

## Desafios da mobilidade sustentável no Brasil

**Renata Almeida Motta**

E-mail: [renata\\_a\\_motta@hotmail.com](mailto:renata_a_motta@hotmail.com)

**Paulo Cesar Marques da Silva**

E-mail: [pcmsilva@unb.br](mailto:pcmsilva@unb.br)

**Augusto César de Mendonça Brasil**

E-mail: [ambrasil@unb.br](mailto:ambrasil@unb.br)

Programa de Pós-Graduação em Transportes  
Universidade de Brasília



A resposta do sistema climático às atividades humanas é difícil de ser avaliada por causa de seus componentes, uma vez que, quando combinados, apresentam diferentes tempos de resposta às perturbações provocadas. No entanto, a análise de um vasto conjunto de fenômenos observados pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), entidade científica vinculada à Organização das Nações Unidas, constata um mundo mais aquecido e com mudanças significativas no clima. Diante de observações diretas dos aumentos de temperaturas médias globais do ar e do mar, a temperatura média da superfície global (terra e oceanos) aumentou entre 0,64°C e 0,77°C de 1956 até 2005 com 95% de confiança (IPCC, 2007a e 2007b).

Todavia, alguns cientistas criticaram os cálculos realizados pelo IPCC e realizaram novos estudos. Dentre eles, uma equipe de cientistas céticos formada por climatologistas, estatísticos e físicos da Universidade Berkeley realizou, recentemente, o estudo da temperatura da superfície terrestre. Este estudo baseou-se em análise rigorosa de registros de temperatura para reduzir possíveis incertezas. Para tanto, foram utilizados dados de mais de 39 mil estações meteorológicas, número cinco vezes maior que outros estudos já haviam utilizado, além de dados combinados de mais de 1,6 bilhão de relatórios de temperatura preexistentes.

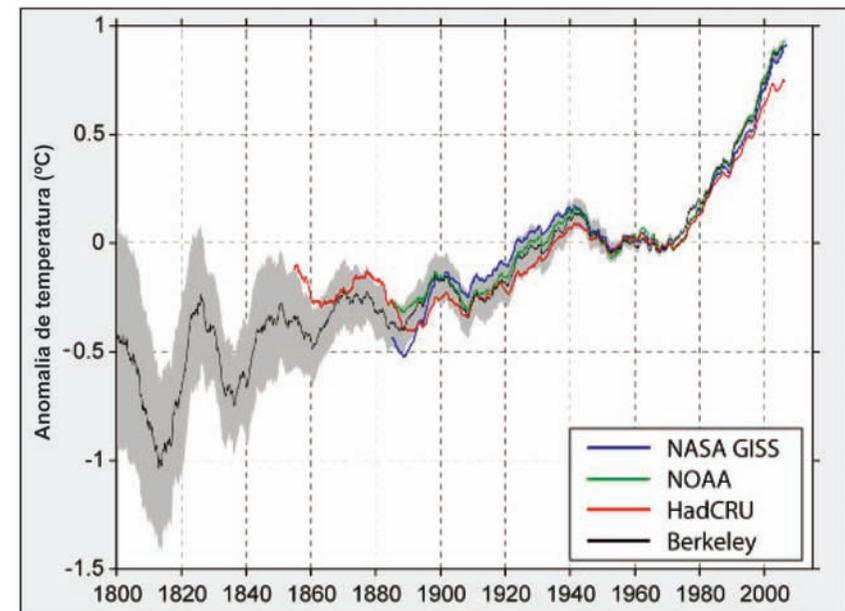
Os descrentes cientistas da Universidade Berkeley (Berkeley Earth Team, 2011) chegaram à mesma conclusão que estudos consecutivos realizados pelo Instituto Goddard de Estudos Espaciais da Nasa (Nasa Goddard Institute for Space Studies - Nasa GISS), pela Administração Nacional Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos (National



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA) e pela colaboração entre o Centro Hadley de Meteorologia do Reino Unido e Unidade de Pesquisa do Clima da Universidade de East Anglia (United Kingdom Meteorology Office's Hadley Centre e Climate Research Unit of the University of East Anglia - HadCRU), reduzindo, dessa forma, ainda mais as incertezas sobre a veracidade do fenômeno de aquecimento global. Na figura 1 estes estudos são comparados de forma a apresentar a variabilidade decadal de temperatura, ou seja, a média móvel corrida de 10 anos. Através desta comparação é possível verificar que as médias mundiais de temperatura da terra aumentaram cerca de 1°C desde meados de 1955.

Figura 1  
Temperatura decadal média da superfície terrestre<sup>1 e 2</sup>



Fonte: Berkeley Earth Team, 2011.

1. O termo anomalia de temperatura significa qualquer partida de um valor de referência médio ou de longo prazo. Uma anomalia positiva indica que a temperatura observada foi mais quente que o valor de referência, enquanto uma anomalia negativa indica que a temperatura observada foi mais fria do que o valor de referência.

2. A faixa cinza indica 95% de intervalo de confiança estatística e espacial.

O ritmo crescente das mudanças no clima em todo o mundo torna o fenômeno do aquecimento global a questão ambiental mais importante a ser debatida atualmente. Segundo Ferreira (2007), suas consequências já superam os cenários mais pessimistas de previsões científicas elaboradas há menos de uma década. As projeções para o século XXI do IPCC (IPCC, 2007b) indicam que o aquecimento global irá acelerar, de forma a produzir um aumento na faixa de 1,5 a 4,5°C na temperatura da superfície terrestre.

O aquecimento global é causado pela intensificação do efeito estufa provocada pelo aumento da concentração na atmosfera da Terra de determinados gases, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). De acordo com o IPCC (2001), o gás de efeito estufa de maior importância é o CO<sub>2</sub>. Várias evidências (IPCC, 2001 e UNFCCC, 2007) confirmam que o recente e contínuo aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera é devido principalmente às emissões antropogênicas. A crescente utilização de combustíveis fósseis é considerada a principal causa.

Como as atividades humanas passaram a ter um impacto global negativo bastante significativo no clima da Terra e no funcionamento dos ecossistemas, a atual época geológica foi denominada de *Antropoceno* por Crutzen (2002). Diante de padrões insustentáveis de produção e consumo, a atual mudança climática é um dos maiores desafios a serem enfrentados pela humanidade.

O setor de transportes possui grande importância na manutenção da sustentabilidade da relação entre o desenvolvimento e o meio ambiente, pois consome grande quantidade de energia e recursos naturais. As emissões de GEE pelo setor de transportes estão crescendo mais rapidamente do que as de qualquer outro setor e já representam cerca de 25% do total mundial de emissões de CO<sub>2</sub> (IEA, 2009). A Agência Internacional de Energia (IEA) projeta que, diante das tendências atuais do setor de transportes, o uso de energia e as emissões de CO<sub>2</sub> aumentem 50% até 2030 e 80% até 2050 (IEA, 2009). Diante desses números, faz-se necessária uma rápida intervenção da sociedade a nível global a fim de buscar mitigar os impactos ambientais causados pelo setor de transportes.

Outra externalidade preocupante do setor de transportes refere-se aos acidentes de trânsito. Estima-se que, anualmente, aproximadamente 1,3 milhão de pessoas morram e 50 milhões sofram lesões resultantes de acidentes de trânsito. Mais de 90% dessas mortes ocorrem em países de baixa e média renda, os quais possuem menos da metade do total de veículos do mundo. A Organização Mundial da Saúde (World Health Organization - WHO) e o Banco Mundial estimam

que estes números aumentarão 65% nos próximos 20 anos caso esforços não sejam realizados no sentido de prevenir esses acidentes (WHO e World Bank, 2004).

Segundo a Organização Mundial da Indústria Automobilística (Abebran, 2008), é impressionante o crescimento da frota mundial de veículos que tem aumentado a taxas superiores ao crescimento da população, passando de 547 milhões em 2000 para aproximadamente um bilhão de veículos em 2008, um crescimento de 83% em oito anos. Fulton e Wright (2005) estimam que, em 2050, este número ultrapasse 2,6 bilhões de veículos particulares no mundo. Essas previsões tornam-se mais preocupantes ao observar as projeções de crescimento da população mundial (atualmente 7 bilhões de habitantes), uma vez que a IEA (2007) estima que, em 2030, a população atinja 8,2 bilhões de pessoas.

## CONCEITUAÇÃO DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

De acordo com Lakatos e Marconi (2007), conceituar significa: “refletir através de conceitos precisos aquilo que ocorre no mundo dos fenômenos existenciais, ou seja, ajustar o termo mais adequado capaz de exprimir, através do seu significado, o que realmente se oferece na realidade e não que a realidade existencial tenha que se ajustar ao conceito”.

Uma vez que até hoje não existe uma definição universalmente aceita de sustentabilidade, de desenvolvimento sustentável e de mobilidade sustentável, a fim de delimitar os significados e abrangências adotados neste artigo, tais expressões são conceituadas nos subitens a seguir.

### Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável

Existem mais de 160 definições que abordam os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável (Van Bellen, 2006). A diferença nas definições decorre das distintas abordagens que o conceito apresenta.

Inicialmente, a expressão sustentabilidade surgiu focada em preocupações ambientais de longo prazo causadas por impactos indiretos, porém foi expandida para incluir problemas de outras áreas. Dessa maneira, a concepção de uma definição comum para o conceito de sustentabilidade gera diversas discussões. Observa-se que existe hoje um enorme número de abordagens que procuram explicar este conceito. Entretanto, devido à grande variedade de definições do conceito, não se sabe exatamente o que o termo significa.

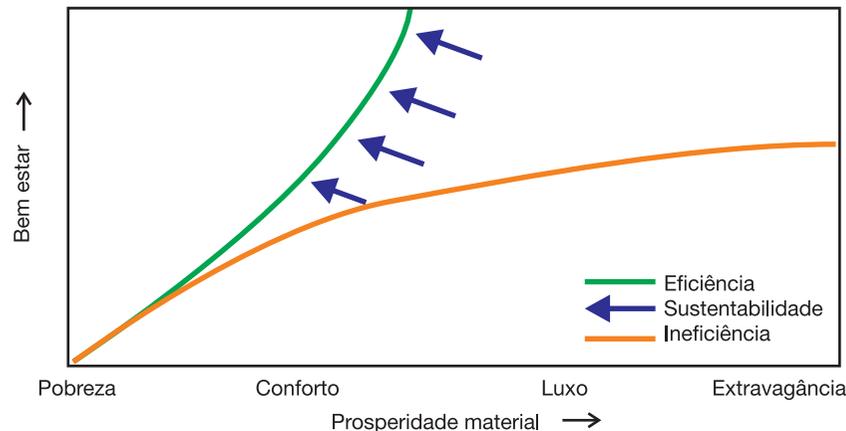
Segundo Krama (2008), sustentabilidade não é um estado fixo, mas trata-se de um processo contínuo de evolução sem o comprometimento da continuidade da vida. Bossel (1999) afirma que a sustenta-



bilidade é um conceito dinâmico através de um processo evolutivo e adaptativo, sujeito a mudanças contínuas. Para Pires (2003), sustentabilidade é um termo tomado da ecologia e diz respeito à tendência dos ecossistemas à estabilidade, ao equilíbrio dinâmico, à homeostase (capacidade de autorregulação dos sistemas), com base na interdependência e complementaridade de formas vivas. Assim, sustentabilidade implica noções de estabilidade e equilíbrio dinâmico.

A sustentabilidade do desenvolvimento é um problema complexo, pois envolve várias questões inseparáveis e exige uma reflexão da própria noção de desenvolvimento, confundida muitas vezes com crescimento. O desenvolvimento sustentável requer a maximização de eficiência enquanto provê bem estar. A figura 2 mostra que, à medida que a prosperidade material aumenta, se não houver o estabelecimento de limites sustentáveis, a ineficiência tende a aumentar. Conforme a sustentabilidade dos recursos torne-se prioridade, a eficiência tende a aumentar dentro de um nível ótimo de conforto. Dessa maneira, percebe-se que para haver sustentabilidade é preciso haver limitação de consumo de recursos, ou seja, o estabelecimento de limites é necessário para o desenvolvimento sustentável de uma sociedade.

Figura 2  
Relação entre sustentabilidade, bem estar e prosperidade material



Fonte: Adaptação de Litman, 2008.

Com fins de delimitar o conceito adotado nos próximos itens deste artigo, conceitua-se desenvolvimento sustentável como sendo uma ideologia realista baseada na necessidade de mudança dos padrões de desenvolvimento que apresentam risco aos ecossistemas e à vida, visando o progresso da humanidade através de esforços contínuos baseados em valores como eficiência, equilíbrio, ética e equidade.



## Mobilidade

O dicionário *The American Heritage Dictionary* define mobilidade como “qualidade ou estado de ser móvel” e móvel como a “capacidade de se mover ou ser movido de um lugar para outro”. Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, entende-se por mobilidade o trânsito de pessoas, bens e serviços (CMMAD, 1991).

De acordo com Pontes (2010), a mobilidade está relacionada à liberdade de se movimentar e às possibilidades de acesso aos meios necessários para tal, ou seja, a mobilidade relaciona-se com o desejo do indivíduo de alcançar determinado destino e à capacidade do indivíduo em se deslocar. Vasconcellos (2001) define mobilidade como sendo a “habilidade de movimentar-se” em decorrência das condições físicas e econômicas.

A utilização do conceito de mobilidade ainda é muito recente no Brasil, tendo sido inicialmente definido pelo Ministério das Cidades (2004) como um atributo relacionado aos deslocamentos realizados por indivíduos em suas atividades. Já a recente Lei Federal nº 12.587, sancionada em 3 de janeiro de 2012, responsável por instituir as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, define mobilidade urbana como a “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano”.

A mobilidade é usualmente medida nas pesquisas de origem e destino pelo número médio de viagens que as pessoas realizam em um dia típico, por qualquer modo e para qualquer finalidade. Já o índice de imobilidade quantifica o número de pessoas que não realizam nenhum deslocamento (Ministério das Cidades, 2007).

Cabe salientar que a mobilidade é condicionada pelas condições socioeconômicas da população. Assim, a limitação da mobilidade de um cidadão pode interferir em sua condição de acesso aos bens e serviços urbanos, de forma a diminuir sua qualidade de vida. Nesse contexto, é preciso haver condições adequadas de mobilidade e, portanto, o planejamento de transportes deve ser norteado pela mobilidade de seus cidadãos, uma vez que a mobilidade se tornou um requisito essencial para o funcionamento de uma sociedade moderna.

Com fins de delimitar o conceito adotado nos próximos itens deste artigo, conceitua-se mobilidade como a capacidade de um indivíduo se locomover no espaço diante de meios físicos que permitam seu deslocamento e das condições econômicas inerentes a esta locomoção.

## Mobilidade sustentável

A Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2002) define um sistema de transporte ambientalmente sustentável

como aquele que não prejudica a saúde dos habitantes ou ecossistemas e que preenche as necessidades de deslocamento dos habitantes com o uso de recursos renováveis abaixo dos níveis de regeneração ou com o uso de fontes não renováveis abaixo das taxas de desenvolvimento de recursos substitutos renováveis. Segundo a OECD, a mobilidade sustentável requer que o planejamento de transportes seja consistente com a integridade dos ecossistemas e não agrave fenômenos globais adversos como a mudança climática e a destruição da camada de ozônio.

Para a União Europeia, o conceito de mobilidade sustentável deve compreender os seguintes princípios (Bickel et al., 2003):

- permitir o acesso básico e que necessidades de desenvolvimento dos indivíduos, companhias e sociedades sejam supridas de forma segura e de maneira consistente com a saúde humana e dos ecossistemas, promovendo equidade para a geração atual e futura;
- possuir custo acessível para todos, operar de forma justa e eficiente, oferecer variedade de modos de transportes, suportar uma economia competitiva, bem como o equilíbrio do desenvolvimento regional;
- limitar as emissões e resíduos considerando a capacidade do planeta em absorvê-los, usar recursos renováveis abaixo ou até o limite de sua taxa de geração e recursos não renováveis até abaixo ou até o limite de sua taxa de desenvolvimento de substitutos renováveis, minimizando o impacto do uso do solo e geração de ruído.

De acordo com o projeto Prospects (Procedures for Recommending Sustainable Planning of European City Transport Systems) (TUW-IVV, 2004), o conceito de mobilidade sustentável deve compreender os seguintes aspectos:

- proporcionar acesso aos bens e serviços de forma eficiente para todos habitantes de áreas urbanas;
- proteger o meio ambiente, patrimônio cultural e ecossistemas para a geração presente;
- não colocar em perigo as oportunidades de futuras gerações alcançarem, no mínimo, a mesma qualidade de vida da geração presente, incluindo o bem estar derivado do meio ambiente e patrimônio cultural.

Com fins de delimitar o conceito adotado nos próximos itens deste artigo, conceitua-se mobilidade sustentável como forma de mobilidade que promova mudança de paradigma no planejamento dos transportes, capaz de se manter ao longo do tempo sem que suas atividades prejudiquem a saúde humana, o meio ambiente e o bem estar social, promovendo o desenvolvimento econômico, a eficiência da aplicação dos recursos no setor de transporte e os meios de transporte não motorizados.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

## APLICAÇÃO DO CONCEITO E DE AÇÕES DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

O termo mobilidade sustentável é considerado muitas vezes vago e complexo de ser aplicado, devido às seguintes dificuldades:

- identificar limites críticos para o uso sustentável do meio ambiente;
- lidar com a interdependência da mobilidade sustentável, devido à conexão das atividades de transportes com outras atividades, escolhas de localidades e estilos de vida;
- solucionar conflitos entre os interesses coletivos e individuais, pois nem sempre o que é considerado como uma melhoria coletiva na qualidade de vida é compatível com os interesses individuais;
- definir uma contribuição ótima dos setores econômicos para solucionar problemas de sustentabilidade.

### No mundo

Paralelamente aos esforços em identificar uma definição para a mobilidade sustentável e às críticas à sua aplicabilidade, algumas iniciativas no sentido de colocar em prática este conceito têm sido desenvolvidas e implantadas. O Prêmio de Mobilidade Sustentável desenvolvido pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (Institute for Transportation and Development Policy – ITDP, 2011) é oferecido anualmente, desde 2005, à cidade que obtém mais progresso ao longo do ano em relação ao aumento da mobilidade de seus residentes, ao mesmo tempo em que busca reduzir a emissão de poluição local e de GEE e aumentar a segurança e acessibilidade de ciclistas e pedestres.

Os vencedores do Prêmio de Mobilidade Sustentável até o momento são:

- 2005: Bogotá (Colômbia) – implantou um sistema rápido e de alta capacidade de ônibus, reconhecido internacionalmente pela sigla BRT (Bus Rapid Transit). Ao longo do BRT denominado Transmilênio foram também implantadas ciclovias, as quais elevaram o número de viagens por bicicleta de 0,4% para 4,5% das viagens totais. Estima-se a redução de 2.791.689 toneladas de  $CO_{2eq}^3$  para o período de 2006 a 2012 (Motta, 2009).
- 2006: Seul (Coreia do Sul) – uma rodovia de seis quilômetros e meio que cobria o rio Cheonggyecheon foi substituída por um parque, com calçadas de alta qualidade e praças públicas. Além disso, um

3. Equivalência em dióxido de carbono,  $CO_{2eq}$  ou  $CO_{2e}$ , é uma medida internacionalmente aceita que expressa a quantidade de GEEs em termos equivalentes da quantidade de  $CO_2$ . A equivalência leva em conta o potencial de aquecimento global dos gases envolvidos e calcula quanto de  $CO_2$  seria emitido se todos os GEEs fossem emitidos como esse gás. A medida  $CO_{2eq}$  é usada para comparar as emissões de diversos gases de efeito estufa baseadas na quantidade de dióxido de carbono que teria o mesmo potencial de aquecimento global (GWP), medido em um período de tempo especificado.

BRT com a extensão de 58 mil metros foi construído na região. Tais medidas contribuíram para a redução da temperatura de 2% a 5% na região e promoveram o aumento de verde no centro de Seul (Cervero, 2010).

- 2007: Guayaquil (Equador) – implantou um BRT denominado Metrovia de 15 quilômetros, o qual transporta 96 mil passageiros por dia. Além disso, realizou a revitalização de espaços públicos deteriorados para estimular o transporte não motorizado.
- 2008: Paris (França) e Londres (Inglaterra) – Paris revolucionou o conceito de compartilhamento de bicicletas com um sistema de alta capacidade denominado Vélib (bicicletas da liberdade). As pessoas podem pagar até mesmo com cartões de crédito uma pequena taxa para usar as bicicletas e retorná-las em qualquer uma das 1.800 estações do Vélib, localizadas a cada 300 metros. O sistema possui atualmente 20 mil bicicletas. Até novembro de 2007, mais de 11 milhões de viagens já haviam sido feitas. Em 2008, Paris já havia construído mais de 314 quilômetros de ciclovias, de forma que houve um aumento de 48% nas viagens realizadas por bicicletas em comparação com os últimos cinco anos. Além disso, três novos corredores de BRT foram inaugurados em 2007. Paris também priorizou os pedestres através da renovação de espaços, praças públicas, calçadas largas e novas paisagens. Todas essas melhorias resultaram na redução de 20% de veículos no tráfego e de 9% nas emissões de CO<sub>2</sub>. Por sua vez, Londres adotou o pedágio urbano para reduzir problemas de congestionamento. Em 2007, o congestionamento foi reduzido em 21%, evitando a emissão de 16% de GEE. O número de passageiros de ônibus aumentou 45% e o uso de bicicleta aumentou 43% até 2007. A cada ano aproximadamente 120 milhões de libras são arrecadadas pelo pedágio urbano e investidas no transporte público.
- 2009: Nova York (Estados Unidos) – transformou aproximadamente 200 mil metros quadrados de espaço viário e vagas de estacionamento em ciclovias, áreas para pedestres, praças públicas e calçadas.
- 2010: Ahmedabad (Índia) - o BRT Janmarg foi o primeiro do país com estações atrativas, proteção para chuva, pagamento antecipado e embarque rápido. Os ônibus oferecem embarque em nível para facilitar a acessibilidade de idosos, cadeirantes e crianças. Em junho de 2011, o sistema já realizava 115 mil viagens por dia. Estima-se que a implantação de Janmarg evite a emissão anual de 288 mil toneladas de CO<sub>2</sub>.
- 2011: Guangzhou (China) – implantou um sistema de BRT integrado com ciclovias, sistema de empréstimos de bicicleta (113 estações, 5.000 bicicletas e 5.500 vagas para bicicletas nas estações) e estações



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

de metrô, carregando mais de 800 mil passageiros por dia, ou seja, mais passageiros do que o metrô da cidade. Guangzhou também implantou o Donghaochong Greenway, um projeto paisagístico ao longo de um canal poluído combinado com parques, praças e transporte não motorizado.

As cidades nomeadas para concorrer ao prêmio em 2012 são: São Francisco (Estados Unidos), Jaipur (Índia), Antalya (Turquia), Cuenca (Equador), Chicago (Estados Unidos), Lviv (Ucrânia), Seul (Coreia do Sul), Jerusalém (Israel), Bihar (Índia), Fazilka, (Índia), Sevilha (Espanha), Cape Town (África do Sul), Medellín (Colômbia), Changwon (Coreia do Sul) e Buenos Aires (Argentina).

### No Brasil

O conceito de mobilidade sustentável está aos poucos sendo incluído na realidade brasileira. Desde 2003, o Ministério das Cidades atua para desenvolver o anteprojeto da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (Ministério das Cidades, 2004), o qual define mobilidade urbana sustentável como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável, baseada nas pessoas e não nos veículos. Segundo este anteprojeto, o foco principal a ser considerado no desenvolvimento urbano das cidades que respeitem a liberdade de ir e vir dos cidadãos deve ser a ideia da mobilidade centrada nas pessoas que transitam.

Em 3 de janeiro de 2012, foi sancionada a Lei Federal nº 12.587/2012 que instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, a qual possui diversos pontos em comum com o anteprojeto da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Esta lei estabelece princípios, diretrizes e instrumentos para que os municípios possam executar uma política de mobilidade urbana que promova a acessibilidade universal, a inclusão social e o desenvolvimento sustentável das cidades nas dimensões socioeconômicas e ambientais. Como principais diretrizes a serem observadas, destacam-se: a) integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo; b) prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado; c) integração entre os modos e serviços de transporte urbano; d) mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e

cargas na cidade; e) incentivo ao desenvolvimento científico tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana inova ao estabelecer que todos os municípios brasileiros com mais de 20.000 habitantes deverão elaborar um plano de mobilidade urbana, integrado e compatível com os respectivos planos diretores ou neles inserido. O plano de mobilidade urbana deverá ser integrado ao plano diretor municipal, existente ou em elaboração, até 2015. Findo o prazo, os municípios ficam impedidos de receber recursos orçamentários federais destinados à mobilidade urbana até que atendam à exigência desta lei. Além disso, estabelece que, nos municípios sem sistema de transporte público coletivo ou individual, o plano de mobilidade urbana deverá ter o foco no transporte não motorizado e no planejamento da infraestrutura urbana destinada aos deslocamentos a pé e por bicicleta.

Até então, a Lei Federal nº 10.257/2001, denominada de Estatuto da Cidade, estabelecia que a elaboração de um plano de transporte urbano era obrigatória apenas para aqueles municípios com mais de 500 mil habitantes. Com o sancionamento da Política Nacional de Mobilidade Urbana, o número de municípios obrigados a terem um plano de mobilidade passa a ser de 1.651 municípios (IBGE, 2011b). A fim de orientar os municípios no processo de elaboração dos planos diretores de transporte e de mobilidade, o Ministério das Cidades elaborou um guia de referência (Ministério das Cidades, 2007).

Ainda assim, o Estatuto da Cidade possui grande importância devido a ter enumerado as diretrizes gerais da política urbana, mediante a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. Esta lei também estabeleceu que as cidades brasileiras com mais de 20 mil habitantes e aquelas inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto, integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou de áreas de especial interesse turístico, devem instituir um plano diretor, aprovado por lei municipal, como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, o qual deverá ser revisto, pelo menos, a cada dez anos.

Merece também destaque a Lei Federal nº 8.723/1993, a qual estabelece limites para os veículos novos comercializados no país quanto à redução dos níveis de emissão de monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fuligem, material parti-

culado e outros compostos poluentes. O Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) tem também aprovado diversas resoluções disciplinadoras que estabelecem especificações de calibração, regulação e manutenção do motor, dos sistemas de alimentação de combustível, de ignição, de carga elétrica, de partida, de arrefecimento, de escapamento, procedimentos e limites para as emissões ambientais de gases, partículas, opacidade e ruído.

Ênfase deve ser dada ainda ao Plano Nacional sobre Mudança do Clima, publicado em 2008, elaborado pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, que representou um marco importante para a formulação de políticas públicas ao ressaltar as práticas mais relevantes de mitigação pelo setor de transportes: utilização de veículos eficientes, modernização de frota, expansão do uso de sistemas ferroviários e aquaviários e incentivos aos transportes coletivos em substituição aos particulares. Em seguida, em 2009, o Plano Nacional de Logística de Transportes (PNLT) foi desenvolvido pelos ministérios dos Transportes e da Defesa (2009) para tratar do planejamento nacional de médio e longo prazos do setor de transportes, visando propiciar a promoção da sustentabilidade ambiental e a redução dos custos dos transportes. O PNLT descreve um plano para a obtenção do equilíbrio da matriz brasileira de transportes, contempla os aspectos logísticos, a integração com o planejamento territorial, a redução de desigualdades regionais, a integração continental, a segurança nacional e serve de base à elaboração dos planos plurianuais de investimentos no horizonte de 2008 a 2023.

Também importante para a mobilidade sustentável, foi o compromisso voluntário de redução de gases de efeito estufa firmado pelo governo brasileiro. Em 2009, durante a 15ª Conferência entre as Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC, ou em inglês, United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), o Brasil firmou uma postura proativa diante das mudanças climáticas, uma vez que, na condição de país com industrialização recente, não tinha obrigação de firmar um compromisso de redução de GEE. Contudo, voluntariou-se a estabelecer metas mensuráveis de redução de emissões de CO<sub>2eq</sub>. Este compromisso concretizou-se na 17ª Conferência entre as Partes, na qual o país assumiu a responsabilidade de diminuir as emissões estimadas até 2020 (total de 3.236 milhões de toneladas de CO<sub>2eq</sub>), entre 36,1% e 38,9%, de forma a evitar a emissão de 1.168 milhões a 1.259 milhões de toneladas de CO<sub>2eq</sub>. Adicionalmente, o Brasil se comprometeu a aceitar metas obrigatórias de redução de emissão a partir de 2020.

Como forma de confirmar legalmente estas novas diretrizes e de reforçar o compromisso do país, em 2009, foi sancionada a Lei Federal nº



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

12.187, a qual instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e, em 2010, o Decreto Federal nº 7.390 que a regulamenta. A PNMC contém princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos que visam compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico nacional com a proteção do sistema climático. Para tanto, a PNMC estabelece que as políticas públicas e programas governamentais deverão compatibilizar-se com seus princípios e instrumentos.

A PNMC prevê o estabelecimento de planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas com vistas à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono em setores fundamentais para a economia brasileira, dentre eles o transporte público urbano e os sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros. Os planos setoriais visam contribuir para o atendimento de metas gradativas de redução de emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis, considerando as especificidades de cada setor, inclusive por meio de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e de Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (Nationally Appropriate Mitigation Actions - NAMAs).<sup>4</sup> A PNMC estabelece que os planos setoriais deverão ser elaborados até 16 de abril de 2012, com o seguinte conteúdo mínimo: meta de redução de emissões em 2020, incluindo metas gradativas com intervalo máximo de três anos, ações a serem implementadas, definição de indicadores para o monitoramento e avaliação de sua efetividade, proposta de instrumentos de regulação e incentivo para implementação do respectivo plano, e estudos setoriais de competitividade com estimativa de custos e impactos.

Os ministérios dos Transportes e das Cidades trabalham atualmente na construção do Plano Setorial de Transporte e da Mobilidade Urbana para Mitigação das Mudanças Climáticas – PSTM, cuja conclusão estava prevista para abril de 2012. São previstas a construção de cenários de emissões e a proposição de estudos e pesquisas para a definição de ações de abatimento. O PSTM tem sido elaborado em consonância com planos e programas nacionais infraestruturantes, tais como o Plano Nacional de Transportes e Logística - PNLTL, Plano Nacional de Eficiência Energética - PNEF, 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários e o 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas do Transporte Ferroviário de Cargas (em fase final de elaboração pela ANTT).

4. Em 2007, na 13ª Conferência das Partes (COP-13), o Plano de Ação de Bali estabeleceu o conceito de NAMAs. Em 2009, na COP-15, o Acordo de Copenhague reconheceu as NAMAs como forma de aumentar a participação dos países em desenvolvimento no esforço de redução de GEE. Em 2010, na COP-16, o conceito de NAMA adquiriu eficácia jurídica, através da aprovação dos Acordos de Cancun. Entretanto, ficou pendente para as negociações futuras a discussão dos mecanismos de financiamento das NAMAs. Em janeiro de 2010, o Brasil encaminhou suas propostas de NAMAs para o secretariado da Convenção do Clima.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

## CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PROBLEMAS BRASILEIROS DE MOBILIDADE

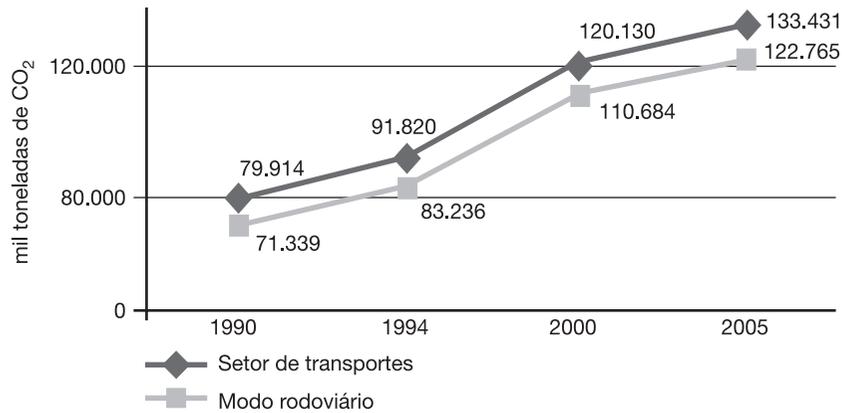
Do ponto de vista da mobilidade sustentável, a infraestrutura de transportes do Brasil não atende às atuais demandas econômicas e sociais do país. O país carece de investimentos para atender a elevada demanda de infraestrutura no setor de transportes, problema que é agravado pelo crescimento populacional. No Brasil, em julho de 2011, a população brasileira ultrapassou 192 milhões de habitantes (IBGE, 2011a) e estima-se que, em 2050, excederá 215 milhões (IBGE, 2008). Caso o aumento da frota de veículos no Brasil continue aumentando, os problemas de mobilidade irão piorar drasticamente. Não é a toa que a IEA (2009) alertou que 90% do aumento das emissões nos próximos anos é previsto vir de países em desenvolvimento, os quais, além de necessitarem se desenvolver rapidamente, não possuem controle sobre a natalidade.

Verifica-se no país desequilíbrio na distribuição modal, uma vez que o sistema rodoviário concentra 58% dos fluxos de carga enquanto os modos ferroviário, aquaviário e aéreo juntos respondem por apenas 38,4% (Ministério dos Transportes, 2009). Considerando que os modos ferroviário e aquaviário são mais eficientes energeticamente e menos poluidores, o desequilíbrio da matriz de transporte brasileira não contribuiu para a consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono no país.

Considerando-se apenas o consumo final energético, o setor de transportes brasileiro é o maior contribuinte de produção de CO<sub>2</sub>, em consequência do consumo de combustíveis fósseis e com o agravante de ter a demanda por tais combustíveis aumentada a cada ano. Em 2005, o setor de transportes foi responsável por 43% das emissões de CO<sub>2</sub> do setor de energia e por 8% do total de emissões de CO<sub>2</sub> no total (MCTI, 2010).

O grande responsável pelas emissões de CO<sub>2</sub> do setor de transportes brasileiro é o modo rodoviário. Segundo o Balanço Energético Nacional (MME, 2011), este modo foi responsável por 93% do total do consumo final energético do setor de transportes. Com base nos dados do Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (MCTI, 2010), entre 1990 e 2005, as emissões brasileiras de CO<sub>2</sub> aumentaram de 991 milhões de toneladas para 1,63 bilhão de toneladas, resultando em aumento de 65% no período. O setor de transportes também acompanhou esta tendência, apresentando um aumento de 67% no mesmo período. A figura 3 ressalta a relevância das emissões do modo rodoviário nas emissões de CO<sub>2</sub> do setor de transportes, as quais representam quase a totalidade do setor. Em 2005, representaram 92% das emissões totais.

**Figura 3**  
Evolução das emissões do setor de transportes brasileiro e do modo rodoviário no período de 1990 a 2005



Fonte: Elaboração própria.

O país não possui forma eficaz e regular de fiscalização e controle das emissões de GEE por veículos automotivos. O Conama é responsável pela imposição dos limites de emissão e a fiscalização fica a cargo dos estados e municípios. A Resolução Conama nº 418 de 2009 tornou obrigatória a inspeção veicular nos municípios do país com mais de três milhões de veículos. Entretanto, a maioria desses municípios não tem seguido esta resolução. Assim, ainda circulam no país veículos muito antigos e fora dos padrões de regulamentação nacionais. Segundo estudo realizado pela Cetesb (2011), no Brasil apenas 10% da frota (veículos antigos) respondem por cerca de 50% das emissões totais de poluentes lançados na atmosfera, devido à precária condição de manutenção.

Outro problema relativo à mobilidade sustentável é o alto teor do enxofre no diesel vendido no Brasil. Enquanto em alguns países desenvolvidos este teor é de apenas 10 partes por milhão (ppm), atualmente os tipos de óleo diesel comercializados no território nacional oferecem de 50 a 1.800 ppm.

Observa-se, nas grandes cidades brasileiras, a priorização do transporte individual em detrimento do coletivo e a desconsideração dos meios não motorizados. Desde 1992, a indústria automobilística brasileira vivencia uma fase de crescimento diante de fortes incentivos governamentais, com ênfase na produção de veículos econômicos que podem ser financiados em até três anos. A frota brasileira de veículos foi estimada, em 1994, em 27 milhões e, em 2011, em 69

milhões, ou seja, um crescimento de 155% num período de 17 anos (Denatran, 2011). Segundo a IEA (2006), a posse de automóveis por habitante no Brasil é três vezes superior à média da América.

O excesso de veículos particulares cria problemas de mobilidade nos grandes centros diante da formação de congestionamentos, tornando o transporte público coletivo por ônibus mais caro e lento. Segundo a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, a demanda por transporte coletivo por ônibus sofreu queda de 25% de 1995 a 2010 (NTU, 2011). Segundo a Confederação Nacional do Transporte, a média da velocidade operacional dos ônibus em 11 grandes cidades brasileiras foi de 15,1 quilômetros por hora no pico da manhã e 14,7 no pico da tarde (CNT, 2002).

O transporte coletivo por ônibus no Brasil opera atualmente em situação de ineficiência, controlado por empresas privadas sem subsídio governamental, acarretando exclusão social. As tarifas de transporte público coletivo têm crescido em ritmo superior ao da inflação. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea, 2012), nos últimos 10 anos, a tarifa de transporte público por ônibus subiu mais de 50% acima da inflação medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC). Tal fato tem contribuído para o desestímulo ao uso do transporte coletivo.

Constata-se que a política de preços de combustíveis adotada atualmente no país também gera resultados perversos sob a ótica ambiental. De forma análoga, o comportamento do preço do óleo diesel no Brasil também aponta para uma política insustentável de mobilidade, uma vez que subiu 50% a mais do que o preço da gasolina na última década (Ipea, 2010). Assim sendo, as políticas atuais encarecem o transporte público coletivo e agravam os problemas de mobilidade nos grandes centros.

Segundo o Instituto de Desenvolvimento e Informação em Transportes (Itrans, 2004), a mobilidade da população pobre nas grandes cidades brasileiras é muito baixa e indica sérios problemas de acesso ao trabalho e às oportunidades de emprego, lazer, entre outras. Segundo o Ipea, mais de 37 milhões de brasileiros não podem utilizar o transporte público de forma regular por absoluta impossibilidade de pagar a tarifa (NTU, 2007).

Com relação ao transporte não motorizado, apesar de a bicicleta ter sido eleita pela ONU como o meio de transporte ecologicamente mais sustentável do planeta, a maioria das cidades brasileiras não apresenta infraestrutura apropriada ao deslocamento de ciclistas. De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran, 2009), em 2008, no Brasil, foram



www.antp.org.br

registradas 1.861 vítimas fatais e 28.736 vítimas não fatais em acidentes de trânsito envolvendo ciclistas. Estes acidentes decorrem principalmente da precariedade da infraestrutura disponível e inibem maior participação da bicicleta como meio de transporte no Brasil.

De forma idêntica, a maioria das cidades brasileiras não apresenta infraestrutura apropriada para a locomoção a pé. As calçadas, quando existentes, oferecem constantemente riscos devido a problemas como desníveis abruptos, guias e rampas irregulares; medidas mínimas exigidas inadequadas; mobiliário urbano mal colocado; piso inadequado; e péssimas condições de manutenção. De acordo com dados do Ministério da Saúde, os pedestres representaram, em 2006, o maior percentual de mortes em acidentes de trânsito (9.220 pedestres mortos, 27,4% do total) (Denatran, 2008). Segundo pesquisa realizada pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz, 2002), nas capitais de regiões metropolitanas, os acidentes de trânsito e as quedas (muitas vezes associadas com o ambiente viário, principalmente devido a calçadas irregulares) ocupam os dois primeiros lugares no conjunto de mortalidade por causas externas específicas em idosos no Brasil.

Segundo o Ministério da Saúde (Neto, 2011), os acidentes de trânsito continuam aumentando a cada ano no país. No ano de 2010, houve o maior número de mortes (40.610) dos últimos 15 anos. O número de internações também aumentou (146 mil).

## DESAFIOS DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL NO BRASIL

Segundo o último Relatório do IPCC (2011), em decorrência do aquecimento do clima na Terra neste século é possível que ocorram consequências como aumento nas temperaturas extremas, ondas de calor, chuvas intensas, secas severas, ciclones mais fortes, dentre outras. Assim sendo, o IPCC recomendou urgência na elaboração de planos a nível global, regional e local de reação às possíveis catástrofes, visando à adaptação ao crescente risco de eventos climáticos extremos ligados às mudanças climáticas.

Diante do que foi exposto neste artigo, percebe-se que, até o momento, o governo brasileiro não se preocupou suficientemente com os grandes desafios ambientais enfrentados na atualidade e sobre suas possíveis consequências, uma vez que muitas das políticas atuais do setor de transportes brasileiro ainda não possuem como foco a mobilidade sustentável.

Verifica-se a existência de alguns esforços brasileiros em prol da mobilidade sustentável como a obrigação de aditivização da gasolina com álcool anidro, a exigência de motores e combustíveis mais limpos, a substituição gradativa do diesel com menor teor de enxofre, a criação do Painel



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), espelhado no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), e a criação do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), com a finalidade de assegurar recursos para projetos, estudos e financiamento de empreendimentos que visem à adaptação e mitigação da mudança do clima.

Apesar dos esforços desenvolvidos em prol da mobilidade, estes não são suficientes para vencer os problemas apresentados no item anterior. Para que o Brasil atinja um nível de mobilidade sustentável comparável ao de países desenvolvidos, é necessário que o país supere os seguintes desafios:

- melhoria contínua do marco regulatório do setor de transportes na área ambiental;
- maior capacitação financeira e técnica do setor de transportes;
- implantação de programas educacionais de conscientização da importância da mobilidade sustentável, a fim de promover a mudança de comportamento, hábitos e padrões de mobilidade dos usuários;
- disseminação de informações e indicadores sobre mobilidade sustentável consistentes;
- viabilização do equilíbrio da matriz de transporte, com maior participação de modos menos poluentes e da integração e combinação eficiente dos diversos modos;
- aumento dos investimentos públicos em infraestrutura nas modalidades ferroviária, aquaviária e na expansão da capacidade dos aeroportos;
- utilização de modos alternativos ao rodoviário no transporte regional e inter-regional;
- promoção do planejamento adequado do ordenamento do território;
- promoção do planejamento integrado do uso do solo e transporte;
- promoção do adensamento das áreas centrais e controle da dispersão urbana;
- incentivo ao uso de sistemas de mobilidade sustentável adequados ao contexto socioeconômico de cada região;
- promoção da utilização de veículos de baixo impacto poluidor: elétricos, híbridos, a gás natural e de tecnologias mais limpas (Euro V, Euro VI e Euro VII);
- incentivo ao uso de combustíveis e tecnologias que utilizem recursos renováveis;
- priorização da produção de combustíveis de qualidade, com baixo teor de enxofre e poluentes em geral;
- desenvolvimento de novas fontes energéticas e aumento da eficiência energética dos veículos *flexfuel*;

- priorização do transporte coletivo sobre o individual;
- desincentivo da utilização do transporte individual através da promoção de políticas de deslocamento de usuários do transporte individual para o público;
- transferência de eventuais recursos oriundos dos mecanismos de gestão da demanda pelo transporte individual motorizado para o aperfeiçoamento dos sistemas de transporte público;
- implantação e incentivo ao uso de transporte público de alta qualidade, moderno e eficiente através de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL);
- aumento da atratividade do transporte público através de políticas e propagandas;
- aumento do percentual de biodiesel adicionado ao diesel nos veículos do transporte coletivo;
- incentivo de sistemas de transporte coletivo de alta capacidade segregados do tráfego em geral, na modalidade adequada à realidade da área urbana: ônibus, BRT, trólebus, bondes, veículos leves sobre trilhos, trens e metrô;
- promoção de subsídio governamental para possibilitar o barateamento das tarifas do transporte público coletivo;
- incentivo à criação de uma tarifa diferenciada de energia elétrica para o transporte público que privilegie alternativas de baixo impacto poluidor;
- promoção de zonas livres de veículos particulares;
- proibição do tráfego de veículos mais poluentes em áreas centrais congestionadas ou poluídas através de programa de etiquetagem que informe a categoria de emissão dos veículos;
- obrigação nacional de etiquetagem veicular do consumo de combustível para apoiar a escolha do consumidor;
- adoção de medidas de restrição aos veículos particulares (rodízio de veículos, pedágio urbano, dentre outras);
- redução do número de vagas de estacionamento em áreas centrais e constante fiscalização;
- incentivo à utilização do transporte não motorizado mediante a expansão da malha cicloviária, com implantação de equipamentos urbanos necessários à sua operação e integração com o transporte coletivo;
- promoção de sistemas de compartilhamento de bicicletas públicas;
- priorização da circulação de pedestres, através da infraestrutura necessária e condições adequadas de segurança e conforto nas calçadas e nas travessias viárias;



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

- implantação de sistemas de controle de tráfego e de velocidade eficazes, visando o aumento da segurança e redução de acidentes;
- implantação de programas nacionais de inspeção veicular de poluentes e ruído;
- incentivo à renovação da frota com mais de 15 anos;
- promoção de kits nacionais de *retrofit* para veículos antigos;
- utilização de pneus “verdes” que reduzam o consumo de combustível;
- promoção de ações de requalificação dos espaços públicos na construção e manutenção de infraestrutura viária, visando o aumento dos espaços verdes e de conforto ambiental;
- promoção da arborização de vias para contribuir para a redução da temperatura local e auxiliar na proteção da infraestrutura viária diante de chuvas intensas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de desenvolvimento consolidado ao longo do século XX baseou-se no uso de combustíveis fósseis conjuntamente com o rápido crescimento da utilização de veículos particulares. Entretanto, a obtenção de um veículo particular para cada um dos sete bilhões de indivíduos existentes no planeta é insustentável e não pode ser o parâmetro a ser perseguido pelos países em desenvolvimento. O atual padrão mundial de consumo de energia e de recursos naturais já é insustentável na forma atual e a perspectiva de expansão desse estilo de vida é inviável.

No setor de transportes, a busca pela mobilidade sustentável é a resposta adequada às mudanças climáticas. Serão necessários avanços tecnológicos que aumentem a eficiência da utilização dos recursos não renováveis, substituição de fontes energéticas tradicionais por energia de fontes renováveis e também uma mudança de atitude e de comportamento de todos diante da descarbonização da economia.

Foram elencados neste artigo diversos desafios a serem vencidos pelo Brasil nos próximos anos a fim de tornar o país um paradigma em sustentabilidade para o resto do mundo. Diante das atuais e iminentes mudanças climáticas, o Brasil precisa incorporar, de forma mais enfática, soluções de mobilidade sustentável no planejamento do setor de transportes, o qual no momento encontra-se em situação de insustentabilidade. As grandes cidades brasileiras passam por uma crise relacionada aos padrões de deslocamento que necessitam ser reestruturados diante do conceito de mobilidade sustentável.

A mobilidade no Brasil dependerá muito das políticas e ações que serão estabelecidas nos próximos anos diante dos problemas de mobilidade

atuais. Ressalta-se que o conceito de mobilidade sustentável é uma questão chave no estabelecimento de métodos e práticas que promovam melhorias na qualidade do setor de transportes e na vida urbana.

Este artigo mostrou que ocorre atualmente no Brasil um processo de construção de arcabouço legislativo e de diretrizes de mobilidade sustentável que, se colocadas em prática de maneira integrada (uma vez que medidas isoladas possuem pouca eficiência), poderão proporcionar uma nova estruturação sustentável das políticas do setor.

O Rio de Janeiro sediará, de 20 a 22 de junho de 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20. Vinte anos depois da Conferência do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, a Rio+20 constitui oportunidade para o país discutir o tema de mobilidade sustentável e estabelecer metas brasileiras em relação a este tema, principalmente devido à proximidade de grandes eventos sediados no Brasil, como a Copa do Mundo de Futebol de 2014 e as Olimpíadas de 2016.

É importante que órgãos como o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação dimensionem o potencial de mitigação de GEE no setor de transportes brasileiro visando contribuir, em um futuro próximo, para as reduções de emissões globais e para viabilizar a obtenção de recursos através do mercado de carbono, via MDL e futuramente via NAMA. São possibilidades de projetos de MDL para o Brasil as medidas de redução do consumo de derivados de petróleo e de poluentes através do aumento da eficiência geral dos sistemas; da substituição de fontes energéticas tradicionais por energia de fontes renováveis; e da gestão da demanda de transporte individual e pela implantação, melhoria e incentivos ao transporte público e massivo e ao não motorizado.

Segundo a CQNUMC (UNFCCC, 2011), 71 países participam atualmente de projetos de MDL. Até dezembro de 2011, havia 3.627 projetos de MDL registrados, os quais geram aproximadamente 543 milhões de créditos de carbono anualmente e que, até 2012, gerarão dois bilhões. Ressalta-se que não há nenhum projeto brasileiro de MDL de transportes registrado pela CQNUMC, enquanto países como a Índia já possuem dois projetos registrados. No total, atualmente existem registrados na UNFCCC 10 projetos de MDL de transportes gerando créditos de carbono. Dentre eles: BRT Transmilênio (Colômbia), BRT Chongqing Lines (China), BRL Edomex (México), BRT Zhengzhou (China), BRT Metrobus (México), Metrô Delhi (Índia), sistema regenerativo de freio no Metrô Delhi (Índia), teleféricos (Colômbia), produção de biocombustível para uso em veículos (Paraguai) e transferência do modo rodoviário para o ferroviário para o transporte de carros (Índia).



www.antp.org.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABETRAN. *Com ajuda de emergentes, frota mundial já é de 1 bilhão de carros*. Associação Brasileira de Educação de Trânsito, 2008. Disponível em: <[http://abetran.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=667&Itemid=1](http://abetran.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=667&Itemid=1)>. Acesso em fev. de 2012.
- BERKELEY EARTH TEAM. *Berkeley Earth Surface Temperature*. Analysis charts, 2011. Disponível em: <<http://berkeleyearth.org/analysis/>>. Acesso em fev. de 2012.
- BICKEL, Peter, AHVENHARJU, Sanna, KÖNNÖLÄ, Totti, Hjelt, Mari, DE TOMMASI, Roberto, AREND, Michal, RÖHLING, Wolfgang e BURG, Robert. *Setting the context for defining sustainable transport and mobility*. SUMMA. Deliverable 2 of Workpackage 1 version 2.0. European Commission, 2003.
- BOSEL, H. *Indicators for sustainable development: Theory, method and application*. Canadá: International Institute for Sustainable Development, 1999.
- CERVERO, R. Gestão do transporte e mobilidade urbana: Estratégias e soluções que funcionam. 7º ENCONTRO DA ALIANÇA DAS CAPITALS, *Anais*. Brasília, Distrito Federal, 2010.
- CETESB. *Emissão veicular*. Transporte sustentável. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2011.
- CMMAD. *Nosso futuro comum*. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- CNT. *Pesquisa da seção de passageiros: Avaliação da operação dos corredores de transporte urbano por ônibus no Brasil*. Confederação Nacional do Transporte, 2002.
- CRUTZEN, Paul J. Anthropocene man. *Nature International Weekly Journal of Science*, vol. 467, 2010.
- DENATRAN. *O idoso no trânsito*. Departamento Nacional de Trânsito, 2008. Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/ultimas/20080910\\_artigo.htm](http://www.denatran.gov.br/ultimas/20080910_artigo.htm)>. Acesso em fev. de 2011.
- DENATRAN. *Anuário Estatístico do Denatran*, 2009. Departamento Nacional de Trânsito. Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito. Renaest, 2009.
- DENATRAN. *Frota de veículos, por tipo e com placa segundo as unidades da Federação*. Departamento Nacional de Trânsito, 2011.
- FERREIRA, Luiz Antonio Cortez. Transporte e aquecimento global. In: ANTP e BNDES. *Transporte e Meio Ambiente*. Volume 6. Série Cadernos Técnicos. Associação Nacional de Transportes Públicos. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2007.
- FIOCRUZ. *Análise de mortalidade por causas externas de idosos em capitais de regiões metropolitanas do Brasil*. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública. Centro Latino Americano de Estudos sobre Violência e Saúde, 2002.
- FULTON, L. e WRIGHT, L. Climate change mitigation and transport in developing nations. *Transport Reviews*, v. 25, n. 6, 2005, p. 691-717.
- IBGE. *Projeção da população do Brasil por sexo e idade: 1980-2050 - Revisão 2008*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008.
- IBGE. *IBGE divulga as estimativas populacionais dos municípios em 2011*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011a.

- IBGE. *Censo demográfico de 2010*. Características da população e dos domicílios. Resultados do universo. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011b.
- IEA. *World Energy Outlook 2006 Edition*. Paris: International Energy Agency, OECD, 2006.
- IEA. *World Energy Model – Methodology and assumptions*. International Energy Agency, 2007.
- IEA. *Transport, energy and CO<sub>2</sub>*. Paris: International Energy Agency, 2009.
- IPCC. *Climate change 2001: mitigation*. Contribution of working group III to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, United Kingdom and New York, 2001.
- IPCC. *Climate change 2007: Mitigation of climate change*. Summary for policymakers, fourth assessment report. Bangkok, Thailand: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007a.
- IPCC. *Climate change 2007: The scientific basis contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change – summary for policies makers*. Cambridge. Intergovernmental Panel on Climate Change: University Press, 2007b.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Special report on managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2011.
- IPEA. *Infraestrutura social e urbana no Brasil*: Subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Livro 6, volume 2. Projeto Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010.
- IPEA. A nova Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. *Comunicado do Ipea* n° 128. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012.
- ITDP. *Sustainable transport award*. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, 2011. Disponível em: <<http://www.itdp.org/get-involved/sustainable-transport-award>>. Acesso em fev. de 2012.
- ITRANS. *Mobilidade e pobreza*. Instituto de Desenvolvimento e Informação em Transporte. Relatório final, 2004. Disponível em: <<http://brasil.indymedia.org/media/2006/12/369479.pdf>>. Acesso em fev. de 2012.
- KRAMA, Márcia Regina. *Análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil usando a ferramenta painel de sustentabilidade*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2008.
- LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico*. 7ª edição. Editora Atlas, 2007.
- LITMAN, Todd. *Well measured*: Developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning, 2008. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/wellmeas.pdf>>. Acesso em fev. de 2012.
- MCTI. *Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2010.
- Ministério das Cidades. Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. *Cadernos MCidades* n° 6, 2004.
- Ministério das Cidades. *Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Brasília, 2007.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

- MME. *Balanço energético nacional*. BEN 2011 – Ano Base 2010. Ministério das Minas e Energia, 2011.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES E MINISTÉRIO DA DEFESA. *Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT* - Sumário executivo, 2009.
- MOTTA, Renata Almeida. *Benefícios ambientais em decorrência da implantação de sistemas de transporte rápido e de alta capacidade por ônibus*: O caso do Transmilênio. Dissertação de mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- NETO, Otaliba Libânio de Marais. *Década de ações pela segurança viária: Desafios e perspectivas*. Ministério da Saúde. 18º CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTES E TRÂNSITO, *Anais*. Associação Nacional de Transportes Públicos, 2011.
- NTU. *Desoneração dos custos das tarifas do transporte público urbano e de característica urbana*. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, 2007.
- NTU. *Anuário 2010-2011*. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, 2011.
- OECD. *Report on the OECD Conference Environmentally Sustainable Transport (EST): Futures, strategies and best practice*, 2002.
- PIRES, Mauro Oliveira. A perspectiva do desenvolvimento sustentável. In: LITTLE, Paul E. *Políticas ambientais no Brasil: Análises, instrumentos e experiências*. Instituto Internacional de Educação no Brasil – IIEB, 2003.
- PONTES, Taís Furtado. *Avaliação da mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília*. Dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, 2010.
- TUW-IVV. *Prospects: Cities decision making requirements summary of responses from core cities*. The Institute for Transport Planning and Traffic Engineering. Viena, Áustria: University of Technology, 2004.
- UNFCCC. *Climate change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries*. United Nations Framework Convention on Climate Change, 2007.
- UNFCCC. *Clean development mechanism - CDM Statistics*. United Nations Framework Convention on Climate Change, 2011.
- VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006, 256 p.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. *Transporte urbano, espaço e equidade: Análise das políticas públicas*. 3ª edição. São Paulo: Editora Anablume, 2001.
- WHO e WORLD BANK. *World report on road traffic injury prevention*. World Health Organization. The World Bank. Geneva, 2004.