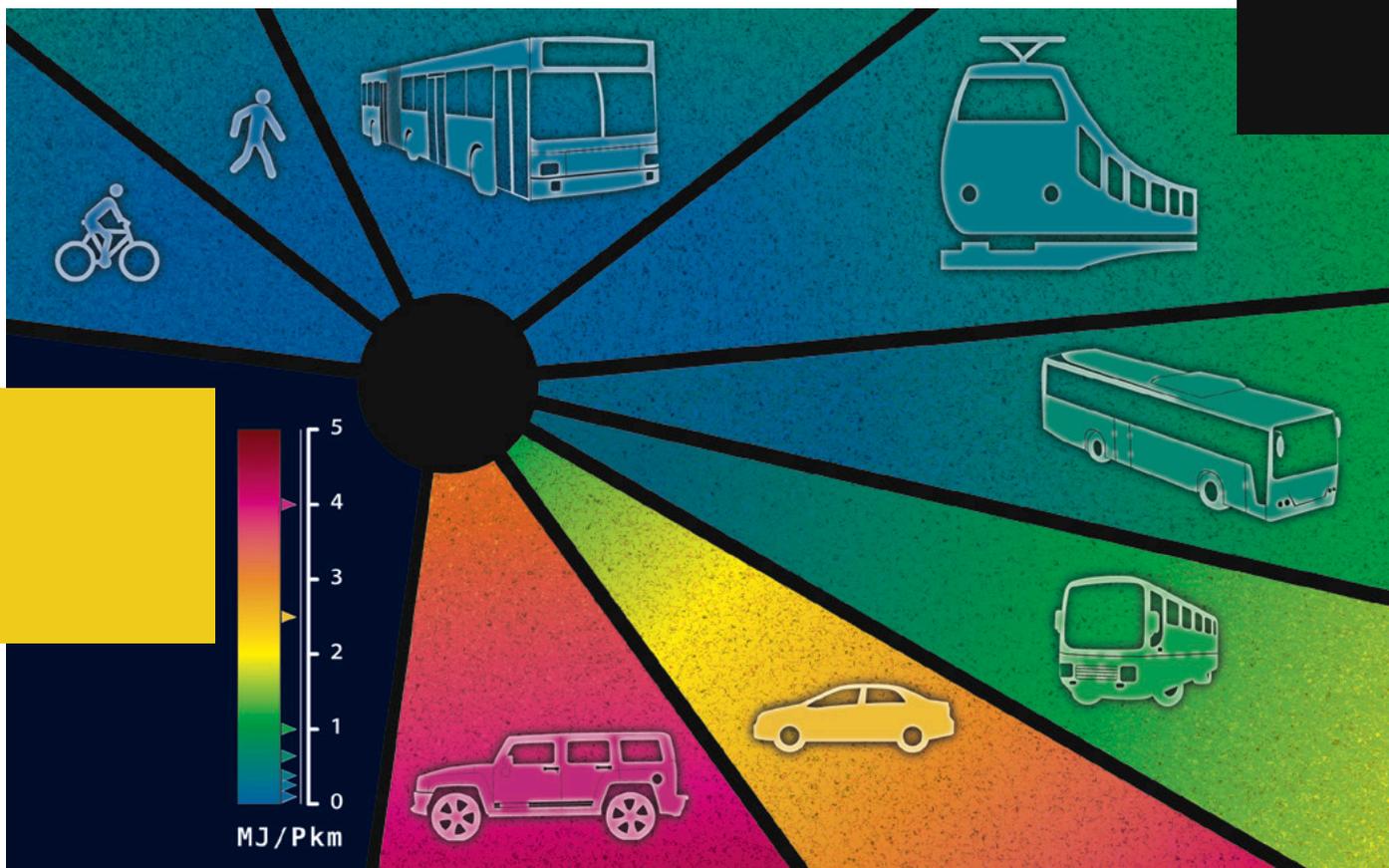


# Transporte Urbano e Eficiência Energética

Módulo 5h

Transporte Sustentável: Um Manual de Referência  
para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento



# 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](mailto:sutp@sutp.org) ou [transport@giz.de](mailto:transport@giz.de).

#### Comentários ou opinião?

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

Manfred Breithaupt  
GIZ, Divisão 44  
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* (GTZ)

### 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, GTZ)
- 1e. *Promovendo a Conscientização Pública sobre o Transporte Urbano Sustentável* (Karl Fjellstrom, Carlos F. Pardo, GTZ)
- 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, GTZ)
- 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, GTZ)

### 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; GTZ; UBA)
- 5d. *O MDL no Setor de Transportes* (Jürg M. Grütter)
- 5e. *Transporte 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 Böhrer, Hanna Hüging)

### Recursos

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

### Questões sociais e transversais do transporte urbano

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

## Sobre os autores

**Susanne Böhler-Baedeker** é pesquisadora senior no Instituto Wuppertald do Clima, Meio Ambiente e Energia onde trabalha com políticas de transporte sustentável. Sua graduação foi em Ciências do Planejamento e seu PhD em Engenharia na Universidade Técnica de Dortmund, na Alemanha. Ela tem atuado como co-diretora do grupo de pesquisa sobre energia, transporte e clima desde 2010. Sua área de trabalho é a análise e avaliação das políticas de transporte. Ela dirigiu diversos projetos de pesquisa nacionais e internacionais que investigaram o potencial de redução do impacto ambiental do transporte de passageiros.

**Hanna Hüging** é pesquisadora junior no Instituto Wuppertald do Clima, Meio Ambiente e Energia. Ele é mestre em Ciências do Meio Ambiente pela Universidade de Colônia e bacharel em geografia pela Universidade de Osnabrück. Em 2010 ela se juntou ao grupo de pesquisa sobre energia, transporte e meio ambiente do Instituto Wuppertald. Seu trabalho está voltado para políticas internacionais de transporte, incluindo eficiência energética e estratégias de baixo-carbono.

## Agradecimentos

As autoras são especialmente gratas a **Daniel Bongardt** por suas idéias, conselhos e contribuições para esse texto. Ele também esteve envolvido de perto com a elaboração desse módulo do *Manual de Referência*. Gostaríamos ainda de agradecer ao **Professor Rudolf Petersen**, **Doutor Rainer Koblo** e **Manfred Breithaupt** por reverem o texto e pelos comentários valorosos. Agradecemos ainda ao **Doutor Stefan Thomas** por seus comentários como especialista de longa data em eficiência energética. Agradecemos **Frederic Rudolph** por suas contribuições e **Robert Gruber** e **Anna Hinzmann** pelo apoio na pesquisa, edição e outras contribuições. Somos ainda extremamente gratas às sugestões e idéias dadas por **Armin Wagner**.

A presente publicação realizou-se no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha e contou com o apoio do Programa Energia Brasil-Alemanha.

Módulo 5h

# Transporte Urbano e Eficiência Energética

## *Aviso legal*

As análises, interpretações e conclusões expressas neste documento são baseadas em informações recolhidas por GIZ e seus consultores, parceiros e colaboradores de fontes confiáveis. No entanto, o GIZ não garante a exatidão ou plenitude das informações neste documento, e não pode ser responsável por quaisquer erros, omissões ou danos que surgirem de seu uso.

## **Direitos autorais**

Esta publicação pode ser reproduzida no todo ou em parte em qualquer formato para propósitos educacionais ou não lucrativos sem a permissão especial do detentor dos direitos autorais, desde que seja citada a fonte. O GIZ gostaria de receber uma cópia de qualquer publicação que usa esta publicação como fonte. Esta publicação não pode ser utilizada para revenda ou para qualquer outro uso comercial.

---

## INDICE

---

<b>Eficiência energética: mais com menos!</b> .....	1
<b>1 Transporte – a contribuição do setor para a demanda de energia</b> .....	3
<b>2 Aumento da eficiência no setor de transportes</b> .....	8
2.1 Eficiência sistêmica – a estratégia evitar/reduzir.....	9
2.2 Eficiência nas viagens – a estratégia de mudar.....	10
2.3 Eficiência veicular – a estratégia de melhorar.....	14
2.4 Como medir a eficiência energética dos transportes.....	16
2.5 A abordagem de benefício mútuo.....	18
<b>3 Políticas e medidas de eficiência energética</b> .....	20
3.1 Autoridades locais.....	23
3.1.1 Prefeitos e prefeituras.....	24
3.1.2 Divisão de planejamento de transportes.....	26
3.1.3 Divisões do planejamento do uso da terra.....	32
3.1.4 Divisões de desenvolvimento econômico.....	34
3.1.5 Divisões financeiras (erário público/finanças/tributação).....	35
3.1.6 Outras instituições locais relevantes.....	37
3.2 Companhias e organizações locais.....	40
3.2.1 Operadores do transporte público.....	41
3.2.2 Outras empresas.....	45
3.2.3 Organizações não governamentais.....	47
3.3 Governos nacionais.....	49
3.3.1 Ministério do Transporte.....	50
3.3.2 Ministério do Meio Ambiente.....	52
3.3.3 Tesouro e os ministérios da fazenda.....	54
3.3.4 Ministérios da energia.....	57
3.3.5 Ministérios da economia e da tecnologia.....	59
3.4 Unindo forças.....	60
<b>4 Soluções políticas para transportes urbanos</b> .....	61
4.1 Passo a passo em direção a um sistema de transportes energeticamente eficiente.....	62
4.1.1 A definição de um quadro em nível nacional.....	64
4.1.2 Fazendo uso do potencial local.....	66
<b>5 O caminho para um sistema de transportes energeticamente eficiente</b> .....	69
<b>6 Referências bibliográficas</b> .....	71
<b>7 Abreviações</b> .....	76
<b>8 Anexo – Panorama das medidas e responsabilidades</b> .....	77

# Eficiência energética: mais com menos!

Países em desenvolvimento e economias emergentes têm tido um rápido aumento na demanda por transporte e energia. Altas taxas de crescimento populacional e urbanização tem causado o aumento da demanda por transporte, e a classe média emergente sonha em usar o transporte individual motorizado, o que significa que o consumo de combustível tem crescido vertiginosamente. Deixou de ser um luxo e passou a ser uma necessidade a implementação de um sistema de transporte eficiente que atende a demanda com o menor consumo de energia possível. Afinal o transporte rápido e seguro de pessoas e bens é um pré-requisito para o crescimento econômico. Face aos desafios impostos pelas mudanças climáticas, estoques de petróleo limitados, aumento nos custos da energia, poluição atmosférica e riscos à saúde, é essencial escolher o caminho correto para poder lidar com a demanda crescente no setor de transportes.

Os administradores nas cidades em desenvolvimento têm à frente um grande desafio de implementar sistemas de transporte urbano sustentáveis. A busca pela eficiência energética é uma grande oportunidade para atingir esse objetivo. A busca pela eficiência energética ajuda não só a reduzir o consumo de combustíveis, mas também colabora para resolver outros problemas ligados ao setor de transportes. Organizar e operar um sistema de transporte eficiente reduz custos (com energia), e também diminui os



**Figura 1:** Poluição veicular em Bangcoc, Tailândia.  
Fonte: Álbum de fotos do GIZ, 2004

congestionamentos, poluição sonora, poluição do ar, acidentes de trânsito e as emissões globais de gases de efeito estufa, ao mesmo tempo em que garantem o crescimento econômico.

Esse módulo do Manual de Referência do GIZ examina meios e os instrumentos necessários para o aumento da eficiência energética do transporte urbano. O aumento da eficiência energética implica no uso de menos energia para prover o mesmo serviço, ou nível de atividade, ou significa um nível maior de atividade com o mesmo gasto de energia. Um certo nível de redução no consumo energético pode ser atingido com mudanças tecnológicas, mas também pode ser alcançado através de um sistema mais bem organizado e gerido, bem como através de mudanças de comportamento.

Através desse módulo do Manual de Referência é possível ter uma visão geral das ações que atores chave na esfera local e nacional podem tomar para iniciar a transição para sistemas de transporte energeticamente eficientes.



**Figura 2:** SBS Transit, transporte público em Cingapura.  
Fonte: Carlos Pardo, 2008

## Como usar esse módulo do Manual de Referência?

Esse texto fornece um panorama geral de meios, abordagens e política públicas capazes de promover uma maior eficiência energética no setor de transportes. Ele está focado na esfera local, onde ele visa ajudar técnicos e políticos das cidades a lidarem com os desafios a serem enfrentados. Toda intervenção tem de ser adaptada à situação

### Box 1: Termos importantes

**Fonte de energia primária** é a energia capturada a partir de recursos naturais, tais como o petróleo bruto, carvão mineral, ou gás natural antes que eles tenham sido refinados. Além dos combustíveis fósseis, fontes de energia primária também podem ser renováveis. Energia renovável de fontes primárias pode ser obtida através do sol, diretamente (solar), ou indiretamente (vento ou biomassa), bem como através da energia gravitacional ou geotérmica.

**Fonte de energia secundária** é aquela obtida através da transformação de uma fonte primária. A gasolina e demais derivados são fontes secundárias de energias decorrentes da transformação do petróleo bruto (fonte primária).

**Petróleo bruto** é o mais importante óleo do qual são feitos todos os derivados de petróleo

**Petróleo** uma mistura complexa de hidrocarbonetos (compostos químicos que contém carbono e hidrogênio) que se apresenta como combustível fóssil em reservas subterrâneas. O termo petróleo pode se referir tanto a sua forma primária (não-refinada) como aos combustíveis (refinados) derivados.

**Energia final** designa a energia na forma em que é fornecida ao usuário final. Seja qual for o tipo de energia, ela é consumida para o serviço contratado (em nosso caso, transporte) e não transformada em outra forma de energia para venda.

O **efeito rebote** é uma situação em que as ações que aumentam a eficiência e reduzem os custos para o consumidor, geram um aumento no consumo de energia. Por exemplo quando um veículo mais eficiente é usado com mais frequência.

Fonte: OECD/IEA/Eurostat, 2005

local, sendo assim, o Manual não irá detalhar todos os desafios e barreiras em detalhes.

Muitos grupos de interesse distintos podem influenciar um sistema de transporte e sua eficiência através de suas ações, opiniões e decisões. Esse documento examina o desenvolvimento de um sistema de transporte do ponto de vista das partes interessadas, com enfoque nas autoridades, organizações e outras instituições que, de maneira ativa, colaboram para moldar os sistemas urbanos de transporte e sua eficiência. Esse documento não se destina diretamente ao usuário individual.

Dos vários diferentes atores que moldam sistemas de transporte urbano, esse módulo do Manual de Referência é voltado para três grupos principais:

1. Autoridades locais;
2. Empresas locais e organizações não governamentais;
3. Autoridades nacionais envolvidas em desenhar os sistemas locais de transporte.

De forma a fornecer um panorama das diversas opções de promover o aumento da eficiência energética, o módulo do manual designa diferentes medidas e políticas aos diferentes atores chave. Ele busca responder a pergunta: “Quem pode contribuir para o transporte urbano energeticamente eficiente, e de que maneiras?” Além disso, ele traz referência a outros módulos mais detalhados do Manual de Referência do GIZ para formuladores de políticas públicas nas cidades em desenvolvimento. Estudos de caso são usados para demonstrar a eficiência energética em cidades ao redor do mundo.

As principais sessões desse módulo:

- **Capítulo 1** descreve as tendências atuais em relação ao consumo de energia e suas consequências. Esse capítulo funciona como um ponto de partida para justificar e dar subsídios para medidas de promoção à eficiência energética.
- **Capítulo 2** explica os diferentes níveis nos quais a eficiência energética pode gerar impactos (por exemplo, sistêmica, de viagens e eficiência veicular), e apresenta a abordagem “Evite – Mude – Melhore”.
- **Capítulo 3** descreve alternativas através das quais cada um dos diferentes atores pode aumentar a eficiência energética dos sistemas de transporte.
- **Capítulo 4** aborda a necessidade de usar um grupo de medidas e políticas diferentes, e traz uma abordagem passo-a-passo para se alcançar um sistema de transporte eficiente energeticamente.
- **Capítulo 5** mostra as barreiras que impedem a adoção de medidas em prol da eficiência energética e dificultam o desenvolvimento de sistemas de transporte sustentáveis.

# 1 Transporte – a contribuição do setor para a demanda mundial de energia

A demanda mundial por energia aumentou significativamente nas últimas décadas. Entre 1973 e 2007, a demanda mundial por energia dobrou (IEA 2009a). E mais energia será consumida, a não ser que medidas de eficiência energética sejam tomadas.

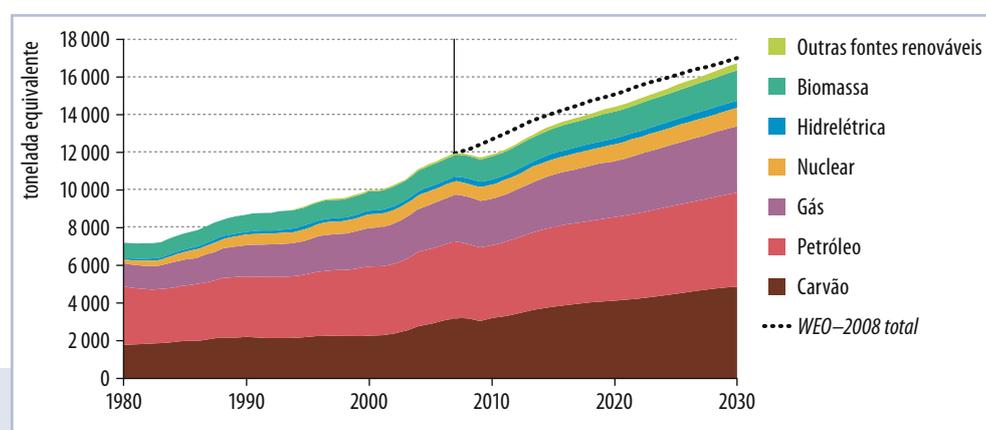
O World Energy Outlook (WEO), publicado todos os anos pela AIE – Agência Internacional de Energia (2009c, 2010), permite antever determinadas tendências em relação a oferta e demanda de energia. No Cenário de Referência (WEO 2009), que será citado ao longo desse capítulo, a AIE descreve como o mercado mundial de energia irá se desenvolver caso os governos não promovam quaisquer mudanças nas atuais políticas públicas e as tendências referentes à oferta e demanda de energia se mantenham. O Cenário de Referência não deve ser encarado como um prognóstico, já que ele não inclui iniciativas futuras. Ao invés disso, ele considera apenas as iniciativas adotadas apenas até meados de 2009 (IEA 2009c).

A previsão para a média de aumento da demanda mundial por energia é de 1,5% até 2030. Esse crescimento levaria a

um aumento total de 40% na demanda por energia entre os anos de 2007 e 2030 (Figura 3). Combustíveis fósseis irão continuar sendo a fonte primária de energia, enquanto as fontes renováveis ganharão espaço lentamente.

O crescimento da demanda por energia irá variar de acordo com a região. Mais de 90% do crescimento projetado virá de países fora da OCDE<sup>[1]</sup>. Estima-se um crescimento da ordem de 2,4% para estes países, enquanto os países membros da OCDE deve ter um crescimento anual da ordem de 0,2%. Os índices mais altos de crescimento devem vir da China, Índia, e Oriente Médio (IEA 2009c).

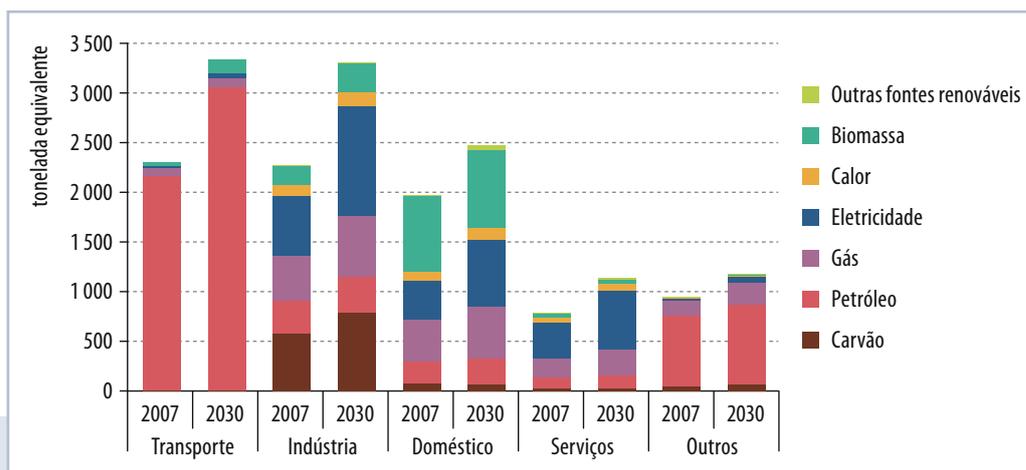
<sup>[1]</sup> OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) é uma organização econômica mundial, composta por 33 países. A maioria dos membros tem uma renda per-capita alta e são considerados países desenvolvidos. Os não-membros são compostos de um grande número de países, em geral menos desenvolvidos. Ainda assim, deve-se ressaltar que os níveis de desenvolvimento variam consideravelmente em ambos os grupos de países.



**Figura 3:** Demanda mundial por combustível de com o Cenário de Referência da AIE.  
©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009

Apesar das altas taxas de crescimento na demanda por energia, o consumo per-capita de energia dos países fora da OCDE continuará sendo muito menor do que no restante do mundo.

Os demandas dos diferentes setores (transporte, indústria, energia doméstica, serviços, agricultura e usos não-energéticos) irão causar um aumento de demanda de diferentes formas, mas o setor de transporte continuará sendo,



**Figura 4:** Consumo mundial de energia de por combustível e setor de acordo com o Cenário de Referência da IEA. ©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009

individualmente, o maior consumidor final de energia (Figura 4) (IEA 2009c).

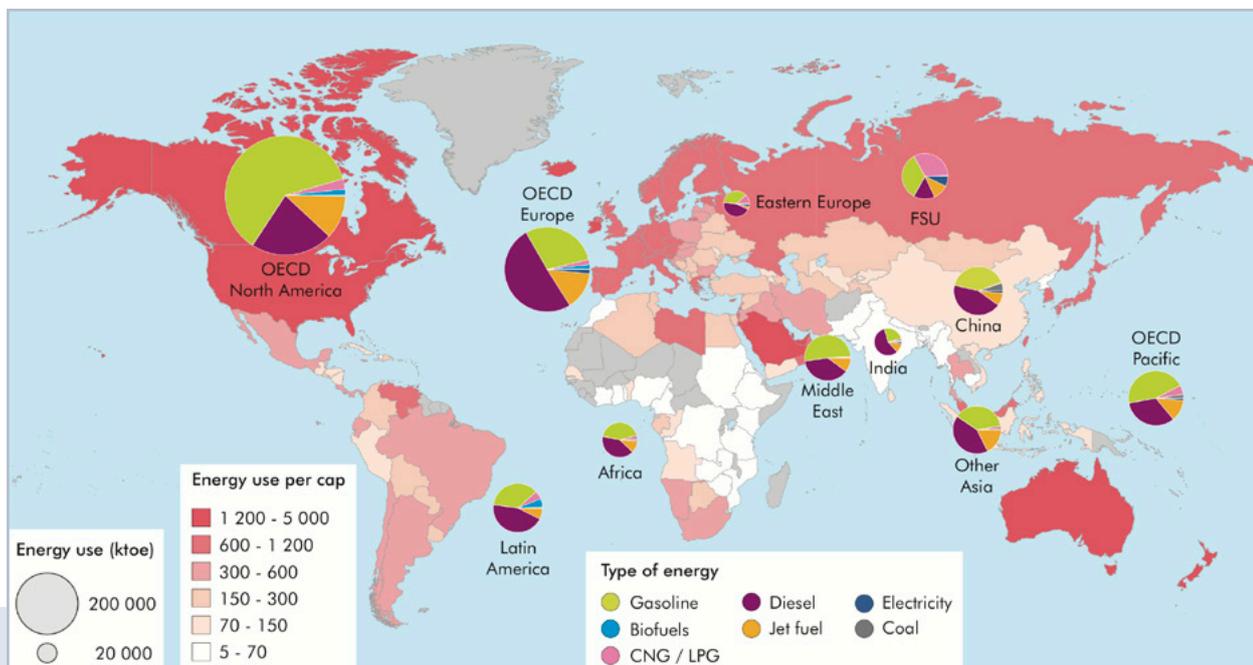
O transporte rodoviário consome aproximadamente 70% da demanda mundial de energia do setor de transportes. E o transporte de passageiros é responsável por 50% do total consumido. Existe uma grande correlação entre o nível de renda e o número de veículos utilitários leves (VUL), ainda que a renda per capita não seja fator determinante. Nos Estados Unidos, por exemplo, a taxa de VUL é de 700 para cada 1 000 pessoas, enquanto na Europa essa taxa é de aproximadamente 500 para 1 000. Por outro lado, nos países emergentes tal como a China e a Índia, essa taxa está bem abaixo dos 100 por 1 000 pessoas. Atualmente, além dos transportes não-motorizados, motocicletas e triciclos são os principais meios de transporte na Índia e na China. O cenário de referência da AIE aponta que a frota de VUL irá dobrar de 770 milhões em 2007 para 1,4 bilhão em 2030 (IEA 2009b).



**Figura 5:** A maior parte dos deslocamentos ainda são feitos à pé: uma rua lotada em Bangcoc na Tailândia. Fonte: Armin Wagner, 2006

O uso mundial de energia tem crescido constantemente nas últimas décadas. De 1971 até 2006, o consumo de energia no setor de transportes cresceu entre 2% e 2,5% por ano. O transporte rodoviário utiliza a maior parte da energia, seguido pelo transporte aéreo. Nos países industrializados, o consumo de energia encontra-se estável em um patamar alto, ou levemente decrescente. A taxa de crescimento dos países fora da OCDE entre 2000 e 2006 foi de 4,3%, e a perspectiva é que o crescimento persista (IEA 2009b).

Existe atualmente uma enorme diferença entre os padrões regionais de consumo de energia. Os EUA, Canadá, Austrália e Arábia Saudita estão entre os países com a mais alta taxa de uso de energia per capita (veja Figura 6). Por outro lado, A Índia e países vizinhos, além de alguns países africanos utilizam 20 vezes menos energia per capita para o transporte (IEA 2009b).



**Figura 6:** Uso de energia per capita do setor de transportes 2006. ©IEA/OECD 2009 – Transporte, Energia e CO<sub>2</sub>

Os combustíveis derivados de petróleo são os grandes responsáveis pelo total de energia consumida pelo setor de transportes. Na Europa, América Latina e Índia, o diesel é o principal combustível usado para transporte. Nos EUA, Oriente Médio e nos países da OCDE na região do oceano Pacífico, a gasolina é o combustível principal. Nos países da antiga União Soviética o gás natural comprimido (GNC) e o gás liquefeito de petróleo (GLP) tem um papel preponderante no setor de transportes. Apenas uma pequena

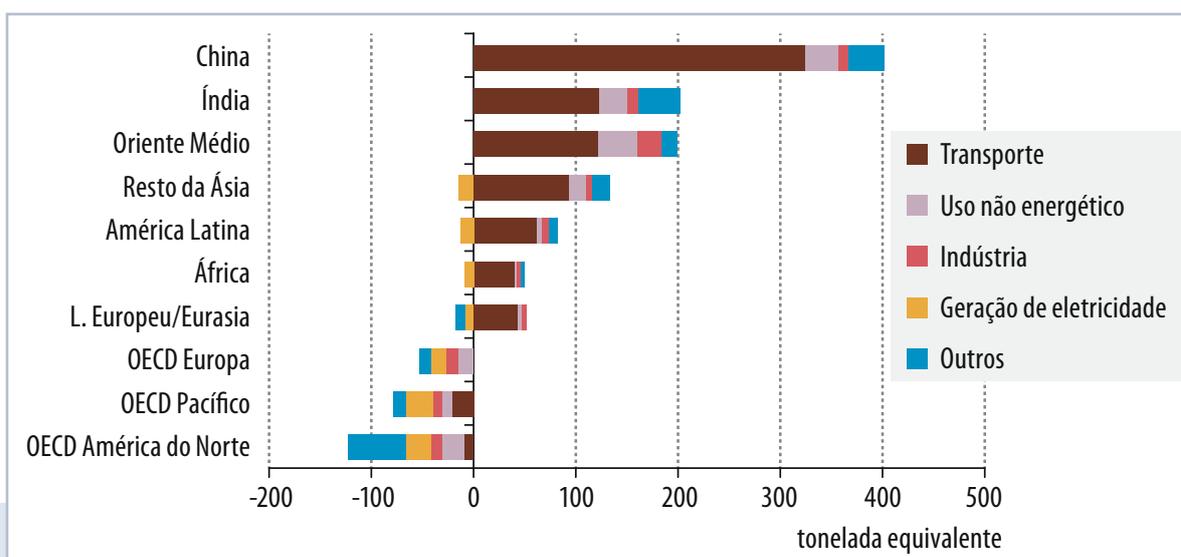
parte da energia utilizada vem do gás natural, eletricidade ou biomassa. Apesar do aumento esperado no uso de combustíveis de fontes renováveis, os derivados de petróleo irão continuar a dominar o setor de transporte com uma participação de mais de 90% do total. Fato que irá ocasionar um aumento no consumo de petróleo. O cenário de referência da AIE projeta um crescimento de 25% na demanda por petróleo de 2008 até 2030 (IEA 2009b). No entanto, acontecimentos futuros podem ocasionar uma



**Figura 7:** Posto de Gasolina em Bangcoc, Tailândia.  
Fonte: Armin Wagner, 2006

grande variação nesses números (Figura 8). A expectativa é que os transportes sejam responsáveis por 97% do aumento da demanda global de petróleo (Kojima and Ryan 2010), e serão, portanto, o principal responsável por esse aumento de demanda.

O transporte energeticamente eficiente oferece um enorme potencial para a redução tanto na demanda por petróleo, quanto de energia em geral. A AIE estima que novas tecnologias e combustíveis alternativos (veículos híbridos, veículos elétricos e veículos movidos a células de combustível) podem reduzir a intensidade do consumo de energia nos transportes entre 20% e 40% até 2050, comparado com o seu próprio Cenário de Referência. Tais conquistas podem diminuir pela metade a demanda por combustíveis fósseis. Ainda assim, mesmo que a intensidade no uso de energia diminua, a demanda global por energia tende a crescer acima dos padrões atuais, face a crescente demanda por transporte e a elevação nas taxas de motorização. Para diminuir a demanda futura para níveis abaixo dos atuais, é necessário não apenas mudar para modos de transporte mais eficientes, como também reduzir a demanda geral por viagens.



**Figura 8:** Mudança projetada na demanda por petróleo de acordo com a região e setor (2007–2030).  
©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009

## Box 2: O desafio da crescente demanda por petróleo e o pico do petróleo

O *Cenário de Referência* da AIE projeta um crescimento percentual de 1% na demanda por petróleo até 2030. Isso significa que o consumo de petróleo irá crescer de 85,2 milhões de barris por dia (mb/d) para 105,2 mb/d (IEA 2009c). Esse crescimento será impulsionado principalmente pelo crescimento da demanda nos países emergente. Com o aumento no consumo, muitos países tem ficado mais dependentes da importação de petróleo. Hoje, a Índia já importa 70% do seu consumo de petróleo. Em 2008 pela primeira vez a produção doméstica de petróleo na China foi menor do que a quantidade importada (IEA 2009c).

Como a maioria dos países segue dependente do petróleo com principal fonte de energia para o transporte e outros setores, a segurança energética tem sido cada dia mais relevante. A segurança energética não é influenciada apenas pela quantidade de importações, mas também pela vulnerabilidade em relação as interrupções de fornecimento, a diversidade de combustíveis e o nível de concentração econômica no mercado.

A segurança energética é ameaçada pela interrupção no fornecimento de petróleo. As rotas de transporte estão constantemente vulneráveis à inquietações políticas, pirataria, ataques terroristas ou acidentes. Além disso, a extração de petróleo pode sofrer com ameaças naturais. Nos últimos anos, furacões no Golfo do México interromperam o fornecimento de petróleo o que gerou um aumento na cotação internacional de petróleo. Em 2010, o vazamento na sonda Deep Water Horizon resultou em interrupção de fornecimento e aumento de preços, além de um enorme dano ambiental.

Outra grande ameaça à segurança energética é a diminuição das reservas de petróleo. O termo “Pico do Petróleo” se refere ao momento em que a extração mundial alcançar seu ponto máximo, após o que, irá declinar. É difícil prever esse momento, por conta das incertezas em relação a quantidade de reservas. As estimativas para o pico do petróleo variam bastante, podendo ser agora, até 2050. A Agência Internacional de Energia sugere que a produção convencional<sup>[1]</sup> atingiu o pico em 2006 (IEA 2009c).

Devido a concentração de mercado em um pequeno grupo de atores, as políticas de preço e produção irão se tornar

questões de suma importância para os países importadores de petróleo. O aumento da demanda, somado à queda na oferta irá gerar um enorme aumento no preço dos combustíveis. A dependência em fontes externas de petróleo, pode inviabilizar o crescimento econômico dos países importadores.

<sup>[1]</sup> A produção convencional inclui petróleo bruto e gás natural liquefeito (GNL). A não-convencional inclui areias betuminosas, xisto betuminoso, combustíveis derivados de carvão e biomassa, e combustíveis derivados do processamento de gás natural.



**Figura 9:** Extração de Petróleo no Bahrein.  
Fonte: GIZ Photo Collection, 2010

## 2 Aumento da eficiência no setor de transportes

O transporte energeticamente eficiente precisa ser incentivado em três níveis distintos. Existe potencial para se atingir maior eficiência nos veículos (eficiência veicular), nos deslocamentos (eficiência nas viagens), bem como no sistema de transporte como um todo (eficiência sistêmica).

Para cada um dos níveis, existem três estratégias correspondentes para aumentar a eficiência energética:

- Diminuição das atividades de transporte e redução na demanda por transporte;
- Mudança na demanda para meios de transporte mais eficientes;

- Melhorias nos veículos e combustíveis usados.

O GIZ resumiu esses três princípios na abordagem Evite-Mude-Melhore (ASI), que fornece um panorama holístico de estratégias de ação para promover um sistema de transportes sustentável. Cada estratégia aborda um nível diferente de eficiência energética: evitar/reduzir a demanda por transporte melhora a eficiência do sistema, mudar a demanda aumenta a eficiência nos deslocamentos; e melhorar os veículos e os combustíveis, melhora a eficiência veicular.

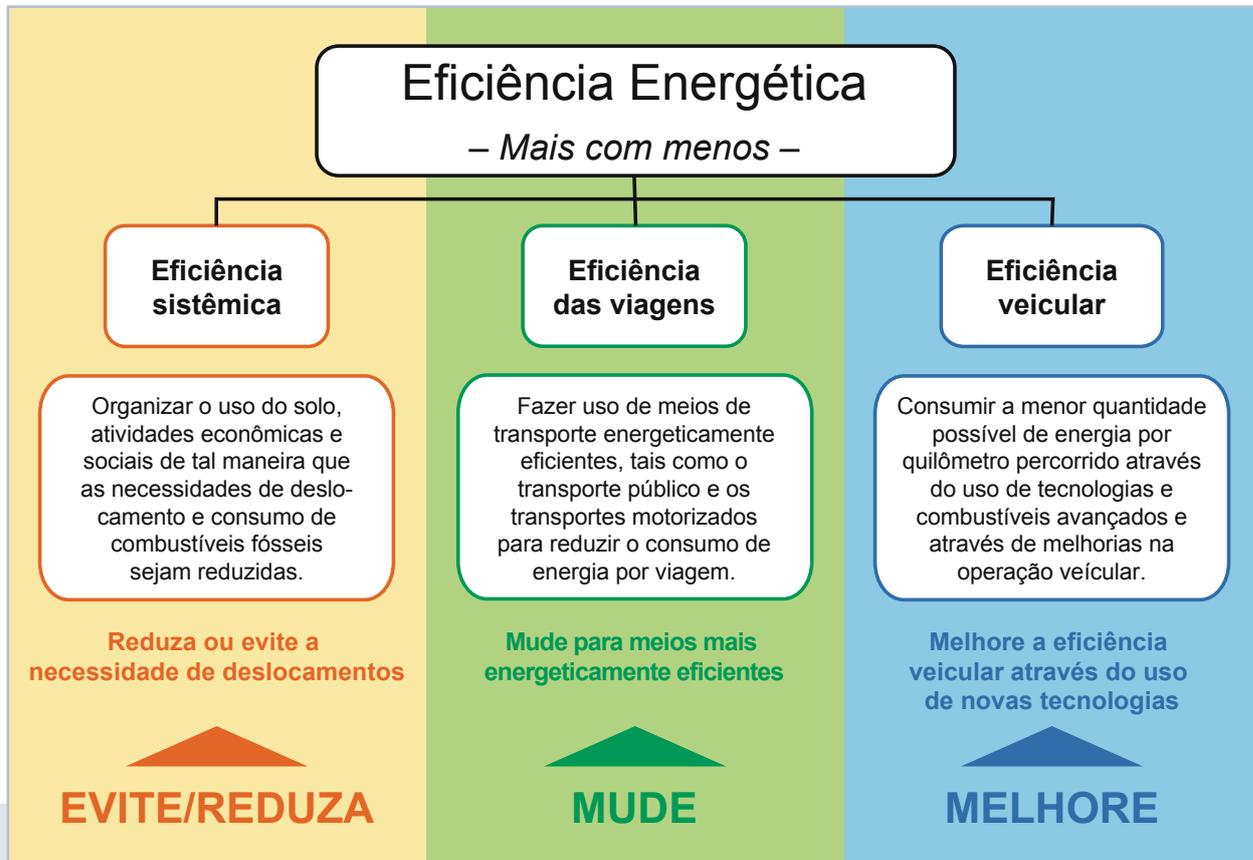


Figura 10: O sistema energético eficiente.

Como mostrado na Figura 10, a eficiência energética geral do sistema de transporte urbano é resultado de melhorias nos três diferentes níveis:

$$E_{\text{transporte urbano}} = \text{eficiência veicular} \times \text{eficiência nas viagens} \times \text{eficiência sistêmica}$$

(adaptado de Kojima e Ryan 2010)

Nas seções seguintes, cada um dos diferentes níveis é descrito em mais detalhes e a estratégia correspondente explicada. Estudos de caso do mundo inteiro também são apresentados para mostrar exemplos de sucesso no aumento da eficiência energética. Essas seções, são seguidas por panorama de indicadores que podem ser usados para medir a performance das medidas de eficiência energética. O capítulo termina com uma apresentação dos benefícios associados com a melhora na eficiência.

## 2.1 Eficiência sistêmica – a estratégia evitar/reduzir

A eficiência sistêmica está relacionada a como a demanda por transportes (e os diferentes meios de transporte) é gerada. Pesquisas têm mostrado que infraestrutura e equipamentos urbanos influenciam a demanda de transporte. O consumo de energia per capita cresce da mesma forma que a densidade urbana diminui (veja por exemplo Newmann e Kenworthy 1989). A redução na redução no volume de tráfego é um aspecto crucial do transporte energeticamente eficiente. O planejamento do uso do solo tem de ser, portanto, otimizado para propiciar opções de moradia e emprego que evitem gerar tráfego e reduzam as distâncias dos deslocamentos. Uma estrutura urbana densa dotada de usos mistos é essencial para um sistema eficiente, por gerar deslocamentos mais curtos e por

### Box 3: Indução de viagens

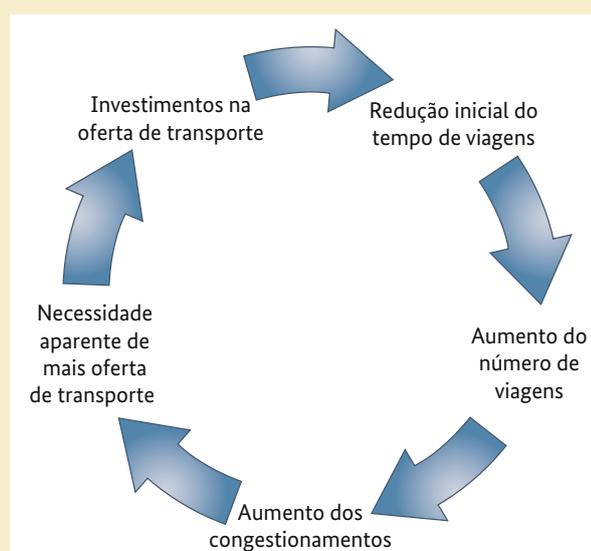
Indução de viagens é uma situação em que a quantidade de deslocamentos aumenta como resultado da melhoria na qualidade dos deslocamentos, como por exemplo através da diminuição do tempo de deslocamento. A construção de mais vias para diminuir os congestionamentos, ou melhorias na gestão de tráfego fazem com que a percepção das pessoas em relação aos seus deslocamentos mude e os padrões de viagens podem mudar como consequência. As pessoas podem optar por deslocarem-se para mais longe ou com mais frequência, ou podem ainda mudar de meio de transporte. Com o passar do tempo, pode se tornar aceitável uma distância maior entre casa-trabalho o que se traduz em um aumento do número de veículos automotores.

Por conta do fenômeno da indução de viagens, investimentos em infraestrutura podem gerar um aumento na demanda por deslocamentos. Aumentar a capacidade das vias é uma maneira comum de evitar congestionamentos. No entanto, diversos exemplos têm mostrado que investimento em infraestrutura viária não são capazes de reduzir os níveis de congestionamento no longo prazo. Normalmente a capacidade expandida é suprida entre 30–80% em 5 anos. Esse tráfego adicional consiste parcialmente de veículos que não estavam nas ruas anteriormente, e também veículos que utilizam a nova via por ela ser uma opção mais rápida que as outras. A indução de viagens reduz enormemente o sucesso da expansão viária.

As autoridades locais envolvidas no planejamento urbano devem estar atentas ao fato de que o aumento no número de opções e melhorias nas condições de circulação podem gerar um aumento de demanda e podem ainda influenciar o desenvolvimento urbano de uma área. É necessário

portanto, comparar diferentes opções de planejamento e incluir a possível ocorrência da indução de demanda na hora de prever a demanda de viagens, bem como fazer uma avaliação econômica e ambiental realista dos projetos de transporte.

Todas as estratégias podem ter efeitos colaterais adversos (por exemplo, o consumo de combustível é maior em vias congestionadas). Os tomadores de decisão tem que avaliar os efeitos de longo prazo para escolher com cuidado a melhor alternativa.



**Figura 11:** O ciclo vicioso da indução de viagens.

Fonte: VTPI 2010; Gorham 2009

propiciar a mudança de meios de transporte rodoviário (que faz uso de um vasto espaço) para modos de transporte mais eficientes tais como, caminhar, bicicleta e o transporte público. Os pré-requisitos para a eficiência sistêmica incluem não apenas uma cidade densa, mas também um uma gestão eficiente da demanda por transporte e um rede adequada de transporte público.

*Evitar viagens ou reduzir a necessidade de deslocamentos para aumentar a eficiência do sistema!*

O transporte de carga também se beneficia com uma maior densidade urbana por conta dos deslocamentos mais curtos. Combinar áreas residenciais e comerciais reduz o transporte de bens. O desafio no entanto, é garantir que haja espaço suficiente e infraestrutura adequada para as indústrias. Uma solução possível é ter uma zona industrial densa nos subúrbios, próxima a centro logístico. Isso tornaria possível consolidar cargas de/para origens/destinos semelhantes. Cargas que saiam e entrem podem ser mais organizadas e a eficiência logística mais bem resolvida. Além disso, entregas conjuntas no centro da cidade contribuem para a diminuição da poluição do ar e sonora. Mais informações podem ser encontradas no Módulo 1g do Manual de Referência – Carga Urbana em Cidades em Desenvolvimento.

### Estudo de Caso 1

#### Rumo ao aumento da eficiência sistêmica – A lei da densidade ecológica de Vancouver

Em 2008, a Câmara de Vereadores de Vancouver promulgou a Lei da Eco-densidade, que estabelecia o compromisso da cidade de empenhar-se em atingir a sustentabilidade ambiental em todas as suas decisões. O aumento da densidade urbana foi aprovado em regiões pouco densas e ao longo de eixos de transporte. Áreas uso misto deveriam ser estabelecidas, onde seria possível fazer compras, ter empregos e serviços públicos, tudo a uma distância curta. A idéia é, com isso, criar áreas com alta densidade que são ao mesmo tempo atraentes, mas eficientes energeticamente e tem uma pegada ecológica pequena.

Fonte, e para mais informações: City of Vancouver 2008 <http://vancouver.ca/commsvcs/ecocity/pdf/ecodensity-charter-low.pdf>

## 2.2 Eficiência nas viagens – a estratégia de mudar

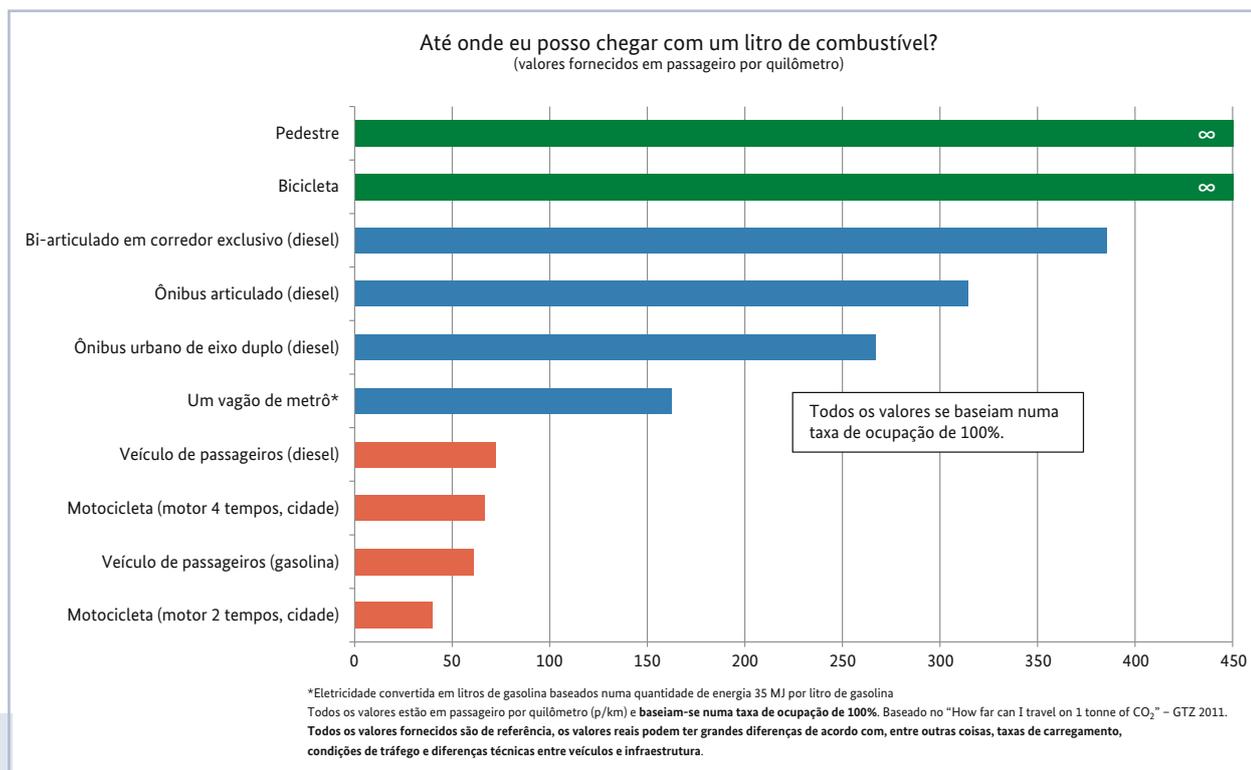
A eficiência nas viagens está relacionada à diminuição do consumo de energia dos diferentes meios de transporte. Os parâmetros de eficiência dos deslocamentos são medidos pelo predomínio dos diferentes meios de transporte (divisão modal), e a taxa de carregamento dos veículos. O consumo energético específico de passageiro/quilômetro e tonelada/quilômetro varia de acordo com os diferentes meios de transporte (Figura 12). Uma maneira adequada de aumentar a eficiência energética é através de incentivos a meio de transportes mais eficientes para o transporte de pessoas e cargas, tais como o transporte público e veículos não-motorizados.

*Mude para modos mais energeticamente eficientes!*

De maneira geral, meios de transporte motorizados individuais são consideravelmente menos eficientes do que o transporte público. Outra alternativa importante são os veículos não-motorizados, que não precisam de qualquer tipo de combustível para funcionar. O consumo energético per capita depende sobremaneira da taxa de ocupação dos veículos usados.

O número de deslocamentos feitos através de meios de transporte motorizados precisa ser reduzido, ao mesmo tempo em que a importância dos meios não-motorizados e do transporte público precisa crescer. Principalmente nas áreas urbanas, a maior parte dos deslocamentos é de menos de cinco quilômetros. Uma série de medidas podem ser implementadas para encorajar as pessoas a percorrerem essas distâncias em bicicleta ou a pé, evitando assim o consumo desnecessário de combustíveis. Para viagens mais longas, o transporte público é uma alternativa aos automóveis. Ao aumentar o percentual de uso do transporte público leva ao aumento na taxa de ocupação de ônibus e trens, o que aumenta ainda mais sua eficiência energética.

Além do transporte de passageiros, a eficiência energética também precisa aumentar no transporte de cargas. O transporte de carga por via férrea é especialmente eficiente por com das altas taxas de carregamento, a flexibilidade no entanto é, naturalmente, limitada. Uma rede logística integrada, incluindo centros logísticos multimodais (rodoviária/ferroviária ou portuária/rodoviária) podem colaborar para mudanças do transporte de carga para meios mais eficientes (veja Manual de Referência, Módulo 1g).



**Figura 12:** Eficiência energética de diferentes meios de transporte.  
 Fonte: Adaptação GIZ, 2011

## Estudo de Caso 2

### Corredores de ônibus em Bogotá

Um sistema de transporte público centrado no ônibus, TransMilenio, é a iniciativa responsável pela melhoria do sistema de transporte de transportes em Bogotá.

Atualmente, o sistema é responsável por mais de 1 400 000 viagens/dia; com a linha principal sendo responsável pelo transporte de mais de 45 000 passageiros por hora, com pico de mais de 70 000. Os usuários do TransMilenio economizam em média 223 horas por ano em seus deslocamentos. Até 2015, o TransMilenio deve ser responsável pelo deslocamento de mais de 80% dos aproximadamente 7 milhões de habitantes de Bogotá.

Ônibus com ocupação total tem enormes vantagens em termos de eficiência quando comparados aos automóveis, sendo assim, Bogotá foi capaz de aumentar sua eficiência energética ao mesmo tempo em que reduziu os índices de congestionamentos.

Apesar do sistema ser baseado em ônibus ele é bastante similar aos sistemas sobre trilhos. Ônibus articulados trafegam em faixas exclusivas, tendo por vezes duas pistas em cada sentido. Os passageiros só podem embarcar e desembarcar em determinadas estações.

A principal vantagem do TransMilenio em relação a um sistema sobre trilhos foi seu baixo custo: o sistema de Bogotá custou 5 milhões de dólares por quilômetro. O custo de operação também é baixo. Por outro lado, o custo de implementação de sistemas metroviários varia entre 100–200 milhões de dólares por quilômetro. Atualmente, os operadores privados do TransMilenio não apenas cobrem seus custos, como obtém lucro com o sistema.

Fonte: Peñalosa (2005) – Manual de Referência GTZ Módulo 1a

## Estudo de Caso 3

### Exemplos de restrição de estacionamento

Algumas autoridades locais podem limitar a capacidade total de estacionamento em determinados locais ou regiões, especialmente em áreas comerciais em crescimento. Essa medida desincentiva o uso dos ineficientes automóveis e promovem o uso do transporte público, mais eficiente.

■ **Portland.** Em 1975, a cidade de Portland definiu um limite total de aproximadamente 40 000 vagas de estacionamento no centro da cidade, que incluía a infraestrutura existente e futura. O limite foi aumentado para cerca 44 000 nos anos 1980, a mais uma vez nos anos 1990. A cidade lida bem com as políticas de estacionamento, que, acredita-se, ajudaram a aumentar o uso do sistema de transporte de 20–25% das viagens para 48% em meados dos anos 1990.

■ **São Francisco.** Dentro da política de “Transporte Público Primeiro” implementada pela cidade de São Francisco, o espaço de estacionamento não pode ultrapassar 7% de total a área construída e novos prédios tem de ter m plano de estacionamento aprovado antes de receberem a licença de ocupação. Em alguns casos, somente o estacionamento rotativo é permitido; em outros, uma mistura de estacionamento de longa duração, rotativo e de carros compartilhados. Essa política tem ajudado a reduzir os congestionamentos nos horários de pico apesar da expansão do área construída ocupada por escritórios.

Fonte: VTPI 2010

## Estudo de Caso 4

### Sistemas de restrição de circulação através do número de licença

Restrições baseadas nas placas de carro podem ser bastante bem sucedidas em forçar os motoristas a mudarem para meios de transporte mais eficientes ou a compartilharem veículos. Nos exemplos a seguir, ao menos 10% dos motoristas tem de deixar seus carros na garagem, o que tem se provado uma boa maneira de se atingir grandes melhoras em termos de eficiência.

■ A **Cidade do México** faz uso de um sistema que proíbe a circulação em todo o distrito federal de carros com placas de final 1 e 5 às segundas, 2 e 6 às terças, e assim por diante nos 5 dias úteis (é o sistema “Hoy No Circula”).

■ **Bogotá** adotou um sistema em que 40% dos veículos particulares não podem circular na cidade das 7 às 9 da manhã e entre 17:30h e 19:30h de acordo com o número da placa.

■ **Beijing** implementou um Dia Sem Dirigir, em que a proibição de circulação varia ao longo do ano de acordo com o número final da placa.

■ **São Paulo** utiliza um sistema em que dentro de uma grande área central (o Centro Expandido – com um

diâmetro de aproximadamente 15 km) 20% dos veículos não podem circular das 07:00–10:00 e das 17:00h–20:00h nos dias úteis (placas final 1 e 2 na segunda, etc.)

Fonte: Cracknell 2000, Davis 2008, Beijing Traffic Management Bureau 2010



**Figura 13:** Tráfego em Bogotá, Colômbia.  
Fonte: Carlos Pardo, 2006

## Estudo de Caso 5

### Precificação das vias em Cingapura

O mais antigo e talvez mais famoso sistema de pedágio urbano é o de Cingapura. Ele impõe uma taxa a ser paga pelos proprietários de veículos nos locais e horários em que eles geram congestionamento.

O primeiro sistema, introduzido em junho de 1975, era chamado de Regime de Licenciamento por Área. Um cordão imaginário foi desenhado ao longo das áreas mais congestionadas da cidade, que se alastrava por 7,2 km<sup>2</sup>, essa região foi chamada de Zona de Restrição (RZ). Para entrar nessa área entre 7:30h e 10:15h nos dias de semana e aos sábados, carros e táxis precisavam comprar uma licença de circulação. Essas licenças podiam ser

compradas por dia (USD 2,20) ou por mês (USD 43), e tinham de ser afixadas em local visível no parabrisa dos veículos. Motoristas infratores pagavam uma multa de USD 50. Hoje, cobra-se uma taxa variável de até USD 3,00 de acordo com a via utilizada e a hora do dia. Em 1975 a proporção de pessoas que faziam uso do transporte público era de 46%. Em 1998 esse número chegou a 67%. Ou seja, houve uma mudança positiva para meios de transporte mais energeticamente eficientes e a eficiência das viagens em Cingapura melhorou sensivelmente.

Fonte: GIZ TDM Training Document

## Estudo de Caso 6

### Sistema de cota veicular em Cingapura e Xangai

O sistema de cota veicular em Cingapura (VQS), que começou a funcionar em maio de 1990, é parte de uma série de medidas para otimizar a fluidez através da gestão do crescimento da propriedade de veículos para níveis aceitáveis. De acordo com o sistema de cotas, veículos automotores são classificados em diversas categorias com um número máximo de veículos para cada categoria. Para registrar um veículo novo, o futuro comprador deve fazer uma oferta por uma licença, que se chama oficialmente de Certificado de Titulariedade.

Tais certificados são obtidos através de um leilão e são válidos por 10 anos.

Xangai introduziu um sistema parecido. O número de licenças tem um número limitado e são leiloadas pelo preço mínimo de USD 5 600 por uma licença básica. Cerca de 5 000 licenças são vendidas a cada mês.

Sistemas de cota veicular limitam o crescimento do uso de carros e portanto melhoram a eficiência energética do sistema de transporte.

Fonte: GIZ TDM Training Document

## Estudo de Caso 7

### Dia sem carro em Bogotá

Em Bogotá, na Colômbia, no dia 24 de fevereiro de 2000, o prefeito da cidade e uma organização ambientalista internacional organizaram o primeiro Dia Sem Carro da cidade – um dos primeiros dias sem carro organizados em um país em desenvolvimento. Nesse dia, a frota de quase 1 milhão de automóveis da cidade ficou na garagem durante 13 horas, deixando as ruas livres para as

pessoas caminharem, pedalarem, usarem skates e patins; 75% da população de Bogotá utilizou o transporte público; a poluição sonora e do ar foi reduzida consideravelmente; e pela primeira vez em três anos, nenhum acidente fatal foi registrado. O dia foi um sucesso e tornou-se um evento annual.

Fonte: Díaz (undated)

### 2.3 Eficiência veicular – a estratégia de melhorar

Reduzir o consumo por quilômetro dos veículos aumenta sua eficiência. Isso pode ser feito através de melhorias tecnológicas e de desenho, mas também através de técnicas de direção eficiente. As melhorias podem ser divididas em três categorias:

- Melhoria dos veículos existentes;
- Novos conceitos em combustíveis;
- Desenvolvimento de novos conceitos de automóveis.

A estratégia de melhorar é importante não apenas para carros particulares, mas também para o transporte de cargas e o transporte público. Medidas específicas para veículos de passageiros incluem o uso de materiais leves, redução (motores menores e carros menores) e/ou através de motores híbridos. Uma combinação de tais medidas reduz de maneira considerável o consumo de combustível, em comparação a média dos veículos de passageiros. Ao

comparar carros do mesmo tamanho, que podem ter taxas de consumo diferentes em até 20%, deixa claro o potencial das tecnologias veicular.

*Melhorar a eficiência energética dos diferentes meios de transporte e a tecnologia veicular!*

Tais melhorias tecnológicas estão a cargo principalmente dos fabricantes de veículos de institutos de pesquisa. No entanto, iniciativas legislativas e fiscais são importantes para impulsionar mudanças tecnológicas. Autoridades locais e nacionais podem promover novas tecnologias no mercado ao estabelecer padrões, conscientizar e criar incentivos para os consumidores comprarem veículos mais eficientes.



**Figura 14:** Opções técnicas para aumentar a eficiência energética de veículos leves.  
Fonte: Axel Friedrich via GIZ

### Box 4: Padrões de eficiência de combustível

A eficiência de um combustível pode ser medida em termos de consumo (litros por 100 km, ou galões por milha) ou economia (quilômetros por litro – km/l, milhas por galão – mpg). De acordo com a sua realidade, cada país pode optar por medidas diferentes, como por exemplo definir padrões de consumo de combustível e emissão de CO<sub>2</sub>. Tais medidas servem para reduzir o consumo, induzir inovações tecnológicas e se adequar ao padrão de redução de emissão de CO<sub>2</sub> definido pela UNFCCC. Elas ainda reduzem as emissões de gases nocivos dos automóveis (ICCT, 2007).

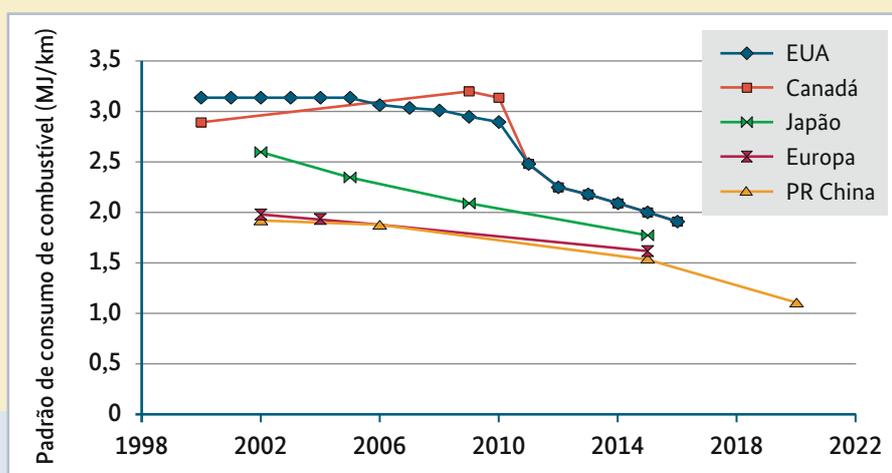
Ainda no ano de 1995, a **União Européia** introduziu pela primeira vez um valor de referência voluntário para a emissão de CO<sub>2</sub> de 140 g CO<sub>2</sub>/km até 2008. Como esse valor não foi possível de ser alcançado, em 2009 foi definido um limite obrigatório de 130 g CO<sub>2</sub>/km para carros novos postos à venda. Esse número será reduzido para 95 g CO<sub>2</sub>/km até 2020 (European Commission 2009).

Nos **Estados Unidos**, o programa Corporate Average Fuel Economy (CAFE) foi criado em 1975 para reduzir o consumo de combustível. O programa estabelece que os fabricantes de automóveis devem respeitar um padrão de consumo de combustível de 27,5 mpg para carros de passeio e caminhonetes (22,2 mpg até 2007) (An *et al.*, 2004). As primeiras regras para as emissões de gases estufa para automóveis foram promulgadas em 2010 e definiram que o limite seria de 250 g CO<sub>2</sub>/milha até 2016, menor que limite de 295 gramas (equivalente a 35,3 mpg ou 15 km/litre) válido em 2012 (EPA 2010).

Desde 2004, o padrão **chinês** de economia de combustível limita o consumo de acordo com a categoria de peso dos veículos. Não há diferenciação entre veículos movidos à gasolina ou diesel. Desde que o padrão foi adotado, houve uma melhora evidente em relação ao consumo de combustível dos carros novos vendidos. Entre 2002 e 2006, o padrão reduziu o consumo médio de combustível dos veículos leves de passageiros em 11,5%. Além das mudanças no padrão de economia de combustível, o governo chinês modificou o imposto sobre consumo de combustível para incentivar as vendas de veículos com motores menores (Oliver *et al.*, 2009).

O **Japão** adotou um padrão no consumo de combustível para veículos leves em 1999 que definiu as metas de distância percorrida por quantidade de combustível (km/l), de motores à gasolina e diesel. O padrão varia de acordo com a classe de peso do veículo e a meta de economia de combustível se baseia no veículo mais eficiente em sua classe. O veículo mais eficiente em um determinado ano, define o padrão para o ano seguinte. Os fabricantes tem de atingir a meta de acordo com a média de consumo de todos os modelos comercializados em determinada classe. Sobretaxas são aplicadas aos que não se enquadram. O padrão de economia de combustível japonês é um dos mais rígidos do mundo (Figura 15) (IEA 2009b, Creutzig *et al.*, 2011).

Fontes: Creutzig *et al.*, 2011; EPA 2010; EC 2009; ICCT, 2007; IEA 2009b; Oliver *et al.*, 2009



**Figura 15:** Padrão de consumo de combustível em unidades de energia acima dos padrões de emissão de gases estufa. (1 l gasolina = 32 MJ).

Fonte: Creutzig *et al.*, 2011

## Estudo de Caso 8

### Melhoria na economia de combustível nas cidades – Um regime de incentivo fiscal em Hong Kong

Incentivos fiscais foram implementados em abril de 2007 em Hong Kong, com o objetivo de melhorar a qualidade do ar, incentivando a utilização de tecnologias ecologicamente corretas em carros particulares – ou seja, carros que rodam com gasolina, mas tem baixas emissões e eficiência de combustível de alta. O programa oferece uma redução de 30% na taxa de licenciamento (FRT) para os compradores de carros novos ecologicamente corretos. Para se qualificar os carros devem, quando comparados com o padrão “Euro 4” de motores à gasolina:

- emitir cerca de 50% menos hidrocarbonetos (HCs) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>)
- consumir 40% menos combustível (km por litro).

A iniciativa ajuda a promover o uso de carros energeticamente eficientes, com impactos positivos para os motoristas (que gastam menos com combustível) bem como para a qualidade do ar.

Fonte: Broaddus 2009 – GIZ TDM Training Document

## 2.4 Como medir a eficiência energética dos transportes

É essencial medir os impactos das iniciativas para garantir que a economia de energia seja efetiva, e também para fazer os ajustes porventura necessários. Para medir o sucesso das iniciativas de eficiência energética e quantificar a economia conquistada, é necessário utilizar diversos indicadores, que, somados, descrevem a performance do sistema de transportes nos três níveis de eficiência.

Caso os indicadores sejam monitorados continuamente, é possível monitorar o desenvolvimento do sistema de transporte no longo prazo. A maioria dos indicadores se baseiam em estatísticas locais, ou pesquisas domiciliares ou junto aos passageiros. Um banco de dados limitado muitas vezes impede um planejamento adequado, ou uma avaliação correta das medidas em prol da eficiência energética.

### 1. Eficiência Sistêmica

O volume de tráfego gerado e a eficiência dos sistema de uma cidade estão intimamente ligados. A quantidade de deslocamentos está relacionada não só a estrutura urbana,

bem como a fatores econômicos, culturais e comportamentais. Ainda assim, decisões tomadas durante o planejamento afetam sobremaneira o volume de tráfego e a eficiência do sistema.

- Devido a ligação direta entre o consumo de energia e o volume de tráfego, um indicador fundamental para avaliar a eficiência de um sistema é através do cálculo do deslocamento anual per capita. Para obter esse número, é preciso dividir o total da distância percorrida em todos os deslocamentos dentro de um determinado período, pela quantidade de pessoas que se deslocaram. Por exemplo, em 2006 na Alemanha a distância média percorrida per capita era de aproximadamente 15 000 km percorridos em zonas urbanas, interurbanas e rurais. Na China, esse número era de 2 400 km per capita no mesmo período (IFEU 2008).
- Outro indicador da eficiência de um sistema é a densidade urbana (habitante/km<sup>2</sup>), índice capaz de mostrar razões estruturais para diferentes volumes de tráfego.
- Um possível terceiro indicador é a quantidade de energia por passageiro transportado (MJ/pessoa). Ele resume os diversos meios de medir a eficiência energética urbana.

### 2. Eficiência das viagens

A eficiência das viagens depende principalmente da participação dos modos de transporte energeticamente eficientes. Além disso, a intensidade de uso de cada meio de transporte usado também é importante, o que depende tanto da eficiência do veículo, quando do índice de ocupação.

- A participação de cada modo de transporte no total de deslocamentos realizados, bem como o respectivo índice de passageiro/km ou tonelada/km transportado podem ser usados como indicadores de eficiência das viagens.
- Também é necessário considerar a energia usada por passageiro/km (MJ/pkm) ou tonelada/km (MJ/tkm) de cada meio.
- Por fim, a taxa de ocupação é um índice fundamental para medir a eficiência das viagens. (Esse índice já é utilizado para medir o índice de pkm/tkm, mas uma análise em separado costuma ser útil).

### 3. Eficiência veicular

Ao contrário da eficiência das viagens, medida através do índice de passageiros/km ou tonelada/km, a eficiência veicular é medida através do índice de unidade de energia por quilômetro percorrido. A eficiência veicular é importante tanto para os veículos motorizados particulares quanto para os veículos de transporte público.

### Box 5: Análise comparativa de eficiência energética

Índices de referência podem ser usados para medir a performance de um sistema de transportes, ou de determinados tipos de veículos em relação a sua eficiência energética. Estabelecer referências ajuda a melhorar a performance ao identificar as melhores práticas e analisar as diferenças subjacentes entre o sistema de transporte sendo analisado e sistemas mais eficientes. Os tomadores de decisão podem identificar brechas de performance e definir objetivos específicos para preencher tais deficiências. No fim das contas, a performance pode melhorar. Uma análise comparativa eficiente envolve diversas etapas (Taylor 2006):

*Auto-análise + identificar melhores práticas + analisar diferenças de performance + implementar as descobertas = diminuir as deficiências de performance e melhorias de performance tangíveis*

Para a auto-análise, indicadores de performance precisam ser obtidos através do método de análise acima. Isso ajuda a identificar as diferenças entre os sistemas de transporte. As cidades se diferem quanto a topografia, história, economia e ambiente político. O melhor a fazer é comparar seu próprio sistema de transportes com aqueles de cidades com condições similares, além de garantir que os resultados sejam transferíveis. Tabela 1 gives examples

**Tabela 1: Exemplos de diferentes indicadores de eficiência – valores de diversas cidades em cada região, 1995 (adaptado de Kenworthy 2003)**

Indicador	Cidades norte-americanas	Cidades da Europa Ocidental	Cidades asiáticas de alta renda	Cidades latino americanas	Cidades africanas
<b>Eficiência sistêmica</b>					
Uso de energia por passageiro (MJ/pessoa)	60 034	15 675	9 556	7 283	6 184
Mobilidade individual motorizada (pkm/capita)	18 200	6 321	3 971	2 966	2 711
Densidade urbana (habitante/km <sup>2</sup> )	1 490	5 490	15 030	7 470	5 990
<b>Eficiência de viagem</b>					
Divisão modal de todos os deslocamentos:					
■ Modos não-motorizados	8,1%	31,3%	28,5%	30,7%	41,4%
■ Transporte público	3,4%	19,0%	29,9%	33,9%	26,3%
■ Modos motorizados individ.	88,5%	49,7%	41,6%	35,4%	32,3%
Uso de energia por passageiro no transporte público por quilômetro (MJ/pkm)	2,13	0,83	0,48	0,76	0,51
<b>Eficiência Veicular</b>					
Uso de energia por veículos particulares por quilômetro (MJ/km) <sup>[a]</sup>	4,6	3,3	3,3	3,7	3,7
Uso de energia por veículo de transporte público (MJ/km)	26,3	14,7	14,4	16,9	9,5

[a] Cabe notar que a cota de participação de carros, motocicletas influencia esse indicador. Recomenda-se medir a eficiência dos automóveis e motocicletas separadamente.

of values for several performance indicators in different world regions<sup>[1]</sup>. More sample values can be found in Kenworthy 2003<sup>[2]</sup>.

Os valores mostram o impacto de diferentes políticas públicas e estratégias de planejamento para medir os níveis de eficiência. Por exemplo, cidades norte-americanas tem baixa densidade por conta da falta de uma regulação que previna a expansão urbana. Ao mesmo tempo, o planejamento urbano centrado no carro leva a uma estrutura urbana dispersa. Cidades européias por outro lado normalmente tem mais empreendimentos de uso misto com deslocamentos mais curtos para compras e trabalho. Sendo assim, o percentual de uso do transporte público e sua eficiência é menor nas cidades norte-americanas do que na Europa Ocidental, apesar de certas similaridades entre as regiões. O baixo consumo de energia per capita nos países africanos não se deve a eficiência energética do sistema de transporte, mas sim por conta das diferenças estruturais – o acesso limitado aos transportes motorizados e o baixo nível de renda da população leva a um índice alto de uso de meios de transporte não-motorizados.

Para mais informações sobre análise comparativa em transporte:

- Olli-Pekka H. (2011): Benchmarking efficiency of public passenger transport in larger cities;
- The Urban Transport Benchmarking Initiative (2003–2004) <http://www.transportbenchmarks.eu>;
- BESTTRANS – Benchmarking of Energy and Emission Performance in Urban Public Transport Operations – <http://www.tis.pt>.

<sup>[1]</sup> Deve-se notar que os dados são referentes à 1995. Assim sendo, eles não refletem a atual situação, mas uma análise tão abrangente permite um panorama geral de diferentes regiões mundiais.

<sup>[2]</sup> Kenworthy J. (2003): Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems: A Study of 84 Global Cities [http://cst.uwinnipeg.ca/documents/Transport\\_Greenhouse.pdf](http://cst.uwinnipeg.ca/documents/Transport_Greenhouse.pdf)

- Medir o consumo de combustível ou de energia consumida por quilômetro (MJ/km) é uma maneira simples de descobrir a eficiência veicular. Como o consumo de combustível e as emissões de CO<sub>2</sub> estão diretamente relacionadas, outra maneira de medir a eficiência veicular é através da medição da emissão de CO<sub>2</sub> por quilômetro (g CO<sub>2</sub>/km). É importante considerar no entanto, que nem todos os combustíveis fornecem a mesma quantidade de energia.
- O índice total de eficiência veicular de uma cidade também é influenciado pela idade média da frota circulante.

## 2.5 A abordagem de benefício mútuo

Em muitos casos, aqueles que se beneficiam de medidas de eficiência energética não são os mesmos que investiram ou financiaram. Esse fenômeno, conhecido como dilema do usuário investidor, também é comum em outros setores (a construção civil por exemplo).

No setor de transportes, as administrações municipais muitas vezes tem de suportar os custos adicionais com os sistemas energeticamente eficientes, apesar de serem os operadores e a população que se beneficia. No entanto, alguns investimentos se pagam no longo prazo. Melhorias na eficiência energética podem ter diversos benefícios e portanto ter incentivos adicionais aos governos locais e nacionais para que arquem com os custos. Dependendo das circunstâncias locais, os benefícios mútuos de políticas de eficiência energética podem ser inclusive a razão original para sua implementação e justificativa para o investimento. Benefícios mútuos comuns podem ser agrupados de acordo com as seguintes quatro categorias (veja Figura 16).

**Fortalecimento do desenvolvimento econômico:** De maneira geral, a dependência no petróleo e nos automóveis não impulsiona o emprego local, ou o desenvolvimento sustentável das cidades<sup>[2]</sup>. Por outro lado, um aumento no uso do transporte público e de meios de transporte não-motorizados pode trazer vantagens econômicas para as cidades. Por exemplo, uma redução nos congestionamentos gera economia de tempo. O uso eficiente dos recursos energéticos costuma ser acompanhado do uso mais eficiente de outros recursos escassos e valiosos, tais como o solo<sup>[3]</sup>. Cidades com sistema de

<sup>[2]</sup> Em muitos países veículos e combustíveis representam os maiores custos de importação. Tais custos podem ser reduzidos sensivelmente. Mas até mesmo países produtores de petróleo pode se beneficiar com a economia de combustível, já que podem aumentar suas exportações.

<sup>[3]</sup> Um sistema de transporte urbano baseado no transporte público precisa de menos espaço que um sistema baseado no automóvel.

transporte inteligentes e baixos índices de congestionamento costumam atrair um volume maior de investimento estrangeiro direto (IED) do que outras cidades. As grandes empresas valorizam o fato de seus funcionários serem mais saudáveis, poderem chegar ao trabalho com mais facilidade e pontualidade além de gostarem do local onde trabalham. Os ganhos operacionais dessas cidades como locais de negócios também é garantida, já que entregas e deslocamentos de negócios podem ser planejados e feitos de maneira eficiente através do uso de um sistema de transporte inteligente. Cingapura e Hong Kong são grandes exemplos na Ásia.

**Aumento na qualidade de vida:** O menor uso de energia, reduz a emissão de poluentes e melhora a qualidade do ar nas cidades. O espaço urbano é limitado e um sistema de transporte baseado no automóvel normalmente utiliza muito espaço para circulação e estacionamento. Isso é feito em detrimento de parques urbanos, calçadas e áreas de lazer. Por outro lado, o transporte público precisa de muito menos espaço para atender a uma demanda parecida, o que significa que os planejadores urbanos podem oferecer caminhos verdes, bem como parques e outras áreas de lazer. O barulho gerado pelo transporte rodoviário prejudica a qualidade de vida de muitos

moradores e diminui o valor do metro quadro dos terrenos e construções.

**Maior segurança energética:** Subsídios aos combustíveis e outras formas de incentivo ao setor automotivo oneram o orçamento governamental, ao mesmo tempo que prejudicam a segurança energética e aumentam a dependência na importação de petróleo e na sua cotação. Como o “pico do petróleo” (veja o Box 2 no Capítulo 1) torna-se uma realidade, a produção mundial de petróleo tende a cair ao longo da próxima década (IEA 2009a/IEA 2009c). A cotação internacional do petróleo tende a subir ainda mais, chegando a até 200 dólares ou mais. No entanto, um menor consumo de combustível devido a medidas de eficiência energética reduz a dependência de petróleo de um país ou região.

**Menos prejuízos:** Ao promover o transporte público, os congestionamentos e o risco de acidentes pode ser reduzido significativamente. Uma vasta parte do orçamento municipal é gasta com os impactos negativos do transporte rodoviário. Tais custos não são pagos diretamente pelos usuários, mas divididos com toda sociedade. Algumas cidades podem ter que investir em medidas de mitigação da poluição sonora, ou ter um custo mais alto com saúde pública para tratar doenças causadas pela poluição sonora, ou vítimas de acidentes.

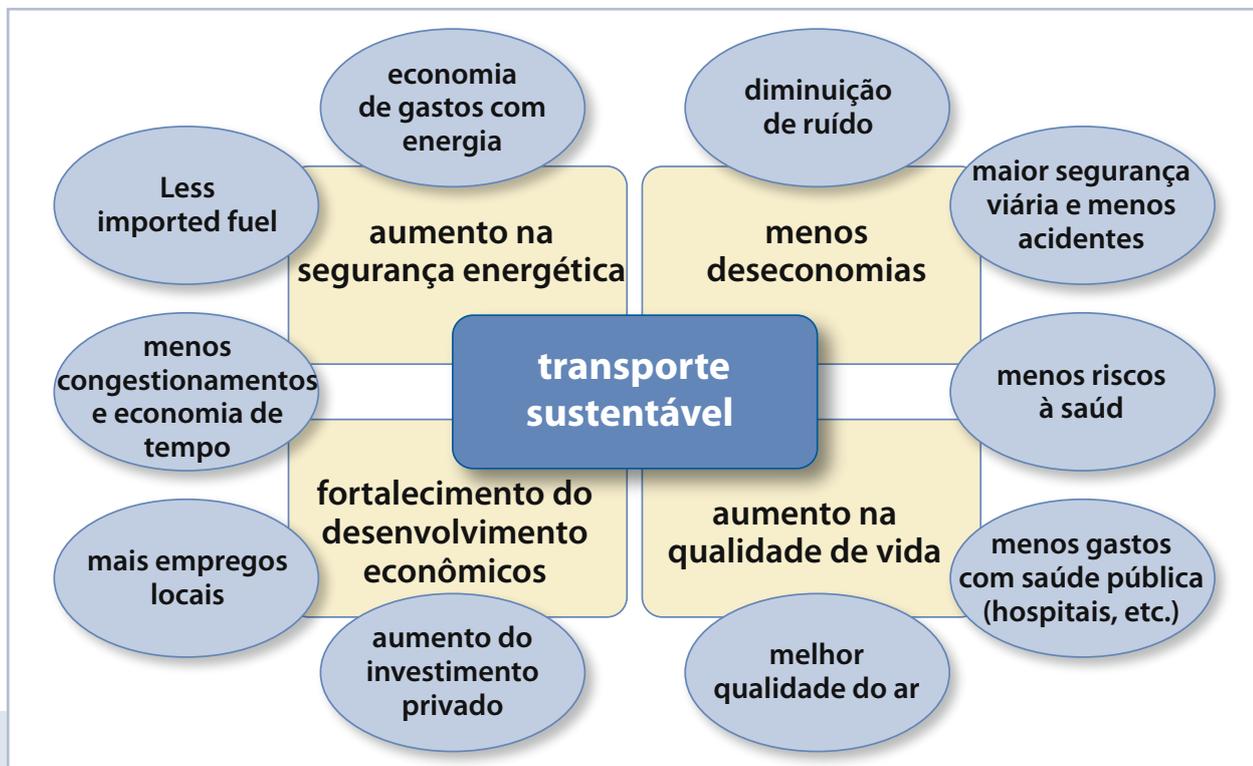


Figura 16: Possíveis benefícios mútuos da melhoria na eficiência energética.

## 3 Políticas e medidas de eficiência energética

A experiência de várias cidades mostra que a responsabilidade pela implementação de políticas e medidas para aumentar a eficiência energética é melhor quando compartilhada entre os setores públicos e privados, e entre os níveis nacional e local. A Tabela 2 oferece uma visão geral dos diferentes atores do sistema de transporte urbano, divididos em tomadores de decisões e partes interessadas.

■ **Tomadores de decisão** são instituições políticas e administrativas a níveis local e nacional, que determinam ou influenciam o sistema de transporte urbano. Ministérios e secretarias municipais, por exemplo, modelam o sistema de transportes por meio de seu planejamento estratégico, regulamentos e provisões para infraestrutura.

■ **Partes interessadas** são grupos organizados que não tem poder político diretamente, mas que, no entanto, podem contribuir significativamente para moldar o sistema local de transportes, por exemplo: incentivando uma agenda de eficiência energética, mediante investimentos e fornecendo financiamentos, ou moldando o comportamento em relação a transportes de grandes grupos.

O papel dos usuários do sistema de transporte, como passageiros e empresas de transporte, não deve ser ignorado. Contudo, esses atores apenas influenciam as políticas e o planejamento indiretamente.

**Tabela 2: Visão geral dos atores no sistema de transporte urbano**

(*itálico* = partes interessadas que não são abordados no presente documento)

	Nível local	Nível nacional e internacional
<b>Tomadores de decisão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autoridades locais</li> <li>■ Prefeitos e governos municipais</li> <li>■ Setor de planejamento de transporte</li> <li>■ Setor de planejamento do uso da terra</li> <li>■ Setor de desenvolvimento econômico</li> <li>■ Setor financeiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autoridades nacionais</li> <li>■ Ministério dos Transportes</li> <li>■ Ministério do Meio Ambiente</li> <li>■ Ministério da Fazenda</li> <li>■ Ministério da Energia</li> <li>■ Ministério da Ciência e Tecnologia</li> </ul>
<b>Partes interessadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Outras instituições municipais (p. ex., setor municipal de relações públicas, autoridade policial)</li> <li>■ Operadores dos transportes públicos</li> <li>■ Empresas</li> <li>■ Organizações não governamentais</li> <li>■ <i>Investidores privados</i></li> <li>■ <i>Transporte informal</i></li> <li>■ <i>Mídia local</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Instituições financeiras internacionais</i></li> <li>■ <i>Bancos de desenvolvimento</i></li> <li>■ <i>Fundações</i></li> <li>■ <i>Organizações não governamentais</i></li> <li>■ <i>Fabricantes de veículos</i></li> <li>■ <i>Produtores de combustível</i></li> <li>■ <i>Mídia</i></li> <li>■ <i>Instituições de pesquisa e consultores</i></li> </ul>

## Quais atores serão abordados neste módulo?

Este Módulo do Manual de Referência foca o transporte urbano de passageiros e é voltado, principalmente, para os níveis de política e planejamento. Como a estrutura organizacional das autoridades locais é frequentemente muito complexa e varia consideravelmente entre as cidades, esta visão geral de diferentes tomadores de decisão e seus papéis no sistema local de transportes foi simplificada.



**Figura 17:** Departamento local de transportes, Frankfurt am Main, Alemanha.  
Fonte: Armin Wagner, 2006

Algumas partes interessadas ainda foram identificadas como atores-chave. Elas são o(s) operador(es) local(is) de transporte público, organizações não governamentais e empresas locais. Apesar da sua ausência de poder político decisório, eles ativamente moldam o sistema de transportes por meio da promoção e execução de medidas de eficiência, através da tomada de decisões internas e por influenciar a agenda política.

Adicionalmente aos atores locais, o Módulo Manual de Referência igualmente aborda os envolvidos em nível nacional, no qual os tomadores de decisão definirão o âmbito para os sistemas locais de transporte público, e os planos e políticas a eles associados. Aqui também foi necessário simplificar a apresentação das estruturas organizacionais e partes envolvidas, não tendo-se incluído algumas, tais como indústria automotiva e de combustíveis, as instituições de financiamento e investimentos e a imprensa.

## Navegando através desta seção

Esta seção está organizada de acordo com os atores-chave identificados anteriormente. Enquanto reconhece a ampla variedade de práticas em diferentes países e cidades, atribui determinadas funções e responsabilidades específicas para as diferentes partes. Para cada ator é compilada uma agenda gráfica de eficiência energética (veja Box 6), que descreve todas as medidas em que o respectivo ator pode estar envolvido e onde eles poderiam agir. No Apêndice há uma visão geral de todas as medidas delineadas nesta seção. O catálogo de medidas não é exaustivo. Ele deve ser considerado um ponto de partida para o desenvolvimento de iniciativas políticas e deve ajudar a visualizar a necessidade de cooperação.

Esta seção é dividida em três subseções: administrações públicas locais, empresas privadas locais governos nacionais. No início de cada um delas, um diagrama 'navegador' está incluído para dar um panorama das políticas e medidas atribuídas ao grupo de atores respectivo. Este diagrama também indica os limites de eficácia de cada uma das medidas abordadas.

Para informações mais detalhadas, o texto inclui referências aos inúmeros módulos do *Manual de Referência GIZ para Formuladores de Políticas em Cidades em Desenvolvimento* e publicações correlatas.

## Box 6: Responsabilidades no desenvolvimento de políticas e medidas de eficiência energética

O processo de desenvolvimento e realização de políticas e medidas para promover sistemas de transporte energeticamente eficientes pode ser dividido em diferentes campos de atividade (Figura 18):

- **Estabelecimento da agenda:** No começo de qualquer processo político tem que haver um ator – um indivíduo, uma instituição, um partido ou um grupo – que inicia a discussão e toma a iniciativa. Identificar um problema específico pode levar à busca por soluções adequadas. Esta etapa do processo, quando um ator destaca primeiramente a necessidade de políticas e medidas, é chamada estabelecimento da agenda. The initiator provides the idea or political pressure so that other decision makers can take action.
- **Implementação:** O processo de implementação inclui a maioria dos passos importantes para colocar uma medida em prática. O ator responsável desempenha um papel chave, sendo encarregado pelo planejamento detalhado, obtenção de financiamento, criação do ambiente legal necessário, aplicação efetiva da medida e possivelmente também pelo seu monitoramento. A decisão política para integrar uma medida como parte da estratégia global tem lugar antes do processo de implantação efetivo.
- **Consulta:** Frequentemente outras instituições que não ator-chave tem que ser envolvidas no processo de implementação, a fim de assegurar a ampla aprovação da medida e para integrar informações novas e úteis no conceito. Na fase de consulta, determinados atores fornecem informações e participam do processo de desenvolvimento e implantação da medida. Isto pode ser parte de um processo formal e compulsório, mas também pode assumir a forma de mesas-redondas ou grupos de trabalho.
- **Ambiente legal:** Algumas medidas e políticas eficazes tanto em nível local quanto nacional necessitam do estabelecimento de um marco legal em nível nacional. Exemplos podem ser: a definição das bases legais para as zonas ambientais, a definição das classes de emissão e dos veículos e a classificação e fiscalização dos veículos.
- **Aplicação:** A execução adequada é essencial para as medidas serem bem sucedidas. Por exemplo: restrições de estacionamento ou limites de velocidade são insignificantes se a polícia e outras instituições executivas não controlarem o cumprimento e aplicarem de modo eficaz as regulamentações. É importante avaliar a capacidade institucional para execução antes das medidas serem implantadas. As autoridades executivas estão sujeitas às diretrizes do órgão político.

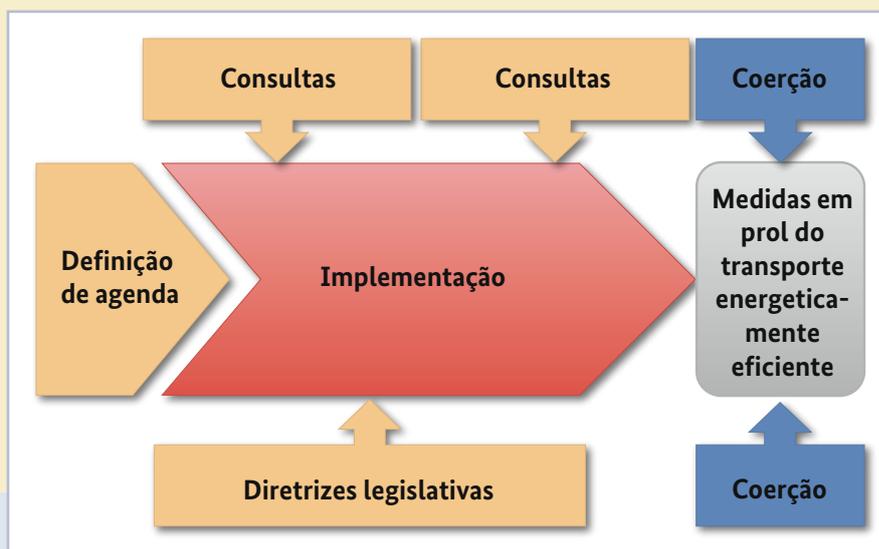


Figura 18: Áreas de atividade para atingir políticas e medidas de eficiência energética.

Esta seção apresenta uma **agenda de eficiência energética** para cada um dos atores chaves identificados. O gráfico mostra suas diversas responsabilidades e descreve como o respectivo ator está envolvido no desenvolvimento e

estabelecimento das medidas (estabelecimento da agenda, implementação, consulta). Uma pequena introdução para cada medida é dada na subseção que dispõe sobre o ator-chave responsável pela sua implantação.

### 3.1 Autoridades locais

A prefeitura e órgãos associados são os responsáveis pelo planejamento urbano e espacial, o que determina os contornos da cidade. Planos estratégicos são desenvolvidos para redes rodoviárias e ferroviárias e para as áreas residenciais. A utilização das estradas e rodovias são geridas e investimentos de infraestrutura são acordados. Autoridades locais podem desenvolver políticas adequadas para lidar com os problemas específicos e mudar a face da cidade. Eles são, portanto, os atores-chave no desenvolvimento de estratégias em longo prazo ou planos diretores para uma maior eficiência energética.

A estratégia municipal pode inserir um foco especial no transporte público e no não motorizado. Com as iniciativas certas, o uso desses meios de transporte altamente eficazes energeticamente pode ser expandido e a sua atratividade reforçada. Incentivos errados, que promover o uso de veículos privados motorizados, devem ser reduzidos. É importante que meios de transporte não eficientes tornem-se menos convenientes de serem usados em toda a estrutura urbana (Böhler, 2010).



Figura 19: Navegador de Eficiência Energética para autoridades locais e cidades (medidas agrupadas em áreas de atividade).

### 3.1.1 Prefeitos e prefeituras

**Tabela 3: Agenda de eficiência energética para prefeitos e prefeituras**

Implementação	
<p>Prefeitos não implementam diretamente a maioria das políticas e medidas, mas são responsáveis por um quadro municipal favorável para as iniciativas de eficiência energética.</p> <p>Exceções em que o prefeito é o principal responsável pelas medidas de eficiência energética incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Treinamento em técnicas de direção ecológicas para os funcionários municipais</li> <li>■ Gestão da mobilidade municipal (p. ex., vale transporte, funcionários trabalharem em casa)</li> <li>■ Política de aquisição verde para os veículos municipais</li> <li>■ Projetos piloto e de pesquisa</li> </ul>	
Envolvimento	<p>Prefeitos e prefeituras têm importantes funções na definição e coordenação da agenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Liderança política</li> <li>b) Iniciativa e aprovação de medidas</li> <li>c) Exercício de influência política nos níveis regional e nacional</li> </ol>

Apoio político coordenado e compromisso político são necessários para o estabelecimento bem sucedido de um sistema de transportes energeticamente eficiente. A vontade política para mudança e uma forte liderança são cruciais, bem como a continuidade das decisões políticas tomadas mesmo depois do período legislativo.

Prefeitos e prefeituras tem que definir a agenda global. Eles descrevem metas qualitativas e quantitativas, e estabilizam e promovem objetivos comuns que vão além do governo e da administração local. A mídia e a população são partes interessadas importantes nesse contexto.

Prefeitos e prefeituras devem garantir que o seu conceito local de eficiência energética não apenas resolve os seus problemas desenvolvimento urbanos singulares, mas também proporcionam múltiplos benefícios:

- Melhor sistema de transportes e formas mais confortáveis de viajar;
- Reduções na poluição sonora e no barulho, com um impacto positivo na saúde humana e qualidade de vida da cidade;
- Redução dos danos ambientais tanto em escala local quanto global;
- Redução da expansão urbana através da promoção de estruturas com alta densidade ocupacional e uso misto do solo;
- Maior competitividade e atratividade da cidade (inclusive para investidores estrangeiros), o que atrai empresas e empregos altamente qualificados;



**Figura 20:**  
Antanas Mockus, Prefeito de Bogotá (1995–97; 2001–03).  
Fonte: Karl Fjellstrom, 2002

- As receitas adicionais para a cidade poderiam ser investidas em novas estruturas de transporte e contribuir para a redução dos custos externos dos transportes.

Planejamento urbano, o desenho da infraestrutura, a gestão do trânsito e a fiscalização pelos guardas de trânsito geralmente são responsabilidade de setores separados. Por conseguinte, é importante para a prefeitura manter uma visão holística das medidas de eficiência energética, e identificar e resolver quaisquer conflitos que surgirem entre os diferentes setores. Pode ser útil estabelecer uma unidade organizacional multidisciplinar ou iniciar grupos de trabalho temáticos.

A autoridade executiva também pode apoiar pesquisas de eficiência energética, permitindo que **projetos piloto** sejam executados na cidade. Para uma cidade se tornar pioneira em transporte energeticamente eficiente, o prefeito ou o governo local devem cooperar com as autoridades nacionais, instituições de pesquisa e empresas privadas.

Por último, mas não menos importante, as câmaras municipais podem incentivar sistemas de transporte mais eficientes através do meio como gerem a sua própria mobilidade no município. Semelhante a uma empresa privada, um município pode aprimorar sua própria eficiência com as seguintes medidas (veja a Seção 3.2.2 para mais detalhes):

- **Gestão da mobilidade municipal;**
- **Política de aquisição verde para os veículos municipais;**
- **Treinamento em técnicas de direção ecológicas para os funcionários municipais.**

Deste modo a administração da cidade pode servir como modelo para o uso de tecnologias mais limpas e pode incentivar empresas privadas na cidade a seguirem o seu exemplo.

**Tabela 4: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável**

LEITURA COMPLEMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Módulo 1b: Instituições de Transporte Urbano</li> <li>■ Módulo 2b: Gestão da Mobilidade</li> <li>■ Módulo 4a: Tecnologia de Combustíveis Mais Limpos e Veículos</li> <li>■ Módulo 4f: Direção Ecológica</li> <li>■ Estudos de Caso de Transporte Urbano Sustentável #5: Gestão da mobilidade &amp; deslocamento: absorção e exemplos das melhores práticas em firmas Germânicas</li> </ul>

### 3.1.2 Divisão de planejamento de transportes

Tabela 5: Agenda de eficiência energética para divisões locais de planejamento de transporte

Implementação	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclovias</li> <li>■ Estacionamento para bicicletas</li> <li>■ Sinalização de rotas de bicicleta e mapas</li> <li>■ Estacionamento integrado</li> <li>■ Corredores de ônibus</li> <li>■ Prioridade para ônibus</li> <li>■ Bus Rapid Transit</li> <li>■ Dias sem automóvel</li> <li>■ Veículos e estações confortáveis</li> <li>■ Redes de bicicleta contínuas</li> <li>■ Ciclovias contínuas e vagas verdes para os ciclistas</li> <li>■ Sistemas inteligentes de trânsito</li> <li>■ Zona ambiental</li> <li>■ Expansão da rede de transportes públicos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integração do NMT no transporte público</li> <li>■ Integração da infraestrutura de transportes públicos</li> <li>■ Sistemas inteligentes de trânsito</li> <li>■ Estacionamento integrado</li> <li>■ Restrições de estacionamento</li> <li>■ Zonas de pedestres</li> <li>■ Placas de restrições</li> <li>■ Calçadas e cruzamentos seguros</li> <li>■ Tempos de travessia separados para NMT</li> <li>■ Serviços compartilhados de bicicleta</li> <li>■ Restrições de velocidade</li> <li>■ Desvios e células de tráfego</li> <li>■ Guia de acesso dos transportes</li> <li>■ Cota de veículos</li> </ul>
<b>Envolvimento</b>	<p><b>Colocar na agenda...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campanhas por meios de transporte energeticamente eficientes (3.2.3)</li> <li>■ Compartilhamento de carros (3.2.2.)</li> <li>■ Pacotes de viagem sem carro (3.1.5)</li> <li>■ Taxa de congestionamento (3.1.5)</li> <li>■ Grupos de indivíduos usuários (3.2.3)</li> <li>■ Sistema de transportes públicos com demanda orientada (3.2.1)</li> <li>■ Planejamento urbano mais denso (3.1.3)</li> <li>■ Aquisição verde de veículos energeticamente eficientes para o transporte público (3.2.1)</li> <li>■ Melhoria das informações do condutor (3.2.1)</li> <li>■ Integração dos serviços de transporte público (3.2.1)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Treinamento obrigatório em técnicas de direção ecológica para operadores do transporte público (3.2.1)</li> <li>■ Exigências máximas para estacionamento (3.1.3)</li> <li>■ Preços do estacionamento (3.1.5)</li> <li>■ Sobretaxas de combustíveis (3.1.5)</li> <li>■ Projetos pilotos e pesquisa (3.3.5)</li> <li>■ PPP para melhorar a rede de transporte público (3.2.2)</li> <li>■ Tarifação viária (3.1.5)</li> <li>■ Realocação do espaço viário (3.1.3)</li> <li>■ Tarifas subsidiadas no transporte público (3.1.5)</li> <li>■ Avaliação do impacto do tráfego (3.1.4)</li> <li>■ Desenvolvimento orientado do trânsito (3.1.3)</li> <li>■ Guia de acesso dos transportes (3.2.2)</li> </ul>
	<p><b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para...</b></p> <p>A divisão de planejamento local dos transportes consultará outros atores sobre as medidas relacionadas aos transportes implantadas em nível local.</p>

As divisões de planejamento de transportes geralmente são responsáveis pelo planejamento e gestão do sistema de transportes. Eles são os atores-chave para dar suporte aos governos locais em sua estratégia de desenvolvimento e para coordenar várias atividades.

Em termos de execução, eles são especialmente importantes para a eficiência de deslocamento e as estratégias SHIFT associadas. Eles planejam a rede de transporte público, organizam os serviços de transporte e são responsáveis pelas calçadas para pedestres e ciclovias. As divisões

de planejamento de transportes podem ampliar significativamente a eficiência energética de suas cidades, se forem bem sucedidas na promoção do transporte público e dos meios não motorizados de transporte. Essas divisões também são responsáveis por vias e vagas de estacionamentos para veículos motorizados privados. Estes exigem uma gestão cuidadosa, já que uma estratégia que favoreça tais veículos será menos eficiente energeticamente. O planejamento estratégico pelas autoridades aborda todos os modos de transporte. Como tal, este pode influenciar significativamente a distribuição modal.

### 3.1.2.1 Expansão do papel dos transportes públicos

Progressos no sistema de transporte público podem induzir a mudança total, levando ao aumento da eficiência energética. Um bom sistema de transporte público é atraente, acessível e confiável. **A expansão da rede de transportes públicos** – aumentando a frequência dos serviços e melhorando o seu funcionamento – é importante da na promoção do uso de transporte público. Um sistema de transporte público poderoso pode incluir diversos tipos de transporte público. Que tipo de sistema é apropriado para uma cidade ou uma rota específica depende de diversos fatores, incluindo os custos, o tempo de construção, a capacidade de passageiros e a estrutura da cidade. Opções possíveis são sistemas de trens urbanos, metrô, sistemas de veículos leves sobre trilhos, carros elétricos e sistemas de bus rapid transit. Sistemas regionais de transportes podem ser conectados aos sistemas da cidade, que, por sua vez, está ligado nos sistemas vizinhos. Isto estabelece uma rede densa, e o tamanho e tipo de veículos utilizados pode variar para atender a necessidades específicas.

Sistemas **Bus Rapid Transit (BRT)** foram introduzidos em várias cidades como uma alternativa aos sistemas ferroviários porque os custos de construção são menores eles demandam menos tempo para ser construídos; também



**Figura 21:**  
BRT com pista separada para ônibus em Bangkok, Tailândia.  
Fonte: Santhosh Kodukula, 2010

oferecem grande flexibilidade (ver Estudo de Caso 2). Sistemas BRT são caracterizados por serem corredores de ônibus com pistas exclusivas, altas velocidades de viagem e rápidos sistemas de embarque. Eles são projetados para fornecer transporte público confortável em veículos e estações de boa qualidade bem como excelentes serviços ao usuário e sistemas integrados de tarifas.

Sistemas de transporte público já existentes podem ser melhorados com uma série de medidas, tais como ter **corredores de ônibus** separados ou dar **prioridade aos ônibus** nos cruzamentos para ajudá-los a trafegar rapidamente e melhora sua confiança.

Segurança e elevados padrões de design para os veículos e a estações contribuem bastante para o conforto dos passageiros, o que, por sua vez, ajuda a tornar os transportes públicos atraentes para os cidadãos. Recursos para melhorar o **conforto das estações e dos veículos** (p. ex., pontos de ônibus, terminais de embarque e melhor iluminação) poderiam ser fornecidos ao menos nas estações principais.

Uma importante medida para melhorar os serviços de transporte público é a **integração de diferentes infraestruturas de transporte público**. A infraestrutura física e as redes de transporte poderiam ser ajustadas e coordenadas de modo que os passageiros possam se transferir facilmente entre diferentes serviços. As divisões de planejamento de transporte deveriam cooperar rigorosamente com os operadores do transporte público, que tem de ajustar seus horários para proporcionar um sistema totalmente integrado (para mais detalhes sobre serviços de transporte público integrado, ver Seção 3.2.1).

Sistemas de transporte público geralmente não são organizados pelo poder público, então múltiplos operadores de transporte público formam um sistema desconexo. Neste caso, poderá ser necessário criar uma autoridade central de transporte público. A divisão local de planejamento de transportes pode proceder à definição de tal autoridade e melhorar o quadro regulatório para operações de transporte público. Concorrência controlada pode ser a abordagem organizacional mais promissora para regular um sistema que tem vários fornecedores de transporte público (ver Box 7).

### 3.1.2.2 Habilitando a intermodalidade

Para conseguir uma mudança nos meios de transporte usados, é importante dar suporte à intermodalidade. As divisões de planejamento de transporte podem fornecer **estacionamento integrado**, especialmente na periferia da cidade para permitir uma mudança rápida dos carros particulares para o transporte público. Além disso, a forte conectividade entre o transporte público e os meios não motorizados de transporte é igualmente importante.

## Box 7: Regulação do transporte público

Regulação adequada do transporte público é importante para garantir que o sistema formal satisfaz as demandas de transporte. Se o governo local não gerir a regulamentação eficazmente, é provável que surjam serviços fora dos parâmetros da regulamentação (p. ex., transporte público informal em pequenos veículos). Tais serviços geralmente são ineficientes e não estão sujeitos ao controle governamental.

As autoridades de transporte local podem implantar um conjunto coerente de políticas para garantir uma regulamentação adequada do transporte público. O quadro regulatório determina a quantidade de influência que o governo local pode exercer. É importante o governo local ser capaz de controlar o nível dos serviços, de modo que possa se certificar que a demanda é satisfeita e que os padrões de eficiência energética são implementados. Idealmente, o transporte público pode ser sustentado pelas tarifas pagas pelos passageiros. Em muitos casos, todavia, subsídios governamentais são necessários para manter os preços baixos e garantir o acesso ao transporte público pela população urbana pobre.

Na regulação dos sistemas de transporte públicos, três tipos de arranjos organizacionais são comuns:

**Monopólio:** No monopólio uma companhia privada ou um órgão público controla diretamente e regula ou um modo de transporte (p. ex., ônibus), ou todas as atividades públicas de transporte na cidade, e não há concorrência.

**Concorrência controlada:** Neste sistema, uma autoridade de transportes existe para gerenciar o processo de competição. Esta é uma forma particularmente comum de regulação nas cidades desenvolvidas que possuem a experiência e os recursos financeiros para realizá-la.

**Concorrência aberta:** Na concorrência aberta, não há regulação do acesso das empresas ao mercado. Para benefício dos usuários, a concorrência pode levar preços mais baixos e serviços melhores. Contudo, a ausência de regulamentação pode resultar num sistema ineficiente e algumas áreas não serem servidas pelos transportes públicos se não forem rentáveis.

Tradicionalmente os governos dos países em desenvolvimento fornecem transporte público através de empresas públicas. Estas estão sob o controle governamental, mas geralmente lhes faltam recursos financeiros. Fundos públicos são geralmente usados para compensar os déficits. Há um dilema político entre garantir serviços públicos de baixo custo e ganhar um retorno sobre os recursos investidos. Entretanto, se operadores privados dominam em concorrência aberta, o foco restrito à rentabilidade pode afetar negativamente a segurança e o conforto dos passageiros.

Fonte: Meakin 2004c – SUTP Módulo Manual de Referência 3c; Sohail *et al.*, 2004



**Figura 22:** Sistema de transporte público convencional desordenado, Delhi, Índia.  
Fonte: Abhay Negi, 2005

Infraestrutura adequada para pedestres e ciclistas melhora o acesso ao redor dos pontos de ônibus, e suportes adequados para bicicletas em ferrovias e estações de metrô encorajam **infraestrutura de circulação e estacionamento de bicicletas**. Permitir que os passageiros levem as bicicletas com eles no transporte público aumenta ainda mais a flexibilidade. A **integração dos meios não motorizados e do transporte público** pode ampliar o uso de ambos. A divisão local de planejamento de transportes pode estimular o uso de deslocamentos energeticamente eficientes através da disponibilização de **guias de acesso aos transportes** mostrando rotas práticas de e para prédios públicos utilizando transporte público e não motorizado.

Todas essas medidas requerem uma estreita colaboração entre a divisão local de transportes e os operadores do transporte público.

### 3.1.2.3 Infraestrutura amigável para bicicletas e pedestres

Meios de transporte não motorizados devem ser incluídos em qualquer estratégia de transportes desde o início. Várias melhorias podem ser feitas para encorajar ciclistas e pedestres. Estas incluem a criação de **redes de bicicleta contínuas**, possivelmente com **ciclovias** separadas ou ainda **ciclovias expressas**. **Serviços de compartilhamento de bicicletas**, que ofereçam bicicletas gratuitas ou a baixo custo para o público usuário, são um complemento útil ao sistema de transporte público habitual e aumenta sua visibilidade.

Ademais, estruturas de **estacionamento de bicicletas** suficientes devem ser disponibilizadas em todas as cidades. Muitas vezes os lugares já utilizados para estacionamento podem ser adaptados instalando guardadores de bicicleta. Outras medidas incluem  **sinalização de rota e mapas** desenhados para atender às necessidades especiais dos pedestres ou ciclistas.

As cidades podem disponibilizar lugares para caminhadas através da concessão de **calçadas e travessias de pedestres seguras**. Em áreas em que o tráfego de pedestres é muito alto, o acesso de veículos pode ser restringido com a criação de **zonas de pedestres**. Cruzamentos devem ser desenhados o mais seguro quanto possível para o trânsito não motorizado. Por exemplo, **tempos de travessia separados** para pedestres e ciclistas podem ser benéficos. Para agrupar atividades, muitas cidades criaram planos locais de ciclovias (ver Estudo de Caso 15) ou até mesmo uma estratégia para pedestres.

É importante sensibilizar a opinião pública sobre mobilidade energeticamente eficiente. Divisões locais de transporte público devem disseminar informações sobre transporte sustentável e educar a população. Campanhas de conscientização pública podem ser organizadas, tais como



**Figuras 23a, b:** (Segregadas) ciclovias no Rio, Brasil (esquerda) e Copenhague, Dinamarca (direita);  
Fonte: Carlos Pardo, 2007 (esquerda) e Broaddus, 2008 (direita)



**Figura 24:** Cruzamento de pedestres em Tóquio, Japão.  
Fonte: Gaz Errant, 2006



**Figura 25:** Campanha de ciclismo em Bogotá, Colômbia.  
Fonte: Karl Fjellstrom, 2002



**Figura 26:** 'Ecopass' em Milão, Itália. O regime foi substituído recentemente pela Área C, que cobre a mesma área e requer que o motorista que vá ao centro da cidade pague uma taxa de congestionamento independentemente do nível de poluição do veículo. Fonte: Jonathan Gómez, 2011

campanhas de ciclismo ou outras medidas de comunicação. Muitas cidades redor do mundo têm introduzido **dias sem carro**, quando elas estão fechadas para carros e ciclistas e pedestres podem assumir as ruas (ver Estudo de Caso 7).

## Estudo de Caso 9

### Programa bicicleta para o trabalho em Buenos Aires

O governo de Buenos recentemente começou um programa de bicicleta para o trabalho, seu mais recente esforço para pôr seus moradores em bicicletas e fora de seus carros. O governo realizou uma conferência com líderes empresariais para apresentar várias maneiras através das quais eles poderiam encorajar seus empregados a ir trabalhar usando bicicleta e para explicar as vantagens a isto associadas para as companhias, empregados e meio ambiente. Pouco depois, diversas empresas participantes assinaram um acordo com a cidade no qual se comprometeram a incentivar a mobilidade sustentável entre seus empregados.

Outros aspectos do programa de bicicletas da cidade incluem a construção de 100 quilômetros (62 milhas) de ciclovias protegidas, a instalação de 1 000 bicicletas ao longo da cidade e uma nova lei exigindo que os estacionamentos privados de carros aceitem bicicletas mediante uma tarifa não superior a 10% de sua taxa para carros.

Com instrumentos de planejamento, financiamento e informações como esses, Buenos Aires criou um conjunto político abrangente para promover bicicletas como um meio de transporte energeticamente eficiente.

Fonte: Holub 2010

#### 3.1.2.4 Gestão do sistema

Divisões de planejamento de transporte podem implantar medidas que reduzam a velocidade ou a quantidade de veículos motorizados se deslocando na cidade. Uma destas medidas que tem sido amplamente aplicada em várias cidades é o **rodízio de veículo**, em que os veículos são restritos de circular em certos dias, dependendo do número da placa do carro (ver Estudo de Caso 4). Autoridades executivas devem estar cientes que isto pode incentivar as famílias a comprarem um Segundo veículo ou a manter um velho, menos eficiente e que de outra forma teria sido vendido. Isto pode neutralizar os benefícios de eficiência energética ou até aumentar o consumo de energia. Tomadores de decisão e partes interessadas devem buscar soluções locais para estes efeitos adversos, p. ex., através de uma proporção suficientemente grande de dias em que os carros não podem ser usados.

Outro caminho para limitar o crescimento do uso de automóveis é estabelecer um limite para o número de carros a

serem registrados em determinado ano. Esta **cota de veículos** pode ser implantada através de um regime de licenciamento para carros, e as autorizações podem ser vinculadas a um sistema de fixação de preços (ver Estudo de Caso 6).

**Zonas ambientais** são áreas em que unicamente os veículos, ou classes de veículos, que atendem ao padrão de emissões estabelecido estão autorizados a entrar. Geralmente tais zonas destinam-se a melhorar a qualidade do ar local, mas as exigências também podem ser usadas para incentivar veículos mais eficientes energeticamente. Autoridades de planejamento e de transportes locais definem a área de uma cidade onde os veículos abaixo do padrão estão banidos.

O projeto das ruas tem uma importante influência no uso eficiente da malha viária e na gestão da demanda de transportes. **Desvios e células de tráfego** são usados para reduzir a velocidade e comodidade para carros. Uma célula de tráfego pode ser criada num distrito da cidade impossibilitando para os carros cortar caminho através de vias arteriais. Carros são autorizados a viajar apenas em cada célula de tráfego. Estruturas de desvio do tráfego podem ser construídas para bloquear as ruas nos cruzamentos para desviar o trânsito para longe das rotas diretas. Células e desvios tornam as ruas menos atrativas para os carros, mas também podem aumentar as distâncias de deslocamento. Antes da implantação de medidas desse tipo é essencial avaliar se os efeitos reais serão positivos.

**Restrições de velocidade** podem ter múltiplos benefícios para uma cidade e aumentar a eficiência energética de duas formas. Primeiramente, o consumo de combustíveis é maior em altas velocidades, então limites de velocidade reduzem o consumo de combustíveis. Em segundo lugar, um aumento no tempo de deslocamento torna o uso de carros menos atraente. Em algumas ruas, restrições de velocidade também podem melhorar as condições de segurança para os meios de transporte não motorizados.

Um fluxo constante de tráfego também é benéfico, como um trânsito para e vai resulta em um consumo muito alto de combustível. Em adição a um bom design das ruas, **sistemas de tráfego inteligente** podem ajudar a evitar congestionamento e assim melhorar a eficiência energética. No intuito de impedir o trânsito induzido, esta medida precisa ser combinada com outras que desencorajem o uso de carros.

A oferta de estacionamento que está facilmente disponível gratuitamente pode aumentar o uso e a compra de automóveis próprios. O gerenciamento adequado dos estacionamentos é, portanto, uma importante tarefa para as divisões locais de planejamento dos transportes. As medidas de gestão dos estacionamentos, tal como **restrições na oferta de estacionamentos**, pode fazer com que o uso de carros seja pouco atraente e levar a uma mudança no meio de transporte. As cidades poderiam evitar estacionamentos gratuitos financiados pelo poder público e ainda assim verificar um bom equilíbrio para o estacionamento nas ruas (ver Estudo de Caso 3). Para assegurar uma implantação bem sucedida das medidas de gestão dos estacionamentos, estacionamentos ilegais devem ser desestimulados. Uma parte do espaço liberado pela limitação da oferta



a



b



**Figura 27:**  
Sinalização de velocidade máxima em Las Palmas, Espanha.  
Fonte: Klaus Neumann, 2006

**Figuras 28a, b:**  
Estacionamentos em Delhi, Índia (a) e Bangkok, Tailândia (b).  
Fonte: Abhay Negi, 2006 (a) e Carlos Pardo, desconhecida (b)

de estacionamentos pode ser realocada para transportes não motorizados. Estratégias suplementares na gestão de estacionamento serão descritas nas seções e, no contexto do planejamento do uso da terra e medidas de tarifação.

**Tabela 6: Publicações relevantes GIZ sobre transporte urbano sustentável**

LEITURA COMPLEMENTAR	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Módulo 1b: Instituições de Transporte Urbano</li> <li>■ Módulo 2a: Planejamento do Uso da Terra e Transporte Urbano</li> <li>■ Módulo 2b: Gestão da Mobilidade</li> <li>■ Módulo 2c: Gestão de Estacionamentos</li> <li>■ Módulo 3a: Opções de Transporte Coletivo</li> <li>■ Módulo 3b: Bus Rapid Transit</li> <li>■ Módulo 3d: Preservar e Reforçar o Papel do Transporte Não Motorizados</li> <li>■ Módulo 3e: Desenvolvimento de Livres de Carros</li> <li>■ Módulo 4e: Sistemas Inteligentes de Transportes</li> <li>■ Módulo 5e: Transporte e Mudanças Climáticas</li> <li>■ Guia de Planejamento: Bus Rapid Transit</li> <li>■ Documento de Treinamento TDM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documento Técnico #3: Regimes de Bicicletas Públicas: A Aplicação do Conceito no desenvolvimento das cidades (exemplos da Índia)</li> <li>■ Documento Técnico #4: Alianças nos Transportes – Promovendo Cooperação e Integração para oferecer um Transporte Público mais atrativo e eficiente</li> <li>■ NMT - Documento de Treinamento</li> <li>■ Curso de Formação em Transportes Não Motorizados</li> <li>■ Manual: Desenvolvimento de Políticas Inclusivas para Ciclismo</li> <li>■ Estudos de Caso em Transportes Urbanos Sustentáveis #1: Bangkok Rapid Transit: Sistema BRT de Bangkok, Tailândia</li> <li>■ Folheto: Acelerando o ciclismo</li> </ul>

### 3.1.3 Divisões do planejamento do uso da terra

**Tabela 7: Agenda de eficiência energética para divisões do planejamento local do uso da terra**

Implementação	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Planejamento para cidades mais densas</li> <li>■ Exigências máximas dos estacionamentos (e revisão dos padrões mínimos exigidos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uso misto da terra</li> <li>■ Realocação do espaço viário</li> <li>■ Desenvolvimento orientado para o trânsito</li> </ul>
<b>Colocar na agenda ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistemas inteligentes de trânsito (3.1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estacionamento integrado (3.1.2)</li> </ul>
<b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para...</b>	
<b>Envolvimento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclovias (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamento de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Mapas e sinalização de rotas de bicicleta (3.1.2)</li> <li>■ Infraestrutura de circulação e estacionamento de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Corredores de ônibus (3.1.2)</li> <li>■ Bus rapid transit (3.1.2)</li> <li>■ Taxa de congestionamento (3.1.5)</li> <li>■ Redes de bicicleta contínuas (3.1.2)</li> <li>■ Ciclovias contínuas e ondas verdes (3.1.2)</li> <li>■ Sistema de transporte público orientado pela demanda (3.2.1)</li> <li>■ Zonas ambientais (3.1.2)</li> <li>■ Expansão da rede de transporte público (3.1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integração do NMT com o transporte público (3.1.2)</li> <li>■ Integração dos serviços de transporte público (3.1.2)</li> <li>■ Sistemas de tráfego inteligentes (3.1.2)</li> <li>■ Restrições de estacionamento (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamento integrado (3.1.2)</li> <li>■ Tarifação dos estacionamentos (3.1.5)</li> <li>■ Zonas de pedestre (3.1.2)</li> <li>■ Pesquisa e projetos piloto</li> <li>■ Integração do transporte público (3.2.1)</li> <li>■ Calçadas e cruzamentos seguros (3.1.2)</li> <li>■ Restrições de velocidade (3.1.2)</li> <li>■ Células de Tráfego e desvios (3.1.2)</li> <li>■ Avaliação do impacto do trânsito (3.1.4)</li> <li>■ Guia de acesso aos transportes (3.1.2)</li> </ul>

O uso do solo tem um efeito substancial na demanda e padrões de deslocamentos. Políticas espertas do uso da terra podem ser concebidas para minimizar a necessidade de viagens e reduzir a dependência das pessoas dos carros para transportá-las.

Uma característica chave do planejamento esperto do uso da terra é o **uso misto da terra**. Se residências, escritórios, lojas e serviços públicos são construídos próximos um do outro, a necessidade de se deslocar de carro ou as distâncias a serem percorridas são significativamente reduzidas.

A densidade da população e das empresas numa área é outro fator crucial que influencia a eficiência energética. Baixas densidades correspondem a grandes distâncias viajadas, alta dependência de carro e, conseqüentemente, a uma elevada demanda energética dos transportes. Em contraste, **idades mais densamente povoadas** equivalem menores distâncias de deslocamento e melhor eficiência do transporte público, uma vez que a demanda está concentrada localmente e o transporte público também é mais rentável.

Um conjunto variado de medidas espertas do uso da terra pode ser combinado no conceito de **desenvolvimento orientado do trânsito** (TOD). TOD visa aumentar a densidade do desenvolvimento residencial e comercial ao lado de corredores de transporte público e perto das estações. Estações de trânsito são apoiadas como centros locais de atividades comerciais. Estes centros são rodeados por estruturas residenciais de alta densidade, em pequenas distâncias. Lugares para trabalhar e serviços, tal como assistência médica também estão próximos às estações de trânsito. Este padrão resulta numa estrutura em que muitas comodidades estão a uma curta distância e onde

longas distâncias podem ser trafegadas facilmente usando transporte público (ver Estudo de Caso 14). Conexão adequada à infraestrutura de transportes públicos aumenta a atratividade do local e seu valor financeiro. A cidade pode lucrar com este desenvolvimento aumentando os impostos de construção e da terra ou taxando arrendamentos nesta área, para refletir o seu maior valor.

O planejamento tradicional tende a priorizar ruas para veículos privados motorizados. **Realocação do espaço rodoviário** pode beneficiar o transporte público ou os meios de deslocamento não motorizados. Para coroar a expansão no tráfego, as divisões de planejamento do uso da terra devem definir o **máximo de autorizações de estacionamento** para novas áreas comerciais e residenciais ao invés de exigências mínimas requeridas para estacionamentos.



**Figura 30:** Malha viária em Pequim, China.  
Fonte: Manfred Breithaupt, 2006



**Figura 29:** Curitiba, Brasil, segue os princípios do desenvolvimento orientado do trânsito desde os anos 1960.  
Fonte: Otta 2005

### Tabela 8: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável

#### LEITURA COMPLEMENTAR

- Módulo 2a: Planejamento do Uso da Terra e Transport Urbano
- Módulo 2c: Gestão de Estacionamento
- Módulo 3e: Desenvolvimento Sem Carro
- Módulo 5e: Transporte e Mudanças Climáticas
- Documento de Treinamento TDM

### 3.1.4 Divisões de desenvolvimento econômico

Tabela 9: Agenda de Eficiência Energética para divisões locais de desenvolvimento econômico

Implementação	
■ Avaliação de impacto do tráfego	
Envolvimento	Colocar na agenda ...
	■ Vestiários e suportes para bicicletas nos locais de trabalho (3.2.2) ■ Desenvolvimento orientado do tráfego (3.1.3)
	Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...
	■ Desenvolvimento orientado do tráfego (3.1.3)

A seleção criteriosa dos locais de desenvolvimento residencial e de profissional é uma pré-condição para a mobilidade energético eficiente daqueles que se deslocam para trabalhar e parceiros de negócio. As divisões de desenvolvimento econômico podem ajudar à melhoria da densidade urbana e ao desenvolvimento orientado do trânsito orientando as companhias sobre suas próprias decisões de investimento. Se fornecerem terrenos para o desenvolvimento de empresas, devem exigir *avaliações de impacto do tráfego* bem como um controle dos impactos do trânsito. Uma avaliação de impactos do tráfego é uma análise do trânsito que pode ser gerado pelo incremento proposto. Isto pode ser usado para propor medidas de mitigação do trânsito, que devem ser implantadas caso necessário.

Tabela 10: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável

LEITURA COMPLEMENTAR
■ Módulo 2a: Planejamento do Uso da Terra e Transporte Urbano



Figura 31: BRT e anúncio de imóveis em Jinan, China.  
Fonte: Carlos Pardo, 2008

### 3.1.5 Divisões financeiras (erário público/finanças/tributação)

Tabela 11: Agenda de Eficiência Energética para as divisões financeiras locais

Implementação	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Viagens organizadas sem carro</li> <li>■ Incentivos financeiros</li> <li>■ Taxas de congestionamento</li> <li>■ Tarifação do estacionamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sobretaxas de combustíveis</li> <li>■ Tarifação viária</li> <li>■ Subsídio das tarifas do transporte público</li> </ul>
Envolvimento	Colocar na agenda ...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Política de compras verdes para os veículos municipais (3.1.1)</li> </ul>
	<p>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclovias (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamento de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Sinalização e mapas das rotas de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Sistemas de compartilhamento de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamento integrado (3.1.2)</li> <li>■ Corredores de ônibus (3.1.2)</li> <li>■ Bus rapid transit (3.1.2)</li> <li>■ Estações e veículos confortáveis (3.1.2)</li> <li>■ Redes de bicicleta contínuas (3.1.2)</li> <li>■ Ciclovias expressas e ondas verdes (3.1.2)</li> <li>■ Expansão da rede pública de transportes (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamento integrado (3.1.2)</li> <li>■ PPP para melhorar a rede pública de transportes network (3.2.2)</li> <li>■ Sinalização de cruzamentos separada para NMT (3.1.2)</li> <li>■ Cota de veículos (3.1.2)</li> </ul>

Todos os programas e medidas sobre transportes têm de ser avaliados no que diz respeito a sua viabilidade financeira, e algumas medidas requererão investimentos adicionais em infraestrutura e pessoal. Divisões financeiras têm que fornecer os fundos necessários para investir em medidas adequadas. Despesas com transporte urbano são geralmente altas. Manutenção, operação e administração envolvem gastos recorrentes e capital de investimento é necessário para proporcionar novas estruturas ou tecnologia.

Divisões financeiras podem introduzir regimes de tarifação nas vias locais como um desincentivo ao uso do transporte privado motorizado. Regimes desse tipo criariam uma receita adicional para as autoridades locais, que poderiam ser usados para pagar por medidas caras, tal como infraestrutura de transportes energeticamente eficiente. Sabendo que as receitas adicionais são destinadas para esse fim, também aumentaria a aceitação das mesmas pela população. Idealmente, portanto, pacotes políticos devem ser desenvolvidos, incluindo instrumentos econômicos de geração de receita bem como as dispendiosas medidas de infraestrutura.

#### Tarifação do estacionamento

Tarifas de estacionamento incentivam os passageiros a usar modos alternativos de transporte e podem levar a

redução na propriedade de veículos entre os moradores urbanos. No entanto, um regime de preços para estacionamento somente será bem sucedido se alternativas aos veículos privados estiverem disponíveis. A tarifação dos estacionamentos pode reduzir o tráfego total de veículos, trazendo benefícios como menor consumo de combustível e redução da poluição ambiental. Além disso, taxas de estacionamento geralmente são politicamente fáceis de introduzir do que pedágios, uma vez que elas já são muito comuns e podem ser gradualmente ampliadas. A implantação e execução da tarifação dos estacionamentos também é barata e normalmente menos complicada. Por outro lado, a tarifação é mais eficaz se introduzida em toda a cidade, o que implica na participação de diversos intervenientes que possuem estacionamentos.

#### Tarifação viária

A tarifação viária urbana pode ser implantada por toda a cidade (pedágio da cidade), para certas vias (pedágio das vias) ou instalações (pedágio das pontes) (ver Estudo de Caso 5). Em algumas cidades o regime de preços é limitado aos horários de pico (*taxa de congestionamento*). A tarifação viária aloca o custo do uso da via para usuários individuais, encorajando os proprietários de veículos a mudar para outros meios de transporte ou dirigir com menos frequência.

Em geral, três categorias diferentes de tarifação viária podem ser distinguidas: tarifação baseada em licença, tarifação baseada em zona e tarifação proporcional. A última categoria apresenta o mais sofisticado sistema de tarifação viária, uma vez que leva em conta a distância real percorrida por cada usuário da via, não importando qual rota o motorista utilize. Conseqüentemente, esta categoria é mais eficaz em desestimular o uso de carros. No entanto, a tarifação proporcional exige um investimento técnico considerável, visto que a posição de cada veículo deve ser constantemente monitorada. Independentemente de qual forma de tarifação viária é usada,

ou do tamanho da área coberta, o desenho do regime de preços pode incluir diferentes taxas para diversos tipos de veículos (p. ex., de acordo com sua eficiência energética).

Esta medida tem alguns pontos fracos. Tarifação viária abrangente é bastante complexa e cara. Exige investimentos em tecnologia, infraestrutura e pessoal para coletar os pedágios e fiscalizar o cumprimento. Parcerias público-privadas podem ser úteis para superar esse desafio (ver 0). A autoridade de planejamento deve estar ciente que os pedágios podem incentivar os proprietários de veículos a mudar para rotas mais baratas, com um consequente aumento nas distâncias percorridas.



**Figura 32:** Tarifação viária eletrônica em Cingapura.  
Fonte: Carlos Pardo, 2008

### Box 8: Parcerias público-privadas

Uma parceria público-privada (PPP) é um acordo entre um parceiro privada e um público para o financiamento comum de uma medida de transporte. Este conceito geralmente é usado para investimentos caros de infraestrutura. Suas vantagens são:

- A combinação entre a experiência prática do parceiro privado e a segurança financeira do parceiro público pode aumentar as chances de sucesso do projeto.
- Os riscos podem ser compartilhados entre as partes conforme a que estiver melhor equipada para lidar com eles, a expertise comercial do setor privado pode ajudar na segurança do sucesso financeiro.

Os ricos associados às PPPs são, em sua maioria, do lado público. O setor público, portanto, tem que assegurar que os riscos financeiros não ficarão só com ele, e que os custos explosivos ou falência do investidor privado não sejam suportados pelos contribuintes.

Um exemplo de uma PPP é o regime de tarifação viária na Rodovia Estadual 91 no Condado Orange, Califórnia. Esta tem 10 milhas de vias expressas com pedágio construídas pela California Private Transportation Company e financiada por vários pedágios. O parceiro público faz a manutenção e patrulha da estrada.

Fonte: Sakamoto and Belka 2010 - GTZ Manual de Referência 1f, VTPI 2010

## Outros instrumentos financeiros

Governos locais também podem estabelecer **sobretaxas de combustíveis** para complementar a tributação nacional de gasolina (ver Seção 3.3.3). Os compradores tem que pagar a taxa adicional da gasolina nos postos de gasolina situados no município.



**Figuras 33a, b:**  
Parquímetros em Londres, Reino Unido (esquerda) e em Brasov, Romênia (direita).  
Fonte: Manfred Breithaupt, 2006 (esquerda) e Rossmark, 2006 (direita)

Receitas adicionais geradas pelos desestímulos financeiros acima mencionados podem ser usadas para **subsidiar as tarifas do transporte público**. Tarifas menos não fazem apenas o sistema de transporte público mais atraente, como também dá acesso ao sistema para famílias de baixa renda.

Cidades visitadas frequentemente por turistas também poderiam oferecer incentivos especiais para os seus hóspedes. Uma opção para incentivar a mobilidade energeticamente eficiente dos visitantes é proporcionar e promover **viagens organizadas sem carro**. Os turistas recebem bilhetes de transporte público a baixo custo ou gratuitos de sua acomodação.

Similar às empresas privadas, a divisão financeira também pode oferecer **incentivos financeiros** aos funcionários do município que se **deslocam**, vinculado aos meios de transporte energeticamente eficiente.

### 3.1.6 Outras instituições locais relevantes

Além das divisões já mencionadas, há outros atores locais que exercem papéis fundamentais na obtenção de eficiência energética do transporte local, apesar de eles não terem poder direto de tomada de decisões políticas. Essas partes interessadas agem principalmente para apoiar as medidas implantadas por outros atores.

### Divisões de relações públicas

O sucesso de muitas medidas depende da população geral prestar atenção. Um sistema de transporte público melhorado e ampliado somente será aceito se os moradores estiverem cientes de sua renovação e dos benefícios associados. O marketing de um novo serviço é um passo importante para aumentar o número de pessoas utilizando-o.

**Tabela 12: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável**

LEITURA COMPLEMENTAR	
■	Módulo 1e: Instrumentos Econômicos
■	Módulo 1f: Financiamento dos Transportes Urbanos Sustentáveis



**Figuras 34a, b:** PR campanha de mobilidade em Surabaya, Indonésia (esquerda) e Dia Sem Carro em Jacarta, Indonésia (direita).  
 Fonte: GIZ, 2001 (esquerda) and An Seika, 2010 (direita)

Campanhas e eventos de conscientização pública são importantes para informa ao público sobre os impactos econômicos, ambientais e sociais dos transportes motorizados e para promover opções alternativas. A prefeitura pode encomendar a uma agência para realizar suas campanhas de conscientização pública. Para fazer isto, vale a pena considerar organizações não governamentais relevantes, que muitas vezes têm um longo histórico de experiências com relações públicas.

### Autoridades de fiscalização

Desestímulos (p. ex., ‘empurro’ às medidas) são fortemente ligados à aplicação adequada. Intervenções como restrições de estacionamento ou limites de velocidade não fazem sentido se não forem efetivamente fiscalizados. A polícia e as instituições associadas são corpos de fiscalização, responsáveis por monitorar o cumprimento de todas as medidas regulatórias pelos usuários.

As autoridades de fiscalização estão sujeitas às diretivas políticas do órgão. Se novas leis de tráfego são introduzidas, educação e treinamento podem ser necessários. Podem ser usadas campanhas para informar ao público que as leis serão rigorosamente aplicadas. Novas tecnologias, tal como gravação de vídeo da placa do carro, podem ser utilizadas para apoiar a polícia em seus esforços.



**Figura 35:** Trava de roda em Bogotá, Colômbia.  
 Fonte: Carlos Pardo, 2006

Uma vez que a fiscalização é um requisito essencial para o sucesso de medidas como tarifação viária ou restrições de estacionamento, é importante avaliar a capacidade institucional para fiscalizar antes que qualquer medida seja implantada. Isto também é necessário para evitar que as regras sejam ignoradas, por exemplo, através de suborno. Frequentemente, preocupações com a segurança pessoal desestimulam as pessoas a usarem transporte público ou não motorizado e preferirem pegar um táxi ou usar automóveis privados se podem pagar por isso. É muito importante que a polícia e instituições afins não garantam apenas a segurança das vias, mas também protejam as pessoas que usam os transportes públicos e as áreas reservadas para transportes não motorizados (ver Box 9).

### **Box 9: A importância da segurança pessoal nos transportes**

Em várias cidades a população e os transportes não motorizados são percebidos como inseguros devido a frequentes ataques às pessoas. Ladrões aproveitam os veículos públicos lotados para furtar objetos de valor dos passageiros. Mais traumáticos são os casos de assalto, agressões físicas ou ofensas verbais em locais menos lotados, tais como a bordo de transportes públicos durante a noite ou em passagens subterrâneas para pedestres. Em várias regiões, a percepção do público sobre a segurança é um dos principais fatores para o uso de automóvel.

As mulheres se sentem particularmente vulneráveis no espaço público, e enfrentam a ameaça adicional de assédio sexual. Em 2004, em uma pesquisa com 18 000 pessoas em Nova Delhi, 90% dos entrevistados disse sentir que os transportes públicos não são seguros para mulheres. Ataques e assédio sexual em espaços coletivos e no transporte público têm impacto sobre o comportamento das mulheres em viagens.

Para garantir o sucesso do transporte energeticamente eficiente, é essencial elevar o nível de segurança das pessoas e, ao fazê-lo, alterar as percepções das pessoas sobre deslocamentos em transportes público e em não motorizados. Introduzir patrulhas de policiamento de bicicleta e aumentar o número de policiais femininas pode ajudar a reduzir a violência, roubos e assédio sexual. Além de ampliar a presença policial, a distribuição de agentes de segurança a bordo dos transportes públicos ou nas estações pode ajudar a diminuir as taxas criminais e melhorar a sensação de segurança dos passageiros. Algumas cidades também têm introduzido vagões exclusivos para as mulheres para reduzir o assédio sexual. Melhor iluminação e bom paisagismo também podem melhorar a segurança em espaços públicos. A vigilância eletrônica pode ajudar a reduzir a criminalidade em lugares remotos. Não obstante, aumentar a segurança das pessoas geralmente requer mudanças maiores no sistema social e uma melhoria significativa leva tempo. Resta, portanto, um desafio para as autoridades locais no que tange à reduzir as ameaças às pessoas como um fator de uso dos automóveis.

Fonte: Banco Mundial, 2002, Kunieda e Gauthier 2007 – Manual de Referência GTZ Módulo 7a, UN-Habitat e UNESCAP 2009

### 3.2 Companhias e organizações locais

Apesar das partes interessadas do setor privado não terem poder direto para tomar decisões, seu papel no aumento da eficiência energética não pode ser negligenciado. O setor privado é efetivamente muito significativo e autoridades da cidade precisam estar em contato próximo com as empresas locais. Se o sistema local de transporte público é operado por companhias privadas, é

essencial que as autoridades citadinas cooperem estritamente com elas.

Outras firmas privadas também podem apoiar as estratégias locais de eficiência. Por exemplo, os varejistas podem ajudar a desestimular o uso de veículos reduzindo a quantidade de vagas de estacionamento que proporcionam. ONGs locais também são atores chaves, uma vez que podem exercer pressão política colocar medidas de eficiência energética na agenda.



Figura 36: Navegador de Eficiência Energética para empresas e organizações locais (várias medidas agrupadas por área de atividade).

### 3.2.1 Operadores do transporte público

Tabela 13: Agenda de Eficiência Energética para operadores do transporte público

Implementação	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistema público de transporte orientado pela demanda</li> <li>■ Melhorar os sistemas de informação dos passageiros</li> <li>■ Integração dos serviços de transporte público</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Direção ecológica obrigatória para operadores do transporte público</li> <li>■ Aquisição de veículos energeticamente eficientes para o transporte público</li> </ul>
Envolvimento	<b>Colocar na agenda ...</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corredores de ônibus (3.1.2)</li> <li>■ Prioridade aos ônibus (3.1.2)</li> <li>■ Estações e veículos confortáveis (3.1.2)</li> <li>■ Expansão de rede de transporte público (3.1.2)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integração da infraestrutura de transporte público (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamento integrado(3.1.2)</li> <li>■ PPPs para melhorar a rede de transportes públicos (3.2.2)</li> <li>■ Tarifas subsidiadas para o transporte público (3.1.5)</li> <li>■ Desenvolvimento orientado do trânsito (3.1.3)</li> </ul>
	<b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corredores de ônibus (3.1.2)</li> <li>■ Prioridade aos ônibus (3.1.2)</li> <li>■ Bus rapid transit (3.1.2)</li> <li>■ Pacotes de viagem sem carro (3.1.5)</li> <li>■ Estações e veículos confortáveis (3.1.2)</li> <li>■ Expansão de rede de transporte público (3.1.2)</li> <li>■ Integração do NMT com o transporte público (3.1.2)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integração da infraestrutura de transporte público (3.1.2)</li> <li>■ Sistema de tíquetes de trabalho (3.2.2)</li> <li>■ Estacionamento integrado (3.1.2)</li> <li>■ PPPs para melhorar a rede de transportes públicos (3.2.2)</li> <li>■ Tarifas subsidiadas para o transporte público (3.1.5)</li> <li>■ Guias de acesso aos transportes (3.1.2), (3.2.2)</li> </ul>

Em muitas cidades, trens urbanos sistemas de ônibus são geridos por operadores diferentes. Redes de transporte e horários descoordenados levam a longos tempos de espera pelos passageiros para se transferirem de um meio de transporte para outro. Sistemas tarifários diferentes obrigam os usuários a comprar bilhetes separados para cada etapa da jornada.

Para enfrentar essas deficiências, os diversos operadores locais podem ser incentivados a cooperar para uma rede una de transportes públicos. A **integração dos serviços de transporte público** torna o sistema mais atraente para os novos usuários. Os horários devem ser ajustados para permitir uma fácil transferência entre os meios de transporte (ver 0). Um sistema harmonizado também reduz as rotas duplicadas. Para auxiliar os usuários a encontrar o seu caminho, **melhorias na informação dos passageiros** devem estar disponíveis nas estações e dentro dos veículos. Painéis informativos podem ser exibidos em todas as rotas ônibus ou linhas de trem. Adicionalmente, um sistema comum de bilhetes pode ser implantado. A integração dos serviços exige maiores planejamento e comunicação entre os operadores, mas atrai novos clientes.



Figura 37: Ônibus com publicidade para uma companhia local em Lucerna, Suíça.

Fonte: Álbum de Fotos GIZ em DVD, 2004

## Estudo de Caso 10

### Sistema de ônibus de Cingapura – de operadores locais discrepantes para um sistema integrado

Em Cingapura existem dois operadores privados multi-modais, ambos fornecendo serviços de linhas de ônibus e de trens urbanos. Num esforço para unificar os trens e os ônibus numa abrangente rede de transportes públicos, foi criada uma empresa de serviços, Transit Link Pte Ltda. A Transit Link facilita a integração das tarifas, das informações e da rede.

- **Integração tarifária** é feita através de um sistema comum de bilhetes usando um cartão magnético inteligente, chamado de ‘ez-link card’, para pagamentos. O melhor benefício é que os passageiros compram bilhete tarifário comum para ser usado em todas as formas de transporte público. Quando os passageiros recebem descontos financeiros para se transferir entre os meios de transporte, com limite de tempo, reduz as suas dúvidas sobre fazer tais transferências.

- **Integração da informação** é feita através da publicação de Guias da Articulação do Trânsito, que lista

informações sobre todas as rotas de ônibus e linhas de trem; Além disso, instalam-se painéis nos principais pontos de ônibus explicando os serviços de ônibus ali disponíveis.

- **Integração da rede** é feita através da racionalização centralizada dos serviços de ônibus sempre que uma nova linha de trem for introduzida. Isto reduz a duplicação desnecessária de serviços de ônibus e trem. A Articulação do Trânsito usa um modelo computadorizado (TRIPS) que pode prever as mudanças na demanda dos viajantes e o número de passageiros quando são adicionadas novas linhas de trem e rotas de ônibus.

Ao integrar os sistemas de gestão da mobilidade, sinergias são alcançadas e soluções de transporte energeticamente eficientes podem ser promovidas mais facilmente.

Fonte: Broaddus 2009 – Documento de Treinamento GIZ TDM

Empresas de transporte público devem ter certeza que têm um **sistema de transporte público orientado pela demanda** que se destina às necessidades dos deslocamentos particulares. Ônibus articulados com ampla capacidade e rápido tempo de viagem podem operar em rotas

principais com um grande volume de passageiros. Ônibus pequenos fazendo paradas mais frequentes podem conectar estações menores e menos frequentadas. Plataformas de transportes bem desenhadas podem ser desenvolvidas de forma que as distâncias intercâmbio sejam pequenas e



**Figuras 38a, b:** Terminal ‘Rendez-vous’ para transferência entre ônibus e bondes em Basileia, Suíça (esquerda) e Kassel, Alemanha (direita).  
Fonte: Kuehn, 2007 (esquerda) e 2006 (direita)

os usuários possam alternar com facilidade entre diferentes veículos. Um sistema orientado pela demanda não é apenas mais confortável para o passageiro, como também pode melhorar a rentabilidade da rede.

**Treinamento em direção ecológica** pode ajudar a economizar energia, reduzir despesas de combustível para a empresa operadora. O objetivo do treinamento é alterar o estilo de condução dos motoristas a fim de alcançar uma maior eficiência do combustível. Fatores chave que influenciam a eficiência do combustível são velocidade, motor em marcha lenta, frenagem, aceleração e arranques a frio. A economia média de combustível obtida como resultado de treinamentos em direção ecológica varia entre 10% e 17% (Dalkmann e Brannigan 2007), o que representa uma redução de custo significativa. Entretanto, os efeitos da condução ecológica tendem a diminuir depois de um tempo se não houver treinamento contínuo ou incentivos para sustentar o novo estilo de condução. A direção ecológica é particularmente eficaz para motoristas profissionais de ônibus, táxi ou caminhoneiros. Assim como o comportamento do condutor, a condição dos veículos também influencia o seu consumo de combustível. Se o motor, os pneus, o óleo e os filtros de ar passam por manutenção regularmente, um veículo pode operar de forma mais econômica.

No desenvolvimento das cidades, muitas vezes o transporte público depende de ônibus velhos com alto consumo de combustível. **A aquisição de novos veículos**



**Figura 40:** Um ônibus CNG em Bangkok.  
Fonte: Dominik Schmid, 2010

**energeticamente eficientes** pode reduzir tanto o consumo de combustíveis quanto os custos operacionais.

As melhorias tecnológicas nos últimos permitiram o desenvolvimento de veículos mais econômicos energeticamente. Alguns veículos modernos usam os combustíveis convencionais de forma mais econômica, mas combustíveis alternativos estão igualmente disponíveis (ver Box 10). Estes incluem metanol, gás natural, gás liquefeito de petróleo (LPG), etanol, hidrogênio e eletricidade. Muitas vezes os avanços tecnológicos conduzem a cobenefícios, como a redução das emissões.



**Figura 39:** Ônibus ecológico em Santa Mônica, EUA.  
Fonte: Chris Wat, 2008

### Box 10: Veículos eficientes para o transporte público urbano

**Propulsão híbrida** é uma tecnologia promissora para a economia de combustível em ônibus urbanos. Veículos híbridos elétrico-diesel combinam motor de combustão a diesel com um sistema de propulsão elétrica. O motor elétrico é utilizado para acelerar o veículo antes que o motor movido a petróleo assuma. Frequentemente híbridos usam melhores tecnologias de eficiência complementares, como a recuperação da energia de frenagem. A mesma estratégia pode ser usada em ferrovias urbanas. O motor de acionamento pode ser utilizado como um gerador para reaproveitar a energia de frenagem de volta no sistema. Devido ao grande número de paradas do transporte local, a recuperação da energia de frenagem pode diminuir o consumo de energia elétrica em mais de 20%.

**Veículos a gás natural** são uma alternativa para ônibus urbanos rodando com diesel. Apesar da eficiência do veículo ser mais baixa, a eficiência global (do poço ao posto) é a mesma que a dos ônibus a diesel. Contudo, os veículos a gás natural produzem menos emissões localmente, o que os torna preferíveis, especialmente para o transporte urbano. O gás natural também pode ser substituído por biogás produzido com lixo orgânico.

**Veículos elétricos** podem ser classificados de acordo com a sua fonte de alimentação, com alguns dependendo unicamente de baterias a bordo, alguns movidos a hidrogênio usando células de combustível, e outros dependendo de uma ligação à rede elétrica. O último destes é especialmente útil para o transporte urbano, como trólebus, metrô, bondes e trens que podem tirar sua energia de linhas aéreas ou linhas férreas.

Fontes: DeCicco *et al.*, 2001, BMWi 2010, Walsh e Kolke 2005 – *Manual de Referência* GTZ Módulo 4a, MVV InnoTec – Módulos *Manual de Referência* GIZ e 4d

**Tabela 14: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável**

#### LEITURA COMPLEMENTAR

- Módulo 3a: Opções de Transporte de Massa
- Módulo 4a: Tecnologia de Combustíveis Limpos e Veículos
- Módulo 4e: Veículos a Gás Natural
- Módulo 4f: Direção Ecológica
- Documento de Treinamento TDM
- Documento Técnico #4: Alianças nos transportes – promovendo cooperação e integração para oferecer transportes públicos mais atrativos e eficientes

### 3.2.2 Outras empresas

Tabela 15: Agenda de Eficiência Energética para empresas locais

Implementação	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Compartilhamento de carros</li> <li>■ Vestiários e estacionamento para bicicletas no local de trabalho</li> <li>■ Incentivos financeiros para deslocamento</li> <li>■ Política corporativa de viagens</li> <li>■ Treinamento em direção ecológica para empregados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Política de aquisições verde para os veículos da companhia</li> <li>■ Sistema de tíquetes de trabalho</li> <li>■ PPP para melhorar a rede de transportes públicos</li> <li>■ Sistema de compartilhamento de caronas</li> <li>■ Trabalho em casa</li> <li>■ Guia de acesso aos transportes</li> </ul>
Envolvimento	Colocar na agenda ...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Expansão da rede de transportes públicos (3.1.2)</li> </ul>
	Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uso misto da terra (3.1.3)</li> <li>■ Avaliação de impacto do trânsito (3.1.4)</li> <li>■ Desenvolvimento orientado do trânsito (3.1.3)</li> </ul>

Empresas e organizações privadas geram tráfego através de suas atividades empresariais e o deslocamento diário de seus empregados. Portanto, a localização da companhia é o fator determinante neste consumo de energia relacionado aos transportes. Instalações de corporações energeticamente eficientes são aquelas que são bem servidas de transporte público e as quais se pode chegar facilmente de bicicleta ou andando. Isto é mais provável de ocorrer em áreas com denso uso da terra, onde as pessoas vivem próximas ao seu local de trabalho. Para refletir sobre este fato, o custo de transporte inerente à empresa pode ser incluído como parte da avaliação de um local.

Escritórios e lojas podem ser alocados perto das estações de transporte público. Por meio da ocupação mais densa ao redor das estações existentes, companhias podem dar apoio ao desenvolvimento orientado do tráfego (ver Seção 3.1.3). Se o transporte público não é acessível da locação optada, a empresa pode cooperar com as autoridades locais de planejamento da terra para desenvolver uma solução sustentável de mobilidade.

**Parcerias público-privadas** para melhorar a rede de transportes públicos trazem benefícios tanto para a companhia envolvida como para a administração da cidade (ver Box 8). Pagar para ampliar a rede pode ajudar a empresa a se conectar com o sistema de transportes públicos. Alternativamente, a corporação pode ajudar os transportes públicos patrocinando veículos em troca dos direitos de publicidade. A companhia também pode construir ou manter pontos de ônibus ou bases similares.

Para reduzir o volume de energia em transportes diretamente consumida pela empresa ou por seus empregados, a



Figura 41: Bonde patrocinado em Budapeste, Hungria.  
Fonte: Rossmark, 2006

companhia pode desenvolver uma estratégia de gestão da mobilidade para tornar suas viagens de negócios e trânsito de deslocamento mais eficientes. Para implantar isto, uma **política corporativa de viagens** pode ser introduzida para encorajar os empregados a usar viagens energeticamente eficientes sempre que possível. Além disso, existem também várias formas possíveis de incentivar mais eficiência no deslocamento dos empregados:

1. Ao invés de proporcionar-lhes estacionamento gratuito, uma companhia pode dar a seus empregados **incentivos financeiros para deslocamento** usando apenas meios de transporte energeticamente eficientes.

Alternativamente, pode reduzir o espaço do estacionamento e cobrar pela sua utilização.

2. Grandes empresas ou conjuntos de pequenas firmas podem negociar o operador local de transportes para que ele introduza um **sistema de tíquetes de trabalho** que diminua o custo para os empregados para ir trabalhar de transporte público.
3. Para empregados sem acesso aos transportes públicos pode ser definido um **programa de compartilhamento de carros**, os ajudando a organizar caronas ou sistema de vans compartilhadas. Para medidas como esta, ajuda se as horas de trabalho forem flexíveis, com os empregados podendo-se ajustar aos horários da carona e do transporte público.
4. Para encorajar as pessoas a irem de bicicleta para o trabalho, a empresa pode fornecer infraestrutura adequada, tais como **vestiários**, chuveiros e **lugares para guardar a bicicleta**.
5. Outro meio de reduzir a demanda de transporte da companhia é o **trabalho a distância**, que permite aos funcionários trabalharem de casa.
6. Se suas instalações forem muito grandes, a empresa pode fornecer bicicletas ou fornecer ônibus para o deslocamento dos empregados.

A companhia pode fornecer para seus clientes e parceiros de negócios um **guia de acesso aos transportes** que contenha como chegar até ela usando meios de transporte não motorizados ou públicos.

Uma **política verde de aquisições para os veículos da companhia** pode ser integrada como padrão na filosofia da companhia. Isto exige que eficiência energética e desempenho ambiental sejam considerados na compra de veículos. Um programa de gestão da frota garante que os veículos passem por manutenção adequada e que sejam utilizados veículos de tamanho apropriado para cada viagem. Alugar carros ou **compartilhar carros** – uma espécie próxima ao serviço de aluguel de carros por hora – pode ser usado para complementar ou substituir a frota da companhia. A empresa também pode fornecer treinamento para seus motoristas em técnicas de **direção ecológica**.

Além do deslocamento de passageiros, o transporte de cargas também pode ser incorporado na estratégia de gestão da mobilidade. Ao melhorar a programação e as rotas, a quilometragem dos veículos de carga pode ser reduzida e o peso da carga pode ser aumentado. Muitas vezes algumas das maiores transportadoras aéreas privadas podem entregar as mercadorias de forma mais eficiente que a frota da companhia, visto que eles podem combinar cargas diferentes e evitar regressar vazias. A empresa também pode estabelecer que suas mercadorias deverão ser transportadas por meios eficientes de transporte. Por exemplo, tal como com o transporte de passageiros, o transporte ferroviário ou aquaviário é mais energeticamente eficiente que o rodoviário.



**Figura 42:** Grande empresa servida por transporte público em Frankfurt, Alemanha.  
Fonte: Jonathan Gomez, 2011



**Figura 43:** Bicicletas de empresa localiza na estação P+R em Eschborn Süd, Alemanha.  
Fonte: Jonathan Gomez, 2011

**Tabela 16: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável**

LEITURA COMPLEMENTAR
■ Módulo 1c: Participação do Setor Privado na Provisão de Infraestrutura para o Transporte Urbano
■ Módulo 1g: Fre Urbano no Desenvolvimento das Cidades
■ Módulo 2b: Gestão da Mobilidade
■ Módulo 3d: Preservando e Expandindo o Papel do Transporte Não Motorizado
■ Módulo 4a: Tecnologia de Veículos e Combustíveis Mais Limpos
■ Módulo 4f: Direção Ecológica
■ Documento de Treinamento TDM
■ Gestão da mobilidade & deslocamentos para o trabalho: insumos e exemplos da melhor prática nas firmas Germanicas (Estudos de Caso #5 sobre Transporte Urbano Sustentável)

### 3.2.3 Organizações não governamentais

**Tabela 17: Agenda de Eficiência Energética para organizações não governamentais**

Implementação		
	Campanhas por meios de transporte energeticamente eficientes	Grupos de usuários clientes
<b>Envolvimento</b>	<b>Colocar na agenda ...</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclovias (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamentos de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Estacionamentos de bicicletas e vestiários nos locais de trabalho (3.2.2)</li> <li>■ Sinalização e mapas e rotas de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Bike and ride facilities (3.1.2)</li> <li>■ Dias sem carro (3.1.2)</li> <li>■ Commuter financial incentives (3.2.2)</li> <li>■ Rede contínua de ciclovias (3.1.2)</li> <li>■ Aquisições verde de veículos energeticamente eficientes para o transporte público (3.2.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integração do NMT no transporte público (3.1.2)</li> <li>■ Tíquetes de trabalho (3.2.2)</li> <li>■ Plano nacional de ciclismo</li> <li>■ Zonas de pedestres (3.1.2)</li> <li>■ Sistema de compartilhamento de caronas (3.2.2)</li> <li>■ Calçadas e cruzamentos seguros para NMT (3.1.2)</li> <li>■ Semáforos separados nos cruzamentos para NMT (3.1.2)</li> <li>■ Trabalho em casa (3.2.2)</li> </ul>
	<b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sinalização e mapas e rotas de bicicletas (3.1.2)</li> <li>■ Dias sem carro (3.1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Políticas corporativas de deslocamentos (3.2.2)</li> </ul>	

Organizações não governamentais (ONGs) podem desempenhar um papel importante na adaptação dos serviços e infraestrutura necessária para os usuários, se a administração local os envolver no processo de tomada de decisões.

Organizações de transportes e meio ambiente, por exemplo, podem contribuir para a formulação de estratégias. Tais participações melhoram a aceitação pela população e, ao mesmo tempo disponibilizar um conhecimento



### 3.3 Governos nacionais

Governos nacionais desempenham um papel importante nos transportes urbanos. Para o estabelecimento em todo o país de transportes energeticamente eficientes, os governos nacionais têm que criar condições favoráveis e apoiar iniciativas locais. O comprometimento dos governos nacionais é essencial porque são as estratégias, programas e legislação nacionais que sustentam as políticas locais.

Para começar, as autoridades nacionais podem influenciar os orçamentos locais para o sistema de transportes. Eles administram os tributos nacionais e decidem sobre a concessão de subvenções e subsídios para os governos locais,

também sendo geralmente responsáveis por amparar pesquisas e desenvolvimento, e projetos pilotos.

Além disso, os regimes fiscais ou incentivos financeiros nacionais podem influenciar a forma como os cidadãos escolhem seus meios de transporte. Os preços dos combustíveis, que são regulados pelo governo nacional, moldam a estrutura de transportes do país. Se o governo nacional subsidia combustível ou não implementa uma tributação adequada dos combustíveis, veículos motorizados privados vão dominar o sistema de transportes e, em muitos casos, o governo não dispõe dos recursos financeiros necessários para prover infraestrutura de transportes de alta qualidade.



Figura 45: Navegador de Eficiência Energética para governos nacionais (várias medidas agrupadas em áreas de atividade).

### 3.3.1 Ministério do Transporte

Tabela 19: Agenda de Eficiência Energética para ministério dos transportes

Implementação	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programa nacional de transportes</li> <li>■ Plano nacional de ciclismo</li> <li>■ Ações nacionais de treinamento em direção ecológica</li> <li>■ Diretrizes de planejamento urbano</li> </ul>
Envolvimento	<p><b>Colocar na agenda ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Combustíveis alternativos (3.3.4)</li> <li>■ Taxação anual dos veículos matriculados (3.3.3)</li> <li>■ Eletricidade de fontes renováveis (3.3.4)</li> <li>■ Economia de energia dos componentes e acessórios dos veículos (3.3.5)</li> <li>■ Expansão da rede de transportes públicos (3.1.2)</li> <li>■ Incentivos financeiros para meios energeticamente eficientes (3.3.3)</li> <li>■ Taxação de combustíveis (3.3.3)</li> <li>■ Impostos sobre vendas (3.3.3)</li> <li>■ Projetos pilotos e pesquisas (3.3.5)</li> <li>■ Redução dos subsídios dos combustíveis (3.3.3)</li> <li>■ Padrões de economia de combustível para os veículos (3.3.2)</li> </ul>
	<p><b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taxação anual dos veículos matriculados (3.3.3)</li> <li>■ Bus rapid transit (3.1.2)</li> <li>■ Incentivos financeiros para meios energeticamente eficientes (3.3.3)</li> <li>■ Taxação de combustíveis (3.3.3)</li> <li>■ Inovações tecnológicas e design de veículos (3.3.5)</li> <li>■ Projetos pilotos e pesquisas (3.3.5)</li> <li>■ Impostos sobre vendas (3.3.3)</li> <li>■ Padrões de economia de combustível para os veículos (3.3.2)</li> </ul>
	<p><b>Criar um marco legislativo para...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dias sem carro (3.1.2)</li> <li>■ Taxas de congestionamento (3.1.3)</li> <li>■ Zonas ambientais (3.1.2)</li> <li>■ Precificação de estacionamento (3.1.3)</li> <li>■ Restrições de placa (3.1.2)</li> <li>■ Tarifação rodoviária (3.1.3)</li> <li>■ Restrições de velocidade (3.1.2)</li> <li>■ Cota de veículos (3.1.2)</li> </ul>

Ministérios dos transportes geralmente desenvolvem política nacional de transportes e organizam o transporte público, sendo responsáveis pela construção e manutenção da infraestrutura necessária. Eles têm um papel fundamental, uma vez que alocam recursos financeiros para diversos modos de transporte. Muitos países gastam uma grande parte do seu orçamento expandindo a infraestrutura automotiva, deixando poucos recursos para o transporte público ou para a infraestrutura para ciclistas e pedestres. Reverter essa tendência é um primeiro passo essencial no planejamento nacional dos transportes.

Como as autoridades de transportes locais, os ministros dos transportes têm um papel importante a desempenhar no desenvolvimento e coordenação da estratégia. Eles podem ajudar os atores locais a identificar e estabelecer políticas e medidas adequadas para promover os transportes energeticamente eficientes e podem publicar **diretrizes de planejamento urbano** específicas do país que estimulem a gestão eficiente dos transportes.

Qualquer estratégia ou plano abrangente para um transporte energeticamente eficiente tem que ser desenvolvido em nível nacional.

Uma política diretiva pode ser um **programa nacional de transportes** que forneça suporte financeiro para cidades que instituíram estratégias locais para o transporte energeticamente eficiente, a fim de ajudá-las a implantar tais estratégias. A Iniciativa Nacional de Renovação Urbana de Jawaharlal Nehru (JNNURM) da Índia é um exemplo impressionante (para detalhes, ver Estudo de Caso 12 na Seção 4). Outro exemplo é o *Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz* (GVFG) alemão, uma lei que prevê o financiamento de transporte municipal. Em ambos os casos o suporte financeiro para o transporte público é vinculado a padrões de qualidade e ambientais específicos bem como ao amplo desenvolvimento dos planos locais de transportes.

Um **plano nacional de ciclismo** pode apoiar e promover o ciclismo em áreas urbanas. Na Europa há muitos exemplos disto, como na Holanda, Alemanha e Finlândia. Esses planos nacionais definem objetivos e estabelecem metas.



**Figura 46:** Pessoas andando de bicicleta em Pequim, China.  
Fonte: Manfred Breithaupt, 2006

Eles também podem delinear um conjunto de atividades que podem ser executadas em níveis nacional e local. Um plano nacional de ciclismo demonstra vontade e comprometimento políticos e aumenta a conscientização das bicicletas como meio de transporte energeticamente eficiente.

**Treinamento em técnicas de direção ecológica** pode reduzir o consumo de combustíveis por um pequeno investimento (ver Seção 3.2.1). A vantagem da direção ecológica sobre melhorias tecnológicas é que a poupança de energia pode ser alcançada tanto por carros novos quanto pelos velhos. Diversos países têm programas de direção ecológica em nível nacional (p. ex., Holanda e Áustria). Governos nacionais podem apoiar a direção ecológica através da promoção de cursos de treinamento e incentivando a implantação de instrumentos de realimentação nos carros. Os ministérios dos transportes podem introduzir regimes nacionais de treinamento em direção ecológica, e poderiam também tornar a educação em direção ecológica uma parte obrigatória para a obtenção da carteira de motorista. De acordo com os regulamentos da União Europeia, por exemplo, já é obrigatório o ensino

de direção ecológica para os alunos de autoescola (Kojima e Ryan 2010). Bem como a formação obrigatória, campanhas de conscientização também podem influenciar um comportamento na direção bem sucedido. Campanhas de comunicação apoiadas por material informativo podem gerar uma economia de combustível de 5% entre os indivíduos que reagem a ela (Kojima e Ryan 2010). Contudo, a experiência mostra que os efeitos do treinamento em direção ecológica diminuem após certo tempo se não houver incentivos adicionais para dirigir economicamente.

**Tabela 20: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável**

LEITURA COMPLEMENTAR
■ Módulo 1f: Financiamento dos Transportes Urbanos Sustentáveis
■ Módulo 2a: Planejamento do Uso da Terra e Transportes Urbanos
■ Módulo 3d: Preservando e Expandindo o Papel dos Transportes Não Motorizados
■ Módulo 4f: Direção Ecológica
■ Documento de Treinamento TDM

### 3.3.2 Ministério do Meio Ambiente

**Tabela 21: Agenda de Eficiência Energética para Ministérios do Meio Ambiente**

Implementação	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limitações aos fabricantes de veículos</li> <li>■ Selo de eficiência energética para veículos</li> </ul>
Envolvimento	<p><b>Colocar na agenda ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Annual vehicle registration tax (3.3.3)</li> <li>■ Campaigns for energy-efficient modes of transport (3.2.3)</li> <li>■ Electricity from renewables (3.3.4)</li> <li>■ Energy-saving vehicle components and accessories (3.3.5)</li> <li>■ Fiscal incentives for energy-efficient modes of transport (3.3.3)</li> </ul>
	<p><b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Combustíveis alternativos (3.3.4)</li> <li>■ Taxação anual dos veículos matriculados (3.3.3)</li> <li>■ Eletricidade de fontes renováveis (3.3.4)</li> <li>■ Incentivos financeiros para modos de transporte energeticamente eficientes (3.3.3)</li> </ul>
	<p><b>Criar um marco legislativo para...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Combustíveis alternativos (3.3.4)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Padrões de economia de combustível para os veículos</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fuel quality regulations (3.3.4)</li> <li>■ Innovative technologies and design of vehicles (3.3.5)</li> <li>■ National eco-driving training schemes (3.3.1)</li> <li>■ Reduction of fuel subsidies (3.3.3)</li> <li>■ Sales tax (3.3.3)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taxação de combustíveis (3.3.3)</li> <li>■ Projetos pilotos e pesquisa (3.3.5)</li> <li>■ Diretrizes de planejamento urbano (3.3.1)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desenvolvimento mais denso das cidades (3.1.3)</li> </ul>

Os ministérios do Meio Ambiente Nacionais são operadores-chave no apoio à eficiência energética, porque é de seus interesses promover sistemas de transporte sustentáveis e ecologicamente corretos. Com apoio direto ou através de iniciativas locais, os ministérios do Meio Ambiente podem ajudar a reduzir o consumo de combustíveis em toda a frota nacional de veículos.

**Padrões de economia de combustível para os veículos** são uma importante ferramenta para reduzir o consumo de combustíveis em longo prazo, pois induzem mudanças positivas na relação entre a distância viajada e o consumo de combustíveis. Geralmente padrões de economia de combustíveis atingem os novos veículos e encorajam a indústria automotiva a investir em melhorias tecnológicas. Padrões de economia de combustível têm sido implantados em diversos países (p. ex., Coreia do Sul, China, Japão, Estados Unidos e União Européia). Alguns destes padrões são obrigatórios, outros são voluntários. Em uma avaliação das políticas de economia de combustíveis em países selecionados, a IEA (2009b) descobriu que padrões de eficiência dos combustíveis rígidos e obrigatórios são cruciais para a obtenção de uma rápida adoção de tecnologias e evitar aumento no tamanho, peso e poder dos veículos.



**Figura 47:** Carros em Bucareste, Romênia.  
Fonte: Foto Álbum GIZ, 2004

Devido à baixa taxa de substituição de veículos, normas mais rigorosas para veículos podem facilmente demorar dez anos ou mais para obter um pleno efeito.

Similar a padrões de economia de combustíveis para classes específicas de veículos são os **sistemas de fixação de limites aplicados aos fabricantes de veículos**. Os fabricantes de veículos são diretamente afetados se são fixados valores mínimos de eficiência energética para as suas frotas globais, *i.e.* pelo estabelecimento de um limite máximo de emissões de CO<sub>2</sub> ou consumo de energia. Um limite dinâmico para as emissões pode ser introduzido para toda a frota ou para um único fabricante. Um exemplo disto é o regulamento da União Europeia para emissões de CO<sub>2</sub> por novos carros. Se o fabricante excede o limite para a média da frota, ele tem que pagar uma multa.

Mesmo se um padrão obrigatório não é implantado, uma base de dados nacional para a economia de combustíveis de todos os veículos registrados pode ser introduzida para que as autoridades locais e nacionais promovam veículos menos poluentes. Isto inclui a definição de um ciclo de condução que permita que os veículos sejam comparados e forneça dados para outras regulamentações, como zonas ambientais (ver Seção 3.2.1.4). Tarifação rodoviária ou tributação também podem ser diferenciadas conforme a economia de combustível dos veículos.

Um simples sistema de classificação da economia de combustíveis para veículos é um bom caminho para manter os compradores de carro informados. A **rotulagem de veículos**, também para a informação dos potenciais compradores, pode ser um instrumento útil para incentivar

### Box 11: Etiquetagem – uma opção para promover veículos eficientes?

A etiquetagem ecológica, que se tornou cada vez mais popular para produtos alimentícios e eletrônicos, é mutuamente benéfica, já que os compradores podem (em teoria) confiar que estão comprando produtos ecologicamente corretos e, ao mesmo tempo, o rótulo torna o produto mais atraente, o que é benéfico para a empresa produtora. Por outro lado, é possível que as companhias façam ‘propaganda enganosa’, inventando seus próprios rótulos verdes ou reduzam o padrão da organização concessionária do rótulo.

O conceito de etiquetagem foi introduzido mais recentemente para veículos motorizados privados, especialmente carros de passeio. Nesse caso, os rótulos são concedidos de acordo com a eficiência de combustíveis dos veículos. Esta abordagem foi feita nos EUA aonde as etiquetas vão de A+ a D, e na União Europeia, onde a Diretiva 1999/94/EC promove o uso das etiquetas ecológicas aqui mostradas.

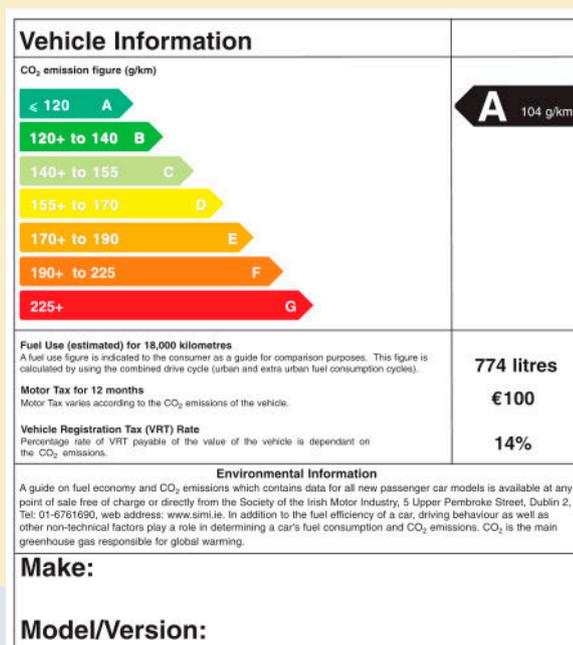


Figura 48: Etiqueta em carro irlandês. Fonte: EC 2009

### Tabela 22: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável

#### LEITURA COMPLEMENTAR

- Módulo 4a: Tecnologia de Combustíveis Mais Limpos e Veículos
- Documento de treinamento TDM

os fabricantes de veículos a produzirem modelos mais energeticamente eficientes. Esses sistemas de classificação estimulam os compradores a considerar as características de eficiência quando vão comprar um carro novo.

### 3.3.3 Tesouro e os ministérios da fazenda

Tabela 23: Agenda de Eficiência Energética para ministérios da fazenda

Implementação	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taxação anual dos veículos matriculados</li> <li>■ Incentivos financeiros para modos energeticamente eficientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taxação dos combustíveis</li> <li>■ Redução dos subsídios dos combustíveis</li> <li>■ Desconto nos tributos</li> </ul>
Envolvimento	Colocar na agenda ...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programas nacionais de transportes (3.3.1)</li> </ul>
	Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nenhuma atividade identificada</li> </ul>
Envolvimento	Criar um marco legislativo para...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Expansão da rede de transportes públicos (3.1.2)</li> <li>■ Programas nacional de transportes (3.3.1)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sobretaxas de combustíveis (3.1.5)</li> </ul>

O tesouro e o ministério das finanças podem introduzir regimes tributários que apoiem o uso de veículos ou modos de transporte energeticamente eficientes. Tal medida poderia fazer mais do que apenas criar uma receita adicional, podendo também induzir outros cobenefícios financeiros associados com a economia de energia. Os ministros da fazenda podem levar em consideração a economia em longo prazo quando medidas sobre transporte estão em discussão. Redução do tráfego, viagens energeticamente eficientes com a transferência modal e maior eficiência dos veículos ajudarão a reduzir os custos externos dos transportes ineficientes, tais como congestionamentos, acidentes, desgaste da infraestrutura, poluição do ar, barulho e mudanças climáticas. Taxação de combustíveis ou veículos ajuda na internalização destes custos externos vinculando-os diretamente ao custo do veículo.

Uma importante medida para a desaceleração do índice de motorização, quando aplicável, é a **redução dos subsídios dos combustíveis**. Subsídios para os combustíveis são um incentivo chave para qualquer um dirigir um veículo motorizado, e eles podem se tornar um enorme fardo financeiro no orçamento de uma nação. Se esses subsídios estão em vigor, aconselha-se aos ministros da fazenda a reduzi-los o mais rapidamente possível. Ao fazer isto, eles eliminarão incentivos equivocados e impedirão as diversas consequências descritas no Box 12.

#### Box 12: Argumentos contra os subsídios dos combustíveis

Os governos dos países em desenvolvimento argumentam que os preços dos combustíveis tem que ser baixos para promover o crescimento econômico e a igualdade social. Consequentemente, muitos países em desenvolvimento carecem de uma política tributária adequada para os combustíveis ou subsidiam seus preços. Contudo, existem desvantagens em tais políticas:

1. Preços baixos de combustíveis resultam em alto consumo dos mesmos devido ao crescimento dos deslocamentos em veículos e a tendência a veículos maiores.
2. A taxaço dos combustíveis é essencial se uma nação está expandindo e conservando uma rede nacional de infraestrutura. Em longo prazo, preços subsidiados de combustíveis prejudicam o crescimento econômico.
3. Motoristas de média e alta renda, não os pobres, lucram com os subsídios aos combustíveis. Os consumidores de menor renda são responsáveis por apenas uma pequena parcela do total de combustível consumido.
4. Combustíveis a preços baixos levam a mais tráfego, com efeitos em cadeia como dispersão do uso da terra, poluição, congestionamento e acidentes.

Por fim, é muito melhor reduzir os custos globais dos combustíveis pela melhoria da eficiência dos veículos e determinar preços acessíveis às opções de transporte público que podem disponibilizar às pessoas pobres os serviços de transporte que elas precisam.

A **taxação dos combustíveis** é outro passo chave no desestímulo ao uso de automóveis privados. Uma vez que custos adicionais são diretamente proporcionais à economia de combustível do carro, como impostos que favoreçam o uso de veículos mais eficientes, bem como um comportamento econômico na condução de veículos. Impostos sobre combustíveis são uma fonte confiável de receita para o país e fornecem recursos financeiros que podem ser investidos em projetos de transportes sustentáveis. Os impostos geralmente são fáceis de coletar, já que eles precisam apenas ser cobrados de algumas refinarias ou distribuidoras de combustíveis.

Para tornar a propriedade pessoal de um veículo menos atraente, **taxas sobre as vendas** ou taxa anual dos veículos matriculados podem ser aumentadas. Por meio de descontos para carros uma melhor economia de combustível, esta medida pode ser delineada de tal forma que acelere a substituição da frota nacional por carros mais eficientes (ver Estudo de Caso 8). Com a **taxação anual dos veículos matriculados** a frota existente de veículos motorizados pode ser resolvida. Esta taxa geralmente é cobrada como um imposto de circulação que contribui para a construção e manutenção da infraestrutura rodoviária. Se esta taxa se diferenciar conforme o tamanho do motor, tipo de veículo e consumo absoluto de combustível, ela pode estimular o uso de veículos energeticamente eficientes e levar a uma renovação da frota.

O regime fiscal nacional não deve apenas desestimular a mobilidade ineficiente, mas também deve encorajar a opção por transportes públicos ou não motorizados através de **incentivos financeiros**. Uma opção é tornar dedutíveis as despesas gastas com transporte público. Outra é fornecer subsídies que reduzam os custos de certos meios de transporte. Apoio financeiro do governo nacional para rede de transportes públicos e sua operação significa que os usuários podem se beneficiar indiretamente com a resultante expansão da rede, maior frequência dos serviços ou renovação da infraestrutura.

Muitos governos locais enfrentam simultaneamente os desafios da motorização e da urbanização. Isto gera um enorme fardo financeiro. Assim, é essencial que as cidades obtenham apoio do nível nacional, por exemplo, através de políticas nacionais de transportes (ver Seção 3.3.1). A divisão financeira pode fornecer apoio financeiro para os projetos locais de infraestrutura urbana. Um exemplo, dentro do programa indiano JNNURM (ver Estudo de Caso 12 Seção 4) as cidades podem requisitar subsídios para a compra de ônibus pelos operados locais. Outra abordagem é usar o alívio fiscal para aumentar os investimentos externos no sistema de transporte atraindo investidores financeiros ou promovendo parcerias público-privadas. Ademais, existem fundos internacionais para apoiar a sustentabilidade, transportes climaticamente corretos. Desde que os projetos energeticamente eficientes também reduzam as emissões de CO<sub>2</sub>, recursos financeiros adicionais podem ser obtidos.



**Figura 49:**  
Cobrança eletrônica de pedágio 'Telepass' em Lombardy, Itália.  
Fonte: Jonathan Gomez, 2011



**Figura 50:** Preços da gasolina comum e do etanol num posto de gasolina no Rio, Brasil.  
Fonte: Manfred Breithaupt, 2011

**Tabela 24: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável**

#### LEITURA COMPLEMENTAR

- Módulo 1d: Instrumentos Econômicos
- Módulo 1f: Financiamento dos Transportes Urbanos Sustentáveis
- Documento Técnico No. 5: Acessando o financiamento do clima para transportes sustentáveis: uma visão prática
- Séries de preço de combustível GIZ

### 3.3.4 Ministérios da energia

Tabela 25: Agenda de Eficiência Energética para ministérios da energia

Implementação	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Combustíveis alternativos</li> <li>■ Eletricidade de fontes renováveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regulamentação da qualidade dos combustíveis</li> </ul>
Envolvimento	<b>Colocar na agenda ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taxação dos combustíveis (3.3.3)</li> <li>■ Tecnologias inovadoras e design de veículos (3.3.5)</li> </ul>
	<b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taxação anual dos veículos matriculados (3.3.3)</li> <li>■ Sistema de limitações de emissões para veículos manufaturados</li> <li>■ Taxação de combustíveis (3.3.3)</li> </ul>
	<b>Criar um marco legislativo para ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sobretaxas de combustíveis (3.1.5)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Projetos piloto e pesquisas (3.3.5)</li> <li>■ Redução dos subsídios dos combustíveis (3.3.3)</li> <li>■ Tecnologias inovadoras e design de veículos (3.3.5)</li> <li>■ Sobretaxas de combustíveis (3.1.5)</li> <li>■ Padrões de economia de combustível para veículos (3.3.2)</li> </ul>

Os ministérios da energia devem se esforçar na economia de energia e promoção do uso de combustíveis alternativos para melhorar a segurança energética nacional. A **regulamentação da qualidade dos combustíveis** pode ser usada para garantir o uso do combustível ideal, sendo essencial para promover a adoção de **combustíveis alternativos**. Carros geralmente são desenhados para usar combustíveis de uma determinada qualidade e desvios que podem reduzir o desempenho do motor. Geralmente tecnologias avançadas de motores tem uma composição de combustível particularmente restritiva. Para permitir a penetração dos combustíveis alternativos no mercado, é essencial que cada tipo de combustível atenda a especificações pré-definidas para garantir sua compatibilidade com a respectiva tecnologia de motores.

Uma estratégia nacional pode ser desenvolvida colaborando manifestamente para um maior uso de combustíveis alternativos e de baixa emissão de carbono como substitutos do petróleo sempre que possível. Os ministérios da energia têm expertise para avaliar diferentes tipos de combustível e aconselhar sobre as preferências de combustível. Metanol, gás natural, gás liquefeito de petróleo, etanol, biodiesel, hidrogênio e eletricidade estão sendo discutidos como alternativas para a gasolina e o diesel. Contudo, enquanto que o consumo total de petróleo pode ser reduzido, a introdução de combustíveis alternativos não significa necessariamente que os veículos operarão de modo mais energeticamente eficiente.

O emprego do gás liquefeito de petróleo (GLP) no transporte resulta em maior eficiência energética, porque ele geralmente é queimado como um gás residual nos campos ou refinarias de petróleo. Gás natural comprimido (GNC) é amplamente utilizado no setor de transportes e oferece vantagens em comparação com os veículos movidos à gasolina devido a menor emissão de carbono. Alguns países na Ásia e na América Latina já promoveram o uso do GNC no transporte urbano para reduzir a poluição do ar e a dependência energética (Vossenaar 2010). Contudo, se o CNG é usado para substituir o diesel, ou se não houver quaisquer fugas de gás, tais benefícios são menos importantes. Finalmente, a sustentabilidade dos veículos elétricos com tecnologia de baterias depende em grande medida do meio pelo qual o país gera esta eletricidade (ver Box 13).

Em geral, o ciclo de vida completo deve ser considerado quando combustíveis alternativos são comparados. Esses combustíveis e tecnologias associadas estão em variados estágios de desenvolvimento. Sua disponibilidade e competitividade, tanto agora quanto no futuro, têm que ser avaliadas cuidadosamente. Cada país tem que considerar seus próprios desafios ambientais, recursos financeiros, capacidade tecnológica, custos de importação do petróleo e recursos naturais quando selecionam combustíveis alternativos promissores. Os ministérios da energia podem promover os combustíveis alternativos fornecendo incentivos para os investimentos necessários de infraestrutura (p. ex., postos de abastecimento, dutos). Além disso,

### Box 13: Veículos elétricos

Trens elétricos, sistemas de veículos leves sobre trilhos, bondes e trólebus já são comuns na Europa e na Ásia. De alguns anos para cá, muitos países têm tentado promover o uso de motores elétricos também em veículos privados. Veículos a bateria elétrica (BEVs) obtêm toda sua energia de baterias recarregáveis, enquanto plug-in de veículos híbridos (PHEV) tem um motor de combustão interna, com apenas parte do seu poder fornecido por abastecimento oriundo de uma fonte externa de eletricidade.

Durante a operação, a eficiência energética dos veículos elétricos é muito mais alta do que a dos carros convencionais e não emite nenhum CO<sub>2</sub> outro poluente durante a direção. Em nível local, as maiores vantagens da eletricidade como combustível são melhorar a qualidade do ar e reduzir o barulho.

Para a avaliação da eficiência global, uma análise do ciclo de vida deve ser conduzida.

Primeiramente, a extração das matérias primas, como o lítio para as baterias, requer enormes quantidades de energia e causa poluição principalmente nos países em desenvolvimento. A reciclagem das baterias também é um desafio.

Em segundo lugar, a eficiência do desempenho ambiental da geração e distribuição de eletricidade varia de país para país, portanto a vantagem global dos veículos elétricos deve ser avaliada com cuidado. Em termos de gases de efeito estufa, seu potencial de redução de emissões também depende, em grande medida, da mistura da eletricidade.

Mesmo se existem vantagens ambientais associadas com os veículos elétricos, há mudanças envolvidas na gestão do deslocamento. A propulsão elétrica que usa baterias como fonte de poder continua a ser travada pelo problema do armazenamento a bordo de energia suficiente. Com a tecnologia existente de baterias, esta gama de carros está presente principalmente nas áreas urbanas. Para promover os carros elétricos, Pequim, Shanghai e Tianjin introduziram recentemente estações de recarga. Outra desvantagem dos veículos elétricos é a necessidade de uma rede de eletricidade adequada e ubíqua.

Com o estado atual de abastecimento de eletricidade e as tecnologias disponíveis, os carros elétricos continuam podendo contribuir de forma limitada para o transporte urbano energeticamente eficiente. Contudo, esta deve ser a tecnologia do futuro. Atualmente, scooters e bicicletas elétricas são opções nas áreas urbanas. Por exemplo, já existem mais de 120 milhões de ciclomotores elétricos na China. O número de bicicletas elétricas aumentou nos últimos anos especialmente nas grandes cidades.

Fonte: Associated Press 2009; Cherry *et al.*, 2007; Financial Times Deutschland 2009

medidas de criação de Mercado podem ser usadas para dar suporte ao sucesso de novas tecnologias de motores e combustíveis.

Outra grande responsabilidade dos ministérios da energia é gerenciar o mix de geração de eletricidade. A estratégia nacional de energia poderia ser desenhada em direção a promover a **geração de eletricidade por energias renováveis**. Isto afeta o setor de transportes nos termos da eletrificação de ferrovias e futura eletrificação de veículos privados. Em muitos países o sistema ferroviário já usa locomotivas elétricas ao menos nas linhas principais. As vantagens dos motores elétricos não são apenas a alta eficiência, mas também o fato que eles produzem menos emissões e barulho.



**Figura 51:** Geração de eletricidade por usinas de carvão reduzem significativamente os benefícios climáticos dos veículos elétricos: Usina a carvão em Hanau, Alemanha.  
Fonte: Dominik Schmid, 2009

### Tabela 26: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável

#### LEITURA COMPLEMENTAR

- Módulo 1f: Financiamento dos Transportes Urbanos Sustentáveis
- Módulo 4a: Tecnologia de Combustíveis Mais Limpos e Veículos
- Módulo 4d: Veículos a Gás Natural

### 3.3.5 Ministérios da economia e da tecnologia

Tabela 27: Agenda de Eficiência Energética para ministérios da economia e tecnologia

Implementação	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes e acessórios de veículos economizadores de energia</li> <li>Tecnologias inovadoras e design de veículos</li> <li>Projetos piloto e pesquisas</li> </ul>
Envolvimento	<b>Colocar na agenda ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de limitações de emissões para veículos manufaturados (3.3.2)</li> <li>Regulamentação da qualidade dos combustíveis</li> <li>Padrões de economia de combustível para os veículos (3.3.2)</li> </ul>
	<b>Estar disponível para consulta sobre e fornecer dados para ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de limitações de emissões para veículos manufaturados (3.3.2)</li> <li>Regulamentação da qualidade dos combustíveis (3.3.4)</li> <li>Padrões de economia de combustível para os veículos (3.3.2)</li> </ul>
	<b>Criar um marco legislativo para ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhuma atividade identificada</li> </ul>

Ministérios da economia e da tecnologia podem liderar os esforços para promover uma economia energeticamente eficiente ou pobre em combustíveis fósseis e eles não podem negligenciar o setor de transportes como parte de sua estratégia. Para abrir o caminho para novos progressos no transporte alternativo, ministérios da economia poderiam fornecer especial apoio para pesquisas sobre tecnologias energeticamente eficientes na indústria de veículos.

Em países com uma indústria automotora significativa, apoio público para **tecnologias inovadoras e design de veículos** oferece potencial para a economia de energia. Melhorias em peso, redimensionamento e aerodinâmica são as áreas de pesquisa podem ajudar a reduzir o consumo de combustíveis pelos veículos.. Os ministérios da economia e da tecnologia também podem incentivar o progresso no desenvolvimento de **componentes e acessórios para veículos que economizem energia**, tais como:

- Lubrificantes de motor de baixo atrito;
- Desligamento automático do motor;
- Indicadores de mudança de engrenagem, que garantam que os motoristas usem a marcha ideal para cada velocidade;
- Pneus com baixa resistência a rolamento (cerca de 20% do consumo de combustíveis dos veículos é usado para dominar a resistência ao rolamento dos pneus);
- Sistemas de monitoramento da pressão dos pneus (quando os pneus estão flexíveis, uma redução de 5 pontos resulta num aumento no consumo de combustíveis entre 2 e 5% – Álvarez 2008).



Figura 52: Caminhões pesados na M1, Reino Unido.  
Fonte: Highways Agency, data desconhecida

Tabela 28: Publicações GIZ relevantes sobre transporte urbano sustentável

LEITURA COMPLEMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>Módulo 4a: Tecnologia de Combustíveis Mais Limpos e Veículos</li> </ul>

Esses ministérios também podem iniciar e apoiar **projetos piloto e pesquisas** necessários para identificar medidas promissoras e possíveis barreiras a suas implantações. Os resultados podem ser compartilhados com as autoridades locais.

### 3.4 Unindo forças

Tomadores de decisões locais e partes interessadas são atores-chave na melhoria da eficiência energética nos transportes urbanos. Autoridades locais de transporte desempenham um papel-chave no desenvolvimento e coordenação de estratégias. Ao mesmo tempo, uma estrutura nacional apropriada e medidas apoiadas nacionalmente – novamente coordenadas pelos ministérios dos transportes – podem inspirar enfoques mais bem sucedidos para eficiência energética. Há que concluir, portanto, que os atores locais e nacionais devem unir forças. Isto pode ser alcançado, por exemplo, através de mesas-redondas.

Os exemplos apresentados ao longo deste documento dão apenas uma pequena amostra do conhecimento e experiência de outras cidades que estão disponíveis. Devem

haver ainda mais oportunidades para prosseguir com o intercâmbio de ideias e abordagens inovadoras:

- As autoridades locais podem trocar suas experiências e ideias para melhorar a eficiência energética e as autoridades nacionais podem dar suporte a esses intercâmbios.
- Programas nacionais ou parcerias além das fronteiras nacionais podem ser úteis. A Iniciativa Europeia CIVITAS é um programa sobre abordagens inovadoras para transportes urbanos que promove a cooperação entre cidades na Europa (<http://www.civitas-initiative.org>).
- Associações nacionais ou internacionais tais como a UITP – a *Associação Internacional de Transportes Públicos* – pode facilitar a comunicação entre as cidades e as fronteiras.

A título de uma conclusão sobre as políticas e medidas aqui apresentadas, a próxima seção irá realçar a importância das soluções políticas. Estratégias e planejamento podem resultar em soluções políticas que combinem várias das medidas discutidas acima. Todavia, o desenvolvimento e a implantação dessas soluções clamam por uma cooperação estreita entre os atores-chave que foram mencionados. A próxima seção, portanto, incidirá sobre as questões: Como podemos dar os primeiros passos? Como as políticas podem ser agrupadas? E como devemos desenvolver diretrizes a respeito do aumento da eficiência energética?

## 4 Soluções políticas para transportes urbanos energeticamente eficientes – explorando as sinergias

Para alcançar o potencial máximo das políticas e medidas de eficiência energética, é importante estimar a complexidade do setor de transportes. Sozinhas, as medidas descoordenadas podem ter apenas um sucesso limitado. Uma política adequada para melhorar a eficiência energética no sistema de transportes urbanos deve tratar de todos os três níveis de eficiência energética dos transportes: sistema eficiente, deslocamento eficiente e veículo eficiente. Estratégias e soluções políticas proporcionam essa

abordagem mista. Idealmente, incentivos positivos (medidas que ‘puxam’) precisam ser apoiados por desincentivos (medidas que ‘empurram’).

Uma infraestrutura de transportes públicos bem desenvolvida e conveniente pode atrair mais passageiros, porém não é suficiente, em si, para estimular uma grande mudança do uso do carro privado para o transporte público. Os fatores subjacentes que sustentam o uso do carro, tais como a conveniência e o status, continuam



**Figura 53:** A abordagem empurra-puxa.

impedindo as pessoas que podem pagar por carros de usar transporte público. Assim, devem ser tomadas atitudes para superar esses fatores, tais como medidas de precificação que aumentem o custo do uso do carro ou restrições de estacionamento que reduzam sua conveniência. Esses passos irão desencadear uma mudança mais rápida em direção aos meios de transporte energeticamente eficientes (ver Estudo de Caso 14).

Soluções políticas de variada complexidade podem ser introduzidas. É importante envolver um número diverso de atores, e diferentes organizações devem cooperar eficazmente se for para alcançar qualquer efeito multiplicar positivo das soluções políticas complexas. Um exemplo de sucesso é a indiana Iniciativa Nacional de Renovação Urbana de Jawaharlal Nehru (JNNURM, ver Estudo de Caso 12), que conseguiu dar início a estratégias globais entre os diferentes níveis.

## Estudo de Caso 12

### Iniciativa Nacional de Renovação Urbana de Jawaharlal Nehru (JNNURM) na Índia

Na Índia o forte crescimento econômico associado a um rápido crescimento da população urbana provocou um aumento da demanda por habitações individuais. Isto tem causado expansão urbana e gerado uma demanda crescente de mobilidade.

Como resultado, uma enorme pressão foi colocada nos recursos disponíveis das cidades indianas e seus padrões de desenvolvimento tornaram-se insustentáveis. A introdução de conceitos de mecanismos inovadores de financiamento é necessária para dar início a projetos de eficiência energética dos transportes.

A Iniciativa Nacional de Renovação Urbana de Jawaharlal Nehru (JNNURM) é um projeto financeiro que está sendo utilizado para melhorar a situação geral e fornecer infraestrutura adequada às cidades. Ela fornece uma plataforma para coordenar as quantias significativas de apoio financeiro entregues pelo governo central para cidades na Índia que foram selecionadas para desenvolver projetos de infraestrutura urbana.

Espera-se que as cidades identificadas pela iniciativa formulem planos de desenvolvimento integral de sua área (CDPs) para um período de 20 a 25 anos indicando políticas, programas, estratégias e planos financeiros. Baseado nos CDPs desenvolve-se relatórios mais detalhados de projetos relacionados a iniciativas do uso da terra, da gestão ambiental e do transporte urbano. Até o presente momento, 112 projetos de transportes e relacionados aos transportes recebem 2 bilhões de dólares em apoio financeiro – cerca de 23% do total de 478 projetos de infraestrutura aprovados.

Exemplos de projetos de mobilidade urbana sustentável apoiados pelo JNNURM são os diversos sistemas de BRT (BRTS) que estão sendo desenvolvidos. Atualmente existem propostas de BRTS em várias fases de avaliação e implantação. Tais sistemas já foram implementados com sucesso em várias cidades indianas, inclusive Ahmedabad, Pune, Bhopal e Jaipur.

Através do JNNURM, as cidades agora podem pedir subsídios para a compra de ônibus para operarem na cidade. Neste contexto, o apoio foi concedido para um total de 15 260 ônibus em 61 cidades através do país.

Fonte: Bongardt *et al.*, 2010

### 4.1 Passo a passo em direção a um sistema de transportes energeticamente eficiente

Esta seção descreve uma abordagem passo a passo para soluções políticas. A ideia fundamental é que as cidades são diferentes e estão em diferentes estágios de desenvolvimento. Contudo, elas podem escolher a sua combinação política mais adequada de uma caixa de ferramentas políticas toolbox. As soluções políticas aqui apresentadas dependem umas das outras e traçam um curso aproximado para a consecução de um sistema de transportes energeticamente eficiente. Por exemplo, ter um sistema de transportes públicos apropriados ao lugar é uma pré-condição para introduzir mecanismos de precificação restritivos visando reduzir o uso de carros.

Três passos (ou pacotes de soluções) são descritos.

- **Solução básica** – A solução básica inclui medidas que removem os fatores que desencadeiam o transporte ineficiente. As medidas aqui mencionadas são essenciais para permitir uma transição para transportes energeticamente eficientes.
- **Solução avançada** – A solução avançada leva a aumentos na eficiência dos transportes. As medidas visam novos domínios de ação ou apoiam o sucesso do pacote básico.
- **Solução complementar** – A solução complementar inclui medidas adicionais para melhorar a eficiência energética no transporte urbano. Essas medidas podem complementar as soluções básica e avançada. Apesar de seus efeitos adicionais poder ser menor do que junto com as outras soluções, as medidas promovem reduções adicionais no consumo de energia ou levam a inovações em eficiência energética. Tal como com a solução avançada, apenas medidas exemplificativas são listadas aqui.

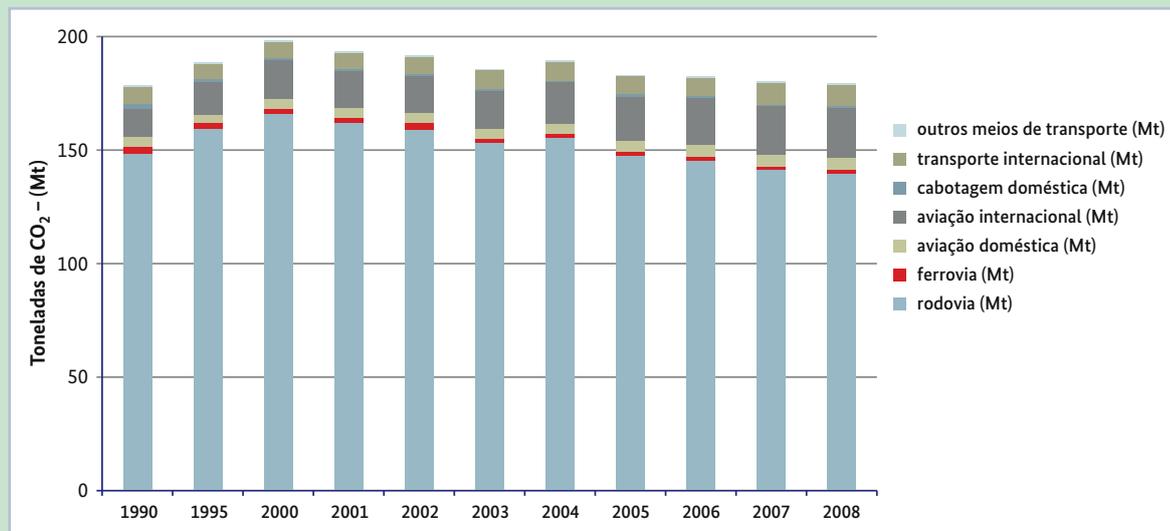
O mix de medidas adequadas depende das circunstâncias individuais de cada país ou cidade. Alguns precisam começar com a solução básica, enquanto que outros, cidades ou países mais avançados, já podem começar pela implantação de medidas avançadas. Não obstante, algumas medidas (p. ex., infraestrutura adequada de transportes públicos, taxação de combustíveis) necessitam de adaptação e desenvolvimento contínuos.

## Estudo de Caso 13

### Melhoria da eficiência energética no setor de transportes – O caso da Alemanha

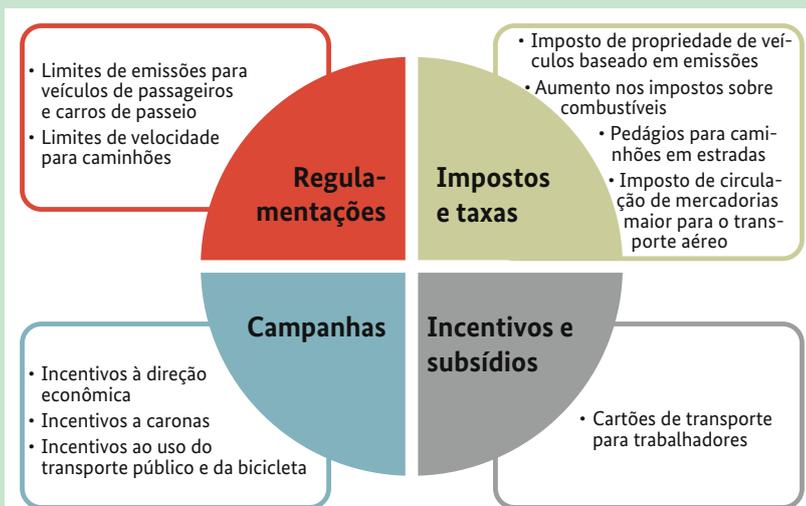
O volume de transportes na Alemanha vem crescendo por décadas. De 1990 a 2007, o volume de transporte de passageiro aumentou 52%. Durante o mesmo período, o volume de mercadorias transportadas subiu em 132%, sendo as remessas internacionais e transporte rodoviário os responsáveis por muito deste incremento (BMVBS 2008).

Apesar do crescimento do volume global de transportes, o consumo de energia e as emissões de GHG relacionadas mantiveram-se estáveis e até mesmo têm diminuído nos últimos anos. De 1990 a 2008, as emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas aos transportes aumentaram apenas 0,4% (Figura 54). Segundo os últimos dados disponíveis, as emissões decresceram 10% no período entre 2000 e 2010.



**Figura 54:** Desenvolvimento das emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas aos transportes na Alemanha, 1990–2008.  
Fonte: ITF/OECD 2010

Este desenvolvimento pode ser atribuído a uma combinação entre diferentes políticas. Medidas-empurra, tais como alta tributação dos combustíveis, a introdução de limites de emissões e um sistema de ferramentas para veículos pesados nas autoestradas e nas principais rodovias federais, certamente tiveram um papel fundamental. Além disso, medidas-puxa, como tornar os transportes públicos mais atraentes, tem ajudado a estabilizar ou até aumentar a cota moda dos meios de transporte energeticamente eficientes, especialmente nas principais áreas urbanas.



**Figura 55:** Visão geral das medidas adotadas para aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de GHG no setor de transportes na Alemanha.  
Fonte: Christine Weiß, GIZ, 2011

### 4.1.1 A definição de um quadro em nível nacional

O governo nacional é responsável pelo quadro que influencia muitos problemas de transportes em nível local. Removendo os subsídios dos combustíveis implantando um adequado regime de tributação dos combustíveis, por exemplo, induzirá uma mudança de comportamento para longe dos carros e em direção a formas mais eficientes de mobilidade. Fundos de transportes são alocados em nível nacional, e para reduzir a demanda por veículos privados, as autoridades centrais devem alocar recursos financeiros suficientes para o desenvolvimento da infraestrutura de transportes públicos e de meios de transporte não motorizados. Diretrizes de planejamento urbano que limitam a expansão urbana e estabelecem o desenvolvimento orientado do trânsito e estruturas densas da cidade originam o tipo de estrutura que é essencial para um futuro desenvolvimento em direção a uma maior eficiência energética.

Essas medidas básicas podem ser apoiadas por mais medidas ‘empurra’ na solução avançada, tal como o novo conceito de desenvolvimento orientado do transporte público. Tipos eficientes de veículos podem ser usados para alcançar melhorias adicionais na eficiência dos transportes. Pesquisas e projetos piloto podem complementar esses

esforços pela reprodução de novas ideias e tecnologias inovadoras que promovem uma maior eficiência energética nos transportes.

#### 1. Solução básica

- Remoção dos subsídios dos transportes;
- Taxação adicional dos combustíveis;
- Melhoria da infraestrutura para meios de transporte energeticamente eficientes;
- Diretrizes de planejamento urbano.

#### 2. Solução avançada

- Padrões de economia de combustíveis dos veículos;
- Incentivos financeiros para o uso de modos energeticamente eficientes;
- Taxação anual dos veículos matriculados.

#### 3. Solução complementar

- Incentivar pesquisa e projeto piloto (de novas tecnologias e conceitos, como compartilhamento de carros);
- Rotulagem de veículos;
- Sistema de limitações de emissões para veículos manufaturados;
- Plano nacional de ciclismo;
- Ações nacionais de treinamento em direção ecológica.

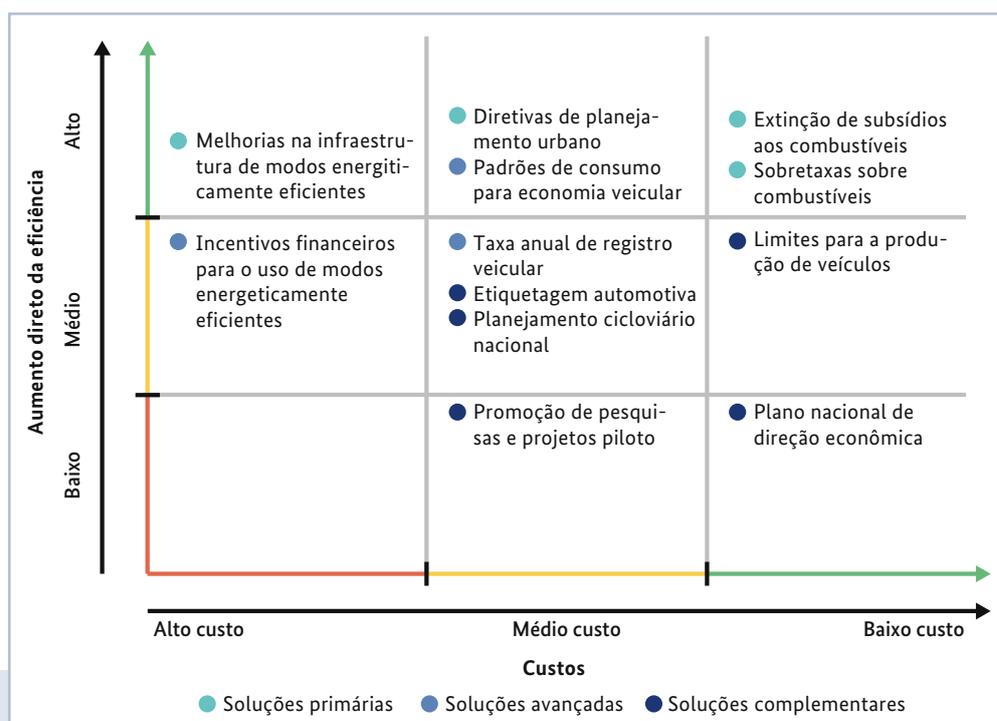


Figura 56: Efeitos e custos<sup>[\*]</sup> de medidas nacionais de eficiência energética em diferentes soluções (avaliação do próprio autor).

\*) = Incluindo custos monetários, organizacionais e de staff e dispêndio de tempo.

A Figura 56 proporciona uma primeira avaliação dos custos e melhorias potenciais de eficiência associados com as medidas em diferentes soluções. Os custos reais e ganhos de eficiência variam, dependendo das circunstâncias econômicas e estruturais em cada país. Geralmente remover subsídios dos combustíveis e impor uma tributação adicional de combustíveis são medidas que aumentam a eficiência energética a um baixo custo. Em contraste,

exigem grandes investimentos financeiros para expandir e melhorar a infraestrutura energeticamente eficiente. Entretanto, é essencial que os formuladores de políticas considerem as interdependências e sinergias entre as medidas e as comuniquem à população. A este respeito, estratégias abrangentes e claras em médio e longo prazo são essenciais se desejarem obter a aceitação de suas políticas.

### Box 14:

#### Preços inteligentes – um imperativo para estratégias de eficiência energética

O preço é um importante instrumento não apenas para financiar o sistema de transportes urbanos, mas também para promover o transporte energeticamente eficiente. Preços elevados demandam por energia e comportamentos econômicos, porque com estratégias certas de preço é possível distribuir todos os custos do uso dos carros entre seus proprietários (princípio do ‘poluidor-pagador’). Custos subestimados, tais como poluição do ar, congestionamentos, infraestrutura rodoviária e aquecimento global conduzem a subsídios escondidos para os usuários de automóveis.

A redução do subsídio dos combustíveis, um certo nível de tributação, taxas de estacionamento, encargos de congestionamento e outros impostos ou taxas também podem ajudar a reduzir o fenômeno do efeito rebote, no qual ações para melhorar a eficiência e reduzir os custos para os consumidores podem resultar em maior consumo. Programas de eficiência dos combustíveis tendem a ter efeitos rebote significantes. Por exemplo, estratégias como sobretaxas sobre veículos ineficientes ou padrões de veículos estimulam o desenvolvimento de veículos mais eficientes em termos de combustíveis. Contudo, ganhos de eficiência reduzem os custos de funcionamento, que por seu turno incentivam um maior uso dos veículos ou estilos conduções mais veloz, ou liberam a renda para o consumo de outra energia fora do setor de transportes. O efeito rebote pode ser visto no aumento da distância anual viajada por veículo. Consequentemente, veículos que são 10% mais eficientes em termos de combustível não resultam em uma economia de combustível de 10%. O efeito pode anular de um a três pontos percentuais em

um ganho de eficiência de combustíveis de 10%, apesar de ainda sim existir uma redução de líquida de sete ou oito por cento (UKERC 2007, p. 31; VTPI 2010). O preço, portanto, é um importante instrumento para reduzir o efeito rebote, já que os custos salvos são compensados por um aumento nos preços.

Fonte: UKERC 2007, VTPI 2010



Figura 57: Preços num posto de gasolina no Rio, Brasil.  
Fonte: Manfred Breithaupt, 2011

### 4.1.2 Fazendo uso do potencial local

É essencial avaliar o status do sistema de transportes em nível local e identificar suas fraquezas. Sem uma rede adequada de transportes públicos ou uma infraestrutura favorável aos pedestres e bicicletas, não se pode alcançar uma mudança nos meios de transporte, ainda que desincentivos para o uso de carros sejam implantados. Os cidadãos precisam de uma alternativa aos carros privados. Ao invés de ampliar a rede rodoviária, seria possível direcionar o future aumento da demanda por transportes nas cidades que estão crescendo e se desenvolvendo através da redução das distâncias viajadas e da promoção de meios de transporte eficientes. Deste modo, uma cidade densamente estruturada com uso da terra misto e desenvolvimento orientado do trânsito é uma parte chave da solução básica. Nas soluções avançada e complementar, podem ser implantadas medidas que persuadam mais pessoas a mudar dos carros para os meios de transporte público ou não motorizados.

### 1. Solução básica

- Expansão da rede de transportes públicos;
- Infraestrutura favorável aos pedestres e bicicletas;
- Cidades densamente estruturadas;
- Desenvolvimento orientado do trânsito;
- Uso misto da terra;
- Dias sem carro.

### 2. Solução avançada

- Tarifação dos estacionamentos/estradas;
- Restrições de estacionamento de veículos;
- Prioridade aos ônibus;
- Gestão inteligente do tráfego;
- Rede extensa de ciclovias;
- Ciclovias expressas e ondas verdes;
- Rede de transportes público de alta qualidade (integração dos transportes públicos, estações e veículos confortáveis, fornecimento de informações para os passageiros).

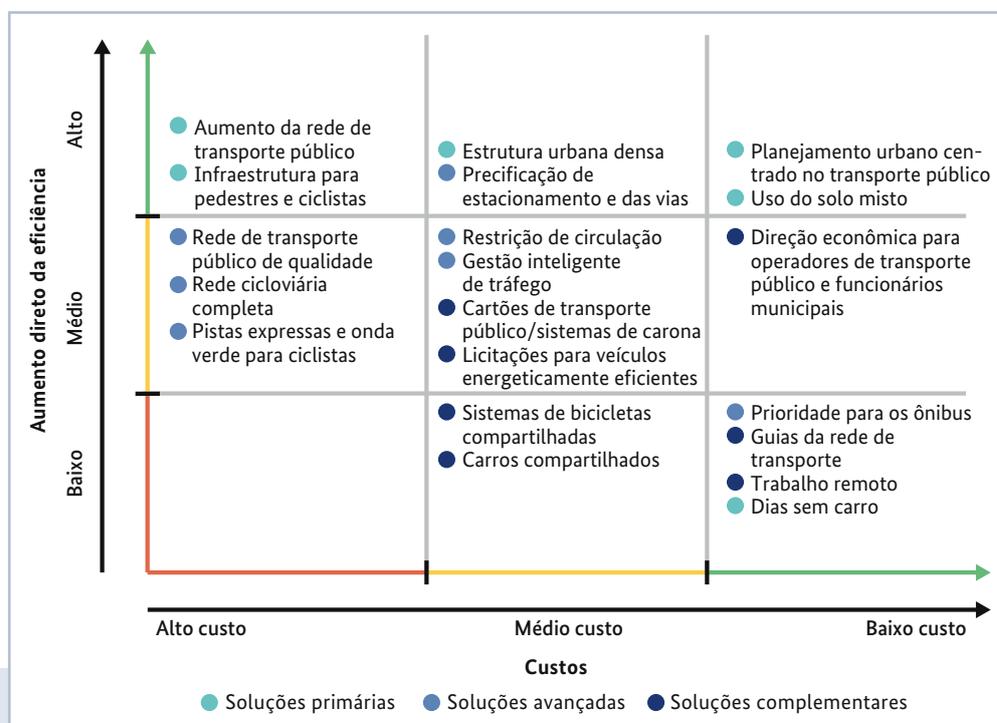


Figura 58: Efeito e custo<sup>[1]</sup> das medidas locais de eficiência energética em diferentes soluções (avaliação do próprio autor).

\*) = Incluindo custos monetários, organizacionais e de staff e dispêndio de tempo.

### 3. Solução complementar

- Guia de acesso aos transportes;
- Tíquetes de trabalho e sistema de compartilhamento de caronas;
- Trabalho em casa;
- Serviços de compartilhamento de bicicletas;
- Compartilhamento de carros;
- Direção ecológica para os operadores dos transportes públicos e empregados municipais;
- Aquisição pública de veículos energeticamente eficientes.

A Figura 58 mostra que muitos investimentos são necessários para obter um ganho substancial de eficiência em nível local. Muitas das medidas da solução básica, que

fornece as bases para um sistema de transporte urbano energeticamente eficiente, são associadas a custos médios ou altos. Porém esses instrumentos podem resultar em grandes melhorias de eficiência pela redução da demanda de transportes ou por mudanças nas viagens para modos mais eficientes.

Várias medidas em nível local produzem apenas pequenos ganhos na eficiência energética. Contudo, já que a maioria delas pode ser executada a um baixo custo e dentro de um curto período de tempo, as medidas são úteis acréscimos a um sistema de transportes sustentável. Dentro das soluções políticas, elas podem desempenhar um papel importante no apoio dos componentes chave, como a alta qualidade dos transportes públicos.

## Estudo de Caso 14

### Transportes energeticamente eficientes em Curitiba

Curitiba é a sétima maior cidade do Brasil, com uma população de aproximadamente 1.8 milhões, e que ocupa a 4ª posição no GDP. Curitiba apresenta um exemplo notável de como um conjunto coerente de políticas pode transformar uma cidade através do incentivo ao desenvolvimento de um impressionante e bem sucedido sistema de transportes energeticamente eficiente e de baixo carbono. De os anos 1960, a cidade vem perseguindo um desenvolvimento orientado do trânsito. Com o desenvolvimento da cidade de forma linear ao longo de suas artérias, o centro da cidade deixou de ser o foco principal das atividades diárias de transporte. Isto ajudou a evitar congestionamentos periféricos no horário de pico. Empregadores oferecem subsídios de transporte para seus trabalhadores pouco qualificados e com baixa remuneração.

O desenvolvimento orientado dos carros não ocorreu e só há limitações de estacionamento no centro da cidade, o que desestimula os motoristas de obstruir a área. Por último, e talvez o mais atraente elemento do desenvolvimento de Curitiba é um sistema altamente eficiente de bus rapid transit system ao longo das vias arteriais, que deu início a uma transferência modal de deslocamentos de carro para ônibus. Comparada com a população de outras cidades brasileiras de tamanho semelhante, os curitibanos consomem 30% menos combustíveis no transporte. Globalmente, as soluções políticas para o transporte energeticamente eficiente em Curitiba revelaram-se muito bem sucedidas.

Fonte: Bongardt, Breithaupt e Creutzig 2010

## Estudo de Caso 15

### Planejamento de bicicletas na Cidade do México

A administração da Cidade do México desenvolveu um Plano Mestre de Bicicletas – uma solução política para promover o ciclismo como uma opção de deslocamento segura, atraente, saudável e conveniente para os residentes da cidade. Isto tinha a intenção de aumentar os deslocamentos via bicicleta em 2% em 2010 e 5% em 2012 numa proporção do total de viagens. Para atingir este objetivo, o projeto do Plano Mestre implicou em diversas atividades:

- **Mobilidade:** concepção de ciclovias com foco na segurança, atratividade e conveniente acesso para os destinos mais populares e os serviços de transporte de massa; implantação de medidas para reduzir o tráfego de automóveis.
- **Acesso universal:** facilitação de viagens porta-a-porta para fortalecer as conexões entre os meios de viagem (p. ex., estacionamento de bicicletas nas estações de trânsito).
- **Promoção:** realização de campanhas públicas que incentivam o uso da bicicleta e aumentam seu status social; promoção do compartilhamento de bicicletas em 85 estações.
- **Gestão da demanda de viagens:** fornecer desincentivos para viagens de carro excessivas, tais como taxas de congestionamento charges e de estacionamento.
- **Aplicação das leis:** cumprimento das leis relacionadas com o transporte urbano.

Fonte: ITDP 2010, Ellingwood 2010



**Figura 59:** A Cidade do México está melhorando a infraestrutura do ciclismo para apoiar este meio de transporte energeticamente eficiente.  
Fonte: Manfred Breithaupt, 2010

## 5 O caminho para um sistema de transportes energeticamente eficiente

Existe uma imensa variedade de potenciais políticas e medidas para aumentar a eficiência energética no transporte local. A fim de obter os máximos benefícios, há uma necessidade de se coordenar os diversos níveis e atores políticos. Também é necessário agrupar essas medidas em soluções abrangentes (planos ou estratégias). Tais soluções podem ser executadas em fases, com uma abordagem passo a passo, mas também precisam de continuidade e estratégias em longo prazo.

O objetivo deste Módulo Manual de Referência é aumentar a consciência sobre como é possível conseguir um transporte mais energeticamente eficiente. Como se faz isso, também demonstra os benefícios da eficiência energética no setor de transportes. O transporte energeticamente eficiente é a base para uma economia competitiva, e traz benefícios sociais bem como ecológicos. No intuito de tornar as medidas e políticas de transportes energeticamente eficientes um sucesso, os formuladores de políticas devem trabalhar juntos para criar uma visão comum para os transportes. É importante identificar os benefícios para os principais grupos de interesse e conseguir seu apoio para a ação coletiva.

Em muitas regiões, barreiras institucionais, econômicas e sociais inibem o uso de certos instrumentos. Tomadores de decisões políticas e outros atores chave precisam considerar esses obstáculos a fim de identificar um caminho para os transportes energeticamente eficientes e sustentáveis.

**Barreiras institucionais** constituem um imenso desafio em muitos países. Elas podem causar deficiências na coordenação horizontal ou vertical de esforços, p. ex., nas relações entre diferentes níveis governamentais e nas relações entre as diferentes autoridades nacional ou local. Para ajudar a desenvolver estruturas energeticamente eficientes, é uma boa ideia criar uma autoridade local de planejamento dos transportes e integração urbana.

Em muitos países emergentes e em desenvolvimento **barreiras financeiras** impedem o desenvolvimento de um sistema de transportes energeticamente eficiente. Muitas vezes o orçamento é insuficiente, especialmente para

extensões mais caras de infra-estrutura de transportes públicos. A flexibilidade da alocação do orçamento precisa ser aumentada. Um fundo de transporte sustentável pode ser uma solução promissora (ver Sourcebook GIZ Módulo 1f: Financiamento dos Transportes Urbanos Sustentáveis).

**Barreiras culturais ou sociais** pode impedir a implementação de medidas. Por exemplo, podem surgir conflitos entre os proprietários de carros e pessoas de baixa renda, que dependem do sistema de transporte público. Portanto, é fundamental também para integrar todos os cidadãos nos processos de planejamento, o mais cedo possível. Uma boa quantidade de métodos públicos de participação e mediação está disponível para isso. O case estudado em todo este documento mostra que o transporte urbano sustentável é necessário, e que é possível, acessível e benéfico para os cidadãos, empresas e autoridades públicas. Com visão e liderança, os obstáculos descritos aqui podem ser superados. Os atores abordados neste módulo podem criar um sistema de transporte que não só é energeticamente, mas que também melhora a aparência da cidade e da qualidade de vida de seus moradores.

## Box 15: Alvos mais fáceis para melhoria da eficiência energética

“*Low hanging fruits*” (fruto mais à mão) é um termo do mundo dos negócios que se refere à melhorias que são mais facilmente realizáveis e que não exigem muitos recursos e tempo. Com um mínimo de esforço, é possível ter um impacto considerável sobre a eficiência do sistema de transporte local.

Para identificar o “fruto mais à mão” no contexto da eficiência energética, os atores principais do sistema de transportes local devem trabalhar juntos para identificar possíveis áreas de atividade. Para encontrar as intervenções mais fáceis em contextos locais específicos, os atores locais podem fazer as seguintes perguntas chave:

### Perguntas básicas

- Quais os recursos financeiros e de pessoal disponíveis?
- Quem é responsável pela implementação?
- Onde está o maior potencial para medição de eficiência energética?
- Que medidas podem ser implementadas nos próximos doze meses?

### Identificando medidas adequadas

- O sistema de transportes da cidade pública trabalha a plena capacidade?
  - ➔ **Sim:** Como pode a cidade proporcionar transporte público adicional?
    - Exemplo de medidas:*
      - ❖ Ofertas de curto prazo dos serviços de ônibus novos
      - ❖ Aumento na velocidade e eficiência das operações existentes nos transportes públicos
      - ❖ Fazer uso de parcerias público-privadas para prestar serviços de transporte público
  - ➔ **Não:** Como podemos induzir um avanço para o transporte público?
    - Exemplo de medidas:*
      - ❖ Promover dias sem automóvel
      - ❖ Restringir a oferta de estacionamento gratuito
      - ❖ Aumentar os preços de estradas ou estacionamentos

- Será que a cidade tem uma infra-estrutura qualificada para o transporte não motorizado?
  - ➔ **Sim,** mas não está sendo utilizado: Como podemos induzir uma mudança para modos não motorizados de transporte?
    - Exemplo de medidas:*
      - ❖ Campanhas de conscientização pública
      - ❖ Proporcionar instalações de bicicleta
  - ➔ **Não:** Como podemos fornecer infra-estrutura adicional em um curto espaço de tempo e a um baixo custo?
    - Exemplo de medidas:*
      - ❖ Adaptar o espaço rodoviário existente (por exemplo, partes das pistas de tráfego ao longo da Broadway, em Nova York, foram substituídas por bancos nas calçadas e ciclovias)
- Como é o comportamento dos passageiros que residem nos subúrbios na cidade?
  - ➔ Muitos vêm diariamente de carro para a cidade.
    - Exemplo de medidas:*
      - ❖ Fornecer estacionamento e instalações de passeio nas principais de tráfego
      - ❖ Apoiar o sistema de compartilhamento de caronas
      - ❖ Introduzir e promover bilhetes de transporte para o trabalho
  - ➔ Muitos passageiros que residem nos subúrbios usam seus carros até para curtas distâncias.
    - Exemplo de medidas:*
      - ❖ Programas de uso bicicletas para ida ao trabalho.
      - ❖ Fornecer vestiários nos locais de trabalho
- Sua própria frota de veículos é eficiente em termos energéticos?
  - ➔ **Sim:** Use suas experiências para servirem de exemplo para os outros.
  - ➔ **Não:** Melhorar a eficiência energética de sua frota.
    - Exemplo de medidas:*
      - ❖ Direção Ecológica
      - ❖ Pneus de baixa resistência ao rolamento
      - ❖ Óleos de lubrificação elevada de veículos

# 6 Referências bibliográficas

## 6.1 Referências externas ao GIZ

- **Álvarez, E.C. (2008):** Type Approval Requirements for the General Safety of Motor Vehicles. Policy Department Economic and Scientific Policy. Available online <http://www.endseurope.com/docs/81128a.pdf>
- **Associated Press (2009):** China Drives Electric Bike, Scooter Boom. Available online [http://www.msnbc.msn.com/id/32172301/ns/world\\_news-world\\_environment](http://www.msnbc.msn.com/id/32172301/ns/world_news-world_environment)
- **Beijing Traffic Management Bureau (2010):** 2009 Sees a Surge of Vehicle and Driver Population in China. Available online <http://www.bjjtgl.gov.cn/publish/portal1/tab165/info16307.htm>
- **BMW – Federal Ministry of Economics and Technology (2010):** Energy Efficiency – Made in Germany. Energy Efficiency in Industry, Building Service Technology and Transport. BMWi, Berlin. Available online <http://www.efficiency-from-germany.info/EIE/Navigation/EN/root.html>
- **BMVBS (Ed) (2008):** Verkehr in Zahlen. Hamburg, Eurailpress
- **Böhler, S. (2010):** Nachhaltig mobil. Eine Untersuchung von Mobilitätsdienstleistungen in deutschen Großstädten. IRPUD – Institut für Raumplanung Fakultät Raumplanung, Technical University of Dortmund
- **Cherry, C., Weinert, J. and Ma, C. (2007):** The Environmental Impacts of E-bikes in Chinese Cities. Available online <http://www.its.berkeley.edu/publications/UCB/2007/VWP/UCB-ITS-VWP-2007-2.pdf>
- **City of Vancouver (2008):** Vancouver EcoDensity Charter – How Density, Design, and Land Use Will Contribute to Environmental Sustainability, Affordability, and Livability. Available online <http://vancouver.ca/commsvcs/ecocity/pdf/ecodensity-charter-low.pdf>
- **Cracknell, John A (2000):** Experience in Urban Traffic Management and Demand Management in Developing Countries. World Bank Urban Transport Strategy Review Background Paper
- **Creutzig, F., McGlynn, E., Minx, J. and Edenhofer, O. (2011):** Climate policies for road transport revisited (I): Evaluation of the current framework. Energy Policy, 39, 2396-2406
- **Davis, L. (2008):** Driving Restrictions and Air Quality in Mexico City. In: Resources for the Future, August, 18, 2008. Available online [http://www.rff.org/Publications/WPC/Pages/08\\_15\\_08\\_Driving%20Restrictions%20and%20Air%20Quality%20in%20Mexico%20City.aspx](http://www.rff.org/Publications/WPC/Pages/08_15_08_Driving%20Restrictions%20and%20Air%20Quality%20in%20Mexico%20City.aspx)
- **DeCicco, J., An, F. and Ross, M. (2001):** Technical Options for Improving the Fuel Economy of U.S. Cars and Light Trucks by 2010–2015. American Council for Energy-Efficient Economy
- **Díaz, O. (undated):** Car Free Bogotá: the response to the transportation challenge. Available online <http://www.newcolonist.com/bogota.html>
- **EC – European Commission (2009):** Regulation (EC) No 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009: Setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO<sub>2</sub> emissions from light-duty vehicles, Art. 6/7/8. Available online <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0001:0015:EN:PDF>
- **Ellingwood, K. (2010):** Mexico City Bicycle Program Pedals Uphill. In: LA Times March 30, 2010. Available online <http://articles.latimes.com/keyword/news>
- **EPA – Environmental Protection Agency (2010):** Light-Duty Vehicle Greenhouse Gas Emission Standards and Corporate Average Fuel Economy Standards. Final Rule. In: Federal Register/Vol. 75, No. 88/Friday, May 7
- **Financial Times Deutschland (2009):** Ausgebremste E-Bikes. Available online at <http://www.ftd.de/politik/international:/china-ausgebremste-e-bikes/50051696.html>
- **Holub, A. (2010):** Buenos Aires Launches Bike-to-work Programme. ITDP. Available online [http://www.itdp.org/index.php/news\\_events/news\\_detail/buenos\\_aires\\_launches\\_bike-to-work\\_program](http://www.itdp.org/index.php/news_events/news_detail/buenos_aires_launches_bike-to-work_program)

- **ICCT – The International Council on Clean Transportation (2007):** Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update. Washington. Available online [http://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/ICCT\\_GlobalStandards\\_2007.pdf](http://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/ICCT_GlobalStandards_2007.pdf)
- **IEA – International Energy Agency (2009a):** Key World Energy Statistics. IEA/OECD, Paris. Available online [http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/key\\_stats\\_2009.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/key_stats_2009.pdf)
- **IEA – International Energy Agency (2009b):** Transport, Energy and CO<sub>2</sub> – Moving Toward Sustainability. IEA/OECD, Paris
- **IEA – International Energy Agency (2009c):** World Energy Outlook 2009. IEA/OECD, Paris
- **IFEU – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2008):** Transport in China: Energy Consumption and Emissions of Different Transport Modes. Heidelberg. Available online [http://www.kfw-entwicklungsbank.de/.../Transport/IFEU-KfW-transport\\_in\\_China\\_May\\_2008.pdf](http://www.kfw-entwicklungsbank.de/.../Transport/IFEU-KfW-transport_in_China_May_2008.pdf)
- **ITDP – Institute for Transportation and Development Policy (2010):** Buenos Aires Launches Bike-to-Work Program. Available online [http://www.itdp.org/index.php/news\\_events/news\\_detail/buenos\\_aires\\_launches\\_bike-to-work\\_program](http://www.itdp.org/index.php/news_events/news_detail/buenos_aires_launches_bike-to-work_program)
- **ITF/OECD (2010):** Transport Greenhouse Gas Emissions – Country Data 2010. Available online <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/10GHGCountry.pdf>
- **Kenworthy, J. (2003):** Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems: A Study of 84 Global Cities. Proceedings of the International Third Conference of the Regional Government Network for Sustainable Development, Notre Dame University, Fremantle, Western Australia, 2003. [http://cst.uwinnipeg.ca/documents/Transport\\_Greenhouse.pdf](http://cst.uwinnipeg.ca/documents/Transport_Greenhouse.pdf)
- **Kojima, K. and Ryan, L. (2010):** Transport Energy Efficiency. Implementation of IEA Recommendations since 2009 and next steps. IEA Energy Efficiency Series. Available online [http://www.iea.org/papers/2010/transport\\_energy\\_efficiency.pdf](http://www.iea.org/papers/2010/transport_energy_efficiency.pdf)
- **Mueller, P., Schleicher-Jester, F., Schmidt, M-P and Topp, H.H. (1992):** Area-wide concept of traffic calming in 16 cities. University of Kaiserslautern, Department of Transportation, Green Series Number 24
- **Newman, P. W. G. and Kenworthy, J. R. (1989):** Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook. Aldershot, UK: Gower
- **OECD/IEA/Eurostat (2005):** Energy Statistics Manual, Paris, 2005. Available online [http://www.iea.org/stats/docs/statistics\\_manual.pdf](http://www.iea.org/stats/docs/statistics_manual.pdf)
- **Oliver, H. H., Gallagher, K. S., Tian, D. and Zhang, J. (2009):** China's Fuel Economy Standards for Passenger Vehicles: Rationale, Policy Process, and Impacts. Discussion Paper 2009-03, Cambridge, Mass.: Belfer Center for Science and International Affairs
- **Sohail, M., Maunder, D. and Miles, D. (2004):** Managing Public Transport in Developing Countries: Stakeholder Perspectives in Dar es Salaam and Faisalabad. In: International Journal of Transport Management, 2 (3-4), pp. 149-160
- **Taylor, N. (2006):** The Urban Transport Benchmarking Initiative – year three final report. Available online <http://www.transportbenchmarks.eu/pdf/final-reports/UTB3-A0-FINAL-REPORT.pdf>
- **UKERC – UK Energy Research Centre (2007):** The Rebound Effect: An Assessment of the Evidence for Economy-wide Energy Savings From Improved Energy Efficiency. Available online <http://www.ukerc.ac.uk/Downloads/PDF/07/0710ReboundEffect/0710ReboundEffectReport.pdf>
- **UN-Habitat and UNESCAP (2009):** Urban Safety and Poverty in Asia and the Pacific. Key findings from sub-regional studies on South-Asia, South-East Asia and the Pacific. Available online: [http://asiapacific-safety.org/files/UN-HABITAT\\_Urban\\_Safety\\_and\\_Poverty\\_in\\_Asia\\_and\\_the\\_Pacific.pdf](http://asiapacific-safety.org/files/UN-HABITAT_Urban_Safety_and_Poverty_in_Asia_and_the_Pacific.pdf)
- **Vossenaar, R. (2010):** Deploying Climate-Related Technologies in the Transport Sector: Exploring Trade Links, ICTSD Issue Paper No. 15, ICTSD Programme on Trade and Environment, International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, Switzerland. Available online: [http://ictsd.org/downloads/2010/11/rene\\_vossenaar\\_web3gp.pdf](http://ictsd.org/downloads/2010/11/rene_vossenaar_web3gp.pdf)
- **VTPI – Victoria Transport and Policy Institute (2010):** TDM Encyclopaedia. Available online <http://www.vtppi.org/tdm>
- **World Bank (2002):** Urban Transport Safety and Security in Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review. World Bank. Available online: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBAN-TRANSPORT/Resources/chapter5.pdf>

## 6.2 Leitura complementar

- **ACEA (2010):** Reducing CO<sub>2</sub> emissions: Progress and Constraints”. Available online [http://www.acea.be/index.php/news/news\\_detail/reducing\\_co2\\_emissions](http://www.acea.be/index.php/news/news_detail/reducing_co2_emissions)
- **An, F. and Sauer, A. (2004):** Comparison of Passenger Vehicle Fuel Economy and Greenhouse Gas Emission Standards Around the World. Pew Center on Global Climate Change. Available online [http://www.pewclimate.org/docUploads/FuelEconomyandGHGStandards\\_010605\\_110719.pdf](http://www.pewclimate.org/docUploads/FuelEconomyandGHGStandards_010605_110719.pdf)
- **BESTTRANS – Benchmarking of Energy and Emission Performance in Urban Public Transport Operations ()** <http://www.tis.pt/proj/bestrans>
- **Chang, S.K. and Gou, Y.J. (2005):** Trip Cost Analysis of Bus Rapid Transit. Available online [http://www.easts.info/on-line/proceedings\\_05/2195.pdf](http://www.easts.info/on-line/proceedings_05/2195.pdf)
- **ECMT – European Conference of Ministers of Transport (2004):** National Policies to Promote Cycling. Available online <http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf>
- **EIA – Energy Information Administration (2010):** International Energy Outlook 2010. U.S. Energy Information Administration, Washington. Available online [http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484\(2010\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2010).pdf)
- **Hartmann, S. and Kitaska, K. (2004):** Vancouver, British Columbia’s High Tech Bus Rapid Transit Achieves Mode Shift From Private Vehicles Surpassing. Available online [http://www.llbc.leg.bc.ca/public/pubdocs/bcdocs/405927/high\\_tech\\_bus\\_rapid\\_transit.pdf](http://www.llbc.leg.bc.ca/public/pubdocs/bcdocs/405927/high_tech_bus_rapid_transit.pdf)
- **Helms, H., Pehnt, M., Lambrecht, U. and Liebich, A. (2010):** Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Energy Efficiency and Life Cycle Emissions. Available online <http://www.ifeu.org>
- **IEA – International Energy Agency (2008):** Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency Key Insights from IEA Indicator Analysis. IEA/OECD, Paris
- **IEA – International Energy Agency (2010):** World Energy Outlook 2010. IEA/OECD, Paris
- **ITF – International Transport Forum (2010a):** Reducing Transport Greenhouse Gas Emissions – Trends and Data. OECD/ITF
- **ITF – International Transport Forum (2010b):** Transport Outlook 2010 – The Potential for Innovation. OECD/ITF
- **Kejun J. (2010).** Mapping Climate-Mitigation Technologies/ Goods within the Transport Sector. Study prepared for ICTSD by Jiang Kejun, Energy Research Institute, China. <http://ictsd.org/downloads/2010/11/mapping-climate-change-mitigation-technologies-and-associated-goods-within-the-transport-sector-jm.pdf>
- **Litman, T. (2008):** Win-Win Transportation Solutions – Mobility Management Strategies That Provide Economic, Social and Environmental Benefits. Available online <http://www.vtpi.org/winwind.pdf>
- **Litman, T. (2009):** Transportation Cost and Benefit Analysis – Techniques, Estimates and Implications. Available online <http://www.vtpi.org/tca>
- **Litman, T. (2010):** Appropriate Response to Rising Fuel Prices – Citizens Should Demand, “Raise My Prices Now!”. Available online <http://www.vtpi.org/tdm/tdm45.htm>
- **Manville, M. and Shoup, D. (2005):** People, Parking, and Cities, In: Journal of Urban Planning and Development, December, 2005, pp. 233–245
- **May, A. D. (2003):** Developing Sustainable Urban Land Use and Transport Strategies. A Decision Makers’ Guidebook. Available online: [http://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/decision%20makers%20guidebook\\_prospects.pdf](http://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/decision%20makers%20guidebook_prospects.pdf)
- **Olli-Pekka H. (2011):** Benchmarking efficiency of public passenger transport in larger cities, Benchmarking: An International Journal, Vol. 18 Issue: 1, pp. 23 – 41
- **Padeco (2000):** Study on Urban Transport Development. Available online [http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/ut\\_development\\_padeco.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/ut_development_padeco.pdf)
- **Pew Center on Global Climate Change (2010):** Comparison of Actual and Projected Fuel Economy for New Passenger Vehicles. Available online <http://www.pewclimate.org/federal/executive/vehicle-standards/fuel-economy-comparison>
- **The Urban Transport Benchmarking Initiative (2003–2004)** <http://www.transportbenchmarks.eu>
- **Vincent W. and Jerram, L.C. (2006):** The Potential for Bus Rapid Transit to Reduce Transportation-Related CO<sub>2</sub> Emissions. Available online [http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/BTI\\_BRT\\_CO2\\_Journal\\_2006.pdf](http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/BTI_BRT_CO2_Journal_2006.pdf)
- **World Bank and AusAid (2010):** Winds of Change. East Asia’s Sustainable Energy Future. Available online [http://siteresources.worldbank.org/INTEASTASIA-PACIFIC/Resources/226262-1271320774648/windsofchange\\_fullreport.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTEASTASIA-PACIFIC/Resources/226262-1271320774648/windsofchange_fullreport.pdf)

### 6.3 Manual de Referência GIZ e demais referências

- **Binsted, A., Bongardt, D., Dalkmann, H. and Sakamoto, K. (2010):** Accessing Climate Finance for Sustainable Transport: A practical overview, Sustainable Urban Transport Technical Document No. 5, GTZ, 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.
- **Civic Exchange Hong Kong, GTZ, and UBA (2004):** Sourcebook Module 5c: Noise and its Abatement, GTZ, Eschborn.
- **Dalkmann, H. and Brannigan, C. (2007):** Sourcebook Module 5e: Transport and Climate Change, 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.
- **GIZ (ed.) 2011:** How far can I travel on one ton of CO<sub>2</sub>. Available online: <http://www.transport2012.org/bridging/ressources/documents/2/1079,One-ton-of-CO2.pdf>
- **GTZ (ed.) (2007):** International Fuel Prices 2007. 5<sup>th</sup> edition, GTZ, Eschborn, available online: <http://www.sutp.org/fuelprices>
- **GTZ (ed.) (2009):** International Fuel Prices 2009. 6<sup>th</sup> 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.

## 7 Abreviações

ACU	Associação de ciclistas urbanos	km/l	quilômetros por litro
ASI	abordagem evite, mude, melhore	ktoe	tep – tonelada de petróleo equivalente
BEV	veículo elétrico a bateria	LDV	veículo leve de serviço
BRT	bus rapid transit – corredores de ônibus exclusivo	LPG	GLP – gás liquefeito de petróleo
BRTS	sistema de BRT	mb/d	milhões de barris por dia
BUG	grupo de usuários de bicicleta	MJ	mega joule
CAFE	média de economia de combustível em uma corporação	mpg	milhas por galão
CDP	plano de desenvolvimento urbano	NGL	GNL – gás natural líquido
CIVITAS	Cidade-Vitalidade-Sustentabilidade (Iniciativa em prol de meios de transporte melhores e mais limpos)	NGO	ONG – organização não governamental
CNG	GNC – gás natural comprimido	NMT	TNM – transporte não-motorizado
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbono	NO <sub>x</sub>	óxido de nitrogênio
COE	certificado de titulariedade – programa de limitação à aquisição de veículos motorizados em Cingapura	OECD	OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
CPTC	Companhia de transportes da Califórnia	PHEV	automóvel híbrido
EC	CE – Comissão Européia	pkm	passageiro por quilômetro
FDI	IED – Investimento estrangeiro direto	ppm	partes por milhão
FRT	taxa de licenciamento	PPP	parceria público-privada
GDP	PIB – produto interno bruto	PT	TP – transporte público
GHG	GEE- gases de efeito estufa	RZ	ZR – zona de restrição
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH	TDM	gerenciamento de demanda de transporte
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH	tkm	tonelada por quilômetro
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (Lei do financiamento municipal de transportes na Alemanha)	TOD	desenvolvimento centrado no transporte público
HC	hidrocarbonetos	UITP	Associação Internacional de Transporte Público
IEA	AIE – Agência Internacional de Energia	UK	Reino Unido
J	joule	UNFCCC	CQNUMC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
JNNURM	Iniciativa Nacional de Renovação Urbana de Jawaharlal	USA	EUA – Estados Unidos da América
		VQS	SCV – sistema de cota veicular – também conhecido por certificado de titulariedade, sistema de restrição à propriedade de automóveis
		WEO	World Energy Outlook – Panorama da Energia Mundial

## 8 Anexo – Panorama das medidas e responsabilidades

A tabela à seguir enumera todas as medidas descritas no Capítulo 3. As tabelas estão divididas de acordo com as medidas de (1) empurrar (2) puxar e (3) gerais. Dentro de cada tabela, as medidas estão organizadas de acordo com o ator responsável por sua implementação. Para cada passo a iniciativa a ser realizada está marcada com um 'X'

em negrito vermelho e os atores envolvidos na iniciativa estão marcados com um pequeno "x" em preto. As tabelas também proporcionam informações sobre o nível de eficiência que cada iniciativa se refere. É possível obter mais informações sobre cada iniciativa no Capítulo 4.

**Tabela 29: Medidas para empurrar uma maior eficiência energética no transporte urbano**

(X = ator responsável, x = envolvimento, S = eficiência sistêmica, T = eficiência em viagem, V = eficiência veicular)

Políticas e Medidas	Descrição	Autoridade local e cidades					Organizações			Governo nacional				Nível de eficiência		
		Prefeito e governo municipal	Departamento de planejamento de trânsito	Departamento de planejamento do uso do solo	Departamento de desenvolvimento econômico	Departamento financeiro	Operadores de transporte público	Empresas	Organizações não governamentais	Ministérios dos Transportes	Ministérios do meio ambiente	Ministérios da fazenda e do tesouro	Ministérios da energia	Ministérios de assuntos econômicos e de tecnologia	Nível de impacto mais forte	Nível de impacto adicional
<b>Medidas de empurrar</b>																
1	Direção econômica para funcionários da prefeitura	X														V
2	Guia de compras verdes para frota de veículos municipais	X				x										V
3	Zona ambiental		X	x						x						T V
4	Restrições de placas		X							x						T
5	Cota veicular		X			x				x						T S
6	Desvios e células de tráfego		X	x												T
7	Restrições de velocidade		X	x						x						T V
8	Dias sem carro		X						x	x						T
9	Restrições de estacionamento		X	x												T
10	Número máximo de vagas de estacionamento		x	X												T
11	Realocação do espaço viário		x	X												T
12	Precificação do estacionamento		x			X				x						T
13	Precificação de estacionamento		x			X				x						T
14	Pedágio Urbano		x	x		X				x						T
15	Sobretaxas pagas na bomba		x			X					x	x				T VS
16	Guia de compras verdes para veículos de transporte público		x					X		x						V
17	Direção econômica obrigatória para motoristas de transporte público		x					X								V
18	Direção econômica		x					X								V
19	Guia de compras para frotas empresariais		x					X								V
20	Política de viagens para empresas		x					X	x							T
21	Carros compartilhados		x					X								T V
22	Sistema nacional de treinamento em direção econômica									x	x					V
23	Padrão de economia de combustível									x	X		x	x		V
24	Limitação de produção para fabricantes de veículos										X		x	x		V
25	Redução dos subsídios para combustíveis									x		X	x			T VS
26	Sobretaxas para combustíveis									x	x	X	x			T VS
27	Imposto sobre vendas									x	x	X				T S
28	Registro anual de veículos									x	x	X	x			T V
29	Regulamentação da qualidade dos combustíveis										x		X	x		V

1 Já que prefeitos e prefeituras estão envolvidas em praticamente todas as medidas (devido a aprovação de políticas públicas), só foram listadas medidas nessa categoria direcionadas a funcionários, departamentos ou pesquisas municipais

**Tabela 30: Medidas de puxar para uma maior eficiência energética no transporte urbano**

(X = ator responsável, x = envolvimento, S = eficiência sistêmica, T = eficiência em viagem, V = eficiência veicular)

Políticas e Medidas	Descrição	Autoridade local e cidades					Organizações			Governo nacional				Nível de eficiência		
		Prefeito e governo municipal	Departamento de planejamento de trânsito	Departamento de planejamento do uso do solo	Departamento de desenvolvimento econômico	Departamento financeiro	Operadores de transporte público	Empresas	Organizações não governamentais	Ministérios dos Transportes	Ministérios do meio ambiente	Ministérios da fazenda e do tesouro	Ministérios da energia	Ministérios de assuntos econômicos e de tecnologia	Nível de impacto mais forte	Nível de impacto adicional
<b>Medidas de puxar</b>																
30	Expansão da rede de transporte público	X	x		x	x	x		x		x				T	S
31	Estacionamentos integrados	X	x		x	x									T	
32	Sistema de ônibus rápidos (BRT)	X	x		x	x			x						T	
33	Prioridade aos ônibus	X					x								T	
34	Faixas de ônibus	X	x		x	x									T	V
35	Veículos e estações confortáveis	X			x	x									T	
36	Integração da infraestrutura de transporte público	X	x				x								T	
37	Ciclovias	X	x		x			x							T	
38	Estacionamentos de bicicleta	X	x		x			x							T	
39	Rotas cicloviárias sinalizadas e mapas	X	x		x			x							T	
40	Rede cicloviária integrada	X	x		x			x							T	
41	Ciclovias expressas e ondas verdes	X	x		x										T	
42	Estacionamentos de bicicleta integrados	X	x		x			x							T	
43	Serviços de bicicletas públicas	X			x										T	
44	Zonas de pedestres	X	x					x							T	S
45	Calçadas e travessias seguras	X	x					x							T	S
46	Tempos de travessia diferenciados para pedestres e não-motorizados	X			x			x							T	
47	Integração de não-motorizados ao transporte público	X	x				x	x							T	S
48	Guias de acesso ao transporte	X					x								T	S
49	Incentivos fiscais para deslocamentos ao trabalho	x				x									T	
50	Tarifas de transporte público subsidiadas	x				x	x								T	
51	Pacotes turísticos sem carro	x				x	x								T	
52	Integração de serviços de transporte público	x					x								T	S
53	Sistema de transporte público focado na demanda	x	x				x								T	S
54	Melhoria nas informações aos usuários	x					x								T	
55	PPP para melhorar a rede de transporte público	x				x	x	x							T	
56	Incentivos fiscais para deslocamentos ao trabalho							x	x						T	
57	Cartões de transporte							x	x	x					T	
58	Sistemas de caronas							x	x						T	
59	Mudanças na infraestrutura para bicicleta nos locais de trabalho	x			x			x	x						T	
60	Guias de acesso ao transporte	x	x					x	x						T	S
61	Grupos de usuários	x							x						T	
62	Campanhas em prol de meios energeticamente eficientes	x							x		x				T	
63	Plano cicloviário nacional	x							x	x	x				T	
64	Programa nacional de transportes									x		x			T	V
65	Etiquetagem para veículos energeticamente eficientes									x	x				V	
66	Incentivos financeiros para modos energeticamente eficientes									x	x	x			T	
67	Eletricidade de fontes renováveis									x	x		x		V	
68	Componentes e acessórios de economia de combustível									x	x			x	V	
69	Tecnologias inovadoras para veículos									x	x		x	x	V	

O prefeito e o governo municipal tem a função de: a) liderança política b) aplicação e aprovação de medidas c) exercer influência política na esfera regional e nacional

1. Já que prefeitos e prefeituras estão envolvidas em praticamente todas as medidas (devido a aprovação de políticas públicas), só foram listadas medidas nessa categoria direcionadas a funcionários, departamentos ou pesquisas municipais

**Tabela 31: Medidas gerais para uma maior eficiência energética no transporte urbano**

(X = ator responsável, x = envolvimento, S = eficiência sistêmica, T = eficiência em viagem, V = eficiência veicular)

Políticas e Medidas	Descrição	Autoridade local e cidades					Organizações			Governo nacional				Nível de eficiência				
		Prefeito e governo municipal	Departamento de planejamento de trânsito	Departamento de planejamento do uso do solo	Departamento de desenvolvimento econômico	Departamento financeiro	Operadores de transporte público	Empresas	Organizações não governamentais	Ministérios dos Transportes	Ministérios do meio ambiente	Ministérios da fazenda e do tesouro	Ministérios da energia	Ministérios de assuntos econômicos e de tecnologia	Nível de impacto mais forte	Nível de impacto adicional		
<b>Medidas Gerais</b>																		
70	Gestão municipal de transportes	Série de medidas para melhorar a eficiência das viagens dos funcionários (cartões de transporte, teletrabalho)	X														T	S
71	Projetos piloto e pesquisas	Implementação e avaliação de novas abordagens de promoção à modos eficientes à nível local	X	x	x													geral
72	Sistemas de tráfego inteligente	Sistemas informatizados podem ser implementados para orientação do tráfego		X	x												T	S
73	Adensamento da estrutura urbana	Cidades densas reduzem as necessidades de deslocamentos		x	X							x					S	T
74	Planejamento Urbano centrado no transporte público	Aumento na densidade de empreendimentos comerciais ao longo de corredores de transporte público		x	X	x		x	x								S	T
75	Uso do solo misto	A proximidade de diversas atividades reduzem a demanda por deslocamentos		x	X				x								S	
76	Avaliação de impacto no tráfego	Avaliar o volume de tráfego que pode ser gerado por um novo empreendimento comercial		x	x	X			x								S	T
77	Teletrabalho	Permitir que funcionários trabalhem em casa							X	x							S	
78	Diretrizes de planejamento urbano	Política nacional que imponha o planejamento urbano energeticamente eficiente									X	x					S	T
79	Combustíveis alternativos	Avaliação e promoção de combustíveis alternativos aos derivados de petróleo									x	x		X			V	
80	Projetos piloto e pesquisas	Pesquisas nacionais que apoiem idéias inovadoras em prol do transporte energeticamente eficiente									x	x		x	X			geral

1 Já que prefeitos e prefeituras estão envolvidas em praticamente todas as medidas (devido a aprovação de políticas públicas), só foram listadas medidas nessa categoria direcionadas a funcionários, departamentos ou pesquisas municipais

## Créditos das Imagens

Gráfico de capa por Klaus Neumann; **Figura 1:** GIZ Photo Album, 2004 p. 1; **Figura 2:** Carlos Pardo, 2008 p. 1; **Figura 3:** ©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009 p. 3; **Figura 4:** ©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009 p. 4; **Figura 5:** Armin Wagner, 2006 p. 4; **Figura 6:** ©IEA/OECD 2009 – Transport, Energy and CO<sub>2</sub> p. 5; **Figura 7:** Armin Wagner, 2006 p. 6; **Figura 8:** ©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009 p. 6; **Figura 9:** GIZ Photo Collection, 2010 p. 7; **Figura 10:** The energy efficiency system. p. 8; **Figura 11:** VTPI 2010; Gorham 2009 p. 9; **Figura 12:** Adapted from GIZ, 2011 p. 11; **Figura 13:** Carlos Pardo, 2006 p. 12; **Figura 14:** Axel Friedrich via GIZ p. 14; **Figura 15:** Creutzig *et al.*, 2011 p. 15; **Figura 17:** Armin Wagner, 2006 p. 21; **Figura 20:** Karl Fjellstrom, 2002 p. 24; **Figura 21:** Santhosh Kodukula, 2010 p. 27; **Figura 22:** Abhay Negi, 2005 p. 28; **Figuras 23a, b:** Carlos Pardo, 2007 (top) and Broaddus, 2008 (above) p. 29; **Figura 24:** Gaz Errant, 2006 p. 29; **Figura 25:** Karl Fjellstrom, 2002 p. 30; **Figura 26:** Jonathan Gómez, 2011 p. 30; **Figura 27:** Klaus Neumann, 2006 p. 31; **Figuras 28a, b:** Abhay Negi, 2006 (top) and Carlos Pardo, unknown (above) p. 31; **Figura 29:** Otta 2005 p. 33; **Figura 30:** Manfred Breithaupt, 2006 p. 33; **Figura 31:** Carlos Pardo, 2008 p. 34; **Figura 32:** Carlos Pardo, 2008 p. 36; **Figura 33:** Manfred Breithaupt, 2006 (left) and Rossmark, 2006 (right) p. 37; **Figura 34:** GIZ, 2001 (left) and An Seika, 2010 (right) p. 38; **Figura 35:** Carlos Pardo, 2006 p. 38; **Figura 37:** GIZ Photo Album DVD, 2004 p. 41; **Figuras 38a, b:** Kuehn, 2007 (left) and 2006 (right) p. 42; **Figura 39:** Chris Wat, 2008 p. 43; **Figura 40:** Dominik Schmid, 2010 p. 43; **Figura 41:** Rossmark, 2006 p. 45; **Figura 42:** Jonathan Gomez, 2011 p. 46; **Figura 43:** Jonathan Gomez, 2011 p. 46; **Figura 44:** GIZ Photo Album, 2004 p. 48; **Figura 46:** Manfred Breithaupt, 2006 p. 51; **Figura 47:** GIZ Photo Album, 2004 p. 52; **Figura 48:** EC 2009 p. 53; **Figura 49:** Jonathan Gomez, 2011 p. 55; **Figura 50:** Manfred Breithaupt, 2011 p. 56; **Figura 51:** Dominik Schmid, 2009 p. 58; **Figura 52:** Highways Agency, unknown date p. 59; **Figura 54:** ITF/OECD 2010 p. 63; **Figura 55:** Christine Weiß, GIZ, 2011. p. 63; **Figura 57:** Manfred Breithaupt, 2011 p. 65; **Figura 59:** Manfred Breithaupt, 2010 p. 68

## Publicado por

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Projeto setorial “Assessoramento da Política de Transportes”  
Divisão 44 – Água, Energia, Transporte

Escritórios registados Bonn e Eschborn, Alemanha Friedrich-Ebert-Allee 40 53113 Bonn, Alemanha T +49 228 44 60-0 F +49 228 44 60-17 66 E <a href="mailto:transport@giz.de">transport@giz.de</a> I <a href="http://www.giz.de">www.giz.de</a>	Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5 65760 Eschborn, Alemanha T +49 6196 79-0 F +49 6196 79-1115
---	---

## Autores

Susanne Böhler-Baedeker, Hanna Hüging

## Gerente

Manfred Breithaupt

## Editores

Jonathan Gomez, Dominik Schmid

## Tradução

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

## Leiaute

Klaus Neumann, SDS, G.C.

## Edição

Este módulo é parte do *Manual de Referência* do GIZ para Elaboradores de Políticas em Cidades em Desenvolvimento, Janeiro 2010

## Créditos das Imagens

*As fontes e os fotografos são indicados abaixo de cada figura*

## Versão

Janeiro de 2012

GIZ é responsável para o índice desta publicação

## Em nome de

Ministério Federal da Cooperação Económica  
e do Desenvolvimento (BMZ)  
Divisão 313 – Água, Energia, Desenvolvimento Urbano

## Endereço das duas sedes do BMZ

BMZ Bonn Dahlmannstraße 4 53113 Bonn, Alemanha T +49 228 99 535 – 0 F +49 228 99 535 – 3500	BMZ Berlin Stresemannstraße 94 10963 Berlin, Alemanha T +49 30 18 535 – 0 F +49 30 18 535 – 2501
---	--

E [poststelle@bmz.bund.de](mailto:poststelle@bmz.bund.de)  
I [www.bmz.de](http://www.bmz.de)