



## O MDL no Setor de Transportes

Módulo 5d

Transporte Sustentável:

Um Livro Fonte para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento



## VISÃO GERAL DO LIVRO FONTE

### Transporte Sustentável:

#### Um Livro Fonte para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento

##### O que é o Livro Fonte?

O *Livro Fonte* sobre Transporte Urbano Sustentável enfoca áreas principais de uma estrutura de política de transporte sustentável para uma cidade em desenvolvimento. O *Livro Fonte* consiste de mais de 25 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 *Livro Fonte* 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 (*ex.*, universidades) tem também se beneficiado com este material.

##### Como se presume que ele seja usado?

O *Livro Fonte* pode ser usado em uma infinidade de maneiras. Se impresso, ele deve ser mantido em local apropriado, assim como os diferentes módulos fornecidos aos oficiais envolvidos no transporte urbano. O *Livro Fonte* pode ser facilmente adaptado para enquadrar-se a 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. GTZ 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 *Livro Fonte* incluem:

- Orientações práticas, enfocando as melhores práticas em planejamento e regulamento e, onde possível, experiências bem-sucedidas em cidades em desenvolvimento;
- Os contribuintes 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@gtz.de](mailto:transport@gtz.de).

##### Comentários ou opinião?

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

Manfred Breithaupt  
GTZ, Divisão 44  
P. O. Box 5180  
65726 ESCHBORN, ALEMANHA

##### Módulos e recursos adicionais

Módulos adicionais são antecipados nas áreas de *Transporte Urbano de Financiamento*, *Reetrofit*, e *Viagem Induzida* (entre outros). Recursos adicionais estão sendo desenvolvidos, e Fotos, CD-ROMs e DVDs de Transporte Urbano acham-se disponíveis (algumas fotos foram transmitidas de um arquivo para um computador remoto, uploaded em <http://www.sutp.org>—seção de fotos). Você também encontrará links relevantes, referências bibliográficas, e mais de 400 documentos e apresentações em <http://www.sutp.org> (<http://www.sutp.cn> para usuários chineses).

## Módulos e colaboradores

- (i) *Visão geral do Livro Fonte 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 Infra-estrutura 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)

### Planejamento do uso da terra e gerenciamento de demanda

- 2a. *Planejamento do Uso da Terra e Transporte Urbano* (Rudolf Petersen, Instituto Wuppertal)
- 2b. *Gerenciamento da Mobilidade* (Todd Litman, VTPI)

### Trânsito, pedestres, ciclistas

- 3a. *Opções de Trânsito em Massa* (Lloyd Wright, University College London; Karl Fjellstrom, GTZ)
- 3b. *Trânsito de Ônibus Rápido* (Lloyd Wright, University College London)
- 3c. *Regulamento e Planejamento de Trânsito 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 Limpas* (Michael Walsh; Reinhard Kolke, Umweltbundesamt – UBA)
- 4b. *Inspecção e 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 de Rodovia 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)

### 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 o autor

**Dr. Jürg M. Grütter** é um economista especializado em questões ambientais com enfoque em GEE e transporte. Possui doutorado em economia pela Universidade de St. Gallen, Suíça e pós-graduação em assuntos de desenvolvimento pela ETH Zürich, Suíça. O Doutor Grütter trabalha em projetos de mudanças climáticas em mais de 30 países em todo o mundo, envolvendo-se também em aconselhamento político para negociações de mudanças climáticas. Ele está trabalhando desde 1991 nas questões de transporte e mudanças climáticas. Grütter é fundador e proprietário da Grütter Consulting, estabelecida em 1996 com escritórios na Bolívia e Suíça. Grütter desenvolveu em nome da agência energética do setor privado em metodologias de EnAW para medidas de transporte doméstico na Suíça, e também treinou mais de 80 importantes empresas de transporte na Suíça. Grütter realizou para essas empresas entre outras a documentação de GEE e o software de monitoramento. Em 2006 Grütter negociou juntamente com a EnAW um acordo para vender reduções de GEE dessas empresas de transporte de 2006 a 2012 para uma entidade suíça para propósitos de conformidade doméstica. Estas foram as primeiras vendas de reduções de empresas de transporte usadas para propósitos de conformidade e com o Protocolo de Quioto em redor do mundo. Grütter é também revisor-chefe de metodologias para a CQNUMC e tem comentado sobre a maior parte das metodologias de transporte. Ele é autor da primeira metodologia de transporte de MDL aprovada em larga escala (AM0031 para BRTs) como também autor do único projeto de transporte de MDL registrado (TransMilenio). A Grütter Consulting está gerenciando um grande portfolio de projetos de transporte de MDL de natureza diversa e também assinou um contrato com o Banco Mundial para desenvolver no curso do ano de 2007 novas metodologias de transporte de MDL. Aliados estratégicos da Grütter Consulting incluem Carbotech AG, Thomas Bürki GmbH, e CAF. Para informações adicionais veja <http://www.transport-ghg.com> ou contate o autor em [jgruetter@gmail.com](mailto:jgruetter@gmail.com)

**grütter**  
— consultoria

## Módulo 5d

# O MDL no Setor de Transportes

Descobertas, interpretações e conclusões explanadas neste documento baseiam-se em informações coletadas pela GTZ e seus consultores, parceiros e contribuintes a partir de fontes confiáveis. Todavia, a GTZ não garante a exatidão ou o preenchimento de informações neste documento, e tampouco pode se responsabilizar por quaisquer erros, omissões, ou perdas que porventura surjam através da sua utilização.

**Autor:** Jürg M. Grütter  
– Grütter Consulting –

**Editor:** Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH  
P. O. Box 5180  
65726 Eschborn, Alemanha  
<http://www.gtz.de>

Divisão 44, Meio Ambiente e Infra-Estrutura  
Projeto setorial "Assessoramento da  
Política de Transportes"

Comissionado por  
Bundesministerium für wirtschaftliche  
Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)  
Friedrich-Ebert-Allee 40  
53113 Bonn, Alemanha  
<http://www.bmz.de>

**Gerente:** Manfred Breithaupt

**Editora:** Sascha Thielmann

**Foto da capa:** Carlos F. Pardo  
Corredor de BRT, Jacarta, 2006

**Layout:** Klaus Neumann, SDS, G.C.

Eschborn, Maio de 2007

<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>	<b>5. Estudo de caso: O projeto de MDL TransMilenio</b>	<b>22</b>
<b>2. O MDL e o mercado de GEE</b>	<b>2</b>	5.1 TransMilenio	22
2.1 O MDL	2	5.2 Reduções de GEE do TransMilenio	24
2.2 Ciclo de Projeto de MDL	3	5.3 Os benefícios de MDL para o TransMilenio	26
2.3 O mercado de GEE	9	<b>6. Panorama de MDL e transporte</b>	<b>28</b>
<b>3. Projetos de transportes de MDL</b>	<b>12</b>	Metodologia	28
3.1 Projetos reduzindo emissões por quilômetro	12	Projetos	29
3.2 Projetos reduzindo emissões por unidade transportada	15	Abreviaturas	30
3.2.1 Transporte de passageiros	15		
3.2.2 Transporte de carga	16		
3.3 Projetos reduzindo viagens	16		
<b>4. Elementos centrais de uma metodologia de transporte de MDL</b>	<b>17</b>		
4.1 Condições de aplicabilidade	17		
4.2 Abordagem	17		
4.3 Proprietário do projeto	17		
4.4 Adicionalidade	18		
4.5 Linha de base	19		
4.6 Emissões do projeto	20		
4.7 Vazamento	20		
4.8 Reduções de emissões	21		
4.9 Impacto do desenvolvimento sustentável	21		
4.10 Envolvimento dos depositários	21		
4.11 Monitoramento	21		

## 1. Introdução

O Protocolo de Quioto entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005. O Protocolo tem como alvo reduzir emissões de Gás de Efeito Estufa (GEE) e inclui compromissos de redução da emissão de GEE para os países do Anexo I (economias industrializadas). O Protocolo estabelece três “mecanismos” inovadores conhecidos como Implementação Conjunta, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Troca de Emissões. Estes são projetados para ajudar os países com compromissos de redução a cortarem o custo do cumprimento das suas metas de emissões tirando proveito das oportunidades de reduzir emissões que custam menos em outros países do que em casa. Qualquer entidade legal pode participar dos mecanismos, ainda que sob a responsabilidade dos seus governos. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) se relaciona a projetos realizados em países em desenvolvimento com reduções de GEE vendidas a países com compromissos de redução (Partes do Anexo I na terminologia da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima – CQNUMC). As reduções de emissão resultantes são chamadas de Reduções de Emissão Certificadas (CERs). O MDL também pretende ajudar os países em desenvolvimento a atingirem desenvolvimento sustentável.

Projetos de transportes sustentáveis em geral reduzem emissões de GEE. Tais projetos poderiam então se qualificar para o MDL e se beneficiar da venda de Compensações de GEE. Isso deixa bons projetos economicamente mais atrativos e reduz barreiras para a sua implementação bem-sucedida. O MDL pode constituir uma importante receita adicional para projetos de transportes sustentáveis ao lado de fontes de renda tradicionais, inclusive o GEF (Fundo Global para o Ambiente).

Este módulo contém os seguintes capítulos:

1. *O MDL e o mercado de GEE*: As regras, regulamentos e procedimentos que governam o MDL estão descritos e os aspectos centrais do mercado de GEE são explicados.
2. *Projetos de transportes de MDL*: O potencial de MDL de diferentes tipos de projetos de transportes é analisado e o escopo das metodologias de transportes de MDL aprovadas é apresentado.



3. *Elementos centrais de uma metodologia de transporte*: Os componentes principais que têm de ser cobertos ao se preparar uma metodologia de MDL são apresentados.
4. *Estudo de Caso*: o Projeto de MDL TransMilenio: A TransMilenio é o primeiro projeto de transporte de MDL oficialmente registrado. O caminho para o registro, resultados, custos e benefícios acham-se detalhados.
5. *Perspectiva sobre MDL e transporte*.

**Fig. 1**

*Tráfego urbano contribui para a poluição local – mudança climática: Ônibus local em Bogotá.*

Foto cortesia de Carlos F. Pardo

## 2. O MDL e o mercado de GEE

### 2.1 O MDL

Sob o MDL compradores recebem Reduções de Emissão Certificadas (CERs) para a quantidade real de reduções de GEE através do projeto. As CERs podem ser produzidas potencialmente a partir de quaisquer projetos iniciados depois do ano 2000, sem uma data final específica para o próprio mecanismo. O mercado de MDL é regulamentado pela CQNUMC. Todos os projetos apresentados têm que usar uma metodologia aprovada pela CQNUMC<sup>1)</sup>. Se o projeto não se enquadrar em qualquer uma das metodologias aprovadas correntemente relacionadas, mudanças podem ocorrer nas metodologias existentes (emendas) ou uma nova metodologia pode ser proposta. Para última, um formato específico da CQNUMC precisa ser usado. Depois de enviada, a nova metodologia proposta é analisada pelo Painel de Metodologia da CQNUMC e aprovada ou rejeitada pela Diretoria Executiva da CQNUMC. Durante este processo em geral a Metodologia de Painel solicita certas mudanças e clarificações das metodologias propostas. Em março de 2007 mais de 220 metodologias para atividades de projeto de grande porte tinham sido propostas das quais 16 metodologias de transportes<sup>2)</sup>. 40 metodologias de grande porte foram aprovadas das quais uma metodologia de transporte (AM0031 para projetos BRT). O processo para se ter uma metodologia aprovada é consumidor de tempo, e o risco de rejeição é considerável. Todavia, se um projeto específico se enquadrar na metodologia existente aprovada, todo o processo para o estabelecimento de um projeto como um projeto de MDL é muito mais fácil.

Em março de 2007 quase 600 projetos de MDL foram registrados pela CQNUMC, dos quais

<sup>1)</sup> A lista das metodologias aprovadas é encontrada em <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>.

<sup>2)</sup> 9 dessas metodologias são para produção de biocombustível que não é uma metodologia específica de transporte uma vez que o biocombustível pode também ser usado para propósitos industriais ou de geração de energia; a única metodologia de produção de biocombustível aprovada foi portanto classificada pela UNFCCC não como metodologia de transporte mas como metodologia nas esferas setoriais de “produtos químicos” e “indústrias energéticas”. Além disso, três metodologias de transporte de pequeno porte foram aprovadas até o momento.

### Caixa 1: Questões-chave e exigências básicas para projetos de MDL

A fim de assegurar que o MDL seja instrumento credível que reduza emissões globais de gases de efeito estufa, somente essas reduções de emissão podem ser creditadas ao proprietário do projeto que não teriam ocorrido na ausência da atividade do projeto de MDL. Este é o conceito de **adicionalidade** que declara que as emissões resultantes do projeto são mais baixas do que a **linha de base**, ex., um cenário hipotético que seria provável sem o projeto de MDL. Este cenário hipotético pode ser baseado na comparação com atividades e tecnologias similares no mesmo país ou em outros países, ou com emissões anteriores à implementação do projeto. Num sentido mais restrito, adicionalidade significa que as atividades do projeto não teriam acontecido na ausência dos fundos de MDL. Como prova, a existência de **barreiras** (tais como barreiras financeiras, riscos, barreiras tecnológicas, etc.) que impedem a implementação efetiva das atividades do projeto pode ser usada. Se essas barreiras puderem ser transportadas através do MDL e dos fundos gerados a partir de MDL, então as atividades do projeto podem ser consideradas adicionais.

As **reduções de emissão** de um projeto de MDL são calculadas como a diferença entre as emissões de linha de base e as emissões do projeto. Além disso, os vazamentos foram incluídos no cálculo. Os **vazamentos** são definidos como mudanças em emissões (tanto positivas quanto negativas) que ocorrem fora do **limite do projeto**, mas ainda induzidas pelas atividades do projeto (exemplo: a congestão reduzida criada por um novo projeto de transporte urbano de massa pode conduzir ao efeito rebote criando viagens adicionais e conseqüentemente emissões.)

Os projetos têm de ser voluntários e têm que contribuir para com o **desenvolvimento sustentável** de acordo com os critérios estabelecidos pela autoridade nacional de mudança climática. Esta é uma exigência para a provação nacional dos projetos de MDL. Os projetos também têm de fazer uma **avaliação de depositários** e o PDD é relacionado para comentários públicos no website da CQNUMC.

apenas um é projeto em transporte (TransMilenio Bogotá, registrado em dezembro de 2006 sob número de projeto 0672)<sup>3)</sup>. Mais de 50% dos projetos registrados são atividades de projeto de pequeno porte. O termo “projeto de MDL de pequeno porte” é definido pela CQNUMC. Nenhuma definição geral é feita, mas em geral os projetos de transportes que reduzem menos de 60.000 toneladas de CO<sub>2</sub> eq por ano são considerados projetos de pequeno porte. Os projetos de pequeno porte podem usar linha de base simplificada e metodologias de monitoramento, ter um processo de aprovação mais curto e pagar menos taxas de registro, conseqüentemente reduzindo seus custos de transação. Os projetos foram registrados a partir de inúmeros países em redor do mundo<sup>4)</sup>. O número e a variedade de projetos registrados mostra claramente que o MDL é uma opção viável e trabalhável para finanças de projetos adicionais.

As questões-chave e exigências básicas para que um projeto se qualifique como projeto de MDL são apresentadas no Capítulo 2. Um breve resumo é fornecido na Caixa em “Questões-chave e exigências básicas para projetos de MDL”.

## 2.2 Ciclo de Projeto de MDL

Os ciclos de projeto de MDL são determinados pelo menos parcialmente pela CQNUMC. A Figura 2 mostra o ciclo de projeto de MDL até a obtenção das primeiras CERs.

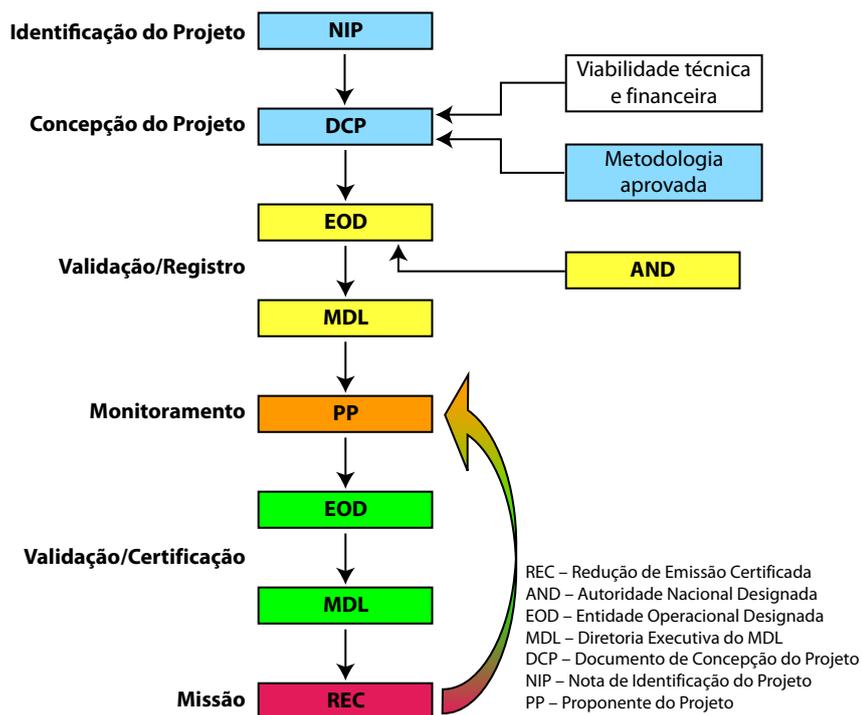
### Fase de identificação do projeto

Em geral os projetos de MDL não são concebidos como projetos autônomos. O procedimento normal é avaliar o potencial de redução de GEE de projetos de transportes convencionais *ex.*, projetos de transportes públicos. Se eles tiverem um potencial de redução, então eles são identificados como um projeto de MDL potencial. O MDL é portanto um componente de um projeto de transporte convencional e não o próprio “projeto”<sup>5)</sup>. O projeto de transporte

<sup>3)</sup> A lista completa dos projetos registrados pode ser encontrada em <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>.

<sup>4)</sup> Para locais de projetos veja <http://cdm.unfccc.int/Projects/MapApp/index.html>.

<sup>5)</sup> Este é igual à maioria dos outros projetos *ex.*, o propósito principal de um projeto de moinho de vento é geração de eletricidade e não redução de GEE (que não é componente de MDL).



“convencional” deve ter seus próprios méritos e ser viável, mas potencialmente não atraente o bastante a partir de um ponto de vista técnico e financeiro sem o MDL. O MDL melhora os termos financeiros de projetos de transportes sustentáveis e reduz barreiras para a sua implementação. O MDL pode então deixar os projetos de transportes convencionais mais atraentes e mais viáveis. Antes de se entrar num estágio de MDL, estudos de viabilidade técnica e financeira do projeto habitual (não o de MDL) são exigidos. A maioria dos projetos começa sua real

**Fig. 2**  
*Ciclo do projeto de MDL.*

Fonte: CQNUMC, adaptado por Grütter

**Fig. 3**  
*As regras para o MDL acham-se estabelecidas nas conferências da CQNUMC: Uma sessão na COP (Conferências das Partes) de Montreal em 2005.*

Foto cortesia de Holger Liptow, 2005



fase de MDL com uma Nota de Identificação de Projeto (PIN). Tal PIN poderia, por exemplo, ser identificada por uma administração de cidade que deseja implementar um sistema de Trânsito de Ônibus Rápido (BRT) e está tentando avaliar a opção de provisão de fundo de MDL adicional. O PIN não é compulsório em nome da CQNUMC, mas provê compradores prospectivos ou fomentadores de projetos de MDL e indicação da magnitude do projeto em termos de reduções de GEE, riscos potenciais e benefícios. Ele é usado como um documento de venda para atrair o interesse de compradores e investidores potenciais na parte de MDL do projeto. Em geral o PIN é formulado por um fomentador de projeto de MDL especializado, usando um formato padrão, *ex.*, aquele do Banco Mundial.

#### Fase de Concepção do Projeto

A fase de concepção é controlada pelo proprietário do projeto ou pelo proponente do projeto (PP) (*ex.*, um município para o BRT). O projeto tem de ser formulado num formato específico dado pela CQNUMC, chamado de Documento de Concepção do Projeto (**PDD**). O PDD é formulado em inglês. Ele tem de usar uma metodologia aprovada pela CQNUMC. A mais nova versão do PDD, incluindo diretrizes sobre como preencher o PDD, acha-se disponível no website da CQNUMC<sup>6)</sup>. O PDD para

projetos de grande porte é diferente (mais extensivo) do que o PDD para projetos de pequeno porte. Em geral o PDD é formulado por um fomentador de projeto de MDL especializado<sup>7)</sup>. Os projetos podem optar por um período de crédito não-renovável de 10 anos ou por um de 7 anos renovável até duas vezes. Todavia, as atividades do projeto sob o MDL não podem, em hipótese alguma, ser mais longas do que a vida operacional esperada do projeto.

#### Fase de validação/registro

A validação do PDD é feita por uma Entidade Operacional Designada (EOD) aprovada pela CQNUMC. O proprietário do projeto seleciona, contrata, e paga a EOD. Ele pode escolher qualquer EOD aprovada pela CQNUMC para a esfera setorial específica. A lista de ANDs aprovadas acha-se disponível no website da CQNUMC<sup>8)</sup>. Em fevereiro de 2007 as EODs aprovadas para o setor de transportes foram Japan Quality Assurance Organization (Organização de Garantia de Qualidade do Japão) (JQA), Det Norske Veritas Certification (DNV), TÜV SÜD Industrie Service (TÜV SÜD), SGS United Kingdom (SGS), e TÜV NORD CERT (RWTUV). Todos os PDDs na fase de validação/registro são enviados para o website da CQNUMC para comentário público durante 1 mês<sup>9)</sup>. Os proprietários de projetos têm de responder todas consultas públicas e aos comentários feitos pela AND para passar na validação com sucesso. Durante ou após a validação o projeto tem de receber a aprovação do país hospedeiro (país no qual o projeto está sendo realizado). A aprovação é concedida pela Autoridade Nacional Designada (**AND**). A respectiva AND pode ser encontrada no website da CQNUMC<sup>10)</sup>. Os critérios para aprovação nacional são determinados por cada AND, mas incluem no mínimo uma avaliação da contribuição do projeto para com o desenvolvimento

Fig. 4  
Tráfego em Hanói.

Foto cortesia de Gerhard Menckhoff, 2004



<sup>6)</sup> [http://cdm.unfccc.int/Reference/PDDs\\_Forms/PDDs/index.html](http://cdm.unfccc.int/Reference/PDDs_Forms/PDDs/index.html)

<sup>7)</sup> O fomentador do projeto acha-se relacionado no PDD como pessoa/organização responsável pela formulação da linha de base. Os proprietários de projetos interessados em identificar ou contratar fomentadores de projetos com relevante experiência poderiam portanto examinar os PDDs registrados de projetos comparáveis.

<sup>8)</sup> <http://cdm.unfccc.int/doe/list/index.html>

<sup>9)</sup> <http://cdm.unfccc.int/projects/Validation/index.html>

<sup>10)</sup> <http://cdm.unfccc.int/dna/index.html>

sustentável<sup>11)</sup>. Depois de receber a aprovação da AND e após um relatório de validação positiva, a EOD faz um pedido de registro para o projeto de MDL proposto. O registro será considerado válido após 8 semanas (4 semanas para projeto de pequeno porte) se nenhum pedido de revisão houver sido feito por pelo menos 3 membros da Diretoria Executiva (EB) de MDL. O registro é a aceitação formal pela EB de um projeto validado como uma atividade de projeto de MDL e é também o pré-requisito para a emissão de CERs relativas à atividade de projeto. Todos os projetos registrados, incluindo a documentação completa (PDD, relatório de validação, aprovações), são relacionados no website da CQNUMC<sup>12)</sup>. Se a EB solicitar uma revisão, o proprietário do projeto pode responder às consultas feitas. Eventualmente ele terá de mudar partes do projeto. Existe também a possibilidade que a EB rejeite aprovação do projeto proposto. Os projetos podem apenas criar Reduções de Emissão Certificadas (CERs) após o registro. A janela para reivindicar retroativamente reduções de emissão foi fechada em 2006.

### Monitoramento

Depois que o projeto houver sido registrado e estiver operando com sucesso, o proprietário do projeto tem de monitorar as reduções de emissão realizadas pelo projeto. Para esse fim, os procedimentos de monitoramento específicos – definidos de antemão na metodologia de monitoramento que forma parte do PDD – têm que ser seguidos. O processo de monitoramento estabelecido no PDD especifica, entre outros, os parâmetros a serem monitorados, o método de monitoramento e a frequência do monitoramento. O período de monitoramento é determinado pelo proprietário do projeto, *ex.*, 1 ano. As reduções de emissão atingidas durante o período são resumidas num relatório de monitoramento e podem então ser verificadas, certificadas e vendidas (veja abaixo). As CERs só podem ser vendidas ao final de cada período de monitoramento e após a bem-sucedida conclusão do processo de verificação/certificação. Portanto, as primeiras receitas de MDL só estarão dis-

poníveis algum tempo depois que o projeto se iniciou. Um projeto muito grande pode optar por um período de monitoramento mais curto para receber CERs e conseqüentemente pagamento do comprador mais rápido enquanto um projeto menor poderia optar por um período de monitoramento mais longo para reduzir o custo (fixado) de verificação de cada relatório.

### Verificação e certificação

O relatório de monitoramento é verificado por uma **EOD**. No caso de projeto de pequeno porte a mesma EOD pode ser usada para validação de projeto, ao passo em que para projetos de grande porte a OND usada para verificação tem que ser distinta da EOD usada para validação. A lista de EODs aprovadas pela CQNUMC para verificação para cada esfera setorial pode ser encontrada no website do CQNUMC<sup>13)</sup>. Os relatórios de monitoramento são também publicados no website da CQNUMC para comentários públicos<sup>14)</sup>. A EOD verifica reduções de emissão do projeto registrado, certifica-as como apropriadas e pede à **EB** para emitir Reduções de Emissão Certificadas **CERs** adequadamente. A emissão será considerada final 15 dias depois que o pedido houver sido feito, a menos que um pedido de revisão seja feito por no mínimo 3 membros da EB em cujo caso explicações ou mudanças possam ser exigidas ou a reivindicação pela emissão de CERs possa eventualmente ser rejeitada.

### Custo e tempo envolvidos

Os custos estimados e o tempo necessário para os vários passos do ciclo de projeto de MDL acham-se resumidos na Tabela 1. Não existe nenhum arranjo padrão entre os proprietários do projeto e os fomentadores do projeto. Em geral, os fomentadores do projeto não cobram para realizar uma PIN se recebendo um período de exclusividade para desenvolvimento do projeto e marketing. A maioria dos contratos estabelecidos não inclui nenhum gasto adiantado por parte dos proprietários de projetos *ex.*, com frequência o fomentador do projeto, juntamente com o comprador das CERs, paga pelo desenvolvimento, validação, registro e primeiros

<sup>11)</sup> Critérios e metodologia para avaliar a contribuição para com o desenvolvimento sustentável são determinados por cada um AND individualmente.

<sup>12)</sup> <http://cdm.unfccc.int/projects/registered.html>

<sup>13)</sup> <http://cdm.unfccc.int/doi/list/index.html>

<sup>14)</sup> <http://cdm.unfccc.int/issuance/monitoringreports/index.html>

custos de verificação do PDD. Esses custos são então subtraídos dos pagamentos de CERs ou o fomentador do projeto participa nas cotas de CERs ou cotas de receitas. Os fomentadores de projeto podem então arcar com parte dos riscos do projeto (risco de validação, registro como também risco parcial de implementação). Nenhum tempo padrão é exigido para se escrever um PDD pode ser estipulado uma vez que este depende basicamente da complexidade do projeto, envolvimento do proprietário do projeto e do arranjo feito com o fomentador do projeto.

Nota: Custo e o tempo exigido constituem estimativas e podem variar entre projetos consideravelmente. As estimativas de custo se referem a projetos de transportes que tendem a ter uma complexidade significa-

tivamente mais alta em comparação com a média de projetos de MDL no campo da energia ou da indústria.

Custos adicionais podem surgir a partir da venda de reduções de emissão (custos de contrato, tarifas de corretagem). Podem ser fechados contratos nos quais o fomentador do projeto ou o comprador de CERs cubra todos os custos adiantados com pagamento em CERs, consequentemente reduzindo a exposição financeira do proprietário do projeto como também seu risco no caso de não-aprovação do projeto.

O tempo total que leva da decisão de formular um projeto de MDL até o seu registro bem-sucedido é entre 6 e 12 meses para projetos que usam uma metodologia de MDL aprovada.

**Tabela 1: Custo estimado e tempo exigido para passos no ciclo do projeto<sup>a)</sup>**

Passo	Custo Estimado em US\$	Tempo Estimado	ABRT Principal
Elaboração da PIN	0 <sup>b)</sup>	1 mês	Fomentador do projeto
Aprovação da metodologia	20.000–200.000 <sup>c)</sup>	3–18 meses	Fomentador do projeto
Elaboração do PDD	20.000–100.000 <sup>d)</sup>	2–6 meses	Fomentador do projeto
Validação	5.000–10.000	3–6 meses	AND
Aprovação Nacional	Particularidades do país <sup>e)</sup>	1–3 meses <sup>f)</sup>	AND
Registro	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nenhuma tarifa para projetos com CERs de menos de 15.000 toneladas por ano</li> <li>■ Todas as outras US\$ 0,1 por REC para as primeiras 15.000 toneladas e US\$ 0,2 por REC para todas as reduções acima de 15.000 toneladas por ano (período de crédito acima da média) de acordo com o PDD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 mês pequeno porte</li> <li>■ 2 meses grande porte se nenhum pedido de revisão houver sido feito</li> </ul>	DE da CQNUMC
Monitoramento	Peculiaridades do projeto	Período de tempo determinado pelo projeto	Proprietário do projeto
Verificação	3.000–10.000	2–4 meses	AND
Certificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tarifa de emissão equivalente à tarifa de registro (tarifa de registro é deduzida da tarifa de emissão do primeiro ano)</li> <li>■ 2% das CERs para o fundo de adaptação</li> </ul>	2 semanas se nenhum pedido houver sido feito	DE da CQNUMC

Fonte: Grütter, 2007

<sup>a)</sup> O custeio de um projeto deve contemplar.

<sup>b)</sup> Geralmente feito livre de custo pelos fomentadores do projeto contra um período de exclusividade (contrato não-competitivo) para mercadejar o projeto.

<sup>c)</sup> Fim mais baixo para metodologia de pequeno porte; fim mais alto para metodologia de grande porte incluindo estudos adicionais a serem executados; arranjos podem ser feitos para pagamento em CERs.

<sup>d)</sup> Dependente basicamente da complexidade e dimensão do projeto; arranjos podem ser feitos para pagamento em CERs.

<sup>e)</sup> Em muitos países, é feito livre de custos.

<sup>f)</sup> Na maioria dos países, pode ser feito paralelamente à variação.

As CERs de um projeto são disponíveis para venda apenas depois que o período de crédito do projeto tiver iniciado, um relatório de monitoramento houver sido realizado e verificação e certificação houverem sido concluídas. Presumindo-se que o período de crédito se iniciou logo após o registro e que o primeiro relatório de monitoramento é realizado depois de 1 ano do monitoramento do projeto pode esperar a suas primeiras CERs por volta de 2 a 2,5 anos após haver iniciado os procedimentos. Como a maioria dos acordos de compra de redução se baseia em pagamento no ato da entrega, a primeira renda da venda das CERs também só será provisionada após este período. Todavia, podem ser estabelecidos contratos nos quais o comprador faz o primeiro pagamento adiantado na entrega esperada do CER. O contrato padrão entre compradores e vendedores de CERs se denomina ERPA (Contrato de Compra de Redução de Emissão). Um formato padrão de tal contrato pode ser encontrado no website da IETA (Associação Internacional de Troca de Emissões)<sup>15)</sup> (International Emissions Trading Association). As condições específicas de um contrato são perspectivas de projeto-e-cliente, *ex.*, eles dependem de fatores tais como dimensão do projeto (os projetos com um número alto de CERs são mais atraentes), data de implantação do projeto (quanto mais cedo mais atraente), complexidade do projeto (quanto mais simples melhor), disponibilidade de uma metodologia, disponibilidade de informações (número de estudos adicionais exigidos), risco do projeto

<sup>15)</sup> Veja <http://www.ieta.org>



**Fig. 5**

**O sistema de BRT em Gualaquil, Equador.**

Foto cortesia de Carlos F. Pardo

(risco de registro, verificação, implementação, entrega e risco político), pagamentos adiantados exigidos, garantias assumidas pelo vendedor (garantias de entrega), envolvimento do fomentador do projeto (*ex.*, apenas o PDD ou também assistência no monitoramento e na verificação), acordo de compartilhamento de riscos feitos, etc. Basicamente, existem contratos que especificam um preço fixo ou que indexem o preço ao EU ETS – Esquema de Troca de Emissão de Gás de Efeito Estufa (European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme).

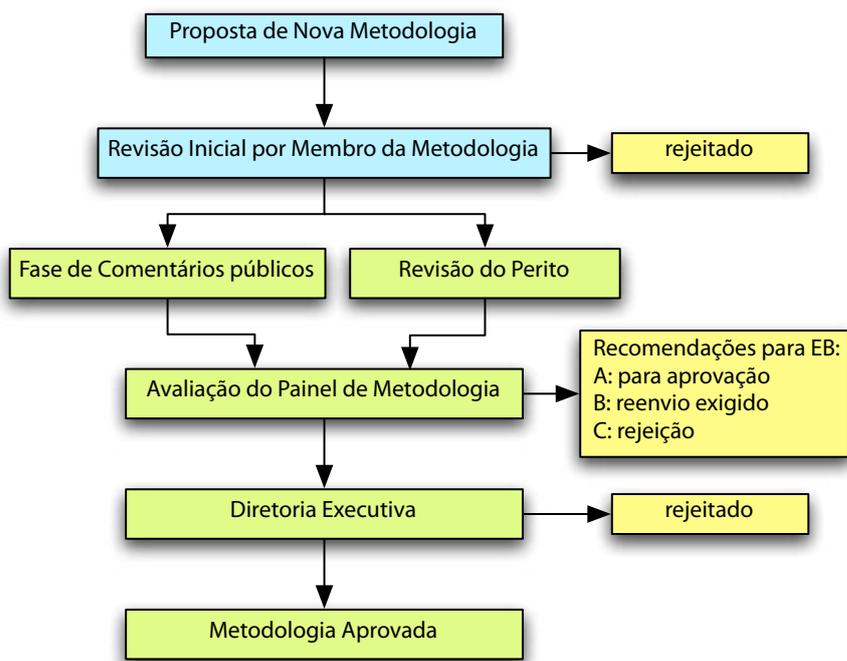
Contratos para elaboração de PDD providos aos fomentadores de projeto devem incluir pelo menos os seguintes componentes:

- Preenchimento do PDD de acordo com o formato da CQNUMC (somente em inglês);

**Tabela 2: Tempo envolvido para se desenvolver uma nova metodologia**

Passo	Tempo estimado	Observação
Desenvolvimento de uma nova metodologia	2–6 meses <sup>+) </sup>	A metodologia deve ser acompanhada de um rascunho de PDD do projeto concreto; normalmente feito pelo fomentador do projeto
Revisão inicial	< 1 mês	Feita por um membro Painel de Metodologia
Comentário público	1 mês	
Revisão por perito	1 mês	2 peritos são determinados pela CQNUMC para revisão detalhada da metodologia; paralelo ao comentário público
Avaliação do Painel de Metodologia	3–6 meses	O tempo exigido depende do progresso das metodologias apresentadas
Aprovação da EB	1 mês	Os encontros da EB são normalmente 2–4 semanas após os encontros do Painel de Metodologia; a EB apenas decide sobre os casos de “C” ou “A”

<sup>+)</sup>  Quanto mais complexa mais longa.



**Fig. 6**  
*Processo aprovado de metodologia de MDL (projetos de grande porte)<sup>1)</sup>.*

Fonte: Jürg M. Grütter

- Acompanhar o cliente no processo de validação e responder as consultas e mudanças exigidas;
- Acompanhar o cliente no processo de aprovação nacional e responder a todas as consultas e mudanças exigidas;
- Acompanhar o cliente no processo de aprovação da CQNUMC e responder a todas as consultas e mudanças exigidas;
- Treinar pessoal de projeto em monitoramento.

O pagamento deve ser condicionado pelo menos parcialmente no registro bem-sucedido de projeto de MDL ou estabelecido em percentagem de CERs para assegurar a qualidade do trabalho exigida.

### Desenvolvimento de uma nova metodologia

Se o projeto não se enquadrar na metodologia aprovada existente, o processo de preparação do projeto será mais complexo, mais caro e mais consumidor de tempo. O processo para se estabelecer uma nova metodologia acha-se descrito na Figura 6.

**Tabela 3: Metodologias MDL de transportes propostas<sup>1)</sup>**

Número	Nome	Esfera	Status
NM 052	Sistema de Transporte Urbano de Massa, Bogotá, Colômbia	BRT	Rejeitada (C)
NM 083	Auto GLP in Índia	Mudança de combustível	Rejeitada(C)
NM 105	Metodologia para Projetos de BRT	BRT	Aprovada (A) e publicada com AM0031
NM 128	Mudança modal na indústria para transporte de produto/materiais orgânicos	Mudança de modo de Estrada para navio	Rejeitada (C)
NM 158	Projeto Piloto de BRT da Avenida dos Insurgentes no México	Mudanças infra-estruturais de BRT e gerais	Rejeitada (C)
NM 201	Projeto de Mudança Modal de Transporte de Cosipar	Mudança de modo de Estrada para navio	Retirada pelos participantes do projeto
NM 205	Melhorando a eficiência de combustível das frotas de veículos	Eficiência da frota de veículos	Ainda não examinada
<b>Metodologias de transporte de pequeno porte propostas</b>			
n.a.	Programas de eficiência energética do lado da demanda orientados para o comportamento	Condução Econômica e Ecológica	Rejeitada
n.a.	Emenda ao AMSIIC	Mudança de modo de estrada para linha de produção	Rejeitada
n.a.	Introdução de veículos de baixa emissão para frotas comerciais	Eficiência de frota de veículos	Ainda não examinada
n.a.	Frotas de ônibus eficientes em termos de GEE	Eficiência de frota de ônibus	Ainda não examinada

Status Março 2007

<sup>1)</sup> Exclui metodologias de biocombustível.

<sup>1)</sup> Para metodologias de pequeno porte os procedimentos são simplificados. As metodologias não estão abertas aos comentários públicos e nenhuma revisão externa é conduzida. O painel de pequeno porte avalia diretamente a nova metodologia de pequeno porte proposta e fornece comentários. Também o formato usado para metodologias de pequeno porte é mais simples e muito mais curto do que aquele para metodologias de grande porte.

Como apresentado, toda a seqüência leva pelo menos 8 meses. Todavia, aprovação imediata de uma metodologia é altamente improvável. Normalmente uma metodologia recebe clarificações técnicas, subsequente um “B” e então é avaliada novamente pelo Painel de Metodologia (e pode novamente receber clarificações técnicas antes de receber um “A” ou um “C”). O Painel de Metodologia em geral não sugere uma solução aos problemas enfatizados.

Em média o tempo exigido para todo o processo do desenvolvimento até a aprovação da DE é de 12 a 24 meses. Por exemplo, a metodologia para sistemas de BRT (registrada como metodologia aprovada AM0031) foi contratada pela CAF em dezembro de 2004, entrou como metodologia na CQNUMC em maio de 2005 e foi aprovada pela EB em junho de 2006.

Até meados de março de 2007, 223 metodologias ao todo tinham sido apresentadas, das quais 40 tinham sido aprovadas<sup>16)</sup>. O índice de aprovação é então em torno de 25%. 7 metodologias de transporte e 9 de produção de biocombustível de grande porte tinham sido apresentadas das quais 1 metodologia de transporte<sup>17)</sup> e 1 metodologia de biocombustível<sup>18)</sup> foram aprovadas. As metodologias de transporte propostas e o seu status em março de 2007 acha-se visível na Tabela 3.

O índice de sucesso para metodologias de transportes tem então sido significativamente mais baixo do que o índice médio de sucesso para metodologias. A razão para esse baixo índice de sucesso basicamente se constitui na complexidade metodológica de projetos de transportes, especialmente concernentes à determinação de emissões de linhas de base, exigências de monitoramento e efeitos de vazamento. É compreensível que as primeiras metodologias e projetos foram desenvolvidos para projetos simples ou “frutos maduros e mais baixos” tais como projetos de aterros, geração de energia renovável, eficiência energética industrial, ou projetos de redução de HFC e N<sub>2</sub>O. No futuro mais propostas no campo de projetos de transporte podem ser esperadas ao passo em que o mercado de MDL cresce em maturidade.

## 2.3 O mercado de GEE

O mercado de carbono pode ser dividido em três grandes segmentos:

- O mercado com base em permissões no Esquema de Troca de Emissões da União Européia – EU ETS – é de longe o mais importante;
- O mercado com base em projeto para conformidade com o Protocolo de Quioto no qual o MDL é a parte mais ampla;
- O mercado voluntário negociando Reduções de Emissão Voluntárias (VERs).

Informações mercadológicas regulares são publicadas pelo Point Carbon<sup>19)</sup> e pela IETA<sup>20)</sup> (International Emissions Trading Association (Associação Internacional de Troca de Emissões) em cooperação com o Banco Mundial. A última publica em regular intervalos “State and Trends of the Carbon Market” (Estado e Tendências do Mercado de Carbono) livre de custos. O website da IETA é também uma excelente fonte de informações nos próximos eventos concernentes ao carbono.

### EU ETS

O EU ETS, no qual as permissões de emissão EUA – Permissões da União Européia (European Union Allowances) são comercializadas, foi criado pela União Européia como um elemento central para cumprir os seus compromissos com o Protocolo de Quioto. Ele é atualmente em volume e valor indubitavelmente o maior mercado de carbono. Ele tem uma primeira fase até o final de 2007 e uma segunda fase comensurada com o Protocolo de Quioto entre 2008 e 2012. Os preços no EU ETS, especialmente os da segunda fase, têm forte influência nos preços pagos no mercado com base em projeto. A volatilidade de preço no EU ETS tem sido alta, como mostra a Figura 7. A Figura também mostra certa tendência para baixo dos preços da EUA pagos desde 2006 depois de ter atingido o pico de € 32 por tonelada de CO<sub>2</sub>.

Preços de troca atuais para os contratos da fase 1 (2007) e contratos mais importantes da fase 2 (2008, 2009 até 2012) estão relacionados *ex.*, na EEX – Comercialização de Energia da Europa<sup>21)</sup> (European Energy Exchange) ou na ECX – Al-

<sup>16)</sup>Várias estão em processo de consideração.

<sup>17)</sup>AM0031 para BRT.

<sup>18)</sup>Metodologia para produção de biocombustível com base em óleo de cozinha vegetal residual, AM0047.

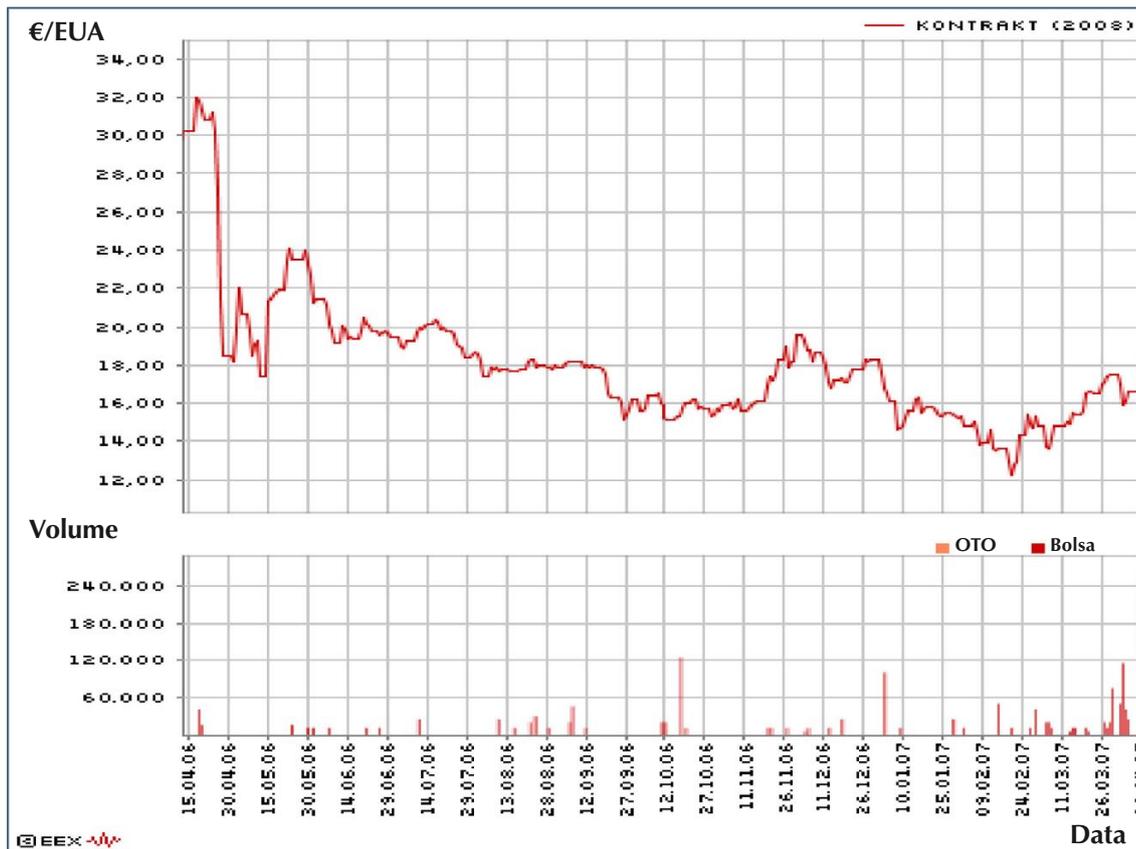
<sup>19)</sup><http://www.pointcarbon.com>

<sup>20)</sup><http://www.ieta.org>

<sup>21)</sup><http://www.eex.de>

**Fig. 7**  
**Preço do EU ETS para**  
**contratos 2008 em €**  
**por tonelada de CO<sub>2</sub>.**

Fonte: EEX, Abril 2007



terações Climáticas da Europa<sup>22)</sup> (European Climate Exchange). As CERs – geradas pelos projetos de MDL – podem ser trocadas nas EUAs numa relação de 1:1. Os preços de EUA pagos, todavia, serão mais altos do que os preços de CER pagos uma vez que as anteriores são permissões sem risco e podem ser usadas completamente para conformidade, ao passo em que as CERs somente podem ser usadas parcialmente para propósitos de conformidade<sup>23)</sup>. Todavia, a EU ETS serve como preço referencial para CERs e também podem ser estabelecidos contratos nos quais o pagamento da CER se baseia no preço para EU ETS (com um desconto de 20–40%).

### Mercado com base em projeto

O MDL é de longe a parte mais ampla no mercado com base em projeto, seguido pela Implementação Conjunta (JI). Em 2005 cerca de 400 milhões de toneladas de CERs foram

contratadas para futura entrega numa média de preço de US\$ 8 por tonelada (fonte Pointcarbon, 2006). Os preços de 2006 foram em média cerca de US\$ 10 por tonelada (fonte: Banco Mundial) com um leve declínio (cerca de 10%) comparando-se o segundo e o terceiro trimestre com o quarto trimestre. Os compradores estão basicamente fundos de compra, entidades privadas e, numa escala menor, governos. Os preços variam enormemente de contrato para contrato, principalmente baseado na distribuição de risco entre comprador e vendedor. Os riscos incluem rejeição da nova metodologia (se uma nova metodologia for exigida), não-aprovação do registro, risco de implementação (fracasso, demora ou apenas implementação parcial) e não-aprovação da emissão de CER. Também as reduções de GEE poderiam ser significativamente menos do que o esperado devido a difíceis estimativas ex-ante (ex., num projeto de transporte público o número de passageiros a transportar ou a mudança potencial de modo). Especialmente o risco de implementação pode ser considerado em projetos de transportes. Contratos são basicamente para pagamento no ato da entrega de CERs para a conta do comprador. Um número

<sup>22)</sup><http://www.europeanclimateexchange.com>

<sup>23)</sup>Empresas e governos podem apenas usar as CERs até certo ponto, ex., até 20% das suas metas de redução de emissão. As reduções remanescentes têm que ser realizadas domesticamente. As CERs são portanto completamente fungíveis reduzindo o seu valor relativo aos créditos de EU-ETS.

pequeno de contratos oferece um limitado pagamento adiantado. Todavia, muitos contratos incluem pagamento adiantado de custo de transação por parte do comprador ou do fomentador do projeto. A maior parte dos compradores oferece ao vendedor a escolha entre contratos de prazo fixo ou indexado ou misturas entre as duas opções.

### Mercado voluntário

Afora o mercado de MDL regulamentado, existe um mercado voluntário significativo *ex.*, nos Estados Unidos ou devido à demanda de empresas que desejam neutralizar parte das suas emissões ou numa base voluntária. Ao passo em que existem certos padrões no mercado voluntário, ele é infinitamente menos regulamentado do que o mercado de MDL. Este tem a vantagem

da simplicidade e conseqüentemente custos de transação mais baixos ou de acordos diretos entre o comprador e o vendedor. O mercado voluntário também permite projetos de GEE que não se qualificariam para o MDL *ex.*, devido a problemas metodológicos ou de adicionalidade. A tendência de queda é que, devido à falta de regulamento, a integridade ou qualidade das Reduções Voluntárias de Emissão (VER) também varia enormemente. Isso por sua vez conduz a grande variação de preço e a preços significativamente mais baixos pagos pelas VERs do que pelas CERs. Preços em alto desempenho para as VERs tendem a solicitar condições comparáveis às CERs provocando assim também custos de transação comparáveis. A média de preço pago pelas VERs em 2006 foi entre US\$ 4 e US\$ 10 por tonelada de VER.



**Fig. 8**  
*O sistema de BRT em Jakarta/Indonésia.*

Foto cortesia de Carlos F. Pardo

### 3. Projetos de transportes de MDL

Existem três maneiras de se reduzir emissão de GEE no transporte:

Reduzir emissões por quilômetro

Reduzir emissões por unidade transportada

Reduzir distâncias ou número de viagens

Projetos reais podem também combinar estas três possibilidades.

#### 3.1 Projetos reduzindo emissões por quilômetro

Projetos no setor de transportes reduzem emissões por quilômetro conduzido através da eficiência aprimorada (nova tecnologia ou gerenciamento de frota aprimorado), através de melhoramentos da infra-estrutura ou através da troca para combustíveis de baixo teor de carbono.

##### Mudança de tecnologia/veículo

Inclui troca de veículos mais velozes do que “negócio como sempre” ou aquisição de veículos



Fig. 9

*Transporte informal pode ser muito feio.*

Foto por Sascha Thielmann, 2007

de baixa emissão *ex.*, híbridos. A reposição de frota normal<sup>24)</sup> não poderia ser considerada um projeto de MDL, uma vez que isso ocorreria na ausência de MDL. Existe metodologia de pe-

<sup>24)</sup> Normal refere-se a “negócio como sempre”, ônibus, na ausência de MDL, são renovados a cada 10 anos por uma empresa específica.

#### CAIXA 2: Tipos de biocombustíveis

Uma distinção de biocombustíveis relativa ao efeito de GEE pode ser feita entre:

- **Combustíveis de óleos vegetais de cozinha residuais.** Uma vez que esses óleos já foram utilizados para outros propósitos, nenhuma emissão significativa resulta, o que os faz atraentes a partir da perspectiva de GEE. A oferta disponível de óleo vegetal de cozinha residual é limitada, a sua coleta pode ser cara, o processamento pode ser desafiador e em geral a utilização alternativa para propósitos energéticos (*ex.*, fundições) já se encontra no lugar portanto limitando o potencial de MDL para esse tipo de combustível para propósitos de transportes. Uma metodologia de MDL para óleo vegetal de cozinha residual já foi aprovada pela DE da CQNUMC em fevereiro de 2007.
- **Biocombustíveis de plantações de “energia”** para produzir biocombustível que pode ser misturado à gasolina ou ao diesel. Várias metodologias de MDL foram apresentadas for

reclamar CERs a partir de produção de biocombustíveis, inclusive produção de etanol, biocombustível de óleo de palma e de soja além de outros cultivos agrícolas. Nenhuma dessas metodologias foi aprovada até o momento basicamente devido a problemas concernentes à possível contagem dupla das reduções de emissão (veja Caixa em “**Emissões GEE de Biocombustíveis**”).

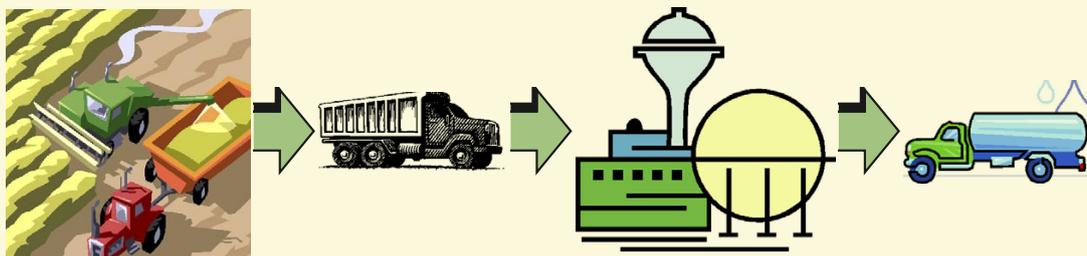
- **Biogás.** A utilização do biogás no transporte ainda não é generalizada. Todavia, é tecnicamente de nenhum problema se obter biogás de qualidade e uso normal *ex.*, em veículos. Migros, um grande varejista suíço tem, por exemplo, uma frota de caminhões de distribuição usando biogás produzido a partir de resíduos de biomassa coletados de supermercados e restaurantes. Nenhuma metodologia ou utilização de biogás para propósitos de transporte já foi proposta, embora isso não seria de grande dificuldade. O Biogás poderia ser produzido *ex.*, a partir de resíduos de biomassa, de aterros ou de instalações de tratamento de água residuais.

### CAIXA 3: Emissões de GEE de biocombustíveis

Os biocombustíveis não são de forma alguma neutros em suas emissões de GEE. Uma usina absorve CO<sub>2</sub> durante o seu crescimento, o qual é novamente liberado ao passo em que queima o biocombustível, *ex.*, em um veículo. A absorção de CO<sub>2</sub> da usina e a queima de combustível se neutralizam. Todavia, o processo de plantação, colheita, transporte e transformação conduz a

emissões de GEE no ciclo de vida da produção de biocombustíveis. Estas precisam ser comparadas às missões do ciclo de vida de combustíveis convencionais para se estabelecer a redução de GEE devido à utilização de biocombustíveis desde a produção até o acionamento da roda). As emissões do ciclo de vida de GEE de biocombustíveis são características agrícola, local e de caso. As metodologias de MDL para biocombustíveis precisam portanto levar em consideração as emissões de ciclo de vida localizadas.

Figura 10: Emissões de Bio-combustível GEE



As emissões relativas à produção agrícola incluem:

- Emissões devidas ao uso de energia em plantio e colheita;
- Emissões devidas à utilização de fertilizantes (N<sub>2</sub>O), inclusive emissões potencialmente oriundas de processos predecessores” associadas à produção de fertilizantes químicos;
- Emissões relativas à mudança de utilização da terra conduzindo a mudanças nos estoques de carbono em pools de carbono (*ex.*, plantações energéticas em áreas anteriormente cobertas por florestas). Esta é uma das questões metodológicas não resolvidas.

- As emissões de transportes incluem aquelas associadas ao transporte da produção agrícola para a refinaria de biocombustível e o transporte do biocombustível (misturado) para o posto de abastecimento.
- As emissões relacionadas à produção de biocombustível incluem:
  - Energia usada para a refinaria do biocombustível (eletricidade e combustível fóssil);
  - Emissões de metano resultantes das instalações de tratamento de água residual;
  - Emissões resultantes da utilização de metanol.

queno porte que poderia ser usada para projetos que adquirem veículos de baixa emissão de GEE *ex.*, híbridos ou unidades elétricas. Todavia, o projeto de MDL tem sido encaminhado nesta área até o momento. O custo da troca de grandes frotas para veículos de baixa emissão é alto e pode somente ser coberto até certo ponto pelas receitas de MDL, portanto deixando tais projetos economicamente inviáveis sem outras significativas fontes de fundos. Mudança de tecnologia pode ser um componente de um projeto maior, *ex.*, um projeto de BRT incluindo veículos novos, ou um projeto realizando várias medidas para reduzir emissões totais da frota inclusive, *ex.*, uma mudança parcial para veículos de baixa emissão.

#### Mudança comportamental incluindo gerenciamento de frota melhorado

Projetos nesta área poderiam incluir *ex.*, prática aprimorada de manutenção de frotas, uso de pneus de baixa emissão e óleos ou treinamento de motoristas a fim de reduzir emissões por distância percorrida. Há potencialmente uma ampla variedade de projetos de mudança comportamental. Uma metodologia para treinamento de motoristas havia sido proposta, mas foi rejeitada pela EB basicamente devido às deficiências metodológicas na sua formulação. Projetos autônomos usando componentes individuais de gerenciamento de frota aprimorado tendem a ser

pequenos, conseqüentemente reduzindo a sua atratividade como um projeto de MDL.

### Mudança de combustível

As emissões de GEE por distância percorrida podem ser reduzidas ao se mudar de combustível de alta para baixa emissão de carbono. Atualmente isso inclui a mudança de combustível líquido para gasoso (CNG ou GLP), o uso de biocombustíveis, ou o uso de energia elétrica. A última é combinada com a mudança de tecnologia *ex.*, usando trolebus ao invés de ônibus a diesel. Em muitos países o GNC (Gás Natural Comprimido) e, para uma parte decrescente, GLP (Gas Liquefeito de Petróleo) é usado para o transporte. A redução potencial de GEE é limitada (10–20% comparado às unidades movidas a diesel ou a gasolina), assim limitando o tamanho de um projeto de MDL potencial de mudança de combustível. Para projetos de GNC/GLP como também biocombustível não somente os consumidores poderiam reivindicar as CERs, mas também os produtores ou distribuidores de combustíveis de baixa emissão de carbono (*ex.*, no caso do combustível gasoso em combinação com empresas oferecendo conversão de veículos. Elaborar um projeto de biocombustível de MDL a partir do local de produção é muito mais simples e conduz a projetos maiores. Todavia, o projeto de biocombustível tem insistido no momento de que o limite do projeto e o monitoramento de um projeto de biocombustível com base em produção precisam incluir consumidores finais basicamente para evitar problemas de dupla contagem e problemas potenciais de exportações de biocombustível para países do Anexo I. A mudança de combustível poderia ser um componente de projetos mais integrais *ex.*, gerenciamento de frota eficiente ou em projetos de transportes públicos em massa usando combustíveis alternativos e capturando a redução de GEE e correspondentes CERs a partir deste componente juntamente com outras reduções.

### Projetos infra-estruturais

Projetos infra-estruturais potencialmente incluem uma ampla variedade de diferentes projetos tais como pontes, viadutos, sinais de tráfego inteligentes, rodovias com pedágio, manutenção aprimorada, etc. Enquanto algumas mudanças infra-estruturais levam à redução de distâncias de viagem reduzidas (*ex.*, túneis ou sistemas

de orientação de tráfego), mais potencialmente conduzem a emissões reduzidas por quilômetro devido basicamente à menor congestão e conseqüentemente a uma velocidade média mais alta e constante. Uma metodologia de MDL proposta potencialmente incluía projetos infra-estruturais. Todavia, a proposta foi recusada basicamente devido a problemas de se separar o efeito induzido do projeto de outras mudanças ocorrendo simultaneamente, deficiências de monitoramento e problemas com o limite do projeto conduzindo a uma possível subestimação de vazamento negativa causada *ex.*, por tráfego induzido e congestão com tendência de queda. A complexidade metodológica de tais projetos é alta especialmente devido a se ter de provar que as reduções de emissão são devidas ao projeto

#### CAIXA 4: Frotas eficientes em termos de GEE

Várias medidas para reduzir as emissões de GEE por quilômetro percorrido poderiam ser tomadas simultaneamente por operadoras de frotas (ônibus, caminhões, táxis). As medidas poderiam incluir a utilização de biocombustíveis (misturados), substituição avançada de frotas, manutenção aprimorada das unidades, treinamento de condutores, utilização de dispositivos para reduzir o consumo de combustível como injeção a água etc. Atualmente uma metodologia de MDL de pequeno porte para capturar esses efeitos sob o tema principal de “frotas de ônibus eficientes em GEE” desenvolvida pela Grütter Consulting em nome do Banco Mundial acha-se em discussão na CQNUMC. O projeto para o qual essa metodologia será aplicada refere-se a duas grandes frotas de ônibus de um município na Índia, como reduções de emissão esperadas na ordem de 30.000 – 40.000 toneladas de CO<sub>2</sub> anualmente. A metodologia, que deve ser aprovada no primeiro semestre de 2007, poderia ser usada por grandes operadores de frotas usando ônibus que queiram modernizar sua frota e que estejam dispostas a tomar medidas para reduzir emissões de GEE além do negócio como sempre (NCS), é basicamente determinada pela metodologia como 1% de melhora por ano de emissões de GEE ocorrendo também na ausência do projeto devido *ex.*, à substituição normal de veículos). Uma abordagem similar poderia também ser usada para grandes frotas de táxis ou caminhões.

e não a outras mudanças além da influência do projeto (força maior). Além disso, a estimativa e o monitoramento do efeito rebote, incluindo tráfego reduzido causado, por exemplo – por menos congestão tende a ser difíceis e caros.

### 3.2 Projetos reduzindo emissões por unidade transportada

Projetos de redução de GEE nesta área podem ser realizados em frete ou transporte de passageiros.

#### 3.2.1 Transporte de passageiros

Basicamente as emissões por viagem de passageiros podem ser reduzidas através de:

- Mudança de modo;
- Uso de unidades maiores;
- Índices de ocupação melhorados.

**Mudança de modo** conduz a menores emissões de GEE se uma mudança ocorrer de um modo de transporte com altas emissões por passageiro transportado para um modo com baixas emissões. Exemplos típicos incluem uso reduzido de carros particulares e uso aumentado de transporte público ou projetos favorecendo bicicletas.

**Unidades maiores** (mantendo um comparável índice de ocupação) no transporte público levam a emissões reduzidas por passageiro transportado. Exemplos são *ex.*, mudar para um sistema de transporte público usando ônibus grandes (*ex.*, ônibus articulados para 160 passageiros) ao invés de microônibus<sup>25)</sup>. Ônibus grandes gastam mais combustível por quilômetro, mas de longe não proporcionais à sua capacidade de carga, portanto resultando numa redução significativa de emissões por passageiro-quilômetro.

**Índices de ocupação melhorados** das unidades também conduzem a emissões reduzidas. Projetos possíveis neste campo incluem projetos através de “vaquinha” ou melhoramentos organizacionais no gerenciamento do transporte público otimizando o fator carga de ônibus.

#### Projetos de transportes públicos

Numerosas cidades em redor do mundo estão modernizando os seus sistemas de transportes

públicos. As medidas mais proeminentes tomadas incluem o estabelecimento de Sistemas de Trânsito de Ônibus Rápidos (BRTs) e investimentos ferroviários tais como Sistema de Veículos Leves sobre Trilhos ou linhas de metrô. As reduções de GEE atingidas a partir de tais investimentos podem ser capturadas através de MDL, portanto deixando esses investimentos mais economicamente viáveis e reduzindo barreiras para a sua implementação.

**Projetos BRT:** Não há nenhuma definição precisa acerca do que constitui o sistema BRT. Aspectos dos sistemas BRT incluem corredores com direitos exclusivos de passagem, embarque e desembarque rápidos, transferências livres entre linhas, coleta e verificação de passagens pré-embarque, estações fechadas, mapas de rotas claros, exposições de informações em tempo real, tecnologia de locação de veículos automáticos para gerenciar movimentos de veículos, integração modal em estações, reforma efetiva de estruturas institucionais existentes para trânsito público, tecnologias veiculares limpas e excelência em marketing e serviço ao cliente. Existe uma metodologia de MDL aprovada para BRTs (AM0031) e também um projeto BRT de MDL (TransMilenio Bogotá). Projetos BRT adicionais estão sendo desenvolvidos, inclusive Pereira e Cali na Colômbia e Quito, Equador, com registro esperado em 2007. Os BRTs estão sendo implementados em muitas cidades em redor do mundo e o potencial para

**Fig. 11**  
O sistema de mini-ônibus em Dar-es-Salaam.

Foto por GTZ, 2005



<sup>25)</sup>Certamente o tamanho da unidade deve se compatibilizar com a demanda respectiva. Em muitas cidades, especialmente da América Latina, a privatização e desregularização do transporte público tem provocado a utilização de unidades pequenas competindo por passageiros.

este tipo de projeto de MDL é considerado muito grande devido à incidência de muitos projetos e de reduções de emissões relativamente grandes por projeto. A metodologia Trânsito de Ônibus Rápido (BRT), desenvolvida pela Grütter Consulting e aprovada pela CQNUMC, inclui entre outros a mudança de modo, o uso de unidades maiores como também índices de ocupação melhores como medidas para reduzir emissões de GEE. Combinar várias medidas em um projeto reduz custos de transação e deixa mais simples o monitoramento<sup>26)</sup>.

**Transporte público ferroviário:** Projetos nesta área incluem sistema de veículos leves sobre trilhos, bondes ou metrô tais como o metrô estabelecido em Medellín, Colômbia para transportar pessoas para a estação do metrô. Comparado a um sistema de transporte público convencional com base em projetos rodoviários para ônibus, os projetos ferroviários têm significativas reduções de GEE. Todavia, a magnitude atual das reduções de GEE depende consideravelmente do gerenciamento da eficiência das operações (índice de ocupação de unidades basicamente), tecnologia usada e o fator carbono da eletricidade do respectivo país. Se a eletricidade for produzida principalmente pelo carvão, os sistemas de transportes elétricos terão menos vantagens do que nos países onde a produção de eletricidade é largamente baseada nos renováveis. Nenhuma metodologia foi ainda aprovada para transporte público ferroviário. Todavia, uma

nova metodologia está sendo preparada e a aprovação pode ser esperada para o ano 2007.

### 3.2.2 Transporte de carga

No transporte de carga similar ao transporte de passageiros, as reduções de emissão por unidade transportada podem ser obtidas pela mudança de modo, através da utilização de unidades maiores ou por fatores de carga melhorados. Na prática, todavia, os projetos serão basicamente atinentes à mudança de modo *ex.*, de rodovia para ferrovia ou de rodovia para navio, já que o monitoramento dos fatores de carga melhorados é extremamente complexo e difícil de separar do “negócio como sempre”. Três metodologias de MDL foram propostas nesta área até o momento, mas nenhuma foi aprovada ainda. Uma das maiores dificuldades é que viagens adicionais no modo de emissão baixa precisam ser provadas. Se a empresa “A” decidir transportar suas mercadorias via trem ao invés de caminhão, mas a capacidade ferroviária total permanecer constante, então o saldo global de GEE não muda. O frete da empresa “A” simplesmente substituirá o frete da empresa “B” que anteriormente usava trens, mas que ficou então “povoada” pela companhia “A”. Projetos para mudança de modo na área de frete seriam então mais bem-sucedidos se eles fossem formados a partir do lado do mercado *ex.*, proprietários de portos, navios, ou empresas ferroviárias que aumentem o abastecimento de modos de GEE baixos de transporte de carga *ex.*, uma nova ferrovia é construída para propósitos de frete.

**Fig. 12**  
*Transporte público em Pereira, Colômbia.*

Foto cortesia de Carlos F. Pardo 2005

<sup>26)</sup>Todos os efeitos são monitorados cumulativamente.



### 3.3 Projetos reduzindo viagens

Projetos nesta área se dão basicamente através da indução à mudança comportamental, por exemplo, pessoas a fim de reduzir a utilização dos seus carros ou projetos na área de planejamento espacial reduzindo distâncias de viagens, *ex.*, de casa para o trabalho. A complexidade metodológica de tais projetos é muito alta, especialmente no campo de se separar os efeitos do projeto de outros efeitos (para evitar dar CERs por motivo de força maior). A determinação de vazamento<sup>27)</sup> e de uma linha de base aceitável é também um desafio.

<sup>27)</sup>Veja Caixa em Questões-Chave de MDL para uma definição concisa de vazamento.

## 4. Elementos centrais de uma metodologia de transporte de MD

Qualquer projeto de MDL proposto à CQ-NUMC precisa usar uma metodologia aprovada e estar escrito no formato prescrito pela CQ-NUMC. Este capítulo provê uma visão geral das partes centrais do PDD (Documento de Concepção do Projeto). Para ilustrar as exigências específicas, forte referência é feita para um caso em particular, *ex.*, a metodologia de BRT aprovada AM0031 “Metodologia para Projetos de BRT”<sup>28)</sup>. Em março de 2007 ela é a única metodologia de transporte de MDL aprovada para projetos de grande porte. A metodologia foi usada com sucesso pela TransMilenio, Bogotá (veja capítulo seguinte). A metodologia pode ser baixada em download a partir do website da CQNUMC<sup>29)</sup>.

### 4.1 Condições de aplicabilidade

As condições de aplicabilidade descrevem elementos com os quais o projeto precisa se conformar se ele quiser usar esta metodologia.

As condições de aplicabilidade centrais de AM0031 são:

- O sistema de BRT como também o sistema de transporte público de linha de base são de base rodoviária, *ex.*, a metodologia não é aplicável em cidades com um sistema ferroviário. A viagem completa tem de ser executada na linha de base como também no caso do projeto por transporte rodoviário.
- O sistema de BRT substitui parcial ou totalmente um sistema de transporte público tradicional numa determinada cidade. O sistema de BRT pode ter cobertura parcial na cidade; todavia, nesse caso na parte da cidade onde o BRT estiver estabelecido, deve ser possível se completar toda a viagem no BRT, *ex.*, o BRT deve incluir alimentador e rotas principais. Se o BRT se consistir de uma rota

alternativa autônoma e ônibus convencionais não integrados ao sistema de BRT prover aos passageiros, então a metodologia não é aplicável uma vez que apenas uma parte da viagem seria realizada no projeto.

- A metodologia somente é aplicável se nenhum tipo de biocombustível for usado na linha de base como também no caso do projeto. Esta condição de aplicabilidade poderia ser revertida, uma vez que as metodologias de biocombustíveis haviam sido aprovadas. A última deve determinar o fator de emissão de biocombustíveis.

### 4.2 Abordagem

A abordagem usada para se determinar reduções de emissão em AM0031 baseia-se na comparação das emissões por viagem de passageiros no projeto com aquelas na ausência do projeto (caso de linha de base). Isso significa que as emissões totais por viagem de passageiros precisa ser incluída em ambos os casos. Se os passageiros usarem em sua viagem, por exemplo, três ônibus diferentes, então a metodologia soma-se à emissão dos três ônibus e a computa como uma viagem. Esta é a razão porque o sistema de BRT precisa abranger a viagem de passageiros total e portanto precisa ser um sistema integrado com unidades alimentadoras. As emissões por viagem por passageiro para cada modo de transporte para a linha de base são previamente determinadas ao passo em que as emissões por viagem de passageiros do projeto são monitoradas. As reduções de emissão determinam a diferença entre a linha de base de “emissões por viagem” versus projeto multiplicado com a quantidade de passageiros transportados pelo projeto.

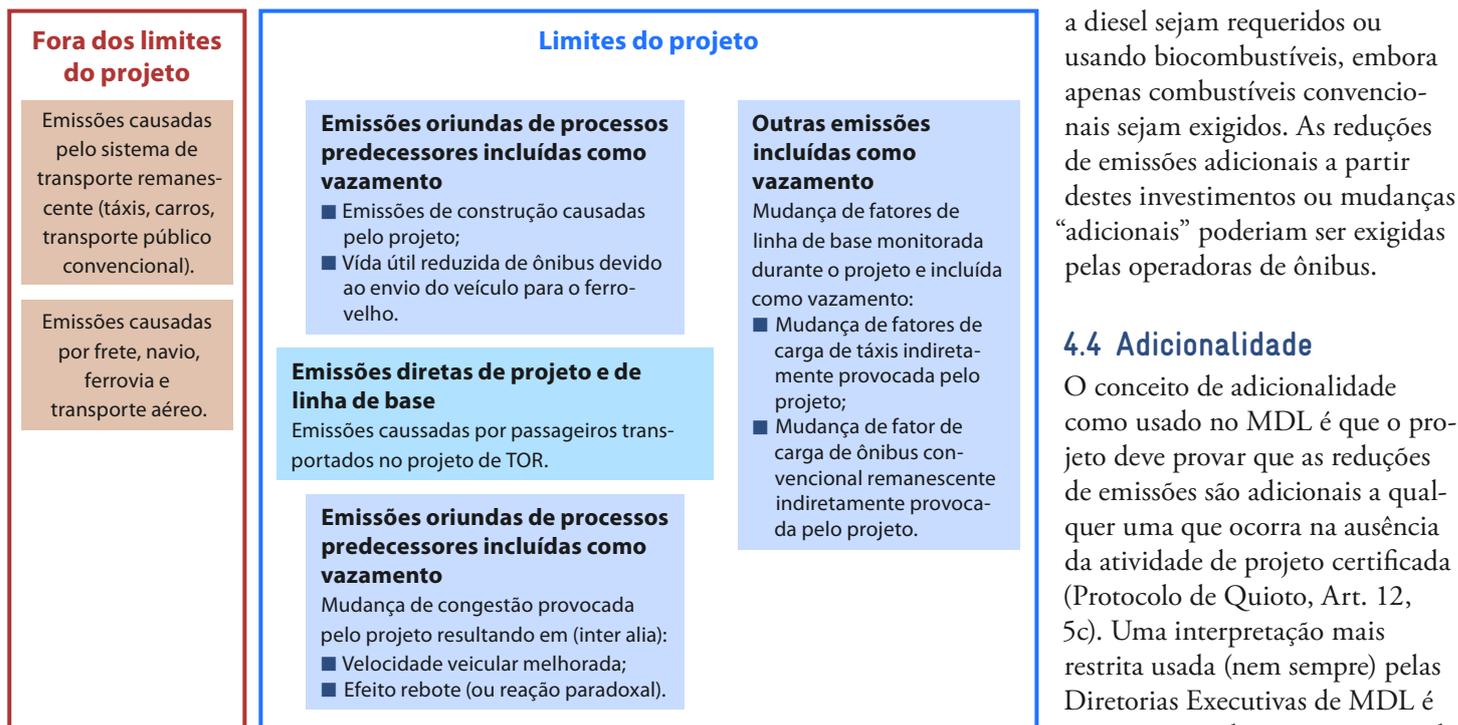
### 4.3 Proprietário do projeto

O proprietário do projeto recebe as CERs. Deve ser previamente esclarecido acerca de quem é o proprietário das reduções de emissões (*ex.*, municípios). Todavia, o proprietário do projeto é a entidade que induz as mudanças conduzindo às reduções de emissões. Todavia, o proprietário do projeto não está sempre aparente à primeira vista. Em um sistema de BRT *ex.*, as seguintes partes estão envolvidas:

- Governo central (no caso do financiamento colombiano *ex.*, o custo infra-estrutural com até 70%);

<sup>28)</sup> A metodologia de biocombustível aprovada pela DE em fevereiro de 2007 acha-se relacionada na esfera setorial de indústria energética e química uma vez que o biocombustível pode ser usado não apenas no transporte, mas também para propósitos industriais e de geração de energia.

<sup>29)</sup> <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/approved.html>



**Fig. 13**  
*Limite do projeto.*

- O município que possui o sistema (no caso da Colômbia, ele financia a infra-estrutura até um mínimo de 30%);
- O gerente do sistema, que em geral é o governo local (no caso de Bogotá a TransMilenio é o gerente do sistema; o TransMilenio é de total propriedade do município);
- Instituições financeiras que fornecem empréstimos ao município ou às operadoras de ônibus;
- Operadoras de ônibus que investem em ônibus novos e fornecem serviços de ônibus (na maior parte através de processos de licitação);
- Clientes que usam o novo sistema (*ex.*, ao invés de usar o seu próprio carro).

O proponente do projeto e conseqüentemente o receptor de CERs é o município que toma a decisão final sobre a implementação de tal sistema e que constrói e possui a infra-estrutura. Operadoras de ônibus, que freqüentemente sustentam que as reduções são devidas ao seu investimento em ônibus novos, operam serviços licenciados. Elas estão portanto simplesmente fornecendo um serviço e conformam com os regulamentos para os quais elas obtiveram a licença. Elas são também pagas para este serviço e obtêm uma cota das receitas. Mas as operadoras podem reivindicar créditos se elas forem além da provisão dos serviços exigidos, *ex.*, usando ônibus híbridos embora somente ônibus

a diesel sejam requeridos ou usando biocombustíveis, embora apenas combustíveis convencionais sejam exigidos. As reduções de emissões adicionais a partir destes investimentos ou mudanças “adicionais” poderiam ser exigidas pelas operadoras de ônibus.

#### 4.4 Adicionalidade

O conceito de adicionalidade como usado no MDL é que o projeto deve provar que as reduções de emissões são adicionais a qualquer uma que ocorra na ausência da atividade de projeto certificada (Protocolo de Quioto, Art. 12, 5c). Uma interpretação mais restrita usada (nem sempre) pelas Diretorias Executivas de MDL é que o projeto deve mostrar que ela não teria ocorrido na ausência do

MDL, *ex.*, não somente as reduções de emissões são adicionais, mas também o próprio projeto. A prova de adicionalidade é basicamente feita usando-se a ferramenta de adicionalidade fornecida pela DE. Esta ferramenta basicamente inclui os seguintes passos:

1. Identificação de todas as alternativas possíveis para a atividade do projeto, inclusive o próprio projeto sem o MDL;
2. Análise de investimento para provar que o projeto não é uma opção especialmente atraente e/ou análise de barreira;
3. Análise de prática comum para mostrar que a atividade do projeto sem o MDL não é prática comum em circunstâncias comparáveis;
4. Impacto de registro da atividade de projeto proposta como o projeto de MDL, *ex.*, deve ser mostrado que devido ao MDL o projeto ultrapassa as barreiras identificadas e/ou é financeiramente mais atraente devido ao MDL.

No caso de AM0031 alternativas possíveis para um BRT incluem uma continuação do sistema de transporte atual, o estabelecimento de um sistema ferroviário, a reorganização do sistema de transporte atual ou um BRT sem MDL. O instrumento usado para provar a adicionalidade baseia-se nas barreiras identificadas, inclusive barreira de investimento (falta de financiamento,

outras oportunidades politicamente mais interessantes, investimento de alto nível), resistência política, resistência por parte do setor de transportes convencional, falta de experiência com BRTs, etc.

#### 4.5 Linha de base

A linha de base para uma atividade de projeto de MDL é o cenário que razoavelmente representa as emissões de GEE que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta. Novamente alternativas possíveis para o projeto precisam ser identificadas e a mais provável na ausência da atividade de projeto precisa ser identificada. Uma das opções que precisam ser avaliadas também é o projeto na ausência do MDL, *ex.*, o próprio projeto poderia ser a linha de base ou o cenário mais provável. Se este for o caso, não há reduções de emissões adicionais e conseqüentemente não há nenhum projeto de MDL. A linha de base não é simplesmente a situação atual ou passada. É a situação que esperamos ter em circunstancia de negócio como sempre no futuro. Seria errôneo assumir, por exemplo, que a linha de base seria simplesmente emissões de transportes atuais ou passadas, já que os veículos seriam substituídos também na ausência da atividade do projeto. A metodologia determina como a linha de base é identificada. Para a linha de base identificada as conseqüentes emissões de linha de base precisam ser calculadas<sup>30)</sup>.

AM0031 identifica passos para determinar a linha de base. AM0031 é aplicável se a linha de base identificada for uma continuação do sistema de transporte atual. As emissões de linha de base são portanto calculadas usando-se os dois passos principais que se seguem:

1. Determinar emissões por passageiro transportado por categoria de veículo. Este fator de emissão é calculado anteriormente à implementação de projeto, incluindo-se o uso de um fator de mudança de tecnologia fixo. O fator de emissão de linha de base é adaptado às mudanças potenciais na distancia da viagem e no tipo de combustível utilizado pelos carros de passageiros se os estudos indicarem que mudanças na distância da viagem ou tipo de combustível usado conduz-



Fig. 14

*Combustíveis fósseis no setor de transportes constituem enorme fonte de emissões de dióxido de carbono.*

Foto cortesia de ConocoPhillips

iriam a fatores de emissão de linha de base mais baixos. Um exemplo: as emissões por passageiro-viagem de um carro de passageiros em Bogotá são para o ano 2005 de 1.801 g de CO<sub>2</sub> por passageiro. O cálculo é baseado no consumo de combustível de 11,7 l/100 km gasolina, um fator de emissão de 2.338 g de CO<sub>2</sub>/l de gasolina, um índice de ocupação de 1,37 passageiro por carro e uma distância média percorrida de 9 km por viagem. Para o ano de 2006 o mesmo fator é 1.783 g de CO<sub>2</sub> por passageiro<sup>31)</sup>.

2. Com base nos passageiros transportados pelo projeto e mudança modal, as emissões de linha de base totais do projeto são calculadas posteriormente. Parâmetros centrais de linha de base usados para se calcular os fatores de emissões de linha de base são analisados através de um estudo anual com mudanças sendo somente aplicadas se os fatores de emissão de linha de base fossem mais baixos do que o fator original para assegurar uma abordagem conservadora. Os números de passageiros são registrados pelo sistema operador. Um exemplo: TransMilenio tem emissões por passageiros 2005 de 381 g de CO<sub>2</sub>. Com base no estudo, pode-se calcular que o TransMilenio transportou nesse ano cerca de 5 milhões de passageiros, o que na ausência do TransMilenio teriam sido usados carros de passageiros. As reduções de emissões para esta parte de mudança de modo são então  $5 \cdot (2.338 - 381) = 9.785$  de toneladas de CO<sub>2</sub>.

<sup>30)</sup>Fatores e critérios essenciais, incluindo-se idade dos dados, são determinados na metodologia.

<sup>31)</sup>Devido ao fator de aprimoramento de falha anual de 1% fixado na metodologia.

Como exemplo de um cálculo real, favor recorrer ao PDD publicado ou ao TransMilenio (disponível no website da CQNUMC).

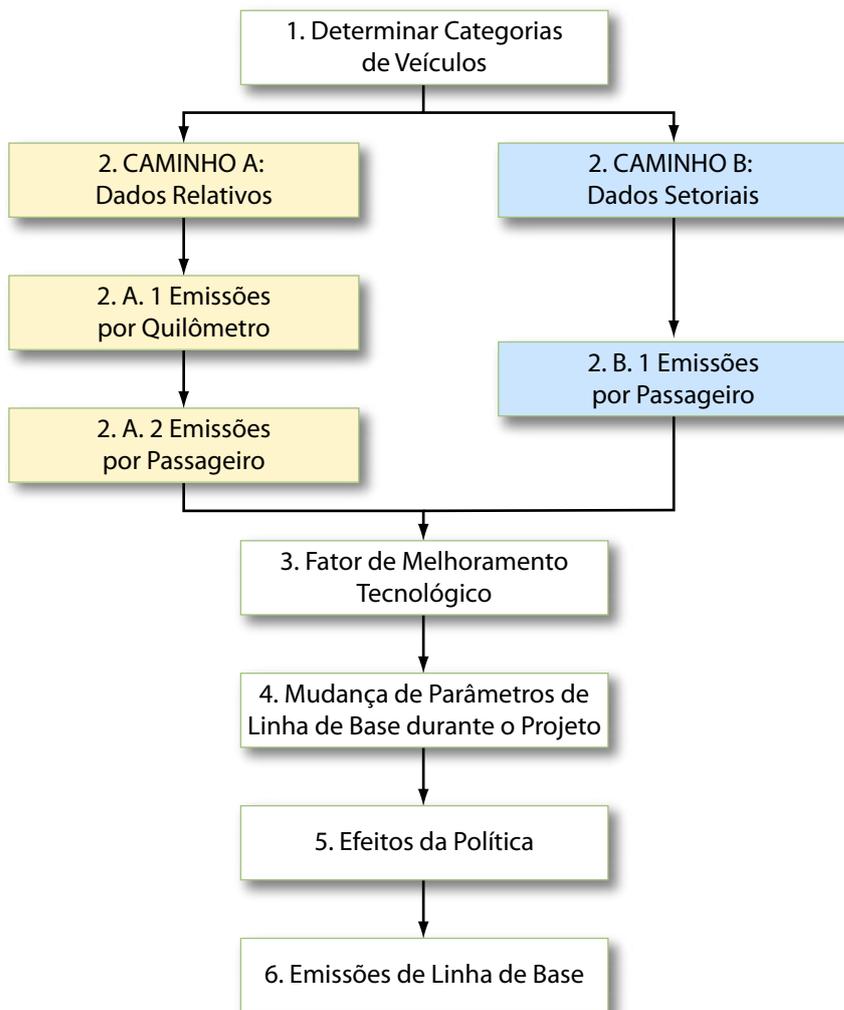
#### 4.6 Emissões do projeto

As emissões do projeto são aquelas que resultam devido à atividade do projeto, *ex.*, a partir da operação do sistema de BRT planejado. No caso das emissões do projeto AM0031, estas se baseiam no combustível e no tipo de combustível consumido pelo projeto (unidades de distribuição e estrada principal).

#### 4.7 Vazamento

O vazamento é definido pela CQNUMC como a mudança em rede de emissões de GEE, a qual ocorre fora dos limites do projeto, e que é mensurável e atribuível à atividade de projeto de MDL. O vazamento é uma questão importante em projetos de transportes, *ex.*, investimentos

**Fig. 15**  
*Caminho para se determinar emissões de linha de base AM0031.*



infra-estruturais adicionais podem causar congestão reduzida e conseqüentemente velocidades médias de veículos aumentadas (pelo menos nas condições de condução urbana) para emissões reduzidas, ao passo em que ao mesmo tempo provocando viagens adicionais (efeito rebote) e uma mudança para veículos particulares devido ao tempo de viagem reduzido.

Os vazamentos incorporados no AM0031 são:

- Emissões de construção com tendência de queda com base em cimento e asfalto usados para construção de pistas para caminhões. Particularmente, a produção de cimento é energia e portanto intenso CO<sub>2</sub>. As emissões correspondentes são atribuídas ao projeto com vazamento.
- Emissões devidas a veículos sucateados que teriam de outra forma continuado a operar. A produção de ônibus também demanda energia. Reduzir a vida útil normal dos veículos leva a emissões adicionais (*ex.*, ao invés de 1 ônibus circulando durante 20 anos, 2 ônibus são montados para o mesmo período de tempo).
- Reduções de emissão com tendência de queda em razão do uso de combustível reduzido do projeto versus linha de base. Combustível economizado não precisa ser refinado nem transportado. As emissões em transportes economizadas são portanto atribuídas como vazamento negativo para o projeto (*ex.*, o projeto resulta em reduções de emissão adicionais além daquelas capturadas diretamente).
- Vazamento devido a mudanças o índice no índice de ocupação de ônibus convencionais e táxis remanescentes na cidade. O sistema de BRT poderia fazer com que ônibus ainda permanecendo perdessem passageiros e continuassem operando e portanto conduzindo a emissões aumentadas por passageiro transportado.
- Vazamento devido à congestão reduzida (devido basicamente ao número reduzido de ônibus) conduzindo a emissões reduzidas devido à velocidade do veículo, aumenta o vazamento devido ao efeito rebote (estes dois efeitos estão em direções opostas).

#### 4.8 Reduções de emissões

Reduções de emissões são iguais à linha de base menos as emissões de vazamento.

## 4.9 Impacto do desenvolvimento sustentável

O projeto deve mostrar o seu impacto no desenvolvimento sustentável. Isso inclui o impacto social e o local como também o impacto ambiental transfronteiriço. Exigências adicionais concernentes ao desenvolvimento sustentável poderiam ser solicitadas pelas autoridades nacionais. Outro pré-requisito importante é que todas as autorizações ambientais exigidas e estudos sejam fornecidos. O impacto social dos projetos de transportes inclui mais ou menos empregos gerados, menos acidentes, e meio de vida melhorado, menos tempo perdido devido à congestão reduzida, saúde melhorada e menos doenças respiratórias devido à melhor qualidade do ar. O impacto ambiental dos projetos de transportes, ao lado do impacto global, inclui menos poluentes tais como elementos residuais,  $\text{NO}_x$  e outros precursores de ozônio, e  $\text{SO}_2$ .

## 4.10 Envolvimento dos depositários

O projeto deve também provar que os depositários que são afetados pelo projeto foram incluídos, *ex.*, deve ser demonstrado como as suas opiniões ou críticas foram levadas em consideração. Os depositários de um projeto de transporte urbano incluem, por exemplo, o setor de transportes afetado, pessoas que reside nas proximidades das áreas de construções como também os usuários do transporte público. Em geral, as avaliações dos depositários formam parte do Estado de Impacto Ambiental exigido para a maioria dos projetos desta dimensão e não são portanto uma carga adicional para um projeto de MDL. Durante o processo de validação do projeto o PDD é aberto para comentários e enviados no website da CQNUMC. O proprietário do projeto deve responder adequadamente os comentários feitos durante o processo de consulta de 1 mês.

## 4.11 Monitoramento

A metodologia descreve quais parâmetros, em que frequência e com quais tipos de medidas precisam ser monitorados. O PDD, portanto, o descreve em detalhe para o projeto específico. O PDD também precisa incluir uma descrição da organização e responsabilidades para monitorar

como também métodos de garantia de qualidade a serem usados.

No caso do AM0031 o monitoramento básico a ser realizado tange ao consumo de combustível de ônibus do projeto, distância percorrida, passageiros transportados e um estudo regular para determinar qual modo de transporte (ônibus tradicionais, carros de passageiros, táxis, motocicletas, TNM (Transporte Não-Motorizado) ou não teriam feito a viagem) que passageiros teriam usado na ausência do projeto. O estudo se baseia no questionário preenchido pelos usuários do projeto com base no modelo representativo. As características centrais do estudo incluem-se na metodologia. Alguns parâmetros adicionais atinentes ao vazamento precisam ser monitorados tais como o número exato de ônibus realmente sucateados ou mudanças no fator carga de táxis e ônibus remanescentes realizados através de estudos de ocupação visual a cada 3 anos. Novamente, a metodologia descreve os elementos centrais de estudos a serem realizados uma vez que o PDD contém todos os detalhes.



**Fig. 16**  
*Energia de base fóssil (Estação de Energia de Lignite) lado-a-lado com agroenergia (semente de colza).*

Foto cortesia de Klaus Neumann, Mehrum/Alemanha, 2007

## 5. Estudo de caso: O projeto de MDL TransMilenio

### 5.1 TransMilenio

O TransMilenio<sup>32)</sup> iniciou suas operações com as primeiras rotas principais no final do ano 2000 em Bogotá, Colômbia. Bogotá é a capital da Colômbia e tem uma área metropolitana de cerca de 8 milhões de habitantes. Situa-se a uma altitude de 2.600 metros do nível do mar. O TransMilenio serve em todo o mundo como exemplo de um sistema de transporte público moderno e eficiente. O TransMilenio é uma parceria público-privada na qual o setor público é responsável pelo investimento para distribuir a infra-estrutura exigida (corredores segregados, estações, terminais, etc.), ao passo em que o setor privado é responsável pelo investimento da frota de ônibus, a venda de passagens e o sistema de validação, e pela operação dos serviços de rodoviários de distribuição.

Aspectos do sistema de BRT do TransMilenio incluem exclusivos corredores com direito de passagem, embarque e desembarque rápidos, transferências livres entre linhas, coleta e verificação de passagens pré-embarque, estações fechadas, mapas de rotas claros, exposições de informações em tempo real, tecnologia de locação de veículos automáticos para gerenciar

**Fig. 17**  
*TransMilenio no centro de Bogotá.*

Foto por Jürg M. Grütter



<sup>32)</sup><http://www.transmilenio.gov.co>



**Fig. 18**  
*Transporte de ônibus tradicional em Bogotá.*

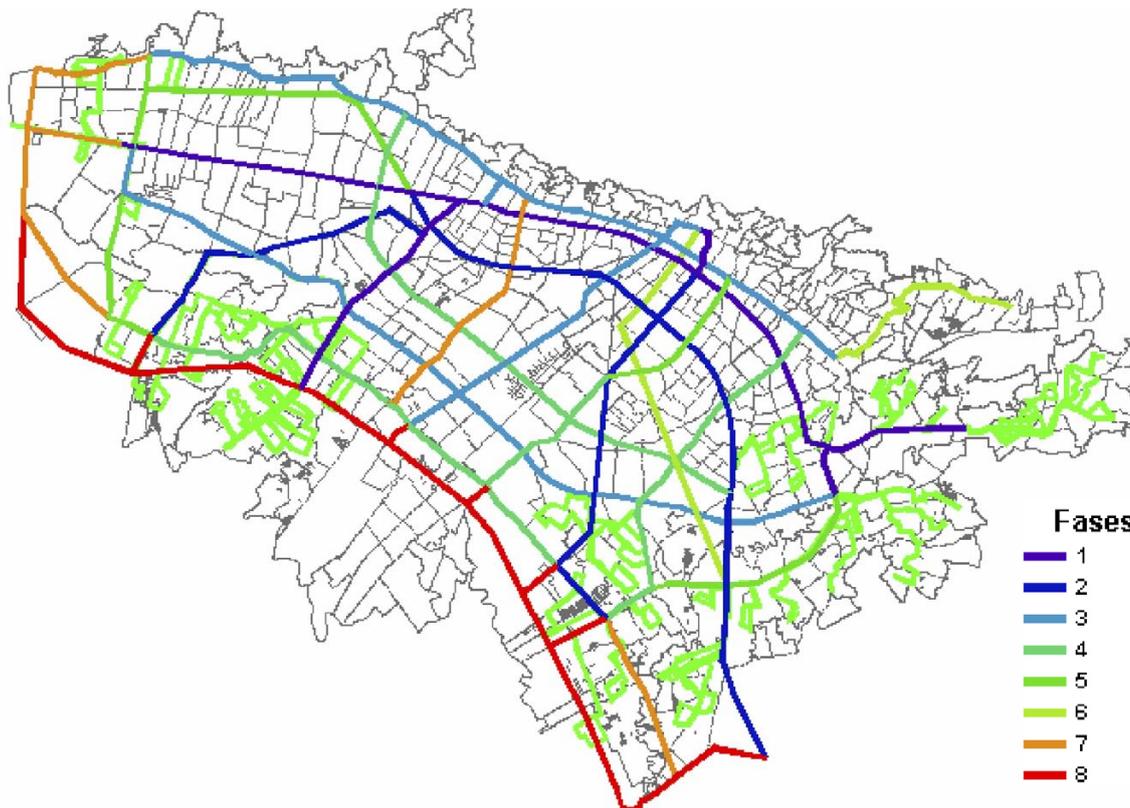
Foto por Jürg M. Grütter

os movimentos dos veículos, integração modal nas estações, reforma efetiva das estruturas institucionais existentes para trânsito público, claras tecnologias veiculares, e excelência em serviços de marketing e para clientes. O sistema de BRT do TransMilenio é considerado um caso-modelo para o sistema de trânsito urbano de massa e está sendo copiado por várias cidades em todo o mundo. O Transmilenio substituiu um sistema caótico de muitos empreendimentos independentes competindo em nível de ônibus-a-ônibus para passageiros com uma estrutura consolidada com empreendimento formal competindo por concessões.

A tecnologia distribuída tem 4 componentes principais: infra-estrutura, ônibus, gerenciamento de trânsito, e sistema de tarifas (ônibus, trem, etc.)

#### Infra-estrutura

O TransMilenio estabelecerá até 2015 cerca de 350 km de rotas dedicadas para ônibus, incluindo-se estações novas e estações de integração localizadas no final das rotas de ônibus dedicadas para assegurar uma transferência suave para as linhas de distribuição (140 km dos 350 km acima mencionados correspondem às estradas secundárias da fase I, não parte do projeto de MDL). Cada estação tem um projeto modular com áreas de espera livres de obstáculos além de acesso de nível elevado para ônibus articulados com uma plataforma alta. As estações têm rampas de acesso para passageiros portadores de deficiência física e estações selecionadas têm



**Fig. 19**  
Rota de caminhões da TransMilenio planejada para até 2030.

Fonte: TransMilenio, 2006

Fase I:  
Em operação desde 2001  
Fase II:  
Em operação desde 2006

estacionamento para bicicletas e instalações de armazenamento. Para o final de 2006, 250 km de estradas secundárias já foram construídos e estão em operação.

### Tecnologia de Ônibus

A tecnologia de ônibus usada baseia-se até certo ponto ônibus Euro 2 (compulsórios desde o modelo ano 2001) e para a maioria das unidades Euro 3. Os ônibus operando em rotas dedicadas são ônibus novos articulados com capacidade para 160 pessoas com acesso em nível de plataforma incluindo compartimento para passageiros portadores de deficiência física. Os ônibus alimentadores são ônibus novos com capacidade para 70–90 passageiros. No final do ano de 2006 o TransMilenio incluiu cerca de 850 ônibus articulados e 350 sistemas de transporte por ônibus.

### Gerenciamento do Trânsito

O centro da frota operacional gerencia despacho de ônibus, informa os passageiros, produz relatórios e mantém registros. Todos os ônibus são equipados com GPS (Global Positioning System – Sistema de Posicionamento Global) conectados ao centro de operações. A inovação do centro operacional de frota é que um eficiente gerencia-

mento das frotas de ônibus pode ter lugar otimizando fatores relacionados a carga através de horários coordenados de serviços. O sistema de trânsito opera em concessões eliminando a competição em nível de ônibus para ônibus. Também os passageiros têm informações em tempo real do próximo ônibus disponível e são informados em relação a problemas de trânsito.

### Sistema de passagens (ônibus, trem, etc.)

O sistema se baseia em passagens provisão de passagens pré-embarque usando sistema de passagem magnético. Esta dá forma aerodinâmica ao processo de embarque e otimiza as operações. O sistema de tarifas integra as linhas de distribuição e as linhas principais.

A coleta de passagens é centralizada e gerenciada por uma empresa privada através de uma concessão.

O projeto contribui para com o *desenvolvimento sustentável* de maneira significativa:

- Meio ambiente melhorado através de menos GEE e outras emissões de poluentes do ar, especificamente CO<sub>2</sub>, elementos residuais, e NO<sub>x</sub>. Isso é realizado através de um sistema de transporte mais eficiente e através de ônibus novos;

- Bem-estar social melhorado como resultado de menos tempo perdido em congestionamento, menos doenças respiratórias devido a menos poluição de elementos residuais, menos poluição sonora e menos acidentes por passageiro transportado;
- Criação de mais de 1.500 empregos de construção temporários para trabalhadores braçais das comunidades circunvizinhas para trabalhos de construção da Fase II;
- Benefícios econômicos principalmente em nível microeconômico. Bogotá pode melhorar sua posição de competitividade oferecendo um sistema de trânsito atraente e moderno, e pode também reduzir os custos econômicos de congestão.

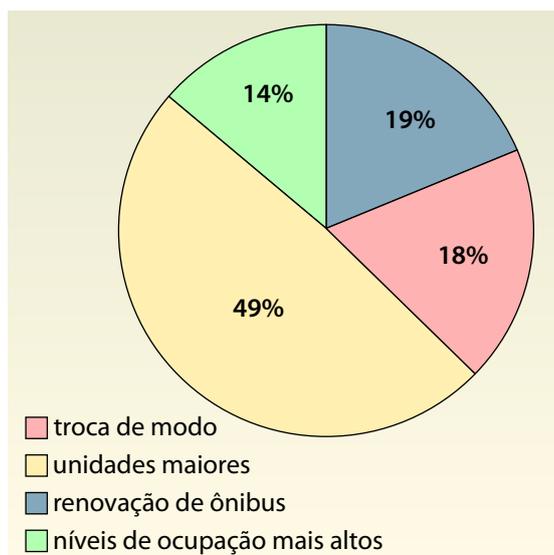
## 5.2 Reduções de GEE do TransMilenio

O Distrito de Bogotá assinou em 2001 um contrato com a Andean Development Corporation (CAF) incluindo o projeto de MDL TransMilenio<sup>33)</sup>. A CAF também financia parte da infra-estrutura exigida para o TransMilenio. A CAF por conseguinte contratou em 2005 a Grütter Consulting para desenvolver o projeto de MDL. A metodologia BRT, desenvolvida pela Grütter Consulting, foi aprovada pela DE da CQNUMC em julho de 2006 (AM0031) e o TransMilenio foi registrada com sucesso como o primeiro projeto de MDL em dezembro de 2006 (projeto número 0672). O proprietário do projeto é o Distrito de Bogotá, através do TransMilenio.

A fase I do TransMilenio foi preparada pela Grütter Consulting como um projeto de RVE (Redução Voluntária de Emissão), vendendo as reduções de emissões de 2001–2002 no mercado voluntário, ao passo em que da fase II em diante está registrado como projeto de MDL. O primeiro período de crédito começou em janeiro de 2006 e terminará em 2012. O primeiro período de monitoramento cobrindo o ano de 2006 foi realizado, e a entrega das primeiras reduções de emissões certificadas (CERs) está prevista para meados de 2007.

As reduções de emissões são causadas pelas seguintes mudanças:

- **Renovação da frota de ônibus:** O TransMilenio utiliza ônibus novos com tecnologia de estado da arte ao passo em que os ônibus de linha de base têm em média 15 anos ou mais. As novas unidades têm uma eficiência de combustível aprimorada e emissões de GEE e locais mais baixas.
- **Capacidade aprimorada dos ônibus:** O TransMilenio utiliza unidades maiores com capacidade para 160 passageiros por ônibus ou rotas principais. Os ônibus convencionais são muito menores. As emissões por passageiro-quilômetro podem portanto ser reduzidas.
- **Condições operacionais melhoradas para ônibus:** Corredores de ônibus confinados, isoladas juntamente com sinais de tráfego de prioridade para ônibus permitem que os ônibus na rota operem mais eficientemente e sem interferência de outro tráfego reduzindo o consumo de combustível e emissões de GEE. O sistema convencional se baseia na competição por passageiros entre ônibus na mesma rota sem ter corredores segregados para transporte público.
- **Controle centralizado de frota de ônibus:** Permite uma programação coordenada dos serviços de ônibus que dinamicamente ajusta a frequência de ônibus com a demanda para resultar em menos ônibus programados em horas fora de pico. A razão é que proprietários individuais continuam operando



**Fig. 20**  
*Efeito relativo das medidas sobre reduções de emissão de GEE.*

Fonte: Grütter, baseado nos dados monitorados da TransMilenio, 2007.

<sup>33)</sup> Em primeira instância, outra empresa de Consulting foi contratada, mas a metodologia proposta por essa empresa foi rejeitada pela CQNUMC.

enquanto os custos variáveis são cobertos ao passo em que um sistema controlado centralmente otimiza o custo total resultante de um fator de carga organizado minuciosamente de ônibus o tempo todo.

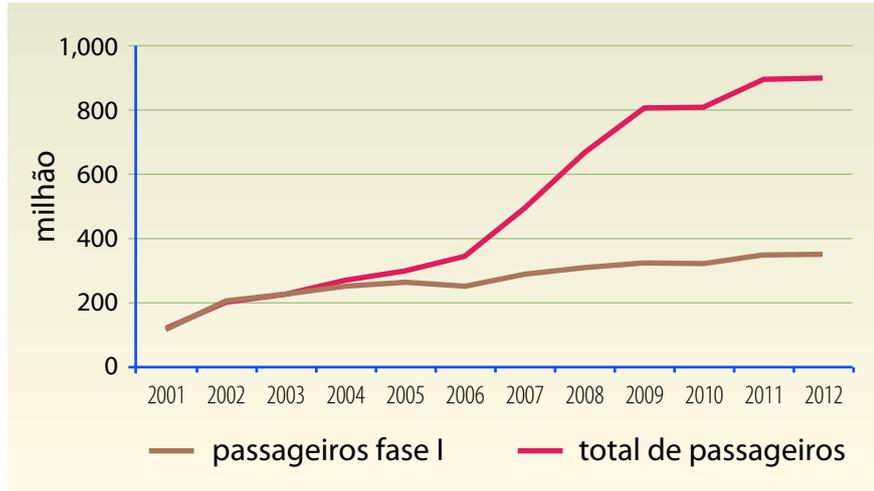
■ **Mudança de modo:** O sistema de BRT é mais atraente para os clientes, portanto induzindo à mudança dos modos de transporte de alta emissão tais como carros de passageiros ou táxis para o modo de transporte de baixa emissão. A atratividade aumentada do sistema de BRT se baseia na posse um sistema de transporte mais rápido, mais confiável, mais seguro e mais conveniente.

■ **A introdução de sistemas pré-pagos** ajuda a agilizar o embarque de passageiros nos ônibus e contribui para a redução nas emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) com o veículo em ponto morto.

Indiretamente, o TransMilenio também reduz as emissões de GEE de outros veículos circulando na região de influência do Transmilenio devido às condições melhoradas do tráfego como resultado de uma eliminação da interferência de ônibus competindo por passageiros com outros veículos. Estas reduções de emissões (indiretas), todavia, não são reivindicadas pelo projeto.

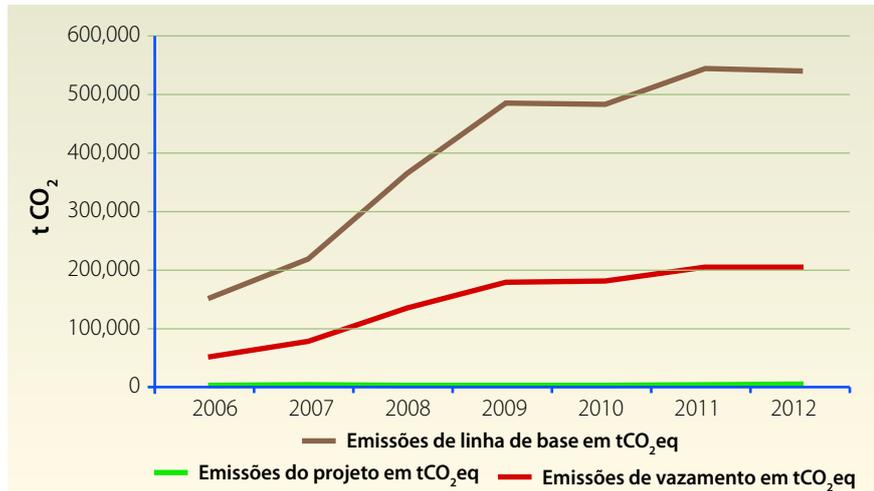
A Figura 20 mostra o impacto de diferentes medidas sobre as reduções de emissão de GEE. Claramente, no caso do TransMilenio, a utilização de ônibus maiores tem contribuído de forma significativa para com a redução de GEE. O sistema de transporte convencional de Bogotá confiou até certo ponto em ônibus de tamanho pequeno e médio. A substituição destes ônibus por outros grandes e articulados conduz a um aumento expressivo do tamanho médio de ônibus.

A Figura 21 mostra o desenvolvimento de passageiros transportados do TransMilenio. A cobertura da Fase I do TransMilenio de todas as viagens de transporte público realizadas foi de 10%, enquanto 70% de todas as viagens serão cobertas através do TransMilenio com conclusão da Fase IV prevista aproximadamente para 2015. Em 2006 o Transmilenio transportou cerca de 350 milhões de passageiros em suas rotas. Espera-se que este número suba para cerca



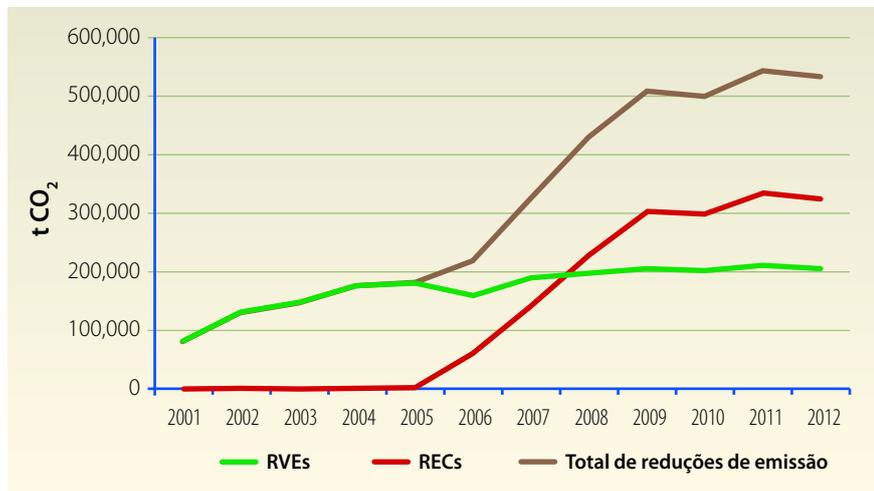
**Fig. 21** ▲  
*Passageiros transportados pelo TransMilenio.*

Fonte: TransMilenio com dados baseado na Grütter; dados monitorados 2001–2006; projeções 2007–2012.



**Fig. 22** ▲  
*Linha de base projetada, emissões de projeto e vazamento do projeto de MDL TransMilenio.*

Fonte: Grütter baseado em PDD



**Fig. 23** ▶

*Reduções de GEE do TransMilenio.*

Fonte: TransMilenio, dados baseados na Grütter; dados de monitoramento 2001–2006; projeções 2007–2012.

de 900 milhões de passageiros por volta do ano 2012. A distinção é feita entre a Fase I e todas as outras fases, uma vez que a Fase I é o projeto de VER e o restante o projeto de MDL.

A Figura 22 compara a linha de base, vazamento e emissões de projeto do projeto de MDL do TransMilenio<sup>34</sup>. As reduções de emissões linha de base menos vazamento menos emissões do projeto. A Figura 23 mostra as reduções de emissão do TransMilenio. As CERs são recebidas de 2006 em diante enquanto as VERs desde 2001. Ao todo, o TransMilenio realiza até 2012 reduções de emissões em Torno de 3,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> das quais 2,1 milhões de toneladas correspondem às VERs e 1,7 milhões de toneladas às CERs. A última redução é menor devido ao período de crédito mais curto e devido ao crescimento gradual. As de 2007 em diante baseiam-se nos números esperados de passageiros. Em 2006 o TransMilenio foi capaz de reduzir emissões de CO<sub>2</sub> de mais de 200.000 toneladas recebendo VERs acima de 150.000 toneladas e cerca de 60.000 CERs.

O monitoramento do projeto de MDL e de VER é feito através de software personalizado desenvolvido pela Grütter Consulting. Basicamente, o Transmilenio monitora o número de passageiros, combustível consumido, distância percorrida de sistemas de transporte por caminhões e ônibus, e através de estudo bimensal que avalia o modo de transporte que os passageiros teriam usado na ausência do TransMilenio. Subseqüentemente, alguns parâmetros para vazamento – tais como a quantidade real de cimento usado na construção de estrada principal e o índice de ocupação de táxis e a frota de ônibus remanescente – são monitorados<sup>35</sup>.

<sup>34</sup> linha de base foi estabelecida seguindo a metodologia explicada no capítulo anterior.

<sup>35</sup> Quanto à última, apenas a cada três anos com bases no estudo de ocupação visual.

### 5.3 Os benefícios de MDL para o TransMilenio

Os benefícios de se ter um projeto de mudanças climáticas registrado pela CQNUMC, e por conseguinte a capacidade de vender compensações de GEE como CERs, trazem numerosos benefícios à TransMilenio, inclusive financeiros como os de natureza intangível.

#### Benefícios financeiros

Os benefícios financeiros dependem basicamente do desempenho do projeto em termos de reduções de GEE e o preço pago pelas reduções de emissões. O TransMilenio optou por período de registro de 7 anos que pode ser renovado até duas vezes, *ex.*, durante um período de até 21 anos. A insegurança dos preços futuros após o primeiro período de Quioto (findando em 2012) é alta. Todavia, em geral preços mais altos são esperados devido à crescente demanda por Compensações de GEE enquanto os custos marginais de redução crescem. A Tabela 4 mostra os benefícios esperados com a venda de Compensações de GEE para o TransMilenio. Como mencionado, esses benefícios dependem da implementação bem-sucedida das futuras fases do TransMilenio como também das expectativas de preços para o futuro dos créditos de Compensações de GEE.

O TransMilenio está previsto para ganhar no mínimo US\$ 130 milhões ao longo do período de todo o período de crédito e, no caso de os preços subirem, até US\$ 350 milhões. A renda de MDL representa uma média de 10% do investimento infra-estrutural total do TransMilenio ou 1/3 do investimento realizado pelo proprietário do projeto, município de Bogotá, que financia no mínimo 30% do investimento total. A renda de MDL não será capaz de cobrir o custo de investimento. É, todavia, uma contribuição substancial para o investimento e pode

**Tabela 4: Benefícios financeiros de MDL para o TransMilenio**

Item	Reduções de GEE até 2012 (t CO <sub>2</sub> eq)	Renda esperada da venda de reduções de emissão até 2012 (US\$)	Reduções de GEE até 2026 (t CO <sub>2</sub> eq)	Renda esperada da venda de reduções de emissão até 2026 (US\$)
CERs	1.700.000	20.000.000	8.500.000	100–300.000.000
VERs	2.100.000	10.000.000	5.000.000	30–50.000.000
Total	3.800.000	30.000.000	13.500.000	130–350.000.000

Fonte: Cálculo pela Grütter baseado nas projeções de expansão do TransMilenio e Compensações de GEE calculadas; preço médio de 2012 em diante com base nos preços constantes como atualmente (nível baixo e aumento de preço baseado no crescente preço do mercado mundial devido ao custo marginal de compensações).

fazer a diferença decisiva para que um projeto o implemente. Além de tudo, a utilização dos fundos obtidos com a venda das compensações de GEE é incondicional e eles podem por conseguinte ser usados à discrição do proprietário do projeto. Isso provê ao proprietário do projeto um fluxo estável de renda discricionária.

Os aspectos específicos do custo de monitoramento para projeto de MDL são marginais, já que os dados exigidos seriam coletados de qualquer forma pelo projeto. O estudo de modo exigido para o projeto de MDL é somado ao estudo regular, *ex.*, as questões adicionais são simplesmente somadas ou outras questões são substituídas pelas questões da utilização do modo. O custo adicional é por conseguinte basicamente o custo de verificação. O custo de verificação, mais algum tempo adicional exigido para monitoramento, totaliza menos de US\$ 30.000 por ano incluindo todos os custos tais como custos com pessoal, custos de escritório, custos adicionais devido ao estudo<sup>36)</sup>, etc. Este é marginal em relação à renda recebida com a venda das Compensações de GEE.

### Outros benefícios

O TransMilenio tem vários benefícios além daqueles monetários acima relacionados. Eles incluem:

- **Reconhecimento internacional** como projeto que contribui para a redução do aquecimento global. O prestígio de se ter um projeto de MDL é muito maior do que o de um projeto de VER o qual não tem nenhum registro internacional independente. No caso do TransMilenio, o prestígio é ainda maior já que ele é o primeiro projeto de transporte de MDL registro mundialmente.
- **Pressão política para prosseguir com a implementação do projeto** devido ao fato dele estar sendo registrado como projeto de MDL e devido às receitas do projeto de MDL que somente ocorrem se o projeto for implementado. Isso aumenta a pressão para implementar também futuras fases para assegurar as compensações de GEE correspondentes.
- **Benefícios ambientais** do TransMilenio são quantificados e externamente verificados.

<sup>36)</sup> TransMilenio realiza de qualquer forma estudos de satisfação do cliente. Poucas questões adicionais foram somadas a esse estudo.

Enquanto estes se referem basicamente às reduções de GEE o software de monitoramento usado também busca benefícios ambientais locais tais como emissões de elementos residuais, NO<sub>x</sub> e dióxido sulfúrico. O benefício econômico da poluição reduzida é também calculado. As reduções monitoradas de poluentes locais no ano de 2006 (comparando as emissões do TransMilenio com o sistema de ônibus de linha de base) são cerca de menos 900 toneladas de emissões a menos de elementos residuais, menos 170 toneladas de dióxido sulfúrico a cerca de menos 6.800 toneladas de NO<sub>x</sub>. Os benefícios econômicos desta poluição reduzida são calculados em US\$ 56 milhões para o ano de 2006, *ex.*, um benefício econômico substancial comparado ao investimento realizado<sup>37)</sup>.

O risco do TransMilenio no embarque concernente à MDL foi mínimo, já que todos os custos e riscos concretos foram assumidos pela CAF em cooperação com a Grütter Consulting, *ex.*, o TransMilenio não teve que desembolsar sequer um centavo adiantado e começou a receber a renda oriunda da venda das compensações de GEE no ano de 2007. A maioria dos projetos de MDL de grande porte acha-se disposto de acordo com este modelo.

<sup>37)</sup> Cálculos baseados preliminarmente em custos de saúde reduzidos devido aos níveis de poluição reduzidos.



**Fig. 24**  
*Biodiesel de semente de colza é promovido na Alemanha.*

Foto cortesia de UFOP e.V.  
<http://www.ufop.de>

## 6. Panorama de MDL e transporte

### Metodologia

Atualmente existem duas metodologias de transporte de MDL: AM0031 para projetos de BRT e uma metodologia de pequeno porte para mudança de tecnologia de veículos. Todavia, em 2007 várias novas metodologias de transporte de MDL devem ser aprovadas pela DE, incluindo as seguintes áreas:

- Metodologia(s) de produção de biocombustível: muito provavelmente estas serão de base agrícola (*ex.*, óleo de palma, etanol). Todavia, os créditos só podem ser reivindicados para uso doméstico de biocombustíveis, e o proponente deve assegurar que nenhuma mudança de uso da terra tenha ocorrido e que as reduções de GEE do biocombustível não sejam consideradas por outro projeto ou por outro país, *ex.*, ele deve assegurar que o biocombustível incluído no projeto não seja exportado para um país do Anexo I (países com obrigações de redução de emissão sob o Protocolo de Quioto). Uma metodologia de produção de biocombustível baseada na utilização de óleos vegetais de cozinha residuais foi aprovada pela DE da CQNUMC em fevereiro de 2007<sup>38)</sup>. Todavia, as metodologias de biocombustível em geral não são características de transporte, já que o combustível pode ser usado também em aparelhos industriais e energéticos.
- Gerenciamento eficiente de frota de ônibus (e eventualmente de caminhão e/ou táxi): Uma

<sup>38)</sup>Metodologia aprovada AM0047.

metodologia de pequeno porte para esta área está atualmente sendo preparada pela Grütter Consulting em nome do Banco Mundial. Basicamente a metodologia permitirá agrupar várias medidas sob um projeto com o propósito de reduzir emissões de GEE por distância percorrida. As medidas incluiriam mudança de combustível (*ex.*, para misturas de biocombustíveis), mudança de tecnologia (*ex.*, para híbridos), mudanças comportamentais (*ex.*, condução ecológica), substituição de veículo melhorada, manutenção e otimização melhorada de frota. A metodologia será submetida à CQNUMC no primeiro semestre de 2007 e a aprovação é esperada para meados de 2007.

- Metodologia de Metrô ou LDR: Esta metodologia cobrirá sistemas ferroviários autônomos tais como novas linhas de metrô, LDR ou bonde. Eventualmente a metodologia incluirá rotas de BRT autônomas não integradas aos sistemas alimentadores. A Grütter Consulting está atualmente desenvolvendo tal metodologia cuja aprovação é esperada para o ano de 2007.
- Metodologia de mudança de modo de frete: Três propostas já foram submetidas nesta área, duas das quais foram rejeitadas e uma ainda está em discussão. Não se espera que a proposta atual em discussão seja aprovada. Todavia, significativo número de projetos é possível nesta área e é provável que uma nova proposta para uma metodologia para esta área seja lançada.

Outras metodologias para projetos de transportes de MDL provavelmente sejam propostas durante o ano de 2007, inclusive, por exemplo, uma metodologia de mudança de uso da terra ou a utilização de uma abordagem programática incluindo várias medidas a partir de diversos depositários para reduzir emissões. Para 2007 várias metodologias de transportes podem ser esperadas, consequentemente aumentando de forma considerável a esfera para projetos potenciais, até mesmo excluindo projetos de produção de biocombustíveis.

**Fig. 25**  
*Caminhões numa rodovia da Alemanha.*

Foto cortesia de Klaus Neumann



## Projetos

Para as metodologias acima mencionadas existem projetos de MDL concretos. Uma vez que a metodologia estiver aprovada, os respectivos projetos podem ser enviados, validados e registrados. Como esse processo leva tempo, não se deve esperar que muitos projetos de transportes de MDL usando novas metodologias obtenham registro em 2007.

Todavia, espera-se que em 2007 vários projetos de BRT tenham sucesso no que tange ao seu registro como projetos de MDL. Mais de 100 BRTs em todo o mundo estão atualmente em fase de concepção, planejamento, construção e implementação. A maioria desses se qualificaria como projeto de MDL. Não incluir o MDL na preparação de um projeto de BRT equivale a perder uma oportunidade.

Projetos de BRT MDL atualmente em desenvolvimento e aptos para registro no primeiro semestre de 2007 incluem o BRT de Pereira/Colômbia e o BRT de Cali/Colômbia. Ambos são casos interessantes, já que eles são diferentes do TransMilenio.

- Pereira é uma pequena cidade com cerca de 500.000 habitantes. Reduções de emissões esperadas do BRT são de cerca de 40.000 toneladas de CO<sub>2</sub> reduzidas por ano e são muito menores do que aquelas do TransMilenio, Bogotá. Pereira pode por conseguinte mostrar a viabilidade de um BRT para cidades menores como também a viabilidade de se realizar um projeto de transporte de MDL até mesmo de tamanho limitado. O projeto de MDL está sendo desenvolvido pela Grütter Consulting em nome do CAF para a Megabus como proprietário do sistema de BRT.

- Cali é uma cidade da Colômbia com cerca de 4 milhões de habitantes. O aspecto especial do seu BRT, o qual deve iniciar suas operações em 2008, é que ele cobre desde o início mais de 90% de todas as viagens. Ele integra o sistema de transporte existente e dependerá de um número de rotas principais segregadas, rotas principais e rota de abastecimento. Reduções de emissões anuais esperadas deste projeto são em Torno de 140.000 toneladas de CO<sub>2</sub>. O projeto de MDL está sendo desenvolvido pela Grütter Consulting em nome da CAF para Metrocali como proprietário do sistema de BRT.

## Abreviaturas

AND	Autoridade Nacional Designada
BRT	Trânsito de Ônibus Rápido
CCRE	Contrato de Compra de Reduções de Emissão
CER	Redução de Emissão Certificada
COP	Conferências das Partes
CQNUMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
EB	Diretoria Executiva de MDL
EOD	Entidade Operacional Designada
EU ETS	Sistema de Troca de Direitos de Emissão da União Européia (European Union Emission Trading System)
EUA	Permissões da União Européia (European Union Emission Allowances)
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEF	Fundo Global para o Meio ambiente (Global Environment Facility)
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GNC	Gás Natural Comprimido
IETA	Associação Internacional de Troca de Emissões (International Emissions Trading Association)
MA	Metodologia Aprovada
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
NCS	Negócio Como Sempre
PDD	Documento de Concepção do Projeto
PIN	Nota de Identificação do Projeto
PP	Proponente do Projeto
TNM	Transporte Não-Motorizado
VER	Redução Voluntária de Emissão
VLT	Sistema de Veículos Leves sobre Trilhos



Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

– Cooperação Técnica Alemã –

P. O. Box 5180  
65726 ESCHBORN, GERMANY  
T +49-6196-79-1357  
F +49-6196-79-7194  
E [transport@gtz.de](mailto:transport@gtz.de)  
I <http://www.gtz.de>

