



MECANISMOS DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO TRANSPORTE URBANO

Magdala Arioli

Luis Antonio Lindau

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-87893-17-8



MECANISMOS DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO TRANSPORTE URBANO

Magdala Arioli

Luis Antonio Lindau

Laboratório de Sistema de Transportes – LASTRAN
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
EMBARQ Brasil

RESUMO

Uma das principais externalidades negativas da mobilidade urbana é a geração de gases de efeito estufa (GEE) e portanto a importância de reduzi-los. Este trabalho apresenta mecanismos de mitigação e de financiamento que visam a redução de GEE: MDL, NAMAs e fundos climáticos. Buscou-se explorar a contribuição e o potencial de mitigação que estes mecanismos podem proporcionar. Em 10 anos de existência, o MDL não desempenhou um papel significativo na mitigação das emissões de transportes. As NAMAs oferecem uma estratégia mais sustentável e de longo prazo para a redução de GEE. Entretanto, a maior barreira para o desenvolvimento destes mecanismos segue sendo a dificuldade de quantificar e monitorar os GEE, uma vez que a obtenção de recursos dos fundos climáticos requer que emissões sejam estimadas e controladas.

ABSTRACT

One of the main externalities of transport activities is the generation of greenhouse gases (GHG), thus the importance to reduce them. This paper presents the GHG mitigation mechanisms that operate in the transport sector: CDM, NAMAs and climate funds. We explore the contribution and the mitigation potential that different mechanisms can provide to the transport sector. In 10 years, CDM never played a decisive role to mitigate transport emissions. NAMAs offer a more sustainable long term strategy for the reduction of GHG. However, the greatest barrier to developing these mechanisms is the difficulty to quantify and monitor GHG, a mandatory requirement to access financing from climate funds.

1. INTRODUÇÃO

O setor transportes é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa. Em 2011, transportes foi responsável por 22% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) devido ao consumo energético, sendo que 73% dessas emissões são do transporte rodoviário (IEA, 2013). Estima-se que até o ano de 2050 o consumo de energia no setor possa aumentar em 70% caso não sejam adotadas novas políticas de apoio ao transporte de baixo carbono (Dulac, 2013).

Para muitos países e instituições financeiras a mudança climática é uma realidade preocupante. Os esforços por parte dos governos e instituições centraliza-se no uso de mecanismos de mitigação e de financiamento, através de fundos climáticos, para reduzir as emissões de GEE, especialmente em países em desenvolvimento (Ríos *et al.*, 2013). Dentro da conformidade da Convenção-Quadro da Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC, do inglês de *United Nations Framework Convention on Climate Change*), o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e as Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) são os mecanismos de mitigação mais importantes para o setor transporte pois proporcionam reduções quantificáveis e verificáveis no setor de transportes (Allen *et al.* 2013).

O impacto desses mecanismos de mitigação está sendo limitado, no setor de transportes, por algumas razões como: concorrência entre os setores para acesso aos fundos climáticos disponíveis, aliados aos níveis de incerteza na redução das emissões no setor de transportes

em comparação a outros setores; e a complexidade dos métodos necessários para estimar, monitorar e verificar as reduções de emissões no setor de transportes (Huizenga e Bakker, 2010a).

Nesse trabalho busca-se explorar e quantificar a contribuição do MDL, das NAMAs e dos fundos climáticos como mecanismos de mitigação de GEE no setor de transportes. Apresenta-se também as perspectivas futuras para esses mecanismos. O esforço se justifica pelo reconhecimento da importância em contar com mecanismos de mitigação eficientes para reduzir as emissões provenientes das atividades de transportes.

Inicia-se apresentando o MDL, os projetos de MDL desenvolvidos no setor de transportes as perspectivas para este mecanismo no período pós-2012. Em seguida, apresenta-se as NAMAs para transportes e seu potencial de desenvolvimento. Por fim, discute-se os Fundos Climáticos que proporcionaram recursos para projetos em transportes.

2. MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) foi estipulado pelo Protocolo de Quioto como uma das ferramentas de mitigação de GEE. O MDL visa à redução certificada de emissões de GEE através de projetos realizados pelos países desenvolvidos (Anexo I) nos países em desenvolvimento, beneficiando, assim, o desenvolvimento sustentável nestes países. Os projetos elegíveis para o MDL resultam em Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), medidas em tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) (Protocolo de Quioto, 1997; Lopes, 2002).

Há requerimentos mínimos para tornar um projeto elegível de realização. Entre eles destacam-se: adicionalidade, linha de base e abrangência do projeto. A adicionalidade é o critério fundamental para a elegibilidade do MDL. Um projeto de MDL é dito adicional se emissões de GEE são reduzidas abaixo do que ocorreriam na ausência do projeto. O requerimento linha de base é o cenário hipotético que representa as emissões de GEE que ocorreriam sem a implantação do projeto. A abrangência do projeto compreende o monitoramento de todas as emissões de GEE do projeto que sejam significativas e atribuíveis, de forma razoável, às atividades do projeto (Lopes, 2002).

2.1. MDL no setor de transportes

Atualmente a CQNUMC tem mais de 7500 projetos aprovados de MDL, dos quais somente 29 são de transportes, equivalente a 0,4% do total (UNFCCC, 2014). Existem desafios que tornam complexa a viabilidade dos projetos de MDL no setor de transportes. Os projetos de transportes barram no pré-requisito da adicionalidade, na estimativa das emissões da linha de base, além do desafio de monitorar com exatidão as emissões resultantes das atividades, principalmente nos países em desenvolvimento (Barías *et al.*, 2005; Sterk, 2008; Shishlov e Belassen, 2012; Millard-Ball, 2013). Os elevados custos iniciais também são uma barreira fundamental para o desenvolvimento de um MDL; estima-se que os custos de transação impostos pelos processos administrativos da CQNUMC sejam entre €50 mil e €200 mil por projeto (Guigon *et al.*, 2009).

Os projetos registrados no setor de transportes, apresentados na Tabela 1, estão classificados de acordo com o tipo, incidência, e o potencial de redução anual de tCO₂e. Os projetos de implantação de sistemas BRT (*Bus Rapid Transit*) representam quase 50% dos projetos de

MDL enquanto os projetos de implantação de metrô e VLT (Veículo Leve sobre Trilhos) representam pouco menos de 20%. BRT, metrô e VLT representam 94% do potencial de redução anual de CO₂e de todos os projetos no setor de transportes registrados. O restante dos projetos engloba, em geral, a implantação de novas tecnologias veiculares e o uso de combustíveis não fósseis.

Tabela 1: Projetos de MDL registrados no setor de transportes (UNFCCC, 2014)

Tipo do projeto	Quantidade de projetos	Potencial de redução anual de tCO ₂ e
BRT (<i>Bus Rapid Transit</i>)	13	2.387.292
Metrô e VLT	6	1.331.817
Motocicletas elétricas	4	123.903
Transporte de carga	2	23.240
Alteração de combustível fóssil para não fóssil	2	17.188
<i>Cable cars</i> - teleférico	1	17.290
Sistema regenerativo freios - ferrovias	1	41.160

Os projetos registrados de BRT são apresentados na Tabela 2. Os corredores de BRT somam 1056 km e apresentam potencial médio de redução anual de 2,4 milhões de tCO₂e. O potencial médio de redução é uma estimativa calculada na concepção do projeto, e não reflete a realidade das emissões da atividade do projeto. Os quatro primeiros projetos listados na Tabela 2 (Colômbia, dois da China e México) já passaram por uma etapa de certificação das emissões resultantes do projeto, todos os projetos apresentaram um ganho de redução das emissões inferior ao que foi estimado na concepção do projeto. O Transmilenio, em Bogotá, reduziu 30% do previsto, enquanto que no México, o sistema EDOMEX reduziu apenas 20%. Na China, o BRT de Chongqing reduziu 60%, e o BRT de Zhengzhou 71% (CDM Pipeline, 2014).

Tabela 2: Projetos de BRT de MDL registrados (UNFCCC, 2014)

Data registro	Metodologia	Projeto	País aplicação	Redução média anual tCO ₂ e	Extensão total (km)
Dez/06	AM0031	TransMilenio Bogotá - Fase II-IV	Colômbia	578.918	169
Out/10	AM0031 v.3	BRT Chongqing - Linhas 1-4	China	218.067	81
Mai/11	ACM0016	BRT EDOMEX - Linhas 1-5	México	145.863	101
Jun/11	AM0031 v.3	BRT Zhengzhou	China	204.715	106
Ago/11	ACM0016 v.2	BRT Metrobus Insurgentes	México	46.544	20
Dez/11	AM0031 v.3	BRT Transmetro Barranquilla	Colômbia	55.828	28
Fev/12	AM0031 v.3	BRT Macrobus Guadalajara	México	54.365	185
Mar/12	AM0031 v.3	MIO Cali	Colômbia	242.187	44
Mar/12	AM0031 v.3	BRT Metroplus Medellín	Colômbia	123.479	18
Jul/12	AM0031 v.3	BRT na Cidade da Guatemala	Guatemala	536.148	47
Jul/12	AM0031 v.3	Lanzhou BRT	China	12.621	12
Ago/12	AM0031 v.3	MEGABUS Pereira	Colômbia	33.956	30
Set/12	ACM0016 v.3	BRT Metrobus 2-13	México	134.601	215

Os projetos de metrô e VLT registrados no MDL são listados na Tabela 3. A extensão total dos projetos de trilhos somam 173 km e apresentam potencial de redução anual de 1,3 milhões de tCO₂e. O metrô de Delhi, em sua primeira etapa de certificação, reduziu apenas 18% do potencial previsto na concepção do projeto.

Tabela 3: Projetos de metrô e VLT de MDL registrados (UNFCCC, 2014)

Data registro	Metodologia	Projeto	País	Redução média anual tCO ₂ e	Extensão total (km)
Jun/11	ACM0016	Metrô Delhi	Índia	529.043	102
Out/11	ACM0016 v.2	Metrô Mumbai	Índia	195.547	11,4
Set/12	ACM0016 v.2	Metrô Linha 12	México	136.983	24,5
Nov/12	ACM0016 v.2	Metrô Gurgaon	Índia	105.863	4,9
Dez/12	ACM0016 v.2	VLT Tunísia	Tunísia	29.193	19,5
Fev/13	ACM0016 v.3	Metrô Guiyang Linha I	China	330.650	30

Vários problemas incluindo a excessiva burocracia para registro dos projetos e os atrasos no processo, levaram a CQNUMC a iniciar uma série de reformas significativas no sentido de simplificar o MDL em 2010. Um dos principais resultados foi a padronização de ferramentas para cálculo das emissões da linha de base dos projetos e da adicionalidade (Mizuno *et al.*, 2010; Platanova-Oquab *et al.*, 2012; Shishlov e Belassen, 2012). Inicialmente, essas reformas impactaram positivamente no registro de MDL de transportes, pois a partir de 2011, 9 projetos de BRT e 6 projetos de metrô foram registrados. Entretanto, a ferramenta padronizada para determinação da adicionalidade tornou-se muito complexa a partir do final de 2012, dificultando a comprovação deste requisito através da metodologia (AEA, 2011).

2.2. O futuro do MDL Pós-Quito

Em mais de 10 anos de existência o MDL já atraiu muito capital privado, movimentou US\$ 27 bilhões em transações, certificou mais de 1,4 bilhões de RCEs (Reduções Certificadas de Emissões). É considerado o maior instrumento de negociação de créditos de carbono do mundo (Platanova-Oquab *et al.*, 2012). O MDL continuará, a princípio, até 2020; entretanto, seu futuro é incerto. Seu sucesso é desafiado por várias fraquezas, incluindo a governança complexa, questionamento sobre sua eficiência econômica e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável (Buzzatti, 2011; Shishlov e Bellassen, 2012).

O MDL foi concebido principalmente para estimular o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, e estimular estes países a assumir compromissos significativos de redução de GEE no período pós-Quito. No entanto, a negociação de créditos de carbono proporcionadas pelo MDL tornou-se foco de disputa entre os países desenvolvidos, deixando a desejar o caráter da sustentabilidade nos projetos elaborados (Hourcade e Shukla, 2013).

O mecanismo necessita de reformas significativas para retomar sua atratividade, do contrário os desenvolvedores de projetos terão pouco incentivo para continuar investindo em novos projetos de MDL (Platanova-Oquab *et al.*, 2012). Os preços dos créditos de carbono caíram para mínimos históricos. A Figura 2 apresenta os valores históricos das RCEs, que em 5 anos sofreram uma queda de €25 para aproximadamente €0,35.

A crise no mercado de carbono está provocando uma queda significativa nos registros de novos projetos, além do alto índice de cancelamento e abandono dos projetos (Vivideconomics, 2013). Estima-se que apenas 30% das reduções inicialmente previstas pelos projetos são certificadas, uma vez que 29% das emissões não foram certificadas devido a falhas no projeto, 27% não foram emitidas em tempo devido a atrasos na certificação das emissões, e 12% não foram emitidas em tempo devido a atrasos no processo de aprovação (Cormier e Bellassen, 2013).

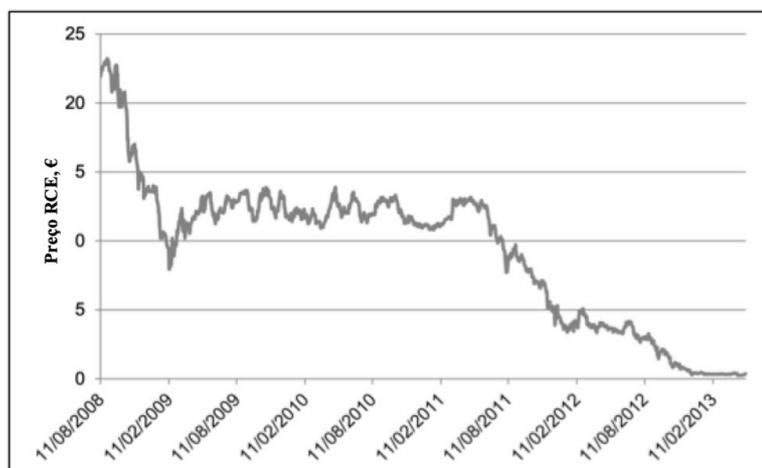


Figura 2: Histórico do preço das RCEs (Point Carbon, 2013)

3. AÇÕES DE MITIGAÇÃO NACIONALMENTE APROPRIADAS (NAMAs)

NAMAs são ações de mitigação de GEE nos países em desenvolvimento que devem ser mensuráveis, reportáveis e verificáveis – denominado MRV. NAMAs são concebidas pelo país onde serão implantadas e são adaptadas à realidade, aos recursos e prioridades daquele país, porém em um contexto de desenvolvimento sustentável, proporcionando benefícios para população, e visando a redução voluntária de GEE (Eichhorst *et al.*, 2012). A Figura 3 ilustra o conceito de NAMAs e alguns co-benefícios proporcionados pelas ações no setor de transportes.

As NAMAs são classificadas em três tipos: Unilateral, Apoiada e de Crédito. NAMA Unilateral é aquela implantada de forma voluntária pelos países em desenvolvimento para atingir reduções de emissões sem a expectativa de apoio externo ou financiamento. NAMA Apoiada recebe apoio internacional, possibilitado por tecnologia, financiamento e capacitação técnica de uma forma mensurável, reportável e verificável, e resulta em reduções de emissões mais agressivas. NAMA de Crédito, é aquela na qual as reduções de emissões podem gerar créditos negociáveis em mecanismos financeiros baseados no mercado de carbono global (Buzzatti, 2011; Okubo *et al.*, 2011; UNEP, 2012).

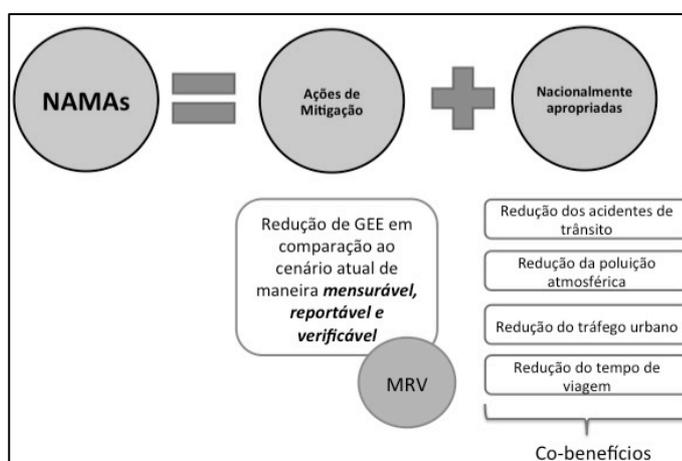


Figura 3: Esquema de conceituação de NAMAs (Adaptado de Sakamoto, 2012)

Além dos tipos de NAMAs, as ações são classificadas em: (i) Política/Programa, programas

ou medidas lideradas pelo governo, e promovem ou impõem uma certa mudança no comportamento do investimento através da introdução de um conjunto de leis e regulamentos, programas de promoção e, possivelmente, uma estrutura de execução; (ii) Estratégia/Plano, planos de longo prazo de medidas e ações voltadas para atingir um objetivo comum; e (iii) Projeto, atividade localizada que tem um cronograma definido e escopo, e se concentra em um único investimento (De Vit *et al.*, 2013; Lütken *et al.*, 2013; Binsted *et al.*, 2014).

Para cada NAMA se faz necessário um acompanhamento de sistema MRV: mensurável porque envolve o acompanhamento das ações e dos impactos das NAMAs; reportável no sentido de divulgar as informações selecionadas para as partes interessadas nacionais e comunidade internacional, incluindo os financiadores da NAMA; verificável visando garantir que a informação reportada é correta e completa (De Vit *et al.*, 2013). O processo de MRV é usado para avaliar e, efetivamente, justificar o uso de financiamento contemplado (Eichhorst *et al.*, 2012).

O MRV proporciona uma visibilidade internacional de como os países em desenvolvimento estão implementando as NAMAs. A mensuração das emissões e a divulgação para a CQNUMC é realizada a nível nacional, sendo essencial que haja uma verificação de uma parte independente para validação (Garibaldi *et al.*, 2013). Dependendo do tipo da NAMA, o MRV vai assumir diferentes formas. Para NAMA de Crédito, o MRV será mais rigoroso a fim de assegurar a integridade do mercado de carbono, ainda que o mercado não esteja preparado para este tipo de NAMA (Okubo *et al.*, 2011; Lefevre e Leipzig, 2014).

3.1. NAMAs no setor de transportes

O potencial para NAMAs no setor dos transportes é significativo pela disponibilidade prevista para os próximos anos do considerável crescimento de apoio financeiro (Allen *et al.*, 2013). Três grandes categorias de NAMAs com apoio externo (NAMAs Apoiadas) têm potencial para desenvolvimento: (i) atividades de planejamento e pesquisa que apoiam ações de mitigação, tais como pesquisas de origem e destino, planos de mobilidade urbana sustentável, estudos econômicos; (ii) regulação e desenvolvimento de políticas, tais como padrão de combustível, políticas de estacionamento, pedágio urbano e retirada de subsídios; e (iii) infraestrutura física e técnica, tais como sistemas BRT, ciclovias, refinarias de biodiesel (CCAP, 2011).

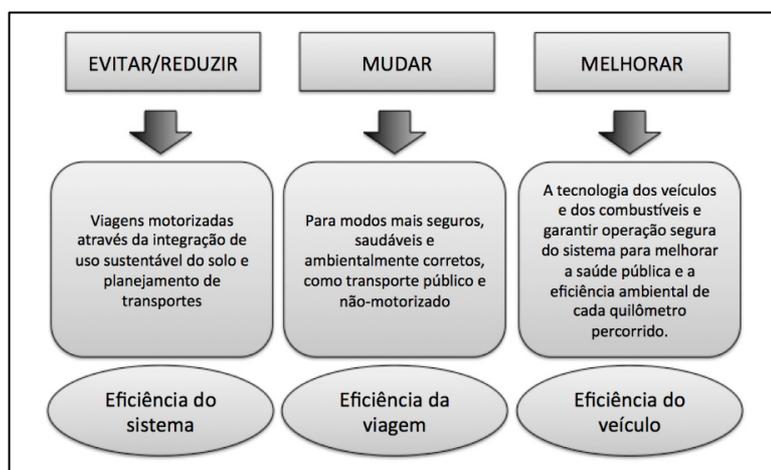


Figura 4: Quadro Evitar-Mudar-Melhorar (Adaptado de GIZ, 2012)

Para reduzir as emissões do setor a abordagem Evitar-Mudar-Melhorar (do inglês *Avoid-Shift-Improve*) oferece um quadro prático para desenvolver estratégias eficazes de mitigação em transportes (Dalkmann e Brannigan, 2007). A abordagem Evitar-Mudar-Melhorar é apresentada na Figura 4. Os benefícios de realizar tais ações podem incluir segurança energética, o aumento da qualidade de vida, desenvolvimento econômico mais forte e redução dos danos ambientais locais (Allen *et al.*, 2013).

Atualmente existem 120 propostas de NAMAs, das quais 26 são para o setor de transportes (Ecofys, 2014). Dentre as 26 propostas, 10 são estudos de viabilidade, 5 estão no estágio conceitual, 7 estão no estágio de planejamento, e apenas uma proposta está em fase de implementação. Foram registrados na plataforma de NAMAs da CQNUMC três dessas propostas. A intenção do registro nessa plataforma é facilitar o diálogo com os países desenvolvidos, buscando apoio para as NAMAs (Sharma e Desgain, 2013).

Tabela 4: Propostas de NAMAs de transportes (Transport Nama Database, 2014)

Ação	Projeto	País	Classificação Evitar-Mudar-Melhorar
Estratégia/ Plano	Plano de Mobilidade de Belo Horizonte*	Brasil	Evitar-Mudar-Melhorar
	Melhorias na engenharia de tráfego*	Chile	Melhorar
	Programa de eficiência energética no setor de transportes*	Chile	Melhorar
	Zona verde em Santiago	Chile	Mudar-Melhor
	Plano para inserir veículos elétricos	Chile	Melhorar
	Plano para inserir veículos elétricos	Colômbia	Melhorar
	Plano Nacional para transporte de carga	Colômbia	Evitar-Mudar-Melhorar
	Desenvolvimento Orientado para o Transporte	Colômbia	Evitar
	Programa de mitigação de GEE na área urbana*	Jordânia	-
	Plano de Mobilidade Urbana*	Laos	Mudar-Melhor
Política/ Programa	Reestruturação do transporte público*	Líbano	Mudar-Melhor
	Implantação de soluções sustentáveis	Peru	Melhorar
	Renovação da frota de carga	Colômbia	Melhorar
	Gerenciamento da demanda por transporte*	Indonésia	Evitar-Mudar-Melhorar
	Introdução do transporte urbano sustentável	Indonésia	Evitar-Mudar-Melhorar
	Otimização do sistema do transporte urbano*	México	Mudar-Melhor
	Estímulo para renovação da frota urbana	México	Melhorar
Projeto	Sistema integrado de mobilidade urbana	México	Evitar-Mudar-Melhorar
	Programa de eficiência energética para frota de carga	México	Melhorar
	Alteração modal para trilhos*	África do Sul	Mudar
Múltiplo	Implantação de trem de carga	Etiópia	Mudar-Melhor
	Reabilitação de rodovias arteriais	Sérvia	Melhorar
	Estratégias de baixo carbono	Rep. Dominicana	-
Não especificada	Plano para inserir veículos elétricos	África do Sul	Melhorar
	Modernização da infraestrutura dos trens*	Argentina	Mudar-Melhor
	Transporte coletivo: otimização das rotas e renovação da frota	México	Evitar-Mudar-Melhorar

**Estudo de viabilidade*

As 26 propostas de NAMAs, apresentadas na Tabela 4, estão classificadas de acordo com o tipo de ação proposto: Estratégia/Plano, Política/Programa, e Projeto. As ações marcadas com asterisco são os estudos de viabilidade, as demais ações estão em processo de conceituação, planejamento ou implementação. As NAMAs foram classificadas de acordo com a abordagem Evitar-Mudar-Melhorar, a fim de avaliar quais estratégias estão sendo empregadas para o desenvolvimento de um transporte de baixo carbono.

O sistema MRV para o setor de transportes tem de ser flexível e exige diversos tipos de indicadores. A disponibilidade dos dados de transporte e da qualidade dos mesmos disponíveis pelos países em desenvolvimentos irá determinar a complexidade da abordagem do MRV que poderá ser aplicado. O MRV deve facilitar as NAMAs ao invés de ser uma barreira (Huizenga e Bakker, 2010b).

3.2. Perspectivas para as NAMAs

As NAMAs oferecem uma estratégia mais sustentável e de longo prazo para a redução dos GEE quando comparada com o MDL. Seu conceito ainda está sendo refinado e o maior desafio é conceber um mecanismo que seja atraente para os países em desenvolvimento e para entidades financiadoras - fundos climáticos, bancos multilaterais e bilaterais (Davis e Surrat, 2013). As NAMAs devem abordar claramente a viabilidade econômica da ação, introduzir tecnologias apropriadas e garantir a capacidade técnica e institucional para a implantação da NAMA e do MRV (UNEP, 2012).

O encontro da Conferência das Partes de 2013 mostrou um contínuo progresso das NAMAs, incluindo as NAMAs relacionadas com o setor de transportes (Allen *et al.*, 2014). Recentemente, a Alemanha e o Reino Unido criaram um fundo denominado “NAMA Facility”. O fundo tem como objetivo o financiamento exclusivo para desenvolvimento de NAMAs em diversos setores, incluindo o setor de transportes. O fundo pretende fornecer subsídios e empréstimos entre €5 milhões e €15 milhões. Em 2013, houve uma primeira seleção de NAMAs e dos quatro estudos que foram selecionados, duas iniciativas são do setor de transportes (Jue *et al.*, 2013; NAMA Facility, 2013).

As duas iniciativas no setor de transportes são da Colômbia e da Indonésia. Na Colômbia, a ação de Desenvolvimento Orientado para o Transporte (do inglês, *Transit Oriented Development*, TOD), listada na Tabela 4, receberá US\$ 20 milhões em recursos técnicos e financeiros. Na Indonésia, a NAMA vai promover um transporte urbano sustentável nas cidades, começando com a implantação de planos de mobilidade de baixo carbono em três cidades e atividades de apoio a nível nacional. O governo da Indonésia comprometeu-se em contribuir com pelo menos dois euros para cada euro recebido do NAMA Facility (Binsted *et al.*, 2014; Lefevre e Leipzig, 2014).

4. FUNDOS CLIMÁTICOS PARA O SETOR DE TRANSPORTES

Finanças do clima é um conceito relativamente novo, a maioria dos fundos climáticos internacionais foram criados na última década e estão em constante evolução. Recentemente, o setor de transportes vem surgindo como um setor importante para atrair financiamentos provenientes desses fundos. A Tabela 5 apresenta os fundos climáticos internacionais com maior probabilidade de apoiar as atividades no setor de transportes que visam à redução de GEE. Os fundos estão classificados de acordo com os recursos alocados para o transporte até 2012. Esses recursos geralmente não são grandes o suficiente para fornecer os fundos

necessários para os projetos, mas proporcionam fontes de financiamento que podem ser instrumentais para alavancar dinheiro adicional (Binsted *et al.*, 2013; Lefevre e Leipzig, 2014).

Ao longo dos últimos anos, o Japão tem anunciado um forte compromisso para ajudar os países em desenvolvimento no tratamento das questões relacionadas com as alterações climáticas. O país é um dos cinco maiores contribuintes, em termos absolutos nas últimas décadas (Kuramochi *et al.*, 2012). Isso justifica o fato do fundo climático *Japan Fast Start Fund Initiative* ser o fundo que mais disponibilizou recurso para o setor de transportes em 2012.

Além dos fundos citados na Tabela 5, o *Green Climate Finance*, adotado em 2011 pela CQNUMC, visa tornar-se o principal mecanismo de financiamento multilateral para apoiar a ação climática (Binsted *et al.*, 2013). O *Green Climate Finance* foi designado como uma entidade operacional de mecanismo financeiro da CQNUMC, e deve atingir plena operação em 2014. O fundo deverá comprometer-se anualmente com US\$100 bilhões até 2020 e deverá atuar conforme o contexto de cada país em desenvolvimento (GCF, 2014).

Tabela 5: Situação dos fundos climáticos e relação do investimento no setor de transportes até 2012 (Adaptado de Lefevre e Leipzig, 2014)

Nome	Ano criação	Recurso total disponibilizado (milhões de US\$)	Recurso alocado para transportes (milhões de US\$)	Proporção recurso para transportes
<i>Japan Fast Start Fund Initiative</i>	2009	\$ 10.800,0	\$ 1.270,0	12%
<i>Clean Technology Fund</i>	2008	\$ 2.300,0	\$ 372,6	16%
<i>Global Environment Facility</i>	2010	\$ 452,0	\$ 45,3	10%
<i>International Climate Initiative</i>	2008	\$ 639,7	\$ 23,0	4%
<i>Nordic Development Fund</i>	2009	\$ 180,2	\$ 16,9	9%
<i>Global Climate Change Alliance</i>	2007	\$ 382,0	\$ 10,0	3%
<i>IDB Sustainable Energy and Climate Change Initiative</i>	2007	\$ 58,7	\$ 5,2	9%
<i>ADB Climate Change Fund</i>	2008	\$ 50,1	\$ 5,0	10%
<i>Partnership for Market Readiness</i>	2012	\$ 5,3	\$ 3,0	57%

Outra grande iniciativa, acordada em 2012 durante a Rio+20, foi a união de oito bancos de desenvolvimento multilateral¹, liderados pelo Banco Asiático de Desenvolvimento, que

¹ *African Development Bank (AfDB), Asian Development Bank (ADB), CAF, European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European Investment Bank (EIB), Inter-American Development Bank (IADB), Islamic Development Bank (ISDB) e World Bank (WB).*

oferecerão financiamento de mais de US\$175 bilhões até 2020 para apoiar o transporte de baixo carbono nos países em desenvolvimento. A grande vantagem desta iniciativa é seu foco exclusivo em transportes. Em um ano de atividade a iniciativa já aprovou mais de US\$20 bilhões em projetos considerando os oito bancos (MDB, 2013).

Em muitos aspectos, as condições necessárias para financiar o transporte de baixo carbono são semelhantes a qualquer proposta de investimento. As atividades devem ser rentáveis, deve haver capacidade adequada no país para receber e aplicar os recursos de forma transparente e econômica, e os investimentos devem ser concebidos, utilizados e administrados conforme as exigências da fonte de financiamento. O financiamento climático tem o ônus adicional de demonstrar a redução das emissões (Lefevre e Leipzig, 2014).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo apresentar os mecanismos de mitigação de GEE que atuam no setor de transportes: MDL, NAMAs e fundos climáticos. Buscou-se explorar o potencial de mitigação que estes mecanismos podem proporcionar. Eles exercem um papel fundamental no combate à mudança climática, visto que transportes é um dos principais setores que contribuem para o efeito estufa. O estudo limita-se a avaliar os mecanismos que estão dentro da conformidade da CQNUMC, assim como fundos climáticos que visam à redução de GEE.

Um das principais barreiras para o desenvolvimento de mecanismos de mitigação no setor é a dificuldade de quantificar e monitorar as emissões de GEE provenientes das atividades de transportes. Tanto no caso do MDL, como no das NAMAs, para a obtenção de recursos dos fundos climáticos é imprescindível que as emissões sejam estimadas e controladas a fim de medir o ganho proporcionado pelo mecanismo implantado.

O MDL mostrou-se incapaz de representar um papel ativo na redução de GEE no setor de transportes. Frente à dimensão dos MDL para os outros setores, a quantidade de projetos em transportes é relativamente pequena. Isso resulta: (i) do excesso de burocracia impostos pela CQNUMC; (ii) da dificuldade na aplicação das metodologias de cálculo de emissões; (iii) das incertezas das estimativas de emissões provenientes do setor.

As NAMAs surgem como uma promessa de um mecanismo eficiente para transportes, visto que sua abrangência extrapola a implantação de um único projeto. As NAMAs têm potencial de atuar como políticas que irão influenciar todo um país. Isto irá exigir uma padronização na coleta de dados a fim de estabelecer uma base de dados coerente e atualizada, para então possibilitar a quantificação e monitoramento das emissões de GEE e dos co-benefícios proporcionados pelas ações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEA (2011) *Study on the Integrity of the Clean Development Mechanism*. Disponível em <http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/linking/docs/final_report_en.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- Allen, H.; Huizenga, C.; Millard, K. e M. S. Rahman (2014) *Sustainable transport on course while Warsaw wobbles*. Disponível em <<http://www.transport2020.org/publicationitem/3060/new-sustainable-transport-on-course-while-warsaw-wobbles>> Acesso em 20.07.2014.
- Barías, J. L.; Browne, J.; Sanhueza, E.; Silsbe, E.; Winkelmann, S. e C. Zegras (2005) *Getting on Track: Finding a Path for Transportation in the CDM*. Disponível em <<http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?pno=690>> Acesso em 20.07.2014.
- Binsted, A.; Lefevre, B.; Cauchois, C. e A. Eckermann (2014) *Transport NAMAs: An Overview*. EMBARQ e GIZ. Disponível em <<http://www.transport2020.org/publications/transport-namas>> Acesso em 20.07.2014.

- Binsted, A.; Bongardt, D.; Dalkmann, H. e Sakamoto, K. (2013) *Accessing Climate Finance for Transport: A practical overview*. Sustainable Urban Transport Technical Document #5. GIZ. Disponível em <<http://climatefinanceoptions.org/cfo/node/3391>> Acesso em 20.07.2014.
- Buzzatti, M. G. (2011) Elementos para uma Ação de Mitigação Nacionalmente Adequada (NAMA) a partir da produção de biodiesel de Óleo de Dendê pela Agricultura Familiar no Brasil Rio de Janeiro, *Dissertação de Mestrado*, UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Carvalho, C. H. R. (2011) Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros. IPEA – 1606 texto para discussão – Brasília.
- CCAP (2011) *NAMAs and the Clean Development Mechanism (CDM): An Overview*. Disponível em <<http://ccap.org/resource/nationally-appropriate-mitigation-actions-namas-and-the-clean-development-mechanism-cdm-an-overview/>> Acesso em 20.07.14
- Cormier, A. e V. Bellassen (2013) The risks of CDM projects: How did only 30% of expected credits come through?. *Energy Policy*, v. 54, p.173–183.
- Dalkmann, H. e Brannigan, C. (2007) *Transport and Climate Change*. Sourcebook Module 5e, Sustainable Urban Transport Project (SUTP), GIZ, Eschborn, Alemanha.
- Davis, S. e L. Surrat (2013) *An emerging architecture for nama finance*. Disponível em <<http://ccap.org/resource/an-emerging-architecture-for-nama-finance/>> Acesso em 20.07.2014.
- De Vit, C.; Röser, F. e H. Fekete (2013) *Measuring, Reporting and Verifying Nationally Appropriate Mitigation Actions: Reflecting experiences under the Mitigation Momentum Project*. Disponível em <http://www.mitigationmomentum.org/downloads/Mitigation_Momentum_MRV_Paper_JUNI2013.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- Dulac, J. (2013) *Global Land Transport Infrastructure Requirements*. Disponível em <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TransportInfrastructureInsights_FINAL_WEB.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- Ecofys (2014) NAMA Database. Disponível em <<http://www.nama-database.org>> Acesso em 20.07.2014.
- Eichhorst, U.; Sterk, K.; Wehnert, T.; Bleckmann, J.; Henkel, A.; Lauko, P. E S. Wiengers (2012) *Navigating Transport NAMAs*. TRANSfer Project Online Handbook. GIZ, BMU, and Wuppertal Institut. Disponível em <<http://www.transferproject.org/index.php/hb>> Acesso em 20.07.2014
- Garibaldi J. A.; Winkler H.; Rovere E. R.; Cadena, A.; Palma, R.; Sanhueza, J.; Tyler, E. e M. T. Gunfaus (2013) Comparative analysis of five case studies: commonalities and differences in approaches to mitigation actions in five developing countries. *Climate and Development*, v. 6, p. 59-70.
- GIZ (2011) *Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve (A-S-I)*. Disponível em <www.transport2020.org/file/sutporg-asi-factsheet.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- Green Climate Fund (GCF) (2014). Disponível em <<http://www.gcfund.org/home.html>> Acesso em 20.07.2014.
- Guigon, P.; Bellassen, V. e P. Ambrosi (2009) *Voluntary Carbon Markets: What the Standards Say...* . Disponível em <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.177.7776>> Acesso em 20.07.2014.
- Hourcade, J. e P. Shukla (2013) Triggering the low-carbon transition in the aftermath of the global financial crisis. *Climate Policy*, v. 13, p. 22-35.
- Huizenga, C. e S. Bakker (2010a) *Climate Instruments for the Transport Sector: Considerations for the Post-2012 Climate Regime*. Asian Development Bank and Inter-American Development Bank
- Huizenga, C. e S. Bakker (2010b) *NAMAs in the Transport Sector Case Studies from Brazil, Indonesia, Mexico and the People's Republic of China*. Disponível em <<http://publications.iadb.org/handle/11319/3388?locale-attribute=pt>> Acesso em 20.07.2014.
- IEA (2013) *A Tale of Renewed Cities: A policy guide on how to transform cities by improving energy efficiency in urban transport systems*. Disponível em <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,39940,en.html>> Acesso em 20.07.2014.
- Jue, E.; Antifora, F. e L. Y. Surratt (2013) *Identifying Potential Sources for NAMA Finance*. Center for Clean Air Policy (CCAP). Disponível em <http://ccap.org/assets/Identifying-Potential-Sources-for-NAMA-Finance_CCAP_May-2013.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- Kuramochi, T.; Shimizu, N.; Nakhooda, S. e T. Fransen (2012) *The Japanese Fast-Start Finance Contribution*. World Resource Institute. Disponível em <<http://www.wri.org/publication/japanese-fast-start-finance-contribution>> Acesso em 20.07.2014.
- Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, (1997).
- Lefevre, B. e D. Leipziger (2014) *Transport Readiness for Climate Finance: A framework to access climate finance in the transport sector*. EMBARQ/WRI. Disponível em

- <<http://www.embarq.org/sites/default/files/Transport-Readiness-for-Climate-Finance-EMBARQ-BtG.pdf>> Acesso em 20.07.2014.
- Lopes, I. V. (2002). O mecanismo de desenvolvimento limpo: guia de orientação. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas.
- Lütken S.; Dransfeld, B. e S. Wehner (2013) *Guidance For Nama Design Building on Country Experiences*. UNDP, UNFCCC e UNEP Risø.
- MDB (2013) *Progress Report (2012–2013) of the MDB Working Group on Sustainable Transport*. Disponível em <<http://www.adb.org/documents/progress-report-2012-2013-mdb-working-group-sustainable-transport>> Acesso em 20.07.2014.
- Meckling, J. O. e G. Y. Chung (2009) Sectoral approaches for a post-2012 climate regime: a taxonomy. *Climate Policy*, v. 9, n. 6, p. 652-668.
- Millard-Ball, A. (2013) The trouble with voluntary emissions trading: Uncertainty and adverse selection in sectoral crediting programs. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 65, p. 40–55.
- Mizuno, Y.; Koakutsu, K.; Iyadomi, K.; Okubo, N.; Urayama, C. e K. Takahashi (2010) *Towards CDM reform*. Disponível em <http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/2798/attach/towards_cdm_reform.pdf> Acesso em 20.03.2014.
- NAMA Facility (2013) *International NAMA Facility General Information Document*. Disponível em <http://nama-facility.org/fileadmin/user_upload/pdf/NAMA_Facility_Information_Document_14May2013_final.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- Okubo, Y.; Hayashi, D. e A. Michaelowa (2011) NAMA crediting: how to assess offsets from and additionality of policy-based mitigation actions in developing countries. *Greenhouse Gas Measurement and Management*, v.1, n. 1, p.37-46.
- Platonova-Oquab A.; Spors, F.; Gadde, H.; Godin, J.; Oppermann, K. e M. Bosi (2012) *CDM reform: Improving the efficiency and outreach of the Clean Development Mechanism through standardization*. World Bank. Disponível em <<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/05/17584749/cdm-reform-improving-efficiency-outreach-clean-development-mechanism-through-standardization>> Acesso em 20.07.2014.
- Point Carbon (2013). *CO₂ Carbon Market Trader 2013*. Disponível em <<http://www.pointcarbon.com/trading/promopages/cmt/>> Acesso em 12.12.2013.
- Rios, R. A.; Arango, F.; Vicentini, V. L. e R. Acevedo-Daunas (2013) *Mitigation Strategies and Accounting Methods for Greenhouse Gas Emissions from Transportation*. Inter-American Development Bank.
- Sakamoto, K. (2012) Tip of the iceberg? The current state of transport NAMAs. Asian Development Bank. Disponível em <http://cleanairinitiative.org/portal/sites/default/files/presentations/Sakamoto_ADB_Tip_of_the_Iceberg_0.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- Sharma S. e D. Desgain (2013) *Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action*. UNEP Risø Centre, Dinamarca.
- Shishlov, I. e V. Bellassen (2012) *10 lessons from 10 years of the CDM*. Climate Report Research on economics of the climate change. N37.
- Sterk, W. (2008) *From Clean Development Mechanism to Sectoral Crediting Approaches – Way Forward or Wrong Turn?* JIKO Policy Paper 01/2008. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Transport NAMA database (2014). Disponível em <www.transport-namadatabase.org> Acesso em 20.07.2014.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2012) *Nama finance study: Examples from the UNEP Bilateral Finance Institutions Climate Change Working Group*. Disponível em <www.jica.go.jp/about/.../NAMA_Finance_study.pdf> Acesso em 20.07.2014.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2014) CDM: Project Activities, Registered. Disponível em <<http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>> Acesso em 20.07.2014.
- Vivideconomics (2013) *The market impact of a CDM capacity fund*. Disponível em <http://www.vivideconomics.com/uploads/reports/the-market-impact-of-a-cdm-capacity-fund/CDM_Capacity_Fund.pdf> Acesso em 20.03.2014.

Magdala Arioli (marioli@embarqbrasil.org)
Luis Antonio Lindau (lindau@producao.ufrgs.br)
Laboratório de Sistemas de Transportes – LАSTRAN
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
EMBARQ Brasil