



Ministério Federal
da Cooperação Econômica
e do Desenvolvimento



Transporte Urbano e Mudança Climática

Módulo 5e

Transporte Sustentável:

Um Manual de Referência para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento

Publicado por

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

VISÃO GERAL DO MANUAL DE REFERÊNCIA

Transporte Sustentável:

Um Manual de Referência para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento

O que é o Manual de Referência?

O *Manual de Referência* sobre Transporte Urbano Sustentável enfoca áreas principais de uma estrutura de política de transporte sustentável para uma cidade em desenvolvimento. O *Manual de Referência* consiste de mais de 31 módulos mencionados nas páginas subsequentes. Ele é também complementado por uma série de documentos de treinamento e outros materiais disponíveis a partir do site <http://www.sutp.org> (e <http://www.sutp.cn> para usuários chineses).

Para quem se destina?

O *Manual de Referência* é proposto para elaboradores de política em cidades em desenvolvimento, e também para os seus consultores. Este público-alvo se reflete no conteúdo, o qual fornece ferramentas de política apropriadas para a aplicação numa variedade de cidades em desenvolvimento. O setor acadêmico (p. ex., universidades) tem também se beneficiado com este material.

Como se presume que ele seja usado?

O *Manual de Referência* pode ser usado em uma infinidade de maneiras. Se impresso, ele deve ser mantido em local apropriado, assim como os diferentes módulos fornecidos aos técnicos envolvidos no transporte urbano. O *Manual de Referência* pode ser facilmente adaptado para enquadrar-se em um evento de treinamento de curto prazo, ou pode servir como guia para se desenvolver um currículo ou outro programa de treinamento na área de transporte urbano. GIZ está elaborando pacotes de treinamento para módulos selecionados, todos disponíveis desde outubro de 2004 no site <http://www.sutp.org> ou <http://www.sutp.cn>.

Quais são alguns dos seus aspectos?

Os aspectos principais do *Manual de Referência* incluem:

- Orientações práticas, enfocando as melhores práticas em planejamento e regulamentação e, onde possível, experiências bem-sucedidas em cidades em desenvolvimento;
- Os colaboradores são peritos de vanguarda nos seus respectivos campos;
- Um layout em cores e de fácil leitura;
- Linguagem não-técnica (tanto quanto possível), com termos técnicos explicados;
- Atualizações pela Internet.

Como obtenho uma cópia?

As versões eletrônicas (pdf) dos módulos acham-se disponíveis em <http://www.sutp.org> ou <http://www.sutp.cn>. Devido à constante atualização de todos os módulos, versões impressas da edição em língua inglesa não mais estão disponíveis. Uma versão impressa dos 20 primeiros módulos em chinês é vendida em toda a China pela *Communication Press*.

Quaisquer perguntas concernentes ao uso dos módulos podem ser dirigidas a: sutp@sutp.org ou transport@giz.de.

Comentários ou opinião?

Nós apreciáramos seus comentários ou sugestões sobre qualquer aspecto do *Manual de Referência*, via e-mail para sutp@sutp.org e transport@giz.de, ou via correio normal para:

Armin Wagner
GIZ, Divisão 310
P. O. Box 5180
65726 ESCHBORN, ALEMANHA

Módulos e recursos adicionais

Recursos adicionais estão sendo desenvolvidos e temos também um banco de imagens em CD-ROM e DVD. Algumas fotos também estão disponíveis na seção de fotos do nosso site. Você também irá encontrar links, referências bibliográficas e mais de 400 documentos e apresentações. Visite <http://www.sutp.org> (<http://www.sutp.cn> para usuários chineses).

Módulos e colaboradores

- (i) *Visão geral do Manual de Referência e Questões Transversais da Orientação Institucional e Política de Transporte Urbano* (GIZ)

Orientação institucional e política

- 1a. *O Papel do Transporte na Política de Desenvolvimento Urbano* (Enrique Peñalosa)
- 1b. *Instituições de Transporte Urbano* (Richard Meakin)
- 1c. *Participação do Setor Privado na Provisão de Infraestrutura do Transporte Urbano* (Christopher Zegras, MIT)
- 1d. *Instrumentos Econômicos* (Manfred Breithaupt, GIZ)
- 1e. *Promovendo a Conscientização Pública sobre o Transporte Urbano Sustentável* (Karl Fjellstrom, Carlos F. Pardo, GIZ)
- 1f. *Financiamento do Transporte Urbano Sustentável* (Ko Sakamoto, TRL)
- 1g. *Carga Urbana em Cidades em Desenvolvimento* (Bernhard O. Herzog)

Planejamento do uso do solo e gerenciamento de demanda

- 2a. *Planejamento do Uso do Solo e Transporte Urbano* (Rudolf Petersen, Instituto Wuppertal)
- 2b. *Gerenciamento da Mobilidade* (Todd Litman, VTPI)
- 2c. *Gestão de Estacionamento: Uma Contribuição para Cidades mais Habitáveis* (Tom Rye)

Trânsito, pedestres, ciclistas

- 3a. *Opções de Transporte em Massa* (Lloyd Wright, University College London; Karl Fjellstrom, GIZ)
- 3b. *Bus Rapid Transit – BRT* (Lloyd Wright, University College London)
- 3c. *Regulamentação & Planejamento de Transporte de Ônibus* (Richard Meakin)
- 3d. *Preservando e Expandindo o Papel do Transporte Não-Motorizado* (Walter Hook, ITDP)
- 3e. *Desenvolvimento Sem Carros* (Lloyd Wright, University College London)

Veículos e combustíveis

- 4a. *Combustíveis e Tecnologias Veiculares Mais Limpos* (Michael Walsh; Reinhard Kolke, Umweltbundesamt – UBA)
- 4b. *Inspeção & Manutenção e Veículos em Boas Condições de Rodagem* (Reinhard Kolke, UBA)
- 4c. *Veículos de Duas e Três Rodas* (Jitendra Shah, Banco Mundial; N.V. Iyer, Bajaj Auto)
- 4d. *Veículos Movidos a Gás Natural* (MVV InnoTec)
- 4e. *Sistemas de Transportes Inteligentes* (Phil Sayeg, TRA; Phil Charles, Universidade de Queensland)
- 4f. *Condução Econômica e Ecológica* (VTL; Manfred Breithaupt, Oliver Eberz, GIZ)

Impactos ambientais e de saúde

- 5a. *Gerenciamento da Qualidade do Ar* (Dietrich Schwela, Organização Mundial de Saúde)
- 5b. *Segurança Viária Urbana* (Jacqueline Lacroix, DVR; David Silcock, GRSP)
- 5c. *Barulho e sua Redução* (Troca Cívica Hong Kong; GIZ; UBA)
- 5d. *O MDL no Setor de Transportes* (Jürg M. Grütter)
- 5e. *Transporte Urbano e Mudança Climática* (Holger Dalkmann; Charlotte Brannigan, C4S)
- 5f. *Adaptação do Transporte Urbano às Mudanças Climáticas* (Urda Eichhorst, Wuppertal Institute)
- 5g. *Transporte Urbano e Saúde* (Carlos Dora, Jamie Hosking, Pierpaolo Mudu, Elaine Ruth Fletcher)
- 5h. *Transporte Urbano e Eficiência Energética* (Susanne Böhler, Hanna Hüging)

Recursos

6. *Recursos para Elaboradores de Política* (GIZ)

Questões sociais e transversais do transporte urbano

- 7a. *Gênero e Transporte Urbano: Moderno, Atual e Disponível* (Mika Kunieda; Aimée Gauthier)

Sobre os autores

Holger Dalkmann é formado em Geografia pela Universidade de Trier, Alemanha, e trabalhou como professor (Transporte e Planejamento Espacial, Gestão de Mobilidade, Mobilidade Sustentável) na Universidade de Duisburg-Essen, no Departamento de Geografia. Antes de entrar no Laboratório de Pesquisa em Transporte (TRL) no Reino Unido, ele trabalhou 10 anos no Instituto Wuppertal de Clima, Energia e Meio Ambiente como gestor de projeto e coordenador internacional de política de transporte. Durante a elaboração da primeira edição desta publicação, ele atuou como diretor do Programa para o Transporte Sustentável e Mudança Climática no TRL. Hoje, ele é diretor global adjunto de Cidades e Transporte da EMBARQ.

Charlotte Brannigan é licenciada em Geografia (Universidade de Huddersfield) e mestre em Ambiente Construído (Instituto para Estudos de Transporte na Universidade de Leeds). Durante a elaboração da primeira edição desta publicação, ela trabalhava como Consultora Sênior na equipe de avaliação ambiental no Centro para Sustentabilidade (C4S) do Laboratório de Pesquisa em Transporte (TRL), no Reino Unido. Hoje, ela é Consultora Sênior em Transporte Sustentável em Ricardo-AEA.

Autores do módulo atualizado

Benoit Lefevre, PhD, é o diretor de Transporte e Clima no Programa de Clima e Energia do EMBARQ – World Resources Institute (WRI). Ele é PhD em economia e finanças pela Mines ParisTech e mestre em Economia de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Ele apresentou seu pós-doutorado no Centro de Energia da Universidade de Columbia em Nova Iorque. Antes de trabalhar na EMBARQ foi o diretor do Programa de Tecido Urbano (UFP) no Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Relações Internacionais (IDDRI) e estudante visitante no departamento de Estudos Metropolitanos Globais (GMS) no Instituto de Desenvolvimento Urbano e Regional (IURD) da Universidade da Califórnia em Berkeley. Benoit também foi um dos autores principais do Capítulo 16 “Investimentos Transversais e Questões Financeiras” do 5º Relatório de Avaliação (AR5) do Grupo de Trabalho III do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Ele tem mais de 10 anos de experiência na área de transportes e mudanças climáticas.

Angela Enriquez é analista de pesquisa em transporte e clima no Programa de Clima e Energia e na EMBARQ, no Instituto de Recursos Mundiais (WRI). Ela é formada em Análise e Projeto Ambiental (Universidade da Califórnia, Irvine) e tem mestrado em Planejamento do Desenvolvimento Regional (Technische Universität Dortmund/ Universidade das Filipinas, Diliman). Angela faz parte da equipe principal do Grupo de Trabalho sobre Transporte na Estratégia de Desenvolvimento de Baixa Emissão (LEDS). Ela tem cinco anos de experiência no campo de transporte.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a **Brian Williams** e **Lew Fulton** (IEA) por seus valiosos conselhos sobre o processo GEF (Fundo Mundial para o Meio Ambiente) na versão original deste módulo.

Bridging the gap

Pathways for Transport in the Post 2012 Process

An initiative of GIZ, Veolia Transport, UITP, ITDP and TRL

Também agradecemos a Jonathan Gomez Vilchez, Stefan Bakker e Daniel Bongardt pelas sugestões e contribuições valiosas para a versão atualizada.

O módulo atualizado baseia-se parcialmente no trabalho da Iniciativa Preenchendo a Lacuna. ‘Preenchendo a Lacuna: Caminhos para o Transporte em um Processo Pós 2012’. A Iniciativa foi formada na COP 14 em Poznan em 2008 para estimular o reconhecimento internacional de que o transporte terrestre deve desempenhar um papel mais proeminente na abordagem das alterações climáticas no acordo pós-2012 e para ‘preencher a lacuna’ entre o setor de transporte terrestre e a política internacional de mudança climática. Os parceiros da Iniciativa com múltiplos *stakeholders* são GIZ, TRL, Transdev, ITDP e UITP. Os novos parceiros CODATU, KOTI e Instituto Wuppertal se juntaram à Iniciativa em 2013. A parceria deu passos significativos para incentivar a ação internacional e diminuir o crescimento de emissões advindas do setor de transporte nos últimos anos e continua ativa no desenvolvimento de conhecimento contínuo nesta área. <http://www.transport2020.org>

Módulo 5e

Transporte Urbano e Mudança Climática

Aviso legal

Os resultados, interpretações e conclusões expressas neste documento baseiam-se nas informações recolhidas pela GIZ e por seus consultores, parceiros e colaboradores.

Contudo, a GIZ não garante a precisão ou a integridade das informações contidas neste documento e não pode ser responsabilizada por quaisquer erros, omissões ou perdas resultantes da sua utilização.

Direitos autorais

Esta publicação pode ser reproduzida no todo ou em parte em qualquer formato para propósitos educacionais ou não lucrativos sem permissão especial do proprietário dos direitos autorais, sempre com a citação da fonte. A GIZ agradece receber uma cópia de qualquer publicação que usar esta como fonte. Esta publicação não pode ser usada para revenda ou qualquer outro propósito comercial.

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Mudança climática: desafios para o setor de transporte	3
2.1 As mudanças provocadas pelo homem estão mudando nosso clima	3
2.2 Contribuição do transporte para as emissões	6
2.3 Ações de mitigação no transporte são necessárias para reduzir as emissões mundiais de ...	8
2.4 Compromisso urgente e de longo prazo diferenciado por região	9
2.4.1 Uma agenda urgente	9
2.4.2 Diferentes agendas por região	11
2.5 Como reduzir as emissões do transporte: um esquema geral	11
3. Enfrentando o problema: instrumentos do transporte sustentável	13
3.1 Visão geral dos instrumentos de transporte urbano sustentável	14
3.2 Instrumentos existentes de política de transporte urbano sustentável	16
3.2.1 Instrumentos de planejamento	16
3.2.2 Instrumentos regulatórios	21
3.2.3 Instrumentos econômicos	25
3.2.4 Instrumentos de Informação	31
3.2.5 Melhorias tecnológicas e instrumentos	35
3.3 Estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e efeitos potenciais	37
3.3.1 Uma abordagem abrangente	39
3.3.2 As ações de mitigação contribuem para objetivos de desenvolvimento local e nacional	44
3.4 Visão geral de ferramentas para monitorar as emissões de gás de efeito estufa	46
3.4.1 Contagens e relatórios de emissões de gases de efeito estufa	46
3.4.2 Medidas para avaliar o impacto das políticas e ações sobre emissões de gás de efeito estufa	47
3.4.3 Monitoramento do progresso por meio da meta de redução da emissão de gás de efeito estufa	47
3.5 Fatores que contribuem para o sucesso da implantação de instrumentos de transporte ...	48
3.5.1 Arranjos institucionais e stakeholders chave	48
3.5.2 Viabilidade financeira	50
3.5.3 Vontade política e apoio	51
4. Oportunidades financeiras para financiar ações de mitigação de transporte	52
4.1 Visão geral de fontes “não específicas para clima” de financiamento para transporte ...	52
4.1.1 Fontes públicas de financiamento	52
4.1.2 Fontes privadas de financiamento	53
4.2 Visão geral das fontes internacionais “específicas para clima” de financiamento para ...	54
4.3 Fluxos de financiamento corrente e mudança requerida para transporte sustentável ...	60
4.4 Desenvolvendo uma estratégia financeira abrangente	63
5. Síntese	65
Fontes de consulta	69
Referências	69
<i>Livro de Referência</i> da GIZ e outras referências	74
Cursos de treinamento da GIZ e outros materiais	75
Abreviaturas	76

1. Introdução

A mudança climática é um dos principais desafios globais e as emissões de efeito estufa (GEE) advindas do transporte são um dos fatores chave desses desafios. Em estratégia mais ampla de mitigação do setor de transporte, a mobilidade urbana sustentável oferece uma oportunidade única para chamar a atenção para as mudanças climáticas, promovendo simultaneamente o desenvolvimento sustentável. Cerca de 40% de todas as emissões de transporte são geradas nas cidades, e, através de políticas de transporte de baixo teor de carbono, as cidades podem também impulsionar outros objetivos políticos como a melhoria de acessibilidade e mobilidade, o aperfeiçoamento da qualidade do ar e da segurança viária, a redução do barulho do tráfego, o aumento de eficiência e produtividade energéticas e uma série de outros benefícios sociais e econômicos.

Este módulo do *Manual de Referência* está primeiramente focado nas opções de mitigação da mudança climática e fornece recomendações sobre instrumentos de política de transporte sustentável com baixo teor de carbono, ao nível da cidade e no quadro das políticas nacionais competentes.

Para uma abordagem mais detalhada de como integrar adaptação à mudança climática no planejamento e nas políticas de transporte urbano e entender as sinergias entre mitigação e adaptação, consulte o *Manual de Referência* GIZ, módulo 5f: *Adaptação do Transporte Urbano às Mudanças Climáticas*.

Após introduzir os desafios da mudança climática para o setor de transporte (Seção 2), este módulo do *Manual de Referência* está dividido em duas seções principais:

Instrumentos de Transporte Urbano Sustentável: A Seção 3 proporciona uma visão geral dos instrumentos de transporte urbano sustentável de baixo teor de carbono que podem ser implantados para apoiar estratégias de mitigação que levam à redução das emissões de GEE.

Opções de Financiamento: A Seção 4 apresenta uma visão geral dos mecanismos financeiros disponíveis para apoiar a implantação de instrumentos de transporte urbano sustentável de baixo teor de carbono. Introduce fontes de financiamentos “não específicos para clima” e “específicos para clima” que incluem vários parceiros individuais e coletivos dos setores público e privado nos níveis internacional e nacionais.

Outros subsetores, que estão além do escopo deste módulo, não podem ser negligenciados ao buscarem reduzir as emissões de GEE do transporte, particularmente o transporte de carga e comercial, o transporte aéreo e o marítimo.

Transporte de carga: O transporte de carga é uma significativa fonte de emissões de GEE. Nas áreas urbanas, o transporte de carga também contribui para a poluição do ar, congestionamento, acidentes e deterioração da infraestrutura (por ex., superfícies das rodovias). Embora este



Figura 1: Emissões de um velho ônibus escolar.
© Allan Quimby (TRL), Índia, 2004

módulo não incluía especificamente transporte de carga e soluções logísticas, inúmeros instrumentos aqui apresentados podem também ser adotados para a eficiência do transporte de carga (por ex., tributação de combustível, tarifação de usuários das vias, condução ecológica).

Para uma visão geral do transporte de carga sustentável e medidas logísticas ver *Manual de Referência* da GIZ, módulo 1g: *Carga Urbana em Cidades em Desenvolvimento*.

Aviação: O transporte aéreo nacional e internacional de passageiros e carga é o subsetor de crescimento mais rápido. A Organização Internacional da Aviação Civil (CAO) é a encarregada de combater as emissões do setor a nível internacional e prover melhoria da eficiência. A aviação doméstica pode ser regulada a nível nacional ou regional, por exemplo, por meio da inclusão no Esquema de Comércio de Emissões da UE, que é um dos poucos exemplos de ação fora do quadro internacional. De uma

perspectiva urbana, aeroportos requerem ligações eficientes de transporte de passageiros e carga, que necessitam ser planejadas e administradas pelas autoridades da cidade.

Transporte marítimo: Semelhante à aviação, há um órgão nas Nações Unidas dedicado ao transporte marítimo, a Organização Marítima Internacional (IMO), que lida com a emissão de gás de efeito estufa deste setor. A nível local, cidades portuárias têm um importante papel a cumprir para projetar as ligações de transporte para o porto (principalmente para carga), que sejam integradas no conceito de mobilidade urbana.

Quadro 1: Principais conclusões do 5o Relatório de Avaliação do IPCC

O Quinto Relatório de Avaliação do IPCC, publicado em 2014, sintetiza a análise sobre o importante papel do setor de transporte nas estratégias de mitigação da mudança climática global, uma vez que o mesmo é atualmente responsável por cerca de 23 % das emissões globais de gás de efeito estufa relacionadas a energia. Se as tendências atuais de motorização persistirem, as emissões de gás de efeito estufa podem dobrar até 2050 (IPCC 2014).

Há um substancial potencial técnico e comportamental de medidas de mitigação para todos os modos de transporte. Isso pode reduzir as emissões de CO₂eq em 2050 em até 60 % abaixo da linha de base e 30 % abaixo dos níveis de 2010 (IEA 2014). Em alguns casos, este potencial de mitigação poderia ser aproveitado a custos muito baixos ou mesmo negativos, numa perspectiva social, junto com a geração de benefícios substanciais de desenvolvimento sustentável. No entanto, para concretizar este potencial, o Relatório IPCC ressalta que é necessária uma abordagem política integrada em todos os níveis de governo, ou seja, um pacote que seja capaz de abranger transporte de baixo teor de carbono e promover o desenvolvimento sustentável, evitar viagens e transferência de modos devido à mudança comportamental, aceitação de melhorias tecnológicas de desempenho de veículos e motores, combustíveis com baixo teor de carbono,

investimentos na infraestrutura relacionada e mudanças no meio ambiente construído.

A demanda per capita de viagem nas economias em desenvolvimento e emergentes ainda é substancialmente mais baixa que nos países desenvolvidos. As reduções de emissão nos países desenvolvidos têm que ser mais profundas nas próximas décadas e crescer mais lentamente nos países em desenvolvimento para ficar em consonância com a estabilização do aquecimento em 2°C.

Inúmeras medidas de curto prazo, como condução ecológica, eficiência de combustível do veículo e melhoria das logísticas estão disponíveis a baixo custo para reduzir as emissões de gás de efeito estufa e também de material particulado (incluindo carbono preto), ozônio troposférico e precursores de aerossol (inclusive NO_x). Além do aspecto de mitigação da mudança climática, isso pode também melhorar imediatamente a saúde e o bem estar humano.

Manter as participações atuais de modos de baixo teor de carbono nas cidades emergentes de muitos países em desenvolvimento é outra importante medida de médio prazo, enquanto que o redesenho das cidades e a recuperação dos modos a pé, de bicicleta e de transporte público quase sempre requerem estratégias de longo prazo.

2. Mudança climática: desafios para o setor de transporte

2.1 As mudanças provocadas pelo homem estão mudando nosso clima

O Quinto Relatório de Avaliação do IPCC deixa mais uma vez claro que as atividades humanas são “muito provavelmente um fator contribuinte para a mudança climática” (IPCC, 2013). Isto inclui o uso de combustíveis fósseis, mudanças no uso do solo, como o desmatamento e a agricultura, que levaram a um maior espriamento de concentrações de GEE na atmosfera mundial. O conjunto completo de GEE abrangido pelo Protocolo de Kyoto inclui dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonetos (HFCs), perfluorcarbonetos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆)^[1] (IPCC, 2013).

^[1] O trifluoreto de azoto (NF₃) foi acrescentado na Emenda de Doha ao Protocolo de Kyoto em 2012. Há uma variedade de modos pelos quais estes gases são normalmente medidos, como partes por milhão (ppm), e, com menos frequência, partes por bilhão (ppb) ou partes por trilhão (ppt). A equivalência de dióxido de carbono (CO₂eq) é outra forma de medição e expressa o peso equivalente de dióxido de carbono para uma dada mistura e volume de GEE abrangido pelo Protocolo de Kyoto que teria a mesma capacidade de produzir efeitos de aquecimento global quando medidos em um tempo específico (UNEP, 2012).

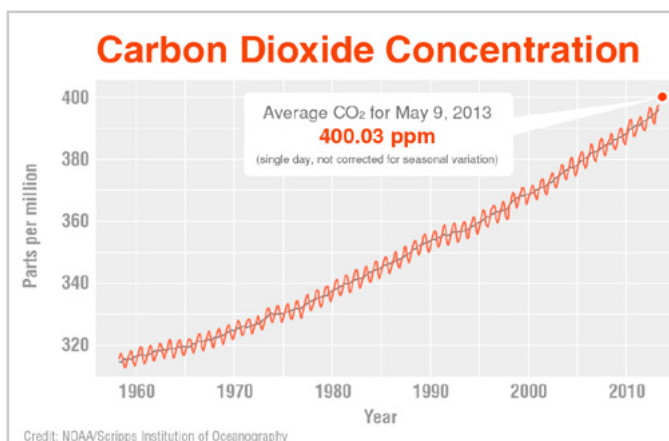


Figura 2: Tendência observada de concentração de dióxido de carbono.
© NASA, 2013

O IPCC lembra que assim que a concentração observada de CO₂ atingir 450 ppm, o resultado será um aumento na temperatura de 2 graus Celsius (°C), normalmente considerado como o limite para evitar impactos e danos perigosos das mudanças climáticas (UNFCCC, 2002). Em maio de 2013, a concentração de CO₂ estava maior que 400 ppm pela primeira vez na história, como mostrado na Figura 2 (NASA, 2013). Se a atual tendência for mantida, o limite pode ser ultrapassado em menos de 25 anos se os líderes não agirem com agressividade para reduzir as emissões de GEE (EEA, 2013).

O Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC) publica regularmente relatórios sobre as previsões de mudança climática. O Quadro 2 apresenta uma visão geral dos relatórios de avaliação do IPCC. A Tabela 1 resume os impactos previstos para a mudança climática nas nações em desenvolvimento como estimado pelo IPCC em seu 4º Relatório de Avaliação 2007 (IPCC, 2007).

Os efeitos da mudança climática incluem o espriamento do descongelamento das geleiras e camadas de gelo, aumento do nível dos mares e mudanças nos padrões de chuvas, que provavelmente vão aumentar a seca em algumas regiões. Ondas de calor e temperaturas extremamente altas também podem se tornar mais comuns. Eventos climáticos extremos, incluindo furacões e tufões, podem se tornar mais intensos devido ao aumento de energia que está sendo retida no sistema, embora ainda não esteja clara a frequência em que estes eventos irão aumentar. Espera-se que estas tendências continuem a ocorrer nas próximas décadas (IPCC, 2013).

Os efeitos vão variar bastante em diferentes áreas do mundo. Espera-se que estes efeitos sejam mais fortes nos países em desenvolvimento, cuja geografia e falta de recursos para se adaptar os tornam mais vulneráveis (IPCC, 2007, 2014). Com base no mapa da Figura 3, as áreas propensas à seca estão localizadas ao longo das regiões mais ao norte e mais ao sul do hemisfério. Países ao longo da bacia do Mediterrâneo, no Oriente Médio e em partes a oeste da Ásia são suscetíveis a mais de 70% de diminuição no fluxo dos rios. A população do sudeste asiático, por outro lado, está vulnerável ao aumento do

Tabela 1: Efeitos previstos da mudança climática nas nações em desenvolvimento

Região	Efeitos previstos da mudança climática
África	<ul style="list-style-type: none"> ■ Até 2020, prevê-se que entre 75 e 250 milhões de pessoas estarão expostas a um aumento da escassez de água. Se esta escassez dobrar com o aumento da demanda, os meios de subsistência serão ainda mais afetados e problemas relacionados à água serão exacerbados. ■ A área apropriada para agricultura, o tamanho da estação de cultivo e o potencial de rendimento deverão diminuir, afetando ainda mais a segurança alimentar e a desnutrição no continente. ■ A diminuição dos recursos haliêuticos em grandes lagos pode ter efeitos negativos no suprimento local de comida como resultado do aumento da temperatura da água. ■ A elevação do nível do mar pode afetar áreas costeiras com grandes populações, no final do século XXI, e prevê-se que mangues e recifes de corais se degradem ainda mais. Poderá haver mais consequências para a pesca e o turismo.
Ásia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Um aumento de inundações, avalanches de rochas e efeitos nos recursos aquíferos poderão ser experimentados nas próximas duas ou três décadas como resultado do derretimento das geleiras no Himalaia. Depois disso, prevê-se diminuição nos fluxos dos rios à medida que as geleiras retrocedem. ■ Prevê-se diminuição na disponibilidade de água fresca, particularmente nas grandes bacias hidrográficas na Ásia central, sul leste e sudeste como resultado da mudança climática. Isso pode afetar potencialmente mais de um bilhão de pessoas até os anos 2050 por causa do crescimento da população e aumento da demanda por padrões de vida mais altos. ■ As regiões costeiras estarão em risco devido ao aumento de inundações dos rios vindas do mar e de alguns megadeltas. Estes efeitos são esperados particularmente nas regiões mais populosas ao sul, leste e sudeste da Ásia. ■ A pressão nos recursos naturais e no meio ambiente associada com a rápida urbanização, a industrialização e o desenvolvimento econômico pode ser agravada pelos efeitos da mudança climática, afetando o desenvolvimento sustentável da maioria dos países em desenvolvimento na Ásia. ■ Os efeitos na agricultura incluem o maior rendimento das culturas acima de 20% a leste e sudeste da Ásia, e diminuição de mais de 30% no centro e sul da Ásia até a metade do século XXI. Tais efeitos, que dobraram com o rápido crescimento da população e a urbanização, estão quase a liderar o risco de a fome permanecer alta em diversos países em desenvolvimento. ■ Prevê-se crescimento dos efeitos adversos na saúde, incluindo morbidade endêmica e mortalidade devido a doenças relacionadas à diarreia (associadas com inundações e secas) a oeste, sul e sudeste da Ásia, e a abundância e/ou toxicidade da cólera na Ásia sul e oeste devido ao aumento na temperatura da água costeira.
América Latina	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prevê-se que a floresta tropical será gradualmente substituída pela savana no oeste da Amazônia, por causa dos aumentos na temperatura e consequente diminuição da água no solo. A perda de biodiversidade por causa da extinção de espécies em muitas áreas dos trópicos latino-americanos é um risco. ■ A salinização e desertificação das terras agricultáveis podem ocorrer nas áreas mais secas como resultado da mudança climática. Isso pode levar à redução da produtividade de certas culturas e da pecuária com efeitos adversos para a segurança alimentar. A produção de soja pode aumentar nas zonas temperadas. ■ Áreas baixas podem experimentar aumento no risco de inundação devido à prevista elevação do nível do mar. O aumento da temperatura na superfície do mar pode ter efeito adverso nos recifes de coral da América Central, causando mudanças na localização do estoque de peixes do sudeste do Pacífico. ■ Prevê-se que a disponibilidade de água para consumo humano, agricultura e geração de energia pode ser significativamente afetada pelas mudanças nos padrões de precipitação e desaparecimento de geleiras.
Pequenas Ilhas	<ul style="list-style-type: none"> ■ As pequenas ilhas têm características que as tornam particularmente vulneráveis aos efeitos da mudança climática, elevação do nível do mar e eventos extremos (tanto nos Trópicos como nas latitudes mais altas). ■ Prevê-se que as condições costeiras se deteriorarão, inclusive com a erosão de praias e branqueamento dos corais. Estes efeitos podem afetar recursos locais como a pesca e reduzir o valor das áreas destinadas ao turismo. ■ A elevação do nível do mar pode exacerbar certos problemas como inundação, tempestade, erosão e outros perigos costeiros. Estes efeitos podem ameaçar a infraestrutura vital, estabelecimentos e instalações que apoiam a subsistência das comunidades da ilha. ■ Prevê-se que os recursos hídricos em muitas das pequenas ilhas serão afetados pela mudança climática. Eles podem se tornar insuficientes para fazer face à demanda durante os períodos de baixa precipitação de chuvas. ■ A invasão de espécies não nativas pode aumentar como resultado das temperaturas mais altas, particularmente nas ilhas situadas nas latitudes média e alta.

Fonte: adaptado de IPCC, 2007a

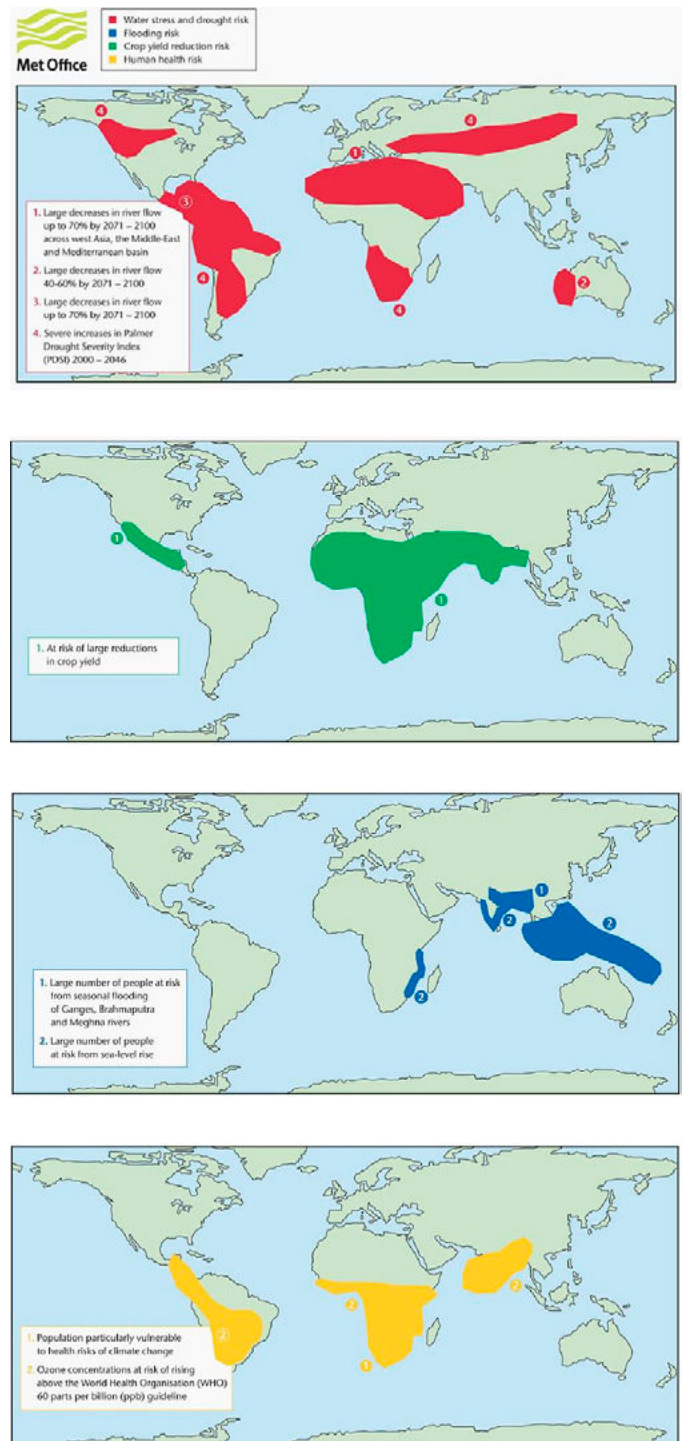
Quadro 2: O Painel Internacional de Mudança Climática (IPCC)

O Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC), estabelecido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Organização Meteorológica Mundial (WMO) em 1988, é o órgão internacional líder da avaliação da mudança climática. O IPCC avalia a informação científica, técnica e socioeconômica competente para entender o risco da mudança climática induzida pelo homem e regularmente publica relatórios sobre previsões de mudança climática. O IPCC publicou quatro relatórios de avaliação sobre mudança climática em 1990, 1995, 2001 e 2007. Cada relatório é dividido em três partes principais:

- Ciência física da mudança climática;
- Impactos, adaptação e vulnerabilidade;
- Mitigação da mudança climática.

O relatório mais recente, o 5º Relatório de Avaliação, foi entregue em quatro partes entre setembro de 2013 e novembro de 2014. A primeira parte, Mudança Climática 2013: Base Científica Física, foi entregue em setembro de 2013. Este relatório sustenta que o sistema de aquecimento do clima é evidente e, desde os anos 1950, muitas das mudanças observadas não têm precedentes ao longo de décadas ou milênios. O relatório conclui que a influência humana no sistema de clima é clara, evidenciada pelo aumento das concentrações crescentes de GEE na atmosfera, perturbação radiativa positiva, pelo aquecimento observado e pela maior compreensão do sistema climático. As conclusões apoiam a necessidade de limitar a mudança climática por meio de reduções substanciais e sustentadas de emissões de GEE. A segunda e terceira partes do 5º Relatório de Avaliação, assim como um relatório síntese final, será entregue em novembro de 2014 (IPCC, 2013).

nível do mar. Os mapas indicam também que a maior parte da África, Oriente Médio até o sul da Ásia, assim como parte dos países no sudeste da América do Norte Central enfrentam altos riscos de uma grande redução nos rendimentos agrícolas. Riscos à saúde associados com a mudança climática incluem efeitos no sistema respiratório causados pela concentração de ozônio; isso vai afetar a África subsaariana, o sul da Ásia e a maior parte da América Latina (Met Office, 2011).



Figuras 3a,b,c,d: Mapas dos impactos globais de mudança climática.
© Met Office, 2011

Quadro 3: Efeitos da mudança climática

Bangladesh

- Bangladesh é vulnerável devido a estar no nível do mar, ao alto risco de ciclones, à dependência da agricultura e pobreza dos habitantes.
- Inundações graves costumavam ocorrer a cada trinta anos. Estão ocorrendo a cada cinco a sete anos, tendo acontecido em 1987, 1988, 1995, 1998, 2004 e 2007.
- As inundações de 2004 foram as mais graves em décadas, deixando 1.000 mortos e 30 milhões sem habitação. Estima-se que as inundações causaram GBP 4 bilhões de danos.
- O aumento do nível do mar de 45 centímetros (cm) teria reduzido a área de terra de Bangladesh em 11% e forçado 5,5 milhões de pessoas a emigrar. Um aumento de 100 cm removeria 20% da área de terra obrigando 15 milhões de pessoas a emigrar. Prevê-se que as chuvas irão aumentar em 10 a 15% até 2030 e temperaturas mais altas aumentarão a frequência e intensidade dos ciclones (WDM, 2006).

China

- De 1950 a 1975, a China perdeu uma média de 1.500 km² de solo por ano para o deserto. Até 2000, perto de 3.625 km² tornaram-se deserto anualmente. Em breve, 40% da China podem virar cerrado.

- O deserto Gobi na China central expandiu-se em cerca de 64.750 km² desde 1994 e suas areias estão agora a 160 km de Beijing. Isso fez com que a capital ficasse sujeita a graves tempestades de areia afetando a saúde humana.
- O crescimento do deserto fez com que vilas fossem enterradas na areia e a perda de terras agrícolas diminuiu a produção de alimentos. Relatórios oficiais também alertaram que a China está perdendo cerca de USD 7,7 bilhões por ano por causa da desertificação (Pocha, 2006).

Etiópia

- Desde 1980, a Etiópia experimentou cinco grandes secas. Com uma economia altamente dependente da agricultura, essas secas impactaram o rendimento agrícola, o nível de pobreza e o desenvolvimento econômico.
- Em 2004, quase a metade da nação relatou ter experimentado a pobreza transitória devido às secas. Além disso, a agricultura e a pecuária familiar sofreram graves perdas de ativos.
- Prevê-se que haverá uma diminuição de precipitações nas regiões ao norte e nas áreas ao sul haverá um aumento nas precipitações acima de 20%.
- De acordo com as Primeiras Comunicações Nacionais para a UNFCCC, a previsão é que as temperaturas médias aumentem 3,6°C até 2070 (Banco Mundial, 2009).

Importante notar também que o transporte não apenas contribui, mas é impactado pela mudança climática. O aumento do nível do mar, a variação da temperatura e o aumento da frequência e gravidade das tempestades causam danos físicos na infraestrutura assim como na interrupção do serviço. Os impactos dos riscos climáticos nos sistemas de transporte terrestre incluem corrosão pelo aumento do nível do mar, deterioração dos materiais com a variação da temperatura e dano físico à rede viária causado por detritos vindos com os ventos fortes (Mehrotra *et al.*, 2011).

2.2 Contribuição do transporte para as emissões

O setor de transporte é responsável por cerca de 23% das emissões mundiais de CO₂ advindas do uso de energia e esta participação está aumentando mais rapidamente que a de outros setores (IEA, 2011; IEA, 2013a). Entre 1971 e 2006, o uso de energia no setor de transporte dobrou (IEA, 2011). A Figura 4 mostra a tendência de uso mundial de combustível por modo de transporte. O transporte viário (de carga e passageiro) representa cerca

de 73% do total de uso de energia no transporte (IEA, 2012c). O transporte urbano responde por cerca de 40% da energia usada no setor de transporte (2013a).

O transporte ainda depende altamente dos produtos do petróleo. A participação do setor de transporte no consumo global de petróleo aumentou de 45,4% em 1971 para 61,5% em 2010, como está apresentado na Figura 6 (IEA, 2012a). O transporte viário responde por 47% do consumo mundial de petróleo (IEA, 2012a).

Em consequência da queima de combustíveis fósseis nas três últimas décadas, as emissões de GEE oriundas do transporte aumentaram mais rapidamente que aquelas oriundas de todos os outros setores e a projeção é que aumentem mais rapidamente no futuro se as tendências atuais continuarem nas próximas décadas. Entre 2000 e 2010, os níveis de emissão de GEE cresceram cerca de 20% no setor de transporte (UNEP, 2012). Em 2011, o setor de transporte foi responsável por 22% das emissões mundiais de CO₂ advindas do uso de energia (IEA, 2013b).

As emissões do transporte também incluem o carbono negro (fuligem), um produto derivado da combustão

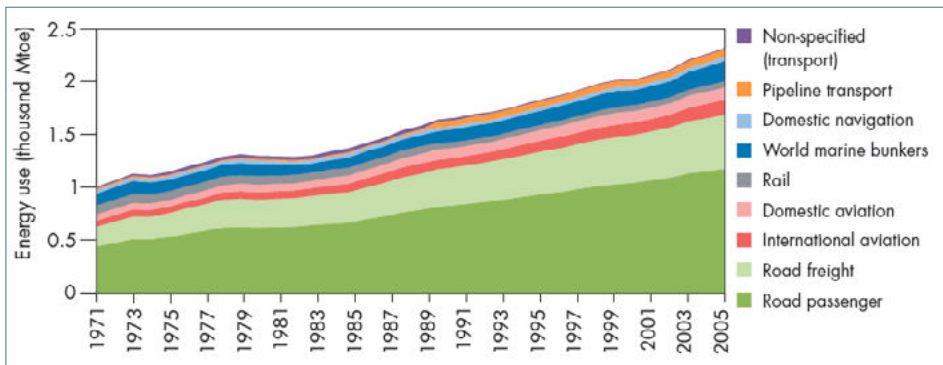


Figura 4: *Uso mundial de energia por modo de transporte.*

© IEA, 2011



Figura 5: *Engarrafamento no centro de La Paz.*

© Gerhard Menckhoff, La Paz, 2005

incompleta do combustível nos carros e caminhões. As partículas de carbono negro também têm um impacto negativo na saúde humana, um fato particularmente preocupante no sul da Ásia, onde a concentração deste produto é alta (EPA, 2012).

Para mais informações relacionadas aos impulsores e tendências do transporte, ver Capítulo 1 de Bongardt et al., (2013).

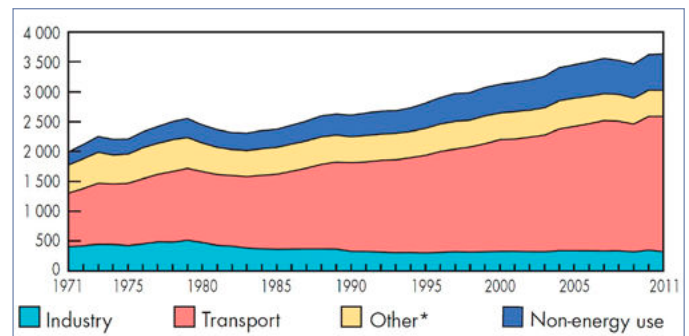


Figura 6: *Consumo final total de petróleo por setor (Mtoe).*

© IEA, 2013, Nota sobre Estatísticas Mundiais de Energias Chave: *Outros incluem agricultura, comércio e serviços públicos, residências e outros não especificados.

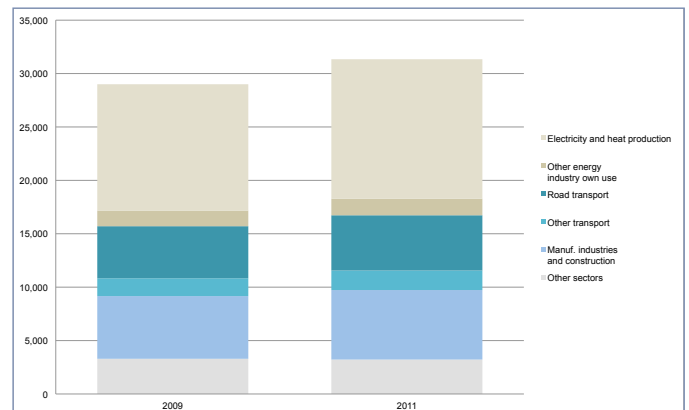


Figura 7: *Emissões mundiais de CO₂ por setor (milhões de toneladas de CO₂).*

© IEA, Destaques das Emissões de CO₂ da Combustão de Combustíveis 2011 e 2013

2.3 Ações de mitigação no transporte são necessárias para reduzir as emissões mundiais de CO₂: preenchendo a lacuna de 2 °C de emissões

A redução das emissões de GEE se tornou uma prioridade internacional e de muitas agendas nacionais. O Quadro 4 apresenta uma visão geral do processo e marcos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC). Nos Acordos de Cancun de 2010, muitos líderes se comprometeram formalmente com

a implantação de ações para reduzir suas emissões até 2020. O mapa na Figura 8 descreve os compromissos dos países em termos de reduções de emissões de GEE e ações apresentadas.

Com base nos níveis hipotéticos de implantação dos compromissos e regras de registro, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) identificou quatro cenários além do “*Business-as-Usual*” (BaU) que ressaltam as trajetórias potenciais das emissões globais.

Quadro 4: A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC)

A UNFCCC é um tratado internacional que 195 países (‘Partes da Convenção’) assinaram para avaliar como eles podem limitar coletivamente os aumentos médios da temperatura mundial e gerenciar os impactos negativos que a mudança climática causará. Entrou em atividade em 1994 e a primeira Conferência das Partes (COP) aconteceu em Berlim em 1995 e continua a acontecer anualmente.

As negociações preliminares da UNFCCC culminaram na adoção do Protocolo de Kyoto em 1997 — um acordo internacional de mudança climática que legalmente vincula os países desenvolvidos a objetivos de redução das emissões. O primeiro ‘período de compromisso’ do Protocolo de Kyoto começou em 2008 e terminou em 2012. Um segundo período de compromisso de 2013 a 2020 foi mais tarde negociado, e a estratégia para desenvolver um sucessor do Protocolo de Kyoto foi iniciada em 2007 na COP13 em Bali.

A ‘Estratégia Bali’ delinea os passos para desenvolver um ‘resultado pós 2012’ que coincide com o final do primeiro período de compromisso do Protocolo de Kyoto. Esta data limite tem sido desde então estendida, e a UNFCCC está agora buscando adotar um acordo sucessor na COP21 em 2015 para cobrir o período até 2020 e depois. Há inúmeros marcos alcançados desde os últimos anos que vão apoiar a realização da meta. Estes são os seguintes:

- COP15 em 2009 – as Partes acordaram em ‘observar’ o Acordo de Copenhague, que contém garantias de redução de emissão não vinculativas dos países desenvolvidos e garantias de ação de mitigação dos países em desenvolvimento;
- COP16 em 2010 – O Acordo de Cancun, um conjunto de decisões que inclui suportes para uma maior

transparência nos relatórios de emissão, o estabelecimento de um ‘Fundo Verde do Clima’ e traz objetivos de redução de emissão de GEE sob o processo da UNFCCC, foi largamente aceito pela COP;

- COP17 em 2011 – foi adotada a Plataforma de Durban para Ação Avançada. Ela esboça a estratégia para implantação que inclui um acordo sobre o segundo período de compromisso do Protocolo de Kyoto, a comissão de revisão da ciência climática e o lançamento de uma nova plataforma de negociações – do Grupo de Trabalho Ad Hoc da Plataforma de Durban para Ação Avançada (DEA) – para agilizar o processo de negociação;
- COP18 in 2012 – foi adotada a Emenda de Doha ao Protocolo de Kyoto naquilo que as 191 partes do Protocolo de Kyoto acordaram em um segundo período de compromisso de 2013 a 2020. Nesta emenda, as partes acordaram em reduzir as emissões de sete GEEs, 18% abaixo dos níveis de 1990, até 2020. Isso fez avançar a estratégia da Plataforma de Durban, a extensão do Protocolo de Kyoto, a agilização das negociações e destacou a questão da mudança climática relacionada com ‘perdas e danos’.

Para mais informação sobre a UNFCCC, consulte:

- http://unfccc.int/essential_background/convention/items/6036.php
- http://unfccc.int/essential_background/items/6031.php
- <http://cancun.unfccc.int>
- http://unfccc.int/key_steps/durban_outcomes/items/6825.php
- http://unfccc.int/kyoto_protocol/doha_amendment/items/7362.php

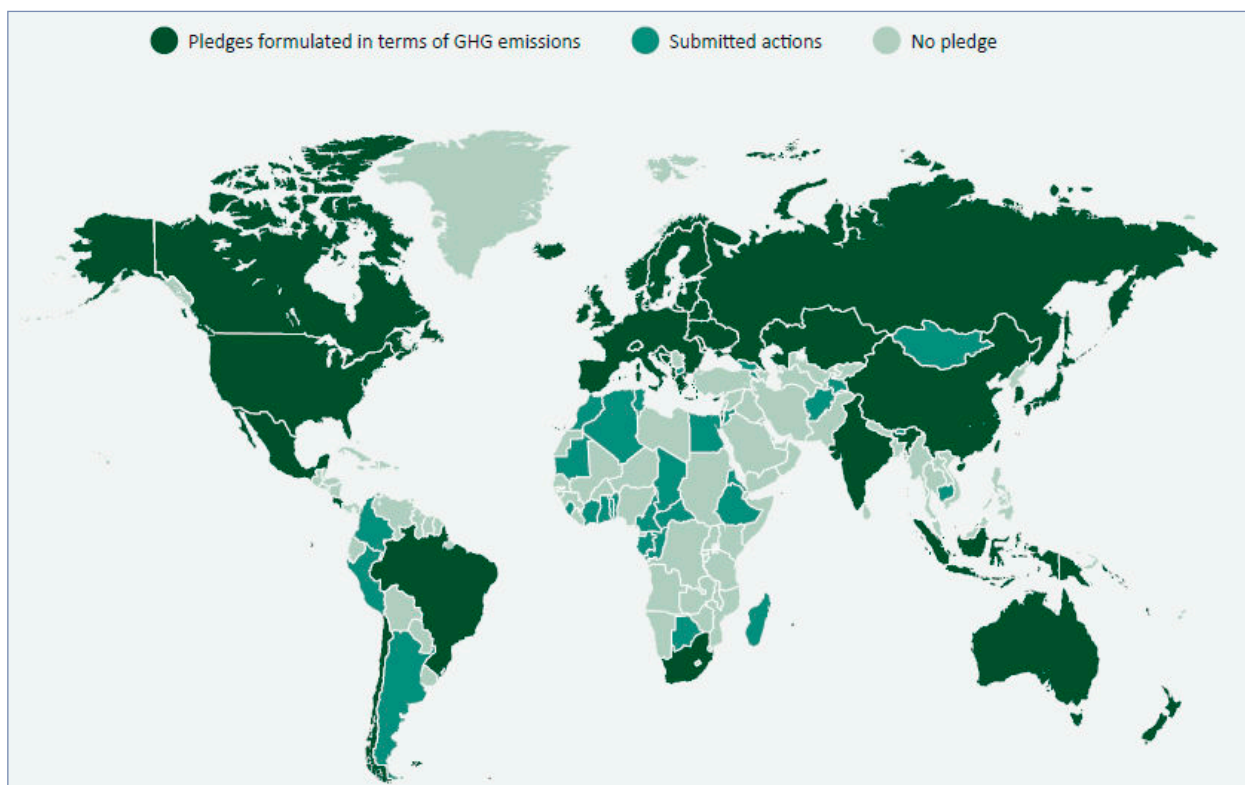


Figura 8: Mapa da situação do compromisso com emissões de GEE.
© UNEP, 2012

Supondo que os países cumprirão seus compromissos, prevê-se que até 2020 haja um potencial de redução acima de 6 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂eq) abaixo do cenário BaU. Para efeito de comparação, em 2005, o total de emissões produzidas por carros, ônibus e caminhões no mundo era de 5 GtCO₂eq (UNEP, 2010).

Para a cúpula da mudança climática de 2010, a UNEP publicou o *Relatório de Lacuna de Emissões* em que foi divulgado que mesmo se os países cumprissem seus compromissos, existiria ainda uma lacuna entre os compromissos e as reduções de emissões necessárias para ficar abaixo do objetivo dos 2 °C (UNEP, 2012). Esta lacuna é conhecida como “lacuna de emissões”.

Desde então, a UNEP publicou o *Relatório de Lacuna de Emissões 2012* com dados atualizados de estimativas de que o setor de transporte tem potencial significativo para reduzir suas emissões globais de GEE de 1,7 para 2,5 GtCO₂eq até 2020 (Figura 9). Para que o transporte contribua para minimizar a lacuna de emissões, o sistema de transporte precisa se tornar mais sustentável. Como será discutido na Seção 3, os esforços para reduzir emissões do transporte urbano incluem a promoção do transporte não motorizado (TNM), como andar a pé e de bicicleta, o

transporte público, assim como a implantação de políticas e projetos urbanos inteligentes. Medidas complementares a nível nacional que adotem eficiência energética e tecnologias e combustíveis de baixo teor de carbono são importantes, mas serão insuficientes para alcançar as reduções de emissão necessárias sem as políticas locais.

2.4 Compromisso urgente e de longo prazo diferenciado por região

2.4.1 Uma agenda urgente

A urbanização nos países em desenvolvimento é rápida e de larga escala. Em 2030, quase todo o crescimento demográfico mundial estará localizado nas cidades de países em desenvolvimento, cuja população irá dobrar de dois para quatro bilhões de pessoas (NU DESA, 2011). Acomodar dois bilhões de habitantes nas áreas urbanas significa construir por ano o equivalente a sete novas cidades com uma população de dez milhões, ou, em outras palavras, sete vezes Shanghai por ano. A velocidade deste crescimento urbano não tem precedente histórico: Londres levou 130 anos para crescer de um milhão a quase oito milhões de habitantes. Seul precisou de apenas 25 anos para alcançar o mesmo salto demográfico (Lefevre, 2009). O boom de urbanização nos países em desenvolvimento é certamente uma oportunidade, mas também, sem dúvida, um dos principais desafios

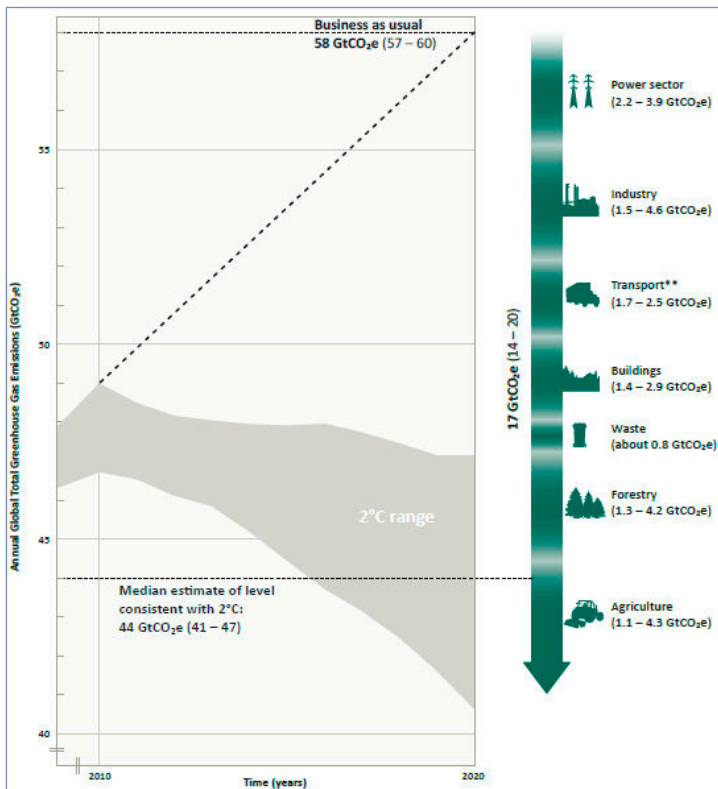


Figura 9: Como preencher a lacuna: resultados da análise de política setorial.
© UNEP, 2012 Nota: Inclusive navegação e aviação.



Figura 10: Em Hanoi, veículos de duas rodas representam o principal modo de transporte motorizado.
© Manfred Breithaupt, Hanoi, 2006

ambientais do século. As tendências atuais das dinâmicas urbanas são alarmantes em termos de mudança climática porque elas dão uma crescente importância aos veículos motorizados privados em detrimento do TNM e do transporte público. A Figura 11 mostra duas projeções alternativas do estoque mundial de veículos de passageiros resultantes de cenários que refletem conjuntos diferentes de ações políticas. As implicações energéticas e ambientais de cada projeção diferem consideravelmente.

Considerando a vida útil das estruturas urbanas, o tipo de crescimento urbano que as cidades de países em desenvolvimento vão experimentar nas próximas três décadas irá determinar o nível de seu consumo energético e emissões de GEE na segunda metade do século. Barcelona na Espanha, por exemplo, abriga e emprega uma população 20% maior que a de Atlanta nos Estados Unidos (EUA), mas em uma área 26 vezes menor e usando 11 vezes menos energia per capita para o transporte urbano. A depender de como as cidades de nações em desenvolvimento seguirem os padrões de cidades como Atlanta ou Barcelona, isto terá consideráveis implicações no nível da mudança climática experimentado no final do século XXI (Lefevre, 2009).

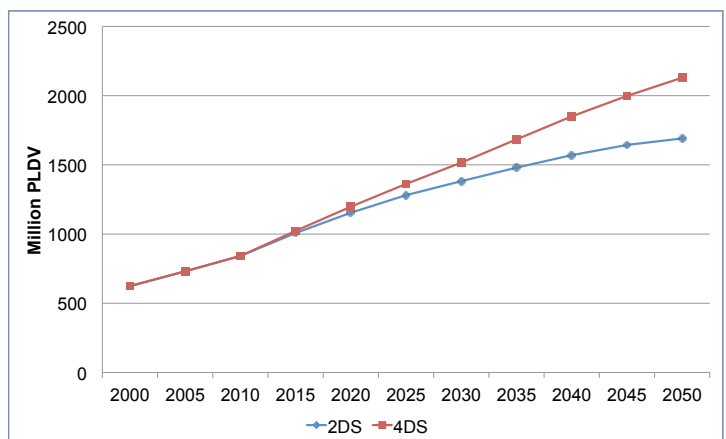


Figura 11: Estoque mundial projetado de veículos leves de passageiros (PLDV) até 2050 sob dois cenários.

Fonte: Perspectivas Tecnológicas de Energia 2012, <http://www.iea.org/etp>

Nota: *O Cenário de 4°C (4DS) leva em conta compromissos recentes feitos por países para limitar emissões e realizar esforços para melhorar a eficiência energética. O Cenário 2°C (2DS) descreve um sistema energético consistente com a trajetória de emissões que a pesquisa científica recente sobre clima indica, com 80% de chance de limitar o aumento médio de temperatura global para 2°C.

A distribuição espacial das atividades (as estruturas urbanas), que obviamente tem um impacto significativo na demanda por transporte e, por decorrência, na demanda de energia para o transporte, pode mesmo ser muito mais resiliente. O efeito estruturador da infraestrutura do transporte (por ex., o *layout* da infraestrutura viária e a disponibilidade de infraestrutura de transporte público) influencia a organização espacial das cidades, que pode então ditar o predomínio relativo de diferentes modos de transporte, e então o nível de consumo de energia e emissões de GEE relacionadas ao transporte. O grau de urbanização e desenvolvimento das cidades significa que ações para projetar o transporte sustentável são tanto uma matéria de urgência como um compromisso de longo prazo.

2.4.2 Diferentes agendas por região

O crescimento atual e projetado das emissões de GEE varia por região. Nos atuais países industrializados os transportes são a principal fonte das emissões. Enquanto as emissões anuais de GEE do transporte nos países em desenvolvimento são ainda relativamente baixas, a taxa de crescimento das emissões em nações emergentes é significativa, particularmente na China, Índia e Indonésia. À luz dessas tendências, é urgente que as nações desenvolvidas foquem na redução da intensidade destas emissões, enquanto as nações em desenvolvimento deveriam se beneficiar do salto de direção e se concentrar em administrar e limitar o crescimento de emissões. O nível de emissões de GEE devidas ao transporte está crescendo mais rapidamente nas economias emergentes do que nos países desenvolvidos por causa da urbanização e do rápido crescimento de uma classe média emergente que adota padrões de consumo mais intenso de carbono, por exemplo, o que é evidenciado no aumento de posse e uso de veículos motorizados privados.

2.5 Como reduzir as emissões do transporte: um esquema geral

O esquema ASIF foi desenvolvido para decompor os impulsores das emissões de GEE resultantes do transporte de forma a identificar as categorias de projetos



Figura 12: Em Delhi, cresce a substituição de carros por duas rodas na divisão modal.
© Abhay Negi, Delhi, 2005

que podem reduzi-las (Schipper e Marie-Lilliu, 1999). O ASIF descreve os quatro componentes básicos que impulsionam o consumo e as emissões do transporte:

Emissões de carbono = [A. Atividade (pkm=viagens x km)] × [S. Participação do modo (% pkm)] × [I. intensidade de combustível (quantidade por km)] × [F. Mistura de combustível (emissões por quantidade)].



Figura 13: Faixas amplas para bicicleta e pedestres incentivam as pessoas a mudar para modos de transporte não motorizados.
© Sheyra Gadepalli, Bogotá, 2005

O esquema (Figura 14) destaca o fato de que há múltiplos fatores influenciando cada um dos componentes do ASIF, com muitos afetando mais que um componente. Ele também possibilita a identificação das categorias de projetos para enfrentar cada componente e ressalta como uma política pode ter efeitos contraditórios em outros componentes. Por fim, mas não menos importante, aponta as responsabilidades e os papéis chave de cada *stakeholder*.

Por exemplo:

- **A** = uma função (f) de [população, características demográficas (idade, gênero etc.), renda (índices de viagem e distância tendem a aumentar com a renda), economia e sua composição, formato e tamanho urbano (distribuição espacial dos atores) etc.]
- **S** = f [renda (valor da influência do tempo e por consequência demanda por velocidade, conforto e privacidade, posse de veículo etc.), taxa de motorização, oferta de infraestrutura (afetando a escolha de opções de TNM, atratividade do modo pelos efeitos na confiabilidade), oferta de serviço (qualidade), custos relativos (custos subsidiados e percebidos) formato e tamanho urbano (distribuição espacial dos atores) etc.]
- **I** = f [tecnologia veicular (influenciada pelos padrões de emissões veiculares, níveis de renda, custos de combustível e dos veículos), ciclos de condução (influenciados pelas condições viárias, níveis de congestionamento) etc.]
- **F** = f [conteúdo do teor de carbono nos combustíveis, potencial para tipos de combustível alternativo] (Schipper, L. *et al.*, 2000).

O esquema ASIF é base para um quadro estratégico A-S-I: *Avoid, Shift, Improve* [Evitar, Mudar, Melhorar], que identifica os três modos principais de reduzir as emissões de GEE do transporte do lado da demanda, com o objetivo de promover soluções alternativas de mobilidade e redução de emissões de GEE do transporte:

- **Evitar/Reduzir** aborda a necessidade de melhorar a eficiência geral do sistema de transporte implantando

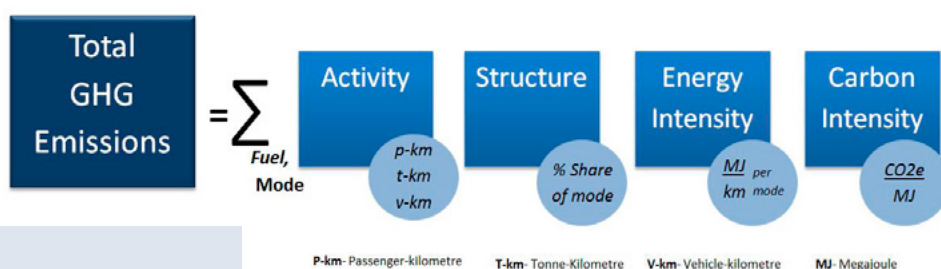


Figura 14: Fórmula ASIF.

Fonte: Autores com base em Schipper e Marie-Lilliu, 1999

instrumentos que reduzam a necessidade de viajar e o tamanho da viagem.

- **Mudar/Manter** procura melhorar a eficiência da viagem promovendo mudança do modo de transporte urbano que mais consome energia (por ex., carros) para os modos de baixo teor de carbono. Em particular, mudanças para:
 - ❖ Transporte Não Motorizado (TNM): As opções mais saudáveis e ecológicas (andar a pé ou de bicicleta).
 - ❖ Transporte Público (TP): Embora o transporte público (por ex., ônibus, trens) também gere emissões, o consumo menor de energia específica por passageiro quilômetro (pkm) e níveis de ocupação mais altos implicam em que as emissões de GEE por pkm sejam menores em comparação às advindas dos carros. Em locais onde a participação do TNM e do transporte público já são altos, o objetivo principal é manter a participação modal.
- **Melhorar** foca na eficiência do uso de combustível no veículo, combustíveis de baixo teor de carbono e vetores de energia assim como na otimização da infraestrutura de transporte. Procura-se melhorar a eficiência energética dos modos de transporte e da tecnologia veicular. Além disso, é reconhecido o potencial de uso de energia alternativa (GIZ, 2011).

O esquema estratégico pode auxiliar os tomadores de decisão a projetar políticas coerentes e integradas para adotar o transporte sustentável de baixo teor de carbono. Isto será detalhado na Seção 3.1.

 Baixe a ficha técnica do A-S-I em: <http://www.sutp.org/dn.php?file=FS-ASI-EN.pdf>.

3. Enfrentando o problema: instrumentos do transporte sustentável

Um sistema de transporte sustentável é aquele que:

- “permite que os indivíduos, as empresas e as sociedades tenham satisfeitas as necessidades básicas de mobilidade de modo a preservar a saúde humana e do ecossistema, e promover a equidade dentro de uma geração e entre gerações sucessivas,
- é acessível financeiramente, eficiente, oferece uma escolha do modo de transporte, e apoia uma economia competitiva, assim como o desenvolvimento regional equilibrado, e
- limita as emissões e perdas à possibilidade do planeta de absorvê-los, usa recursos renováveis iguais ou inferiores às suas taxas de produção, e usa recursos não renováveis iguais ou inferiores às taxas de

desenvolvimento de substitutos renováveis, enquanto minimiza o impacto no uso do solo e geração de ruído” (ECMT, 2004).

Para evitar um viés em favor do transporte motorizado privado, deve ser adotada a abordagem do planejamento do transporte integrado. Este deve projetar e incorporar modos de transporte eficientes, avançar o desenvolvimento tecnológico e projetos inteligentes de infraestrutura que reduzam a necessidade de viajar.

Há inúmeros módulos do *Livro de Referência* da GIZ sobre Transporte Sustentável para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento que são relevantes para o transporte e a mudança climática. Estes módulos discutem mais detalhadamente muitos dos princípios mencionados



Figura 15: Transporte público: ônibus e vans acessando um mercado em rodovia em Gana.
© Allan Quimby (TRL), Gana, 2004

Quadro 5: Livro de Referência da GIZ sobre Transporte Sustentável para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento

Os módulos do *Livro de Referência* da GIZ cobrem uma vasta gama de subtemas do transporte urbano sustentável. Muitas das questões políticas discutidas nesses módulos têm implicações diretas nas emissões de GEE, por ex., a promoção do transporte não motorizado (Módulo 3d) irá ajudar a reduzir as emissões de CO₂. Até agosto de 2014, a coleção completa dos módulos do *Livro de Referência* é a seguinte:

- 1a. O Papel do Transporte na Política de Desenvolvimento Urbano
- 1b. Instituições de Transporte Urbano
- 1c. Participação do Setor Privado na Provisão de Infraestrutura do Transporte Urbano
- 1d. Instrumentos Econômicos
- 1e. Promovendo a Conscientização Pública sobre o Transporte Urbano Sustentável
- 1f. Financiamento do Transporte Urbano Sustentável
- 1g. Carga Urbana em Cidades em Desenvolvimento
- 2a. Planejamento do Uso do Solo e Transporte Urbano
- 2b. Gerenciamento da Mobilidade
- 2c. Gestão de Estacionamento: Uma Contribuição para Cidades mais Habitáveis
- 3a. Opções de Transporte em Massa
- 3b. Bus Rapid Transit – BRT
- 3c. Regulamentação & Planejamento de Transporte de Ônibus
- 3d. Preservando e Expandindo o Papel do Transporte Não-Motorizado

- 3e. Desenvolvimento Sem Carros
- 4a. Combustíveis e Tecnologias Veiculares Mais Limpos
- 4b. Inspeção & Manutenção e Veículos em Boas Condições de Rodagem
- 4c. Veículos de Duas e Três Rodas
- 4d. Veículos Movidos a Gás Natural
- 4e. Sistemas de Transportes Inteligentes
- 4f. Condução Econômica e Ecológica
- 5a. Gerenciamento da Qualidade do Ar
- 5b. Segurança Viária Urbana
- 5c. Barulho e sua Redução
- 5d. O MDL no Setor de Transportes
- 5e. Transporte Urbano e Mudança Climática
- 5f. Adaptação do Transporte Urbano às Mudanças Climáticas
- 5g. Transporte Urbano e Saúde
- 5h. Transporte Urbano e Eficiência Energética
6. Recursos para Elaboradores de Política
- 7a. Gênero e Transporte Urbano: Moderno, Atual e Disponível

Todos os módulos do *Livro de Referência* estão disponíveis para *download* a partir de <http://www.sutp.org.v>. Para usuários chineses, está disponível um website especial (<http://www.sutp.cn>). Todos estão disponíveis em inglês, e a maioria dos módulos do *Livro de Referência* está também disponível em chinês e espanhol e alguns módulos em romeno, indonésio, vietnamita, tailandês e francês.

aqui. Quando for apropriado, os mais relevantes módulos serão identificados no texto. Os módulos publicados do *Livro de Referência* da GIZ estão listados no Quadro 5.

3.1 Visão geral dos instrumentos de transporte urbano sustentável

Para reduzir as emissões do setor de transporte, os tomadores de decisão devem primeiro identificar e estabelecer objetivos políticos e então acordar uma abordagem sistemática para alcançá-los. No contexto deste módulo, o esquema *Evitar-Mudar-Melhorar (A-S-I)* pode ser usado pelos elaboradores de política nas cidades em desenvolvimento para identificar políticas de transporte voltadas para a redução das emissões de GEE advindas de viagem dos veículos.

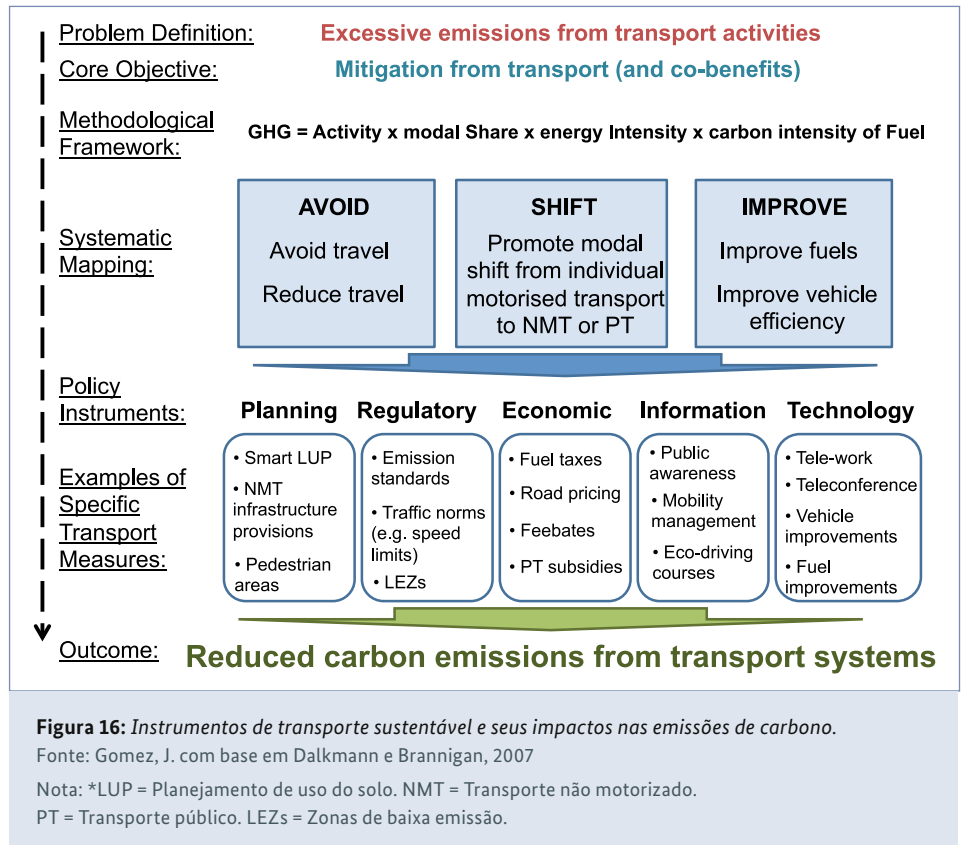
Há vários tipos de instrumentos políticos que podem ajudar os tomadores de decisão a desenvolver sistemas

de transporte que são mais sustentáveis com menor intensidade de carbono. Estes instrumentos geralmente adotam mudanças comportamentais que impactam com sucesso e positivamente o comportamento da viagem. Eles incluem:

- O **planejamento** pode reduzir a necessidade de viajar localizando as pessoas e as atividades que elas necessitam acessar próximas umas das outras. O planejamento pode também possibilitar a implantação de novas infraestruturas de transporte (andar a pé, de bicicleta, trem, outros transportes públicos e vias).
- As **medidas regulatórias** podem ser usadas para restringir o uso de certos veículos motorizados, mas também para influenciar os tipos de veículos usados e padrões aos quais eles têm que aderir (tanto em termos de desempenho do veículo quanto de regulamentações viárias).
- Os **instrumentos econômicos** podem ser usados para desestimular o uso de veículos motorizados, que irão

promover o uso de modos alternativos ou reduzir a necessidade de viajar. Esses instrumentos podem também melhorar a acessibilidade e a mobilidade para aqueles que não possuem um veículo privado, por meio de investimento na infraestrutura de transporte.

- A **informação** em formatos facilmente acessíveis pode aumentar a consciência sobre os modos alternativos. A informação pode também ser fornecida para melhorar o comportamento do motorista, resultando em redução do consumo de combustível.
- A **tecnologia** pode ser usada para reduzir o impacto das emissões de GEE oriundas do



Quadro 6: Kits de ferramentas on-line

Listados abaixo estão exemplos de informações sobre kits de ferramentas encontradas na web que podem ser úteis para apoiar programas e projetos de transporte sustentável de baixo teor de carbono. Isso inclui estudos de caso e orientação sobre os instrumentos discutidos nesta seção.

O Projeto de Transporte Urbano Sustentável (GIZ-SUTP) busca ajudar as cidades do mundo em desenvolvimento a alcançar suas metas de transporte sustentável, por meio da disseminação de informação sobre experiência internacional, consultoria em política, treinamento e capacitação.

Além do *Livro de Referência*, o website fornece treinamentos de capacitação, estudos de caso e links para mais artigos sobre temas de transporte sustentável em <http://www.sutp.org>.

A GIZ desenvolve um compêndio abrangente de ferramentas de transporte urbano para apoiar os especialistas em projeto e implantação de estratégias e medidas para o transporte urbano sustentável. A coleção “Ferramentas para Especialistas em Transporte Urbano Sustentável” é estruturada em (I) Padrões e Kit de Ferramentas, (II) Ferramentas de Quantificação, (III) Manuais de Planejamento e (IV) Comparações

de Custo. O kit de ferramentas pode ser baixado em: <http://www.sutp.org/news-archive-mainmenu-156/sutp-articles-mainmenu-236/3882-new-collection-released-tools-for-sustainable-urban-transport-experts>.

A Parceira Mundial de Estratégias de Desenvolvimento com Baixa Emissão (LEDS GP) busca realçar a coordenação, a troca de informação e a cooperação entre países e programas internacionais para promover o crescimento resiliente do clima de baixa emissão. Sob o LEDS GP, a Vertente de Trabalho de Transporte, liderada pela EMBARQ, o programa de transporte sustentável do Instituto de Recursos Mundiais (WEI), em parceria com o Laboratório Nacional de Energia Renovável (NREL) do Departamento de Energia dos EUA, promove o desenvolvimento com baixa emissão no setor de transporte e desenvolveu o Kit de Ferramentas de Avaliação do Transporte. O kit de ferramentas fornece os recursos para os sistemas de transporte e as ferramentas necessárias para avaliar as melhores opções. Isto também inclui links para dados relacionados a transporte, ferramentas para tomada de decisões, estudos de caso, artigos de pesquisa e outras informações disponíveis em ledsgp.org/transport.

transporte por meio do desenvolvimento de combustíveis mais limpos e melhorias na eficiência dos veículos.

Estes instrumentos, que estão detalhados na Seção 3.2, podem ser implantados regionalmente (por ex., rede de transporte multimodal) ou em toda a cidade (por ex., restrições de estacionamento) em um horário particular do dia (por ex., precificação de vias) e podem ter diferentes níveis de intensidade (por ex., política tarifária por tipo de usuários). Raramente um único instrumento enfrenta todas as questões que pressionam o transporte ou atende a todos os objetivos da agência de implantação; no entanto, é importante desenvolver uma estratégia de política abrangente, coerente e integrada e usar vários instrumentos de modo a alcançar o máximo de resultados que promovam o transporte sustentável de baixo teor de carbono (UCL, 2012).

A Figura 16 sintetiza as principais respostas estratégicas para reduzir emissões de GEE, instrumentos de transporte urbano sustentável disponíveis, decisões individuais chave que formam a escolha do modo como um resultado da implantação da estratégia, e o impacto resultante nas emissões de carbono.

3.2 Instrumentos existentes de política de transporte urbano sustentável

As subseções a seguir fornecem uma visão geral dos instrumentos disponíveis para o transporte sustentável (de planejamento, regulatórios, econômicos, de informação e tecnologia) e sua contribuição para reduzir as emissões de GEE oriundas do transporte. Os instrumentos descritos estão relacionados a mudanças comportamentais e tecnológicas.

Ao final de cada subseção, duas tabelas detalham a contribuição dos instrumentos para a redução do GEE, os custos estimados, os benefícios adicionais, considerações sobre a implantação dos instrumentos, nível de implantação e *stakeholders* responsáveis/interessados. Um *checklist* também é apresentado para uma implantação bem sucedida.

3.2.1 Instrumentos de planejamento

Os instrumentos de planejamento incluem todas as medidas que focam em um planejamento “mais inteligente” da infraestrutura (por ex., o planejamento que ajuda a reduzir ou otimizar o transporte, abrangendo tanto o transporte público quanto os modos não motorizados, bicicleta e o andar a pé).

Planejamento de uso do solo

Projetos inteligentes de infraestrutura vão influenciar tanto a demanda quanto a eficiência do transporte. A necessidade de viajar pode ser reduzida quando as várias formas de uso do solo (residencial, de escritório, comércio, serviços públicos etc.) não estão separadas em diferentes áreas da cidade, mas misturadas próximas umas às outras – uma estratégia chamada de “uso do solo misto”. Uma mistura inteligente pode reduzir significativamente a necessidade de viajar (ou as distâncias viajadas) – e em consequência o consumo de energia e as emissões. Além disso, o projeto de infraestrutura inteligente irá incluir também os modos de TNM como andar a pé e de bicicleta desde o princípio, por ex., incluindo caminhos para pedestres e áreas ou



Figura 17: Calçada sem utilidade.
© Carlos F. Pardo, Pattaya, 2005

ciclovias no projeto de infraestrutura. Bom acesso ao transporte público pode ser um importante fator contribuinte para cortar emissões uma vez que o transporte público é, na maioria dos casos, muito mais eficiente energeticamente e, assim, haverá menor consumo de energia e emissões por quilômetro rodado.

Em relação a uma perspectiva mais geral, a densidade de uma área (por ex., o número de pessoas e escritórios por km quadrado) será um fator decisivo que afeta o consumo de energia e as emissões. Os empreendimentos de baixa densidade, onde os locais de emprego, as áreas residenciais e os serviços chave estão separados, podem levar a uma forte dependência de veículos motorizados privados e, conseqüentemente, alta demanda energética pelo transporte. Os projetos de cidade concentrada, por outro lado, que utilizam densidades mais altas, com uma variedade de usos do solo e serviços próximos, reduzirão as necessidades de viagem e as emissões.

Além disso, o transporte público será mais eficiente nas cidades de alta densidade. Quando os centros das principais atividades estão concentrados geograficamente, haverá uma alta demanda por transporte entre esses centros, que podem ser servidos por serviços eficientes de transporte público e – devido à alta demanda – mais frequentes. Estima-se que os benefícios ou economias de um planejamento eficaz do uso do solo, combinado com vários esquemas de administração do trânsito podem criar economias de energia de 20 a 30% para os operadores de ônibus (Martin *et al.*, 1995; in Karekezi *et al.*, 2003) e gerar economias adicionais para outros usuários da via.

O gerenciamento do estacionamento em uma cidade ou região pode afetar o preço relativo e a comodidade de dirigir. Pode também afetar a densidade de uso do solo, a acessibilidade e a condição de andar a pé. Um outro exemplo são as medidas de redução do tráfego que podem afetar a velocidade relativa, a comodidade e a segurança do TNM (VTPI, 2013a). Algumas dessas questões são discutidas adiante na seção sobre instrumentos regulatórios e econômicos.

☞ Consulte o *Livro de Referência* da GIZ, módulo 2a: *Planejamento do Uso do Solo e Transporte Urbano*, para mais informações.

Planejamento dos modos de transporte público

A oferta de transporte público novo e melhorado é essencial para reduzir emissões de GEE e inclui ônibus, trem, veículo leve sobre trilhos, metrô e sistemas subterrâneos.



Figura 18: Transporte público não coordenado pode causar congestionamento: engarrafamento em um distrito central de negócio.
© Hans-Jörg Sommer, Delhi, 2005

Quadro 7: Planejamento de uso do solo

O banco de terras (onde a terra estiver reservada para usos de empreendimentos específicos) foi implantado em várias cidades incluindo Cingapura, Hong Kong e Curitiba junto com corredores de transporte público. O uso desses mecanismos ativou a oferta de localizações residenciais de baixa renda amigáveis ao transporte público (Hook e Wright, 2002).

Sistemas de transporte público atrativos, acessíveis e confiáveis podem fornecer a base para o uso de modos alternativos nas cidades.

As duas opções chave para melhorar o transporte público são a expansão dos sistemas ou serviços e as melhorias na operação desses sistemas e serviços. A expansão dos serviços pode incluir guias fixos, serviços de ônibus expresso, serviços de ônibus locais, ou serviços que estendam a cobertura geográfica da rede de ônibus. Melhorias do sistema, do serviço e operacionais podem incluir divisão de rotas, melhorias de transferência, coordenação dos esquemas por meio de bilhetagem e aumento da frequência dos veículos. Os serviços podem também ser melhorados por meio da oferta de amenidades para os passageiros (por ex., paradas com abrigo de ônibus, melhorias na estação, melhorias de segurança e proteção, melhorias no conforto

do veículo, sinalização e acesso dos incapacitados e mais velhos) assim como total integração dos sistemas de transporte público (e outros), tendo em vista a infraestrutura física e os sistemas tarifários.

No entanto, para reduzir significativamente as emissões de GEE, é necessário ter passageiros suficientes para evitar veículos do transporte público transitando abaixo da plena capacidade. Ao mesmo tempo, é provável que os sistemas de transporte público que buscam atrair

passageiros entre os usuários prévios de carro privado reduzam o congestionamento nas vias, o que pode incentivar viagens adicionais de carro. Este efeito potencial de rebote precisa ser cuidadosamente abordado.

As melhorias no transporte público nas cidades, em particular nos países em desenvolvimento, precisam ser acompanhadas por medidas de suporte que desencorajem as viagens de carro e incentivem o transporte público, tais como taxas de utilização das vias e



Figura 19: Faixas exclusivas de ônibus para linha de BRT em Quito.
© Klaus Banse, Quito, 2002

Quadro 8: Principais características dos sistemas BRT

- Corredores de ônibus segregados;
- Embarque e desembarque rápidos;
- Estações e terminais limpos, seguros e confortáveis;
- Coleta/verificação de tarifa eficientes no pré-embarque;
- Transferências gratuitas entre linhas;
- Sinalização clara e em destaque e quadros de informação em tempo real;
- Priorização do transporte coletivo nas interseções;
- Integração modal nas estações e terminais;
- Tecnologias limpas de ônibus;
- Identidade sofisticada de mercado; e
- Excelência em serviço ao consumidor (Hook e Wright, 2002; Wright e Fulton, 2005).

Quadro 9: Exemplos de sistemas de BRT

Colômbia: O sistema BRT TransMilênio de Bogotá foi lançado em 2000. A partir de agosto de 2007, abrangia 84 km de corredor de ônibus, 515 km de linhas alimentadoras e carregava 1.400.000 passageiros por dia. Seu sucesso foi apoiado por uma série de medidas complementares incluindo novas ciclovias (aumentando a participação do modo de 0,58% para mais de 4%), melhorias para pedestres e eventos de dias livres de carro. Todo domingo, são fechadas aos veículos motorizados particulares 120 km de vias arteriais das 7:00 às 14:00 horas. Medidas de restrição aos carros também foram implantadas, incluindo a restrição de acesso a 40% dos veículos motorizados nos dias úteis durante períodos de pico (entre 6:00 e 9:00, e 16:00 e 19:00). O estacionamento na rua foi eliminado de várias ruas (Wright e Fulton, 2005 e <http://www.transmilenio.gov.co>).

Brasil: Em Curitiba, Brasil, a implantação do BRT obteve um aumento de demanda cativa de 2,36% por ano por mais de

duas décadas. Este aumento anual de passageiros foi suficiente para manter a participação do modo de transporte público quando se registrava seu declínio em outras cidades brasileiras (Rabinovitch e Hoen, 1995 in Hook e Wright, 2002). Além disso, o espaço público no interior da cidade melhorou devido à conversão de vagas de estacionamento em áreas de pedestres. As zonas de pedestres da cidade funcionam também como serviços alimentadores do BRT, facilitando a movimentação de pedestres com destino às estações (Wright e Fulton, 2005).

China: A primeira linha de BRT exclusiva de Beijing se tornou operacional em 30 de dezembro de 2005. Tem 16 km de extensão e 17 paradas ao longo do trajeto, ligando inúmeras áreas residenciais com quatro círculos comerciais em distritos ao sul da cidade. Nos dois primeiros meses de operação, atraiu uma média diária de 80.000 passageiros pendulares.

precificação de estacionamentos. Os fatores a seguir podem ser considerados vitais para a eficácia do investimento em transporte em reduzir emissões de GEE (FHA, 1998):

- O nível de melhoria na frequência do transporte, cobertura ou amenidades;
- A extensão em que o investimento em aumento do transporte reduz o consumo de combustível do veículo a motor (o que depende da extensão na qual o transporte causa mudanças no modo de viajar, as melhorias no fluxo de trânsito, e quaisquer aumentos compensados na viagem devido ao fluxo de tráfego melhorado); e

Estudo de Caso 1: Programa Acesso à África

O Programa Acesso à África, iniciado pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP), tem como objetivo a promoção de cidades limpas, saudáveis e habitáveis por meio do desenvolvimento de um sistema de transporte voltado para o cliente. O programa, implantado em Gana, Senegal, África do Sul e Tanzânia, inclui o incentivo a sistemas de Bus Rapid Transit (BRT) facilitando o intercâmbio de informações e prestação de assistência técnica ou jurídica.

Como parte do programa, a Aliança de Bicicleta da Califórnia (CBC), uma rede crescente de pequenos comerciantes africanos de bicicleta, foi fundada em 2003. A parceria comercial foi estabelecida utilizando economias de escala para produzir bicicletas de boa qualidade disponíveis ao mercado africano. Os comerciantes membros recebem apoio em serviços de reparo e serviços aos clientes. Além disso, o ITDP está trabalhando para possibilitar a posse de bicicletas nos locais que não têm condições de ter bicicletas novas.

Outro elemento do Programa Acesso à África é a melhoria da segurança para ciclistas e pedestres. Com início em 2000, o objetivo é trabalhar diretamente no planejamento e implantação de infraestrutura de TNM. Em cooperação com autoridades municipais, o ITDP está desenvolvendo planos diretores, programas “Rotas Seguras para a Escola” e assegurando acesso a rotas de transporte público.

Devido à abordagem extensa e multinível, o Programa Acesso à África melhora tanto a mobilidade quanto a qualidade do ar. Ao contribuir de forma significativa para a promoção do TNM e mudança modal, as emissões de CO₂ são reduzidas em uma grande extensão sem custos elevados.

- A extensão em que quaisquer aumentos no consumo de combustível no transporte compensam essas reduções.

As opções para melhorar o transporte público incluem a implantação dos sistemas de Bus Rapid Transit (BRT). Os sistemas de BRT foram implantados de maneira notável em Bogotá (Colômbia) e Curitiba (Brasil), e outras em Jacarta (Indonésia), León (México) e Seul (Coreia do Sul),

Estudo de Caso 2: Compartilhamento de carro em Cingapura (Clubes de Carro)

Os sistemas de compartilhamento de veículos se tornaram mais e mais populares em anos recentes. O compartilhamento torna a frota de veículos disponível para o uso de membros do grupo de compartilhamento, enquanto a gestão da frota é transferida para um organizador central. Os usuários acessam os veículos de uso compartilhado em estações de transporte, centros de vizinhança ou de emprego. Isso aumenta a demanda do transporte público e diminui a demanda de estacionamento. Em muitas cidades, o compartilhamento de carro se tornou uma alternativa compensadora à compra do veículo próprio, uma vez que os membros podem usar um carro sempre que precisem de um. Realizando a reserva em poucos minutos, os membros podem usar seu cartão pessoal para desbloquear um carro onde eles estiverem estacionados.

Depois de experiências positivas principalmente na Europa e América do Norte, o ex-ministro de Comunicações de Cingapura, Mah Bow Tan, primeiramente mencionou o compartilhamento de carro como um aval promissor para o sistema de transporte de Cingapura nos meados dos anos 1990. Poucos anos depois, em 1997, a primeira empresa de compartilhamento de carro em Cingapura, a Car Co-Op, foi lançada pela NTUC Income, uma empresa local de seguro. Em janeiro de 2014, havia 4 fornecedores de serviço de compartilhamento de carro em Cingapura. Car Club (<http://www.carclub.com.sg>) e Whizzcar (<http://www.whizzcar.com>) operam em um esquema tradicional de compartilhamento em que os veículos, de propriedade da empresa e mantidos por ela, podem ser alugados em toda a cidade. Smove (<http://www.smove.sg>) oferece o primeiro esquema de veículos de compartilhamento totalmente elétricos do país que inclui não somente carros, mas também bicicletas. Por último, iCarsclub (<http://www.icarsclub.com>) permite reservar e usar carros de proprietários privados.

(Mais detalhes sobre compartilhamento de carros podem ser obtidos on-line em <http://www.carsharing.net>; http://www.ecoplan.org/carshare/cs_index.htm.)

com projetos em andamento em Cape Town (África do Sul), Dar es Salaam (Tanzânia), Hanoi (Vietnã), Lima (Peru), Cidade do México (México) e Johannesburgo (África do Sul). As características principais dos sistemas de BRT estão descritas no Quadro 8 e alguns exemplos são mostrados no Quadro 9.

A experiência com os sistemas de BRT mostra que eles podem contribuir para reduzir emissões. Os problemas de congestionamento são reduzidos substancialmente por meio do aumento de usuários (mudança de modo dos veículos privados), e aumento da economia de combustível quando ônibus eficientes são usados. Pode haver benefícios adicionais como qualidade do ar local melhorada (reduções de emissões de SO_x, NO_x, PM e CO), e melhoria do transporte público.



Para informações mais detalhadas, consultar o *Livro de Referência GIZ*, módulos 3a: *Opções de Transporte de Massa*; 3b: *Bus Rapid Transit – BRT*; e 3c: *Regulamentação e Planejamento de Transporte de Ônibus*, assim como o abrangente *Guia de Planejamento de BRT*. Além disso, o *Livro de Referência*, módulo 5d: *O MDL no Setor de Transportes* tem um forte foco nos projetos de BRT.

Planejamento dos modos não motorizados

O incentivo e a facilitação para andar a pé e de bicicleta são essenciais em qualquer estratégia bem sucedida de transporte sustentável. Andar de bicicleta e a pé como modos de transporte não produzem qualquer emissão direta. Como as emissões do transporte motorizado são mais altas e a eficiência do combustível mais baixa no arranque frio do motor, as viagens curtas são desproporcionalmente poluentes. Estas viagens mais curtas são mais apropriadas para modos não motorizados.

As autoridades de transporte enfrentam dificuldades quando tentam conseguir uma transferência de modo para andar a pé e de bicicleta, uma vez que estes modos são frequentemente vistos como alternativas não atrativas em relação ao transporte motorizado, primeiro devido ao incômodo e, depois, à preocupação com segurança experimentada nas cidades dos países em desenvolvimento (Banco Mundial, 2004). A falta de proteção contra intempéries, a topografia em algumas cidades/países, a aptidão física e de saúde dos pretendidos ciclistas, e segurança e proteção viária (por ex., medo de roubo da bicicleta) em geral também se juntam a não atratividade percebida do andar a pé e de bicicleta.

Quadro 10: Modos não motorizados

China: Na China, até os anos iniciais da década de 1990, a participação do modo bicicleta aumentou nas cidades, sendo responsável por aproximadamente de 30 a 70% de todas as viagens. No entanto, o uso da bicicleta caiu acentuadamente nas províncias ao sul e oeste nos últimos anos da década de 1990. Residentes mais ricos passaram a usar táxis, ciclomotores ou motocicletas. O uso da bicicleta diminuiu bastante devido a políticas públicas que proibiram seu uso nas artérias principais, e adaptaram as principais artérias urbanas para velocidades altas. As faixas para bicicleta também foram removidas (Hook e Wright, 2002). A segurança rodoviária é outra importante barreira para o aumento do uso de bicicleta na China. Os ciclistas são quase sempre forçados para fora ou para dentro da via por carros estacionados ou em movimento nas cicloviárias. As mortes no tráfego dobraram entre 1990 e 2000, sendo que 38% delas envolveram ciclistas (aproximadamente 38.000) (Karekezi *et al.*, 2003).

Colômbia: Bogotá teve sucesso no aumento do uso de bicicleta de 0,58 para 4,0% de todas as viagens por meio de melhorias na infraestrutura para bicicleta. 330 km de novas faixas totalmente separadas para bicicleta foram construídos em três anos, somados a outras medidas complementares (Hook e Wright, 2002). Após a implantação do modo bicicleta e outras melhorias, um estudo foi feito em Bogotá envolvendo entrevistas em 12.000 domicílios. Aos entrevistados era perguntado que medidas melhoraram a qualidade de vida da família nos últimos 5 anos. As respostas foram as seguintes: parques (73,4%), cicloviárias (68,6%), passagens para pedestres (67,8%), vias (66,1%), o BRT TransMilenio (64,8%), calçadas (64,5%), livrarias públicas (55,5%) e escolas públicas (37,9%) (I-CE, 2007).

Chile: A experiência de um projeto cicloviário em Santiago revelou que é esperada uma diminuição de 3% nas viagens de carro e táxi por causa de transferência de modo para bicicleta reduzindo emissões de CO₂ em 126.000 toneladas por ano (aproximadamente 1,15%) (Banco Mundial, 2006).

África: A implantação de 60 km de cicloviárias como parte de uma rede em Tamale, Gana, foi responsável por 65% das viagens. A rede foi totalmente integrada com a cidade e com outros modos de transporte, como táxis e caminhões, que são usados para viagens de longa distância (CIDA, 2002).

Há inúmeros melhoramentos que podem ser feitos para incentivar o andar a pé e de bicicleta. Estes incluem a criação de redes contínuas de bicicletas, possivelmente marcando faixas separadas para bicicleta, ou integração com outros modos de transporte. Empresas e escolas também têm um papel a desempenhar para incentivar o andar a pé e de bicicleta, e poderiam considerar a oferta de instalações como armários (para armazenagem de equipamento de pedalar e andar), *racks* de bicicletas e chuveiros.

Um instrumento chave para incentivar uma transferência de modo para o andar a pé e de bicicleta é o uso de campanhas de conscientização e informação (ver Seção 3.2.4), que podem incluir a construção de rotas e mapas para bicicleta e caminhadas (Hook and Wright, 2002).

👉 Consultar o *Livro de Referência GIZ*, módulo 3d: *Preservando e Expandindo o Papel do Transporte Não Motorizado*, assim como o documento GIZ de *treinamento* para mais informação.

Implementação do instrumento de planejamento – impactos e considerações

A Tabela 2 mostra o nível de implantação de cada instrumento de planejamento e os *stakeholders* potenciais ou interessados. Instrumentos de planejamento, incluindo a

oferta de transporte público ou modos não motorizados, são geralmente implantados a nível regional ou local. As autoridades de transporte e uso do solo agirão normalmente como autoridades de implantação para tais instrumentos, mas vão precisar de assistência de organizações não governamentais (como aquelas interessadas no transporte público e modos não motorizados, questões ambientais ou sociais), e relações públicas, para aumentar a consciência e aceitação pública.

A Tabela 3 apresenta a contribuição que os instrumentos de planejamento podem dar para reduzir as emissões de GEE, e a indicação de custos prováveis de implantação, os benefícios adicionais que podem ser alcançados por meio da implantação dos instrumentos e quaisquer outras considerações para as autoridades responsáveis. Embora tenham custo relativamente baixo, os instrumentos de planejamento podem contribuir significativamente para reduzir as emissões de GEE e alcançar uma variedade de sinergias e benefícios adicionais com os objetivos de outros empreendimentos sociais, ambientais e econômicos.

3.2.2 Instrumentos regulatórios

Instrumentos regulatórios podem ser implantados pela administração pública ou órgãos políticos a nível

Tabela 2: Instrumentos de planejamento – Nível de implantação e *stakeholders* responsáveis/interessados

Tipo de instrumento	Nível de implantação			Stakeholders responsáveis/interessados									
	Nacional	Regional	Cidade	Prefeito/Equivalente	Autoridades de Transporte (inclusive obras públicas)	Autoridades de uso do solo/ planejamento	Administração da cidade (tesouro/financeira/taxação)	Relações Públicas, Imprensa, Mídia	Autoridades de fiscalização (polícia, outros)	Organizações Não Governamentais (ONGs)	Setor Privado (indústria/comércio)	Setor Privado – Operadores de transporte Público	Setor Privado – Empregadores
Planejamento de uso do solo		✓	✓	✓		✓						✓	✓
Transporte público		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓
Modos não motorizados			✓	✓	✓	✓		✓		✓			✓

✓ = indica nível de implantação e *stakeholders* responsáveis/interessados

Tabela 3: Instrumentos de planejamento - Contribuição para redução de gás de efeito estufa, custos estimados, benefícios adicionais, e considerações sobre implantação dos instrumentos

Tipo de instrumento	Contribuição para reduzir emissões de gás de efeito estufa	Custo potencial de implantação	Benefícios adicionais/ efeitos negativos (+ ? -)	Considerações sobre implantação para autoridades responsáveis	
Planejamento	Planejamento de Uso do Solo	##	\$	+ acessibilidade, inclusão social, poluição do ar	
	Transporte Público	# - ###	\$\$	+ acessibilidade, mobilidade, economia	Cobertura do serviço/frequência, custo
	Modos Não Motorizados	# - ###	\$ - \$\$	+ segurança, acessibilidade, mobilidade, inclusão social economia, poluição do ar	Segurança

= Pequena contribuição

= Média contribuição

= Alta contribuição

\$ = Baixo custo

\$\$ = Médio custo

\$\$\$ = Alto custo

+ = positivo

? = pouco claro

- = negativo

CHECKLIST A: Implantação bem sucedida de medidas de planejamento

- Assegurar que os novos empreendimentos incluam **usos mistos de solo** (emprego, residências, amenidades) para reduzir a necessidade de viajar.
- Assegurar que **equipamentos para ciclistas e pedestres** sejam atrativos para usuários existentes e potenciais. Isso inclui levar em conta a segurança (iluminação adequada, faixa separada do tráfego quando necessário), e acessibilidade (rotas diretas, conectividade).
- Buscar criar **parcerias com empregadores e negócios locais**, incentivando a implantação de equipamentos auxiliares para ciclistas e pedestres, como instalações de armários/estocagem, chuveiros, *racks* de bicicleta etc.
- Levar em conta a **integração com outros modos**, por ex., integração entre ferrovia e ônibus (por ex., tarifa comum, horários), ônibus e bicicleta (permitir transporte de bicicletas, oferecer infraestrutura de estacionamento) para incentivar seu uso.
- Assegurar que **veículos de transporte público e infraestrutura associada** (estações/terminais de transporte público) sejam acessíveis (veículos de piso baixo, edifícios livres para caminhar) e atrativos (seguros, iluminados, com áreas de espera, oferta de informação etc.).
- Assegurar que a **oferta de transporte público** tenha um nível apropriado de serviço e cobertura para satisfazer a demanda de potenciais usuários.
- Usar **estruturas tarifárias** apropriadas para assegurar níveis adequados de usuários cativos.
- Assegurar **medidas apropriadas de prioridade para o transporte público, ciclistas e pedestres**.
- Assegurar a oferta de **informação** competente de **viagem a passageiros** (horários, formato da informação, propaganda).
- Integrar **stakeholders** do público para aumentar a conscientização e aceitação das medidas.

nacional, regional/provincial ou local e incluem regulamentação do consumo de combustível, restrições de acesso, medidas de gestão de trânsito, regulamentação de estacionamento e limitações de velocidade. As medidas buscam desencorajar viagens ou proibir totalmente o acesso de certos tráfegos/veículos.

Restrição de acesso

Para alcançar uma 'vitória rápida' na redução de emissões dos veículos, as autoridades municipais podem

implantar medidas que restringem o acesso à cidade ou ao centro da cidade para certos tipos de veículos motorizados. Quando implantadas com sucesso, tais medidas podem ser eficazes na redução dos volumes de tráfego e emissões de GEE associadas. Além disso, podem aumentar a atratividade do transporte público, melhorar a qualidade do espaço público e assim a qualidade de vida nas cidades.

Uma dessas medidas, que tem sido implantada em muitas cidades, é a restrição de veículos em certos dias dependendo do número de sua placa. Este tipo de esquema

foi implantado em cidades como Atenas, Bogotá, Lagos, Manila, Cidade do México, Santiago, São Paulo e Seul. Os benefícios de curto prazo dessas medidas são a redução no congestionamento e o aumento na velocidade dos veículos. Em Bogotá, relata-se que as velocidades médias de viagem aumentaram 20%. As autoridades que implantam tais medidas precisam estar cientes de que algumas pessoas serão incentivadas a comprar um segundo carro, ou reter o mais velho, veículos mais poluentes que poderiam ser desmanchados, evitando assim seu uso no sistema, ao invés de manter uma frota de veículos artificialmente grande. Para evitar este problema, estes esquemas devem ser bem projetados e a restrição ser limitada a veículos apenas durante os períodos de pico com uma proporção de dias de não uso suficientemente ampla (Banco Mundial, 2004) (ver Seção 3.2.4 e Quadro 12 para mais informação sobre dias livres de carro).

Zonas de baixa emissão

Zonas de baixa emissão (LEZs) são áreas nas quais o acesso é permitido somente para veículos ou classes de veículos que atendam um padrão prescrito de emissões. Autoridades de transporte e planejamento podem determinar uma área da cidade na qual certos veículos (normalmente os mais velhos e mais poluidores) serão proibidos de entrar. Tais restrições têm benefícios óbvios para a melhoria da qualidade de ar local, mas podem também reduzir as emissões de GEE, se a área for grande o suficiente, e incentivar as pessoas a usar modos alternativos. No entanto, este instrumento pressupõe que os padrões de emissão sejam evidentes para os veículos em uso na cidade, e exigirá um alto nível de administração e tecnologia para estabelecer e fazer cumprir estas restrições.

👉 Ver Livro de Referência da GIZ, módulo 5a: *Gerenciamento da Qualidade do Ar* para mais informação.

Medidas de gestão de trânsito

Onde for difícil a implantação de medidas de restrição física, as autoridades de transporte podem usar medidas de gestão de trânsito para suavizar os fluxos de tráfego. Isto ajuda a acalmar o congestionamento e, portanto, melhora a eficiência do combustível e reduz emissões.

Sistemas de sinalização de trânsito buscam suavizar o fluxo de tráfego e podem também dar preferência, por exemplo, para o transporte público. O mais eficaz desses sistemas é o sistema de controle de trânsito por



Figura 20: Zona livre de carro no centro histórico de Bogotá.
© Sheyra Gandepalli, Bogotá, 2004

área, onde os semáforos são ligados a uma rede geral. No entanto, um projeto cuidadoso e uma coordenação institucional comprometida são necessários para tornar o uso da sinalização de trânsito um sucesso. A operação e a manutenção de sistemas de controle de trânsito podem também ser bastante caros. ‘Sistemas de celulares’ podem ser introduzidos nas áreas centrais da cidade, usando restrições físicas nos movimentos transversais para manter o tráfego de passagem de veículos privados (não de ônibus) fora das áreas centrais.

Nos países desenvolvidos, a gestão de trânsito tem reduzido emissões em 2% a 5% em geral (em proporções maiores em corredores ou áreas específicas) por meio do aumento da eficiência do combustível. No entanto, é preciso notar que os fluxos de tráfego melhorados podem incentivar as pessoas a aumentar suas viagens. Os efeitos de rebote resultantes anulam os ganhos de eficiência, em particular em contextos de demanda de viagens não saturadas.

Regulamentação da oferta de estacionamento

Assim como ocorre com o espaço viário, a oferta de estacionamento está estreitamente ligada à demanda.

Estacionamento nas cidades em desenvolvimento é um problema específico, onde vias expressas e passarelas estão frequentemente ocupadas com veículos estacionados. Restrições à oferta de estacionamento podem tornar o uso de carro pouco atraente e assim contribuir para uma transferência modal. Estas restrições são com frequência implantadas juntamente com medidas de precificação de estacionamento (ver Seção 3.2.3).

A fiscalização é um item chave para o sucesso das restrições de estacionamento. Além disso, para evitar estacionamento ilegal, outras medidas podem ser tomadas, por ex., instalação de cabeços no pavimento. Onde for possível, as cidades devem evitar o livre estacionamento de carros com financiamento público e tentar assegurar uma regulamentação forte para limitar o estacionamento na rua onde possa ter efeitos adversos (Banco Mundial, 2004).

As autoridades de transporte devem ainda trabalhar em parceria com empregadores e outros estabelecimentos comerciais, que têm um papel a desempenhar na redução de vagas de estacionamento privado reservadas para empregados ou clientes. Iniciativas que abrangem toda a

cidade parecem ser mais bem sucedidas em comparação a restrições aplicadas exclusivamente a oferta de estacionamento público.

Restrições de velocidade

Em altas velocidades (geralmente acima de 55 km por hora) a eficiência do combustível não é ideal e o consumo de combustível cresce junto com a velocidade de carros e caminhões. Para reduzir emissões de GEE dos veículos, a implantação de limites mais baixos de velocidade deve ser considerada.

Implantação de instrumento de regulamentação – impactos e considerações

A Tabela 4 mostra o nível de implantação de cada um dos instrumentos regulatórios, e os potenciais *stakeholders* responsáveis ou interessados. Instrumentos regulatórios, incluindo medidas de restrição física, medidas de gestão de trânsito, regulamentação de oferta de estacionamento, zonas de baixa emissão e restrições de velocidade são normalmente implantadas a nível local ou regional.



Figura 21: Forte demanda por estacionamento no centro de Delhi.
© Abhy Negi, Delhi, 2005

Tabela 4: Instrumentos regulatórios –
Nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados

Tipo de Instrumento	Nível de implantação			Stakeholders responsáveis/interessados									
	Nacional	Regional	Cidade	Prefeito/Equivalente	Autoridades de Transporte (inclusive obras públicas)	Autoridades de uso do solo/planejamento	Administração da cidade (tesouro/finanças/taxação)	Relações Públicas, Imprensa, Mídia	Autoridades de fiscalização (polícia, outros)	Organizações Não Governamentais (ONGs)	Setor Privado (indústria/comércio)	Setor Privado – Operadores de transporte Público	Setor Privado – Empregadores
Regulatório	Medidas restritivas físicas		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	
	Medidas de gestão de tráfego		✓		✓	✓		✓	✓			✓	
	Regulamentação da oferta de estacionamento		✓	✓		✓		✓	✓				✓
	Zona de Baixa Emissão		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
	Restrições de Velocidade	✓		✓		✓		✓	✓				

✓ = indica nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados

Algumas medidas funcionam bem em particular quando implantadas a nível regional uma vez que reduzem a probabilidade dos problemas de trânsito deslocando-o a rotas/áreas alternativas. É mais provável que as autoridades de transporte sejam responsáveis pela implantação de medidas, enquanto as autoridades de fiscalização serão responsáveis por assegurar aderência às regulamentações. A consciência crescente sobre as medidas a serem implantadas e as razões para sua implantação são cruciais para o sucesso, e o prefeito, a agência de relações públicas ou a mídia têm um importante papel a este respeito.

A Tabela 5 avalia a contribuição que a implantação de instrumentos regulatórios pode dar para a redução das emissões de GEE, custos estimados, benefícios adicionais e considerações ligadas à implantação de tais instrumentos. Os instrumentos que parecem ter a maior contribuição em reduzir as emissões de GEE são as restrições físicas e as medidas de gestão de trânsito. Os custos de implantação e operação variam grandemente, mas dependem do nível e método de fiscalização. A principal preocupação das autoridades de implantação com a

maioria das medidas regulatórias é o deslocamento do tráfego para rotas e áreas alternativas, e assegurar que os serviços chave e as instalações ainda estejam acessíveis a despeito das restrições. Para evitar estes problemas, as medidas de regulamentação devem ser implantadas junto com outras, como a oferta de transporte público.

3.2.3 Instrumentos econômicos

Uma vez que os instrumentos econômicos e fiscais têm sido usados com frequência para gerar receita para o financiamento da infraestrutura, tais medidas também podem ser usadas para exercer influência no comportamento, por ex., para desencorajar o uso de veículos privados (ou outros) e encorajar o uso mais eficiente (menos energia) de transporte por meio da implantação de encargos ou impostos no transporte. O uso desses instrumentos econômicos busca quase sempre internalizar custos externos, como levar em conta as emissões de GEE. Os instrumentos discutidos aqui incluem medidas que podem ser implantados a nível local, tais como

Tabela 5: Instrumentos regulatórios – Contribuição para as reduções de gás de efeito estufa, custos estimados, benefícios adicionais e considerações sobre implantação dos instrumentos

Tipo de instrumento	Contribuição para reduzir emissões de gás de efeito estufa	Custo potencial de implantação	Benefícios adicionais/ efeitos negativos (+ ? -)	Considerações sobre implantação para autoridades responsáveis
Medidas de Restrição Física	## - ###	\$ - \$\$\$	+ segurança, poluição do ar, barulho ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/ mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, fiscalização
Medidas de gestão de tráfego	## - ###	\$ - \$\$\$	+ segurança ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia, poluição do ar	Deslocamento de tráfego, acesso/ mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, fiscalização
Regulatório	Regulamentação da oferta de estacionamento	# - ##	+ poluição do ar ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, estacionamento/obstruções ilegais, fiscalização
	Zona de Baixa Emissão	# - ##	+ Segurança, poluição do ar local, barulho ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/ mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, fiscalização
	Restrições de Velocidade	# - ##	+ segurança, poluição do ar, barulho ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Fiscalização

= Pequena contribuição

\$ = Baixo custo

+ = positivo

= Média contribuição

\$\$ = Médio custo

? = pouco claro

= Alta contribuição

\$\$\$ = Alto custo

- = negativo

CHECKLIST B: Implantação bem sucedida de medidas de regulamentação

Instrumentos regulatórios colocam restrições às viagens particulares de carro e podem conflitar com outros objetivos, como acesso ao emprego, educação e saúde. Podem também levar a aumentos nos veículos quilômetros viajados uma vez que as pessoas dirigem mais a procura por vagas de estacionamento. Para minimizar estes efeitos negativos potenciais, uma estratégia completa de transporte sustentável deve ser implantada pela autoridade local, incluindo a oferta de alternativas viáveis e atrativas (de transporte público, bicicleta e a pé) e campanhas de conscientização.

Assegurar adequada oferta de **modos alternativos** (de transporte público, bicicleta e a pé) para manter acesso

a serviços e atividades chaves onde as restrições são colocadas.

- Aumentar a **consciência pública** sobre as mudanças nas regulamentações com respeito às restrições de transporte e as alternativas disponíveis.
- Criar **parceria com administrações de distritos e bairros** quando implantar medidas regulatórias para assegurar que o tráfego não desejado não seja transferido para outra parte da rede viária.
- Assegurar o apoio de autoridades competentes para garantir a **fiscalização** de medidas restritivas (acesso restrito, controle de estacionamento, velocidade).

precificação do viário e precificação de estacionamento e políticas nacionais tais como tributação de combustível e tributação de veículos, que são importantes medidas estruturais.

Precificação do viário

As motivações para precificação do viário são várias. Elas incluem o aumento de receita para pagar a infraestrutura, reduzir o congestionamento e reduzir as emissões. Em geral, a precificação do viário aumenta o custo de funcionamento de um veículo o que incentiva o uso de modos alternativos ou redução do uso do veículo.

Há inúmeros fatores chave que afetam a eficácia da precificação do viário como: o nível de taxa cobrado; o custo atual do km rodado; a capacidade de resposta de viajantes ao preço da viagem (medida em termos de elasticidade preço); e a natureza e extensão da precificação. Ao implantar esquemas de preço, os tomadores de decisão devem sempre considerar os custos e tecnologia requeridos para fiscalização, cobrança de pedágio etc., que podem ser potencialmente caros de implantar e operar. A aceitação pública é também uma questão importante ao lidar com esquemas de precificação, uma vez que eles podem ter um efeito desproporcional nos motoristas de baixa renda.

Se a geração de renda for o objetivo chave, são estabelecidas taxas para maximizar as receitas ou para cobrir os custos incorridos. A receita gerada é quase sempre usada para outros projetos de infraestrutura viária, que aumentam então a oferta de capacidade adicional para viagens de carro. Um problema adicional desta abordagem é que mudanças para rotas ou modos alternativos não são desejáveis uma vez que as receitas que alimentam o sistema poderiam ser reduzidas.

As duas opções principais de precificação do viário são: esquemas nacionais, em que cobranças são aplicadas ao uso de vias expressas de longa distância; e esquemas locais, que normalmente cobrem áreas centrais da cidade (quase sempre se referindo a esquemas de ‘cobrança por congestionamento’).

Para reduzir o tráfego de veículos nos períodos de pico, taxas de precificação do viário podem variar (ser mais altas nos períodos de congestionamento), segundo o princípio de gestão do congestionamento. Se esta gestão for o objetivo principal dos esquemas de precificação do viário, é mais provável alcançar as reduções das emissões de GEE.

Há quatro efeitos principais que resultam da implantação de esquemas de precificação do viário:

- Os motoristas com viagens mais flexíveis encontrarão uma rota alternativa para evitar pagar o encargo;
- O encargo irá desencorajar alguns motoristas a viajar;
- Alguns motoristas irão mudar para um modo de transporte alternativo para realizar suas viagens; ou
- O motorista escolherá continuar com a viagem originalmente planejada e pagar o encargo.

Nos três primeiros casos, as emissões podem ser reduzidas: reduzindo o congestionamento; reduzindo a viagem; ou transferindo o modo (potencialmente) para modos com menor intensidade de emissão.

Uma importante consideração para os tomadores de decisão é o deslocamento de veículos da rede viária para rotas no entorno não cobertas por precificação do viário, particularmente quando implantadas localmente. Desvios de tráfego podem ocorrer, com mais veículos procurando rotas alternativas, possivelmente usando rotas secundárias ou rotas ambientalmente sensíveis para evitar a cobrança. Onde possível, vias no entorno também devem ser incluídas no esquema de cobrança para evitar estas transferências de veículos. Este efeito pode ser um fator chave quando considerado o limite do esquema.

Equidade e aceitação pública são sempre problemas ao implantar medidas de cobrança, e isto ocorre em particular nos esquemas de precificação do viário. Os beneficiários desses esquemas incluem os usuários do sistema de transporte público melhorado – mas também os motoristas que pagam o preço, que podem experimentar redução do congestionamento, velocidades mais altas e horário de trabalho reduzido. No entanto, outros motoristas de baixa renda podem experimentar efeitos inadequados uma vez que não podem pagar o preço, e possivelmente o custo (se disponível) do transporte alternativo. Estes motoristas de baixa renda podem, portanto, ficar isolados se o acesso for restringido. Para superar esses efeitos inadequados, as autoridades que implantam essas medidas podem preferir considerar medidas de apoio para enfrentar questões de equidade e aumentar a aceitação pública, como:

- Prover um desconto direto para grupos de baixa renda;
- Prover subsídios ao transporte público para usuários de baixa renda; ou
- Aumentar a oferta de transporte público, incluindo tarifas subsidiadas.

Efeitos negativos também podem ser experimentados pelas empresas localizadas dentro da área de contorno ou ao longo da rota do viário precificado. Pode ser necessário implantar medidas de apoio similares, incluindo preços reduzidos para certas empresas/frotas dentro da área de cobrança da cidade.

Precificação de estacionamento

Este instrumento aumenta o custo de usar um veículo, aumentando o custo do estacionamento. Para aumentar a eficácia da precificação de estacionamento, ele deve ser acoplado a limites para a oferta física das vagas de estacionamento, e recomenda-se introduzir isso em uma região mais ampla. Espera-se que a precificação de estacionamento reduza normalmente a demanda de estacionamento em 10%–30% em comparação com um estacionamento não cobrado (VTPI, 2013b).

Autoridades de implantação devem estar cientes de inúmeras considerações relativas à precificação de estacionamento e medidas de oferta. Se o preço for introduzido ou aumentado em centros urbanos, há um risco de espalhar-se na cidade. O tráfego de passagem pode também aumentar uma vez que já não é tão possível estacionar dentro das áreas centrais. Nas áreas onde o estacionamento está apenas em parte sob controle público, pode ser extremamente difícil implantar este esquema. Finalmente, a fiscalização da cobrança do estacionamento é essencial para que o esquema seja bem sucedido.

Embora os dois próximos instrumentos sejam aplicados normalmente apenas a nível nacional, ainda assim é útil descrevê-los brevemente neste módulo. Em algumas instâncias, as cidades podem usar sobretaxas fiscais de combustível, por exemplo.

Tributação de combustível

Administrações políticas devem considerar o uso de taxas sobre combustível a nível nacional. As taxas sobre combustível aumentam o preço da viagem e têm um



Figura 22: Velho parquímetro na Cidade do México.

© Klaus Banse, Mexico, 2002

Quadro 11: Precificação de vias e cobrança por congestionamento

Cingapura: As medidas de precificação do contorno de Cingapura, um Esquema de Licenciamento de Área (ASL), cobre 7,5 km² de zona restrita no centro de Cingapura. As restrições são aplicadas durante o pico da manhã, entre 7:30 e 10:30 horas. O acesso à zona restrita é possível por meio de aquisição de licenças diárias ou mensais em postos do correio e quiosques fora da zona. Desde 1989, as restrições de acesso foram expandidas para incluir carros com caronas e caminhões (que foram previamente isentos de acordo com o esquema). O ASL de Cingapura foi bem sucedido na redução de até 50% do tráfego motorizado dentro da zona, e de até 75% das viagens de carro particular. A velocidade do tráfego também aumentou em aproximadamente 18 a 30 km/h. O esquema foi complementado pela duplicação das taxas de estacionamento (Hook e Wright, 2002).

Coreia do Sul: O pedágio foi introduzido nos túneis 1 e 3 ligando o centro de Seul à área sul da cidade. Ambos os corredores experimentaram altos volumes de tráfego de veículos particulares, levando a um congestionamento pesado. Carros particulares com três ou mais passageiros, ônibus, vans e caminhões, assim como todo o tráfego nos domingos e feriados nacionais, foram isentos da cobrança de 2.000 won (USD 2,20). Os esquemas de pedágio resultaram em uma redução de 34% nos volumes de veículos de passageiros no período de pico nos dois anos seguintes à implantação. As velocidades médias de viagem também cresceram em 50%, de 20 km/h para 30 km/h. Como não se tratava de um esquema de cobrança de uma área extensa, os volumes de tráfego aumentaram nas rotas alternativas em 15%. No entanto, as velocidades médias de viagem também aumentaram como resultado dos fluxos melhorados nas interseções sinalizadas e aumento da fiscalização das regras de estacionamento na rua nas rotas alternativas (Banco Mundial, 2002).

Londres: A Cobrança por Congestionamento em Londres tornou-se efetiva em fevereiro de 2003. A Zona de Cobrança cobre uma área no centro de Londres (que foi expandida em 2007), e os motoristas de veículos não isentos devem pagar uma taxa de GBP 8 (USD 16) por dia para entrar e transitar dentro desta zona. O esquema é fiscalizado por uma rede de câmeras de Reconhecimento Automático do Número da Placa (ANPR) que monitoram os veículos entrando e circulando na Zona de Cobrança. O esquema resultou em uma redução estimada de 19% no CO₂ relacionado ao tráfego e 20% de redução no consumo de combustível (Jones, G. et al., 2005).

efeito indireto no comportamento de viagem e decisões do indivíduo. As taxas sobre combustível são um meio de cobrar dos usuários o uso individual da infraestrutura do transporte. Implantar ou aumentar taxas sobre combustível pode ter dois efeitos principais:


- A tributação de combustível aumenta o preço da viagem motorizada por km. Esta ação pode levar os motoristas a reduzir os veículos quilômetros viajados.
- A tributação de combustível é diretamente proporcional ao seu consumo. É um incentivo para comprar veículos com baixo consumo de combustível.

Ambos os efeitos podem contribuir para reduzir as emissões de GEE. A eficácia da tributação de combustível depende da resposta dos consumidores aos aumentos de preço. A implantação da tributação de combustível é relativamente simples, uma vez que a coleta da taxa precisa apenas ser feita em poucas refinarias ou postos.

Implantar medidas de taxar combustível não resolve a questão do congestionamento, que geralmente é um

problema localizado. Pode ser também a causa dos efeitos inadequados para os motoristas de baixa renda que são afetados pela taxa. No entanto, em muitos países em desenvolvimento é a parcela mais rica da população (por ex., aqueles que podem comprar um carro), que se beneficia mais dos preços baixos de combustíveis.

Quando a taxa é implantada em países menores, pode existir uma questão relativa à evasão de pagamento, quando os motoristas que moram próximo aos limites podem abastecer fora dos limites ou contrabandear combustível, levando a que as receitas não sejam coletadas no país onde o veículo é usado primordialmente.

 Para mais informação sobre tributação de combustível e uma comparação internacional de preços de combustível em mais de 170 países ver a publicação da GIZ *Preços Internacionais de Combustível*, disponível no website <http://www.giz.de/fuelprices>.

**Tabela 6: Instrumentos econômicos –
Nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados**

Tipo de Instrumento	Nível de implantação			Stakeholders responsáveis/interessados									
	Nacional	Regional	Cidade	Prefeito/Equivalente	Autoridades de Transporte (inclusive obras públicas)	Autoridades de uso do solo/planejamento	Administração da cidade (tesouro/financeira/taxação)	Relações Públicas, Imprensa, Mídia	Autoridades de fiscalização (polícia, outros)	Organizações Não Governamentais (ONGs)	Setor Privado (indústria/comércio)	Setor Privado – Operadores de transporte Público	Setor Privado – Empregadores
Instrumentos Econômicos													
Precificação de vias	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	
Implantação/Aumentos de Taxa de Combustível	✓						✓		✓				
Tributação de Veículo	✓						✓		✓				
Precificação de Estacionamento		✓	✓				✓	✓	✓				

✓ = indica nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados

Tributação de veículos

O princípio fundamental da tributação de veículos é cobrar pela propriedade deles. Impostos sobre veículos são quase sempre vistos como um “taxa de acesso” para usar a rede viária, e também são uma importante fonte de receitas. Há duas formas chave de tributação de veículos:

- Impostos sobre vendas são cobrados quando o veículo é comprado, algumas vezes contribuindo significativamente para o custo total do veículo.
- Taxas e impostos anuais de registro dos veículos, que podem ter efeitos similares, mas constituem um encargo financeiro contínuo e não um imposto único. Eles também são aplicados a todos os veículos ao invés de somente aos novos.

Impostos sobre veículos podem se diferenciar de acordo com o tipo do veículo, tamanho ou emissões do veículo, e níveis de barulho. No entanto, é essencial que existam órgãos da administração central que cuidem de esquemas de tributação de veículo para estes serem bem sucedidos.

Em termos de redução de emissões de GEE, os motoristas podem ser incentivados a comprar mais veículos com baixo consumo de combustível se as taxas de tributação forem diferenciadas de acordo com o consumo de combustível. No entanto, a tributação de veículo não os incentiva a usar seus veículos de forma eficiente. Portanto, medidas adicionais devem ser implantadas para promover o transporte eficiente em energia (por ex., via tributação de combustível).

Implantação de instrumentos econômicos – impactos e considerações

A Tabela 6 mostra o nível de implantação de cada um dos instrumentos econômicos, e os *stakeholders* potencialmente responsáveis ou interessados. Os instrumentos econômicos, incluindo a precificação do viário, implantação/aumento de taxa sobre combustível e tributação de veículo são geralmente medidas implantadas a nível nacional, enquanto que a precificação de estacionamento (como a regulamentação do estacionamento) e esquemas de cobrança do congestionamento são instrumentos

Tabela 7: Instrumentos econômicos – Contribuição para reduções de gases de efeito estufa, custos estimados, benefícios adicionais e considerações sobre implantação de instrumentos

Tipo de instrumento	Contribuição para reduzir emissões de gás de efeito estufa	Custo potencial de implantação	Benefícios adicionais/efeitos negativos (+ ? -)	Considerações sobre implantação para autoridades responsáveis	
Instrumentos econômicos	Precificação de vias	# - ##	\$\$ - \$\$\$	+ segurança ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, impactos na equidade, fiscalização, custo
	Implantação/aumento de Taxa de Combustível	#	\$\$	- mobilidade, equidade	Nível da taxa, fiscalização
	Tributação de Veículo	#	\$\$	- mobilidade, equidade	Nível da taxa, fiscalização
	Precificação de Estacionamento	# - ##	\$ - \$\$	+ segurança ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, oferta de modo alternativo, estacionamento/obstruções ilegais, fiscalização, custo

= Pequena contribuição
= Média contribuição
= Alta contribuição

\$ = Baixo custo
\$\$ = Médio custo
\$\$\$ = Alto custo

+ = positivo
? = pouco claro
- = negativo

implantados a nível regional e das cidades. Os *stakeholders* que serão responsáveis pela implantação e operação são as autoridades de transporte e de administração da cidade (incluindo tesouro, finanças e departamentos de tributação). Autoridades de fiscalização também são importantes para a operação e o sucesso dos instrumentos.

CHECKLIST C: Implantação bem sucedida de medidas econômicas

Instrumentos econômicos podem ter um papel importante tanto na promoção de eficiência energética no setor de transporte quanto no desencorajamento do uso de carro individual. Os instrumentos econômicos podem também ajudar a criar recursos que podem ser usados, por ex., para financiar o transporte público amigável ao meio ambiente ou promover o ciclismo.

- ☑ Assegurar oferta adequada de **modos alternativos** (de transporte público, a pé, de bicicleta):
 - Nível de serviço
 - Cobertura do serviço
 - Custo
- ☑ Levar em conta o **custo-benefício** dos instrumentos econômicos que estão sendo implantados. Sempre adotar abordagens apropriadas (por ex., baixa tecnologia versus alta tecnologia).
- ☑ Assegurar que os **órgãos administrativos** necessários sejam criados para supervisionar a implantação de regulamentação do imposto sobre o veículo.
- ☑ Aumentar a **consciência pública** sobre os instrumentos econômicos que estão sendo implantados, as razões por trás da implantação e os benefícios prováveis. Isso aumentará a aceitação pública.
- ☑ Criar **parcerias com administrações de distritos e bairros** ao implantar certas medidas econômicas – por ex., taxas de estacionamento em toda a área.
- ☑ Empregar os serviços e apoio de **autoridades de fiscalização** competentes para regulamentar as medidas restritivas (precificação de vias/taxas de congestionamento, precificação de estacionamento).

A Tabela 7 avalia a contribuição que a implantação dos instrumentos econômicos pode ter na redução das emissões de GEE, custos estimados, benefícios adicionais e considerações ligadas à implantação de tais instrumentos. O instrumento que tem a probabilidade de dar a maior contribuição para reduzir as emissões de GEE é a precificação do viário, que também provavelmente incorra nos maiores custos de implantação. Os custos de implantação para tributação de combustível e veículos vão depender da extensão da cobertura e



Figura 23: Bicicletas conquistam as faixas: Iniciativa para incentivar as pessoas a usar outros modos de transporte.

© Shreya Gadepalli, Bogotá, 2003

regulamentação. A principal preocupação para as autoridades que irão implantar instrumentos de precificação do viário é o deslocamento do tráfego para rotas e áreas alternativas, e assegurar que os serviços e instalações chave estejam ainda acessíveis, a despeito das restrições. Para evitar problemas, as medidas de regulamentação podem ser implantadas junto com outras, como a oferta de transporte público.

☞ Para mais informação, consultar o *Livro de Referência* da GIZ, módulo 1d: *Instrumentos Econômicos*, assim como Schwaab/Thielmann (2001).

3.2.4 Instrumentos de Informação

Inúmeros instrumentos de informação estão disponíveis aos tomadores de decisão para complementar e algumas vezes prover mesmo uma alternativa para instrumentos



Figura 24: Aumento da consciência pública: Competição de desenho para crianças em um dia sem carro em Surabaya.

© Reinhard Kolke, Surabaya, 2001

Quadro 12: Campanhas públicas de conscientização

Colômbia: O primeiro ‘Dia Sem Carro’ de Bogotá foi implantado em 2000. Entre 6:30 e 19:30 horas nenhum veículo tinha permissão de circular em toda a área urbana. Isso levou a que muitos milhões de pessoas circulassem na cidade por transporte público, bicicleta, patins, táxis e a pé (ITDP, 2001). Desde então, os dias sem carro têm sido usados em Bogotá para promover a rede de bicicleta e de ônibus da cidade.

México: Por meio de um dia sem carro por semana no México, houve redução no uso do carro particular, com participação decrescente desse modo de 25 % para 17 % (Prointec Inocsa Stereocarto, 2001).

Mais informações sobre as campanhas de dia sem carro no *Livro de Referência* da GTZ, módulo 3e: *Desenvolvimento Sem Carros*, assim como on-line em: <http://www.worldcarfree.net/wcfd>.

mais intensivos em recursos. Estas medidas ‘suaves’ podem induzir mudanças comportamentais de usuários de transporte por meio do aumento de consciência sobre modos alternativos, condução mais eficiente ou opções na compra de veículos. Exemplos típicos são campanhas de conscientização pública, gestão da mobilidade e educação dos condutores, e classificação de automóveis.

Campanhas de conscientização pública e gestão da mobilidade

Campanhas de conscientização pública podem ter várias formas. Geralmente são usadas para informar o público sobre as alternativas de viagem disponíveis ou sobre impactos ambientais, econômicos e sociais do transporte (motorizado). O marketing das soluções de transporte sustentável é essencial quando voltado para assegurar a aceitação pública e, portanto, deve sempre ser levado em consideração na promoção de políticas de transporte sustentável.

Algumas cidades maiores implantaram dias ‘sem carro’, proibindo carros de entrar na área central da cidade em certos dias. Isso pode ser combinado com a promoção de opções de modos alternativos (transporte público, de bicicleta e a pé). Informações sobre serviços de transporte público podem ser distribuídos por meio de ‘centros de mobilidade’, montados nos centros da cidade como pontos de informação e venda.

A oferta de educação por meio de escolas ou locais de emprego pode também ser benéfica para aumentar a consciência, ou por meio da oferta de treinamento de ciclismo.

☞ Para mais informações consultar *Livro de Referência* da GIZ, módulo 1e: *Promovendo a Conscientização Pública sobre o Transporte Urbano Sustentável* e o documento de treinamento da GIZ *Conscientização Pública e Mudança de Comportamento sobre Transporte Urbano Sustentável*.

Treinamento e educação do comportamento do motorista/condução ecológica

O modo como um veículo é dirigido ou mantido tem um impacto direto no consumo de combustível e, em consequência, nos custos operacionais e emissões. Por meio da oferta de educação e treinamento em ‘Condução Econômica e Ecológica’, o comportamento do motorista pode ser alterado para alcançar maior eficiência do

Quadro 13: Manutenção do veículo e comportamento do motorista

Manutenção do veículo


- **Motor** – o motor deve ser regulado regularmente, uma vez que um motor mal regulado pode aumentar o consumo de combustível em 10 a 20 % (dependendo das condições do carro).
- **Pneus** – os pneus do veículo devem estar apropriadamente cheios e alinhados para evitar o aumento do consumo de combustível acima de 6 %. Por exemplo, os pneus que estejam:
 - 0,2 bares abaixo do totalmente cheio podem levar a um aumento de 1 % no consumo de combustível;
 - 0,4 bares abaixo do totalmente cheio podem levar a um aumento mínimo de 2 % no consumo de combustível; e
 - 0,6 bares abaixo do totalmente cheio podem levar a um aumento mínimo de 4 % no consumo de combustível.
- **Óleo** – O óleo deve ser trocado regularmente, uma vez que o óleo limpo reduz o desgaste causado pela fricção entre partes em movimento e remove substâncias prejudiciais do motor. A troca dos óleos lubrificantes tradicionais por óleos lubrificantes modernos de baixa fricção pode levar a reduções adicionais no consumo de combustível de até 5 %.
- **Filtros de ar** – Filtros de ar precisam ser checados e trocados regularmente, uma vez que impedem as impurezas do ar de danificar os componentes internos do motor. A troca do filtro de ar sujo não apenas melhora a economia de combustível, mas também protege o motor. Filtros entupidos podem causar mais de 10 % de aumento no consumo de combustível (FTC, 2006).

Comportamento do motorista

- **Velocidade** – quanto mais rápido um veículo estiver, mais combustível é consumido. Por exemplo, dirigir a 105 quilômetros por hora (km/h), ao invés de 90 km/h, aumenta o consumo de combustível em cerca de 20 %. Dirigir a 120 km/h, ao invés de 105 km/h, aumenta o consumo de combustível em mais 25 %. Manter uma velocidade constante pode também ajudar a reduzir o consumo de combustível.
- **Breque e acelerador** – O breque e o acelerador usam uma grande quantidade da energia necessária para funcionamento dos veículos. Estima-se que perto de 50 % desta energia é usada para acelerar. Portanto, os motoristas devem antecipar situações se quiserem reduzir as ações de breicar e acelerar desnecessariamente.
- **Motor em marcha lenta** – Quando um veículo está estacionado com o motor ligado, perde-se combustível. Se longas esperas (por ex., durante períodos de congestionamento) puderem ser antecipadas, os motoristas devem desligar os motores.
- **Capacidade de carregamento** – O aumento do peso de um veículo (por causa de passageiros adicionais, itens de carregamento) pode também diminuir a eficiência do combustível. Estima-se que 50 kg adicionais de carga em um veículo podem reduzir a economia normal de combustível de um veículo em 1 a 2 %.
- **Partidas a frio** – Para evitar inúmeras partidas a frio e uso/emissões altas de combustível, os motoristas devem tentar combinar viagens sempre que for possível. Muitas viagens curtas com início em partidas a frio podem usar o dobro de combustível do que uma viagem cobrindo a mesma distância quando o motor está quente (FTC, 2006).

combustível. As estimativas mostram que a média de economia de combustível (e reduções de emissões) está na faixa de 10 % a 15 %. O potencial individual de economia de combustível pode ser de até 25 %. Métodos chave de melhorar a eficiência de combustível podem estar relacionados ao estilo/comportamento ao dirigir (velocidade, freio e aceleração, marcha lenta do motor, capacidade de carga e partidas frias) e condições do veículo (manutenção do motor, pneus, óleo e filtro de ar, e idade do veículo) (ver Quadro 13).

O treinamento de condução é particularmente eficaz quando inclui veículos comerciais, como ônibus, táxi ou frotas de caminhões de carga. A economia potencial de combustível pode contribuir significativamente para a economia de custo (do combustível) e constitui um forte incentivo para a condução econômica e ecológica.

 Para mais informação, consultar *Livro de Referência* da GIZ, módulo 4f: *Condição Econômica e Ecológica*.

**Tabela 8: Instrumentos de informação –
Nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados**

Tipo de Instrumento	Nível de implantação			Stakeholders responsáveis/interessados									
	Nacional	Regional	Cidade	Prefeito/Equivalente	Autoridades de Transporte (inclusive obras públicas)	Autoridades de uso do solo/planejamento	Administração da cidade (tesouro/finanças/taxação)	Relações Públicas, Imprensa, Mídia	Autoridades de fiscalização (polícia, outros)	Organizações Não Governamentais (ONGs)	Setor Privado (indústria/comércio)	Setor Privado – Operadores de transporte Público	Setor Privado – Empregadores
Information	Campanhas Públicas de Conscientização	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓
	Treinamento e Educação do comportamento do Motorista/Condução ecológica	✓	✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓

✓ = indica nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados

Tabela 9: Instrumentos de informação – Contribuição para reduções de gás de efeito estufa, custos estimados, benefícios adicionais e considerações sobre implantação de instrumentos

Tipo de instrumento	Contribuição para redução das emissões de gases de efeito estufa	Custo potencial de implantação	Benefícios/efeitos negativos (+ ? -)	Considerações sobre implantação para autoridades responsáveis	
Information	Campanhas Públicas de Conscientização	# - ##	\$ - \$\$	+ acessibilidade, mobilidade, poluição do ar	
	Treinamento e Educação do Comportamento de Motoristas/Condução Ecológica	# - ##	\$ - \$\$	+ segurança, poluição do ar	

= Pequena contribuição
= Média contribuição
= Alta contribuição

\$ = Baixo custo
\$\$ = Médio custo
\$\$\$ = Alto custo

+ = positivo
? = pouco claro
- = negativo

Implantação dos instrumentos de informação – impactos e considerações

A Tabela 8 mostra o nível de implantação de cada instrumento de informação, e os potenciais *stakeholders* responsáveis ou interessados. Instrumentos de informação, incluindo campanhas de conscientização pública e

CHECKLIST D: Implantação bem sucedida de medidas de informação

Autoridades de Transporte Público

- Assegurar que a **informação sobre o serviço e horários** sejam fornecidos em uma variedade de mídias, considerando jornais, folhetos, posters e formatos (linguagem, tamanho de texto etc.).

Autoridades Públicas

- A **formação inicial sobre ciclismo** (para crianças) pode incentivar a mudança de comportamento de viagem para modos mais sustentáveis no longo prazo.
- Assegurar que a informação fornecida esteja em uma **variedade de mídias** (pessoal, jornal, folhetos, horários) e formatos (levar em conta linguagem, fonte, tamanho etc.).
- Destacar os **benefícios mais amplos** de esquemas de redução de emissão de gás de efeito estufa (chamados benefícios adicionais), incluindo: qualidade do ar local, saúde, segurança, acesso, mobilidade, barulho, economia.

treinamento do comportamento do motorista/condução ecológica podem ser implantados em todos os níveis; nacional, regional e local. Entre os *stakeholders* responsáveis estão as autoridades de transporte, relações públicas, imprensa e mídia, organizações não governamentais e setores privados.

A Tabela 9 avalia a contribuição que a implantação dos instrumentos de informação pode ter na redução das emissões de GEE, custos estimados, benefícios adicionais e considerações ligadas à implantação de tais instrumentos. Ambos os instrumentos de informação podem apresentar contribuições pequenas ou médias para reduzir emissões de GEE e níveis similares de custos.

3.2.5 Melhorias tecnológicas e instrumentos

Os objetivos chave para alcançar a redução das emissões de GEE de transporte são: mudar o comportamento de viagem e/ou a tecnologia usada. Instrumentos de planejamento, de regulamentação, econômicos e de informação podem ser usados para alcançar a mudança comportamental e/ou mudança tecnológica. Por exemplo, o uso de padrões de eficiência de combustível é uma abordagem regulatória buscando uma mudança tecnológica.

Melhorias tecnológicas podem às vezes ser mais fáceis de implantar que políticas que restringem a demanda e uso do veículo, primeiramente porque requerem menos mudança comportamental e de estilo de vida. Entretanto, as melhorias tecnológicas são mais eficazes quando implantadas em conjunto com outros instrumentos em uma estratégia mais ampla. Melhorias tecnológicas quase sempre focam em combustíveis, tecnologia de propulsão, outros atributos dos veículos e tecnologias de comunicação e informação (Sperling and Salon, 2002).

Mudar para combustíveis com teor de carbono reduzido dá a chance de reduzir emissões de GEE de transporte, o que fornece um elemento adicional importante para uma estratégia integrada de transporte de baixo teor de carbono. Combustíveis alternativos ao uso de gasolina e diesel incluem metanol, gás natural, gás liquefeito de petróleo (GLP), etanol, hidrogênio e eletricidade. Estes combustíveis alternativos têm um teor menor de carbono em comparação com gasolina ou diesel. No entanto, ao avaliar estas opções, é importante considerar o ciclo completo de vida de suas emissões. Isso compreende não apenas as emissões diretas (do tanque para as rodas), geradas ao dirigir o veículo, mas também as emissões indiretas (da bomba para tanque), produzidas pela transferência de energia da bomba ao veículo. Para este propósito uma análise do caminho da bomba para as rodas, que leva em conta as emissões diretas e indiretas, é crucial para determinar o potencial de redução das emissões de GEE agregadas que estes combustíveis alternativos podem conseguir. Por exemplo, veículos elétricos (VE) que usam eletricidade de uma rede limpa produzem menos emissões de CO₂eq que aqueles veículos com motor de combustão interna (ICEVs) que usam diesel e gasolina. No entanto, se o carvão responde por uma alta participação no *mix* de eletricidade, as emissões gerais de CO₂eq podem ser mais altas que aquelas de veículos a diesel ou gasolina (Hawkins *et al.*, 2012). Portanto, é sempre importante considerar o ciclo completo de vida quando se comparam as emissões de CO₂ de veículos

Tabela 10: Emissões de GEE de veículos e modos de transporte nos países em desenvolvimento

	Taxa de ocupação (ocupação média)	Emissões de CO ₂ equivalente por passageiro km (ciclo energético completo)
Carro (gasolina)	2,5	130–170
Carro (diesel)	2,5	85–120
Carro (gás natural)	2,5	100–135
Carro (elétrico)*	2,0	30–100
Moto (duas marchas)	1,5	69–90
Moto (quatro marchas)	1,5	40–60
Micro-ônibus (gasolina)	12,0	50–70
Micro-ônibus (diesel)	12,0	40–60
Ônibus (diesel)	40,0	20–30
Ônibus (gás natural)	40,0	25–35
Transporte Ferroviário**	75 % carregado	20–50

Todos os números nesta tabela são estimativas e aproximações, assim, é melhor serem tratados como ilustrativos.

* As variações são devidas em grande parte às várias misturas de fontes de energia com teor de carbono ou não (variando de cerca de 20% para 80% de carvão), e também a hipótese de veículos elétricos a bateria tenderem a ser menores que os carros convencionais.

** Trata-se de tecnologia ferroviária urbana pesada (“Metrô”) movida a eletricidade gerada por uma mistura de carvão, gás natural e fonte hidrelétrica, com alto carregamento de passageiros (75% de assentos ocupados em média).

Fonte: Sperling e Salon, 2002

Estudo de Caso 3: Projeto Indiano de Modernização do Rickshaw de Ciclo

Em estreita cooperação com membros da indústria de bicicletas para o turismo, o Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP) americano lançou o “Projeto de Modernização do Rickshaw de Ciclo” em 1999. A principal motivação por trás desse projeto foi a poluição em massa causada pelos gases de exaustão, que levou ao aumento de estragos no monumento do Patrimônio Mundial Taj Mahal na cidade de Agra, Índia.

Os rickshaws sempre tiveram um papel fundamental na Ásia. No entanto, com o tempo, mais e mais governos na Ásia baniram o veículo tradicional por causa da percepção de que os rickshaws estavam obsoletos. Além disso, os rickshaws pesavam cerca de 80 kg, tornando o ato de dirigir uma atividade altamente exaustiva. Assim, o uso de veículos sobre rodas motorizados e, em consequência, a poluição ambiental aumentaram dramaticamente na Ásia nos últimos anos.

Com estes antecedentes, o principal objetivo do projeto foi desenhar um rickshaw eficiente, mas simples, que reduz os gases de efeito estufa atmosféricos e protege a saúde dos motoristas. Usando tecnologia apropriada, engenheiros americanos e indianos criaram um veículo mais leve, mais

confortável e moderno ao custo similar dos tradicionais, permitindo assim que estes veículos modernos fossem acessíveis financeiramente aos motoristas pretendentes.

A implantação do projeto alcançou não somente uma importante melhoria da qualidade do ar, mas também aumentou os níveis de emprego e renda entre os pobres. Pesquisas demonstraram que a economia cresceu de 20% a 50% uma vez que os motoristas podiam trabalhar por mais tempo e ganharam novos passageiros. Além disso, o veículo sobre rodas modernizado atraiu 19% dos usuários dos veículos a motor de duas marchas altamente poluentes. Devido à substancial mudança de imagem, os motoristas de rickshaw agora desfrutam de um novo status econômico.

Até 2005, mais de 100.000 rickshaws modernos foram fabricados por 20 empresas pequenas e vendidos em Delhi, Agra, Bharatpur, Brindavan, Mathura e Jaipur. A modernização da tecnologia do rickshaw de ciclo na Índia provou ser o modo mais barato de reduzir emissões de CO₂.


Baseado nesses sucessos na Índia, o ITDP está agora replicando o projeto em Yogyakarta, Indonésia, em parceria com o Centro para a Pesquisa e Desenvolvimento do Turismo e a Universidade Gadjah Mada.

e combustíveis alternativos para minimizar emissões, conservar recursos que não são renováveis e implantar tecnologias apropriadas de mitigação. Uma análise do caminho da bomba para as rodas pode incluir estágios como produção de combustível e de veículo, refinaria de combustível, desmanche de veículo e infraestrutura de transporte. Em relação à poluição do ar e ao barulho (particularmente em um contexto urbano), VEs dão uma contribuição positiva comparada com os ICEVs.

As emissões de GEE variam enormemente dependendo dos combustíveis e tecnologias usados em transporte. A Tabela 10 mostra as emissões de GEE para vários modos de viagem e tecnologias/combustíveis.

Implantação dos instrumentos tecnológicos – impactos e considerações

Instrumentos tecnológicos normalmente iniciam sua implantação a nível nacional ou internacional, talvez com projetos pilotos a níveis regional ou local, particularmente quando lidam com combustíveis alternativos (ver Tabela 11). Os *stakeholders* chave incluem ministros, o setor privado e organizações não governamentais.

 Para mais informação, consultar o *Livro de Referência* da GIZ, módulos 4a: *Combustíveis e Tecnologias Veiculares Mais Limpos*, 4c: *Veículos de Duas e Três Rodas* e 4e: *Sistemas de Transportes Inteligentes*.

Melhorias tecnológicas para veículos motorizados costumam gerar (na maioria dos casos) benefícios significativos para reduzir emissões de GEE (ver Tabela 12). No entanto, para explorar todo o potencial e ainda alcançar os benefícios adicionais (como segurança, acessibilidade etc.), as melhorias tecnológicas deveriam, na maioria dos casos, ser combinadas com outros instrumentos de política de transporte que objetivam promover a transferência modal e reduzir viagens em geral.

3.3 Estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e efeitos potenciais

Os instrumentos de política apresentados na seção anterior têm mais sucesso em reduzir emissões de GEE e alcançar outros benefícios adicionais, quando implantados como um pacote integrado de medidas. Esta seção

Tabela 11: Instrumentos tecnológicos – Nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados

Tipo de Instrumento		Nível de implantação			Stakeholders responsáveis/interessados									
		Nacional	Regional	Cidade	Prefeito/Equivalente	Autoridades de Transporte (inclusive obras públicas)	Autoridades de uso do solo/planejamento	Administração da cidade (tesouro/finanças/taxação)	Relações Públicas, Imprensa, Mídia	Autoridades de fiscalização (polícia, outros)	Organizações Não Governamentais (ONGs)	Setor Privado (indústria/comércio)	Setor Privado – Operadores de transporte Público	Setor Privado – Empregadores
Tecnologia	Produção Mais Limpa	✓				✓			✓		✓	✓	✓	
	Tecnologia Mais Limpa	✓				✓			✓		✓	✓	✓	

✓ = indica nível de implantação e *stakeholders* responsáveis/interessados

Tabela 12: Instrumentos tecnológicos – Contribuição para reduções de gás de efeito estufa, custos estimados, benefícios adicionais e considerações sobre implantação de instrumentos

Tipo de instrumento		Contribuição para redução de emissões de gás de efeito estufa	Custo potencial de implantação	Benefícios adicionais/ efeitos negativos (+ ? -)	Considerações sobre implantação para autoridades responsáveis
Tecnologia	Produção Mais Limpa	## - ###	\$\$\$	+ poluição do ar	Para alcançar outros benefícios adicionais, é preciso implantar ao mesmo tempo instrumentos que buscam promover mudança de modo ou reduzir viagens
	Tecnologia Mais Limpa	## - ###	\$\$\$	+ poluição do ar, barulho	

= Pequena contribuição

= Média contribuição

= Alta contribuição

\$ = Baixo custo

\$\$ = Médio custo

\$\$\$ = Alto custo

+ = positivo

? = pouco claro

- = negativo



Figura 25: Faixa de ônibus do TransMilenio próxima a uma ampla calçada no centro de Bogotá.

© Shreya Gadepalli, Bogotá, 2003

CHECKLIST E: Implantação bem sucedida de melhorias tecnológicas

Melhorias tecnológicas podem quase sempre ser indiretamente influenciadas por decisores públicos (por meio de regulamentações e financiamento). O financiamento de opções tecnológicas é quase sempre oneroso e compete com outras despesas. Assim sendo, um esquema regulatório que leva em conta as forças de mercado parece ser o mais eficiente. Os decisores locais podem estabelecer incentivos por meio de regulamentações específicas (como restrições a veículos).

Assegurar que os **instrumentos de planejamento, regulatórios, econômicos e de informação** sejam também

implantados para complementar os benefícios das melhorias tecnológicas de redução de emissão, por meio da redução de tráfego/congestionamento, realizando benefícios mais amplos de qualidade do ar, aumento de acessibilidade e mobilidade, redução de barulho, e benefícios de segurança e econômicos.

Aumentar a **consciência** por meio do uso de instrumentos de informação sobre os benefícios do uso de combustível mais limpo.

Levantar em conta os **efeitos adversos** das novas tecnologias (tais como ao implantar biocombustíveis).

reduzir as emissões de GEE do transporte: Evitar, Mudar e Melhorar.

Como orientação, a Tabela 13 considera as emissões de GEE dos vários modos de transporte. Esclarece-se que, embora algumas das rodovias de maior capacidade de veículos produzam mais emissões por veículo km (como seria esperado), elas também tendem a apresentar as mais baixas emissões de GEE por média de passageiro km. Neste caso em particular, trata-se do ônibus articulado a diesel que tem as mais baixas emissões de GEE por média de pkm. No entanto, faixas médias de ocupação, por ex., número de passageiros que realmente usa os veículos, são críticas para as emissões por passageiro.

Como mencionado anteriormente, ter uma estratégia de abordagem abrangente implantando uma gama de instrumentos de transporte sustentável pode ajudar a alcançar uma redução ou estabilização no nível de emissões de GEE e outros benefícios adicionais. A tabela também mostra que obter uma transferência maior para

o transporte público ou modos não motorizados pode trazer maiores benefícios em termos de CO₂ e outras reduções de GEE.

A Tabela 14 apresenta uma variedade de cenários de transferência de modo e as reduções potenciais de emissão para uma cidade padrão. Os cenários desenvolvidos por Wright/Fulton estão baseados na hipótese principal de uma cidade em que ocorrem 10 milhões de viagens por dia e em que a distância média para viagens não a pé é de 10 km (esta hipótese é válida para uma cidade como Bogotá com uma população de 7,2 milhões de habitantes). Os cenários também incluem estimativas de provável redução de custos por tonelada de CO₂. A maior redução de CO₂ a partir da linha de base ^[2] pode ser alcançada pela implantação de um pacote de medidas,

^[2] Os cálculos da linha de base são desenvolvidos de uma maneira simples – não crescimento dos veículos motorizados privados durante os 20 anos de análise.

Tabela 13: Emissões de Gás de Efeito Estufa (GEE) de sistemas de transporte selecionados^[1]

Modo de transporte	Capacidade máxima (passageiros por veículo)	Capacidade média (passageiros por veículo)	Emissões de GEE por veículo-quilômetro	Emissões de GEE por média de passageiro-quilômetro
Pedestre	1	1,0	0	0
Bicicleta	2	1,1	0	0
Moto a Gasolina (duas marchas)	2	1,2	118	98
Moto a Gasolina (quatro marchas)	2	1,2	70	64
Carro a Gasolina	5	1,2	293	244
Carro a Diesel	5	1,2	172	143
Micro-Ônibus a Diesel	20	15,0	750	50
Ônibus a Diesel	80	65,0	963	15
Ônibus a Gás Natural Comprimido	80	65,0	1 050	16
Ônibus Articulado a Diesel	80	160,0	1 000	7

Fontes: Hook e Wright (2002)

^[1] Pretende-se que os valores ofereçam uma comparação relativa para propósito de discussão. Reconhece-se que uma definição mais rigorosa dos fatores de emissão necessitaria incluir uma análise das práticas atuais de condução de veículos, tipos e modelos de veículos, condições de tráfego local, taxas atuais de ocupação, tipos e práticas de manutenção dos veículos locais.

Tabela 14: Impacto das transferências de modo nas reduções de emissões de dióxido de carbono

Cenário	Participação dos modos	CO ₂ em 20 anos (milhões de toneladas)	CO ₂ reduzido a partir da linha de base (milhões de toneladas)	Custo da infraestrutura	Custo por tonelada de CO ₂ (USD)
Participação do modo BRT aumenta de 0 para 5%	Automóvel 19% Motocicleta 4% Táxi 4% Micro-ônibus 48% BRT 5% Andar a pé 19% Bicicleta 1%	47,4	1,9	USD 125 mi (59 km de BRT a USD 2,5 mi/km)	66
Participação do modo BRT aumenta de 0 para 10%	Automóvel 18% Motocicleta 4% Táxi 3% Micro-ônibus 45% BRT 10% Andar a pé 19% Bicicleta 1%	45,1	4,2	USD 250 mi (100 km de BRT a USD 2,5 mi/km)	59
Participação do modo a pé aumenta de 20 para 25%	Automóvel 19% Motocicleta 4% Táxi 4% Micro-ônibus 47% BRT 0% Andar a pé 25% Bicicleta 1%	45,9	3,4	USD 60 mi (400 km de melhorias para pedestres a USD 150.000/km)	17
Participação do modo bicicleta aumenta de 1 para 5%	Automóvel 19% Motocicleta 4% Táxi 5% Micro-ônibus 48% BRT 0% Andar a pé 19% Bicicleta 5%	47,4	1,9	USD 930 mi (9.300 km de ciclovias a USD 100.000/km)	15
Participação do modo bicicleta aumenta de 1 para 10%	Automóvel 18% Motocicleta 3% Táxi 5% Micro-ônibus 46% BRT 0% Andar a pé 18% Bicicleta 10%	45,2	4,2	USD 60 m (500 km of ciclovias a USD 100 000/km, mais USD 10 mi de campanha promocional)	14
Pacote: BRT, melhorias para pedestres, ciclovias	Automóvel 15% Motocicleta 3% Táxi 3% Micro-ônibus 34% BRT 10% Andar a pé 25% Bicicleta 10%	37,0	12,4	USD 370 mi (BRT USD 250 mi; caminhos de pedestres USD 60 mi; ciclovias USD 60 mi)	30

Fonte: Wright e Fulton, 2005

Quadro 15: Apoio governamental para veículos elétricos na Ásia

Enfrentando uma rápida motorização e aumento das emissões e dos custos do combustível, China e Índia implantaram ações tecnológicas de apoio ao uso dos VEs em um esforço para mitigar emissões de motores de veículos.

O Programa Chinês de Veículos de Energia Nova, que começou em 2009, incorporou veículos elétricos (VEs) nas frotas governamentais. A meta do programa era estimular o desenvolvimento de VE. O programa foi bem sucedido e a China tem experimentado avanços significativos em tecnologias de VE, especificamente tecnologias de bateria e alimentação. Para mais informação, consulte: http://siteresources.worldbank.org/EXT-NEWSCHINESE/Resources/3196537-1202098669693/EV_Report_en.pdf. A nível da cidade, Beijing decidiu incluir VEs na quota de emplacamento. Para mais informações, visite: <http://sustainabletransport.org/new-vehicle-lottery-scheme-in-beijing-2014-2017>.

Na Índia, o “Plano de Mobilidade Elétrica Nacional (NMEM) 2020” foi lançado pelo governo para incentivar investimento em tecnologias de VE. Para acessar o relatório, consulte: <http://dhi.nic.in/NEMMP2020.pdf>.

Como indicado na Seção 3.2.5, a geração de eletricidade de fontes limpas de energia é crítica para assegurar que os VEs contribuam efetivamente para mitigar emissões. O fato de que o carvão atualmente mantém uma grande participação no mix de eletricidade desses países indica que a contribuição dos VEs para reduzir emissões de GEE será marginal, se não negativa. Para que haja progresso nesta matéria, será necessário o uso de fontes renováveis de energia para gerar eletricidade mais limpa.

Quadro 16: TRANUS, exemplo de ferramenta de auxílio à decisão para conceber pacote de políticas de baixo custo

Ferramentas de auxílio à decisão ajudam os *stakeholders* na identificação de pacotes de soluções de baixo custo e facilitam o processo de decisões políticas no setor de transporte. Modelos LUTI são um tipo de ferramenta de ajuda à decisão que podem ser usados para modelar a interação entre os sistemas de transporte e de uso do solo. O resultado pode então ser usado pelos *stakeholders* para identificar uma estratégia abrangente e a combinação de instrumentos que melhorem o sistema de transporte e reduzam emissões de GEE. Esta abordagem será eficaz somente se implantada dentro da estrutura de um planejamento urbano abrangente (Lefevre, 2008)

O TRANUS é um modelo de previsão LUTI que simula as interações entre o sistema de transporte e o padrão de uso do solo. Esta ferramenta pode ser usada para testar um “só” instrumento ou um “pacote” de diferentes instrumentos.

O TRANUS baseia-se nos princípios de interação espacial, e de dicotomia entre decisões de localização e demanda por transporte. A interação entre as atividades em um espaço gera a demanda por transporte; por sua vez, a acessibilidade é determinada pelo equilíbrio entre oferta e demanda de transporte, condições de localização dos habitantes e atividades.

O TRANUS permite avaliar os efeitos dessas políticas em diferentes níveis de organização do trânsito (por modo, operador, origem-destino, etc.), assim como no espaço (localização das atividades e residências, espraiamento urbano, etc.), economia (preços do mercado imobiliário, bem estar de diferentes populações, etc.) e organização financeira (proporção de cobertura de custos de operação, etc.).

Há por volta de vinte modelos integrados diferentes, mas o TRANUS é amplamente aplicado e tem sido implantado tanto em cidades em países desenvolvidos (Baltimore, Sacramento, Osaka, Bruxelas, etc.) quanto em cidades em países em desenvolvimento (São Paulo, México, Caracas, Bogotá, etc.).

O *software* é livre e pode ser baixado em <http://www.tranus.com/tranus-english>.

Tabela 15: Instrumentos de transporte sustentável: benefícios adicionais, sinergias e conflitos com preocupações globais

Instrumentos locais	Tipo de Instrumento	Benefícios adicionais	Sinergia com preocupações globais	Conflito com preocupações globais
Promoção do transporte de massa e desincentivo aos carros particulares	Planejamento, Regulação, Informação, Economia	As medidas podem reduzir emissões de poluentes do ar, barulho do tráfego, aumentar a segurança e melhorar a acessibilidade. Também podem ter benefícios adicionais de inclusão social como resultado dos serviços de transporte público.	Tais medidas podem quase sempre reduzir emissões de CO ₂ , uma vez que melhoram o desempenho energético em geral e reduzem o uso de gasolina. Isto reduz ainda mais o congestionamento e as sanções de CO ₂ associadas aos veículos.	A ineficiência na operação dos sistemas de transporte de massa pode tender a reduzir sua ocupação e promover os modos privados de transporte e o ganho pode ser menor que o esperado.
Precificação de congestionamento e gestão do tráfego	Economia, Regulamentação	As medidas podem reduzir o congestionamento, levando a reduções nas emissões locais de poluentes do ar, barulho do tráfego.	Os instrumentos podem reduzir o congestionamento, desencorajar o uso de carro e resultar em economia de combustível.	No entanto, o exato impacto nas emissões de CO ₂ depende de vários fatores.
Sistemas de inspeção e manutenção	Regulação, Informação	A mudança nas condições de condução do veículo e comportamento do motorista pode reduzir emissões de poluentes do ar.	A mudança nas condições de condução do veículo e comportamento do motorista pode melhorar a eficiência do combustível e assim reduzir emissões de CO ₂ .	No entanto, os efeitos precisam ser monitorados.
Introdução de normas de emissões/eficiência de combustível com base na categoria dos veículos	Tecnologia		Tais normas ajudam a reduzir os poluentes do ar locais e emissões de CO ₂ por veículo km para categorias particulares de veículo (tipo ou tamanho).	Se a distância viajada por veículos individuais aumenta ou se as pessoas mudam para veículos com motores maiores, o volume total de CO ₂ pode aumentar mesmo se o padrão for alcançado.
Uso e desenvolvimento de combustíveis alternativos (por ex., combustíveis de GNC ou propano), diesel com baixo teor de enxofre, gasolina reformulada, biocombustíveis (gasolina misturada com etanol ou biodiesel)	Tecnologia		Dependendo do combustível usado, podem ser alcançados tanto efeitos positivos como negativos para várias emissões de poluentes. Embora em geral combustíveis alternativos podem reduzir emissões de CO ₂ , eles podem também contribuir para aumentar as emissões de outros poluentes, incluindo CO ₂ , NO _x , VOC, CH ₄	

Fonte: adaptado de Dhakal, 2006

incluindo BRT, melhorias para pedestres e ciclovias (separadas). Estima-se que o resultado será uma redução de mais que 12 milhões de toneladas de CO₂ a partir da linha de base ao custo de mitigação de USD 30 por tonelada de CO₂.

3.3.2 As ações de mitigação contribuem para objetivos de desenvolvimento local e nacional

Um objetivo chave de muitas estratégias de transporte sustentável é obter uma alta participação do uso do transporte público e modos TNM. Na maioria das cidades

em desenvolvimento, o transporte público ou modos TNM ainda têm alta participação na divisão modal. Portanto, uma estratégia chave para estabilizar as emissões de GEE nas cidades em desenvolvimento é manter a alta participação desses modos de transporte.

Reduzir as emissões de GEE pode não ser tão essencial na agenda local de prioridades para os cidadãos. No entanto, uma gama de benefícios adicionais pode ser alcançada por meio da implantação de instrumentos de transporte de baixo teor de carbono, ajudando a alcançar as prioridades de desenvolvimento local (ver Tabela 15). Como mencionado antes, os benefícios adicionais incluem

Tabela 16: Instrumentos de transporte sustentável: cumprimento das prioridades locais

Tipo de Instrumento	Instrumentos de Transporte Sustentável	Cumprimento das Prioridades Locais							
		Segurança	Acessibilidade	Mobilidade	Inclusão Social	Economia	Polição do Ar Local	Equidade	Barulho
Planejamento	Planejamento do Uso do Solo	O	+	-	+	O	+	O	O
	Transporte Público	O	+	+		+	O	O	O
	Modos Não Motorizados	+	+	+	+	+	+/?	O	O
Regulamentação	Medidas de Restrição Física	+	?	?	?	?	+	O	+
	Zona de Baixa Emissão	+	?	?	?	?	+	O	+
	Medidas de Gestão do Tráfego	+	?	?	?	?	+	O	+/?
	Regulamentação da Oferta de Estacionamento	O	?	?	?	?	+	O	O
	Restrições de Velocidade	+	?	?	?	?	+		+
Economia	Precificação de vias	+	?	?	?	?	O	?	O
	Implantação/aumentos de Taxa de Combustível	O	O	-	O	O	O	-	O
	Tributação de Veículos			-			O	-	O
	Precificação de Estacionamento	+	?	?	?	?	O	O	O
Informação	Campanhas Públicas de Conscientização	O	+	+	O	O	+	O	O
	Treinamento e Educação de Comportamento do Motorista/Condução ecológica	+	O	O	O	O	+	O	+
	Marketing Individualizado	O	+	+	O	O		O	O
Tecnologia	Fim dos Dispositivos Tubulares	O	O	O	O	O	?	O	O
	Produção Mais Limpa	O	O	O	O	O	+	O	O
	Tecnologia Mais Limpa	O	O	O	O	O	+	O	+





















+ = Prevê-se que o instrumento tenha um efeito positivo no cumprimento da prioridade

- = Prevê-se que o instrumento tenha um efeito negativo no cumprimento da prioridade

? = O instrumento pode ter efeitos tanto positivos como negativos no cumprimento da prioridade

O = Não está previsto instrumento que tenha efeito no cumprimento da prioridade

Tabela 17: Instrumentos de transporte sustentável e seus impactos nas emissões de poluentes e de gás de efeito estufa

	Poluição do Ar Local	Emissões de Gás de Efeito Estufa
Redução de viagem motorizada		
Transferência modal de carros/ motocicletas para ônibus/trem		
Melhora da eficiência veicular		
Melhora da qualidade do combustível (por ex., teor de enxofre mais baixo)		
Adição de oxidação ou catalizador de 3 vias		
Melhoria da manutenção do veículo		
Mudança para GNC	 a 	 a 
Mistura de etanol	 a 	 a 

Source: Fulton, 2006

Legenda:



Seta verde: mudança positiva, redução nas emissões.



Seta vermelha: mudança negativa, aumento nas emissões.

melhoria da qualidade do ar, de saúde, redução do barulho de tráfego, aumento da segurança viária e uma gama de benefícios sociais e econômicos. Pode, portanto, ser vantajoso focar os benefícios mais amplos que os instrumentos de transporte de baixo teor de carbono podem trazer. A Tabela 16 mostra uma gama de instrumentos de transporte de baixo teor de carbono e identifica seus benefícios adicionais potenciais.

A Tabela 17 tenta identificar os efeitos dos vários instrumentos de transporte sustentável na poluição do ar e emissões de GEE. Mostra que enquanto a maioria dos instrumentos pode ser vantajosa para reduzir a poluição do ar local, eles podem ser menos vantajosos ou mesmo contraproducentes para as emissões de GEE. Estes instrumentos que trazem benefícios claros de redução das emissões de GEE incluem a redução da viagem motorizada e geram uma transferência do modo de viagem

motorizada privada (carros, motocicletas) para modos de transporte público como ônibus e trem. No entanto, os instrumentos com talvez maior resposta múltipla a reduções nas emissões de poluentes e emissões de GEE são aqueles relacionados a combustíveis mais limpos ou alternativos, em que as emissões de GEE podem na realidade aumentar se fatores críticos forem negligenciados. Tecnologias de redução de emissões e VEs são métodos eficazes e necessários para reduzir emissões de poluentes, no entanto, o ciclo de vida das emissões deve ser considerado, pois certas abordagens podem aumentar potencialmente as emissões em geral.

O Estudo de Caso 4 mostra as reduções estimadas de emissões de GEE alcançadas por meio da implantação de um BRT, medidas de desenvolvimento urbano e medidas de TNM em Bogotá.

Estudo de Caso 4: A emissão de gás de efeito estufa impacta medidas de BRT, TDM e TNM em Bogotá

Duas linhas dos 22 corredores planejados do sistema Bus Rapid Transit (BRT) foram implantadas em Bogotá combinadas com outros empreendimentos: 200 km de linhas de bicicleta e expansão de inúmeras calçadas, 1.100 novos parques, passeios sombreados e 17 km de áreas de pedestre. Isso foi completado por inúmeras medidas de TDM, incluindo restrições ao uso de veículo (carros com placas de licenciamento com final de um de quatro números não têm permissão para operar durante o pico da manhã ou da tarde, reduzindo em 35% a frota veicular), aumentos nas taxas de estacionamento em 100%, aumento nas taxas de gasolina em 20%, e medidas físicas para prevenir estacionamento ilegal na calçada (cones). Além disso, foram implantadas também medidas promocionais, incluindo vários dias sem carro durante 24 horas.

Em um período de quatro anos, o percentual de viagens de carros particulares e táxis decresceu 2,2% (de 19,7% para 17,5%). Viagens por transporte público aumentaram

1% (de 67% para 68%) e viagens de bicicleta aumentaram 3,5% (de 0,5% para 4%). Estima-se que a implantação de medidas combinadas resultou em uma redução de emissões de CO₂ de 318 toneladas métricas por dia em relação aos níveis absolutos de 1997.

Aproximadamente 90% dessas reduções podem ser atribuídas à transferência de modo e 10%, atribuídas aos ganhos de eficiência no sistema de transporte público. Os benefícios das emissões de CO₂ foram medidos tendo por base previsões da JICA (divisão modal prevista para 2001) que mostrou que medidas combinadas levam a um benefício de 694 toneladas métricas de redução de CO₂. Estima-se que os benefícios previstos por dia de mudança na divisão modal irão crescer para 5.688 toneladas métricas de redução por dia até 2015 se os impactos previstos dos planos atuais para o sistema de transporte de Bogotá forem realizados (Hook e Wright, 2002).

3.4 Visão geral de ferramentas para monitorar as emissões de gás de efeito estufa

Para administrar eficazmente as emissões, as cidades devem medir, relatar e monitorar emissões de GEE. No decorrer da década passada, organizações dos setores público e privado desenvolveram inventários de GEE como parte de um esforço para administrar as emissões de GEE a níveis nacional, regional e organizacional (WRI, 2012).

Os inventários de GEE proveram os tomadores de decisão de uma compreensão de quais setores são responsáveis pelo nível mais alto de emissões de GEE. Estes inventários podem também ser usados para identificar áreas para redução de emissão, administrar riscos de GEE e monitorar o progresso por meio do alcance de metas de redução de emissões de GEE (WRI, 2012). Esta seção fornece uma visão geral da importância dos inventários de GEE e as diferentes ferramentas para administrar as emissões de GEE.

3.4.1 Contagens e relatórios de emissões de gases de efeito estufa

Como primeiro passo para administrar emissões de GEE, as autoridades locais devem desenvolver um inventário

de GEE. Os tomadores de decisão devem priorizar as necessidades do inventário baseados nos objetivos chave e significado das emissões territoriais de GEE. Para identificar emissões de GEE no território, um limite de inventário precisa ser estabelecido com base em limites geopolíticos onde a autoridade local respectiva tem jurisdição. As emissões de GEE produzidas de fontes dentro do limite são conhecidas como emissões diretas; no entanto, algumas fontes dentro dos limites dos inventários resultam em emissões fora dos limites, que se referem a emissões indiretas (C40 *et al.*, 2012).

A estrutura da Figura 27 descreve o conceito de emissões diretas e indiretas e sua relação com os inventários internacional, nacional e local. Emissões diretas (Escopo 1) de transporte incluem os sistemas de transporte urbano. As atividades de transporte que ocorrem fora dos limites do inventário local, como a compra de eletricidade para sistemas de transporte regional (Escopo 2) e para viagens aéreas internacionais (Escopo 3), produzem emissões indiretas (C40 *et al.*, 2012).

A autoridade local precisa criar um relatório verossímil que se alinhe com outros inventários. Um modelo de relatório padrão pode ser encontrado em <http://www.ghgprotocol.org>.

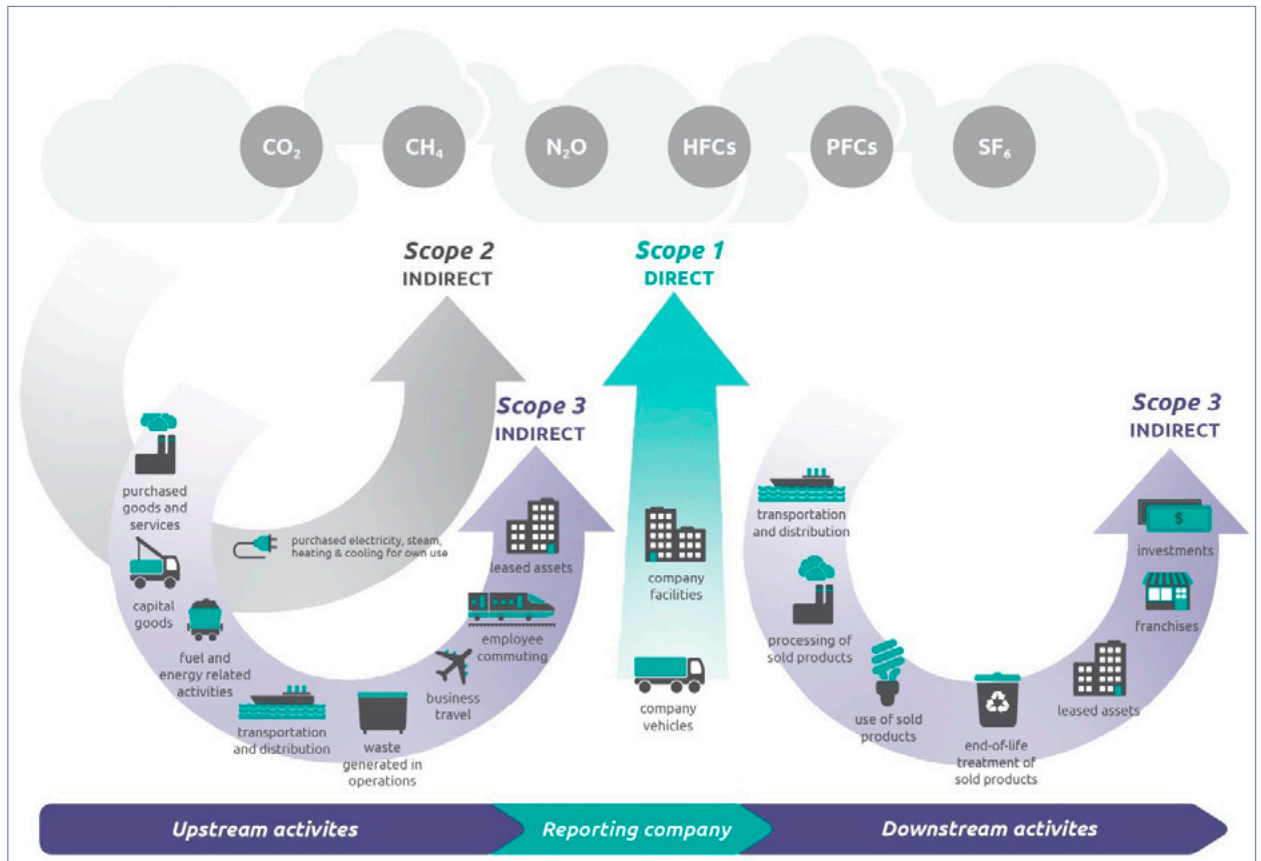


Figura 27: Visão geral dos escopos e emissões do Protocolo de GEE por toda a cadeia de valor.
Fonte: C40 et al., 2012

3.4.2 Medidas para avaliar o impacto das políticas e ações sobre emissões de gás de efeito estufa

A avaliação das ações e políticas é importante para o desenvolvimento de estratégias de redução eficaz de emissões de GEE com base nos efeitos esperados de ações e políticas *antes* da implantação e a avaliação das ações e políticas *depois* da implantação. Estas medidas devem também complementar o desenvolvimento e a atualização regular do inventário de GEE (WRI, 2012). Esta é importante para acesso ao financiamento, para avaliar a eficácia de uma política e uma ação e refinar e ajustar estas de acordo.

3.4.3 Monitoramento do progresso por meio da meta de redução da emissão de gás de efeito estufa

As autoridades locais devem usar o relatório de inventário de GEE para monitorar a eficácia e o desempenho das ações e políticas para atingir a meta de redução de emissões. Se não houver progresso, o monitoramento pode informar qualquer ação corretiva necessária. O

monitoramento também é útil para compreender as atividades principais e resultados da política ou ação (WRI, 2012). Por exemplo, a Alemanha tem desenvolvido um modelo para emissões de GEE do transporte em cidades alemãs e usa um esquema de cálculo das emissões das atividades de transporte motorizado. A equação geral está disposta na Figura 28.

A demanda de transporte é medida em veículos quilômetros rodados (VKT) ou desempenho do transporte (pkm). O consumo específico de energia depende do projeto e carga do veículo, condições de tráfego e comportamento do motorista. Da mesma forma, o fator da emissão específica de GEE depende do vetor final de energia, considerando-se GEE, e a inclusão das emissões a montante de GEE. Os modelos são construídos em torno do tipo de modo do transporte, resolução e disponibilidade de dados. Atualmente, há 5 modelos bem considerados em uso na União Europeia (UE) e EUA: HBEFA, TREMOD, COPERT, TREMOVE e MOVES (Dünnebeil et al., 2012).

Há muitas ferramentas de contagem de GEE por toda a cidade que podem ajudar governos locais, regionais e nacionais a monitorar suas emissões de GEE. Estas

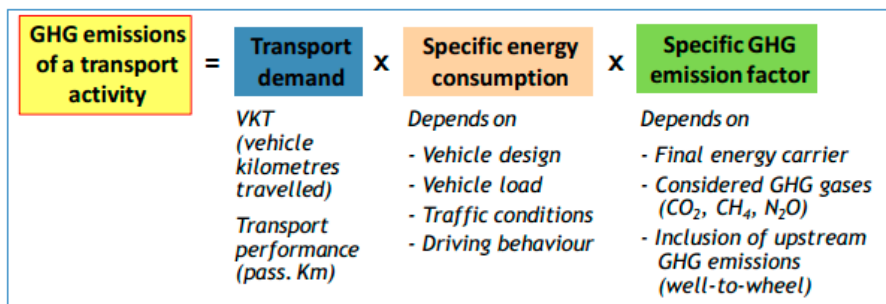


Figura 28: Esquema de cálculo de emissão de GEE oriunda de atividades de transporte motorizado.
Fonte: Dünnebeil et al., 2012

ferramentas têm uma variedade de características; algumas podem estar dirigidas para mais de uma das seguintes necessidades:

- Estimativas detalhadas das emissões correntes (como MOVES ou HBEFA)
- Projeções de futuras emissões
- Mudanças nas emissões a partir de escolhas de combustíveis diferentes
- Custos das mudanças tecnológicas de veículos
- Ações de mitigação sugeridas e impacto correspondente de emissões
- Mais implicações gerais das ações de mitigação na energia e economia

A Parceria de Transporte Sustentável de Baixo Teor de Carbono (SLoCaT) tem um website que oferece uma lista de ferramentas disponíveis para avaliar emissões de GEE no setor de transporte (<http://www.slocat.net/?q=content-stream/187/ghg-assessment-tools>).



Uma visão geral das ferramentas de avaliação de emissões de GEE para o transporte pode ser encontrada no relatório da GIZ *Equilíbrio das Emissões de Gás de Efeito Estufa de Transporte nas Cidades – Uma Revisão das Práticas na Alemanha*. Ver também Bongardt et al., (2013) *Transporte Terrestre de Baixo Carbono – Manual de Política*.

3.5 Fatores que contribuem para o sucesso da implantação de instrumentos de transporte sustentável

A seção a seguir apresenta considerações adicionais para autoridades responsáveis ao contemplar a implantação de políticas de transporte urbano sustentável nas cidades.

3.5.1 Arranjos institucionais e stakeholders chave

A maioria dos instrumentos de transporte sustentável é implantada a nível municipal, quase sempre requerendo o envolvimento de múltiplas agências a nível municipal e nacional. As autoridades podem não ter pessoal preparado e ser dependentes de fundos do governo central, doações internacionais, suporte técnico, aprovação legal e suporte político. A organização a nível municipal e urbano pode ainda dificultar uma implantação tranquila de esquemas (por ex., se as cidades forem divididas em distritos).

A capacidade dos *stakeholders* de mitigar as emissões globais de GEE pode variar consideravelmente. Sua “capacidade de agir” influencia tanto as opções políticas que as autoridades locais, por exemplo, consideram, quanto as opções que eles selecionam ao final (Lefevre, 2012). Isso leva diretamente ao cerne de se a autoridade local pode entregar suas ideias ou planos, ou se está primeiramente sujeita a decisões e ações de outros *stakeholders*, como governo regional, estadual ou nacional, o setor privado ou famílias individualmente.

É ainda essencial para a autoridade que implanta a medida compreender suas forças e sua habilidade para influenciar outros *stakeholders*. Outro modo de avaliar a “capacidade de agir” local é mapear a natureza e força de todas as influências dos *stakeholders*, como mostrado na Figura 29 para o setor de transporte de Bogotá, Colômbia (Lefevre, 2009). O mapa dos *stakeholders* mostra o tipo de relações entre as agências do governo e os *stakeholders* externos: provedores políticos (por ex., órgãos eleitos), de controle (por ex., *contraloría*, *procuraduría*, *fiscalía*), usuários e influenciadores de transporte (por ex., mídia, academia, ONGs). As

Quadro 17: “Capacidade de agir” – Autoridade da Grande Londres

Avaliar a “capacidade de agir” pode ser desafiador, mas algumas cidades estão seguindo em frente. Por exemplo, a Autoridade da Grande Londres (GLA) atribuiu responsabilidade por diferentes iniciativas propostas no seu plano de ação climática que espera reduzir as emissões de GEE em toda a cidade, incluindo emissões de frotas/combustível de transporte terrestre em 60% até 2025. Como a análise de clivagem identificou, os poderes políticos locais são capazes de entregar uma pequena fração do objetivo total: “Em todos os cenários considerados neste plano de ação, o

prefeito e a Autoridade da Grande Londres, sozinhos, não podem atingir mais que 15% das reduções necessárias. A responsabilidade de resolver o problema da mudança climática precisa ser compartilhada entre o prefeito, os bairros de Londres (5–10% do necessário), empresas e organizações do setor público de Londres (35–40%), os londrinos (5–10%) e o governo federal (30%)” (GLA, 2004). O cálculo do GLA vem de uma avaliação interna sobre onde o prefeito tem significativo controle político e onde estes poderes são mais fracos.

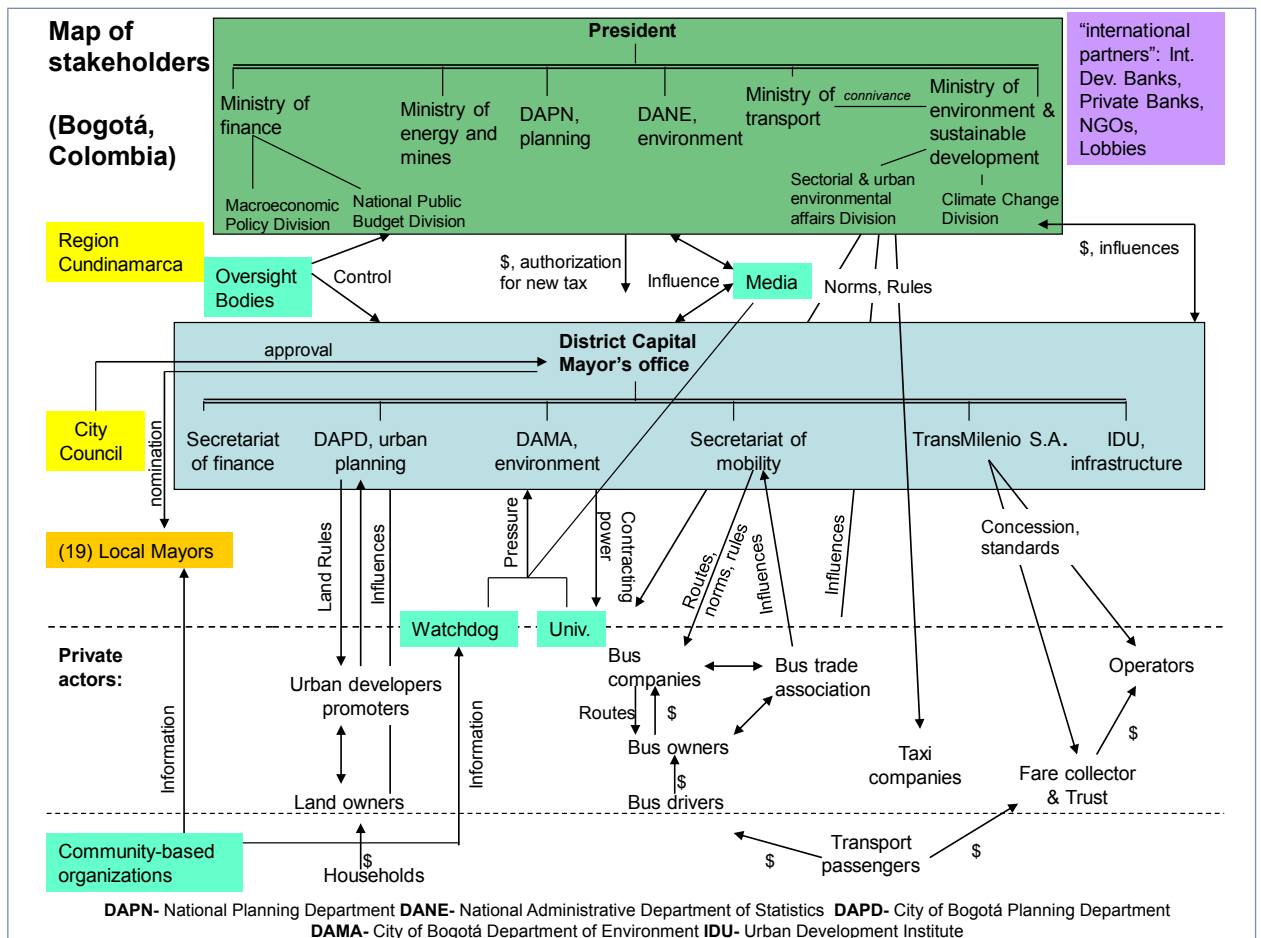


Figura 29: Stakeholders e distribuição da “capacidade de agir”, Bogotá, Colômbia.
 Fonte: Os autores com base em Lefèvre, 2009

influências podem ser financeiras, regulatórias, normativas, contratuais, de cumplicidade etc.

Finalmente, vale a pena notar que a capacidade institucional é também afetada pelas restrições de tempo impostas por causa da natureza dos mandatos políticos, que são quase sempre ligados ao ciclo (curto) das eleições. Na maioria dos casos, reduções mensuráveis de emissões requerem um horizonte mais longo e quase sempre dependem de investimentos de longo prazo.

Uma revisão da “capacidade de agir” pode, portanto, ser vista como um precursor fundamental para recomendações políticas finais de cada cidade. É impossível falar genericamente sobre a “capacidade de agir” de cada municipalidade porque os atributos chave de uma autoridade local – suas estruturas institucionais, suas responsabilidades e poderes de tributação – derivam todas de atribuições de autoridades do governo estadual ou nacional.

A implantação de esquemas de transporte urbano sustentável pode envolver grande número de *stakeholders*. O modo como estes *stakeholders* são envolvidos no processo de planejamento e implantação pode ser instrumental para o sucesso subsequente. Para que as estratégias sejam bem sucedidas, é importante que a autoridade que implanta esteja apta para formar e manter relações e parcerias viáveis com estes *stakeholders*:

- Construir uma coalizão
- Assegurar suporte público
- Mobilizar *stakeholders* privados e públicos é um fator chave de sucesso.

Os *stakeholders* potenciais são:

- **Autoridades Públicas:** Uma ampla variedade de departamentos e órgãos da autoridade pública pode estar envolvida ou ao menos interessada no planejamento, implantação e regulamentação das iniciativas de transporte sustentável. Departamentos e órgãos potenciais podem incluir: órgão de transporte viário; escritório jurídico; órgão de obras públicas; órgão de relações públicas e com imprensa; órgão do tesouro/financeiro; órgão de tributação; órgão de tráfego; órgão de estacionamento; órgãos de planejamento; órgãos do meio ambiente; escritórios parlamentares.
- **Participantes do Mercado de Transporte:** Além das autoridades públicas, uma implantação bem sucedida também depende do envolvimento dos participantes do mercado de transporte, como os parceiros industriais, os usuários do transporte privado e as instituições, operadores e promotores do TP.

- **Organizações Não Governamentais (ONGs):** ONGs interessadas podem incluir aquelas envolvidas em questões sociais e de meio ambiente (incluindo doadores e agências internacionais). O envolvimento de ONGs pode fornecer benefícios adicionais à implantação projetada, particularmente se elas tiverem conhecimento técnico e habilidades competentes para ajudar a orientar a implantação.

- **Imprensa e Mídia:** O suporte da imprensa e da mídia ajudará a aumentar a conscientização do público.

3.5.2 Viabilidade financeira

Muitos dos instrumentos descritos neste módulo têm a vantagem de serem de baixo custo. Por exemplo, o planejamento inteligente de uso do solo não tem custos significativos associados; os sistemas de BRT podem custar 10 vezes menos que um sistema de ferrovia pesada (EMBARQ, 2013); e alguns instrumentos econômicos podem mesmo mobilizar receitas.

Ao ter em conta a viabilidade financeira de uma política, plano ou projeto que possam impactar a mudança no transporte e no clima, é sempre necessário avaliar completamente os custos de medidas políticas e as tornar transparentes no processo de tomada de decisão e projetar os instrumentos escolhidos de um modo que reflita as capacidades financeiras locais.

Eficácia dos custos das ações climáticas

Embora a necessidade de eficácia do custo provavelmente deva ser proporcional às metas de emissão de GEE, poucos planos de ação climática local consideram a dimensão econômica. Modelos setoriais de economia de energia tornaram possível estimular diferentes políticas e especialmente construir conjuntos de Curvas do Custo Marginal de Redução (MACCs), gráficos que mostram o custo marginal de redução para várias quantidades de redução de emissão (Etkin *et al.*, 2011). Estes mecanismos são ferramentas eficientes para procurar reduzir o custo global de um plano ou estratégia por meio de certo nível de custos marginais de iniciativas específicas. As MACCs podem apoiar o desenvolvimento de uma metodologia para definir e priorizar as ações a serem lançadas, com base no critério técnico-econômico, e então organizar as diferentes ações necessárias para construir um programa de econômico.

O uso de MACCs socioeconômicas era, por exemplo, adotado para a Análise do Cenário de Desenvolvimento de Baixo Teor de Carbono no México (MEDEC). O objetivo principal do MEDEC era avaliar políticas, programas e projetos viáveis que mitigam emissões de GEE, assim como analisar e priorizar o custo-benefício por tonelada mitigada e os benefícios adicionais correspondentes. Os programas considerados neste estudo incluíram o uso do solo, combustíveis e tecnologia, transporte público, TNM, TDM e transporte de carga, cada qual correspondente a uma ou várias medidas.

3.5.3 Vontade política e apoio

Apoio político é essencial ao implantar e sustentar medidas de transporte de baixo carbono. Medidas controversas podem fazer com que os tomadores de decisão (política) enfrentem forte oposição da imprensa e do público – colocando em risco implantações bem sucedidas. É então crucial assegurar apoio público (e político) o mais cedo possível.

Muitos exemplos de projetos de transporte sustentável bem sucedidos em cidades em desenvolvimento têm um necessário apoio político forte, como em Bogotá e



Figura 30: O BRT em Kunming: faixas de BRT estão sendo pintadas de vermelho.

© Karl Fjellstrom, Kunming, 2003

Quadro 18: Apoio político em Kunming, China

A cidade de Kunming, na China, é parceira-irmã de Zúrique na Suíça. A parceria foi formada para aumentar a cooperação para o desenvolvimento. Kunming beneficiou-se das experiências e conhecimentos dos parceiros suíços em relação ao planejamento de transporte local, particularmente porque ambas são reconhecidas por mostrar as melhores práticas no desenvolvimento urbano em todo o mundo. A parceria focou na capacitação ao invés de na transferência tecnológica, e as autoridades do planejamento local e gestão foram treinadas, e um diálogo foi estabelecido entre os decisores políticos e os especialistas de ambas as cidades. A formação bem sucedida dessa parceria, em parte devida ao apoio político contínuo, levou ao desenvolvimento de um novo plano diretor para o transporte urbano em 1996, que incorporou novas habilidades obtidas durante a cooperação. Resultados bem sucedidos do plano incluem o projeto e implantação de um sistema de Bus Rapid Transit (BRT) na cidade, incluindo prioridade para o transporte público.

Curitiba. Muitas vezes, exemplos de boas práticas ajudam a ganhar compreensão e aceitação. Parcerias internacionais entre cidades pode também ajudar na promoção de soluções sustentáveis. Uma vez conseguido, este apoio precisa ser mantido por inúmeras administrações.

Há diversos níveis de apoio político, abrangendo desde um simples apoio a um esquema de implantação de um instrumento (permitindo/deixando que aconteça) até a liderança forte da implantação de um instrumento, apesar da oposição pública.

4. Oportunidades financeiras para financiar ações de mitigação de transporte

Muitos dos instrumentos apresentados neste módulo não requerem investimento em larga escala; podem ser implantados a custos relativamente baixos e quase sempre proveem benefícios econômicos de longo prazo devido à melhoria de mobilidade, benefícios à saúde, redução de impactos negativos, como congestionamento e poluição do ar etc. Algumas melhorias, no entanto, requerem quantidades significativas de investimento, que nem sempre podem ser bancadas pelas autoridades municipais ou governos federais em países em desenvolvimento.

Em alguns casos, doadores internacionais, bancos de desenvolvimento multilaterais (MDBs) ou cooperação bilateral de desenvolvimento podem fornecer financiamentos como empréstimos ou na base de subvenção. Se o investimento trazer um retorno atrativo, o setor privado pode se interessar em financiar o projeto. Além dessas opções de financiamento, existem as oportunidades de financiar a mudança climática que podem fornecer suporte adicional. Esta seção mostra oportunidades de apoio para investimento planejado que irão mitigar emissões de GEE no setor de transporte.

Com a ampla gama de fundos e opções de financiamento para o transporte, o panorama do financiamento do transporte é difícil de ser apreendido plenamente.



Para mais informação, consultar o *Livro de Referência* da GIZ, módulo 1f: *Financiamento do Transporte Urbano Sustentável* e *Documento Técnico da GIZ de Acesso ao Financiamento Climático para o Transporte Sustentável: Uma visão prática*.

4.1 Visão geral de fontes “não específicas para clima” de financiamento para transporte sustentável de baixo teor de carbono

Fontes de financiamento “não específicas para clima” são formas estabelecidas de financiamento que podem também se dedicar a apoiar estratégias de transporte sustentável de baixo teor de carbono.

4.1.1 Fontes públicas de financiamento

Os atores principais do financiamento do transporte urbano são autoridades públicas que usualmente financiam infraestrutura ou a operação do sistema de transporte público. Há diversas fontes de financiamento público para projetos de transporte; tais fontes incluem financiamento por meio de tributação local que é alocada ao transporte ou subvenção de fontes de financiamento internacionais. É o segundo maior fluxo de financiamento no setor de transporte, após o financiamento privado, e necessitará ser filtrado para o transporte sustentável de baixo teor de carbono. Isto é discutido detalhadamente na Seção 4.3.

Fontes públicas nacionais e locais

Os governos federais desempenham um papel importante no financiamento de transporte sustentável de baixo teor de carbono. Fundos advindos de tributação local ou federal e fluxos de receitas de outros governos podem ser alocados para atividades de transporte local.

Quatro principais fontes de financiamento estão abertas a autoridades locais ao lidar com o financiamento de transporte sustentável de baixo teor de carbono:

- Taxas locais advêm principalmente de três fontes: renda, propriedade e consumo,
- Transferências de outros níveis de órgãos públicos (quase sempre o Estado),
- Empréstimos (mais comumente do mercado doméstico, mas também dos mercados de capital internacionais, de forma incipiente, mas crescente), e
- Precificação dos serviços providos pela municipalidade (“taxação de usuários”).

As participações desses quatro componentes variam muito de um país para outro, e a estrutura da receita pode ter um importante papel em termos de desenvolvimento sustentável.

Fontes públicas internacionais

A assistência oficial ao desenvolvimento (ODA), como definido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é um fluxo de financiamento administrado por agências oficiais para promover o desenvolvimento econômico e o bem estar de uma nação em desenvolvimento, que tem caráter concessional e contém um subsídio mínimo de 25% (OCDE, 2013b). O fundo da ODA para o qual contribuem países industrializados é normalmente dividido em duas categorias: assistência multilateral e bilateral.

Primeiro, instituições multilaterais, especificamente MDBs, recebem financiamento de doadores internacionais para dar assistência financeira para apoiar o desenvolvimento econômico de um país ou região. Essas instituições geralmente alocam fundos em forma de subsídios, empréstimos e instrumentos de mitigação de risco (garantias).

A assistência bilateral é composta de dois elementos: fundos fornecidos por um país dados a outro país e assistência técnica fornecida por agências de desenvolvimento de um específico país como a KfW (Alemanha), a USAID (EUA), a JICA (Japão) e a AFD (França).

Com base nas mais recentes figuras disponíveis, a ODA contribuiu aproximadamente com USD 14 bilhão para o setor de transporte em 2010 (OCDE, 2013a).

4.1.2 Fontes privadas de financiamento

Há também diversas contribuições para o transporte advindas do setor privado. Fontes de financiamento privadas incluem investidores institucionais, projetistas, corporações e pessoas e famílias. Intermediários financeiros no setor privado incluem instituições financeiras comerciais, capitalistas de risco e empresas de fundos de ação privados, e fundos de infraestrutura. Esta é a maior fonte de financiamento para transporte e é chave para redirecionar o fluxo de fontes de fundo privadas para o transporte sustentável de baixo teor de carbono (ver Seção 4.3).

Fontes privadas nacionais e locais

O financiamento privado doméstico pode vir de usuários do transporte (beneficiários diretos), pagadores de imposto que não são usuários do sistema de transporte e empresas locais que apoiam o transporte público para seus empregados (beneficiários indiretos).

Beneficiários diretos: Beneficiários diretos são pessoas que se beneficiam diretamente do sistema de transporte. Isso inclui:

- Usuários do sistema que contribuem para financiá-lo por meio da compra de um bilhete tarifado;
- Usuários dos veículos particulares que pagam pedágio, taxas de congestionamento, tarifas de estacionamento, multas de trânsito ou outras taxas relacionadas a combustíveis; e
- Usuários do TNM que pagam taxas como aluguel de bicicletas.

A receita adquirida do transporte público vai diretamente para a operação de vários modos de transporte no sistema. Já para a receita adquirida de pedágios, taxas e outras tarifas impostas àqueles que usam veículos privados é mais difícil determinar a alocação dos fundos dessas fontes porque muitos países não permitem a pré-alocação desses recursos.

Beneficiários indiretos: Pessoas ou órgãos que se beneficiam da existência e acessibilidade de um sistema de transporte multimodal são beneficiários indiretos. São eles:

- Empregadores cujos empregados utilizam o sistema de transporte sem qualquer custo para aqueles. Algumas empresas têm consciência dos benefícios de um sistema de transporte eficiente e podem contribuir para o financiamento do sistema de transporte ou fornecer assistência direta com a participação dos empregados nos custos diários do transporte;
- Os negócios se beneficiam da existência de um sistema de transporte por este sistema ofertar acesso de clientes e o movimento dos produtos da firma; e
- Proprietários de terrenos que veem uma valorização destes com a construção de infraestrutura de transporte ou mudança de rota do transporte público nas suas áreas e também são beneficiários indiretos de um sistema de transporte.

Fontes privadas internacionais


Investimento Estrangeiro Direto (FDI): Investimentos diretos fornecidos por um investidor de outro país são chamados de FDI. Estes investidores estrangeiros geralmente têm uma relação de longo prazo e um interesse duradouro no país receptor do investimento (UNCTAD, 2007). Fontes de FDI variam desde a ajuda de agências governamentais, que são também consideradas ODA, a investimentos por empresas privadas. Em 2011, os

influxos de FDI contribuíram com aproximadamente USD 42 bilhões para o setor de transporte (ITC, 2013).

Empréstimo Internacional: Empréstimo internacional, também chamado de dívida externa, não é contingente, com passivos pendentes que requerem o futuro reembolso do principal e/ou juros devidos por um devedor a um credor de fora de seus países (IMF, 2003). Os devedores são geralmente governos. Os credores podem ser bancos, outros governos e instituições financeiras internacionais, que incluem os MDBs.

Capital de Risco e Fundos de Ações Privados: Firmas de capital de risco e de ações privadas normalmente visam investimento em projeto de tecnologia e empresas operadoras. Menores, de risco mais alto, estes investidores estão aplicando seus recursos em projetos de baixo teor de carbono. Muitos bancos de desenvolvimento, como o Banco de Desenvolvimento Asiático (ADB) e a Corporação Internacional de Finanças (IFC), investem em firmas privadas de ações, que reinvestem em empresas que resolvem os desafios energéticos e ambientais (USAID, 2013).

Fontes privadas podem também ser combinadas com os esforços de financiamento do setor público por meio de parcerias público privadas (PPPs). As PPPs, como definido pela IEA, são “esforços voluntários nos quais o governo e o setor privado colaboram para analisar problemas de política pública e implantar soluções conjuntas” e agir como um mecanismo para alavancar financiamento do setor privado (IEA, 2012b).

 Para mais informação, consulte o *Livro de Referência* da GIZ, módulo 1c: *Participação do Setor Privado na Provisão de Infraestrutura do Transporte Urbano*.

4.2 Visão geral das fontes internacionais “específicas para clima” de financiamento para transporte sustentável de baixo teor de carbono

A UNFCCC reconheceu que é importante para as nações desenvolvidas fornecer assistência financeira para as nações em desenvolvimento a fim de atender as metas internacionais de redução da mudança climática (UNFCCC, 2013a). Para isso, foram estabelecidos as fontes de financiamento e os mecanismos de mercado de carbono para fornecer assistência específica para atividades de mudança climática.

4.2.1 Opções de financiamento que emergem do processo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC)

O panorama do financiamento do clima evolui à medida que novas formas de apoio financeiro emergem do processo da UNFCCC.

Financiamento de Arrancada Rápida (FSF)

Depois do Acordo de Copenhague da UNFCCC em 2009, as nações desenvolvidas se comprometeram a fornecer até 30 milhões de dólares americanos (USD) em assistência para mitigação e atividades de adaptação (Binsted *et al.*, 2013). Durante o encontro em Cancun em 2010, ficou acordado que os fundos iriam priorizar nações em desenvolvimento vulneráveis que incluem as nações menos desenvolvidas, Pequenas Ilhas em desenvolvimento e África.

O FSF tinha a intenção de preencher a lacuna antes que o Fundo Verde para o Clima (GCF) entrasse em cena entre 2010 e 2012. O FSF é flexível e discricionário; os fundos podem ser disseminados por meio de fundos de clima novos ou existentes como subvenções, empréstimos ou outros instrumentos. Algumas contribuições dos países são dedicadas a setores ou fundos particulares. Não está claro quanto desses fundos apoia projetos de transporte; no entanto, a maioria é distribuída por meio de instituições financeiras do clima existentes.

Iniciativa de Fundo Japonês de Arrancada Rápida: A Iniciativa do Fundo Japonês de Arrancada Rápida era uma iniciativa nacional japonesa lançada em 2009. O fundo busca apoiar o crescimento econômico das nações em desenvolvimento que já estavam trabalhando para reduzir emissões de GEE e que são mais vulneráveis à mudança climática. Como parte da iniciativa, o Japão se comprometeu a investir USD 15 bilhões através de financiamento de arrancada rápida até 2012. No final de seu compromisso, a iniciativa investiu aproximadamente USD 1,27 bilhão em projetos de transporte. O futuro da iniciativa pós-2012 é incerto (UNFCCC, 2013b).

Iniciativa Internacional do Clima (ICI): O Ministério Federal Alemão para o Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) estabeleceu o ICI em 2008 para fortalecer relações entre o governo alemão e as nações em desenvolvimento com o foco na adaptação e mitigação da mudança climática em um esforço para preservar a biodiversidade. A iniciativa foi fundada pelo BMU que contribui com EUR 120 milhões de seu

orçamento por ano, assim como o Fundo de Energia e Clima da Alemanha (EKF) que contribui com fundos por meio da venda em leilão de licenças de emissão (ICI, 2013). Desde seu estabelecimento, aproximadamente USD 22 milhões foram despendidos para apoiar o setor de transporte (Binsted *et al.*, 2013).

Fundo Verde para o Clima (GCF)

A atenção está agora voltada para o mais novo instrumento de financiamento para combater a mudança climática – o GCF. Aprovado pela UNFCCC em 2010, o fundo pretende ser progressivo e flexível, compreendendo um braço tanto de financiamento público quanto privado. Pretende ser acessível a outras ferramentas de financiamento do clima bem sucedidas, como a Estratégia de Desenvolvimento de Baixas Emissões (LEDS)

e NAMAs. O GCF pretende unir uma grande parte dos meios financeiros para combater a mudança climática. Prevê-se que o GCF irá desembolsar seu primeiro recurso em 2014; no entanto, não está claro quanto financiamento está disponível para ações de transporte uma vez que não existem divisões setoriais (GCF, 2013).

4.2.2 Fundos climáticos

Recursos destinados exclusivamente para atividades de mudança climática – adaptação e mitigação – são conhecidos como fundos climáticos. Tais fundos têm requisitos específicos baseados no tamanho e escala dos projetos, escopo e natureza das intervenções, e podem limitar a acessibilidade desses fundos a certos níveis do governo. A Tabela 18 resume o financiamento disponível e o dispêndio em transporte desses fundos climáticos a partir 2012.

Tabela 18: Tamanho dos fundos climáticos e dispêndio em transporte tal como 2012

Nome	Acrônimo	Ano de Criação	Admin	Dispêndio Total Aprovado (USD milhões)	Dispêndio Total em Transporte (USD milhões)	Percentual	Ações de Transporte Apoiadas
MULTILATERAL							
Fundo Mundial para o Meio Ambiente-5	GEF-5	2010	WB	452,0	45,3	10,0%	6
Fundo de Tecnologia Limpa	CTF	2008	WB	2,3	372,6	16,2%	43
Aliança Global contra a Mudança Climática	GCCA	2007	EC	382,0	10,0	2,7%	3
Iniciativa IDB de Energia sustentável e Mudança Climática	SECCI	2007	IDB	58,7	5,2	8,9%	desconhecidas
Fundo ADB de Mudança Climática	CCF	2008	ADB	50,1	5,0	10,0%	4
Fundo ADB de Energia Limpa (Mecanismo de Parceria)	CEF(PF)	2007	ADB	72,3	0,87	1,2%	2
BILATERAL							
Iniciativa Internacional do Clima	ICI	2008	BMU	640,0	23,0	3,7%	9
Iniciativa de Fundo Japonês de Arrancada Rápida	n/a	2009	JICA	10 800,0	1 270,0	11,8%	8

Fonte: Adaptado de Lefevre e Leipziger, 2013

Fundo de Tecnologia Limpa (CTF)

O Fundo de Tecnologia Limpa (CRF) provê incentivos para governos federais e regionais nas nações de renda média para aumentar a demonstração, implantação, transferência e replicação de tecnologias que reduzem emissões de GEE. Esses fundos concessionais são canalizados por meio de MDBs e fundos de larga escala, a projetos iniciados em países que focam no transporte sustentável de baixo teor de carbono, energia renovável e eficiência energética; no entanto, o CTF não oferece assistência técnica. De 2008 a dezembro de 2012, aproximadamente USD 373 milhões foram gastos em projetos de transporte sustentável de baixo teor de carbono (CIF, 2013).

Aliança Mundial de Mudança Climática (GCCA)

Lançada em 2007 pela Comissão Europeia (CE), a GCCA foi estabelecida para fortalecer as relações entre a CE e as nações em desenvolvimento mais vulneráveis a mudança climática. A GCCA age como uma plataforma para países parceiros para troca de experiências e discussões sobre a política climática. É fornecido apoio técnico e financeiro na forma de subvenções para governos federais em países parceiros para integrar abordagens que inserem a mudança climática em políticas de desenvolvimento e orçamentos, assim como apoio para implantar projetos que promovam resistência às mudanças climáticas, empreendimentos de baixa emissão (GCCA, 2013). A partir de novembro de 2012, aproximadamente USD 10 milhões têm sido dedicados a projetos de transporte por meio do GCCA (EC, 2012).

Iniciativa para Energia Sustentável e Mudança Climática (SECCI)

A SECCI foi criada em 2007 pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como uma iniciativa para incentivar e aumentar o investimento em energia renovável e eficiência energética na América Latina e Caribe (LAC). A SECCI fornece apoio para projetos de pequena escala (por ex., abaixo de USD 100.000) e tem o processo menos exigente, com menos monitoração, relatórios e verificação (MRV). Os fundos estão disponíveis para governos nacionais, regionais e locais, assim como para o setor privado em ALC. Até 2010, a SECCI dispendeu USD 5,2 milhões em transporte (BID, 2011). Além disso, o BID criou o Plano de Ação Regional do Transporte Ambientalmente Sustentável (REST-AP) em 2010 para financiar mais projetos de transporte sustentável de baixo teor de

carbono e em consequência financiou USD 650 milhões no desenvolvimento do transporte público (Binsted *et al.*, 2013).

Fundo do ADB de Mudança Climática (CCF)

O ADB estabeleceu o CCF em 2008 para apoiar atividades de adaptação e mitigação na Ásia com a maioria dos financiamentos dedicados à mitigação. O objetivo do fundo é facilitar maiores investimentos voltados para causas e consequências da mudança climática nos países em desenvolvimento membros. Assistência técnica e subvenções como um componente dos projetos de investimento estão acessíveis a governos nacionais, regionais e ao setor privado na Ásia (ADB, 2013a). Desde o começo, somente 4 projetos de transporte foram financiados, recebendo um total de aproximadamente USD 5 milhões (ADB, 2012).

Fundo de Parceria de Financiamento de Energia Limpa do ADB (CEFPF)

A CEFPF é outra iniciativa do ADB que fornece ajuda para a melhoria da segurança energética e assistência em atividades de mitigação da mudança climática para todos os níveis de governo e do setor privado nos países em desenvolvimento membros do ADB. O financiamento está disponível para novas tecnologias de redução de emissão por meio de recursos subvencionados e não subvencionados (ADB, 2013b). Aproximadamente USD 870 000 foram alocados para projetos de transporte sustentável de baixo teor de carbono; além disso, há outros projetos multissetoriais que incluem o transporte (ADB, 2012).

4.2.3 Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF)


O Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF), uma fonte de financiamento multilateral, foi criado para financiar projetos e programas destinados a proteger o meio ambiente mundial. Em princípio, o GEF somente fornece financiamento adicional (por ex., uma contribuição significativa para financiar necessidades de projeto vindas de outras fontes). Este financiamento pode vir tanto do governo federal como de outras agências doadoras. O financiamento pode ainda ser dado com recursos de trabalho 'em espécie' (como preparação da administração de planejamento do transporte), créditos e empréstimos.

Um dos seis objetivos chave na área de foco da mudança climática do GEF 5 é “Promover sistemas de eficiência energética, transporte de baixo teor de carbono e sistemas urbanos” (GEF, 2009). As opções de intervenção incluem planejamento de uso do solo e transporte, e melhoria da eficiência energética da frota de transporte público, TDM e promoção do transporte não motorizado. Tecnologias de transporte como a promoção de veículos de baixo teor de carbono podem ser consideradas em países onde a redução de emissões de GEE possa ser alcançada (GEF, 2009).

Os projetos financiados pelo programa GEF podem variar muito de tamanho (de fundos de desenvolvimento de projeto de USD 25.000 e projetos de tamanho médio até USD 2 milhões, até projetos de valor real bem acima de USD 2 milhões). Um total de USD 292,5 milhões foi alocado a projetos de transporte urbano desde 1998, e muitos milhões a mais foram despendidos durante 2014 (GEF, 2013).

O 5º período de reposição do GEF cobre o período de julho de 2010 a junho de 2014. O financiamento total para atividades de transporte sustentável de baixo teor de carbono sob o GEF 5 é de aproximadamente USD 45,3 milhões (GEF, 2013).

Indivíduos ou grupos (como governo municipal, operadores de transporte etc.) de um país que ratificou o Protocolo de Kyoto e é elegível para empréstimos do Banco Mundial ou recebe subvenção de assistência técnica do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) podem se candidatar a fundos GEF. Os projetos propostos precisam indicar que vão melhorar o meio ambiente mundial e devem refletir prioridades nacionais ou regionais.

 Para mais informação sobre GEF, consultar seu website <http://www.thegef.org>.

4.2.4 Mecanismos de mercado de carbono

Os mecanismos do mercado de carbono canalizam incentivos para reduzir emissões de GEE implantando um mercado de licenças de emissões de créditos resgatáveis (Sakamoto *et al.*, 2010). Com base no sistema local de licenças, limites nacionais ou metas de sustentabilidade corporativa, as indústrias podem decidir emitir CO₂ ou comercializar o direito de fazê-lo.

Os mercados de carbono canalizam recursos financeiros para investimentos em baixo teor de carbono por meio


de mecanismos com base em projetos como Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), Mecanismos Conjunto de Obtenção de Crédito (JCM), Implantação Conjunta (JI) e comércio voluntário de carbono.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

O MDL permite a países industrializados, comprometidos com redução de GEE sob o Protocolo de Kyoto, investir em projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento. Estas são normalmente alternativas para as reduções de emissões em seus próprios países que são consideradas mais caras. Enquanto o MDL se torna uma ferramenta popular em outros setores como energia renovável e eficiência energética, somente 32 dos mais de 7.000 projetos de MDL são de transporte (CDM, 2013).

Um segundo período de compromisso do Protocolo de Kyoto está assegurado, mas, com menos países envolvidos do que no primeiro período e níveis mais baixos de ambição para redução de emissão, há atualmente uma baixa demanda por Reduções de Emissão Certificadas (CER) e, em consequência, baixos preços gerados por projetos MDL (UNFCCC, 2013a). Além disso, certificados de ‘novos’ projetos MDL (pós 2012) somente serão aceitos no Sistema Comercial de Emissões da UE (ETS) de países menos desenvolvidos (Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2009).

O MDL tem sido internacionalmente reconhecido, inclusive pela UNFCCC, como um mecanismo que não é bem adequado para o setor de transporte por causa das limitações para provar uma redução de CO₂ nos projetos deste setor (UNFCCC, 2005). Os principais gargalos de acordo com as novas diretrizes do MDL são: necessidade de dados dispendiosos, procedimentos complexos e necessidades adicionais.

 Para mais informação sobre MDL no setor de transporte, consultar o *Livro de Referência* da GIZ, módulo 5d: *O MDL no Setor de Transporte*. Além disso, mais orientação sobre o preenchimento de documentos de projeto para MDL está disponível em <http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/index.html>.

Mecanismo Conjunto de Obtenção de Crédito (JCM)

Desde 2011, o governo japonês realizou consultas para o JCM com países em desenvolvimento no sentido de criar

parcerias para reduzir ou remover emissões mundiais de GEE. Os objetivos do JCM são apoiar a difusão de transferência de tecnologia, implantar ações de mitigação e contribuir para o desenvolvimento sustentável adaptado às necessidades de mudança dos países em desenvolvimento (MoE, 2013).

O governo japonês e o país parceiro estabelecem um Comitê Conjunto (JC) que compreende representantes dos dois governos. As responsabilidades principais do JC consistem em desenvolver regras de orientação para o processo de implantação do JCM, estabelecendo metodologias e emitindo créditos aos governos (MoE, 2013).

A partir de agosto de 2013, o Japão assinou contratos bilaterais com Mongólia, Bangladesh, Etiópia, Quênia, Maldivas, Vietnã, Laos e Indonésia. Um exemplo de projeto de transporte sustentável de baixo teor de carbono por meio do JCM é o estudo de viabilidade de promoção do transporte público por meio do estabelecimento de um sistema *park and ride* no Vietnã (OECC, 2013).

Implantação Conjunta (JI)

A abordagem do mecanismo flexível da JI é similar ao MDL. No entanto, com projetos JI, os países industrializados com compromissos sob o Protocolo de Kyoto primeiramente transferem emissões para economias em transição como Rússia e Ucrânia.

Projetos JI também são aprovados pela UNFCCC, e as unidades de carbono resultantes, Unidades de Redução de Emissões (ERU), são comercializadas do mesmo modo que as CERs. A partir de 2012, havia quatro projetos de transporte na JI (UNEP, 2013).

Mercado voluntário de carbono

Organizações, empresas ou indivíduos podem optar por comprar créditos de emissões de carbono a fim de compensar suas próprias atividades. Estas têm normalmente o formato de Redução Voluntária de Emissões (VERs). Bastante modestas em valor, as compensações voluntárias de carbono, no entanto, somaram cerca de 54 milhões de toneladas de CO₂eq sendo comercializadas em 2007 e continuam a crescer (CDC Climat, 2013).

4.2.5 Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs)

Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) foram mencionadas primeiramente no Plano de Ação de Bali, que era uma ‘decisão’ alcançada na conferência do clima da UNFCCC em 2007 (UNFCCC, 2007). O termo continua a ser desenvolvido e refinado e resultou no desenvolvimento de inúmeros conceitos e propostas para projetos, políticas, estratégias e alvos para atividades de baixo teor de carbono.

As NAMAs são atividades que os países em desenvolvimento conduzem para contribuir para a mitigação da mudança climática e também para apoiar o desenvolvimento sustentável de suas economias. As NAMAs são voluntárias e podem ser ações ‘unilaterais’ dos países em desenvolvimento ou ‘apoiadas’ por países desenvolvidos, que, sob a UNFCCC se comprometeram a prover suporte financeiro, tecnológico e/ou de capacitação para ações de mitigação nos países em desenvolvimento. Um terceiro tipo de NAMA é um ‘crédito NAMA,’ que se refere a uma NAMA que atrai o financiamento via mercado de carbono gerando créditos de carbono, mas, ao contrário das NAMAs ‘unilaterais’ e ‘apoiadas’, o conceito de ‘crédito’ NAMAs ainda não foi aprovado internacionalmente e está em discussão.

Em geral, o conceito de NAMAs ainda não foi claramente definido. Partes da UNFCCC enfatizam a importância da diversidade de NAMAs a fim de refletir as diversas circunstâncias nos diferentes países. Assim, há potencial considerável para que intervenções no transporte sustentável de baixo teor de carbono sejam enquadradas

Quadro 19: Manual TRANSfer: Navegando nas NAMAs de Transporte

Em um esforço para promover a transferência global de conhecimento em tecnologias de transporte, a ICI financiou o projeto da GIZ, TRANSfer, que fornece informação aos tomadores de decisão sobre como identificar, medir e implantar ações nacionais apropriadas de mitigação (NAMAs) no setor de transporte. As NAMAs são discutidas mais a frente neste documento e informações adicionais sobre o projeto TRANSfer podem ser encontradas no documento TRANSfer da GIZ “Navegando nas NAMAs de Transporte” que pode ser acessado em: <http://www.transferproject.org>.

como NAMAs. O que ainda está em negociação é a parte do MRV das NAMAs. O MRV das NAMAs deve estar de acordo com diretrizes para ser desenvolvido na UNFCCC.

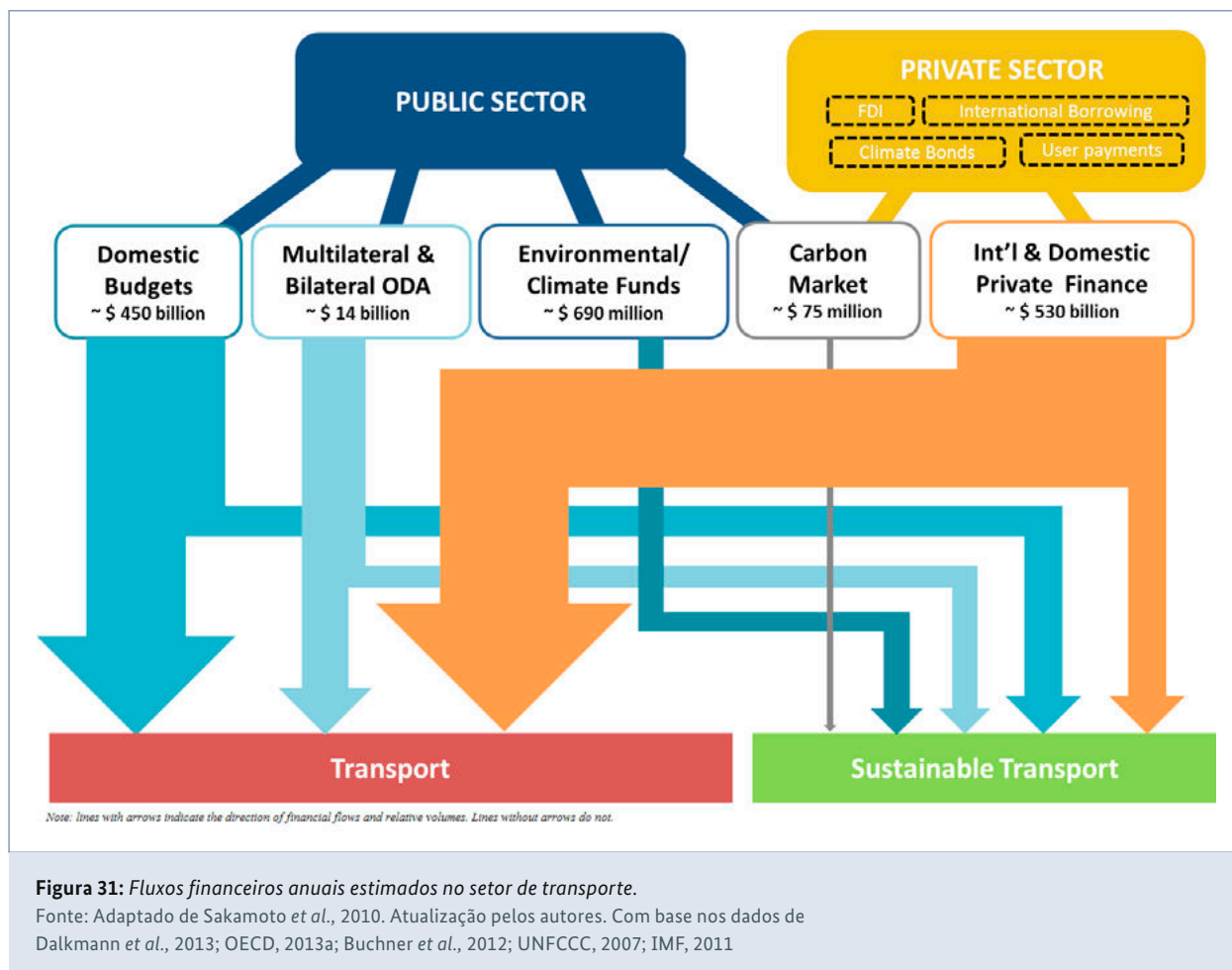
Uma revisão da informação disponível sobre NAMAs indicou que foram propostas 80 NAMAs 'apoiadas'. A partir de outubro de 2013, 19% dessas NAMAs 'apoiadas' estavam sendo desenvolvidas no setor de transporte – o único outro setor com mais NAMAs é o setor de energia (Ecofys, 2013). A natureza dessas NAMAs de transporte é diversa, destacando-se o escopo mais amplo do instrumento de política NAMA para apoiar transporte sustentável de baixo teor de carbono nos países em desenvolvimento.

Uma lista de NAMAs de transporte propostas está disponível no banco de dados da Ecofys NAMA: <http://www.nama-database.org/index.php/Transport>. Este recurso é complementado por um Banco de Dados de Transporte NAMA, que contém informação detalhada sobre NAMAs de transporte em todos os estágios desde o conceito inicial até a implantação. A iniciativa está sendo liderada pela GIZ, em parceria com o Instituto de Recursos Mundiais (WRI), e busca melhorar a administração e transferência do conhecimento, apoiar a identificação e adequação das necessidades de capacitação, dar apoio financeiro e técnico, e demonstrar o progresso que a comunidade de transporte está fazendo. O Banco

Tabela 19: Principais tendências e condutores dos fluxos financeiros no setor de transporte

	Tendências chave	Condutores das tendências
Finanças públicas domésticas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Transporte é responsável por 1 a 12% de todos os dispêndios públicos em um país típico ■ Governos federais continuam a ser fonte dominante de financiamento ■ A maioria dos financiamentos está alocada na construção de vias 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Infraestrutura viária percebida como indutora do crescimento econômico ■ Infraestrutura viária considerada como uma fonte de emprego (<i>i.e.</i> para a indústria da construção) ■ Fabricação de veículos vista como indústria estratégica ■ Política pública quase sempre formulada por membros ricos da sociedade ■ Forte demanda de consumo de veículos motorizados particulares (motocicletas e carros) devido ao aumento dos níveis de renda e disponibilidade de crédito
Fluxos públicos internacionais	<ul style="list-style-type: none"> ■ Transporte é um setor alvo chave para MDBs e doadores bilaterais ■ Maioria dos empréstimos de transporte vai para o setor viário ■ Créditos exportados usados para apoiar o transporte aéreo e marítimo 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Foco no crescimento econômico (liderado pelas exportações) e provisão para redução da pobreza ■ Falta de apetite dos países beneficiários para o transporte sustentável
Financiamento internacional "específico para o clima"	<ul style="list-style-type: none"> ■ Escala limitada de fundos climáticos ■ Aplicabilidade limitada de CDM em transporte ■ Aumento de ênfase nas NAMAs como um meio de fornecer apoio para o transporte sustentável em países em desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Encurtamento dos recursos em geral para mitigação da mudança climática ■ Dificuldade de projetar metodologias e projetos elegíveis ■ Adotando uma abordagem política, as NAMAs apresentam a primeira oportunidade substantiva para o transporte sustentável ser apoiado pelo mecanismo UFCCC
Fluxos privados	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dirigido a bens, serviços e infraestruturas que apoiam o modelo de motorização do desenvolvimento do transporte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exclusão dos custos ambientais e sociais dos preços de mercado ■ Investimentos em construção de vias e fabricação de veículos a motor, mais lucrativos ao investidor em comparação com modos alternativos e sustentáveis

Fonte: Sakamoto *et al.*, 2010; Autores, 2013



de Dados de Transporte NAMA pode ser acessado em: <http://www.transport-namadatabase.org>.

Como uma forma adicional de apoio para as NAMAs, os governos britânico e alemão lançaram o Fundo NAMA em novembro de 2012 para dar acesso ao apoio de atividades NAMA sob a forma de subvenções e empréstimos. Tais fundos correntes têm um total de USD 90 milhões e uma primeira chamada para propostas, que atraiu 47 candidaturas, foi anunciada em julho de 2013 (Jue *et al.*, 2013). O processo revelou forte demanda para NAMAs de transporte, com o setor sendo um dos mais frequentemente abordados nas propostas (BMU, 2013).

O potencial de NAMAs apoiar o transporte sustentável de baixo teor de carbono e o desenvolvimento em países em desenvolvimento é claro. Há, no entanto, muitos aspectos do instrumento de política que estão em debate. As NAMAs têm se sujeitado a muita negociação, discussões acadêmicas e práticas, e pilotagem. Neste contexto, inúmeras recomendações foram feitas. Estas estão resumidas no documento da GIZ TRANSfer “NAMAs

Navegando pelo Transporte” (Quadro 19) com um ‘Manual Prático para o Projeto e Implantação de NAMAs no Setor de Transporte’ (GIZ, 2012).

☞ Para mais informação sobre NAMAs, consultar o Manual da GIZ TRANSfer NAMAs *Navegando pelo Transporte*: <http://www.transferproject.org/index.php/hb>.

4.3 Fluxos de financiamento corrente e mudança requerida para transporte sustentável de baixo teor de carbono

Governos nacionais, assistência bilateral, MDBs e FDI têm focado historicamente suas prioridades de financiamento em infraestrutura que beneficia veículos pessoais, enquanto o setor privado pode investir na operação de sistemas de transporte (Dalkmann *et al.*, 2013).

Esta situação está mudando progressivamente. Em junho de 2012, por exemplo, oito MDBs se comprometeram a investir USD 175 bilhões na forma de empréstimos e subvenções para transporte na próxima década e focar cada vez mais no transporte sustentável de baixo teor de carbono em um esforço para melhorar a segurança viária, a acessibilidade e a mobilidade para os pobres e reduzir emissões de GEE relacionadas ao transporte (AfDB *et al.*, 2012).

4.3.1 Fluxos financeiros correntes

A Tabela 19 identifica as tendências chave dos fluxos financeiros no setor de transporte, assim como os motores dessas tendências.

Os fluxos financeiros para o setor de transporte são tão complicados quanto o panorama das fontes. Os dados ainda não estão prontamente disponíveis para monitorar os fluxos de financiamento, especialmente no setor privado. A Figura 31 é um diagrama do dinheiro gasto no transporte vindo de fluxos financeiros primários nos anos recentes.

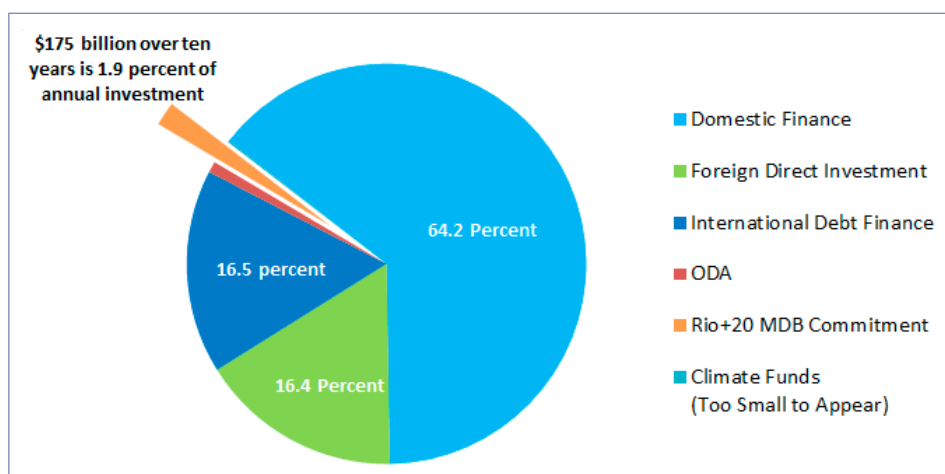


Figura 32: Participação prevista do financiamento de transporte.
Fonte: os autores, 2013

4.3.2 Fluxos públicos federais

Aproximadamente USD 1 trilhão foi gasto no mundo em investimentos em transporte por ano com a maioria oriunda das finanças domésticas (públicas e privadas) (Sakamoto *et al.*, 2010).

Mundialmente, a finança pública doméstica dedicou ao setor de transporte volumes de aproximadamente 5% da despesa governamental nacional (IMF, 2013). A participação do transporte nos orçamentos nacionais varia de menos de 1% a mais de 12%, de acordo com os dados de 2008 a 2011 (IMF, 2013).

4.3.3 Fluxos públicos internacionais

O financiamento público internacional vem de fontes ODA que incluem o financiamento para assistência multilateral e bilateral, fundos do clima e créditos de carbono do MDL e JCM.

O total anual de ODAs em transporte de USD 14 bilhões é aproximadamente metade bilateral (USD 7 bilhões) e metade multilateral (USD 7 bilhões (OCDE, 2013a). Com base nos dados da OCDE, somente cerca de USD 3 bilhões de financiamento ODA foram gastos em atividades de mitigação no setor de transporte.

Os fluxos ODA em transporte são geralmente direcionados para construção de vias e rodovias intermunicipais em áreas urbanas. O Banco Mundial, por exemplo, investiu aproximadamente USD 109,4 bilhões em projetos de transporte entre 1961 e 2010. O investimento em trans-

porte, especificamente a construção de vias e rodovias, aumentou significativamente neste período de tempo (O'Neill *et al.*, N/A). Outros bancos de desenvolvimento regionais têm divisões similares nos seus portfólios de empréstimo.

4.3.4 Fluxos privados

Investimentos privados são difíceis de monitorar porque eles

vêm de uma multidão de fontes, incluindo instituições financeiras, investidores institucionais, e indivíduos, e podem ser distribuídos com ou sem intermediários (IEA, 2012b). Contribuições do setor privado podem tomar a forma de investimentos de capital em projetos de infraestrutura, contratos de operação dos sistemas de transporte público, fabricação e desenvolvimento de veículos, assim como transporte informal (Zegras, 2006).

O Banco Mundial e o Fundo de Consultoria em Infraestrutura Público-Privada (PPIAF) publicou uma visão geral do investimento privado mundial em projetos de transporte. Em 2011, investimentos privados mundiais em projetos de transporte de média e larga escala alcançaram USD 31,9 bilhões dos quais USD 30 bilhões eram investimentos em novos projetos e o restante, investimentos em projetos existentes. A maioria dos investimentos privados foi despendida em projetos viários, portos marítimos e aeroportos (WB-PPI, 2012).

4.3.5 *Necessidades futuras de financiamento para transporte sustentável de baixo teor de carbono*

Na *Declaração Conjunta para a Conferência das Nações Unidas em Desenvolvimento Sustentável na Rio+20*, oito MDBs observaram que a escala do investimento que seria necessária para apoiar o transporte sustentável em nações em desenvolvimento é um desafio significativo (AfDB, *et al.*, 2012). Para permanecer abaixo do alvo de 2°C, as despesas estimadas em ações de mitigação no setor de transporte de 2010 para 2050 será de USD 2,5 trilhões por ano em infraestrutura (IEA, 2012d).

Finanças domésticas, privadas e públicas, fornecem mais da metade dos recursos financeiros para o setor de transporte. As participações de financiamento por fonte para investimento em transporte são apresentadas na Figura 32. Este gráfico também destaca que a contribuição de MDBs de USD 175 bilhões é insuficiente em termos de contribuições anuais. Enquanto isso é um compromisso sem precedentes dos MDBs, é apenas uma fração do que é necessário para financiar transporte sustentável de baixo teor de carbono nos próximos dez anos (Dalkmann *et al.*, 2013). No entanto, este financiamento pode se tornar um instrumento para alavancar mais investimento de outras fontes.

Para terem um impacto significativo nos projetos mundiais de transporte, os governos federal e local precisam continuar a alavancar financiamento para projetos

Quadro 20: *Conduzindo o desenvolvimento do transporte com fontes domésticas*

Índia

Em resposta à crise do desenvolvimento urbano na Índia, o governo federal criou a Missão Nacional de Renovação Urbana Jawaharlal Nehru (JnNURM) em 2005. O programa, uma iniciativa cruzada da agência administrada pelo Ministério de Desenvolvimento Urbano (MoUD), oferece financiamento e assistência técnica para 63 grandes cidades pelo mundo. O programa obriga cidades a realizar reformas jurídicas e regulatórias, incluindo o desenvolvimento de modelos de financiamento e implantação para projetos de infraestrutura urbana, como um pré-requisito para a assistência federal. Para alavancar o apoio doméstico para a infraestrutura urbana, as 63 cidades do JnNURM e o MoUD submeteram ao GEF propostas para assistência técnica, capacitação, e investimentos físicos para apoiar o transporte por ônibus eficaz e sustentável. Dez cidades receberam mais de USD 295 milhões em financiamento de uma subvenção do GEF e empréstimo do Banco Mundial (MoUD, 2013).

México

O governo mexicano criou o Programa Federal de Transporte de Massa (PROTRAM) em 2009 como parte de um Fundo Nacional de Infraestrutura. O programa apoia a infraestrutura de transporte de massa em grandes cidades por meio de empréstimo e subvenções federais. O PROTRAM foi projetado para complementar o novo Projeto Nacional de Transformação do Transporte Urbano, uma iniciativa do Banco Mundial que apoia a capacitação e o planejamento integrado a nível local. Em 2012, as atividades governamentais do PROTRAM foram apresentadas como uma NAMA piloto ao UNFCCC com a ajuda do Ecofys e EMBARQ México. A NAMA bilateral assegurou USD 1 milhão do fundo PMR do Banco Mundial em 2013. Esses fundos irão assegurar a cooperação e coordenação dos ministérios federais na implantação do programa PROTRAM. (CTS México, 2012)

de transporte sustentável de baixo teor de carbono enquanto o setor privado necessita se comprometer com investimentos maiores. Além da ODA, a comunidade internacional deve ter um papel no fornecimento de assistência técnica, como transferência de conhecimento sobre tecnologias sustentáveis e capacitação, para nações em desenvolvimento com o objetivo de desenvolver políticas para o transporte sustentável (AfDB *et al.*, 2012).

Um relatório da Agência Internacional de Energia intitulado *Necessidades Mundiais de Infraestrutura de Transporte Terrestre: Estimativa de capacidade e custos de infraestrutura viária e ferroviária até 2050* traz informações úteis que podem ser acessadas em http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TransportInfrastructureInsights_FINAL_WEB.pdf.

4.4 Desenvolvendo uma estratégia financeira abrangente

Como discutido na seção anterior, a maioria do financiamento para atividades de transporte sustentável de baixo teor de carbono não vem de fundos climáticos, mas de fontes financeiras mais tradicionais. Fontes tradicionais de financiamento nem sempre são suficientes para financiar atividades de transporte sustentável e é, portanto, necessário aos fundos climáticos serem ‘embalados’ com essas fontes financeiras para atrair e fornecer apoio financeiro suficiente.

Reconhecendo a necessidade de uma estratégia financeira abrangente estabelecida para apoiar o desenvolvimento dos setores de transporte sustentável de baixo teor de carbono em países em desenvolvimento, esta seção descreve inúmeros fatores que precisam ser considerados para aumentar o acesso ao financiamento e otimizar o uso disso.

4.4.1 Realocação do orçamento doméstico para transporte sustentável de baixo teor de carbono

A realocação de orçamentos domésticos pode ser uma tarefa desafiante uma vez que há inúmeros fatores políticos e econômicos que influenciam o investimento no rumo do veículo motorizado particular. Esses incluem o fato de que a infraestrutura viária é amplamente considerada como um pré-requisito para o crescimento econômico, que pode haver incentivos (ambos reais e percebidos) para os consumidores comprarem ou

desejarem comprar veículos motorizados e, em alguns países, a indústria automotiva é vista como estratégica necessitando de apoio (Sakamoto *et al.*, 2010). Há um reconhecimento cada vez mais generalizado de que este *status quo* tem que mudar, e para que isto se traduza em uma mudança real nos países em desenvolvimento, tem que estar refletido nos orçamentos de transporte e especificamente no volume financeiro dedicado ao transporte sustentável de baixo teor de carbono.

Alinhando as instituições e objetivos domésticos, os processos e financiamentos podem ser racionalizados para fornecer apoio à mitigação da mudança climática em toda a economia, mas com foco em qualquer subsetor em particular, como transporte, que é considerado nacionalmente apropriado (UNDP, 2013). Inúmeros países em desenvolvimento estabeleceram Fundos Nacionais de Clima (NCFs) para apoiar a coleta, coordenação e combinação de fontes de financiamento em um esforço para redirecionar fluxos financeiros para atividades de mitigação de mudança climática. O Fundo Fiduciário da Indonésia para Mudança Climática (ICCTF) é um exemplo de fundo nacional que tem sido estabelecido para facilitar o investimento em atividades nacionais apropriadas de mudança climática (ICCTF, 2013).



Para informação sobre uma variedade de práticas de financiamento e planejamento em todo o mundo, consultar *Financiamento de Transporte Urbano Sustentável, Revisão Internacional das Políticas e Programas Nacionais de Transporte Urbano* da GIZ/EMBARQ (2013). Apesar de focar nos tomadores de decisão da China, o estudo também interessa a outros países que enfrentam desafios similares. Ele apresenta informações sobre os mecanismos de financiamento para o transporte urbano em oito países: Brasil, Colômbia, França, Alemanha, Índia, México, Reino Unido e Estados Unidos da América. Baixe este estudo em: http://www.sutp.org/documents/Further-Download/giz_embarq_sut-financing_international-review.pdf.

4.4.2 Fontes combinadas e associadas de financiamento

Para desenvolver uma estratégia financeira abrangente e em vários níveis para o setor de transporte, os tomadores de decisão precisam entender que existe a disponibilidade de diferentes tipos de financiamento e, na prática,

como “juntar” estas fontes para financiar suficientemente as atividades de transporte sustentável. Há três abordagens para criar um “pacote” de fontes de financiamento: combinar, associar e alavancar.

O termo “combinado” é sinônimo de “empacotado” e se refere a atividades que são financiadas por financiamentos de múltiplas fontes. “Associar” se refere a uma forma específica de empacotamento, e é o processo de combinar subvenções e empréstimos a projetos financeiros, quase sempre usados como ‘mecanismos associados’ ou ‘fundos associados’. O componente de subvenção complementa as taxas comerciais de empréstimo, e depois, reduz o custo total de capital. A associação financeira pode servir para tornar um projeto financeiramente viável e assegurar uma grande alavancagem de fundos de subvenções. O conceito de alavancagem está abordado na próxima seção.

4.4.3 Alavancando o dinheiro público nacional e finanças privadas

Finanças públicas domésticas podem ser usadas para incentivar (alavancar) o investimento privado. A disponibilidade financeira pública pode reduzir o nível percebido de risco para o setor privado, tornando-o assim mais atrativo para investidores do setor privado. A associação financeira, que pode aumentar a acessibilidade dos instrumentos da dívida, pode também, por exemplo, alavancar investimento do setor privado, apoiando assim a combinação de um maior número de fontes financeiras.

O financiamento privado é um componente integral das estratégias financeiras. Em 2011, os investimentos FDI no setor de transporte alcançaram USD 42 bilhões, que é o maior volume recebido da ODA e dos fundos climáticos combinados (ITC, 2013). Assim sendo, é necessário que o setor público reconheça seu papel para alavancar financiamento privado adicional.



Para mais informação sobre a natureza do quadro que pode ser adotado para aumentar o acesso ao financiamento climático privado para o transporte sustentável de baixo teor de carbono, consultar o Documento Técnico da GIZ: *Prontidão do Transporte para o Financiamento Climático (2013)* disponível em: <http://www.transport2020.org/publicationitem/2052/new-giz-btg-publication-transport-readiness-for-climate-finance>.

4.4.4 Quadro institucional

Na preparação para buscar financiamento adicional para atividades de transporte sustentável de baixo teor de carbono, os governos locais precisam identificar processos, estruturas e procedimentos regulatórios e institucionais que podem afetar a coordenação das atividades de financiamento climático. Para alavancar o financiamento climático, é preciso existir um quadro regulatório e institucional eficaz, estável e responsável (PMR, 2011). Além disso, a participação e coordenação efetiva das instituições de planejamento governamental são uma pré-condição crítica para preparar o financiamento climático (ODI, 2012).

A maioria dos financiamentos de fontes financeiras do clima pode ser acessada somente a nível nacional e então filtrada para jurisdições mais baixas onde os projetos são implantados. Uma vez que os governos locais quase sempre têm acesso limitado a essas fontes de financiamento climático, a coordenação entre níveis de governo é fundamental. Este processo pode ser desafiador porque as cidades nem sempre estão envolvidas nos diálogos ou políticas de mudança climática nacional. Além disso, é difícil conciliar os limites políticos, econômicos e de emissões de uma cidade e os governos das cidades têm vários níveis de autonomia (Lefevre, 2012). No entanto, assegurar coordenação entre o governo federal e as autoridades locais é essencial para a fiscalização da eficácia e a responsabilidade.

É também importante implantar coordenação inter-setorial já que o desenvolvimento de baixo teor de carbono é multissetorial. Para assegurar que os recursos e responsabilidades para implantar um projeto climático resiliente estejam apropriadamente alocados, é necessário a colaboração de todos os setores do governo (ODI, 2012). Projetos de clima financiados, especialmente no setor de transporte, deveriam também ser incorporados em estratégias mais amplas de desenvolvimento de baixo teor de carbono. Se houver lacunas nos esforços de coordenação de setores governamentais, isso pode trazer prejuízo à eficácia dos projetos devido à fragmentação e pode levar à duplicação de esforços pelos departamentos.

5. Síntese

Prevê-se que a mudança climática terá impactos globais importantes, no meio ambiente, sociais e econômicos. As consequências da mudança climática serão particularmente graves para as nações em desenvolvimento, que quase sempre já enfrentam condições climáticas mais extremas e, em muitos casos, não terão os meios de se adaptar às mudanças climáticas previstas.

Atualmente, a mitigação da mudança climática pode não ter alta prioridade em muitas cidades em desenvolvimento uma vez que problemas de desenvolvimento parecem pressionar muito mais as autoridades federais e municipais. A mitigação da mudança climática no setor de transporte parece ser particularmente pesada uma vez que foi estreitamente relacionada a atividades econômicas e mobilidade pessoal.

O transporte é a fonte principal de emissões de GEE e prevê-se que continue a ser o principal contribuinte. O atendimento das necessidades de transporte de populações em crescimento é cada vez mais difícil em muitas cidades em desenvolvimento. Algumas autoridades

municipais começaram a perceber que a dependência dos veículos motorizados privados não pode ser a solução a longo prazo. A taxa de urbanização e desenvolvimento das cidades mostra que atuar em projetos de transporte sustentável é tanto um material de urgência como de compromisso de longo prazo.

No entanto, a implantação da mitigação da mudança climática não deve ser vista exclusivamente como um fardo, mas pode também ser uma oportunidade de promover soluções de transporte urbano sustentável de baixo teor de carbono. O transporte urbano sustentável de baixo teor de carbono ajudará a reduzir emissões de GEE, mas também tem um potencial significativo para melhorar as condições de vida urbana e a competitividade das cidades.

Para reduzir emissões do setor de transporte, os tomadores de decisão devem primeiro identificar e estabelecer objetivos políticos, e então acordar uma abordagem sistemática para alcançá-los. A estratégia **Evitar-Melhorar (A-S-I)** pode ser usada pelos tomadores de



Figura 33: Meio dia em Santiago: Poluição do ar durante um dia claro.
© Jan Schwaab, Santiago, 2004

**Tabela 20: Visão geral dos instrumentos de transporte sustentável 1 –
Nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados**

Tipo de Instrumento		Nível de implantação			Stakeholders responsáveis/interessados								
		Nacional	Regional	Cidade	Prefeito/Equivalente	Autoridades de Transporte (inclusive obras públicas)	Autoridades de uso do solo/ planejamento	Administração da cidade (tesouro/finanças/taxação)	Relações Públicas, Imprensa, Mídia	Autoridades de fiscalização (polícia, outros)	Organizações Não Governamentais (ONGs)	Setor Privado (indústria/comércio)	Setor Privado – Operadores de transporte Público
Planning	Planejamento de Uso do Solo		✓	✓	✓		✓					✓	✓
	Transporte Público		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
	Modos não Motorizados			✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓
Regulamentação	Medidas de Restrição Física			✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	
	Medidas de Gestão de Tráfego			✓		✓	✓		✓	✓		✓	
	Regulamentação da Oferta de Estacionamento		✓	✓		✓			✓	✓			✓
	Zona de Baixa Emissão		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
	Restrições de Velocidade	✓		✓		✓			✓	✓			
Instrumentos Econômicos	Precificação de vias	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
	Implantação/Aumentos de Taxa de Combustível	✓						✓		✓			
	Tributação de Veículo	✓						✓		✓			
	Precificação de Estacionamento		✓	✓				✓	✓	✓			
Informação	Campanhas Públicas de Conscientização	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓
	Treinamento e Educação do Motorista/Condução ecológica	✓	✓	✓		✓			✓		✓	✓	✓
Tecnologia	Produção Mais Limpa	✓				✓			✓		✓	✓	
	Tecnologia Mais Limpa	✓				✓			✓		✓	✓	

✓ = indica nível de implantação e stakeholders responsáveis/interessados

Tabela 21: Visão geral dos instrumentos de transporte sustentável 2 – Contribuição para reduções de gás de efeito estufa, custos estimados, benefícios adicionais e considerações sobre implantação de instrumentos

Tipo de instrumento		Contribuição para redução das emissões de gás de efeito estufa	Custo potencial de implantação	Benefícios adicionais/fatores negativos (+ ? -)	Considerações sobre implantação para autoridades responsáveis
Planejamento	Planejamento de Uso do Solo	##	\$	+ Acessibilidade, inclusão social, poluição do ar	
	Transporte Público	# - ###	\$\$	+ Acessibilidade, mobilidade, economia	Cobertura/frequência do serviço, custo
	Modos Não Motorizados	# - ###	\$ - \$\$	+ Segurança, acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia, poluição do ar	Segurança
Regulamentação	Medidas de Restrição Física	## - ###	\$ - \$\$\$	+ Segurança, poluição do ar, barulho ? acessibilidade, mobilidade, Inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, fiscalização
	Medidas de Gestão do Tráfego	## - ###	\$ - \$\$\$	+ Segurança ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia, poluição do ar	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, fiscalização
	Regulamentação da Oferta de Estacionamento	# - ##	\$ - \$\$	+ Poluição do ar ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, estacionamento/obstruções ilegais, fiscalização
	Zona de Baixa Emissão	# - ##	\$\$ - \$\$\$	+ Segurança, poluição do ar local, barulho ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, oferta de modos alternativos, fiscalização
	Restrições de Velocidade	# - ##	\$ - \$\$	+ Segurança, poluição do ar, barulho ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Fiscalização
Instrumentos Econômicos	Precificação de Vias	# - ##	\$\$ - \$\$\$	+ Segurança ? acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, impactos em equidade, fiscalização, custo
	Implantação/aumento de Taxa sobre Combustível	#	\$\$	- Mobilidade, equidade	Nível da taxa, fiscalização
	Tributação de Veículo	#	\$\$	- Mobilidade, equidade	Nível da taxa, fiscalização
	Precificação de Estacionamento	# - ##	\$ - \$\$	+ Segurança ? Acessibilidade, mobilidade, inclusão social, economia	Deslocamento de tráfego, acesso/mobilidade restritos, oferta de modo alternativo, estacionamento/obstruções ilegais, fiscalização, custo
Informação	Campanhas Públicas de Conscientização	# - ##	\$ - \$\$	+ Acessibilidade, mobilidade, poluição do ar	
	Treinamento e Educação do Comportamento do Motorista/Condução ecológica	# - ##	\$ - \$\$	+ Segurança, poluição do ar	
Tecnologia	Produção Mais Limpa	## - ###	\$\$\$	+ Poluição do ar	
	Tecnologia Mais Limpa	## - ###	\$\$\$	+ Poluição do ar, barulho	

= Pequena contribuição
= Média contribuição
= Alta contribuição

\$ = Baixo custo
\$\$ = Médio custo
\$\$\$ = Alto custo

+ = positivo
? = pouco claro
- = negativo

decisão para estabelecer objetivos políticos voltados para reduzir emissões de GEE de veículos em movimento. Este módulo do *Livro de Referência* apresenta uma variedade de instrumentos, como planejamento de uso do solo, políticas de estacionamento, e precificação do viário que podem apoiar estes objetivos políticos.

A Tabela 20 sintetiza os instrumentos de transporte sustentável discutidos neste módulo do *Livro de Referência*. A tabela indica o nível em que os instrumentos podem ser implantados e os *stakeholders* que precisam ser envolvidos.

A Tabela 21 sintetiza as reduções potenciais de emissão de GEE e as implicações de custo quando aplicados estes instrumentos. A tabela também apresenta os benefícios adicionais, efeitos negativos potenciais e algumas questões de implantação a serem consideradas pelas autoridades competentes.

Raramente um só instrumento consegue lidar com todas as questões de transporte ou alcance todos os objetivos políticos; portanto, é importante desenvolver uma estratégia política abrangente que seja coerente e integrada e associe vários instrumentos a fim de alcançar o máximo de resultados que promovam o transporte sustentável e reduzam emissões de GEE. A abordagem abrangente que

as políticas de transporte urbano sustentável oferecem é um meio para conhecer as necessidades de transporte e mobilidade do ponto de vista ambiental, social e economicamente sustentável.

Os tomadores de decisão a nível local e nacional podem ter preocupações sobre financiamento de alternativas mais sustentáveis de transporte de baixo teor de carbono. No entanto, os benefícios socioeconômicos mais amplos da mobilidade sustentável superam seus custos e fundos climáticos internacionais de desenvolvimento podem também ajudar a iniciar esta mudança. Os instrumentos detalhados neste *Livro de Referência* podem ser implantados dentro de um quadro abrangente por meio de uma variedade de oportunidades de financiamento que podem oferecer financiamento direto e/o ser usados para alavancar apoio adicional.

Este módulo do *Livro de Referência* apresenta uma variedade de oportunidades de financiamento disponíveis para apoiar a implantação de instrumentos de transporte urbano sustentável de baixo teor de carbono. Ele introduz fontes de financiamento “não específico para clima” e “específico para clima” que incluem vários parceiros individuais e coletivos de setores público e privado a níveis internacional e nacional.

Investir em transporte urbano sustentável de baixo teor de carbono torna as cidades mais competitivas e lugares

desejáveis para se viver, trabalhar e visitar. Uma solução ganha-ganha é então possível para o setor de transporte, que deveria ser suportado e promovido pelos tomadores de decisão nas cidades em desenvolvimento do mundo. Políticas de transporte urbano sustentável de baixo teor de carbono irão não só melhorar o transporte local, a qualidade de vida e reduzir emissões de GEE, mas também apoiar a competitividade e a economia.



Figura 34: O pôr do sol em Washington, D.C.
© Armin Wagner, Washington, 200

Fontes de consulta

Referências

- ADB (2012) *Clean Energy Financing Partnership Facility Annual Report 2012*, Asian Development Bank, Philippines. Available at URL: <http://www.adb.org/sites/default/files/cefpf-annual-report-2012.pdf>
- ADB (2013a) *Climate Change Fund*, Asian Development Bank Website, Philippines. Available at URL: <http://www.adb.org/site/funds/funds/climate-change-fund>
- ADB (2013b) *Clean Energy Financing Partnership Facility (CEFPF)*, Asian Development Bank Website, Philippines. Available at URL: <http://www.adb.org/site/funds/funds/clean-energy-financing-partnership-facility>
- AfDB, ADB, CAF, ERBD, EIB, IDB, ISDB, WB (2012), *Commitment to Sustainable Transport, Joint Statement to the Rio+20 United Nations Conference on Sustainable Development by the African Development Bank, Asian Development Bank, CAF-Development Bank of Latin America, European Bank for Reconstruction and Development, European Investment Bank, Inter-American Development Bank, Islamic Development Bank, and World Bank*, June 2012. Available at URL: <http://www.adb.org/sites/default/files/news/statement-commitment-sustainable-transport.pdf>
- BMPG (2013) *Beijing Municipal People's Government on the implementation of the working day peak area traffic management measures limit line notice (Translation)*, Beijing Municipal People's Government Website, China. Available at URL: <http://www.bjjtgl.gov.cn/publish/portal0/tab41/info46395.htm>
- BMU (2013) *The NAMA Facility*. German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety Website, Germany. Available at URL: <http://www.international-climate-initiative.com/en/issues/nama-facility>
- Bongardt, D, Creutzig, F, Hüging, H, Sakamoto, K, Bakker, S, Gota, S and Bohler-Baedeker, S (2013) *Low-Carbon Land Transport – Policy Handbook*, Routledge, United States.
- Buchner, B, Falconer, A, Hervé-Mignucci, M and Trabacchi, C (2012) *The Landscape of Climate Finance 2012*, Climate Policy Initiative, USA. Available at URL: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/The-Landscape-of-Climate-Finance-2012.pdf>
- C40, ICLEI and WRI (2012) *Global Protocol for Community Scale Greenhouse Gas Emissions (GPC): Pilot Version 1.0–May 2012*, C40 Cities Climate Leadership Group and ICLEI Local Governments for Sustainability. Available at URL: http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/GPC_PilotVersion_1.0_May2012_20120514.pdf
- CDC Climat (2013) *Carbon Markets*, CDC Climat Website, France. Available at URL: <http://www.cdclimat.com/Carbon-markets.html>
- CDM (2013) *Project Search*, Clean Development Mechanism/United Nations Framework Convention on Climate Change Website, Germany. Available at URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>
- CIF (2013) *CIF 2012 Annual Report: Creating the Climate for Change*, Climate Investment Funds/The World Bank, USA. Available at URL: https://www.climateinvestmentfunds.org/cif/sites/climateinvestmentfunds.org/files/2012_Annual_Report.pdf
- CTS Mexico (2012) *Integrated Urban Mobility Systems as a Crediting Mechanism: Proposal for Market Readiness*, CTS EMBARQ Mexico, Mexico. Available at URL: http://www.thepmr.org/system/files/documents/Mexico_MRP_Final_Transport_19-02-2013.pdf
- Dalkmann, H, Mahendra, A and Raifman, M (2013) *Financing Needs for Sustainable Transport Systems for the 21st Century*, World Resources Institute, EMBARQ Website, USA. Available at URL: <http://www.embarq.org/en/financing-needs-sustainable-transport-systems-21st-century>

- EC (2012) *Paving the Way for Climate Compatible Development: Experiences from the Global Climate Change*, European Commission, UK. Available at URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/finance/international/docs/gcca_brochure_2012_repro_lores_en.pdf
- Ecofys (2013) *NAMA database: Transport*, Ecofys Website, UK. Available at URL: <http://www.nama-database.org/index.php/Transport>
- EEA (2013) *Atmospheric greenhouse gas concentrations (CSI 013) – Assessment published Jan 2013*, European Environment Agency Website, Denmark. Available at URL: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/atmospheric-greenhouse-gas-concentrations-2/assessment-1>
- EMBARQ (2013) *Bus Rapid Transit: User-Friendly, City-Friendly* EMBARQ, World Resources Institute, United States. Available at URL: <http://www.embarq.org/en/node/28>
- EMCT (2004) *Assessment and Decision Making for Sustainable Transport*, European Conference of Ministers of Transportation, Organization of Economic Coordination and Development Website. Available at URL: <http://www.oecd.org>
- Etkin, P, Kesicki, F and Smith, A (2011) *Marginal Abatement Cost Curves: A call for caution*, University College of London Energy Institute, London. Available at URL: <http://www.bartlett.ucl.ac.uk/energy/news/documents/ei-news-290611-macc.pdf>
- EPA (2012) *Opportunities to Reduce Black Carbon Emissions in South Asia*, United States Environmental Protection Agency. Available at URL: <http://www.epa.gov/oia/air/bcsasia.html>
- European Parliament and the Council of the European Union (2009) *Directive 2009/29/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009*, European Union. Available at URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0063:0087:en:PDF>
- FHA (1998) *Transportation and Global Climate Change: A Review and Analysis of the Literature*, Federal Highway Administration Website, USA. Available at URL: <http://www.fhwa.dot.gov/environment/lit.htm>
- GCCA (2013) *What is the GCCA?*, Global Climate Change Alliance, European Commission Website. Available at URL: <http://www.gcca.eu/about-the-gcca/what-is-the-gcca>
- GCF (2013) *Green Climate Fund*. Green Climate Fund Website, Germany. Available at URL: <http://gcfund.net/home.html>
- GEF (2009) *GEF-5 Focal Area Strategies*, United Nations Framework Convention for Climate Change Website, Germany. Available at URL: http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/documents/GEF.R.5.Inf_.21.pdf
- GEF (2013) *Investing in Sustainable Transport & Urban Systems*, Global Environmental Facility, USA. Available at URL: http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/26211_lowres.pdf
- GIZ/EMBARQ (2013) *Financing Sustainable Urban Transport, International Review of National Urban Transport Policies and Programmes*. Available at: http://www.sutp.org/documents/Further-Download/giz_embarq_sut-financing_international-review.pdf
- GLA (2004), *Climate change action plan*, Greater London Authority, United Kingdom.
- Hawkins, T.R., Singh, B, Majeau-Bettez, G and Strømman, A.H. (2012) *Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles*, Yale University, USA. Available at URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x/pdf>
- Hook, W and Wright, L (2002) *Reducing Greenhouse Gas Emissions by Shifting Passenger Trips to Less Polluting Modes, A Background Paper of the Brainstorming Session on Non-Technology Options for Engineering Modal Shift in City Transport Systems*, Institute for Transportation & Development Policy, USA.
- ICCTF (2013) *Establishment of ICCTF*, Indonesia Climate Change Trust Fund Website, Indonesia. Available at URL: <http://www.icctf.or.id/about/the-establishment-of-icctf>
- ICI (2013) *ICI Funding Instrument*, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety Website, Germany. <http://www.international-climate-initiative.com/en/about-the-ici/ici-funding-instrument>

- IDB (2011) *Climate Change Funds and Implications for LAC Countries and the IDB*, Inter-American Development Bank, USA. Available at URL: <http://www.unclearn.org/sites/www.unclearn.org/files/inventory/idb28.pdf>
- IEA (2011) *Transport, Energy and CO₂: Moving toward Sustainability*, Organisation for Economic Co-Operation and Development, International Energy Agency Website, France. Available at URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,3838,en.html>
- IEA (2012a) *Key World Energy Statistics*, Organisation for Economic Co-Operation and Development, International Energy Agency, France. Available at URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf>
- IEA (2012b) *Plugging the Energy Efficiency Gap with Climate Finance*, Organisation for Economic Co-Operation and Development, International Energy Agency, France. Available at URL: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/PluggingEnergyEfficiencyGapwithClimateFinance_WEB.pdf
- IEA (2012c) *World Energy Outlook*, Organisation for Economic Co-Operation and Development, International Energy Agency Website, France. Available at URL: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012>
- IEA (2012d) *Energy Technology Perspectives 2012*, Organisation for Economic Co-Operation and Development, International Energy Agency Website, France. Available at URL: <http://www.iea.org/etp/etp2012>
- IEA (2013a) *A Tale of Renewed Cities: A policy guide on how to transform cities by improving energy efficiency in urban transport systems*, Organisation for Economic Co-Operation and Development, International Energy Agency, France. Available at URL: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renewed_Cities_WEB.pdf
- IEA (2013b) *CO₂ Emissions from Fuel Combustion Highlights*, International Energy Agency, France. Available at URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsFromFuelCombustionHighlights2013.pdf>
- IMF (2003) *IMF External Debt Statistics. Guide for Compilers and Users*, International Monetary Fund, USA. Available at URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/eds/eng/guide/file2.pdf>
- IMF (2011). *Government Finance Statistics*, International Monetary Fund Website, USA. Available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/gfs/manual/gfs.htm>
- IMF (2013) *Government Finance Statistics (2005–2011)*, International Monetary Fund Website, USA. Available at URL: <http://elibrary-data.imf.org/FindDataReports.aspx?d=33061&e=170809>
- IPCC (2001) *3rd Assessment Report: Costing Methodologies, Climate Change 2001: Appendix*, Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at URL: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/pdf/app.pdf>
- IPCC (2007) *4th Assessment Report Summary for Policy Makers, Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf>
- IPCC (2013) *5th Assessment Report: The Physical Science Basis*, Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at URL: http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf
- IPCC (2014) *5th Assessment Report (AR5)*, Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at URL: <http://www.ipcc.ch/report/ar5>
- ITC (2013) *Investment Map*, International Trade Centre Website, Switzerland. Available at URL: <http://www.investmentmap.org>
- Jue, E., Antifora, F. and Surratt, L. Y. (2013) *Identifying Potential Sources for NAMA Finance*. Center for Clean Air Policy. Available at URL: http://ccap.org/assets/Identifying-Potential-Sources-for-NAMA-Finance_CCAP_May-2013.pdf
- Karekezi, S, Majoro, L, and Johnson, T (2003) *Climate Change and Urban Transport: Priorities for the World Bank*, World Bank, USA
- Lefevre, B (2008) *Long-term energy consumptions of urban transportation: A prospective simulation of “transport-land uses” policies in Bangalore*, Energy Policy, USA. Available at URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2008.10.036>

- Lefevre, B (2009) *Urban Transport Energy Consumption, Determinants and Strategies for its Reduction*, S.A.I.P.E.N.S. Available at URL: <http://sapiens.revues.org/914>
- Lefevre, B (2012) *Incorporating cities into the post-2012 climate change agreements*, International Institute for Environment and Development (IIED), France. Available at URL: <http://eau.sagepub.com/content/24/2/575.abstract>
- Li, X., Lu, H., Zhang, X. and Zhang, J. (2010) *Study on the Speed-Flow Model of Arterial Roads in Beijing*, American Society of Civil Engineers, USA. Available at URL: [http://dx.doi.org/10.1061/41127\(382\)205](http://dx.doi.org/10.1061/41127(382)205)
- Mehrotra, S, Lefevre, B, Zimmerman, R, Gercek, H, Jacob, K and Srinivasan, S (2011) *Climate change and urban transportation systems, Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*, Rosenzweig, C, Solecki, W.D., Hammer, S.A., Mehrotra, S, Cambridge University Press, UK. Available at URL: <http://uccrn.org/wp-content/uploads/2011/06/ARC3-Chapter-6-Optimized.pdf>
- Met Office (2011) *Impacts on the developing world*, Met Office, UK. Available at URL: <http://www.metoffice.gov.uk/climate-change/guide/impacts/developing>
- MoE (2013) *Recent Development of The Joint Crediting Mechanism (JCM): September 2013*, Ministry of the Environment, Japan. Available at URL: http://www.mmechanisms.org/document/20130912_JCM_goj.pdf
- MoUD (2013) *Toolkit for Comprehensive Capacity Building Programme*, Ministry of Urban Development, India. Available at URL: http://www.sutpindia.com/docs/sumit_221112/SUTP_AM_GEF5.pdf
- NASA (2013) For the first time, Earth's single-day CO₂ tops 400 ppm, National Aeronautics and Space Administration, United States. Available at URL: <http://climate.nasa.gov/news/916>
- O'Neill, P, Ahmedov, H (N/A) *IDA: Fifty Years of Performance*, The World Bank, USA. Available at URL: <http://blogs.worldbank.org/files/transport/TechnicalNote-IDA-Transport.pdf>
- ODI (2012) *Climate Finance: Readiness and Strengthening Institutions*, Overseas Development Institute, United Kingdom. Available at URL: <http://www.odi.org.uk/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/events-documents/4947.pdf>
- OECC (2013) *New Mechanisms Express, August 2013*, No. 8, Overseas Environmental Cooperation Center, Japan. Available at URL: http://www.mmechanisms.org/document/new_Mecha-Express/NewMecha-Exp_Aug2013_E.pdf
- OECD (2013a) *Creditor Reporting System (2010)*, Organisation for Economic Co-Operation and Development Website, France. Available at URL: <http://stats.oecd.org>
- OECD (2013b) *Official development assistance – definition and coverage*, Organisation for Economic Co-Operation and Development Website, France. <http://www.oecd.org/dac/stats/officialdevelopmentassistance/definitionandcoverage.htm>
- PMR (2011) *Tool for Market Readiness Proposal*, Partnership for Market Readiness, USA. Available at URL: http://www.thepmr.org/system/files/documents/Tool_Market_Readiness_Proposal.pdf
- Pocha, J (2006) *China's Growing Desert*, In *These Times*, United States. Available at URL: <http://inthesetimes.com/article/2849>
- Sakamoto, K, Dalkmann, H and Palmer, D (2010) *A Paradigm Shift Towards Sustainable Low-Carbon Transport: Financing the Vision ASAP*, Institute for Transportation & Development Policy, USA. Available at URL: http://www.itdp.org/documents/A_Paradigm_Shift_toward_Sustainable_Transport.pdf
- Schipper, L and Marie-Lilliu C (1999) *Transport and CO₂ Emissions: Flexing the Link – A Path for the World Bank*, International Energy Agency, France. Available at URL: http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2000/02/09/000094946_00012505400755/Rendered/PDF/multi_page.pdf
- Schipper, L, Marie-Lilliu, C, and Gorham, R (2000) *Flexing the Link between Transport and Greenhouse Gas Emissions*, International Energy Agency, France. <http://www.transport2012.org/bridging/ressources/files/1/1159,IEA-Flexing-the-Link-between-Transp.PDF>
- Schwaab, J and Thielmann, S (2001) *Economic Instruments for Sustainable Road Transport: An Overview for Policy Makers in Developing Countries*, GIZ, Germany.
- SLoCAT (2013) *GHG Assessment Tools*, Partnership on Sustainable Low Carbon Transport Website. Available at URL: <http://www.slocat.net/?q=content-stream/187/ghg-assessment-tools>

- Sperling, D and Salon, D (2002) *Transportation in Developing Countries: An Overview of Greenhouse Gas Reduction Strategies*, Pew Center on Global Climate Change, USA. Available at URL: http://www.c2es.org/docUploads/transportation_overview.pdf
- UCL (2012) *Knowledgebase on Sustainable Urban Land use and Transport*, Institute for Transport Studies Website, University of Leeds. Available at URL: http://www.konsult.leeds.ac.uk/public/level0/10_hom.htm
- UN DESA (2011) *World Urbanization Prospects, the 2011 Revision*, United Nations, Department of Economic and Social Affairs Website, USA. Available at URL: <http://esa.un.org/unup>
- UNCTAD (2007) *World Investment Report 2007: Transnational Corporations, Extractive Industries and Development: Definitions and Sources*, United Nations Conference on Trade and Development, USA. Available at URL: http://unctad.org/en/Docs/wir2007p4_en.pdf
- UNDP (2013) *Blending Climate Finance Through National Climate Funds. A Guidebook for the Design and Establishment of National Funds to Achieve Climate Change Priorities*. United Nations Development Programme, USA. Available at URL: http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Change/Capacity%20Development/Blending_Climate_Finance_Through_National_Climate_Funds.pdf
- UNEP (2001) *Cleaner Production – Key Elements*, United Nations Environment Programme, Kenya.
- UNEP (2010) *Are the Copenhagen Accord Pledges Sufficient to Limit Global Warming to 2°C or 1.5°C?*, United Nations Environmental Programme. Available at URL: http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport/pdfs/GAP_REPORT_SUNDAY_SINGLES_LOWRES.pdf
- UNEP (2012) *The Emissions Gap Report 2012*, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi. Available at URL: <http://www.unep.org/pdf/2012gapreport.pdf>
- UNEP (2013) *Status of JI Projects*, United Nations Environment Programme Website, Denmark. Available at URL: <http://www.cdmpipeline.org/ji-projects.htm#1>
- UNFCCC (2002) *Full Text of the Convention*. United Nations Framework Convention on Climate Change Website, Germany. Available at URL: http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1349.php
- UNFCCC (2005) *Decisions adopted by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol*, United Nations Framework Convention on Climate Change, Germany. Available at URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a01.pdf>
- UNFCCC (2007) *Bali Action Plan*, United Nations Framework Convention on Climate Change, Germany. Available at URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf>
- UNFCCC (2013a) *Finance*, United Nations Framework Convention on Climate Change Website, Germany. Available at URL: http://unfccc.int/cooperation_and_support/financial_mechanism/items/2807.php
- UNFCCC (2013b) *Japan's Fast-Start Finance for Developing Countries up to 2012*, United Nations Framework Convention on Climate Change, Germany. Available at URL: http://unfccc.int/files/documentation/submissions_from_parties/application/pdf/cop_fsf_japan_2013.pdf
- USAID (2013) *Fast out of the Gate: How Developing Asian Countries can Prepare to Access International Green Growth Financing*, United States Agency for International Development Regional Development Mission for Asia, Thailand. Available at URL: http://lowemissionsasia.org/sites/default/files/pdf_file/fast-out-gate-vol-1.pdf
- VTPI (2013a) *Energy Conservation and Emission Reduction Strategies*, TDM Encyclopedia Website, VTPI. Available at URL: <http://www.vtppi.org/tdm/tdm59.htm>
- VTPI (2013b) *Road Pricing: Congestion Pricing, Value Pricing, Toll Roads and HOT Lanes*, TDM Encyclopedia Website, VTPI. Available at URL: <http://www.vtppi.org/tdm/tdm35.htm>
- WB-PPI (2012) *Private investment in transport increases in 2011, focusing on the road and rail sectors*, World Bank/Private Participation in Infrastructure (PPI) Project Database, USA. Available at URL: <http://ppi.worldbank.org/features/September-2012/Transport%20Note%20Final%202011.pdf>

- WDM (2006) *Sea Change: Flooding in Bangladesh*, World Development Movement Briefing Note
- World Bank (2004) *Reducing Air Pollution from Urban Transport*, World Bank, USA. Available at URL: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/11/04/000012009_20041104145056/Rendered/PDF/304250PAPER0Reducing0air0pollution.pdf
- World Bank (2009) *Making Development Climate Resilient: A World Bank Strategy for Sub-Saharan Africa*, World Bank. Available at URL: http://siteresources.worldbank.org/INTAFRICA/Resources/ClimateChange-StrategyReport2010-Full_vNoImages.pdf
- WRI (2012) *Greenhouse Gas Protocol: Mitigation Goals Accounting and Reporting Standard*, World Resources Institute, USA. Available at URL: <http://www.ghg-protocol.org/files/ghgp/GHG%20Protocol%20Mitigation%20Goals%20Standard%20-%20Draft%20for%20Review%20Group%20-%20November%202012.pdf>
- Wright, L and Fulton, L (2005) *Climate Change Mitigation and Transport in Developing Nations*, Transport Reviews, 25 (6) 391-717
- Civic Exchange Hong Kong, GTZ, and UBA (2004): *Sourcebook Module 5c: Noise and its Abatement*, GTZ, Eschborn.
- Dhingra, C. and Kodukula, S. (2010): *Public Bicycle Schemes: Applying the Concept in Developing Cities Examples from India*, Sustainable Urban Transport Technical Document #3. GTZ, Eschborn.
- Dora, C., Hosking, J., Mudu, P. and Fletcher, E. R. (2010): *Sourcebook Module 5g: Urban Transport and Health*, GIZ, Eschborn.
- Eichhorst, U. (2009): *Sourcebook Module 5f: Adapting Urban Transport to Climate Change*, GTZ, Eschborn.
- Godefrooij, T., Pardo, C. and Sagaris, L. (2009): *Cycling-Inclusive Policy Development: A Handbook*, GTZ, Eschborn.
- Gorham, R. (2009): *Demystifying Induced Travel Demand*. Sustainable Urban Transport Technical Document, GTZ, Eschborn.
- Grütter, J. (2007): *Sourcebook Module 5d: The CDM in the Transport Sector*, GTZ, Eschborn.

Livro de Referência da GIZ e outras referências

- Binsted, A., Bongardt, D., Dalkmann, H. and Sakamoto, K. (2010): *Assessing Climate Finance for Sustainable Transport: A practical overview*, Sustainable Urban Transport Technical Document No. 5, GTZ, Eschborn.
- Böhler, S. and Hüging, H. (2012) *Sourcebook Module 5h: Urban Transport and Energy Efficiency*, GIZ, Eschborn
- Bongardt, D., Breithaupt, M., and Creutzig, F. (2010): *Beyond the Fossil City: Towards low Carbon Transport and Green Growth*, GTZ, Eschborn.
- Breithaupt, M. (2004): *Sourcebook Module 1d: Economic Instruments*, GTZ, Eschborn.
- Breithaupt, M. and Eberz, O. (2005): *Sourcebook Module 4f: EcoDriving*, GTZ, Eschborn.
- Broaddus, A., Litman, T. and Menon, G. (2009): *Transportation Demand Management Training Document*, GTZ, Eschborn.
- GIZ (ed.) 2011: *How far can I travel on one ton of CO₂*. Available online: <http://www.transport2012.org/bridging/ressources/documents/2/1079,One-ton-of-CO2.pdf>
- GTZ (ed.) (2007): *International Fuel Prices 2007*. 5th edition, GTZ, Eschborn, available online: <http://www.sutp.org/fuelprices>
- GTZ (ed.) (2009): *International Fuel Prices 2009*. 6th edition, GTZ, Eschborn, available online: <http://www.sutp.org/fuelprices>
- GTZ (ed.) (2010): *Transport Alliances Promoting Cooperation and Integration to offer a more attractive and efficient Public Transport*. Sustainable Urban Transport Technical Document #4. GTZ, Eschborn.
- Herzog, B. O. (2010): *Sourcebook Module 1g: Urban Freight in Developing Cities*, GTZ, Eschborn.
- Hook, W. (2005): *Sourcebook Module 3d: Preserving and Expanding the Role of Non-Motorised Transport*, GTZ, Eschborn.
- Hook, W. (2005): *Training Course: Non-Motorised Transport*, GTZ Eschborn.

- Kodukula, S. (2010): *Bangkok Rapid Transit – BRT System of Bangkok, Thailand. – A Short Survey*. Case Studies in Sustainable Urban Transport #1. GTZ, Eschborn.
- Kolke, R. (2005): *Sourcebook Module 4b: Inspection & Maintenance and Roadworthiness*, GTZ, Eschborn.
- Kunieda, M. and Gauthier, A. (2007): *Sourcebook Module 7a: Gender and Urban Transport: Smart and Affordable*, GTZ, Eschborn.
- Lacroix, J. and Silcock, D. (2004): *Sourcebook Module 5b: Urban Road Safety*, GTZ, Eschborn.
- Litman, T. (2004): *Sourcebook Module 2b: Mobility Management*, GTZ, Eschborn.
- Meaking, R. (2004a): *Sourcebook Module 1b: Urban Transport Institutions*, GTZ, Eschborn.
- Meaking, R. (2004b): *Sourcebook Module 3c: Bus Regulation and Planning*, GTZ, Eschborn.
- MVV InnoTec (2005): *Sourcebook Module 4d: Natural Gas Vehicles*, GTZ, Eschborn.
- Pardo, C. (2006): *Sourcebook Module 1e: Raising Public Awareness about Sustainable Urban Transport*, GTZ, Eschborn.
- Pardo, C. (2006): *Training Course: Public Awareness and Behavioural Change in Sustainable Transport*, GTZ, Eschborn.
- Peñalosa, E. (2005): *Sourcebook Module 1a: The Role of Transport in Urban Development Policy*, GTZ, Eschborn.
- Petersen, R. (2004): *Sourcebook Module 2a: Land Use Planning and Urban Transport*, GTZ, Eschborn.
- Rye, T. (2010): *Sourcebook Module 2c: Parking Management*, GTZ, Eschborn.
- Sakamoto, K. and Belka, S. (2010): *Sourcebook Module 1f: Financing Sustainable Urban Transport*, GTZ Eschborn.
- Sayeg, P. and Charles, P. (2009): *Sourcebook Module 4e: Intelligent Transport Systems*, GTZ, Eschborn.
- Schwela, D. (2009): *Sourcebook Module 5a: Air Quality Management*, GTZ, Eschborn.
- Shah, J. and Iyer, N. (2009): *Sourcebook Module 4c: Two- and Three-Wheelers*, GTZ, Eschborn.
- Vilchez, J. G. (2011): *Mobility Management & Commuting: Inputs and Examples of Best Practice in German Firms*, A Short Survey. Case Studies in Sustainable Urban Transport #5, GIZ, Eschborn.
- Walsh, M. and Kolke, R. (2005): *Sourcebook Module 4a: Cleaner Fuels and Vehicle Technologies*, GTZ, Eschborn.
- Wright, L. (2005): *Sourcebook Module 3b: Bus Rapid Transit*, GTZ, Eschborn.
- Wright, L. (2006): *Sourcebook Module 3e: Car Free Development*, GTZ, Eschborn.
- Wright, L. and Fjellstrom, K. (2004): *Sourcebook Module 3a: Mass Transit Options*, GTZ, Eschborn.
- Zegras, C. (2006): *Sourcebook Module 1c: Private Sector Participation in Urban Transport Infrastructure Provision*, GTZ, Eschborn.

Cursos de treinamento da GIZ e outros materiais

- Binsted, A, Bongardt, D, Dalkmann, H, Sakamoto, K (2013) *Accessing Climate Finance for Sustainable Transport: A practical overview SUT Technical Document #5*, GIZ, Eschborn.
- Broaddus, A, Litman, T, Menon, G (2009) *Transportation Demand Management: Technical Document*, GIZ, Eschborn.
- Dünnebeil, F, Knörr, Wolfram, Heidt, C, Heuer, C, Lambrecht, U (2012) *Balancing Transport Greenhouse Gas Emissions in Cities – A Review of Practices in Germany*, GIZ, Beijing, China.
- Eichhorst, U, Hüging, H, Sterk, W, Wehner, T (2012) *TRANSfer. Navigating Transport NAMAs. Practical handbook for the design and implementation of Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) in the transport sector*, GIZ, Eschborn.
- GIZ (2011) *Factsheet: Avoid-Shift-Improve (A-S-I)*, GIZ, Germany.
- GIZ (2012) *MRV: From theory to practical implementation – Draft Presentation*, GIZ, Germany.
- Hook, W (2005) *Training Course: Non-Motorised Transport*, GIZ, Eschborn.

- Lefevre, B and Leipziger, D (2013) *Transport Readiness for Climate Finance: A framework to access climate finance in the transport sector*, GIZ, Eschborn.
- Meakin, R (2002) *Training Course: Bus Regulation and Planning*, GIZ, Eschborn.
- Pardo, C (2006) *Public Awareness and Behaviour Change in Sustainable Transport: Training Course Second Edition*, GIZ, Eschborn.
- Wright, L and Hook, W (2007) *Planning Guide Bus Rapid Transit*, William and Flora Hewlett Foundation, ITDP, GEF/UNDP, GIZ.

Abreviaturas

°C	Grau Celsius
ADB	Banco de Desenvolvimento Asiático
AFD	<i>Agence Française de Développement</i> (Agência Francesa de Desenvolvimento)
AfDB	Banco de Desenvolvimento Africano
ASI	Evitar-Mudar-Melhorar
ASIF	Atividade – Participação do Modo – Intensidade do Combustível – Mistura do Combustível
BaU	Business as Usual
BMU	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit</i> (Ministério Federal Alemão para o Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear)
BRT	Bus Rapid Transit
C40	Liderança Comunitária do Clima
CCF	Fundo de Mudança Climática
CDM [MDL]	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL em português)
CEFPF	Fundo de Parceria para Financiamento da Energia Limpa
CER	Reduções de Emissão Certificada
CH ₄	Metano
CIFs	Fundos de Investimento do Clima
cm	Centímetros
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ eq	Dióxido de carbono equivalente
COP	Conferência das Partes
CSP	Plataforma para o Planejamento Inteligente do Clima
CTF	Fundo de Tecnologia Limpa
DEA	Plataforma de Durban para Ação Avançada
EC [CE]	Comissão Europeia (CE em português)
EKF	Fundo de Energia e Clima da Alemanha
ERU	Unidade de Redução de Emissões
ETS	Sistema Comercial de Emissões
EU [UE]	União Europeia (UE em português)
EV [VE]	Veículo Elétrico [VE]
FDI	Investimento Estrangeiro Direto
FSF	Financiamento de Arrancada Rápida
GBP	Libra esterlina (Grã Bretanha)
GCCA	Aliança Mundial de Mudança Climática
GCF	Fundo Verde para o Clima
GDP	Produto Interno Bruto

GEF	Fundo Mundial para o Meio Ambiente	NGO [ONG]	Organização não governamental (ONG em português)
GGKP	Plataforma de Conhecimento do Crescimento Verde	NMT [TNM]	Transporte não motorizado (TNM em português)
GHG [GEE]	Gás de Efeito Estufa (GEE em português)	NO _x	Óxidos de nitrogênio
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH</i> (Cooperação Internacional Alemã)	OECD [OCDE]	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE em português)
GLA	Autoridade da Grande Londres	PFCs	Perfluorocarbonos
GtCO ₂ eq	Gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente	PIF	Formulário de Identificação de Projeto
HFCs	Hidrofluorcarbonos	pkm	Passageiros quilômetro
ICCTF	Fundo Fiduciário da Indonésia para Mudança Climática	PM	Material particulado
ICI	Iniciativa Internacional do Clima	PMR	Parceria para a Prontidão do Mercado
IDB [BIRD]	Banco Interamericano de Desenvolvimento (BIRD em português)	PoA	Programa de Atividades
IFC	Corporação Internacional de Finanças	ppb	Partes por bilhão
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudança Climática	PPIAF	Fundo de Consultoria em Infraestrutura Público-Privada
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento	ppm	Partes por milhão
JC	Comitê Conjunto	PPP	Parcerias Público-Privadas
JCM	Mecanismo Conjunto de Obtenção de Crédito	ppt	Partes por trilhão
JI	Implantação Conjunta	PREIT	Planejamento, Regulamentação, Economia, Informação, Tecnologia
JICA	Agência Japonesa de Cooperação Internacional	PROTRAM	Programa Federal de Transporte de Massa (México)
JnNURM	Missão Nacional de Renovação Urbana Jawaharlal Nehru	PT [TP]	Transporte público (TP em português)
KfW	<i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i> (Banco de Desenvolvimento da Alemanha)	REST-AP	Plano de Ação Regional do Transporte Ambientalmente Sustentável
km	Quilômetros	SCCF	Fundo Especial de Mudança Climática
LAC [ALC]	América Latina e Caribe (ALC em português)	SECCI	Iniciativa para Energia Sustentável e Mudança Climática
LDCF	Fundo para os Países Menos Desenvolvidos	SF ₆	Hexafluoreto de enxofre
LEDS GP	Parceria Mundial da Estratégia de Desenvolvimento de Baixas Emissões	SO _x	Óxido de enxofre
LEZ	Zonas de Baixa Emissão	SUTP	Projeto de Transporte Urbano Sustentável da GIZ
LPG [GLP]	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP em português)	TDM	Gestão da Demanda de Transporte
LUTI	Integração uso do solo e transporte	UNDP [PNUD]	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD em português)
MACC	Curva do Custo Marginal de Redução	UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
MDB	Banco Multilateral de Desenvolvimento	UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática
MEDEC	Análise do Cenário de Desenvolvimento de Baixo Teor de Carbono no México	US [EUA]	Estados Unidos [EUA em português]
MoUD	Ministério do Desenvolvimento Urbano	USD	Dólar americano
MRV	Monitoração, relatórios e verificação	USAID	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional
N ₂ O	Óxido nitroso	VER	Redução Voluntária de Energia
NAMA	Ação de Mitigação Nacionalmente Apropriada	WRI	Instituto de Recursos Mundiais
NCF	Fundos Nacionais de Clima		
NF ₃	Fluoreto de Nitrogênio		

Publicado pelo
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Escritórios registrados
GIZ Bonn e Eschborn, República Federal da Alemanha

Projeto Setorial “Assessoramento da Política de Transportes”
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, República Federal da Alemanha
Tel. +49 (0) 6196 79-2650
Fax +49 (0) 6196 79-802650
transport@giz.de
www.giz.de/transport

Autores
Holger Dalkmann e Charlotte Brannigan (C4S)
Módulo atualizado: Benoit Lefevre and Angela Enriquez (WRI)
Com contribuições de:
P. Sivell, J. Leben, S. Reeves (C4S)
K. Kebeck (Instituto Wuppertal)
Daniel Bongardt, Sascha Thielmann e Jonathan Gomez (GIZ)

Gestor
Manfred Breithaupt

Editores
Sascha Thielmann
Módulo atualizado: Jonathan Gomez

Leiaute
Klaus Neumann, SDS

Tradução
A tradução da publicação original foi realizada por Regina Nogueira.
A GIZ não pode ser responsabilizada por quaisquer erros, omissões ou danos que surgirem de seu uso.

Edição
Este módulo é parte do Manual de Referência do GIZ para Elaboradores de Políticas em Cidades em Desenvolvimento, Setembro de 2014 (Reedição)

Créditos fotográficos
Foto da Capa © Andreas Rau

Versão de
Setembro de 2014 (Re-edition), (Tradução de Maio de 2017)
GIZ é responsável pelo conteúdo desta publicação.

Em nome do
Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ)
Divisão 312 – Água, Desenvolvimento Urbano, Transporte

Endereços postais das sedes do BMZ

BMZ Bonn
Dahlmannstraße 4
53113 Bonn
República Federal da Alemanha
Tel. +49 (0) 228 99 535 – 0
Fax +49 (0) 228 99 535 – 3500
poststelle@bmz.bund.de, www.bmz.de

BMZ Berlin
Stresemannstraße 94
10963 Berlin
República Federal da Alemanha
Tel. +49 (0) 30 18 535 – 0
Fax +49 (0) 30 18 535 – 2501

