetivação de uma Economia Verde no país (La Torre *et al.*, 2010).

Os investimentos podem ser reduzidos no contexto atual, considerando-se a queda/manutenção dos preços de combustíveis fósseis em relação às fontes de energia limpa. Observa-se não apenas no Brasil, mas em outros países da América Latina, uma queda nos fluxos de recursos para aplicação em projetos para produção de energia de baixo carbono (La Torre *et al.*, 2010). Com um menor crescimento econômico no mundo, as emissões de GEE podem apresentar declínio cíclico, criando incentivos políticos ao adiamento dos esforços para reduzir a tendência de aumento. A crise financeira global pode influenciar formadores de políticas públicas e o governo a redirecionar o desenvolvimento econômico para atividades mais intensivas em carbono.

Dessa forma, parece evidenciar-se um importante papel a ser exercido pelo governo, no momento em que o Brasil passa a ser considerado um agente com maior peso econômico e político no cenário internacional. É importante que o governo perceba seu papel estratégico para demonstrar visão de futuro e não por em risco a questão da sustentabilidade, especialmente no que se refere à implantação de novos sistemas de transportes e melhoria da mobilidade urbana.

Os projetos de melhorias urbanas precisam ser considerados no longo prazo. Incentivar atividades do setor privado para alternativas menos intensivas em carbono, subsidiando um processo de transição para uma Economia Verde, vai requerer habilidade e compromissos políticos que precisam ser tratados com coerência. Países que conseguirem, durante a crise econômica atual, promover a transição de uma economia com base em grandes emissões para uma Economia Verde, deverão obter vantagens competitivas no futuro (La Torre *et al.*, 2010).

Nesse sentido, é primordial que o governo mantenha e aumente, de forma gradativa e constante, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento. O governo deverá promover a aproximação em bases sólidas entre iniciativa privada, universidades e centros de pesquisa. A criação de centros regionais que priorizem fontes de energia local e sua adequação à utilização em sistemas de transportes coletivos é outra função que cabe ao governo e que certamente contribuirá para garantir intervenções mais propensas ao sucesso e à aprovação pela população.

A dificuldade de definir estratégias que possam ser utilizadas por diferentes municípios pode ser considerada uma barreira à efetivação de um cenário de baixo carbono em nível nacional. A falta de políticas explícitas para o setor de transporte urbano, com base em programas de longo prazo, é outra barreira a ser vencida. Existe uma dificuldade por parte do governo para estabelecer metas e monitorar investimentos em obras no setor de transportes e na melhoria das condições de mobilidade urbana. A autonomia dos municípios para tratar de questões de transportes e trânsito, garantida pela Constituição, não precisa se apresentar como obstáculo para que políticas específicas para o setor possam ser implementadas. Basta que sejam criados incentivos para que municípios e metrópoles se sintam motivadas para participar de projetos que garantam mobilidade sustentável e melhoria de qualidade de vida para a comunidade, seguindo uma diretriz com abrangência nacional.

O papel das Agências Metropolitanas na melhoria da mobilidade urbana é outro aspecto na esfera governamental que precisa ser melhor entendido e avaliado para garantir sustentabilidade das políticas adotadas em grandes cidades. A maioria das intervenções é realizada considerando apenas a cidade de maior porte das regiões metropolitanas, em geral as capitais. Essa estratégia pode ser considerada pouco adequada, pois os fluxos gerados em cidades vizinhas são, em geral, aqueles que vão contribuir de forma mais efetiva para o aumento de congestionamentos em horários de pico. Além disso, os sistemas de transportes que operam fazendo a ligação entre os municípios devem estar submetidos a um mesmo regime de fiscalização, regulação, tarifas, etc., de forma a garantir uniformidade nos serviços prestados e maior aderência às políticas e programas propostos para uma determinada região. Mesmo na existência de diferentes organismos gestores e de planejamento, é fundamental que exista uma coordenação central de uma agência que possa supervisionar todo o sistema de transportes e as condições reais de mobilidade entre os diferentes municípios.

A importância da manutenção da sustentabilidade no setor transportes é ratificada por diferentes autores. Litman (2005) destaca a polêmica sobre como considerar quais modos e quais políticas podem ser reconhecidas como sustentáveis. O autor questiona a viabilidade de um sistema de transportes se tornar sustentável na medida em que todos os veículos passem a utilizar, por exemplo, energia solar. Para o autor é ainda importante considerar em conjunto os aspectos sociais, econômicos e ambientais e suas superposições, no sentido de se alcançar um melhor entendimento sobre o significado de uma política sustentável para transportes. Parece existir consenso entre diversos autores que o conceito de sustentabilidade em transportes não pode ser analisado sem considerar seu relacionamento direto com as características de uso e ocupação do espaço urbano (Kenworthy e Laube, 1996; Cervero; 1998; Deakin, 2001; Hull, 2005).

Hull (2005) destaca a importância da implementação de novas práticas e estruturas de planejamento por parte dos organismos públicos de gestão no sentido de acomodar novas demandas de caráter político e abordagens no gerenciamento do espaço urbano. De acordo com o autor, o gerenciamento urbano sustentável requer novas conexões nas políticas adotadas e uma estrutura de trabalho que promova a participação de forma integrada entre autoridades locais e provedores de serviços de transportes, além da cooperação entre as diferentes esferas administrativas.

A integração de sistemas de transportes está estritamente relacionada com o conceito de mobilidade. Vários trabalhos têm destacado a integração como um elemento vital na busca da melhoria operacional de transportes públicos (PLANET, 2002; Miller, 2003). De acordo com Miller (2003), o desenvolvimento de coordenação e integração em sistemas de transporte público contribui para a conectividade e confiabilidade no mesmo, auxiliando dessa forma a difícil tarefa de torná-lo uma alternativa atraente, quando confrontada com o uso indiscriminado do carro. A integração de sistemas de transportes pode ser vital no caso de países como o Brasil.

Evidencia-se, com base numa análise preliminar dos conceitos gerenciamento da mobilidade e de mobilidade sustentável que atributos como acessibilidade, conforto, integração, segurança, custo e pontualidade devem contribuir para promover a melhoria dos sistemas de transportes urbanos no longo prazo. Um sistema de transportes de qualidade deverá influenciar as condições de mobilidade em centros urbanos, desde que particularidades regionais, culturais, ambientais e socioeconômicas sejam também consideradas.

## Diagnóstico: análise de alguns indicadores

Nessa seção, apresenta-se um diagnóstico preliminar das condições de mobilidade em algumas das principais cidades brasileiras, tendo como foco identificar os principais variáveis e indicadores que influenciam os deslocamentos diários e grau de mobilidade dos usuários de sistemas de transportes. As regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre e Recife serão consideradas como referência nas análises realizadas. Algumas conclusões poderão ser extrapoladas para outras cidades, uma vez que, apesar de portes e características diferenciadas, as áreas metropolitanas enfrentam semelhantes problemas de mobilidade.

Nos principais municípios que integram áreas metropolitanas, a frota circulante vem aumentando de forma acelerada, provocando congestionamentos, aumento dos índices de emissões atmosféricas e sonoras, aumento dos tempos de viagens e do número de acidentes. As taxas de motorização (número de veículos por habitante) nesses municípios cresceram significativamente, o que pode explicar, em parte, os atuais problemas enfrentados em metrópoles brasileiras.

Outros aspectos também dificultam a mobilidade nesses municípios como, por exemplo: dificuldade de integração física e tarifária entre diferentes modos de transportes; falta de uma política coerente entre os municípios que integram áreas metropolitanas; dificuldade de coordenação entre órgãos gestores de trânsito; regulamentação inadequada dos modos de transportes; pouca informação sobre os sistemas de transportes; falta de políticas de estacionamentos. Observa-se também que a maior facilidade para aquisição do carro particular, associada à estabilidade econômica e a baixa qualidade dos serviços de transportes coletivos, parece estar contribuindo de forma decisiva para a dificuldade de circulação de modos motorizados e não motorizados em áreas metropolitanas.

A política promovida pelo governo federal incentivando a venda de carros privados a preços subsidiados (redução de impostos, aumento do prazo de pagamento, redução nas taxas de juros) deve ser vista com cautela num processo de transição para uma Economia Verde. A economia do país é fortemente dependente da indústria automobilística. Essa opção não precisa ser necessariamente mudada em curto ou médio prazos.

A geração de empregos no setor, a arrecadação de impostos e a comercialização de veículos tanto no mercado interno como no mercado externo (exportação) contribuem de forma direta para o equilíbrio da economia interna do país e para a balança comercial brasileira. Por outro lado, a venda de carros no ritmo acelerado atual, gera problemas conhecidos de poluição, congestionamentos e aumento do número de acidentes, que reduzem de forma substancial a possibilidade de implantação de projetos e programas que possam ser considerados sustentáveis para a mobilidade urbana.

A tabela 6 apresenta a evolução da produção de veículos automotores produzidos no país (de 22% entre 2007 e 2010). Do total de veículos fabricados a cada ano, aproximadamente 80% são veículos de passeio. Mesmo considerando que parcela desses carros produzidos são exportados, o número de veículos em circulação nas principais cidades brasileiras cresce de forma acelerada e proporcional aos números apresentados.

Tabela 6 – Produção de veículos automotores no Brasil - 2007-2010

Ano	Produção
2007	2.980.108
2008	3.215.976
2009	3.182.923
2010	3.646.133

Fonte: ANFAVEA (2011)



Tabela 7 – Crescimento da população e frota de veículos (municípios selecionados)

Municípios	População (2001)	População (2008)	Variação (%)	Frota 2001 (carros particulares)	Frota 2008 (carros particulares)	Variação (%)
São Paulo	10.434.252	10.886.518	4,3	3.122.952	4.251.685	36
Rio de Janeiro	5.857.904	6.093.472	4,0	1.169.547	1.451.087	24
Belo Horizonte	2.238.526	2.412.937	7,8	526.449	798.171	52
Porto Alegre	1.360.590	1.420.667	4,4	380.051	475.355	25
Recife	1.422.905	1.533.580	7,8	214.326	282.657	32

Fonte: Elaborada pelo autor com base em IBGE (2009), DENATRAN (2009).

O incentivo à compra e o uso indiscriminado de carros contribuem para reduzir a mobilidade urbana, tornando as áreas centrais das cidades congestionadas e produzindo maior impacto do sistema de transportes. O uso racional do carro precisa ser debatido com a sociedade, e campanhas educativas e de informação sobre as vantagens sociais e ambientais podem ser estratégias com potencial para contribuir para a consolidação de uma economia de baixo carbono.

A tabela 7 compara as taxas de crescimento populacional e da frota de veículos particulares em alguns municípios de áreas metropolitanas, para o período 2001-2008. Todas essas áreas apresentam comportamento semelhante: o crescimento da população varia de 5% a 7% e o da frota entre 25%-50%. Esse crescimento ratifica a necessidade de adoção de políticas visando o uso mais racional do carro particular, para que a mobilidade possa ser gerenciada de forma adequada. Não existe atualmente espaço viário suficiente para acomodar esse aumento tão acelerado da frota e o volume de recursos necessários para uma expansão da malha viária. Além disso, a tendência atual para enfrentar os problemas de mobilidade mostra que gerenciar a demanda parece ser uma estratégia mais eficiente e com respostas mais efetivas do que aumentar a oferta viária de forma indiscriminada, sem o suporte de uma política coerente de ocupação do espaço urbano.

Municípios como Belo Horizonte e Recife, enquanto a população cresceu em torno de 8% (2001-2008), a frota de carros particulares cresceu 52% e 32% respectivamente. São Paulo registrou um crescimento da frota de 36%, enquanto sua população cresceu 4,3%, no mesmo período.

Como mostra a tabela 8, a taxa de motorização em 2008 em Porto Alegre e Belo Horizonte é elevada: mais de 30 veículos para cada 100 habitantes. São Paulo registra uma taxa de motorização similar àquelas encontradas em alguns países da União Europeia, com cerca de 40 veículos para cada 100 habitantes. Belo Horizonte registrou no período 2001-2008 o maior crescimento na taxa de motorização entre os municípios selecionados (38%).

Tabela 8 – Variação da taxa de motorização (municípios selecionados) veículos por 100 habitantes

Municípios	2000	2008	Variação (%)
São Paulo	30	39	30
Rio de Janeiro	20	24	20
Belo Horizonte	24	33	38
Porto Alegre	28	33	18
Recife	15	18	20

Fonte: Elaborada pelo autor com base em IBGE (2009), DENATRAN (2009).

Coincidentemente desde 2008, BH vem estruturando seu Plano de Mobilidade Urbana onde sistemas do tipo BRT e ciclovias estão sendo planejados, juntamente com um programa de revitalização do espaço urbano. É possível que apesar de registrar o mais expressivo crescimento na sua taxa de motorização entre 2001 e 2008, o município possa ter no curto prazo, melhores condições de mobilidade, comparativamente aos demais municípios, com a efetiva implantação do seu Plano de Mobilidade.

Como o Rio de Janeiro foi selecionado para sediar os Jogos Olímpicos de 2016 e é um dos 12 municípios que integram as sedes da Copa FIFA de Futebol 2014, optou-se por uma análise mais detalhada de indicadores. A análise sob a ótica estrutural do sistema de transportes desta cidade mostra que os trens de subúrbio, o metrô e as barcas deveriam transportar uma quantidade significativa de usuários. No entanto, a competição com os modos rodoviários (ônibus e vans) faz com que os últimos, por sua maior capilaridade, que transportem o maior número de passageiros. A matriz de transporte atual reflete uma distorção nas vocações de cada modo. Os que deveriam transportar maiores volumes, transportam menos, contribuindo para a má qualidade do serviço ofertado.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) tem no ônibus seu principal meio de transporte coletivo (75% das viagens realizadas). Só no município, operam mais de 40 empresas privadas em cerca de 900 rotas e serviços autorizados. Existem mais de 200km de vias ferroviárias atendendo 11 municípios da RMRJ e dispendo de cerca 90 estações, além de 2 linhas de metrô com 42 km e 33 estações, que atendem a uma parcela reduzida de usuários (CENTRAL, 2005).

Esse cenário é similar nas demais áreas metropolitanas do país. No caso de São Paulo, os ônibus são responsáveis por 65% das viagens diárias realizadas por transporte coletivo respondendo por cerca de 9 milhões de viagens (Metrô, 2009). No caso de Recife, esse percentual atinge 85% (CBTU, 2008). Na área metropolitana de Belo Horizonte esse percentual é de 90% (LOGIT 2009) enquanto em Porto Alegre os ônibus são responsáveis por cerca de 80% das viagens realizadas por modos coletivos (EPTC, 2004). Tal constatação evidencia a necessidade de adoção de estratégias específicas que possam garantir a qualidade dos serviços operados por ônibus, numa perspectiva de melhoria da mobilidade urbana com investimentos sociais.

Tabela 9 – Viagens realizadas por modos coletivos na RMRJ [por dia]

Modos	Nºde Viagens	%
Ônibus (urbano / interurbano)	6.650.000	74,0
Transporte complementar (*)	1.600.000	17,5
Metrô	360.000	4,0
Trens	307.000	3,5
Barcas	83.000	1,0
Total	9.000.000	100

Fonte: Dados compilados pelo autor a partir de informações do CENTRAL (2005)

(\*) A maioria é realizada em transporte clandestino.

Tabela 10 – Viagens totais realizadas na região metropolitana do Rio de Janeiro [por dia]

Modos	Nºde Viagens	%
Coletivos	9.000.000	45,0
Carros (motorista / passageiro)	3.000.000	15,0
A pé	6.800.000	34,0
Bicicleta	650.000	3,3
Motocicleta	100.000	0,5
Outros (*)	450.000	2,2
Total	20.000.000	100,0

Fonte: Dados compilados pelo autor a partir de informações da CENTRAL (2005)

(\*) transporte escolar, táxis, ônibus fretados e caminhões

Cerca de 2 mil passageiros são transportados por dia, pela única linha operada por bondes, num sistema que atende a um único bairro carioca, operação descontinuada em setembro de 2011, por não apresentar níveis de segurança satisfatórios. A demanda diária (2009) por transporte coletivo é cerca de 5% superior (9,5 milhões de passageiros) ao total apresentado na tabela 3.

Quando são comparadas todas as viagens realizadas na RMRJ, a participação relativa dos modos coletivos ainda é significativa (45%), o que ratifica a importância de planejar de forma adequada esses sistemas. A tabela 10 apresenta dados relativos a essa comparação. No caso de São Paulo, o transporte coletivo é responsável por cerca de 50% das viagens realizadas diariamente (Metrô, 2009), enquanto em Recife o sistema coletivo responde por 43% de todas as viagens (CBTU, 2008). Em Belo Horizonte, esse número é similar (47%) enquanto registra-se em Porto Alegre um percentual de 44% (EPTC, 2004).

Se forem consideradas as viagens realizadas a pé e pelos modos particulares motorizados, o total das mesmas é superior ao número de viagens realizadas por modos coletivos. O número de viagens realizadas a pé é elevado, porém tal fato não contribui para a redução de impactos verificados nos principais corredores de transportes onde congestionamentos são frequentes durante quase todo o dia. A falta de prioridade para ônibus nesses corredores é um dos motivos que contribui para esse quadro. As viagens realizadas por bicicleta ainda são relativamente poucas (3,3%).

No entanto, a cidade dispõe de cerca de 140km de ciclovias, uma das maiores redes do Brasil, o que evidencia o grande potencial do uso da bicicleta. Nesse sentido, políticas específicas que priorizem a integração entre a bicicleta e os demais modos coletivos deveriam ser adotadas (Maia *et al.*, 2003). É ainda importante destacar que o número de viagens realizadas por modos alternativos (ver tabela 9) é superior ao dobro daquelas feitas por sistemas de maior capacidade, como trens e metrô.

Tal distorção pode ser explicada pela total falta de controle da operação de veículos de pequeno porte (vans e kombis) pelos órgãos de fiscalização e pela oferta abaixo da demanda nos modos de maior capacidade que operam sobre trilhos.

Verifica-se no caso de São Paulo um quadro semelhante no que se refere às viagens realizadas por modos não motorizados. De acordo com o Metrô (2009), com base na pesquisa de origem-destino de 2007, das cerca de 39 milhões de viagens realizadas diariamente na área metropolitana de São Paulo, 13 milhões ou 33% são viagens a pé. As bicicletas representam um pequeno percentual: cerca de 1%. No caso de Belo Horizonte, o modo a pé representa pouco mais de 27% e as bicicletas apenas 0,5% (LOGIT, 2009). Em Recife, os percentuais são: a pé é cerca de 1,3 milhões, ou 26% (2004), e bicicletas cerca de 1,3% do total das viagens. No caso de Porto Alegre, as viagens a pé representam 27% e as realizadas por bicicleta apenas 1%.

Evidencia-se uma grande homogeneidade nas áreas metropolitanas analisadas, onde as viagens a pé representam cerca de 1/3 de todas as viagens realizadas diariamente. As bicicletas são responsáveis por cerca de 1%, com exceção do Rio de Janeiro, onde esse número representa 3%. A rede de ciclovias existente pode ser um dos fatores que explicam esse maior volume de viagens realizadas por bicicleta. O percentual viagens realizadas por modos coletivos é de cerca de 50%, sendo que o ônibus é o modo coletivo que mais realiza viagens, atingindo valores entre 65%-90%, nas áreas metropolitanas.

Dessa forma parece evidenciar-se um cenário onde uma melhoria das condições físicas do espaço público (vias e calçadas) poderá aumentar a qualidade das mesmas, contribuindo para a melhoria das condições de mobilidade. O ônibus, como principal modo de transporte coletivo deverá ser priorizado nos principais corredores de tráfego, facilitando a mobilidade de seus usuários em viagens diárias.



No que se refere ao transporte individual, observa-se que o aumento das taxas de motorização em todas as áreas metropolitanas, com os carros representando em média 15-20% do total de viagens realizadas, deve ser analisado com cautela, dados os atuais níveis de serviço verificados nos principais corredores. Os congestionamentos registrados nessas áreas geram custos elevados para a sociedade (Bonsall e Kelly, 2005). Políticas voltadas para a racionalização do uso do carro deverão ser consideradas em uma perspectiva de melhoria das condições de mobilidade em áreas metropolitanas.

As taxas médias de mobilidade, tanto no município do Rio de Janeiro quanto na Região Metropolitana, não são elevadas: 1,88 e 1,77 viagens/habitante/dia respectivamente. No caso das viagens motorizadas, a taxa é de 1,35 (CENTRAL, 2005).

Nas demais áreas metropolitanas analisadas, esses números são similares. Em São Paulo, a taxa de mobilidade é de 1,9, sendo que no caso de viagens motorizadas, reduz para 1,2 (Metrô, 2009). Em Recife, verifica-se uma taxa geral de mobilidade de cerca de 1,6 viagens por dia e uma taxa para viagens motorizadas de 1,2 (CBTU, 2008). Belo Horizonte registra uma taxa de mobilidade de 1,7, enquanto que a taxa para viagens motorizadas é

de 1,2. (LOGIT, 2009). Porto Alegre apresenta uma taxa de mobilidade de 1,6 e as mesmas 1,2 por modo motorizado registradas em São Paulo, Recife e Belo Horizonte, ratificando a homogeneidade das diferentes áreas metropolitanas no que se refere aos indicadores de mobilidade.

Na tabela 11, os motorizados são responsáveis por cerca de 63% da mobilidade no Rio de Janeiro. Embora nas viagens motorizadas, a taxa de mobilidade do transporte coletivo seja significativo [0,82], tal fato não implica que o sistema atenda de forma adequada às necessidades da população. O índice de 0,60 para viagens a pé pode evidenciar dificuldades de parcela significativa da população em arcar com os custos coletivos.

A análise da mobilidade por gênero no Rio de Janeiro apresenta padrões que ratificam um maior número de viagens realizadas por homens. Evidencia-se também um maior número de viagens motorizadas e a pé r, na comparação com mulheres. Mesmo reconhecendo-se que a mulher atualmente tem uma maior inserção no mercado de trabalho (realizando mais viagens), sua mobilidade por modos motorizados é inferior ao esperado, uma vez que o planejamento do transporte coletivo não prioriza necessidades específicas dessa parcela de usuários.

Tabela 11 – Composição da taxa de mobilidade para a região metropolitana do Rio de Janeiro

Modo de Transporte		Mobilidade
Motorizado	Transporte Individual	0,29
	Transporte Coletivo	0,82
	Total	1,11
Não Motorizado	A pé	0,60
	Bicicleta	0,06
	Total	0,66
	Total Geral	1,77

Fonte: CENTRAL (2005)

Uma pesquisa realizada no Rio de Janeiro mostrou que a percepção da qualidade do transporte coletivo pelas mulheres não é boa e que uma melhor operação e oferta de serviços mais adequados poderia aumentar a taxa de mobilidade das mulheres por modos coletivos motorizados (Barros *et al.*, 2006).

Em São Paulo, o índice de viagens realizadas por homens também é superior ao das mulheres, sendo de 2,0 viagens por dia e 1,8 viagens respectivamente (Metrô, 2009). No caso de Porto Alegre, o índice de viagens é similar para homens e mulheres: 1,7 e 1,6 respectivamente (EPTC, 2004).

Quanto às faixas etárias, há evidências de que jovens têm uma taxa 2 vezes superior àquela dos idosos. Em São Paulo, jovens entre 15 e 17 anos realizam cerca de 2,5 viagens por dia e os idosos com mais de 60 anos 1,2 (Metrô, 2009). Porto Alegre registra um quadro semelhante quando se comparam viagens realizadas por jovens entre 7 e 17 anos e idosos com mais de 65 anos. Enquanto os primeiros realizam 1,9 viagens por dia, os idosos apenas 1,1 viagens (CBTU, 2008).

Além de uma baixa taxa de mobilidade para idosos, no caso do Rio de Janeiro, são poucos os deslocamentos feitos por modos não motorizados. Tal fato pode ser decorrente da maior dificuldade para a realização de viagens mais longas a pé e pela existência da gratuidade nos modos de transporte coletivo para idosos. Políticas voltadas à população idosa podem contribuir para a melhoria da mobilidade dessa faixa etária e podem contribuir para a melhoria da mobilidade dessa faixa etária.

Quando se considera o grau de escolaridade, parece evidenciar-se que aqueles com maior grau de instrução, dispõem de maior capacidade de realizar viagens. Considerando que o grau de instrução está fortemente correlacionado com o nível de renda, confirma-se um cenário onde aqueles com acesso mais fácil a estudos, em especial a escolas e universidades privadas, conseguem mais facilmente colocação no mercado de trabalho, resultando na produção de um maior número de deslocamentos.

As taxas indicam que os que têm acesso ao ensino superior têm cerca de 4 vezes mais mobilidade que os que não possuem escolaridade. Enquanto a taxa de mobilidade da parcela sem instrução é de 0,82 viagens por dia, aqueles com nível superior têm uma taxa cerca de 3 vezes maior e os com pós graduação, cerca de 4 vezes maior.

Tabela 12 – Mobilidade por faixa etária Rio de Janeiro

Faixa etária	Mobilidade		
	Motorizados	Não motorizados	Total
Até 9 anos	0,33	0,90	1,23
De 10 a 19 anos	1,05	1,25	2,30
De 20 a 29 anos	1,32	0,71	2,05
De 30 a 39 anos	1,44	0,52	1,96
De 40 a 49 anos	1,44	0,40	1,84
De 50 a 59 anos	1,22	0,43	1,55
60 anos ou mais	0,88	0,28	1,16

Fonte: CENTRAL (2005)



Tabela 13 – Mobilidade e escolaridade  
Rio de Janeiro

Escolaridade	Taxa de Mobilidade
Sem instrução	0,82
Pré - escola	1,61
Ensino fundamental	1,68
Ensino Médio	2,01
Ensino Superior	2,70
Pós Graduação	3,50
Geral	1,77

Fonte: Adaptada a partir de dados CENTRAL (2005)

Tabela 14 – Mobilidade e renda  
Rio de Janeiro

Faixa de renda (em salários mínimos – SM)	Mobilidade
Até 2 SM	1,46
Entre 2 e 5 SM	1,69
Entre 5 e 10 SM	2,04
Entre 10 e 20 SM	2,40
Acima de 20 SM	4,08
Geral	1,77

Fonte: CENTRAL (2005)

Um menor grau de escolaridade está associado a uma menor capacidade de realizar viagens e, por conseguinte, menor capacidade de busca por emprego. Essa constatação é ratificada quando se analisa a taxa de mobilidade por faixa de renda no Rio de Janeiro.

No que se refere ao nível de escolaridade, o comportamento em outras áreas metropolitanas é bastante similar. Em São Paulo, por exemplo, enquanto os residentes com instrução equivalente ao 1º grau incompleto realizam 1,5 viagens por dia, aqueles com grau de instrução equivalente ao nível superior completo realizam em média 2,5 viagens por dia. O número de viagens cresce de acordo com o nível de instrução, verificando-se ainda que aqueles com nível de instrução equivalente ao 2º grau completo realizam 2,0 viagens por dia (Metrô, 2009).

De acordo com as taxas de mobilidade apresentadas na tabela 14, existe uma facilidade de realização de viagens cerca de 3 vezes maior para aqueles habitantes que recebem mais de 20 salários mínimos, quando comparados aos que recebem até 2 salários mínimos. Os primeiros têm acesso facilitado à compra do carro particular, embora, de acordo com os dados do censo demográfico do país, integram a menor parcela da população.

Em São Paulo aqueles com renda inferior a 1,5 salários mínimos realizam 1,5 viagens por dia e os que recebem mais de 10 salários realizam 2,5 (Metrô, 2009). No caso de Recife, os com renda até 4 salários mínimos realizam em média 1,1 contra 2,8 dos que recebem mais de 10 salários (CBTU, 2008).

Em Belo Horizonte, os residentes com renda até 3 salários mínimos realizam em média 1,1 viagens por dia e os que recebem mais de 10 salários realizam 2,1 o dobro de viagens, como acontece em Recife (LOGIT, 2009). É importante destacar que o sistema de transporte coletivo pode exercer um papel fundamental na estruturação de um cenário mais equilibrado das taxas de mobilidade das áreas metropolitanas. Uma melhoria na integração, adequação e oferta de serviços deverá contribuir para induzir deslocamentos atualmente não realizados. No caso do Rio de Janeiro, a taxa de imobilidade, representando residentes que não realizam viagens (respostas obtidas durante a realização de pesquisa domiciliar de origem-destino) é de cerca de 46% (tabela 15).

A parcela da população que não realiza viagens é equivalente à soma de todos os residentes dos municípios da Região Metropolitana, excluindo os do Rio de Janeiro. Embora crianças e idosos devam fazer parte dessa parcela, há evidências de impedências que resultam na não realização de viagens por parcela significativa da população. Essa demanda reprimida poderia ser atendida por um sistema de transporte coletivo operando de forma adequada e com maior cobertura espacial.

Considerando que a sociedade atual demanda maior mobilidade em função de suas necessidades de trabalho, estudo, lazer etc., seria justificável investimentos no setor de transportes visando reduzir as desigualdades identificadas na análise das taxas de mobilidade, promovendo dessa forma inclusão social. São vários os fatores que influenciam o aumento da demanda por transportes e por viagens motorizadas na sociedade, com destaque para os aspectos econômicos e sociodemográficos (Lopes, 2005).

Tabela 15 – Imobilidade no Rio de Janeiro (RMRJ)

População	Total de Viagens
População total	11.300.000
Pessoas que realizaram viagens	6.025.000
Pessoas que não realizaram viagens	5.255.000
Taxa de imobilidade	46%

Fonte: CENTRAL (2005)

As cidades possuem uma dinâmica própria que está relacionada com seu modelo de ocupação espacial e seu grau de acessibilidade. Assim sendo, uma maior integração entre planejamento de transporte e uso do solo torna-se vital para a consolidação de um sistema que promova mobilidade sustentável.





Algumas experiências destacadas a seguir demonstram que o sistema de transporte coletivo pode, independente da tecnologia, ser um grande estruturador da mobilidade. Fica evidente nos estudos de caso apresentados que a integração entre transportes e ocupação espacial, ou seja, a forma como estão localizadas as diferentes atividades urbanas (serviços, comércio, educação, saúde, etc.) é determinante para a melhoria das condições de mobilidade. Essas experiências incluem o caso de Curitiba e estão apresentadas em “*The Transit Metropolis*” (Cervero, 1998) e no caso de Los Angeles em PLANET (2002).

Apesar de Los Angeles ser uma área metropolitana que registra uma das maiores taxas de motorização dos EUA, conta com um programa bem estruturado de planejamento de seu sistema de transportes, visando melhorar no médio prazo as atuais condições de mobilidade. O objetivo aqui é ratificar que a solução será sempre específica para cada área metropolitana. No entanto, a mesma estrutura, com base na adequação do transporte coletivo que dará suporte a um planejamento sustentável no longo prazo, está presente em todos os exemplos.

Deve ser destacado ainda que os exemplos não refletem necessariamente soluções precisas para os problemas de transportes e mobilidade, mas sim alternativas factíveis para melhor se planejar deslocamentos em áreas urbanas.

Os sistemas de transportes públicos existentes em diversas cidades do mundo vêm, ao longo dos últimos anos, tentando manter em níveis satisfatórios o número de usuários atendidos nas principais rotas operadas. Parece existir nessas rotas, uma competição pelo transporte de passageiros, onde o resultado final registra uma perda progressiva da clientela cativa dos diversos modos de transporte público para o transporte privado. Os analistas mais críticos da operação dos sistemas de transportes públicos consideram que um número significativo desses sistemas pode ser classificado como um meio de locomoção que oferece aos usuários mobilidade de 2ª categoria. Outros che-

gam ainda a afirmar que o fato desses sistemas operarem de forma inadequada, com baixa produtividade, oferecendo pouco conforto e confiabilidade, conseguem na prática, contribuir apenas para agravar as condições ambientais e de mobilidade de muitas cidades.

São várias as possíveis causas determinantes da baixa produtividade operacional de sistemas de transportes coletivos existentes em diferentes cidades do mundo. Dentre essas razões, alguns especialistas destacam o fato de seu principal competidor, o carro privado, estar sendo indevidamente taxado (sub-taxado), gerando um desequilíbrio neste processo competitivo (Vasconcellos, 1996-1). O fenômeno contemporâneo conhecido como “espraiamento das cidades” ou mesmo a ocupação desordenada de grande parte das cidades, com os diferentes assentamentos residenciais se localizando cada vez mais distantes de suas áreas centrais, também contribui de forma significativa para reduzir ou mesmo eliminar a eficiência operacional dos diferentes modos (Cervero, 2001). Por outro lado, identificam-se casos de cidades de grande porte que conseguem dispor de sistemas de transportes públicos, registrando um número suficiente de usuários, que garantem a eficiência econômica e operacional dos diferentes modos.

Qual seria a fórmula encontrada nessas cidades? Como harmonizar a operação de sistemas de transportes públicos com o desenvolvimento e funcionamento sustentável? Que aspectos do processo de planejamento foram e devem ser privilegiados em cada caso?

Existem evidências de que em muitas dessas cidades que alcançaram sucesso, ocorre um perfeito entrosamento entre os serviços de transportes operados e o modelo de assentamento urbano observado. De maneira geral, o desenho urbano foi devidamente projetado para ser atendido de forma adequada pelos sistemas de transportes. Em outras, os sistemas de transportes foram planejados, para atender de forma eficiente à demanda gerada pela ocupação espacial das mesmas.

Em resumo, a harmonia entre a operação de serviços de transportes públicos e o desenvolvimento e ocupação ordenada dessas cidades é que as transforma em “Metrópoles que se Movimentam”.

Segundo Cervero [1998], a sustentabilidade das cidades, tendo por base a operação adequada de seus sistemas de transportes, constitui um importante foco de análise dos problemas de mobilidade. Ele considera ainda que o equilíbrio das cidades e o uso inadequado dos recursos naturais nunca foram colocados em risco de forma tão evidente como atualmente. Grande parte da responsabilidade pelo desenvolvimento desse quadro, pode ser debitada à crescente dependência do uso do carro privado nos principais deslocamentos da população.

Em alguns casos esta harmonia pode estar baseada em um modelo que privilegie o desenvolvimento urbano compacto, com o surgimento de áreas de uso misto e adequadamente servidas por sistemas de transportes que operam sobre trilhos. Em outros casos, a adequação ocorre em cidades que optaram por desenvolver um modelo de ocupação espacial mais disperso, atendido adequadamente por um sistema de transporte rodoviário com cobertura de toda a região. O ponto chave, em ambos os modelos, é um perfeito entrosamento entre a operação dos sistemas de transportes, a ocupação espacial da cidade e a localização de seus serviços.

As 13 metrópoles destacadas a seguir são casos onde foi possível identificar planejamento e desenvolvimento integrado entre a operação de sistemas de transportes e a ocupação do espaço urbano. São cidades com economias caracterizadas pelo regime de livre mercado, que se estruturaram nos últimos 50 anos e que registraram um crescimento acelerado da frota de veículos particulares. Apresenta-se uma breve descrição da estrutura e componentes da base do planejamento do sistema de transportes dessas cidades. Não se objetiva detalhar cada um dos casos mas descrever cada modelo e sua filosofia operacional.

## Cidades adaptáveis

Um primeiro grupo de metrópoles pode ser denominado como “cidades adaptáveis”, que priorizaram padrões de assentamentos urbanos com base em um modelo pró-ativo de ocupação. Esses casos reúnem Estocolmo, Copenhage, Cingapura e Tóquio, cidades com utilização intensiva de sistemas de transportes sobre trilhos. Uma combinação de lojas, escritórios, restaurantes, unidades residenciais e serviços está localizada ao redor das estações. Encontram-se ainda, praças, mercados e centros de atividades que transformam essas áreas em pólos de geração de viagens.

No caso de Estocolmo, o sistema de transportes é baseado no uso de trens urbanos que operam em equilíbrio ao longo de todo o dia. Sub-centros de uso misto estão localizados ao longo das linhas ferroviárias, fazendo com que os fluxos de passageiros sejam uniformes. Copenhage apresenta um modelo de ocupação urbana conhecido como *finger plan* que se assemelha ao desenho da mão com seus cinco dedos. O sistema de transportes opera por cinco corredores garantindo aos residentes de qualquer ponto da cidade, acesso ao centro, por transporte público. Os diferentes sub-centros são de uso misto o que garante o equilíbrio dos fluxos de transportes. O uso intensivo de bicicletas é também verificado ao redor das estações, que oferecem ainda espaços amplos e seguros para pedestres.

No caso de Cingapura, além da promoção de um sistema de transportes que opera sobre trilhos, existe uma política radical de restrição ao uso do carro privado. Taxação elevada na compra do carro particular, aliada a restrições para sua utilização em áreas centrais, promove um uso mais intensivo do sistema de transporte público, contribuindo para sua eficiência econômica. Ainda no conjunto de cidades classificadas como adaptáveis, destaca-se o caso de Tóquio, com ênfase para um modelo mais empresarial que integra a operação ferroviária e o desenvolvimento urbano ao redor das estações.

## Cidades com áreas centrais concentradas

Um segundo grupo caracteriza pelos centros dinâmicos que concentram um grande número de atividades e serviços. É o caso de Zurich e Melbourne, onde destacam-se o papel de sistemas do tipo veículo leve sobre trilhos (VLT), capazes de operar e manter uma convivência segura entre pedestres e usuários de bicicletas. Ao mesmo tempo, identifica-se um ambiente propício ao desenvolvimento de diferentes atividades nessas áreas bem servidas por meios de transportes públicos. No caso de Zurich, a combinação da operação integrada entre serviços de transportes rodoviários, VLT e trens de subúrbio produziu um dos mais elevados índices de viagens realizadas por transporte coletivo por habitante.

## Cidades com adaptação dos sistemas de transportes

Nos casos de Karlsruhe (Alemanha), Adelaide (Austrália) e Cidade do México, o sistema de transportes foi adaptado para atender com eficiência à demanda e ocupação urbana. Em Karlsruhe destaca-se um sistema onde veículos do tipo VLT dividem a mesma superestrutura ferroviária utilizada por trens de alta velocidade. Viagens integradas podem ser realizadas conectando, de forma eficiente, bairros de subúrbio e a área central.

Em Adelaide, o sistema utiliza-se de veículos com a tecnologia O-Bahn, onde os ônibus têm prioridade nas vias e trafegam em faixas guiadas que proporcionam aumento significativo na confiabilidade operacional (Citytransport, 2009). Na Cidade do México (20 milhões de habitantes), há uma integração eficiente entre o sistema que opera sobre trilhos e o de micro-ônibus, o que garante a mobilidade dos residentes em subúrbios. O fato de ter um sistema de transporte coletivo eficiente não garante uma solução sustentável para os crescentes problemas de congestionamentos, o que ratifica a importância da incorporação de outros elementos na melhoria da mobilidade urbana.

## Cidades híbridas

Um quarto grupo concentra os denominados casos híbridos, onde tanto os sistemas de transportes quanto as cidades foram adaptados para garantir harmonia operacional e funcional ao conjunto. Um desses casos é Munique, onde uma das razões identificadas para seu sucesso em relação a outras cidades da Alemanha está no aspecto da intensa integração física e tarifária de seu sistema de transporte público. A parte central da cidade ganhou um novo impulso em seu funcionamento aliado a uma ação pró-ativa em favor da implantação de projetos de moderação de tráfego (*traffic calming*) (Feitosa e Ballassiano, 2003). Outros exemplos são Ottawa e Curitiba. Em ambos os casos destacam-se que a qualidade de vida das cidades é garantida por um sistema de transporte rodoviário, que opera com prioridade, atendendo às diferentes regiões urbanas com diferenciação de serviços, de acordo com a demanda existente. Tanto no caso de Ottawa quanto no de Curitiba, fica demonstrado que, independente do tipo de operação de sistemas de transportes, é possível oferecer um serviço eficiente também em áreas de características menos compactas.

## Curitiba

O caso de Curitiba tem reconhecimento internacional por conta do seu pioneirismo e inovação na busca de eficiência de seu sistema de transportes. A cidade conta com um sistema de alta qualidade graças a um planejamento dedicado, tomada de decisão com base em conceitos consagrados e continuidade no processo de implantação de corredores de transportes integrados à ocupação de seu espaço urbano. O modelo de Curitiba se estruturou visando priorizar o transporte de passageiros em detrimento de melhorias das condições de circulação de carros. O planejamento da ampliação da malha de transportes considerou as restrições orçamentárias e optou pelo sistema mais apropriado na relação custo-eficácia.

Curitiba cresceu com base num sistema de transportes totalmente conectado: com áreas residenciais, planejamento ordenado da ocupação urbana, concepção inovadora da estrutura da malha viária, comércio e serviços, além da preocupação com a preservação de locais históricos. O sistema foi concebido tendo como base corredores de alta capacidade com prioridade para ônibus e prédios, reunindo residências e serviços. Áreas de baixa densidade residencial também são servidas por transporte público.

Os atuais sistemas BRT adotados são cópia fiel do modelo implantado em Curitiba na década de 1970. Este exemplo reforça a importância de um gerenciamento eficiente da operação, onde um órgão gestor tem controle da movimentação de veículos e passageiros. A expansão e modernização do sistema com a introdução de veículos modernos, embarque e desembarque facilitados e controle operacional com base em novos dispositivos tecnológicos reforçam a importância de um planejamento de longo prazo em bases realistas.

O sistema atende de forma satisfatória à demanda, ratificando o papel do gerenciamento da mobilidade em áreas metropolitanas. A integração entre transporte e ocupação espacial se mostrou vital. É possível que no futuro algum corredor possa ser operado por outra tecnologia diferente do transporte rodoviário. No entanto, o destaque é que existe uma estrutura institucional e administrativa que deverá garantir a qualidade e eficiência da expansão da malha de transportes.

## Los Angeles

Finalmente, destaca-se o caso de Los Angeles, cidade americana que integra uma das mais complexas áreas metropolitanas do país. A taxa de motorização é elevada: próxima a um veículo por habitante. Os problemas de circulação viária e de mobilidade da população são monitorados por um órgão gestor, a MTA - *Los Angeles County Metropolitan Transportation Agency*,

responsável pelo planejamento, coordenação, construção e operação do sistema de transportes e do sistema viário do condado de Los Angeles. Uma rede extensa de ciclovias e faixas para bicicletas também é administrada pela MTA.

A complexidade do gerenciamento fica mais evidente quando considerados os meios de transportes que integram a rede de Los Angeles: um sistema metropolitano operando três linhas, ligações ferroviárias intermunicipais, ônibus operando serviços ticonvencionais e expressos, que operam com veículos diferenciados tecnologicamente, além de um sistema de veículos de baixa capacidade. A necessidade de adoção de estratégias de Gerenciamento da Mobilidade é clara e tem por principal objetivo reduzir a frota de veículos particulares em circulação através da racionalização do uso. A preocupação com os atuais níveis de emissão e consumo de combustíveis fósseis também está presente.

A rigorosa legislação ambiental implantada na Califórnia obrigou os fabricantes de veículos e montadoras a reduzirem significativamente os índices de emissão de veículos novos comercializados na região. Desta forma, mesmo reconhecendo-se que a frota é formada basicamente por veículos equipados com motores de maior cilindrada, as emissões registradas nos pontos de monitoração da rede estão abaixo dos índices máximos estabelecidos na legislação. A grande preocupação está no acelerado crescimento da taxa de motorização que contribuiu para aumentar os índices de congestionamento, produzindo deseconomias locais, principalmente quando se considera o aumento nos tempos de viagens realizadas por carro particular.

O gerenciamento da demanda por viagens em Los Angeles tem priorizado um uso mais racional do carro particular, sobretudo no que diz respeito ao incentivo a uma maior taxa de ocupação dos veículos. Até a década de 1980, esta era a principal estratégia de Gerenciamento da Mobilidade considerada em cidades americanas. Hoje, há ações específicas para incentivar o uso racional do carro e de alternativas de transportes.

A MTA desenvolve campanhas junto a empresas, indústrias e universidades (grandes geradores de viagens pendulares), para estimular o uso de formas alternativas de transportes. Os programas *Rideshare Rewards* e *Club Metro* incentivam o uso de meios alternativos de transporte em viagens a trabalho através de “premiações” distribuídas para aqueles que atingem metas pré-estabelecidas. Usuários do carro particular são monitorados por um período específico e avaliados quanto ao número de viagens que conseguiram transferir para outros modos, incluindo o transporte solidário, ou *carpooling*. Evidencia-se uma mudança gradativa de filosofia em termos de ações e estratégias de Gerenciamento da Mobilidade.

Essas ações estão amparadas por melhorias operacionais no sistema de transporte público. Los Angeles desenvolve um programa bastante complexo e diversificado de monitoração e aperfeiçoamento da operação. Além de oferecer um sistema de transportes público de qualidade, atualmente sub-utilizado em virtude da alta taxa de motorização verificada na cidade, desenvolve um Plano Estratégico que propõe melhorias no sistema de transportes para um horizonte de 25 anos. Este plano está fundamentado em um robusto processo de planejamento desenvolvido em paralelo à implantação de melhorias operacionais e prevê o aumento da frota de ônibus com expansão dos serviços expressos e a expansão do sistema de transportes sobre trilhos, para operar rotas de forma integrada.

O Plano Estratégico demonstra claramente a preocupação em desincentivar o uso do carro particular. Não existe previsão de expansão da malha de vias expressas, que além de estimular o uso do carro, demanda volumes consideráveis de investimentos. A expansão do número de faixas existentes para uso exclusivo de veículos com maiores taxas de ocupação (HOV - *high occupancy vehicles*) também está contemplada no plano.

Investimentos em sincronização de sinais de tráfego e na monitoração da rede viária também estão previstos. Pretende-se implantar dispositivos tecnológicos conhecidos como “Sistemas Inteligentes de Transportes” (*Intelligent Transport Systems*) cujo objetivo é otimizar a operação da rede e conseqüentemente contribuir na redução de emissões e consumo de energia em veículos automotores. O Plano Estratégico de Los Angeles contempla a expansão de áreas e vias para pedestres, explicitando sua ênfase em incorporar elementos típicos de ações e estratégias com base nos conceitos de Gerenciamento da Mobilidade. As ações de conscientização de usuários de carro quanto à necessidade de um uso mais racional deste modo de transportes também serão consideradas, em continuação a um trabalho que já se encontra atualmente em desenvolvimento.

Finalmente, pode-se destacar que Los Angeles vem promovendo, de forma sistêmica, parcerias entre agentes diversos visando uma atuação mais consistente para incentivar a mudança de hábitos e padrões de viagens já consagrados por uma comunidade que utiliza o carro particular de forma bastante intensa. Exemplo é a parceria com a Universidade da Califórnia, que busca incentivar o uso do ônibus urbano. A participação da Universidade com subsídios a estudantes e funcionários para utilização de sistemas de transportes alternativos vem demonstrando ser possível a implantação de estratégias inovadoras que buscam transferir usuários do carro para formas mais sustentáveis (PLANET, 2002).

As experiências apresentadas de áreas metropolitanas de diferentes regiões destacaram alguns componentes que necessariamente deverão integrar um Modelo de Investimentos com objetivos sociais e que possa ser considerado em um processo de transição para a economia verde. Uma visão ampla de planejamento que contemple metas bem definidas e estratégias factíveis pode ser considerada como um primeiro estágio na estruturação de uma política que promova mobilidade sustentável em áreas metropolitanas.

## EXERCÍCIO PROSPECTIVO: CENÁRIOS FUTUROS

Numa análise das perspectivas futuras para o transporte urbano e a mobilidade sustentável no Brasil, alguns sistemas deverão estar em evidência. Os investimentos previstos para a Copa do Mundo e as Olimpíadas (2014-2016) determinaram por razões diversas (tempo de implantação, investimentos, opção política etc.) que sistemas BRT serão implantados em diferentes cidades.

A sigla BRT denomina uma “nova modalidade” de transporte coletivo urbano, onde o ônibus opera com eficácia máxima. Pode-se traduzir essa sigla como “Sistema de Transporte Coletivo Rápido”, “Sistema Rápido de Ônibus” ou ainda “Sistema Expresso de Ônibus”. O BRT é operado por ônibus articulados ou bi-articulados com capacidade para transportar até 250 passageiros e operam em faixas exclusivas e segregadas do restante do tráfego. O número de interseções é reduzido ao mínimo possível em um determinado corredor. Os passageiros embarcam no mesmo nível da plataforma do veículo, o que acelera a operação de embarque e desembarque, aumentando a produtividade do sistema. As passagens são adquiridas antecipadamente, nas estações de parada ou integração. Utiliza-se bilhetagem eletrônica de forma a agilizar e facilitar o controle de pagamento e a movimentação de usuários.

O sistema opera monitorado e todos os veículos dispõem de dispositivos que estimem com boa precisão o tempo de viagem entre dois pontos quaisquer do corredor. Essa informação é disponibilizada aos usuários nos pontos de parada, aumentando a confiabilidade. Por serem veículos de última geração podem ser adaptados para utilizar combustíveis alternativos, gerando menor impacto ambiental e conservando energia, quando comparados aos ônibus convencionais. Deve ainda ser destacado que na implantação de sistemas BRT é necessário haver um trabalho complementar visando a integrar o corredor de transportes com o espaço urbano do seu entorno e com a área de influência geográfica em que opera.

Lerner (2009) considera que uma solução que possa ser implementada no curto prazo é melhor para os passageiros do transporte público do que uma proposta definitiva que nunca se concretize. A análise é provavelmente feita tendo como base os diferentes projetos de construção de linhas de Metrô e de VLT, que nunca se materializaram no país e dessa forma contribuíram para reduzir a adequação do sistema de transporte coletivo, na maioria das grandes cidades.

Na comparação de custos e prazos, ficam evidentes as vantagens da implantação de sistemas BRT frente às modalidades que operam sobre trilhos. Na comparação entre BRT, VLT, Metrô e Ônibus, os custos por km incluindo os projetos básico e executivo e a implantação da obra, variam da seguinte forma (para um corredor de 10km com capacidade para 150 mil passageiros por dia): Metrô R\$201,0 milhões; VLT R\$40,4 milhões; BRT R\$11,1 milhões; Ônibus Convencional R\$5,5 milhões. E quanto aos prazos: Metrô e VLT 5 anos; BRT 2,5 anos; Ônibus 1 ano (Lerner, 2009).

No aspecto operacional, com base em uma simulação para uma viagem de 10 km, Lerner (2009) mostra que o tempo total de deslocamento, incluindo o acesso às estações e a saída das mesmas até o ponto de destino, é maior na viagem feita por um sistema metroviário se comparado a um VLT ou ao ônibus convencional. Ele demonstra ainda que o BRT seria o sistema mais adequado para a viagem, pois garantiria que esse deslocamento fosse feito em um menor intervalo de tempo, mesmo comparado ao metrô, que poderia operar a uma velocidade média de 40km/h enquanto o BRT seria operado a 27km/h.

É possível considerar que os sistemas BRT integram o cenário do transporte coletivo urbano de um grande número de cidades brasileiras. Existe ainda a possibilidade de algumas delas, com financiamento garantido, contarem com VLT e metrô. No entanto, a dificuldade de financiamento aliada ao maior prazo para implantação e maiores custos operacionais deverão dificultar a expansão desses sistemas no médio prazo.

Os sistemas que operam sobre trilhos são mais eficientes do ponto de vista energético e emissão de CO<sub>2</sub>. Por outro lado, sistemas BRT poderão ampliar a utilização de fontes alternativas de energia como a utilizada em ônibus híbridos que utilizam energia elétrica e diesel na sua propulsão, ou ainda biocombustíveis com base em culturas oleaginosas, utilizadas atualmente em uma proporção de 5% adicionada ao diesel convencional (B5) em ônibus urbanos que operam em diversas capitais do país.

O Brasil tem apoiado a produção de biocombustíveis com base na cana-de-açúcar para a produção do etanol, um mercado já consolidado. Veículos privados utilizam no país tecnologia de ponta para queimar em motores a explosão da mistura gasolina-álcool, como forma de reduzir impactos ambientais (veículos Flex). Estudos conclusivos sobre o potencial de redução de emissão de carbono com a utilização dessa mistura ainda não estão disponíveis, por conta da dificuldade de se estimar na prática o percentual da mistura utilizada em cada veículo e em cada viagem. A composição é influenciada pelos preços vigentes, que se diferenciam entre os diferentes municípios, de acordo com os impostos incidentes e com a estratégia de venda da rede de abastecimento. Embora a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas seja mencionada como uma das razões para a existência dos programas de produção de biocombustíveis, outros objetivos podem ser enumerados como a segurança energética, a possibilidade de geração de empregos na área rural e o aumento das receitas na área de agricultura (La Torre, 2010).

A expansão da demanda por deslocamentos está vinculada à implantação de novos projetos visando a retomada do crescimento industrial e econômico. Ainda será necessário o estabelecimento de políticas que incentivem o uso do transporte coletivo e sistemas não motorizados em detrimento ao uso do carro. Esses são elementos que determinarão a demanda futura por mobilidade nas grandes cidades do Brasil.

Alguns possíveis desdobramentos (cenários alternativos futuros) são discutidos a seguir, com base no diagnóstico preliminar e nas experiências apresentadas. As perspectivas futuras das condições de mobilidade e sua vinculação direta com as características específicas dos sistemas de transportes são evidentes. Variáveis socioeconômicas e ambientais são determinantes para as condições de mobilidade em cada área metropolitana e também foi ratificada a importância da relação existente entre planejamento de transportes e uso do espaço urbano (Ewing e Cervero, 2001, Crowley *et al.*, 2009).

Outros aspectos complementam o espectro de estratégias, ações e iniciativas que deverão ser contempladas no sentido de induzir a estruturação de um modelo de investimentos coerente, onde a mobilidade em áreas metropolitanas seja mais facilmente promovida. A existência de áreas de uso misto onde residências, escolas, serviços, comércio e lazer estão próximas, facilita o acesso e reduz a necessidade de transporte motorizado.

A possibilidade de se desenvolver sub-centros agregando diferentes atividades e induzindo fluxos mais uniformes em diferentes sentidos também deverá contribuir para facilitar o acesso de diferentes camadas da população a serviços e outras atividades. A promoção do uso intensivo da bicicleta, com a implantação de espaços amplos, seguros e providos de mobiliário urbano adequado que incentivem viagens a pé, também foram identificadas como possíveis estratégias de melhoria da mobilidade nas metrópoles.

Políticas de racionalização do uso do carro, considerando também a possibilidade de aumento de taxaço na compra de veículos (medida considerada de difícil implantação pela pressão da indústria automobilística e dos próprios usuários) podem ser consideradas. As parcerias entre iniciativa privada e setor público na exploração de áreas públicas e terminais, com oferta de serviços pode também ser uma estratégia a ser adotada.



Podem ainda ser destacados como instrumentos de promoção da mobilidade: a integração física e tarifária entre diferentes sistemas de transportes; a adoção de técnicas de moderação de tráfego, tornando o espaço público mais seguro; a prioridade nas vias para o transporte rodoviário coletivo; uma estrutura institucional e administrativa harmônica e estável, com um organismo gestor atuante; a garantia de manutenção e de expansão da rede de transportes no longo prazo; a introdução de novos dispositivos tecnológicos de operação e controle além da garantia de segurança nas vias para pedestres, ciclistas e veículos.

Alguns cenários prospectivos estão apresentados a seguir, como forma de avaliar comparativamente possíveis desdobramentos, tendo como base a adoção ou não das estratégias com potencial para influenciar as condições de mobilidade no Brasil. A concretização de cada um dos cenários, ou de parte deles, será função do grau de comprometimento que tomadores de decisão, planejadores e sociedade terão em relação às necessidades de mobilidade urbana e à disponibilidade de recursos existentes para investimentos em cada caso específico.

## Cenários futuros

### “Contra-mão”

**Caracterização geral:** foi construído assumindo-se que as políticas de transportes existentes continuarão em vigor sem mudanças substanciais. Pouco deve ser esperado no futuro em termos de aumento de mobilidade em áreas metropolitanas. As políticas continuariam a ser definidas sem prioridade e continuidade, dificultando a estruturação de uma rede de mobilidade no médio e longo prazos.

**Possíveis desdobramentos:** previsão de investimentos em transporte coletivo, mas a falta de coordenação com políticas de ocupação espacial reduziria o potencial desses investimentos.

Os terminais continuariam a desempenhar um papel de integrador de diferentes modalidades, sem a oferta de serviços que poderiam garantir uma maior adequação da rede e viagens mais curtas para os usuários.

As questões de regulamentação podem ser consideradas, ainda de forma isolada para cada modalidade de transporte, sem oferecer uma unidade coerente para a rede existente. Políticas de incentivo ao uso do transporte não motorizado são desenvolvidas, porém sem qualquer integração com propostas de revitalização do espaço urbano. Corredores sem prioridade para transporte coletivo continuarão a dar vantagens comparativas ao uso do carro, especialmente no que se refere ao conforto nas viagens. Isso dificultará qualquer iniciativa que vise a estimular o uso do coletivo. O resultado final deste cenário é a constatação de que investimentos realizados no setor não se reverteram em melhoria da mobilidade em áreas metropolitanas, potencializando problemas já enfrentados.

### “Mão Dupla”

**Caracterização Geral:** de caráter mais otimista, o segundo cenário considera que existe maior conscientização sobre a necessidade de investimentos no sistema de transportes, terminais e recuperação do espaço urbano. No entanto, as estratégias adotadas ainda não estão integradas e têm pouca unidade. A complementação dos investimentos em um módulo principal de ações, com a adoção de um conjunto de estratégias de suporte não ocorre, o que dificulta a melhoria da mobilidade em áreas metropolitanas e retarda a obtenção de resultados.

Neste cenário, já existe uma visão de regulamentação integrada do sistema de transportes, mas não se consegue implantar uma política de integração física e tarifária que daria suporte operacional ao processo de regulamentação.

A extensão de ciclovias nas diferentes áreas promove um aumento do uso da bicicleta, porém, como intervenções no espaço público estão dissociadas, são poucas as viagens realizadas cujo motivo não seja lazer. Falta ainda uma visão da importância de complementação dos investimentos em transporte público, terminais e espaço público, com investimentos adicionais em setores estratégicos como gerenciamento, controle, manutenção e, sobretudo, na racionalização do uso do carro. Não existe ainda uma preocupação com difusão de informação e conscientização da sociedade sobre alternativas que contribuem para a melhoria da mobilidade.

**Possíveis desdobramentos:** as condições de mobilidade são melhores. No entanto, os investimentos realizados não são suficientes para garantir no longo prazo que essa melhoria se sustente. Oscilações nos tempos de viagem e na qualidade da rede de transportes continuam a ser frequentes. Existe melhoria no processo de regulamentação com a quase total extinção do transporte irregular.

O maior número de viagens realizadas por bicicletas contribui para que se adote uma política pró-ativa na recuperação do espaço urbano, mas ainda de forma muito tímida. A falta de uma política bem estruturada de integração entre modos reduz a capacidade operacional dos diferentes sistemas, exigindo ajustes constantes na operação o que resulta em níveis de serviços abaixo do que seria possível alcançar.

Ainda não há uma política que promova ações integradas entre diferentes municípios das áreas metropolitanas, o que dificulta a obtenção de resultados uniformes nessas regiões. Em alguns corredores de transporte as condições de mobilidade são satisfatórias enquanto outros apresentam resultados abaixo do mínimo exigido. Pouca atenção às políticas voltadas aos pedestres dificulta a recuperação de áreas centrais que poderiam contribuir para a melhoria da mobilidade em trechos críticos de alguns corredores de transportes.

## “Sentido Único”

**Caracterização Geral:** as atuais condições de mobilidade em áreas metropolitanas são significativamente melhoradas com a adoção de um modelo de investimentos, com a perspectiva social de promover a Mobilidade Verde. Existe uma política central de prioridade de investimentos integrado às estratégias complementares e de suporte, resultando num planejamento metropolitano que atenda às necessidades de locomoção. Esse cenário assume a necessidade de adoção de ações integradas e de longo prazo. Existe integração entre planejamento de transportes e planejamento urbano, e a definição política no estabelecimento de prioridades viáveis é privilegiada.

**Possíveis desdobramentos:** a integração física e tarifária dão suporte ao melhor desempenho da rede de transportes. Os terminais se constituem em pólos de realização de atividades, ampliando seu potencial de utilização como áreas que induzem descentralização de serviços (sociais, comerciais, utilidade pública, lazer etc.).

Uma política que integra ocupação espacial com desenvolvimento da rede de transportes dá suporte ao uso de bicicletas e de viagens a pé. Várias áreas de comércio e serviço são recuperadas, aumentando o movimento de pedestres e em consequência a segurança local. Áreas pouco atrativas passam mais movimentação de pedestres e de transportes, contribuindo para redistribuir fluxos e reduzir tempos de viagem.

Campanhas de conscientização sobre uso racional do carro contribuem para que estratégias, como a carona coletiva, possam ser adotadas. Existe uma diretriz de adoção de ações e estratégias integradas e de longo prazo. Os mecanismos adotados de participação da sociedade viabilizando monitorar o desempenho do sistema de transportes e a qualidade dos serviços oferecidos no espaço urbano contribuem para o bom desempenho do modelo. A probabilidade de promover mobilidade sustentável com equidade é significativamente ampliada.

Independente do cenário analisado, a definição de políticas que privilegiem a mobilidade sustentável é de vital importância. O Plano Diretor de Mobilidade Urbana elaborado pela Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana do Ministério das Cidades define práticas que deveriam ser adotadas em todos os municípios com mais de 500 mil habitantes (Ministério das Cidades, 2007).

No entanto, a autonomia constitucional de cada município não obriga-os à adoção de políticas de mobilidade em consonância com o que propõe a Secretaria. Há, na prática, uma total desvinculação entre mobilidade urbana e políticas públicas. Como resultado, a inclusão social, o direito à cidade e a redução dos impactos ambientais são questões de difícil superação. Existe ainda uma visão fragmentada do setor de transportes e da necessidade de superação de problemas crônicos das áreas metropolitanas. Embora descritos de forma sucinta e objetivando apenas retratar possíveis desdobramentos, a análise prospectiva dos cenários indica possíveis estratégias e políticas que deverão ser consideradas no contexto atual das áreas metropolitanas.

Tabela 16 – Cenários – resumo da caracterização e desdobramentos

	Caracterização	Desdobramentos
<b>“Contra-Mão”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atuais políticas continuam em vigor</li> <li>- Falta prioridade para investimentos</li> <li>- Falta de continuidade nas intervenções</li> <li>- Falta de estruturação da rede</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos não melhoram mobilidade</li> <li>- Terminais sem integração</li> <li>- Sobreposição de rotas</li> <li>- Regulamentação s/ coordenação</li> <li>- Não há regeneração do espaço urbano</li> <li>- Falta prioridade para transporte coletivo</li> <li>- Viagens sem conforto</li> </ul>
<b>“Mão Dupla”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existem investimentos em transportes, terminais e espaço público</li> <li>- Pouca integração da política de investimentos</li> <li>- Não há estratégias de suporte</li> <li>- Existe alguma regulamentação</li> <li>- Falta de integração física e tarifária</li> <li>- Aumento do uso da bicicleta</li> <li>- Não há integração com uso do espaço público</li> <li>- Maioria de viagens por bicicleta são para lazer</li> <li>- Faltam investimentos em gerenciamento, controle, manutenção</li> <li>- Falta racionalização do uso do carro</li> <li>- Pouca conscientização e informação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilidade melhor que cenário “contra-mão”</li> <li>- Regulamentação integrada</li> <li>- Extinção do transporte irregular</li> <li>- Uso da bicicleta integrado à revitalização espacial</li> <li>- Operação dos modos coletivos em níveis ainda inadequados</li> <li>- Falta integração institucional e política reduz melhorias na mobilidade</li> <li>- Não há recuperação de espaços em áreas centrais</li> <li>- Pouca melhoria da mobilidade em trechos críticos</li> </ul>
<b>“Sentido Único”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo de investimentos com perspectivas sociais</li> <li>- Priorização de investimentos</li> <li>- Estratégias complementares de suporte</li> <li>- Planejamento em nível metropolitano</li> <li>- Políticas de longo prazo</li> <li>- Integração entre transportes e uso do espaço</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integração física e tarifária dão suporte a melhor mobilidade</li> <li>- Terminais operam como pólos de atividades</li> <li>- Uso intensivo de bicicletas</li> <li>- Muitas viagens a pé – com segurança</li> <li>- Recuperação de áreas urbanas</li> <li>- Uso mais racional do carro - campanhas</li> <li>- Participação da sociedade no P. de Mobilidade</li> <li>- Mobilidade em níveis adequados promovendo equidade - Mobilidade Verde</li> <li>- Perspectivas otimistas de sustentabilidade</li> </ul>

## OPORTUNIDADES E IMPLICAÇÕES PARA UMA ECONOMIA VERDE

A análise das condições de mobilidade de algumas cidades identificou uma extensa e complexa lista de impedâncias que impõem uma nova abordagem ao modelo de financiamento do setor de transportes no Brasil. O objetivo nessa seção é apresentar um modelo estruturado, que no seu conteúdo identifica alguns módulos que vão demandar recursos, em uma perspectiva de investimentos públicos e privados no país. Assume-se aqui que o governo federal, em sintonia com o setor privado, poderia por em prática esse processo, e, com base no modelo de investimento proposto, influenciar o desdobramento de estratégias específicas e originais, onde uma abordagem sistêmica e integrada é exigida para atender à demanda de cada área considerada.

Evidenciou-se na análise que três componentes específicos que compõem a infraestrutura de transporte e mobilidade em centros urbanos, deverão requerer prioridade de tratamento e consequentemente um provável maior aporte de recursos. Eles integrariam um módulo central do modelo de mobilidade urbana sustentável e definiriam investimentos e outros componentes necessários, consolidando a base do “Modelo de Investimentos para Mobilidade Verde” (MIMV). O módulo principal engloba: sistema de transporte coletivo, espaço urbano público e terminais de transportes e de integração.

Uma vez identificado o módulo principal do MIMV para centros urbanos, é necessário explicitar o conjunto de módulos complementares que deverão estar “conectados” ao principal, atendendo demandas específicas e únicas que caracterizam cada área metropolitana e seus municípios. Essa forma de abordagem aumenta as chances de sucesso do modelo de Mobilidade Verde, uma vez que cada área deverá estruturar um modelo independente e adequado às suas características. Possivelmente os modelos de investimento, definidos para cada região, serão únicos, mantendo todos, porém, uma mesma lógica funcional, que tem como base a necessidade de integração entre o módulo principal e as características dos módulos complementares definidos em cada caso.

Na análise desenvolvida, foi identificado um conjunto de três módulos complementares ao modelo, e seus respectivos componentes:

**Módulo dos Sistemas de Transportes:** sistema de informação para planejamento, redução de impactos ambientais, conservação energética, política de estacionamentos, integração física e tarifária, incentivo ao transporte não motorizado, incentivo ao uso racional do carro, prioridade para o transporte coletivo.

**Módulo de Monitoração e Fiscalização:** fiscalização operacional, manutenção e expansão do sistema, observatório da mobilidade urbana – participação social.

**Módulo Institucional:** integração política e institucional, marco regulatório, gestão integrada de transporte e ocupação urbana.

### Módulo principal

O módulo principal do Modelo de Investimentos para a Mobilidade Verde (MIMV) integra o sistema de transporte coletivo, os terminais de transportes e o espaço público.

#### Sistema de Transporte Coletivo

Assume-se que o sistema de transporte coletivo é um componente chave do modelo de investimentos, influenciando diretamente as condições de mobilidade em áreas metropolitanas. Verificou-se que todas as áreas metropolitanas eram servidas por transporte coletivo de qualidade e que cada uma dessas áreas estava adaptada ao modo de transporte coletivo específico ali operado. Os sistemas de transportes integram a infraestrutura com maior potencial de induzir a forma das cidades, tornando-as mais sustentáveis (Lindau, 2009).

O termo “transporte coletivo de qualidade” tem sido muito utilizado, porém não necessariamente explicitado. A qualidade exigida em um modelo de mobilidade que se pretende sustentável está além do conforto dos usuários.

Espera-se que esse sistema seja capaz de atrair usuários que anteriormente utilizavam outras formas de deslocamento (em especial usuários do carro) ou não realizavam viagens. Dessa forma, pontualidade, regularidade, frequência, confiabilidade, variabilidade do tempo de viagem, acessibilidade, conforto, adequação tecnológica e segurança deverão integrar os requisitos de atratividade, favorecendo a mobilidade.

Cada modalidade de transporte coletivo tem características específicas e que o melhor modo parece de menor relevância, o importante é que se selecione o modo mais compatível com a demanda prevista, no horizonte de projeto considerado e de acordo com o montante de recursos disponível para investimentos (Lerner, 2009). No caso do Brasil, a grande maioria dos usuários do transporte coletivo utiliza o ônibus em seus deslocamentos, considera-se que essa modalidade deverá receber atenção especial. Tal constatação não implica que outras modalidades não devam ser avaliadas em cada área metropolitana estudada. Pelo contrário, todos os modos devem ser considerados e comparados dentro do contexto e da realidade de cada área. No entanto, do ponto de vista de tempo de implantação, custos, flexibilidade além da experiência e capacidade da indústria nacional instalada, a otimização operacional dos sistemas de ônibus poderá produzir resultados satisfatórios em curto espaço de tempo.

Os casos de Curitiba e de Bogotá (Motta *et al.*, 2009) evidenciam que o modo BRT tem capacidade para transportar volumes significativos de usuários em horários de pico e têm sido implantados em diferentes países, como na África do Sul, implantado para atender à demanda de viagens gerada durante a Copa FIFA de Futebol de 2010.

Investimentos direcionados à implantação ou mesmo modernização de um sistema de transporte coletivo, não garante necessariamente uma operação otimizada da rede. Para tal, módulos complementares deverão receber investimentos e ser integrados ao módulo principal.

## Terminais de Transportes

Os terminais de transportes e de integração têm papel fundamental no modelo de mobilidade sustentável e têm uma função mais complexa do que a de acomodar veículos e usuários que embarcam e desembarcam em viagens ao longo da malha de transportes. Em um modelo de mobilidade sustentável, esses terminais devem promover a redução do tempo de viagens, a otimização operacional da frota de veículos, bem como o conforto na oferta de serviços e produtos à comunidade. No Brasil, os terminais de transportes são pouco explorados. Uma vez existindo uma estrutura física que funcione como terminal ou ponto de integração e passagem, diferentes serviços podem estar disponíveis atendendo a uma demanda potencial.

Embora em alguns casos já estejam disponíveis atividades comerciais e serviços, numa proposta mais ampla identificam-se outras opções voltadas ao atendimento de demandas sociais, entre as quais: obtenção de documentos (identidade, habilitação de motorista etc.) e serviços de saúde. A localização estratégica de serviços em terminais contribuiria para reduzir um número significativo de viagens, realizado à áreas centrais dos municípios, onde o fluxo de veículos é elevado e os congestionamentos são frequentes.

Os terminais podem ainda reduzir o tempo gasto em viagens longas para realização de atividades que poderiam estar sendo oferecidos de forma descentralizada, favorecendo um modelo mais racional de mobilidade em áreas metropolitanas. Também poderiam ser utilizados como áreas de integração social, onde grupos de idosos, adolescentes ou crianças participam de atividades comunitárias e educativas.

A racionalização operacional de serviços de transportes, a redução do tempo de viagem, a descentralização da oferta de serviços essenciais, bem como a ampliação de áreas de convívio social tornam os terminais um elemento fundamental no modelo de mobilidade, mas que vai demandar investimentos.

## Espaço Público

Entre os três componentes do módulo principal do MIMV, o espaço público pode ser considerado como elo de integração entre os demais. É nas áreas de uso público que as diferentes atividades cotidianas se desenvolvem. Desde a simples caminhada até a movimentação do trem de passageiros de maior capacidade, incluindo a operação de um corredor de ônibus expresso ou a viagem realizada por bicicleta, dependem da qualidade do espaço público. Este engloba vias, calçadas, praças e todas as áreas de convívio comum de um município. Sendo assim, deve ser democrático e para isso precisa ser mantido de forma adequada, para que todos, independentemente da faixa etária ou classe social, possam se locomover com segurança, conforto e tranquilidade. A abordagem do espaço público no contexto da melhoria da mobilidade em áreas metropolitanas torna-se vital para que a operação dos sistemas de transportes, os terminais de integração e a comunidade possam interagir, contribuindo para o sucesso do modelo.

O espaço público deverá promover um convívio harmônico onde a comunidade tenha prazer de estar. Mas, ao longo das últimas décadas, em virtude do modelo de transportes adotado na maioria das cidades brasileiras (Vasconcellos, 1996-2; IEMA, 2009), o espaço público foi sendo cedido aos veículos. Num modelo de mobilidade verde, a retomada do espaço público por aqueles que ali moram, trabalham, estudam e exercem atividades diárias, torna-se estratégia importante, que deverá ser considerada na melhoria da qualidade de vida e inclusão social em áreas metropolitanas.

Algumas cidades da Europa reconhecem a necessidade de utilização democrática do espaço público, bloqueando ruas para uso exclusivo de pedestres ou veículos não motorizados (Planet, 2002). Nova York, uma das cidades com maior taxa de motorização do mundo, optou por implantar, com sucesso, áreas de convívio e uso da bicicleta em locais onde se registravam conflitos entre pedestres e tráfego de motorizados.

Embora esse não seja um modelo inovador, a importância da intervenção técnica, respaldada em planejamento adequado e decisão política objetiva, garantiram a realização de investimentos que se transformaram em ganhos sociais significativos (Leal *et al.*, 2009).

O módulo principal do Modelo de Mobilidade tem no espaço público urbano um importante fator de sucesso que não pode ser desconsiderado em nenhuma intervenção em área metropolitana. É provável que a partir da regeneração de regiões degradadas de áreas metropolitanas no Brasil é que poderá ser iniciado um processo que promova a mobilidade sustentável da população. Ao mesmo tempo, outras perspectivas para a utilização de áreas inseguras ou pouco utilizadas podem também ser consideradas, aumentando os espaços urbanos disponíveis para convivência social.

## Módulos complementares

A partir da estruturação do módulo principal de investimentos para mobilidade sustentável, é necessário avaliar para cada área metropolitana, quais módulos complementares e seus componentes deverão ter investimentos priorizados, de forma a torná-los funcionais, gerando condições de mobilidade necessárias. A dinâmica de integração entre os módulos é que vai determinar as condições de operação. É possível que em uma determinada área metropolitana, a incorporação de alguns componentes seja suficiente para garantir um funcionamento estável. Em outros casos, vários componentes deverão ser considerados para garantir a mesma funcionalidade.

Os módulos complementares estão integralmente vinculados ao principal. Entretanto, cada componente dos complementares poderá interagir de forma independente com o módulo principal, de forma a atender as especificidades de cada área metropolitana. Dessa forma, o modelo tem uma dinâmica específica que vai permitir ajustá-lo às características das áreas metropolitanas.

## Módulo dos sistemas de transportes

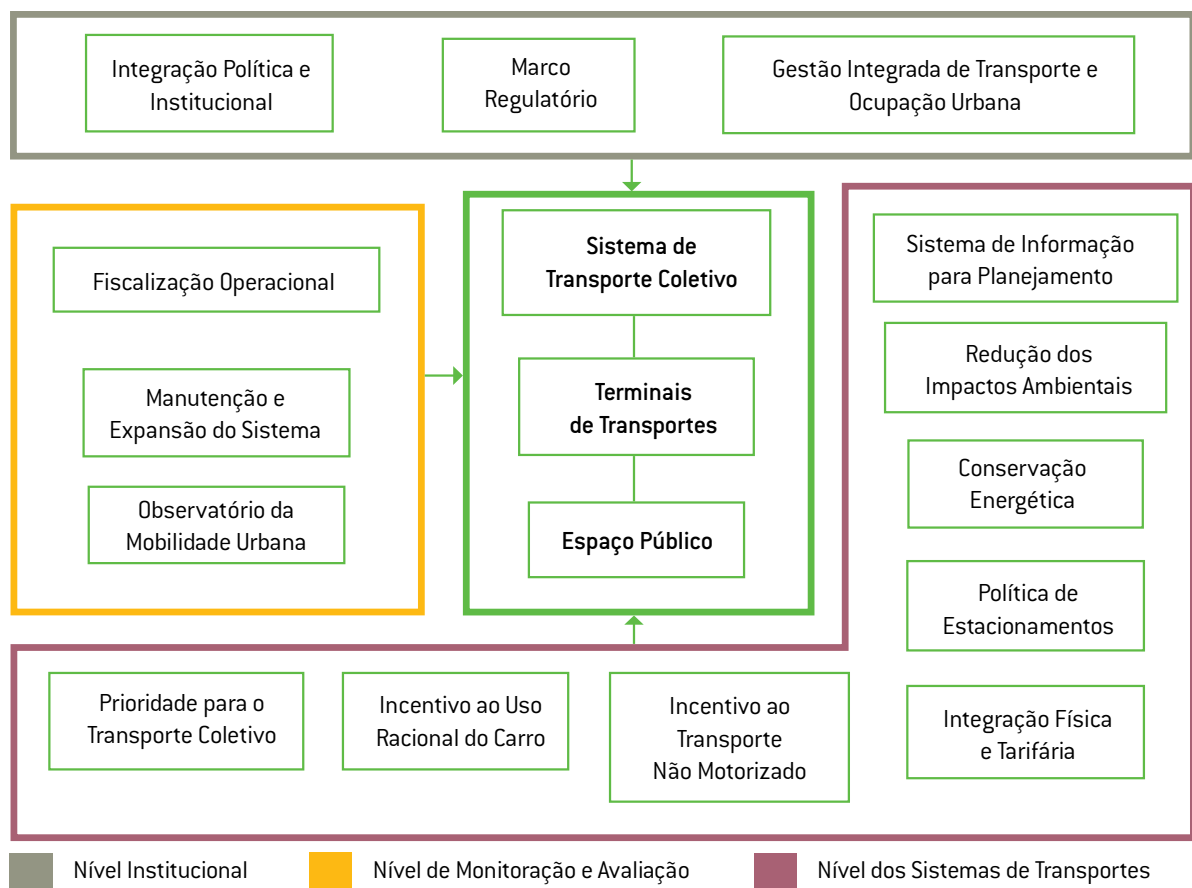
### Sistema de informação para planejamento

Um dos problemas mais encontrados no planejamento de um sistema de transportes é a falta de dados e informações confiáveis que possam dar suporte à tomada de decisão. Em geral, são poucas as informações disponíveis sobre as características específicas das viagens realizadas. Dados como origem das viagens, destino, motivo, frequência, horário, modo preferido pelo usuário são algumas das informações que darão suporte ao planejamento dos sistemas de transportes, indicando ainda áreas com maior concentração de viagens e por conseguinte com mais problemas de circulação e mobilidade.

Dessa forma, uma base de dados que seja consistente e que possa orientar o processo de planejamento, torna-se um componente vital do módulo dos sistemas de transportes, demandando investimentos específicos em pesquisas para coleta, armazenamento, processamento e análise dessas informações. Além de dados sobre as viagens, informações sobre o espaço público e a distribuição espacial das atividades e características socioeconômicas dos usuários, deverão complementar a base de dados de suporte do planejamento. A partir da disponibilização de informações detalhadas e específicas para cada área metropolitana, será possível avaliar gargalos e pontos críticos que demandarão ações e intervenções que deverão melhorar as condições de mobilidade em diferentes áreas.

36

Figura 1 – Estrutura do Modelo de Investimentos para a Mobilidade Verde





## Redução de impactos ambientais

Os sistemas de transportes produzem conhecidas externalidades decorrentes de sua operação em áreas urbanas. O custo desses impactos é certamente significativo. O aumento da frota de veículos automotores em circulação tem contribuído para aumentar a taxa de acidentes em áreas urbanas, impacto que muitas vezes não é contabilizado adequadamente nas avaliações. Até recentemente, o maior foco de atenção estava vinculado aos impactos locais produzidos por sistemas de transportes. A poluição do ar vem sendo analisada há muito tempo e medidas de mitigação, como a melhoria na qualidade de combustíveis, são adotadas para reduzir emissões de CO, HC, NOx e outros gases poluentes.

Além da poluição do ar, a poluição sonora, os acidentes de trânsito e o estresse de viagens longas e desconfortáveis são impactos que precisam ser monitorados e reduzidos. O interesse nos impactos em nível global como o aquecimento do planeta provocado pelo aumento das emissões de GEE têm se destacado. O setor de transportes contribui de forma significativa para a emissão, um vez que os veículos utilizam combustíveis fósseis e emitem quantidades significativas de CO<sub>2</sub>. Ver Ribeiro e Balassiano (1997) para uma análise comparativa das emissões de carros e do transporte coletivo por ônibus.

Na perspectiva de investimentos sociais, deve ser considerada uma maior atenção aos impactos gerados pelo setor de transportes. A mobilidade sustentável precisa ser avaliada também sob a perspectiva ambiental. Não será mais possível aumentar de forma indiscriminada a infraestrutura de transportes sem que os impactos produzidos sejam analisados, quantificados e mitigados, garantindo boas condições ambientais.

## Conservação Energética

A importância da redução dos impactos ambientais está vinculada ao conceito de conservação energética. O setor de transportes é grande de-

pendente de combustíveis fósseis e por ser uma fonte de energia finita que produz impactos significativos, sua substituição por fontes mais limpas tem sido objeto de inúmeras pesquisas.

O Brasil é um dos pioneiros na utilização de combustíveis alternativos renováveis em substituição à gasolina e ao diesel. Desde a década de 1970, o país disponibiliza etanol como alternativa, programa reconhecido internacionalmente. Outros biocombustíveis, produzidos a partir de oleaginosas disponíveis em países de clima tropical, tem sido utilizados em escala crescente.

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel estabelece metas para aumento da mistura de diferentes óleos vegetais (ou gordura animal) ao diesel utilizado no país, de menor impacto ambiental e de maior capacidade de conservação energética, por ser fonte renovável (Biodiesel, 2009). Um aspecto que não pode ser desprezado está na racionalização das viagens realizadas, que deve contar com estratégias específicas voltadas para o uso de modos coletivos ou não motorizados, e utilização adequada do espaço urbano. Em áreas com maior concentração de atividades, viagens realizadas por modos não motorizados são também mais facilmente viabilizadas. A adoção dessas estratégias envolve definição política em âmbito metropolitano e requer investimentos específicos objetivando não apenas a conservação de energia, mas também a redução de impactos produzidos por sistemas de transportes.

## Política de estacionamentos

Esse componente do módulo complementar ratifica a importância de definição de políticas coerentes no que se refere à determinação dos locais de parada e estacionamento, o que pode se constituir em importante fator de impedância para a circulação de veículos em vias saturadas (vias que já estão operando acima da capacidade de escoamento do fluxo de veículos) e conseqüentemente demandam tratamento específico na garantia de mobilidade.

A dificuldade na localização de vagas para estacionamento pode se tornar um fator de desestímulo ao tráfego de veículos. Com o problema identificado para localizar vagas, os usuários precisam utilizar outros meios de transportes para acessar esses locais, realizando viagens integradas onde o veículo será estacionado em outro local e a viagem complementada através de outro meio de transporte ou simplesmente evitar realizar a viagem em horários de ocorrência de grandes fluxos de veículos.

A redução do número de vagas em vias públicas constitui-se em uma estratégia vinculada à recuperação do espaço público (módulo principal) para uso dos pedestres. Grandes áreas dedicadas a estacionamento de veículos ocupando locais centrais ou de grande circulação podem ser convertidas em praças ou áreas de utilização restrita a veículos não motorizados.

A política de oferta de vagas subterrâneas ou em prédios dedicados ao estacionamento deve estar em harmonia com o modelo de mobilidade estruturado para cada área metropolitana. Com base em medidas que definirão áreas e quantidade de vagas disponíveis, parte do tráfego poderá ser redirecionado para locais onde o estacionamento não se torne um problema adicional à circulação de pedestres e veículos.

Dependendo da área que se deseja melhorar a mobilidade, estratégias com base na tarifa cobrada para o estacionamento e no tempo disponível para parar o veículo podem auxiliar de forma bastante eficaz na decisão do usuário de trafegar naquela área. A política estabelecida na cobrança de tarifas de estacionamento tem relação direta com a frequência e o tempo em que um veículo vai ficar estacionado em determinada área (Shoup, 2005).

### **Integração Física**

Em áreas metropolitanas onde viagens podem ter origem em um município e destino final em outro, a política existente para integração entre diferentes modos ou para um mesmo modo (intramo-

dal) é um aspecto vital no sucesso da operação de transportes. Para o usuário, os limites geográficos entre municípios não devem se tornar barreiras para a realização das viagens. Um bom entrosamento entre operadores que atuam numa mesma área deverá contribuir para que as viagens sejam realizadas de forma racional, evitando o desperdício de recursos, sobreposição de rotas e facilitando a otimização da operação.

Os terminais ou pólos de geração de atividades, se torna um potencial indutor da integração física entre diferentes modos e elemento fundamental na estruturação adequada do modelo. Embora a integração física entre modos coletivos, ou entre o sistema coletivo e o privado não determine necessariamente a implantação de terminais, sua existência facilita de forma significativa a integração das diferentes viagens.

A existência desses terminais pode induzir uma maior integração entre o modo privado e o modo de transporte coletivo. O usuário pode estacionar seu veículo no terminal, complementando a viagem em modo coletivo, evitando trafegar em vias onde os fluxos são mais intensos. A bicicleta também pode ser utilizada de forma mais efetiva quando existem terminais apropriados de integração com locais definidos para sua guarda. O potencial desses terminais em se constituírem em pólos de realização de atividades ratifica a importância da integração física entre os diferentes modos de transportes disponíveis em áreas metropolitanas.

### **Integração Tarifária**

Como complemento direto e decorrente da integração modal, verifica-se que a possibilidade de implantação de um sistema tarifário integrado, onde todos os modos de transportes são considerados, facilita o procedimento de implantação de estratégias de gerenciamento da mobilidade. A integração tarifária, independente das características do modelo adotado em cada caso, aumenta a acessibilidade ao sistema, tornando sua utilização mais fácil por parte do usuário.

No modelo proposto, a integração tarifária permite ao usuário a utilização de mais de um modo de transporte em seu deslocamento entre a origem e o destino da viagem, pagando-se uma só passagem. O preço pago pelo bilhete deverá cobrir os custos de realização dessas viagens, porém deve ser considerado que em alguns casos poderá existir a necessidade de subsídios por parte do poder público (Gomide, 2006).

Uma possibilidade mais ampla de utilização da integração tarifária é a adoção do bilhete único. Nesse caso todo e qualquer tipo de integração modal, independente da extensão ou duração pode ser feita com a utilização de um mesmo bilhete. Para que o bilhete único possa ser adotado em áreas metropolitanas é necessário que o sistema opere de forma eficientemente integrada.

A mobilidade em uma área metropolitana é facilitada com a adoção de tarifas integradas, uma vez que se torna mais fácil a utilização dos diferentes modos e o embarque de usuários nos mesmos. A impedância normal existente em um sistema não integrado, onde o usuário precisa saber antecipadamente o valor de cada tarifa em cada trecho da viagem é bastante reduzida com a integração.

A adoção de bilhetes oferecendo descontos na realização de múltiplas viagens, em especial em horários de baixa demanda por serviços, é uma estratégia facilmente viabilizada com a existência de um sistema tarifário que opera de forma integrada. Tal prática é pouco utilizada no Brasil como decorrência da dificuldade de integração entre os diferentes operadores e diversos modos disponíveis em áreas metropolitanas.

Com a redução dos custos para a implantação de novos dispositivos tecnológicos como “bilhetagem eletrônica”, a integração tarifária se torna mais eficiente. São disponibilizadas informações de suporte ao planejamento, facilitando a gestão do sistema. A existência de uma política tarifária coerente com as características de cada área é um elemento vital de suporte à integração.

## Incentivo ao Transporte não Motorizado

Assumindo-se que investimentos sejam realizados na revitalização e adequação do espaço público em áreas metropolitanas (módulo principal do modelo de mobilidade), é provável que um maior número de viagens por modos não motorizados seja realizado. Considera-se que as facilidades criadas serão um incentivo para que viagens de menor extensão sejam realizadas a pé ou por bicicleta.

No caso das viagens realizadas por bicicleta é necessária maior conscientização tanto de usuários quanto de planejadores, para o potencial desse modo de transportes e sua utilização em meio urbano. Diferentes aspectos podem ser apontados como motivadores à inclusão da opção de uso da bicicleta em um plano estratégico de transportes. Em centros urbanos congestionados, a bicicleta pode oferecer rapidez e flexibilidade nos deslocamentos, especialmente nos horários em que se registram fluxos mais intensos de veículos nos principais corredores de tráfego.

O uso da bicicleta pode garantir maior confiabilidade, uma vez que o tempo de viagem será determinado pelas condições físicas de seu condutor e da velocidade que este imprimir. Oferece também economia em relação a outros modos de transporte, pois o custo incorrido é o de aquisição do veículo. Também exige pouca manutenção, tem grande durabilidade e o impacto ao meio ambiente é praticamente nulo (Câmara, 1999).

No Brasil, algumas cidades têm expandido a malha de ciclovias e faixas de tráfego para bicicletas, como forma de incentivar o uso desta alternativa de transportes. No entanto, em muitos casos as ciclovias têm sido utilizadas primordialmente por usuários em viagens de lazer. Tal fato é mais facilmente percebido em grandes metrópoles como São Paulo e Rio de Janeiro, onde as distâncias percorridas em viagens regulares são maiores. O potencial para utilização da bicicleta como opção real de deslocamento em viagens do tipo casa-trabalho-casa ou casa-escola-casa, é ainda pouco explorado (Maia *et al.*, 2003).

Além de contribuir para a redução das emissões, a bicicleta pode ser utilizada de forma integrada a outros modos de transporte coletivo. No caso dos grandes centros urbanos, há a possibilidade de incentivar a utilização da bicicleta em viagens convencionais realizadas diariamente e considerá-la como um meio de transportes complementar de uma viagem mais longa (Rietveld *et al.*, 2001). Dessa forma, parte da viagem pode ser realizada por bicicleta e parte por transporte coletivo. Isso requer investimentos em terminais e em estratégias de integração física e tarifária.

Evidencia-se mais uma vez a importância de se adequar o modelo de mobilidade das áreas metropolitanas em conformidade com as necessidades e especificidades de cada caso. A integração das políticas de transportes e de ocupação do espaço urbano mostra-se também necessária. A identificação de áreas onde há maior demanda pelo uso da bicicleta deverá determinar a localização de corredores para implantação de ciclovias.

As viagens a pé dependem de interação entre os módulos propostos no modelo de investimentos sociais e de que o espaço disponível para caminhada seja adequado (livre de barreiras físicas ou interrupções). A existência de mobiliário urbano como bancos e luminárias deverá garantir a qualidade da viagem e atrair um maior número de pedestres (Frenkel, 2008). A recuperação do espaço público pode ser considerada como um primeiro estágio na adoção de uma política consistente que vise aumentar o número de viagens realizadas por modos não motorizados. Campanhas de conscientização podem integrar um programa de incentivo a viagens a pé, assumindo-se que muitas delas são atualmente evitadas por inadequação do espaço público.

### Incentivo ao Uso Racional do Carro

Um aspecto pouco explorado no Brasil é o que promove o uso mais racional do carro. São Paulo instituiu o rodízio de veículos como forma de reduzir o fluxo diário que se dirige à sua área central. Essa estratégia de redução do uso do carro é compul-

sória e apesar de promover redução do número de veículos em circulação em horários de pico, é em geral mal recebida pelos proprietários de carros.

Vale considerar campanhas visando motivar o usuário a realizar algumas de suas viagens por modo coletivo, a pé ou bicicleta. Em alguns casos a promoção da viagem compartilhada (carona) é também uma alternativa viável. Algumas cidades da Europa e dos Estados Unidos utilizam estratégias que envolvem a participação do empregador e seus empregados. Através de parcerias entre o empregador e prestadores de serviços e/ou comércio, os empregados que durante um determinado período de tempo realizam um percentual de suas viagens sem utilizar seu carro, recebem alguma “recompensa” (desconto no comércio local ou entradas para cinema, teatro ou evento esportivo).

Países da União Europeia e os Estados Unidos têm buscado formas inovadoras de utilização do carro. O uso compartilhado ou o *Car Sharing Clubs* é uma estratégia que visa evitar a compra do carro ou de um segundo carro em um mesmo domicílio. Ao associar-se ao clube, o usuário passa a ter a sua disposição uma frota de veículos que ficam estacionados em locais estratégicos da cidade. Ele faz contato com a administração do Clube e localiza o carro mais próximo ao local de origem da viagem. Um cartão magnético dá acesso ao veículo reservado e ao final da viagem retorna o veículo em algum dos pontos próximo ao seu destino. Uma taxa é cobrada pelo número de horas utilizadas e pelos quilômetros rodados. Não existem gastos com combustível, seguros, impostos e manutenção.

A taxa cobrada pelo uso desse veículo é, em geral, equivalente ao custo incorrido normalmente na utilização de qualquer carro. Mesmo envolvendo um gasto total relativamente inferior comparado a de um proprietário convencional, esse usuário passa a contabilizar o custo total real de utilização de um carro, tendendo a fazer um uso mais racional. Huwer (2004) e Cervero *et al.*, (2006) apresentam um bom detalhamento do funcionamento do Clube do Carro, destacando vantagens, desvantagens e potencial como alternativa.



## Prioridade para o Transporte Coletivo

Parece existir consenso entre diferentes autores que a operação de sistemas de transportes coletivos deva ser privilegiada em relação à utilização do carro privado, de forma a facilitar a mobilidade em áreas metropolitanas (Balassiano, 1996; Lindau, 2009). Os sistemas que operam sobre trilhos como trens e metrô já contam com essa prioridade, pois trafegam em rotas exclusivas e segregadas, sem interferência de outros veículos. No caso de veículos rodoviários como ônibus, considera-se que sua operação pode ser otimizada se operados com prioridade. Diferentes estudos comprovam as vantagens desse tipo de operação, destacando casos onde a capacidade desses sistemas pode ser semelhante ao de sistemas que operam sobre trilhos (Lerner, 2009; Peñalosa, 2009). Tal constatação pode ser considerada relevante para o caso de áreas metropolitanas no Brasil, uma vez que a maioria dos usuários de transportes coletivos utiliza o ônibus em suas viagens diárias.

As vantagens comparativas da implantação de sistemas BRT envolvem custo, tempo de implantação do sistema, flexibilidade operacional, incorporação de dispositivos tecnológicos de baixo custo e larga experiência dos técnicos e planejadores brasileiros. Os sistemas BRT podem ainda ser credenciados ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O MDL permite aos países desenvolvidos comprar certificados de redução de emissões geradas em países em desenvolvimento. Em contrapartida, esses últimos têm acesso a recursos financeiros e tecnologia (Balassiano, 2009). A prioridade para operação do sistema nos principais corredores de tráfego deverá contribuir para que o modelo de investimentos aqui proposto possa produzir resultados satisfatórios e garantir condições adequadas de mobilidade.

## Módulo de monitoração e fiscalização

### Fiscalização Operacional

Dentro de uma perspectiva de investimentos sociais que possam contribuir na melhoria das condições de mobilidade em áreas metropolitanas, a operação adequada de serviços de transportes coletivos é fundamental. A fiscalização do sistema, bem como sua integração física e tarifária, facilita a implantação de um modelo de mobilidade sustentável, na qual são considerados modos de transportes mais eficientes do ponto de vista da ocupação do espaço físico urbano e da perspectiva energética e ambiental. No entanto, esse sistema precisa manter sua eficiência ao longo do tempo e o cumprimento de normas e padrões operacionais devem ser seguidos conforme definidos no planejamento da rede.

A existência de um sistema de controle da operação da rede torna-se imprescindível para garantir a estabilidade e a manutenção dos serviços. Esse controle operacional tem se modernizado com a adoção de sistemas de gerenciamento remotos. Os custos para implantação de tecnologias de monitoramento de frotas e de serviços têm se reduzido e algumas cidades brasileiras já as adotam (Brake, *et al.*, 2004; Magalhães e Balassiano, 2008).



O controle efetivo da operação de transportes permite que se atue em duas frentes de melhoria da mobilidade: a efetivação de redes integradas de transportes e o controle operacional das mesmas. A tecnologia de monitoramento contribui tanto na facilidade de implantação de um sistema integrado, oferecendo serviços eficientes, bem como no controle do mesmo, tornando-o mais confiável.

### **Manutenção e Expansão do Sistema**

Considerando-se que as áreas metropolitanas devem continuar crescendo, evidencia-se a necessidade de um controle efetivo do nível de serviço oferecido pelo sistema de transportes e sua adequação a essa expansão. A manutenção do sistema deverá permitir que a racionalidade dos investimentos seja garantida a longo prazo.

A eficiência e a produtividade da rede de transportes coletivos, estruturada para atender a demanda atual, devem ser monitoradas de forma a garantir o atendimento de demandas que poderão surgir com a expansão das áreas metropolitanas. Esse processo deve ser coordenado entre os diferentes operadores e a fiscalização do sistema servirá de base para a manutenção dos serviços e a expansão da rede de transportes.

### **Observatório da Mobilidade Urbana**

Uma vez implantado um Plano de Mobilidade para áreas metropolitanas e definido um conjunto de investimentos sociais de suporte, é importante que o mesmo seja acompanhado, para garantir um funcionamento adequado. Além disso, é possível que através desse monitoramento sejam identificados ajustes necessários ao plano original, de forma a torná-lo mais eficiente.

Outro aspecto relevante na implantação de uma política visando monitorar as condições de mobilidade em áreas metropolitanas é a possibilidade de participação ativa da sociedade, contribuindo de forma decisiva no direcionamento ao modelo de mobilidade para uma área.

Vários componentes de um plano de mobilidade desenvolvido em uma área metropolitana podem ser monitorados, visando sua adequação. A estruturação de um denominado “Observatório de Mobilidade” como ocorre em diferentes países, deverá produzir efeitos positivos na manutenção do plano, contribuindo ainda para a manutenção e expansão do próprio sistema de transportes (LOGIT, 2009).

Alguns aspectos, não diretamente associados com a movimentação de usuários e mercadorias nas áreas urbanas, devem ser integrados ao observatório. Entre esses destacam-se os relativos à urbanização, que indicarão como variáveis urbanas e socioeconômicas impactam diferentes componentes do modelo de mobilidade. O aspecto ambiental e energético dos impactos gerados pelos sistemas de transportes e o aspecto social, destacando as influências da condição socioeconômica dos residentes e sua capacidade de realizar viagens, também devem ser considerados.

Ainda no processo de monitoração, podem ser destacados outros componentes mais específicos que deverão ser acompanhados. A divisão modal contemplando o número de viagens realizadas por cada modo operando em uma área e como essa divisão pode ser ajustada promovendo maior racionalidade à rede de transportes. O transporte coletivo incluindo sistemas de maior capacidade (diferentes tecnologias), sistemas de baixa capacidade e sistemas diferenciados como o transporte escolar, o transporte fretado, entre outros, devem ser monitorados nesse observatório.

Além do transporte coletivo, o transporte individual motorizado (carros particulares, táxis, motocicletas) e o transporte não motorizado (basicamente bicicletas e viagens a pé) se incluem nesse procedimento de manutenção adequada do Plano de Mobilidade. Não só as viagens realizadas por esses modos, mas também a infraestrutura existente para a operação eficiente dos mesmos deve ser monitorada.

O sistema viário utilizado para circulação de veículos, a política de preços adotada, a política de estacionamentos, a movimentação de cargas e a disponibilidade de informações para operadores, gestores e usuários integram ainda o conjunto de elementos que deverão compor o observatório.

Para cada um desses componentes deverão ter sido estabelecidas metas que irão garantir mobilidade adequada nas diferentes áreas metropolitanas. Essas metas deverão ser avaliadas com base em indicadores de fácil interpretação e que possam apontar redirecionamentos necessários ao plano inicial ou a sua manutenção. As informações produzidas pelo observatório deverão ser disponibilizadas de forma ampla para que a sociedade possa interagir com o Plano de Mobilidade, participando de forma direta na identificação de ajustes que possam ser necessários.

## Módulo Institucional

### Integração Política e Institucional

As áreas metropolitanas reúnem municípios que têm constitucionalmente autonomia para gerir seus sistemas de transportes e de trânsito. Sob a ótica operacional, essa possibilidade de gerenciamento e planejamento de forma independente pode ser vantajosa. No entanto, quando se considera que os fluxos produzidos nessas áreas não obedecem às delimitações geográficas, evidencia-se a importância de maior coordenação entre diferentes municípios, no sentido de racionalizar esses fluxos.

Aspectos de regulamentação de serviços de transportes deverão estar de acordo com uma política que seja abrangente e atenda a toda a área metropolitana de forma a evitar conflitos. Em geral, por falta de coordenação prévia, normas que são estabelecidas em um município estão em desacordo com normas vigentes em um município vizinho na mesma área metropolitana.

Tal divergência provoca problemas de fiscalização e controle dos serviços, sobreposição de rotas operadas, tarifação inadequada das viagens, entre outros problemas.

A integração institucional entre órgãos gestores de transportes e de planejamento urbano torna-se um pré-requisito para a estruturação de um Plano de Mobilidade eficiente nessas áreas. Além disso, é necessário que as políticas existentes nos diferentes municípios das áreas metropolitanas sejam definidas de forma a promover uma convergência das ações e estratégias voltadas para a melhoria da circulação de veículos e pedestres e da acessibilidade aos diferentes destinos nas viagens realizadas. Investimentos específicos voltados para essa integração institucional e política complementam o modelo proposto. Deve ainda ser destacado que a existência de uma agência com abrangência e atuação no âmbito metropolitano, atuando no planejamento de transportes de forma conjunta com o planejamento urbano é vital, uma vez que deverá facilitar o processo de tomada de decisão.

### Marco Regulatório

A regulamentação do sistema de transportes integra esse módulo complementar de grande importância na estruturação do Modelo de Mobilidade. Alguns órgãos gestores assumem que a simples legalização da operação dos diferentes modos é suficiente para dar suporte ao controle dos serviços. Em geral, legalizam serviços que operam fora da conformidade. O mais adequado seria a extinção desses e a implantação de um novo serviço com regulamentação específica.

No Brasil, a entrada em operação de veículos de baixa capacidade (vans), a partir de 1995, mostrou a importância da definição de regulamentação específica para cada modo de transporte. Ao mesmo tempo, diferentes autores (Balassiano, 1996; Golub *et al.*, 2009) consideram que a regulamentação do sistema de transportes deve estar de acordo com a estrutura da rede.



É necessário que os horários de operação dos diferentes modos sejam definidos de forma coordenada entre operadores. As frequências dos serviços devem ser claramente definidas bem como o tipo de veículo operado em cada rota. A oferta de serviços deve estar adequada à demanda da área metropolitana.

Outro aspecto importante é a articulação necessária entre os diferentes municípios. Embora cada município seja autônomo para definir seu modelo de regulação, deve-se evitar qualquer conflito entre as normas existentes, uma vez que os sistemas de transportes deverão operar em mais de um município da área metropolitana. Essa coordenação entre órgãos gestores deverá contribuir positivamente nas condições de mobilidade urbana. É necessário evitar sobreposição de rotas, conflito de interesse entre operadores de municípios diferentes, oferta insuficiente de serviços em áreas de menor demanda, congestionamentos em corredores de grande demanda por viagens, entre outros problemas usualmente enfrentados nessas áreas.

### **Gestão integrada de transporte e ocupação urbana**

Nas cidades brasileiras a gestão dos sistemas de transportes define padrões de operação, horários, rotas, frequência e demais atributos necessários para uma eficiente oferta de serviços. Da mesma forma, no que se refere ao planejamento urbano, existem organismos especialmente designados para tratar dos aspectos relativos à localização de atividades, serviços, comércio, etc., da manutenção dos locais públicos, da definição de áreas de lazer, entre outras atribuições.

Como já mencionado, a importância do tratamento integrado das questões de transportes e uso do espaço urbano é um fator de grande relevância na busca da melhoria das condições de mobilidade de áreas metropolitanas. O sistema de transportes e sua infraestrutura são indutores da ocupação espacial, uma vez que facilitam o acesso a áreas onde

diferentes atividades serão desenvolvidas. Por outro lado, a ocupação de um determinado espaço urbano vai demandar uma oferta de transportes adequada de forma a garantir que todos esses serviços possam ser acessados sem interferência no funcionamento das atividades realizadas. Trata-se, portanto, de uma relação que precisa ter de um tratamento integrado, o que em geral não ocorre em cidades brasileiras.

A gestão integrada do sistema de transportes e da ocupação espacial vai permitir que investimentos sejam feitos de forma mais objetiva, facilitando a identificação de prioridades na alocação dos recursos. Esse procedimento deverá contribuir também para direcionar intervenções necessárias tanto no sistema de transportes quanto no espaço público, atendendo de forma mais expedita à demanda por mobilidade.

### **Considerações gerais sobre modelo**

Embora não possa ser considerado um modelo de investimentos inovador no que se refere às necessidades específicas de investimentos no setor, o modelo integra de forma dinâmica ações, políticas, estratégias e infraestrutura que estão relacionadas com mobilidade sustentável e a transição para a Economia Verde. A movimentação de veículos e pedestres em áreas urbanas envolve grande complexidade, requerendo a participação de diferentes agentes (setor público e setor privado) atuando de forma coordenada.

Para que os investimentos possam resultar em ganhos à sociedade, é fundamental a estruturação de um modelo de financiamento que forneça suporte aos diferentes módulos. A importância da formação de parcerias entre o setor público e o privado fica mais evidente quando se discute intervenções em nível metropolitano que demandam volumes significativos de recursos. É importante que o modelo de investimentos

esteja de acordo com as características socioeconômicas, ambientais e culturais de cada área específica. Todas as áreas devem receber investimentos no módulo principal (transportes, terminais, espaço público), porém com a devida integração e investimentos necessários nos módulos complementares, que determinarão a dinâmica do modelo. A definição da necessidade e intensidade de investimentos nos módulos complementares vai ser influenciada pelas condições atuais de mobilidade em cada região.

Algumas áreas poderão priorizar investimentos na definição e implantação de políticas integradas, outras podem definir como prioridade a redução do número de carros privados em circulação. O importante é que a tomada de decisão seja feita em bases sólidas, com informações confiáveis, estabelecendo-se prioridades de investimentos com foco no longo prazo. O conhecimento detalhado das características das viagens e do espaço físico onde intervenções serão realizadas deverá orientar a estruturação de cada modelo.

## Importância e papel do setor privado

Diante da complexidade do Modelo de Investimentos, torna-se clara a necessidade da participação efetiva do setor privado no processo de melhoria da mobilidade urbana no Brasil. Esse setor tem ainda uma participação tímida na tomada de decisões que podem influenciar o desenvolvimento de estratégias inovadoras e criativas, adaptadas a cada caso específico.

As características de algumas cidades brasileiras podem ser semelhantes. No entanto as decisões voltadas a melhoria da mobilidade são quase sempre únicas e relacionadas com as características socioeconômicas de cada área. Atenção especial para aspectos ambientais e culturais deverá contribuir para que as intervenções, visando a reduzir o montante de carbono lançado na atmosfera, sejam adequadas.

Ratifica-se a importância de participação do setor privado não apenas na tomada de decisão, mas na formulação de políticas que deverão subsidiar a transição para um modelo de desenvolvimento nacional com base na Economia Verde.

Existem espaços ainda não ocupados no modelo de investimentos, onde o setor privado poderá atuar, no que se refere a integração entre projetos para o setor de transportes e voltados para a utilização do espaço urbano. Qualquer investimento imobiliário, independente da área onde se localiza, deva ter vinculação com o sistema de transportes. A parceria entre construtores, incorporadores, operadores de transportes, poder público e demais atores envolvidos no processo de desenvolvimento e planejamento urbano pode ser uma alternativa sustentável, produzindo resultados mais realistas para atender à demanda potencial por mobilidade.

Evidencia-se a necessidade de investimentos de longo prazo em projetos que priorizem a operação do transporte coletivo, em conjunto com iniciativas que promovam a utilização mais intensiva de modos não motorizados, o que abrange desde a implantação de um sistema de transporte de alta capacidade até um simples depósito para a guarda segura de bicicletas. Nesse espectro, oportunidades de investimentos incluem a recuperação de áreas degradadas e intervenções que tenham como objetivo melhorar e integrar à cidade aos corredores de transportes, com a implantação de praças, áreas de lazer e convívio social.

Existem barreiras históricas que desestimulam a participação do setor privado em intervenções urbanas, como a indefinição quanto à adoção de políticas de longo prazo. A decisão política na definição de prioridades na seleção dos modos de transportes que deverão operar em uma região deve ser explicitada. Pode, ainda, ser destacada como barreira importante a ser vencida o pouco entendimento do papel vital da implantação de redes integradas de transportes que permitam conexões fáceis e seguras entre todos e quaisquer pontos da malha viária.

O setor privado poderá contribuir cobrando coerência nas políticas públicas voltadas para transportes e mobilidade urbana. A participação desse setor será ainda vital na facilitação de maior entrosamento entre a academia e o setor produtivo, gerando benefícios para ambas as partes. O incentivo ao retorno de profissionais que se radicaram no exterior e fomento à especialização de profissionais com qualificação comprovada também podem contar com o apoio deste setor.

## Agenda proposta para alocação de investimentos

Considerando a importância na alocação de recursos de grande monta e que esses deverão subsidiar o processo de melhoria nas condições de mobilidade, é apresentada a seguir uma proposta para alocação de investimentos futuros que poderão vir tanto do governo quanto da iniciativa privada, criando uma aliança com bases na sedimentação de uma Economia Verde para o país. A proposta visa orientar ambos os setores, no sentido de priorizar investimentos e alocar recursos de forma individualizada obedecendo, porém, uma formatação que permita garantir a eficácia.

A agenda de investimentos deverá ser orientada pela existência de planos e projetos integrados, que possam direcionar os recursos alocados garantindo resultados e eficiência nesse processo.

Dessa forma, uma vez existindo recursos para investimentos no setor, pode-se considerar que as diferentes regiões receberão os mesmos de forma vinculada à existência de planos e projetos consistentes, de longo prazo e integrados. Tal requerimento aumenta as chances de continuidade no desenvolvimento desses projetos, além de definir níveis diferenciados de investimentos no setor.

São propostos 5 níveis de investimentos, defini-

dos de acordo com o grau de detalhamento de planos e quanto mais detalhado, maior será o nível de investimento possível em uma determinada área metropolitana. Os níveis seriam definidos com base na existência de:

**Nível 1:** plano diretor de transportes

**Nível 2:** plano de desenvolvimento urbano e ocupação espacial

**Nível 3:** plano de mobilidade urbana

**Nível 4:** plano de preservação ambiental

**Nível 5:** projetos inovadores que considerem aspectos detalhados no modelo de investimentos com base na Economia Verde (regulação, monitoração, conscientização, baixo carbono etc.).

Em um primeiro estágio, a exigência é de um plano diretor de transportes que garanta a continuidade na implantação de diferentes sistemas, de forma a evitar mudanças radicais, facilitando ainda a fiscalização da alocação dos recursos. Uma vez existindo um plano diretor, é vital que esse plano esteja integrado a uma política consistente de desenvolvimento urbano e ocupação espacial, como previsto no modelo. Tal integração garante ao município ou área metropolitana atingir um patamar mais elevado no volume de investimentos.

Evidenciou-se ainda, a necessidade do sistema de transportes e da ocupação espacial apresentarem coerência com um Plano de Mobilidade Urbana, hoje exigido a todos os municípios com mais de 500 mil habitantes, de acordo com o Estatuto das Cidades. Dessa forma, a existência de um Plano de Mobilidade, possibilita que uma determinada área metropolitana (ou município) possa estar apta a receber um volume de recursos superior.

A importância da conservação ambiental, já dis-

Tabela 17 – Agenda de investimentos

Área Metropolitana	Planos / Projetos	Nível de Investimento
A	Plano diretor transportes	1
B	Plano diretor transportes / plano desenvolvimento urbano	2
C	Plano diretor transportes / plano desenvolvimento urbano / plano de mobilidade	3
D	Plano diretor transportes / plano desenvolvimento urbano / plano de mobilidade / programa de conservação ambiental	4
E	Plano diretor transportes / plano desenvolvimento urbano / plano de mobilidade / programa de conservação ambiental / projetos complementares inovadores	5

47)

cutida em diferentes setores da economia e incorporada em inúmeros projetos, passa a ser considerada um balizador adicional na alocação de investimentos sociais. Aquelas áreas com projetos ou programas de preservação/conservação ambiental, estarão aptas a receber maior volume de investimentos. Os programas de conservação ambiental deverão contribuir para a manutenção e continuidade de um plano de mobilidade que possa ser considerado sustentável.

Finalmente, para que as áreas metropolitanas possam se enquadrar no nível máximo de alocação de recursos deverão apresentar projetos inovadores que sejam compatíveis com o modelo de investimentos proposto (Mobilidade Verde). Tais projetos deverão permitir melhor adequação na implantação de programas de mobilidade em áreas urbanas e ainda induzir desdobramentos futuros, facilitando a continuidade da implantação de planos e projetos de longo prazo. A tabela 17 apresenta de forma resumida a agenda de investimentos proposta.

Evidencia-se na agenda apresentada que aquelas áreas com maior compromisso com planos e projetos de longo prazo e que garantam integração e continuidade em seus programas, serão contempladas com níveis superiores de investimentos. Tal estratégia deverá permitir um maior controle na alocação de recursos além de incentivar gestores e administradores a trabalhar de forma mais adequada, tendo como base planos e projetos integrados e propostas inovadoras de gestão, coordenação e mitigação de impactos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora sem registrar padrões de mobilidade adequados em áreas metropolitanas, o Brasil conta com elevado potencial técnico e experiência prática suficientes para reverter esse quadro. Foram identificadas oportunidades concretas de investimentos tanto do setor público quanto do setor privado, que poderão facilitar os deslocamentos realizados em áreas urbanas. Ficou evidente no desenvolvimento do estudo a relevância do papel de diferentes agentes sociais (poder público, setor privado, operadores de transportes, sociedade civil, etc.) na estruturação de um modelo de mobilidade sustentável.

O modelo atual, no qual o sistema de transporte coletivo não tem prioridade de operação nas vias, não garante boas condições de mobilidade. Definir políticas de transportes que privilegiem sistemas com operação adequada em termos do uso do espaço urbano e do consumo de energia, deverá contribuir na melhoria das atuais condições de movimentação de veículos e pedestres.

A equidade social, garantindo acessibilidade e mobilidade aos diferentes grupos da população, pode ser mais facilmente viabilizada com a adoção de uma política tarifária que atenda às restrições orçamentárias de diferentes camadas da população. As condições de operação do sistema de transportes (tempo de viagem e de espera, conforto, confiabilidade nos serviços e segurança) podem influenciar as condições de mobilidade.

A crescente taxa de motorização identificada nessas áreas tende a continuar seu ritmo atual, tendo como base uma relativa estabilidade econômica e condições facilitadas de obtenção de crédito para compra do automóvel. O aumento de demanda por espaço viário, com as restrições existentes de obtenção de recursos para investimento em infraestrutura precisa ser enfrentado com determinação. A adoção de políticas que privilegiem a conscientização dos diferentes usuários para a necessidade de uso mais racional do carro, políticas que incentivem o uso mais frequente de transporte público e modos não motorizados são alternativas viáveis de concretização.

A integração entre viagens motorizadas e não motorizadas pode também ter influência no grau de mobilidade dos usuários da rede de transportes.

O interesse mais recente na difusão e utilização de veículos elétricos pode ser considerado como uma consequência natural de aspectos ambientais, de segurança energética e de desenvolvimento tecnológico e industrial (Erber, 2010). Os fabricantes de automotores consideram o veículo elétrico como sendo o veículo do futuro sobretudo por suas vantagens ambientais (Joseph Jr., 2010). Alguns obstáculos para efetivar uma participação mais significativa no mercado consumidor (autonomia das baterias, tempo de recarga, peso das baterias, locais para recarga, etc.) e outras questões precisam ser melhor avaliadas.

Embora seja inegável a contribuição do carro elétrico para a redução de emissões em um nível local, é necessário apoiar uma política coerente visando incentivar o uso racional do carro privado em centros urbanos. Os carros elétricos não poderão contribuir necessariamente para a mobilidade sustentável se uma política consistente de priorização de formas coletivas de transporte não estiverem em prática. Os veículos elétricos precisam estar em harmonia com os conceitos básicos que dão suporte à Economia Verde.

Em um cenário de novas oportunidades e de desenvolvimento com baixo carbono, parece estar evidente a posição de diferentes autores que propõem um modelo de transporte que possa subsidiar mobilidade sustentável, considerando os seguintes aspectos: maior acessibilidade com a mudança da matriz de transportes urbanos; maior ênfase na implantação de sistemas de transportes coletivos em redes integradas; necessidade de reduzir tempos de viagem e extensão das mesmas; garantir conforto e confiabilidade nos serviços de transporte coletivo, incentivar o uso de modalidades não motorizadas; garantir integração eficiente entre as modalidades de transportes; estabelecimento de tarifas justas; promover a eficiência energética de veículos de transporte coletivo e privado; au-





mentar o nível de investimentos em transporte sustentável; integrar políticas de transporte com as de ocupação espacial; garantir difusão de informação em todos os níveis; incentivar e promover maior participação do setor privado (Cervero, 1998; Balassiano, 2007; Frishtak, 2010; La Torre, *et al.*, 2010; De Gouvello, 2010; UNEP, 2011-a; UNEP, 2011-b; GIZ, 2011 ).

O transporte pode ser considerado como um promotor do desenvolvimento sustentável das cidades. É necessário definir, com base no conhecimento das características dos deslocamentos realizados mais frequentemente, um modelo adequado de planejamento. Esse modelo deverá priorizar o gerenciamento da demanda em acordo com a estrutura viária disponível. As condições de mobilidade em áreas metropolitanas deverão estar em sintonia com uma política que integre planejamento urbano e planejamento de transportes. O espaço urbano deve estar preparado para receber pedestres, ciclistas, transporte coletivo e transporte individual. Nesse contexto, só um sistema de transportes que atenda à demanda existente por viagens de forma segura, pontual e com conforto vai induzir uma melhor distribuição das viagens motorizadas. A atuação permanente da sociedade, participando do processo de desenvolvimento das áreas metropolitanas e contribuindo para que diretrizes de longo prazo sejam estabelecidas, deverá garantir boas condições de mobilidade e eficácia nos investimentos necessários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANFAVEA (2011) Anuário Estatístico. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, São Paulo.//Balassiano, R., (1996) Prioridade para Ônibus em Centros Urbanos - Um Instrumento de Planejamento Ainda Viável. X Congresso Nacional da ANPET, Brasília, novembro.//Balassiano, R. (1996) Transporte por Vans – O Que Considerar no Processo de Regulamentação? Revista Transportes, Vol. 4, nos 1 e 2, pp. 87-105, Rio de Janeiro.//Balassiano, R. (2007). “Transporte Sustentável em Países Emergentes: Uma Análise Prospectiva”. Em: XXI Congresso Nacional da ANPET. Rio de Janeiro: ANPET.//Balassiano, R. (2009) Prioridade para o Transporte Coletivo: O potencial dos BRTs. Cadernos de Boas Práticas em Arquitetura – Transportes, Instituto dos Arquitetos do Brasil, Departamento do Rio de Janeiro, IAB – RJ, Rio de Janeiro, pp.9-11.//Barros, E.H.S., Leopoldino, P., Balassiano, R. (2006) O Vagão Exclusivo para Mulheres no Sistema Metro-Ferrovário: a Visão da Usuária. XX Congresso Nacional da ANPET, Brasília 6-10 novembro.//Biodiesel (2009) Biodiesel, O Novo Combustível do Brasil. Disponível em [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br), acesso em 18/12/2009.//Black, D.R. (2000) Socio-economic Barriers to Sustainable Transport. *Journal of Transport Geography*, Vol.8, pp.141-147.//Bonsall, P., Kelly, C. (2005) Road User Charging and Social Exclusion: The impact of Congestion Charges on At-risk Groups. *Transport Policy*, Vol.12, pp.406-418. //Brake, J., Nelson, J.D., Wright, S. (2004) Demand Responsive Transport: Towards the Emergence of a New Market Segment. *Journal of Transport Geography*, Vol. 12, pp.323-337.//CBTU (2008) PDTU – Recife, Modelagem da Rede de Simulação do Cenário Base 2007. Pesquisa Origem-Destino, Companhia Brasileira de Trens Urbanos, CBTU.//Câmara, P. (1999) O potencial da Bicicleta como Modalidade de Transporte e como Meio de Promover Saúde. Congresso da ABRAMET, Rio de Janeiro.//CENTRAL (2005) Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Relatório Síntese. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Companhia Estadual de Engenharia de Transporte e Logística.//Cervero, R. (1998) *The Transit Metropolis*. Island Press, Washington, D.C.//Cervero (2001) Meeting Mobility Challenges in an Increasingly Mobile World: An American Perspective. Paper present for Conference on Cities on the Move, Paris.//Cervero, R. (2005) Accessible Cities and Regions: A Framework for Sustainable Transport and Urbanism in the 21st Century. Working Paper UCB-ITS-VWP-2005-3, UC Berkeley Center for Future Urban Transport.//Cervero, R., Golub, A., Nee, B. (2006) San Francisco City CarShare: Longer-Term Travel-Demand and Car Ownership. Working Paper 2206-07, Prepared for Department of Transportation & Parking, City of San Francisco, Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley.//Cherry, C. (2005) China's Urban Transportation System: Issues and Policies Facing Cities. Working Paper UCB-ITS-VWP-2005-4, UC Berkeley Center for Future Urban Transport.//Citytransport (2009) Bus Priority Systems. Disponível em [citytransport.info/obahn.htm](http://citytransport.info/obahn.htm), acesso em 17/11/2009.//Crowley, D., Shalaby, A., Zarei, H. (2009) Access Walking Distance, Transit Use and Transit-Oriented Development in North York City Center, Toronto, Canada. *Transportation Research Record* 2110, pp.96-115, Washington.//De Gouvêlo, C. (2010) Estudo de Baixo Carbono para o Brasil. Banco Mundial, Washington, DC.//Deakin, E. (2001) Sustainable Development and Sustainable Transportation: Strategies for Economic Prosperity, Environment Quality and Equity. Institute of Urban and Regional Development, University of Califórnia, Berkeley, Working Paper 2001-03. //DENATRAN (2009) Estatística – Frota. Disponível em [www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br), acesso em 15/12/2009, Departamento Nacional de Trânsito, Ministério das Cidades.//Dunphy, R.T., Cervero, R., Dock, F.C., McAvey, M., Porter, D.R., Swenson, C.J. (2004) Developing Around Transit: Strategies and Solutions that Work. ULI – The Urban Land Institute, Washington D.C.//EPTC (2004) Pesquisa de Origem Destino de Porto Alegre. Empresa Pública de Transporte e Circulação, Porto Alegre.//Erber, P. (2010) A Viabilização dos Veículos Elétricos. In: Brasil, Novas Oportunidades, Velloso, J.P.R. coord., José Olympio Editora, Rio de Janeiro.//Ewing, R., Cervero, R. (2001) Travel and the Built Environment. *Transportation Research Record* 1780, pp.87-114, Washington.//Feitosa, T.C.G., Balassiano, R. (2003) Gerenciamento da Mobilidade em Pólos Geradores de Tráfego: Análise de Padrão de Viagens de Hotéis-Residência no Município do Rio de Janeiro. Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Transportes – XVII ANPET, Rio de Janeiro.//Frenkel, D.B. (2008) Os Projetos de Viabilização Urbana e as Viagens a Pé. Dissertação de MSc., Programa de Engenharia de Transportes, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro.//Frischtak, C.R. (2010) O Brasil e a Economia da Sustentabilidade. In: Brasil, Novas Oportunidades, Velloso, J.P.R. coord., José Olympio Editora, Rio de Janeiro. //GIZ (2011) Financiamento do Transporte Urbano Sustentável. Projeto Setorial, Assessoramento da Política de Transporte, GIZ.//Golub, A., Balassiano, R., Araújo, A., Ferreira, E. (2009) Regulation of the Informal Transport Sector in Rio de Janeiro, Brazil: Welfare Impacts and Policy Analysis. *Transportation*, Vol. 36, pp.601-616.//Gomide, A.A. (2006) Mobilidade Urbana, Iniquidade e Políticas Sociais. Políticas Sórias – Acompanhamento e Análise, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, pp.242-250, Brasília.//Hull, A. (2005) Integrated Transport Planning in the UK: From Concept to Reality. *Journal of Transport Geography*, Vol.13, pp.318-328.//IBGE (2009) Censos Demográficos. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), acesso em 15/12/2009, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. //Huwer, U (2004) Public Transport and Car-Sharing Benefits and Effects of Combined Services. *Transport Policy* Vol.11, pp.77-87.//IEMA (2009) A Bicicleta e as Cidades – Como Inserir as Bicicletas na Política de Mobilidade Urbana. Instituto de Energia e Meio Ambiente, São Paulo.//Joseph Jr, H. (2010) O Veículo do Futuro é o Elétrico. In: Brasil, Novas Oportunidades, Velloso, J.P.R. coord., José Olympio Editora, Rio de Janeiro.//Kenworthy, J.R., Laube, F.B. (1996) Automobile Dependence in Cities: An International Comparison of Transport and Land Use Patterns With Implications for Sustainability. *Environmental Assessment Impact Review*, Vol.16, pp.279-308.//La Torre, A., Fajnyl-



ber, P., Nash, J. (2010) *Desenvolvimento com Menos Carbono*. Elsevier Editora Ltda., Rio de Janeiro.

Leal, F., Russo, R., Tremblay, S. (2009) *Improving North American City Centers for Pedestrians*. Workshop at Walk 21NYC, More Footprints Less Carbon, New York, 6-9 October.

Lerner, J. (2009) *Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano*. NTU, Associação Nacional das Empresas de transporte Urbano, Jaime Lerner Associados.

Lindau, L.A. (2009) *Um Novo Modelo de Transporte e de Cidade*. Transporte e Mudanças Climáticas, Oficina Nacional, CNT, Brasília.

Litman, T. (2003) *Mobility Management*. GTZ Transport and Mobility Group.

Litman, T. (2005) *Well Measured Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning*. Vitória Transport Policy Institute, June.

LOGIT (2009) *Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte*. Diagnóstico e Prognóstico Preliminar, Versão Preliminar, LOGIT Engenharia Consultiva Ltda, não publicado.

Lopes, S.P. (2005) *Elaboração de Modelos Matemáticos para Análise, Avaliação e Previsão do Comportamento da Motorização no Brasil*. Tese de Doutorado, Programa de Engenharia de Transportes, PET/COPPE/UFRJ.

Magalhães, C.T.A., Balassiano, R. (2008) *Análise Qualitativa do Uso de Sistemas de Rastreamento por GPS no Transporte Público: O Caso do Município de Uberlândia*. XV Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte, PANAM 2008, Cartagena de Indias, Colômbia, 14-17 setembro.

Maia, A.D.G., Braga, M.G.C., Balassiano, R., Faria, E.O. (2003) *Potencial de Uso da Bicicleta como Modo de Transporte Integrado no Município do Rio de Janeiro*. Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Transportes – XVII ANPET, Rio de Janeiro.

Mihelnic, J.R. et al. (2003) *Sustainability Science and Engineering: The Emergence of a New*.

Ministério das Cidades (2007) *PlanMob, Construindo a Cidade Sustentável*. Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana, Brasília.

Metadiscipline. *Environmental Science and Technology*, Vol.37, pp.5314-5324.

Metró (2009) *Pesquisa Origem-Destino 2007 – São Paulo*. Disponível em [www.estadao.com.br/especiais/diagnostico-do-transito-de-sao-paulo](http://www.estadao.com.br/especiais/diagnostico-do-transito-de-sao-paulo), acesso em 20/05/2009, Companhia do Metropolitano de São Paulo.

Miller, M.A. (2003) *Assessment of Service Integration Practices for Public Transportation: Review of the Literature*. California PATH Working Paper UCB-ITS-PWP-2004-1.

Motta, R.A., Abreu, A.A., Ribeiro, S.K. (2009) *Benefícios Ambientais em Decoração da Implantação do Sistema de Transporte Rápido e de Alta Capacidade de Ônibus em Bogotá – O Caso do Transmilênio*. XXIII Congresso Nacional da ANPET, Vitória.

Peñalosa, E. (2009) *Mobilidade para uma Cidade Social e Ambientalmente Sustentável*. Mobilidade Sustentável na Renovação Urbana, CD-Rom, Rio de Janeiro, 25-26 setembro.

Pereira, C.M.C., Araújo, A.M., Balassiano, R. (2003) *Integração de Sistemas de Transportes como Estratégia de Gerenciamento da Mobilidade*. Transporte em Transformação VII, Capítulo 9, Makron Books, São Paulo, pp.161-180.

PLANET (2002) *Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo no Transporte Veicular Urbano: Análise de Estratégias de Gerenciamento da Mobilidade com Possível Utilização de Novas Tecnologias*. Relatório Final preparado para Agência Nacional do Petróleo - ANP, março.

Portal 2014 (2011) *Projetos de Mobilidade para as Cidades Sede*. [www.copa2014.org.br](http://www.copa2014.org.br), acesso em 25/09/2011.

Ribeiro, S.K., Balassiano, R. (1997) *CO2 Emissions from Passenger Transport in Rio de Janeiro*. Transport Policy, Vol. 4, No. 2, April, pp.135-139.

Rietveld, P., Bruinsma, F., Vuuren, D. (2001) *Coping with Unreliability in Public Transport Chains: A Case Study for Netherlands*. Transportation Research, Part A 35, pp. 539 – 559.

Sant'Anna, R.M.S. (2006) *Mobilidade e Segurança no Trânsito da População Idosa: Um Estudo Descritivo sobre a Percepção de Pedestres Idosos e Especialistas*. Tese de Doutorado, Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Shoup, D. (2005) *The High Cost of Free Parking*. Planners Press, Chicago.

Silva, A.N., Costa, M., Macedo, M. (2008) *"Multiples Views of Sustainable Urban Mobility: The Case of Brazil"*. Transport Policy Vol.15 No.6. London. pp.350-360.

SPRINGER (2011) *Modal Split and Urban Public Transport*. [www.springerimages.com](http://www.springerimages.com), acesso em 15/09/2011.

UNEP (2011-a) *Technologies for Climate Change Mitigation, Transport Sector*. Riso Centre on Energy, United Nations Environment Programme, Roskilde.

UNEP (2011-b). *Green Economy, Transport*. United Nations Environment Programme.

US DOT (2006) *National Strategy to Reduce Congestion on America's Transportation Network*. Department of Transportation, The Secretary of Transportation, May, Washington D.C.

Vasconcellos, E.A. (1996-1) *Transporte Urbanos Países em Desenvolvimento – Reflexões e Propostas*. Editora Unidas Ltda.

Vasconcellos, E.A. (1996-2) *Transporte Urbano, Espaço e Equidade*. Editora Unidas Ltda.

Vasconcellos, S.C., Balassiano, R. (2004) *An Integration Proposal to the Transport System of the City of Rio de Janeiro*. Paper presented at CO-DATU XI, Bucarest, April.

White, P. (2009) *Public Transport: Its Planning and Operation*, Routledge, New York.



**AmBev**

 **JSL**  
Entender para Atender

  
**Light**



 **BNDES**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA