

ipea 46
anos

Jul.2010

04

BOLETIM REGIONAL, URBANO E AMBIENTAL

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**
Ministro Samuel Pinheiro Guimarães Neto

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Fernando Ferreira

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Mário Lisboa Theodoro

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

José Celso Pereira Cardoso Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

João Sicsú

Diretora de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Liana Maria da Frota Carleial

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Márcio Wohlers de Almeida

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Imprensa e Comunicação

Daniel Castro

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 2177-1847

boletim regional, urbano e ambiental

CORPO EDITORIAL

Editor Responsável

Carlos Wagner de Albuquerque Oliveira

Organizadores

Jorge Hargrave

Gustavo Luedemann

Ronaldo Seroa da Motta

Maria Bernadete Gomes Pereira e Sarmiento Gutierrez

Corpo Editorial

Albino Rodrigues Alvarez

Bernardo Alves Furtado

Bruno de Oliveira Cruz

Carlos Henrique Carvalho

Constantino Cronemberger Mendes

Leonardo Monteiro Monasterio

Margarida Hatem Pinto Coelho

Miguel Matteo

Nilo Luiz Saccaro Júnior

Waldery Rodrigues Júnior

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

NOTA DOS ORGANIZADORES

É com satisfação que apresentamos um número do *Boletim Regional, Urbano e Ambiental* inteiramente dedicado ao tema das mudanças do clima. Esta edição do BRU se insere no contexto das contribuições do Ipea, por meio da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) e da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (DISET), ao debate sobre as mudanças climáticas (MCs) nas negociações internacionais, na implementação de medidas de mitigação no Brasil e nos aspectos regulatórios relacionados. Esta publicação se propõe trazer ao público textos de pesquisadores do Ipea e de colaboradores convidados que atuam na produção de conhecimento ou diretamente na tomada de decisão no âmbito desse tema nas políticas interna e externa.

A economia das MCs é o foco do artigo de Margulis e Dubeux, e o detalhamento dos impactos das MCs nas atividades agrícolas é o assunto abordado por Feres, Reis e Speranza. Ainda sobre impactos nas atividades agrícolas, Lindoso *et al.* tratam da questão da vulnerabilidade aos efeitos das MCs da agricultura familiar.

Seroa da Motta analisa os instrumentos econômicos e de governança da recente Política Nacional de Mudança Climática (PNMC). Miguez *et al.* tratam da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e do papel desempenhado pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). O MDL também é abordado no artigo de Gutierrez, que enfatiza a importância da renovação do MDL após 2012 e defende que as Ações Nacionais de Mitigação Apropriadas (NAMAs, em inglês) – sejam um mecanismo efetivo de financiamento do desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento.

Serra oferece uma descrição bastante rica das negociações em Copenhague e comenta o que se espera da próxima conferência em Cancún, explicitando a posição defendida pelo Brasil e sua inserção nas negociações gerais. As metas e ações de mitigação que foram propostas pelas partes no Acordo de Copenhague são analisadas em seguida por Seroa da Motta. Americano analisa como as negociações sobre as NAMAs podem vir a ser incorporadas à Convenção do Clima.

Mozzer nos explica as características esperadas de uma agricultura de baixo carbono e cita as ações governamentais nesse sentido. Mozzer e Shellard abordam as dificuldades de se oficializar um modelo para que a conservação florestal seja formalmente tratada como mecanismo de mitigação das mudanças climáticas. Finalmente, Milanez e Fonseca tratam da questão das diferenças de vulnerabilidade entre as pessoas, do conceito de “justiça climática” e de como o tema é percebido no Brasil.

Desejamos a todos uma boa leitura.

Jorge Hargrave, Gustavo Luedemann, Ronaldo Seroa da Motta e Maria Bernadete Gomes Pereira e Sarmiento Gutierrez

ORGANIZADORES

SUMÁRIO

ECONOMIA DA MUDANÇA DO CLIMA NO BRASIL Sergio Margulis Carolina Dubeux	7
O IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA LUCRATIVIDADE DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS NO BRASIL José Feres Eustáquio J. Reis Juliana Speranza	13
VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA DA AGRICULTURA FAMILIAR BRASILEIRA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O DESAFIO DA AVALIAÇÃO DE REALIDADES COMPLEXAS Diego Lindoso Nathan Debortoli Izabel Parente Flávio Eiró Juliana Dalboni Rocha Saulo Rodrigues Filho Marcel Bursztyn	21
ASPECTOS REGULATÓRIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL Ronaldo Seroa da Motta	33
O PROTOCOLO DE QUIOTO E SUA REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL José Domingos Gonzalez Miguez Adriano Santhiago de Oliveira Gustavo Luedemann Jorge Hargrave	39
DO MDL ÀS NAMAs: PERSPECTIVAS PARA O FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL BRASILEIRO Maria Bernadete Gomes Pereira e Sarmiento Gutierrez	47
DE COPENHAGUE A CANCÚN: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS Sergio Barbosa Serra	57
ANÁLISE DAS METAS DO ACORDO DE COPENHAGUE Ronaldo Seroa da Motta	63
O ESTÁGIO ATUAL DAS NEGOCIAÇÕES SOBRE NAMAs: IMPLICAÇÕES PARA O BRASIL E PARA O FUTURO DAS NEGOCIAÇÕES SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS Branca Americano	69
NOVO CONTEXTO DA AGRICULTURA: ALTA PRODUTIVIDADE + EFICIÊNCIA NO USO DA TERRA = BAIXAS EMISSÕES DE GEEs Gustavo Barbosa Mozzer	75
MECANISMO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES POR DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO FLORESTAL EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO (REDD) E SUA APLICAÇÃO NO CASO BRASILEIRO Gustavo Barbosa Mozzer Sofia Shellard	81
JUSTIÇA CLIMÁTICA E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: O CASO DAS ENCHENTES NO BRASIL Bruno Milanez Igor Ferraz da Fonseca	93

ECONOMIA DA MUDANÇA DO CLIMA NO BRASIL*

Sergio Margulis**

Carolina Dubeux***

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo se sumaria o estudo *Economia da Mudança do Clima no Brasil* que foi uma iniciativa pioneira para analisar e quantificar o impacto da mudança do clima na agenda de desenvolvimento do país, algumas medidas de adaptação e, ainda, as possibilidades de mitigação custo-efetivas.

A transição climática projetada pelo Painel Intergovernamental de Mudança do Clima – Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – afetará os recursos naturais, a economia e as sociedades do mundo todo em magnitude hoje desconhecida. Sem conhecimento minimamente fundamentado sobre essas tendências, tomadores de decisão ficam desprovidos de instrumentos para identificar os riscos mais graves e urgentes e para avaliar e implantar as medidas de prevenção e adaptação mais eficientes em termos de custos e benefícios.

No estudo acima referido, pela primeira vez no país reuniu-se uma grande equipe interdisciplinar para integrar projeções sobre diferentes setores, formada principalmente por cientistas das principais instituições brasileiras de pesquisa. O ponto de partida foram modelos computacionais que forneceram projeções sobre o comportamento futuro do clima no território nacional, como temperatura e precipitação. Estas projeções alimentaram modelos de simulação de algumas áreas estratégicas da economia que traduziram em termos econômicos os impactos esperados em cada setor, de acordo com duas possíveis trajetórias do clima futuro desenvolvidas pelo IPCC – os cenários A2 e B2.

Estas trajetórias climáticas do IPCC são feitas com base em hipóteses sobre o comportamento futuro da economia global. Esse estudo simula o comportamento futuro da economia brasileira compatível, na medida do possível, com as mesmas hipóteses do IPCC para a economia global. Os cenários então gerados para a economia brasileira são aqui chamados de cenários A2-BR simulados sem mudança do clima e com mudança do clima segundo cenário climático A2 do IPCC, e cenário B2-BR, também simulado sem mudança do clima e com mudança do clima segundo o cenário climático B2 do IPCC. Eles representam

* Esse artigo foi inicialmente apresentado como *Sumário Executivo* do estudo coordenado por Margulis, S.; Dubeux, C.; Marcovitch, J. *Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades* (EMCB). São Paulo: IBEP, 2009.

** Economista do Banco Mundial.

*** Pesquisadora do Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas – Centro Clima/COPPE/UFRJ.

trajetórias futuras da economia brasileira caso o mundo se desenvolva globalmente segundo as premissas (econômicas) do IPCC do cenário climático A2 e do cenário climático B2.¹

Apesar de os problemas climáticos associados ao aquecimento global serem de longo prazo, adotou-se o ano de 2050 como horizonte das simulações econômicas excluindo assim os efeitos mais graves sobre a produtividade e o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), que se farão sentir com maior força na segunda metade do século XXI.

Isto foi necessário pelo fato de as incertezas envolvidas – principalmente macroeconômicas – serem ainda muito grandes e a base de dados não suportar projeções de mais longo prazo. Algumas das análises setoriais, no entanto, ultrapassam o ano 2050. Além dessa limitação temporal, as simulações do estudo privilegiam os comportamentos médios das variáveis, por causa da dificuldade de representar adequadamente nos modelos as incertezas envolvidas em situações extremas de mudança do clima.

Neste resumo estão relacionados os principais resultados obtidos com esse exercício inédito, seguidos de recomendações de políticas públicas. Entre as principais conclusões está que os piores efeitos da mudança do clima recairão sobre as regiões Norte e Nordeste, as mais pobres do Brasil, e que, portanto, o custo da inação de hoje será o aprofundamento das desigualdades regionais e de renda no futuro.

2 IMPACTOS DO CLIMA

2.1 Perspectiva macroeconômica

Estima-se que sem mudança do clima o PIB brasileiro será de R\$ 15,3 trilhões (reais de 2008) no cenário A2-BR em 2050, e R\$ 16 trilhões no cenário B2-BR. Com o impacto da mudança do clima, esses PIBs reduzem-se em 0,5% e 2,3%, respectivamente. Antecipados para valor presente com uma taxa de desconto de 1% (a.a.), estas perdas ficariam entre R\$ 719 bilhões e R\$ 3,6 trilhões, o que equivaleria a jogar fora pelo menos um ano inteiro de crescimento nos próximos 40 anos.

Com ou sem mudança do clima, o PIB é sempre maior em B2-BR do que em A2-BR. Isto quer dizer que, na trajetória mais limpa do cenário B2-BR, a economia cresce mais, e não menos. Em ambos os cenários, a pobreza aumenta devido à mudança do clima, mas de forma quase desprezível.

Haveria uma perda média anual para o cidadão brasileiro em 2050 entre R\$ 534 (ou US\$ 291) e R\$ 1.603 (ou US\$ 874). O valor presente em 2008 das reduções no consumo dos brasileiros acumuladas até 2050 ficaria entre R\$ 6 mil e R\$ 18 mil, representando de 60% a 180% do consumo anual *per capita* atual.

2.2 Perspectiva regional

As regiões mais vulneráveis à mudança do clima no Brasil seriam Norte e Nordeste. Na Amazônia, o aquecimento pode chegar a 7 °C-8 °C em 2100, o que prenuncia uma alteração radical da floresta amazônica – a chamada “savanização”. Estima-se que as mudanças climáticas resultariam em redução de 40% da cobertura florestal na região sul-sudeste-leste da Amazônia, que será substituída pelo bioma savana.

1. A distinção entre cenários climáticos e cenários socioeconômicos é importante. Apesar de a maioria dos estudos referir-se aos comportamentos da economia nacional como cenários A2 e B2, não existe um comportamento único para a economia nacional sob cada um dos cenários globais da economia. A economia global pode seguir uma trajetória A2 e o Brasil eventualmente seguir uma trajetória mais parecida com B2. Ainda que este estudo tenha tentado fazer a trajetória nacional consistente com a global, parece correto manter os nomes A2 e B2 para referir-se estritamente aos cenários climáticos globais A2 e B2; e chamar de cenários A2-BR e B2-BR para se referir aos cenários econômicos e climáticos quando aplicados ao caso brasileiro.

No Nordeste, as chuvas tenderiam a diminuir 2-2,5 mm/dia até 2100, causando perdas agrícolas em todos os estados da região. O déficit hídrico reduziria em 25% a capacidade de pastoreio de bovinos de corte, favorecendo assim um retrocesso à pecuária de baixo rendimento. O declínio de precipitação afetaria a vazão de rios em bacias do Nordeste, importantes para geração de energia, como a do Parnaíba e a do Atlântico Leste, com redução de vazões de até 90% entre 2070 e 2100. Haveria perdas expressivas para a agricultura em todos os estados, com exceção dos mais frios no Sul-Sudeste, que passariam a ter temperaturas mais amenas.

2.3 Perspectiva setorial

Os impactos da mudança do clima para as diferentes regiões brasileiras seriam alarmantes em algumas bacias hidrográficas, principalmente na região Nordeste, com uma diminuição brusca das vazões até 2100 e também mais moderadamente na região Norte. Tal diminuição pode gerar uma perda de confiabilidade no sistema de geração de energia hidrelétrica, com redução de 31,5% a 29,3% da energia firme. No Sul e no Sudeste os impactos se mostrariam mínimos ou positivos, mas neste caso não compensariam as perdas do Norte e do Nordeste.

Com exceção da cana-de-açúcar, todas as culturas sofreriam redução das áreas com baixo risco de produção, em especial soja (34% a 30%), milho (15%) e café (17% a 18%). A produtividade cairia, em particular, nas culturas de subsistência no Nordeste.

No que se refere à Zona Costeira, considerando-se o pior cenário de elevação do nível do mar e de eventos meteorológicos extremos, estimaram-se os valores materiais em risco ao longo da costa brasileira, os quais variam de R\$ 136 bilhões a R\$ 207,5 bilhões, dependendo da metodologia de cálculo utilizada.

3 ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

As modificações genéticas seriam alternativas altamente viáveis para minimizar impactos da mudança do clima nas culturas agrícolas, exigindo investimento em pesquisa da ordem de R\$ 1 bilhão por ano. A irrigação também foi investigada como alternativa de adaptação, mas revelaram razões benefício-custo em geral menores.

Para manter a confiabilidade do sistema energético, seria preciso instalar uma capacidade extra para gerar entre 162 Terawatts-hora (TWh) (25% da oferta interna de energia elétrica em 2008) e 153 TWh por ano (31% da oferta interna de energia elétrica em 2008), de preferência com geração por gás natural, bagaço de cana e energia eólica, a um custo de capital da ordem de US\$ 51 bilhões a US\$ 48 bilhões.

O custo de ações de gestão costeira e outras políticas públicas (14 ações recomendadas) somariam R\$ 3,72 bilhões até 2050, ou cerca de R\$ 93 milhões por ano. Ressalte-se que não foram estimados os custos dos investimentos necessários para a adaptação estrito senso, como obras civis, por exemplo.

4 OPORTUNIDADES DE MITIGAÇÃO

A contribuição brasileira para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEEs) pode ser realizada a um baixo custo quando se reduz o desmatamento. O custo médio de carbono estocado na Amazônia foi estimado em US\$ 3 por tonelada, ou US\$ 450 por hectare. Se estes valores forem utilizados para remunerar os agentes econômicos, seriam suficientes para desestimular entre 70% e 80% da pecuária na região. Ao preço médio de US\$50 por tonelada de carbono, seria possível reduzir em 95% o desmatamento.

A substituição de combustíveis fósseis por renováveis poderia evitar emissões domésticas de 92 milhões a 203 milhões de toneladas de CO₂ equivalente em 2035. Exportações de etanol acrescentariam de 187 milhões a 362 milhões de toneladas às emissões evitadas em escala global. O crescimento da área plantada de 17,8 milhões a 19 milhões de hectares não causaria substituição de áreas destinadas às culturas de subsistência em nenhuma região brasileira nem pressionaria o desmatamento da Amazônia, mas nas regiões Sudeste e Nordeste poderia afetar florestas e matas dos estabelecimentos agrícolas, caso as políticas para o setor não sejam implementadas adequadamente. No Centro-Sul, principalmente, chama-se a atenção para a possibilidade de exposição de grandes concentrações populacionais a altos níveis de poluição atmosférica, caso não seja adotado o sistema de colheita mecanizada.

O estudo estimou que o impacto de uma taxação entre US\$ 30 e US\$ 50 por tonelada de carbono reduziria as emissões nacionais entre 1,16% e 1,87% e resultaria em uma queda no PIB entre 0,13% e 0,08%.

As conclusões do estudo do Banco Mundial (GOUVELLO *et al.*, 2010) foram antecipadas no estudo *Economia do Clima*: tomando como referência o Plano Nacional de Energia 2030, medidas adicionais de mitigação de emissões no setor energético têm um potencial estimado de redução de 1,8 bilhão de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) acumuladas no período 2010-2030. Com uma taxa de desconto de 8% a.a., o custo estimado seria negativo, ou seja, haveria um ganho, ou benefício, de US\$ 34 bilhões em 2030, equivalentes a US\$ 13 por tonelada de CO₂.

5 PRINCIPAIS RESULTADOS

Os principais resultados são resumidos nas tabelas 1 e 2.

TABELA 1
Custo da inação: perdas acarretadas pelos impactos das mudanças climáticas no Brasil
(Em R\$ de 2008)

PIB em 2050	R\$ 719 bilhões (A2-BR) e R\$ 3.655 bilhões (B2-BR)	0,5% e 2,3% dos PIBs de 2050, em cada cenário	
PIB <i>per capita</i> em 2050	R\$ 534 (A2-BR) e R\$ 1.603 (B2-BR)		
Excedente hídrico bacias Nordeste (período 2041-2070)	60% (de 7.075 para 2.833 m³/s, A2-BR) e –56% (B2-BR)	Bacias Atlântico NE oriental e ocidental, Parnaíba e São Francisco	
Agricultura	Variação % da área de baixo risco (2050)	Perda produtividade média (%)	Perda anual, cenário A2-BR (R\$ milhões/ano)
Arroz	–12 nos 2 cenários	–12 (CO) e +44 (S)	530
Algodão	–14 nos 2 cenários	-	408
Café	–17 ou –18 (A2-BR ou B2-BR)	-	1.597
Feijão	–10 nos 2 cenários	–8 (CO) e +37 (S)	363
Soja	–34 ou –30 (A2-BR ou B2-BR)	–0,7 (CO) e +21 (S)	6.308
Milho	–15 nos 2 cenários	–27 (NE) e -10 (S)	1.511
Cana	139 ou 147 (A2-BR ou B2-BR)	+66 (S) e +34 (SE)	-
Energia elétrica firme	–31,5 ou –29,3 (A2-BR ou B2-BR)		
Energia média	+2,7 ou 1,1 (A2–br ou B2-BR)		
Demanda de etanol (doméstica + export.) em 2050	169,7 bilhões (A2-BR) e 118,2 bilhões de litros (B2)	= 16,4 ou 13,5 milhões ha (A2-BR ou B2-BR) 16% área adequada para cana	
Aumento da demanda energia elétrica	1.333 ktEp (A2-BR) e 1.092 ktEp (B2-BR)		
Perda de cobertura florestal (Amazônia)	De 354 milhões para 199 milhões ha (A2-BR) = –44%, 40% e 85% (sem e com desmatamento)	Projeção para 2100	
Perda dos serviços ambientais	–12,4% em 2100 (A2-BR) = US\$ 26 bilhões/ano	Sujeito a sérias limitações metodológicas/dados	
Perda de espécies na Amazônia	12% ou 30%, 38% (sem/com desmatamento, 2100)	Sujeito a limitações metodológicas/dados	
Zona costeira, patrimônio em risco	De R\$ 136 bilhões a R\$ 207,5 bilhões	Sujeito a limitações metodológicas/dados	

Fonte: Margulis; Dubeux; Marcovitch (Coord.). *Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades* (EMCB). São Paulo: IBEP, 2009.

TABELA 2
Custos e oportunidades para mitigação: investimentos para preparar a economia brasileira e seus benefícios

Agricultura	Modificação genética (R\$ milhões/ano)	Irrigação (R\$ milhões/ano)	Benefício-custo modificação genética	Benefício- custo irrigação
Custos e benefícios da adaptação				
Arroz	65	197	8,2	2,7
Algodão	38	-	10,7	-
Café	104	-	15,4	-
Feijão	51	494	7,1	0,7
Soja	378	-	16,7	-
Milho	354	309	4,3	4,9
Energia	Custo de capital R\$ 93,6 bilhões + R\$ 12,7 bilhões/ano de custo operacional, cenário A2-BR		R\$ 88 bilhões + R\$ 13,2 bilhões/ano, cenário B2-BR	
Zona costeira	R\$ 6,8 bilhões (total) ou R\$ 170,6 milhões/ano		Custo de gestão do governo, exclui obras	
Oportunidade de mitigação				
Desmatamento da Amazônia	Redução 70%-95% do desmatamento		Conforme um custo de US\$ 3 ou 50/t de CO ₂	
Produção de etanol	De 187 milhões a 362 milhões de toneladas de CO ₂ eq		Em 2035, conforme destino do álcool exportado	
Taxação de carbono	Emissões -1,16% e -1,87%; PIB -0,13% e -0,08%		Conforme taxa de US\$ 30 ou 50/t de carbono	
Eficiência energética	Potencial de 1,8 bilhão t de CO ₂ entre 2010 e 2030		Custo médio equivalente de US\$-13/t de CO ₂	

Fonte: Margulis; Dubeux; Marcovitch (Coord.). *Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades* (EMCB). São Paulo: IBEP, 2009.

6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

É importante ressaltar que o caráter pioneiro desse estudo implicou uma série de limitações que devem ser consideradas na ponderação de seus resultados, tais como: *i*) o uso de apenas um modelo climático global, no qual se basearam as análises setoriais e econômicas; *ii*) a abordagem determinística do estudo, isto é, a não consideração explícita do risco e da incerteza e a ênfase em valores médios esperados; *iii*) foco restrito sobre custos imediatos de pequenas mudanças de temperatura sobre um conjunto limitado de impactos mensuráveis; *iv*) o fato de os valores estimados de precipitações futuras pelos vários modelos climáticos não concordarem em sinal (aumento ou diminuição) limita projeções sobre o clima futuro e seus potenciais impactos econômicos; *v*) nos setores mais complexos ou com conhecimento técnico restrito (como biodiversidade e zona costeira), as análises e a valoração econômica são preliminares; e *vi*) a não incorporação de mudanças tecnológicas de longo prazo.

Vale ainda mencionar que o estudo Economia do Clima no Brasil focalizou as perspectivas nacional e regionais, deixando para estudos futuros as análises locais e dos impactos das dimensões institucionais, legais e culturais. As análises sociais se limitaram ao que surgiu da análise macroeconômica e apenas parcialmente dos diversos capítulos setoriais. Além disso, não se estimaram os impactos das mudanças climáticas sobre a infraestrutura, e menos ainda sobre alternativas de adaptação, aspectos que aguardam pesquisas futuras e que representam custos significativos.

7 PRIORIDADES DE AÇÃO

Em que pesem as limitações acima apontadas, encontraram-se evidências e tendências que possibilitam elencar uma série de ações. Uma delas é que, devido aos custos e riscos potenciais da mudança do clima para o Brasil pesarem mais sobre as populações pobres do Norte e Nordeste, as políticas de proteção social nestas regiões devem ser reforçadas. E para que se possa contribuir para a redução do problema climático global, é necessário reduzir emissões de GEEs com incentivos que favoreçam produtos com baixa emissão de carbono em seu ciclo de vida.

No quadro regulatório devem ser realizados esforços para que a mudança do clima integre as políticas governamentais do setor ambiental, incluindo a emissão e sequestro de GEEs no processo de licenciamento, tanto no caso da agenda marrom (poluição) quanto no da agenda verde (setor rural e afins) – setores de transportes, habitação, agricultura e indústria.

Outra prioridade seria garantir que a matriz energética mantenha-se “limpa” identificando e investindo nas muitas opções de eficiência energética altamente rentáveis.

Uma das principais recomendações está no controle do desmatamento. O desmatamento gera significativas mudanças do clima local e regional e resulta em uma perda projetada de até 38% das espécies e de 12% de serviços ambientais em 2100. Também importante é investir em pesquisa agrícola de ponta, em particular na modificação genética de cultivares.

Paralelamente, há que se aumentar o conhecimento técnico sobre o problema da mudança do clima na economia brasileira com o desenvolvimento de modelos climáticos que permitam maior desagregação setorial e regional dos impactos físicos e avaliem alternativas de mitigação e adaptação mais eficientes. Imprescindível que esses modelos possam também desenvolver mais estudos para identificar a natureza e quantificar os riscos de eventos extremos para além de 2050 e 2100.

Espera-se assim que o referencial de modelagem desenvolvido no estudo seja útil na elaboração de uma série de diferentes cenários econômicos, sociais e climático-ambientais que incorporem as medidas de mitigação que o país desenvolve no momento.

O IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA LUCRATIVIDADE DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS NO BRASIL*

José Feres**

Eustáquio J. Reis***

Juliana Speranza****

1 INTRODUÇÃO

Há evidências científicas cada vez mais consistentes de que o aumento de concentração dos gases de efeito estufa (GEEs) na atmosfera conduzirá a temperaturas mais elevadas e a variações no regime de chuvas ao longo do século XXI. Essas mudanças, por sua vez, deverão acarretar impactos econômicos significativos sobre diversos setores de atividade.

Neste contexto, o setor agropecuário destaca-se como particularmente sensível aos efeitos das mudanças climáticas. Em regiões onde são registradas baixas temperaturas, o aquecimento global pode criar condições climáticas mais propícias a práticas agropecuárias e levar a um aumento da produtividade do setor. Nessas regiões, a adaptação dos produtores rurais a condições climáticas mais favoráveis poderá levar ao avanço das áreas de lavoura e à conversão de florestas em áreas agrícolas, acelerando o processo de desmatamento. Já em regiões de clima quente, onde as altas temperaturas estão próximas ao limite de tolerância das culturas agrícolas, o aquecimento global poderá acarretar quedas de produtividade agrícola.

A perspectiva de queda de produtividade é uma questão crítica em países de clima tropical, como o Brasil. De fato, a agricultura brasileira é particularmente vulnerável aos efeitos do aquecimento global, uma vez que boa parte da produção está localizada em regiões de temperaturas elevadas. O potencial declínio da produtividade e da renda agrícola, por sua vez, poderá ter um expressivo impacto negativo sobre o desenvolvimento econômico, aumentar a pobreza e reduzir os níveis de bem-estar da população rural. Nesse contexto, avaliar o impacto econômico das mudanças climáticas sobre as atividades agrícolas é de fundamental importância para auxiliar a formulação de estratégias de adaptação para o setor.

* Este artigo é uma versão resumida de Féres, Reis e Speranza (2010). Os autores agradecem a Thais Barcellos pelo eficiente trabalho de assistência a esta pesquisa.

** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura – DISET/Ipea.

*** Técnico de Planejamento e Pesquisa do Gabinete da Presidência – GABIN/Ipea.

**** Bolsista do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) do Ipea.

Este artigo propõe-se avaliar os efeitos de longo prazo das mudanças climáticas globais sobre a lucratividade das atividades agrícolas no Brasil. Para tanto, são apresentadas simulações baseadas nas projeções dos modelos climatológicos utilizados no *Terceiro Relatório de Avaliação* do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas¹ (IPCC, 2001a).

O trabalho está organizado da seguinte forma. Após esta seção introdutória, a segunda seção apresenta uma revisão bibliográfica da literatura empírica acerca dos impactos econômicos das mudanças climáticas sobre as atividades agrícolas. A terceira seção apresenta os resultados das simulações dos efeitos das mudanças climáticas globais sobre a lucratividade agrícola. Por fim, a quarta seção resume as principais conclusões.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Existe uma vasta literatura econômica sobre os efeitos das mudanças climáticas globais na agricultura. Os estudos pioneiros adotaram a chamada “abordagem da função de produção” (DECKER; JONES; ACHUTUNI, 1985; ADAMS, 1989; entre outros). Esta abordagem, também denominada “modelo agrônômico”, especifica a função de produção de determinada cultura e analisa de que forma mudanças nas variáveis climáticas afetam a produtividade da planta. A abordagem da função de produção permite estimar sem viés os efeitos da variação dos fatores climáticos sobre a produtividade de uma cultura específica, uma vez que todos os demais fatores que influenciam a produtividade são mantidos fixos durante o experimento. Contudo, estes modelos estritamente agrônômicos não levam em conta as diferentes possibilidades de adaptação dos agricultores frente a variações do clima. Em resposta a um aumento de temperatura, os agricultores podem mudar a quantidade de fertilizante utilizado, ou abandonar o cultivo de determinado produto e passar a produzir culturas mais tolerantes a temperaturas elevadas. Como tais estratégias adaptativas não são consideradas no modelo agrônômico, esta abordagem tende a sobreestimar o impacto das mudanças climáticas no setor agrícola.

O modelo hedônico² proposto por Mendelsohn, Nordhaus e Shaw (1994) procura corrigir a tendência à sobreestimação observada nos modelos agrônômicos. Em vez de analisar o impacto das variáveis climáticas sobre uma cultura específica, os autores examinam como o clima, em diferentes áreas geográficas, afeta o valor das terras agrícolas. O modelo hedônico pressupõe que os mercados de terra são eficientes e, portanto, o preço da terra reflete o fluxo descontado das rendas agrícolas futuras. Estes modelos consideram ainda que os produtores rurais alocam suas terras para os usos mais lucrativos levando em conta as condições econômicas e agroclimáticas e, desta forma, o preço da terra seria capaz de incorporar também o efeito do clima sobre a atividade agrícola. Logo, a abordagem hedônica abrange tanto os impactos diretos do clima nos rendimentos de diferentes culturas quanto os impactos indiretos decorrentes da substituição entre culturas face a variações climáticas. Diversos estudos aplicaram a abordagem hedônica para analisar o setor agrícola norte-americano (MENDELSON; NORDHAUS; SHAW, 1999; SCHENKLER; HANEMANN; FISHER, 2005, 2006; dentre outros), obtendo resultados bastante divergentes quanto à magnitude do impacto das mudanças climáticas sobre o preço da terra.

A abordagem hedônica foi recentemente criticada por Dêschenes e Greenstone (2007). Segundo estes autores, as estimações dos modelos hedônicos estão sujeitas ao viés de variável omitida, uma vez que variáveis não observadas excluídas da especificação dos modelos hedônicos podem estar correlacionadas com as variáveis climáticas. Desta forma, os coeficientes

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

2. O modelo hedônico também recebe a denominação de abordagem ricardiana.

das variáveis climáticas estariam incorporando os efeitos das variáveis omitidas e forneceriam estimativas viesadas do impacto dos fatores climáticos sobre o preço da terra.

Dêschenes e Greenstone (2007) propuseram um modelo de efeitos fixos que explora a variação aleatória da temperatura e da precipitação ao longo dos anos para estimar os impactos das mudanças climáticas sobre o lucro e a produtividade agrícola. Os efeitos atribuídos aos fatores climáticos são identificados a partir de desvios de temperatura e precipitação observados em determinado ano em relação às suas médias históricas. Esses desvios não podem ser antecipados pelos produtores agrícolas, e são, portanto, supostamente ortogonais aos determinantes não observáveis dos lucros agrícolas. Desta forma, o modelo oferece uma possível solução ao problema de viés de variável omitida apresentado pela abordagem hedônica. As estimações de Dêschenes e Greenstone (2007) sugerem que as mudanças climáticas conduzirão a um aumento de 4,0% nos lucros anuais do setor agrícola norte-americano. Dêschenes e Greenstone (2007) estimaram ainda um modelo hedônico e verificaram que os resultados encontrados não são robustos a mudanças na especificação do modelo. Os autores interpretam este resultado como uma evidência empírica da presença de viés de variável omitida no modelo hedônico.

No que tange às aplicações ao setor agrícola brasileiro, o estudo de Sanghi *et al.* (1997) propõe um modelo hedônico para avaliar os efeitos do clima sobre o preço da terra. Os autores estimam os efeitos decorrentes de um aumento uniforme de 2,5 °C da temperatura e de 7% da precipitação em todos os municípios brasileiros. Sanghi *et al.* (1997) encontram um efeito líquido negativo no valor da terra agrícola no Brasil, com reduções entre 2,16% e 7,40% no preço médio da terra.

Os resultados de Sanghi *et al.* (1997), assim como as estimativas pelo método da função de produção apresentadas por Siqueira, Farias e Sans (1994), fornecem evidências empíricas de que os estados situados na região Centro-Oeste serão os mais negativamente afetados pelas mudanças climáticas. De fato, nesta região encontram-se as áreas de cerrado, caracterizadas por elevadas temperaturas e baixa pluviosidade, portanto, bastante vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Já os estados localizados na região Sul, por possuírem temperaturas mais amenas, poderiam até mesmo se beneficiar moderadamente com o aquecimento.

Evenson e Alves (1998) analisam os efeitos das mudanças climáticas sobre os padrões de uso da terra. Os autores estimam um modelo econométrico de alocação de terra para seis tipos de uso: lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastos naturais, pastos plantados, florestas naturais e florestas plantadas. Seus resultados indicam que um aumento uniforme de 3 °C de temperatura e 3% nos níveis pluviométricos levaria a uma redução de 1,84% da área de floresta natural e a um aumento de 2,76% das áreas de pastagem. Os autores avaliam ainda que os ganhos de produtividade agrícola decorrentes do progresso tecnológico poderiam reduzir as perdas de áreas florestais. Desta forma, o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para o desenvolvimento de cultivares mais resistentes a temperaturas elevadas seria uma estratégia eficaz de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. Assim como nos estudos anteriores para a agricultura brasileira, Evenson e Alves (1998) também identificam as regiões Norte, Nordeste e parte da região Centro-Oeste como as mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Já municípios localizados nas regiões Sul e Sudeste poderiam se beneficiar com estas mudanças.

Em linhas gerais, a evidência empírica indica que o efeito líquido das mudanças climáticas na agricultura brasileira é negativo, embora existam expressivas variações regionais.

Contudo, há de se observar que estes estudos apresentam algumas limitações. Primeiramente, as simulações a respeito da mudança de clima são baseadas em cenários uniformes de aumento da temperatura e precipitação. Em segundo lugar, estes estudos são baseados em projeções de modelos climatológicos desenvolvidos no início da década de 1990, menos precisos e sujeitos a mais incertezas que os modelos atuais. Por fim, em nosso conhecimento, nenhum trabalho aplicado ao caso brasileiro utilizou o método de efeitos fixos. O presente trabalho busca contribuir para esta literatura ao propor uma análise baseada em projeções climáticas espacialmente diferenciadas a partir de modelos climatológicos mais recentes, bem como apresentar estimações do impacto das mudanças climáticas a partir do método de efeitos fixos.

3 SIMULAÇÕES E RESULTADOS

A avaliação dos impactos das mudanças climáticas é realizada em dois estágios. Primeiramente, é especificado e estimado o modelo econométrico de efeitos fixos proposto por Dêschenes e Greenstone (2007), cujos coeficientes permitem avaliar de que modo as variações climáticas influenciam a lucratividade das atividades agrícolas. Em seguida, os coeficientes estimados são usados para simular os efeitos das mudanças climáticas sobre a lucratividade agrícola, utilizando-se as projeções dos modelos climatológicos.³

O modelo econométrico é estimado a partir de um painel de municípios abrangendo o período 1970-1995. Os dados sobre as atividades agrícolas foram obtidos a partir dos censos agropecuários produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A lucratividade agrícola é calculada como a diferença entre o total de receitas e despesas, dividida pelo total da área agrícola dos estabelecimentos localizados em determinado município.

A base foi complementada por uma série de informações agroclimáticas. As variáveis agrônômicas foram fornecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Estas incluem tipo de solo, potencialidade agrícola, propensão à erosão e declividade do terreno. Quanto às variáveis climáticas, foram utilizados dados sobre temperatura e precipitação. As informações para o período 1961-1990 foram obtidas a partir do banco de dados do Climate Research Unit (CRU) da Universidade de East Anglia, Inglaterra (<http://www.cru.uea.ac.uk>).⁴ As projeções climáticas utilizadas nas simulações foram baseadas na média das temperaturas e precipitações de quatro modelos de circulação geral global usados no *Terceiro Relatório de Avaliação* do IPCC:⁵ HadCM3, CSIRO, CCCma e CCRS/NIES. As simulações referem-se às temperaturas e precipitações médias projetadas para os períodos 2040-2070 e 2070-2100. Foram considerados dois cenários de emissões definidos pelo IPCC: o cenário A2, correspondente a uma perspectiva de altas emissões, e o cenário B2, de baixas emissões (ver IPCC, 2001b). Os resultados das simulações encontram-se na tabela 1.

As simulações sugerem que, em nível nacional, os impactos de médio prazo das mudanças climáticas na lucratividade agrícola seriam relativamente modestos. De acordo com as temperaturas e precipitações médias projetadas para o período 2040-2070, a redução na lucratividade agrícola foi estimada em 0,8% para o cenário de baixas emissões B2 e 3,7%

3. Para uma apresentação detalhada do modelo econométrico e descrição da base de dados, ver Fêres, Reis e Speranza (2010).

4. Para uma análise do tratamento e método de interpolação adotado pelo CRU na construção da base de dados climática do Brasil, ver Anderson e Reis (2007).

5. A base de dados das projeções climáticas foi fornecida por Wagner Soares, do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

para o cenário A2. No entanto, os impactos seriam bem mais expressivos no longo prazo: a perda de lucratividade estimada alcança 26% no caso do cenário A2.

TABELA 1
Impacto das mudanças climáticas sobre a lucratividade agrícola no Brasil segundo os cenários de emissões A2 e B2
(Em %)

	Cenário A2	Cenário B2
Variação relativa da lucratividade		
Período 2040-2070	-3,7	-0,8
Período 2070-2100	-26,0	-9,4

Fonte: Féres, Reis e Speranza (2010).

As simulações também sugerem que as consequências das mudanças climáticas irão variar entre as regiões brasileiras. Como observado na tabela 2, a lucratividade das atividades agrícolas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste podem ser severamente afetadas. Já no horizonte de médio prazo 2040-2070, as simulações sugerem perdas de lucratividade entre 20% e 50%. Este resultado pode ser justificado pelo fato de que nestas regiões as atividades agrícolas são realizadas em condições de altas temperaturas, com possibilidades limitadas de adaptação por parte dos produtores rurais. Por outro lado, as simulações apontam que as regiões Sudeste e Sul podem ser ligeiramente beneficiadas pelas mudanças climáticas. De fato, estas regiões se caracterizam por ter um clima mais moderado e terras férteis, possibilitando uma capacidade maior de adaptação a mudanças climáticas.

TABELA 2
Impacto das mudanças climáticas sobre a lucratividade agrícola das regiões brasileiras segundo os cenários de emissões A2 e B2
(Em %)

	Cenário A2	Cenário B2
Variação relativa da lucratividade		
Região Norte		
Período 2040-2070	-50,0	-34,8
Período 2070-2100	-124,6	-65,7
Região Nordeste		
Período 2040-2070	-20,4	-14,3
Período 2070-2100	-51,8	-27,8
Região Sudeste		
Período 2040-2070	8,5	8,5
Período 2070-2100	-0,5	6,4
Região Sul		
Período 2040-2070	13,3	9,2
Período 2070-2100	17,3	12,8
Região Centro-Oeste		
Período 2040-2070	-46,0	-23,2
Período 2070-2100	-161,8	-9,4

Fonte:Féres, Reis e Speranza (2010).

4 CONCLUSÃO

Este artigo teve por objetivo estimar os efeitos das mudanças climáticas globais na lucratividade das atividades agrícolas no Brasil. Para tanto, foi estimado o modelo de efeitos fixos proposto por Dêschenes e Greenstone (2007) para um painel de municípios abrangendo o período 1970-1995. Os coeficientes, depois de estimados, foram utilizados para simular

os efeitos das mudanças climáticas segundo os cenários de emissão A2 e B2, definidos no *Terceiro Relatório de Avaliação* do IPCC.

As simulações sugerem que o efeito das mudanças climáticas globais será modesto para a agricultura brasileira a médio prazo: para o clima projetado para o período 2040-2069, as perdas de lucro na agricultura serão na escala de 0,8% a 3,7%. Os efeitos são consideravelmente mais severos para o clima projetado para o período 2070-2099, quando se estimam que as reduções da lucratividade agrícola possam alcançar 26%. Tais resultados sugerem que, embora as consequências das mudanças climáticas globais possam ser amenas a médio prazo, os formuladores de políticas devem estar cientes dos efeitos significativos a longo prazo. Neste sentido, os efeitos modestos no médio prazo não devem ser vistos como um incentivo para não se tomar algumas ações, mas uma oportunidade para a implementação de políticas de adaptação e mitigação.

As simulações também sugerem que as consequências das mudanças climáticas irão variar entre as regiões brasileiras. As regiões Norte e Centro-Oeste poderão ser significativamente prejudicadas pelas mudanças climáticas. Este efeito é previsível, já que em ambas as regiões as produções são realizadas em condições de altas temperaturas. Por outro lado, as regiões Sudeste e Sul podem ser ligeiramente beneficiadas pelas mudanças climáticas.

O fato de os efeitos do aquecimento global serem espacialmente diferenciados no Brasil tem a implicação de que as desigualdades regionais brasileiras, já grandes, podem vir a se tornar ainda maiores, demandando atenção por parte das políticas públicas.

Uma segunda consequência econômica distributiva é que as regiões Centro-Oeste e Norte, nas quais o agronegócio se destaca e expande a fronteira agrícola, são as mais severamente atingidas pelo aquecimento global. Se o setor de agronegócios brasileiro tem sido atualmente importante para equilibrar o balanço de pagamentos do país, diante das perspectivas futuras dos efeitos do aquecimento global, o Brasil deveria repensar a direção do fluxo de investimentos dentro da sua matriz produtiva. No caso do setor agrícola, mesmo com o volume recente de investimentos significativo feito pela Embrapa, entre outras empresas, ainda assim os avanços tecnológicos passados parecem não ser capazes de compensar as perdas causadas pelo aquecimento global. Talvez seja preciso reequipar a indústria nacional para enfrentar a competição no mercado estrangeiro, enquanto nova fonte de divisas.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. Global climate change and agriculture: an economic perspective. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 71, n. 5, p. 1.272-1.279, Dec. 1989.

ANDERSON, K.; REIS, J. E. *The effects of climate change on Brazilian agricultural profitability and land use: cross-sectional model with census data*. 2007 (Final report to WHRC/IPAM for LBA project Global Warming, Land Use, and Land Cover Changes in Brazil).

DECKER, W. L.; JONES, V.; ACHUTUNI, R. The impact of CO₂ induced climate change on U.S. agriculture. In: WHITE, M. R. (Ed.). *Characterization of information requirements for studies of CO₂ effects: water resources, agriculture, fisheries, forests and human health*. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, DOE/ER-0236, 1985, p. 69-93.

DÊSCHENES, O.; GREENSTONE, M. The economic impacts of climate change: evidence from agricultural output and random fluctuations in weather. *American Economic Review*, v. 97, n. 1, p. 354-385, 2007.

EVENSON, R. E.; ALVES, D. C. O. Technology, climate change, productivity and land use in Brazilian agriculture. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 18, dez. 1998.

FERES, J.; REIS, J. E.; SPERANZA, J. Climate change, land use patterns and deforestation in Brazil. WORLD CONGRESS OF ENVIRONMENTAL AND RESOURCE ECONOMISTS, 4. 2010, *Proceedings...* Montreal, Canada: EAERE, 2010.

IPCC. *Climate change 2001: synthesis report*. Summary for policymakers. Approved in detail at IPCC Plenary XVIII. Wembley, United Kingdom: World Meteorological Organization and United Nations Environmental Programme 24-29 Sept. 2001a.

_____. *Climate change 2001: working group III: mitigation*. From the Third Assessment Report (TAR). World Meteorological Organization and United Nations Environmental Programme. 2001b. Disponível em: <http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg3/341.htm>

MENDELSON, R.; NORDHAUS, W.; SHAW, D. The impact of global warming on agriculture: a Ricardian analysis. *American Economic Review*, v. 84, n. 4, p. 753-771, 1994.

_____. The impact of climate variation on U.S. agriculture. In: MENDELSON, R.; NEUMANN, J. E. *The impact of climate change on the United States economy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 55-74.

SANGHI, A. *et al.* Global warming impacts on Brazilian agriculture: estimates of the Ricardian model. *Economia Aplicada*, v. 1, n. 1, 1997.

SCHENKLER, W.; HANEMANN, W. M.; FISHER, A. C. Will U.S. agriculture really benefit from global warming? Accounting for irrigation in the hedonic approach. *American Economic Review*, p. 395-406, Mar. 2005.

_____. The impact of global warming on U.S. agriculture: an econometric analysis of optimal growing conditions. *Review of Economics and Statistics*, v. 88, n. 1, p. 113-125, 2006.

SIQUEIRA, O. J. F. de; FARIAS, J. R. B. de; SANS, L. M. A. Potential effects of global climate change for Brazilian agriculture, and adaptive strategies for wheat, maize, and soybeans. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 2, p. 115-129, 1994.

VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA DA AGRICULTURA FAMILIAR BRASILEIRA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O DESAFIO DA AVALIAÇÃO DE REALIDADES COMPLEXAS

Diego Lindoso*
Nathan Debortoli*
Izabel Parente**
Flávio Eiró**
Juliana Dalboni Rocha***
Saulo Rodrigues Filho****
Marcel Bursztyn****

1 INTRODUÇÃO

Os impactos negativos esperados sobre os sistemas socioeconômicos e naturais em decorrência das mudanças climáticas apresentam-se como uma das principais questões a serem enfrentadas ao longo do século XXI. O desafio que se coloca não é impedir ou reverter a intensificação das mudanças climáticas, uma vez que estas já estão em curso e ainda vão se fazer sentir pelos próximos séculos, independentemente dos esforços humanos hoje empreendidos. Resta gerenciar os riscos, reforçando as necessidades de redução das emissões humanas e, principalmente, de adaptação preventiva às mudanças que virão (HOLLING; MEFFE, 1996).

O aprimoramento de indicadores para avaliar a vulnerabilidade e a capacidade de resposta de sistemas humanos às mudanças climáticas é uma resposta à crescente demanda por informações regulares com resolução espacial/temporal de qualidade (BARTELMUS; PINTER; HARDI, 2005). O quanto o indicador representa a realidade e qual a sua relevância e significado para a tomada de decisão dependem do investigador e das limitações e objetivos da avaliação (BELLEN, 2005).

* Doutorando em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS)/ Universidade de Brasília (UnB) e bolsista da Rede Clima, do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

** Mestrando em Desenvolvimento Sustentável pelo CDS/UnB.

*** Doutora em Desenvolvimento Sustentável pelo CDS/UnB e bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

**** Professor do CDS/UnB e coordenador da sub-rede Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Regional da Rede Clima (MCT/CNPq).

Tendo isso em vista, este trabalho apresenta uma proposta de análise comparativa das vulnerabilidades socioeconômicas e político-institucionais da agricultura familiar nas distintas regiões brasileiras. Apesar de um sistema de avaliação da vulnerabilidade não ser proposto, o artigo desenvolve as etapas iniciais fundamentais para atingir este objetivo: estabelece um marco conceitual a partir do qual elenca alguns indicadores, que, posteriormente, podem ser trabalhados e agregados em índices de vulnerabilidade (O'BRIEN *et al.*, 2004; ENGLE; LEMOS, 2010). Para tal, lança mão de uma abordagem descendente (*top-down*) (FRASER *et al.*, 2005), utilizando dados secundários obtidos principalmente do Censo Agropecuário Brasileiro de 2006 (Censo Agropecuário, 2009).

2 MARCO TEÓRICO

O marco teórico sobre o qual a realidade é compreendida pelo sistema de avaliação deve ser explicitado visando justificar a relevância de um determinado indicador. Neste trabalho, três conceitos serão chave para nortear a análise: *mudanças climáticas*, *vulnerabilidade* e *capacidade adaptativa*.

2.1 Mudanças climáticas

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (CQNUMC) define mudanças climáticas como qualquer mudança no clima decorrente da ação direta ou indireta de atividades humanas, alterando a composição atmosférica (UNFCCC, 2007). Já para o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), mudanças climáticas referem-se a qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja de origem natural ou antrópica.

Esta última definição será a adotada neste trabalho, uma vez que ao observarmos extremos climáticos ou fenômenos atmosféricos pouco frequentes não é possível discriminar exatamente qual é a parcela de responsabilidade humana e qual a parcela que resultou da variabilidade natural do clima.

2.2 Vulnerabilidade e capacidade adaptativa

O conceito de vulnerabilidade tem suas raízes na abordagem risco-perigo (*risk-hazard*), desenvolvida no âmbito da geografia física norte-americana do início da década de 1930 (MARANDOLA; HOGAN, 2004). Perigo (*hazard*) diz respeito à ameaça em si, tanto aos sistemas sociais quanto aos naturais que um determinado evento natural representa. Por sua vez, risco (*risk*) refere-se à probabilidade futura de um determinado perigo acontecer (CASTRO, 2002). Quando um perigo ou ameaça se concretiza, é chamado de desastre.

Cabe destacar que o perigo natural (*natural hazard*) só existe na interface sociedade-natureza, determinado pela coexistência entre o ajuste (adaptação) dos sistemas humanos e os impactos de eventos ambientais naturais, como secas, inundações, terremotos, tsunamis, erupções vulcânicas, entre outros (MARANDOLA; HOGAN, 2004). Neste contexto, vulnerabilidade é entendida como suscetibilidade dos sistemas humanos a fenômenos naturais e, frequentemente, associada a perdas ou prejuízos específicos (MORTON, 2007; IPCC, 2007).

Contudo, os eventos climáticos são apenas a faceta destacada de uma vulnerabilidade multidimensional (EAKIN; LUERS, 2006; CUTTER; FINCH, 2008). Moderar dados e explorar oportunidades dependem de características intrínsecas ao indivíduo e aos sistemas socioeconômicos (MORTON, 2007).

A capacidade adaptativa, por sua vez, é um dos aspectos envolvidos no processo de adaptação e, portanto, fundamental na redução das vulnerabilidades. O conceito pode ser entendido como a habilidade dos sistemas socioecológicos em administrar, acomodar e se recuperar de eventuais distúrbios ambientais¹ (SMIT; WANDEL, 2006), entre os quais, os distúrbios climáticos.

Tal conceito tem natureza interdisciplinar e vem sendo construído nas fronteiras da ciência natural e social, sendo determinado por dois aspectos fundamentais: a diversidade de opções de adaptação e a possibilidade de transitar entre estas opções (NORBERG *et al.*, 2008). O primeiro aspecto refere-se à capacidade de inovação, criação e aprendizado de um determinado sistema, enquanto o segundo diz respeito à capacidade de auto-organização. Em sistemas socioecológicos,² a capacidade adaptativa está relacionada a aspectos de governança que permitam transições rápidas entre opções, sempre que respostas às mudanças ambientais sejam necessárias (HOLLING; MEFFE, 1996).

O fortalecimento de instituições e a criação de paisagens organizacionais favoráveis (as quais se configuram a partir do capital social, legislação, fluxos de informação, disponibilidade de fundos, capacidade de aprendizado e conhecimentos acumulados) são fundamentais neste contexto (OLSSON; FOLKE, 2004; EAKIN; LEMOS, 2010; DIETZ; OSTROM; STERN, 2003), reduzindo vulnerabilidades e preparando os sistemas humanos para lidar com variações ambientais. Também pesam a favor a existência de outros elementos característicos da boa governança, como responsabilização (*accountability*) e identificação da comunidade com a causa (*ownership*) (BURSZTYN, 2008).

Portanto, o aumento da capacidade adaptativa dos sistemas humanos não depende da magnitude dos eventos climáticos, embora estes aumentem a vulnerabilidade. Estratégias focadas na melhoria das condições sociais e econômicas, assim como o fortalecimento das instituições, já são por si só adaptativas.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Agricultura familiar no Brasil

Entre as populações suscetíveis às mudanças climáticas, as dependentes da agricultura familiar ou de subsistência³ são as mais vulneráveis. O termo agricultura familiar possui diversas interpretações e definições na literatura especializada (MORTON, 2007). Contudo, para fins deste trabalho, o termo será definido com base nos critérios adotados pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF),⁴ gerido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), uma das principais linhas de financiamento para o setor e com grande potencial adaptativo, caso seja bem aplicado. Segundo estes critérios, agricultor familiar é aquele que não dispõe de título de área acima de quatro módulos fiscais, reside na propriedade rural ou próxima a ela, possui renda bruta familiar menor que R\$ 100 mil/ano (sendo 70% relacionada à atividade agropecuária) e não possui mais de dois funcionários.

1. Ambiente aqui é entendido como ambiente natural, social, cultural, político, institucional e econômico.

2. Sistemas socioecológicos: aqueles constituídos pelos sistemas socioeconômicos e o ecossistema no qual se insere.

3. Frequentemente referidos na literatura anglo-saxã como *subsistence farmers* ou *smallholder farmers*.

4. Disponível em: <www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.ssf/F8D5FB4FAB4789938325771C0068DAO7/File/NT00044052.PDF>; critérios válidos até 30 de junho de 2010.

De relevância econômica nacional, a agricultura familiar é responsável por cerca de 10% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, porém, regionalmente, esses valores não são homogêneos e, em alguns estados e municípios, o setor possui maior expressividade econômica. De acordo com o Censo Agropecuário (2006), o setor emprega 75% da força de trabalho agrícola brasileira (12,3 milhões de pessoas) e é responsável pela produção da parte majoritária da cesta básica das famílias brasileiras, respondendo, respectivamente, por 87%, 70%, e 58% da produção nacional de mandioca, feijão e leite.

3.2 Avaliação da vulnerabilidade da agricultura familiar brasileira

Podemos identificar três planos de avaliação das vulnerabilidades e capacidade adaptativa do setor da agricultura familiar às mudanças climáticas: *i*) agricultor e sua família; *ii*) economia regional, observando indicadores microeconômicos; *iii*) sistemas agroprodutivos, cuja qualidade de produção é o pilar da sobrevivência familiar. Estratégias de adaptação ecoam simultaneamente nos três planos, uma vez que estes são complementares e sobrepostos. Para fins deste trabalho, será adotada a perspectiva do indivíduo e do seu núcleo familiar, uma vez que constituem as unidades funcionais do processo adaptativo da agricultura familiar. A atitude preventiva e a qualidade da reação do produtor durante e após um distúrbio climático irão moderar danos e recompor prejuízos pessoais e do estabelecimento.

3.2.1 Vulnerabilidade político-institucional da agricultura familiar

No âmbito do Estado, a criação, implementação e articulação de instrumentos políticos que fortaleçam a capacidade adaptativa e reduzam as vulnerabilidades socioeconômicas, ambientais e institucionais das populações ou dos setores em questão contribuem para o processo adaptativo da agricultura familiar às mudanças climáticas. Contudo, a existência de um arcabouço político-institucional, por si só, é inerte, caso não encontre um contexto político favorável para tornar efetivas suas diversas instâncias (EAKIN; LEMOS, 2010). Como exemplo, neste artigo serão analisados a disponibilidade de linhas de crédito e o contexto institucional para que elas possam ser efetivadas.

As linhas de crédito disponíveis em programas federais são ferramentas poderosas no processo adaptativo, desde que bem aplicadas. Contudo, precisam encontrar canais para fluir da fonte até se materializarem em investimentos concretos no nível familiar e do estabelecimento. Cabe ressaltar que há risco de os resultados serem indesejáveis, como o endividamento ou a destinação inadequada dos recursos, o que pode aumentar vulnerabilidades socioeconômicas em vez de diminuí-las.

O PRONAF é um caso emblemático. O programa prevê créditos de custeio para: manutenção do beneficiário e de sua família, compra de medicamentos, agasalhos, roupas e utilidades domésticas, e construção ou reforma de instalações sanitárias. Todas as destinações são pertinentes no contexto da adaptação local às mudanças climáticas. Ademais, prevê créditos mais volumosos para investimentos concedidos tanto ao produtor familiar quanto às cooperativas de agricultores.

Os recursos públicos destinados ao programa passaram de R\$ 2 bilhões em 2002 para mais de R\$ 8 bilhões em 2007 (DIEESE, 2008). Porém, sua aquisição não foi homogênea e algumas regiões brasileiras se beneficiaram mais que outras (tabela 1).

TABELA 1
Número de estabelecimentos agropecuários da agricultura familiar, montante destinado pelo PRONAF, número de contratos do PRONAF e valor médio dos contratos do PRONAF (R\$) por grande região e Brasil – 2006-2007

Brasil e grande região	Número de estabelecimentos de agricultura familiar		Montante destinado (R\$)		Número de contratos	Valor médio do contrato (R\$)
	Absoluto	%	Absoluto	%		
Brasil	4.367.902	100	8.424.000.000	100	1.691.919	4.978
Norte	413.101	9	822.000.000	10	104.669	7.850
Nordeste	2.187.295	50	2.064.000.000	25	708.732	2.912
Sudeste	699.978	16	1.808.000.000	21	277.374	6.516
Sul	849.997	19	3.160.000.000	38	539.719	5.854
Centro-Oeste	217.531	5	571.000.000	7	61.425	8.287

Fonte: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos (Dieese) (2008).

A região Sul foi o principal destino dos recursos do PRONAF no ano agrícola de 2006/2007 (38%) (tabela 1), assim como o principal destino dos financiamentos concedidos às cooperativas em 2006 (tabela 2), apesar de conter apenas 19% dos estabelecimentos nacionais de agricultura familiar. Este comportamento tem entre suas raízes o forte cooperativismo característico da pequena produção sulista, herança da colonização europeia. O Sudeste também se destaca neste contexto, apresentando 16% dos estabelecimentos de agricultura familiar brasileira, porém respondendo por 21% dos recursos do PRONAF e por cerca de 45% do financiamento concedido a cooperativas em 2006.

TABELA 2
Financiamento concedido a cooperativas no Brasil e grandes regiões – 2006

Brasil e grande região	Financiamento concedido a cooperativas	
	Absoluto (R\$)	%
Brasil	4.450.684.000	100
Norte	5.785.000	0,1
Nordeste	67.786.000	1,5
Sudeste	1.994.894.000	44,8
Sul	2.243.135.	50,4
Centro-Oeste	139.085	3,2

Fonte: Dieese (2008).

No outro extremo encontra-se o Nordeste. Embora a região conte com 50% dos estabelecimentos de agricultura familiar do país, é destino de apenas 25% dos recursos do PRONAF (tabela 1) e de apenas 1,5% dos recursos destinados às cooperativas (tabela 2), explicitando o baixo grau de associativismo. Apesar de apresentar o maior número de contratos, o valor médio destes é baixo (R\$ 2.912), sugerindo aquisição de linhas de crédito principalmente para custeio e pequenos investimentos nos estabelecimentos. Situação semelhante é observada no Norte brasileiro. Em ambas as regiões, o fluxo de recursos destinados às cooperativas foi insignificante diante dos valores destinados ao Sudeste e ao Sul.

Quanto ao número de contratos, o Norte e o Centro-Oeste encontram-se em uma posição intermediária. Em ambos, o acesso às linhas de crédito do PRONAF é proporcional à participação das regiões no total de estabelecimentos agropecuários, embora as demais regiões, comparativamente, possuam um elevado valor médio dos contratos.

A pergunta que se coloca é: por que a alocação dos recursos não é proporcional ao tamanho das populações regionais de agricultura familiar? Sugere-se neste trabalho que

diversos fatores relacionados à capacidade adaptativa (aprendizado, conhecimento e auto-organização) estão envolvidos. Contudo, longe de explorar todos os aspectos, apenas alguns condicionantes serão elencados a seguir.

O acesso às linhas de créditos do PRONAF, por exemplo, depende de uma série de requisitos. A apresentação de um projeto técnico elaborado pelo órgão estadual responsável pela assistência técnica e extensão rural é uma etapa importante. Portanto, famílias isoladas e pouco visitadas pelos órgãos de assistência técnica – Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) – têm maiores dificuldades em acessar o crédito.

Ademais, a assistência técnica diminui a vulnerabilidade de pequenos agricultores simplesmente por oferecer-lhes oportunidades de melhorar a qualidade e o volume da produção, resultando em impactos positivos nas receitas dos estabelecimentos. Portanto, o acesso à assistência técnica pode simultaneamente reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas, ao melhorar indicadores socioeconômicos, e difundir tecnologias adaptativas relacionadas às estratégias de irrigação, ao manejo do solo e à gestão de recursos. Apenas 5,5% dos estabelecimentos rurais do Nordeste receberam algum tipo de assistência técnica de cooperativas ou do governo, dado abaixo da média nacional (tabela 3). Em contraste, a região Sul apresentou elevado percentual (30,7%). Já para as regiões Sudeste e Norte observou-se valores intermediários (18,7% e 12,2%, respectivamente).

Outro aspecto que limita o acesso às linhas do PRONAF é a comprovação do vínculo do agricultor familiar com a terra. Apesar de não obrigatória, a apresentação do título de propriedade acelera o processo de obtenção do crédito, pois reduz os custos envolvidos na busca por comprovar outras formas de ligação com a terra (arrendatário, parceiro, posseiro, concessionário do Programa Nacional de Reforma Agrária). No Brasil, em 25% dos estabelecimentos de agricultura familiar, o agricultor declarou não ser o proprietário da terra, sendo que 80% destes tinham acesso temporário ou precário à terra (arrendatários, ocupantes ou parceiros).

Indicadores de cooperativismo também são interessantes, pois, como exposto acima, estão relacionados ao acesso às linhas de créditos para investimentos coletivos no beneficiamento da produção, a articulação com mercados inacessíveis a pequenos produtores isolados, além de refletir um núcleo social baseado em laços de solidariedade – os quais são fundamentais no processo de recuperação material e psicológico durante e após um contexto climático desfavorável ou extremo. Na comparação entre as regiões, o Nordeste e o Norte estão muito distantes das outras regiões, com 1,8% e 3,0% dos estabelecimentos que contêm uma pessoa associada a uma cooperativa.

TABELA 3
Indicadores institucionais. Estabelecimentos cujo produtor não é proprietário da terra¹ – 2006
(Em %)

Brasil e grande região	Estabelecimentos cujo produtor não é proprietário da terra		Estabelecimentos com produtor associado à cooperativa	Estabelecimentos que recebem assistência técnica de cooperativas ou governo
	Número de estabelecimentos	Área		
Brasil	23	9	10,6	13,9
Norte	16	8	3,0	12,2
Nordeste	27	9	1,8	5,5
Sudeste	15	11	15,9	18,7
Sul	24	16	30,8	30,7
Centro-Oeste	15	7	10,9	13,7

Fonte: IBGE/Censo Agropecuário de 2006.

Nota: ¹ Terras arrendadas, ocupadas, parcerias e sem título definitivo.

A tabela 3 apresenta a situação legal da terra para o Brasil e grandes regiões, destacando os estabelecimentos e a área agropecuária cujo produtor não é proprietário da terra. Os dados referem-se tanto à agricultura patronal, quanto à agricultura familiar. O Nordeste e o Sul compreendem, proporcionalmente, o maior número de estabelecimentos cujo produtor não é proprietário da terra nas cinco regiões analisadas. Este comportamento é refletido no contexto nacional, uma vez que estas duas regiões compreendem juntas cerca de 70% dos estabelecimentos de agricultura familiar no Brasil. Centro-Oeste, Sudeste e Norte possuem proporção menor de produtores não proprietários da terra (cerca de 15%), sugerindo que, no que tange à comprovação do vínculo à terra para acesso a linhas de crédito, os produtores nestas regiões, especialmente familiares, possuem mais facilidade que no Sul e no Nordeste. Porém, os dados apresentados na tabela 1 apontam que esta condição é um limitante menor no Sul, pois este tem acesso a volumosos recursos via PRONAF e cooperativas, explicitando a multidimensionalidade da vulnerabilidade.

Deve-se considerar que indicadores de assistência técnica e cooperativismo são tão mais importantes quanto mais detalhada a escala de análise. Quando se trata de populações em situação de maior pobreza e/ou menor grau de instrução, por exemplo, maior o peso desses indicadores na avaliação de sua vulnerabilidade. Políticas de incentivo ao cooperativismo e expansão da assistência técnica rural devem dar prioridade a essas comunidades. Tais estratégias minimizam riscos por meio do fortalecimento da capacidade de resistir e reagir dos estabelecimentos de agricultura familiar a distúrbios climáticos.

3.2.2 Vulnerabilidade socioeconômica da agricultura familiar

Habilidades e características individuais e coletivas também contribuem para aumentar a capacidade adaptativa dos indivíduos e dos sistemas sociais locais. Ler e escrever são condições necessárias para que o produtor tenha independência no acesso às informações-chave, disponíveis em meios de comunicação escritos ou eletrônicos, além de instrumentá-lo no exercício de sua cidadania, cujos desdobramentos podem ter consequências adaptativas às mudanças climáticas.

Nesta perspectiva, o Nordeste apresenta-se como a região mais vulnerável no contexto nacional, uma vez que cerca de 40% dos seus dirigentes de estabelecimentos agropecuários são incapazes de ler e escrever, percentual este muito acima da média nacional e das demais grandes regiões (tabela 4). No outro extremo, encontra-se o Sul, no qual 5% dos dirigentes não sabem ler nem escrever. As regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte estão em uma posição intermediária, apresentando 8%, 11% e 19% dos dirigentes agropecuários, respectivamente, incapazes de ler e escrever. Os dados da tabela 1 (referentes ao número de estabelecimentos agropecuários de agricultura familiar e o montante destinado pelo PRONAF (R\$ e número de contratos) em 2006/2007 por grande região e Brasil) de certa forma são influenciados pelo grau de instrução.

TABELA 4
Indicadores socioeconômicos

Brasil e grande região	Dirigentes de estabelecimentos agropecuários que não sabem ler nem escrever (%)	Valor médio das outras receitas – estabelecimentos de agricultura familiar (R\$)	Participação da agropecuária no PIB regional (%)
Brasil	25	1.777	4,7
Norte	19	1.119	8,6
Nordeste	41	1.531	6,9
Sudeste	11	1.850	2,6
Sul	5	2.663	7,3
Centro-Oeste	8	1.806	7,8

Fonte: IBGE/Censo Agropecuário de 2006.

O recebimento de outras receitas, além dos recursos agropecuários (como recursos de aposentarias ou pensões, doações ou ajudas voluntárias de parentes ou amigos, receitas provenientes de programas especiais de governos, salário recebido pelo produtor com atividade fora do estabelecimento agropecuário etc.), também contribui para aumentar a capacidade adaptativa dos indivíduos e dos sistemas sociais. Essas receitas podem, por exemplo, minimizar os impactos gerados pela perda da produção agrícola em função de distúrbios climáticos adversos. Os estabelecimentos de agricultura familiar com maior valor médio (R\$ 2.663) oriundo de outras receitas que não a agropecuária se encontram no Sul, substancialmente maior que o Sudeste e Centro-Oeste, respectivamente com o segundo (R\$ 1.850) e o terceiro (R\$ 1.806) maior valor (tabela 4). Os estabelecimentos de agricultura familiar do Nordeste (R\$1.531) e do Norte (R\$1.119) apresentaram valores relativamente baixos, menores que a média nacional (R\$ 1.777).

Do ponto de vista macroeconômico, o PIB dos setores de serviços e indústria é menos suscetível às variações ambientais quando comparado ao setor agropecuário, uma vez que suas atividades funcionam em ambientes artificiais e controlados, enquanto o agropecuário é determinado diretamente por aspectos ambientais dinâmicos. Dessa forma, quanto mais dependente do setor primário, mais vulnerável encontra-se a economia de uma determinada região. Neste contexto, a dependência do setor primário das economias do Norte, Centro-Oeste, Sul e Nordeste brasileiros é significativa (tabela 4). Apenas a economia do Sudeste apresenta uma situação menos vulnerável às mudanças climáticas devido ao peso do setor industrial e de serviços no PIB regional.

4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O simples acesso ao crédito somado à existência de boas condições econômicas e à presença de características e habilidades individuais e coletivas favoráveis não são suficientes para a redução das vulnerabilidades e para a ampliação da capacidade de adaptação.

Precisam ser acompanhadas de atitudes proativas e planejadas na escala do estabelecimento e família, da existência de capital social suficiente em nível de comunidade e cooperativa, assim como de canais de comunicação apropriados por meio dos quais a informação possa chegar ao agricultor familiar, entre outros. Portanto, apesar de não terem sido abordados neste trabalho, cabe destacar que há limites endógenos à adaptação, relacionados a aspectos culturais, éticos, conhecimento e atitudes diante do risco (ADGER *et al.*, 2009).

Tais aspectos são qualitativos e de difícil mensuração, pois são específicos localmente e envolvem critérios subjetivos de avaliação. Esta é uma das limitações de abordagens descendentes (*top down*), uma vez que empreende uma análise das vulnerabilidades da agricultura familiar a partir de dados secundários e em nível regional. Assim, partindo da perspectiva de que a materialização da adaptação dar-se-á em escala local, diagnósticos de vulnerabilidade mais consistentes demandam idas a campo e levantamento de dados primários junto às comunidades (abordagem *bottom-up* ou ascendente). O desafio evidenciado pelas mudanças climáticas expõe a necessidade de se *pensar local e agir global*, de forma complementar a tradicional expressão ambientalista *pensar global, agir local* (BURSZTYN, 2008).

Portanto, por um lado, diagnósticos *top down* trazem representações genéricas e reducionistas da realidade, com frequência abrangendo escalas de baixa resolução espacial; por outro lado, do ponto de vista pragmático do tomador de decisão, podem ser suficientemente explicativos, contribuindo para superar o desafio de operacionalizar conceitos complexos como vulnerabilidade e capacidade adaptativa e identificar prioridades de ação política.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância que a adaptação vem ganhando no debate nacional e internacional sobre mudanças climáticas apresenta-se como uma oportunidade para debater e empreender o desenvolvimento sustentável. A construção de capacidade adaptativa por meio da melhoria das condições socioeconômicas e do fortalecimento das instituições formais e informais são estratégias-chave na redução das vulnerabilidades locais.

Neste contexto, já há no Brasil um arcabouço político-institucional estabelecido, pronto para ser usado na adaptação da agricultura familiar às mudanças climáticas. Para tal, o desafio posto ao planejamento estratégico será compreender este arcabouço de forma transversal e multidimensional, articulando – em torno do eixo da adaptação às mudanças climáticas – instituições e instrumentos políticos que hoje estão ancorados em esferas governamentais distintas. Este desafio se torna maior ao considerarmos o histórico de ambiguidade política que caracteriza a gestão pública brasileira, evidenciando a própria fragilidade institucional do Estado como um dos primeiros pontos a receber a atenção. É preciso que a temática seja incluída efetivamente na pauta das discussões e de prioridades dos governos, em suas distintas escalas.

Outro desafio diz respeito à formação de redes de pesquisa e inovação tecnológica voltadas para a agricultura familiar. O desenvolvimento de novas práticas ou a adequação das já existentes às realidades específicas pode viabilizar sistemas agroprodutivos menos vulneráveis às variações ambientais, moderando riscos e danos climáticos do setor. Para isso, torna-se necessário dar maior incentivo à pesquisa e à inovação na área, assim como fortalecer as redes de pesquisa já existentes no país voltadas a esta temática. Outro elemento importante é a promoção do diálogo entre instituições e pesquisadores que trabalham com temas correlatos, visando à complementaridade de estudos e pesquisas, bem como um maior avanço coletivo por meio da troca de experiências e resultados já alcançados.

Por fim, a constituição de fundos de financiamento também é um aspecto-chave, pois os custos da adaptação são altos e o agricultor familiar dificilmente será capaz de custeá-los por conta própria. Fundos, como o Fundo Amazônia e o Fundo Clima, são instrumentos que vão ao encontro deste objetivo. O Fundo Amazônia, por exemplo, já está em funcionamento e tem como foco projetos de redução e monitoramento do desmatamento na Amazônia brasileira, prevendo investimentos de até 25% dos recursos em outros biomas brasileiros e países amazônicos. Apesar de objetivar a mitigação das mudanças climáticas, tal fundo pode, indiretamente, contribuir para o fortalecimento de capacidades adaptativas locais, especialmente da agricultura familiar. Já o Fundo Clima, o qual será abastecido com recursos dos *royalties* do petróleo da camada do pré-sal, também poderá ser usado, direta e indiretamente, no financiamento da adaptação de populações vulneráveis. Ademais, a expectativa que o Fundo Caatinga – voltado ao combate à desertificação e à mitigação dos efeitos da seca – possa em breve estar em operação soma mais uma fonte de recursos específica para a região Nordeste, cuja agricultura familiar apresenta-se como a mais vulnerável no contexto nacional.

No âmbito da CQNUMC, as negociações relativas à adaptação vêm ganhando espaço, porém ainda encontram tensões políticas que retardam acordos efetivos. Apesar de certo consenso sobre a necessidade de se criar um fundo internacional para adaptação, há discordâncias sobre a natureza e gestão destes recursos. Os países do grupo Umbrella, tais como Estados Unidos, Japão, Austrália e Canadá com apoio da União Europeia, sugerem a gestão por organismos internacionais já instituídos, como o Banco Mundial e o Global

Environmental Facility (GEF), enquanto os países do G77 e a China propõem a criação de um comitê internacional com representação regional equilibrada e sob os princípios da CQNUMC para administrar a captação e destinação dos recursos. Independentemente do resultado deste impasse, não é provável que o volume de recursos arrecadados globalmente por este fundo seja suficiente para alcançar as necessidades de todos os países em desenvolvimento. Portanto, o Brasil dificilmente será beneficiado por financiamentos muito significativos oriundos deste arranjo financeiro para adaptação à mudança do clima, uma vez que os recursos serão escassos e outras regiões do mundo – institucionalmente mais frágeis e economicamente mais vulneráveis – terão prioridade de acesso às linhas de crédito.

Contudo, no que tange a parcerias científicas, especialmente na área de modelagem climática, o país pode se beneficiar de cooperações com centros de pesquisa internacionais. Ao mesmo tempo, o Brasil poderá despontar como ator de relevância neste contexto. Na 15ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-15), realizada em Copenhague, em 2009, o presidente Luíz Inácio Lula da Silva sinalizou como potencial doador de recursos para um fundo mundial de combate à mudança do clima, caso um acordo global equilibrado seja alcançado. No que tange à inovação e à tecnologia, o Brasil é uma referência no desenvolvimento de soluções adaptativas em certos contextos (convivência da agricultura familiar com a seca do semiárido brasileiro) e tem potencial para atuar como exportador de conhecimento e técnicas para países africanos e asiáticos sob condições semelhantes.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. N. *et al.* Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic Change*, v. 93, n. 3, p. 335-354, Apr. 2009.
- BARTELMUS, P.; PINTER, L.; HARDI, P. *Sustainable development indicators, proposals for a way forward*. New York: United Nations for Sustainable Development, 2005.
- BELLEN, H. M. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: FGV, 2005, 194 p.
- BURSZTYN, M. *Think locally, act globally: new challenges to environmental governance*. Harvard University, 2008 (Working Paper, n. 33).
- CASTRO, S. D. A. Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía. Scripta Nova: *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, n. 60, Barcelona, 2002. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>>
- CENSO AGROPECUÁRIO. *Agricultura familiar 2006*. Comunicação Social do IBGE, de 30 de setembro de 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=1466> Acessado em: 21 jun. 2010.
- CUTTER, S.; FINCH, C. *Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards*. PNAS, v. 105, n. 7, p. 2.301-2.306, 2008.
- DIEESE. Estatísticas do meio rural, 2008. *Ministério do Desenvolvimento Agrário*. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/anu/estatisticasMeioRural2008.pdf>>
- DIETZ, T.; OSTROM, E.; STERN, P. Struggle to govern the commons. *Science*, v. 302, p. 1.907-1.912, 2003.
- EAKIN H.; LEMOS, M. C. Institutions and change: the challenge of building adaptive capacity in Latin America. *Global Environmental Change*, v. 20, p. 1-3, 2010.

———.; LUERS, A. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review Environment Resource*, v. 31, p. 365-394, 2006.

ENGLE, N. L.; LEMOS, M. C. Unpacking governance: building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. *Global Environmental Change*, v. 20, p. 4-13, 2010.

FRASER, E. D. G. *et al.* Bottom up and top down: analysis of participatory process for sustainable indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management. *JEMA*, v. 985, p. 1-14, 2005.

HOLLING, C. S.; MEFFE, G. K. Command and control and the pathology of natural resource management. *Conservation Biology*, v. 10, n. 2, p. 328-337, 1996.

IPCC AR 4. *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007. Disponível em: <http://www.cambridge.org/features/earth_environmental/climatechange/wg2.htm>

MARANDOLA, E.; HOGAN, D. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. *Ambiente e Sociedade*, v. 3, n. 2, p. 94-110, 2004.

MORTON, J. F. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *PNAS*, v. 104, n. 50, p. 1.680-1.685, 2007.

NORBERG, J. *et al.* Diversity and resilience of social-ecological systems. In: NORBERG, J.; CUMMING, G. S. *Complexity theory for a sustainable future*. Columbia University, 2008. p. 315.

O'BRIEN, K. *et al.* Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India. *Global Environmental Change*, v. 14, p. 303-313, 2004.

OLSSON, P.; FOLKE, C. Adaptive co-management for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, v. 34, n. 1, p. 75-90, 2004.

SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, v. 16, p. 282-292, 2006.

UNFCCC: *Glossário*, 2007. Disponível em:
<http://unfcccballi.org/unfccc/component/option,com_glossary/Itemid,99/>
Acessado em: 23 jun. 2010.

ASPECTOS REGULATÓRIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL

Ronaldo Seroa da Motta*

1 INTRODUÇÃO

Uma forma de apresentar as contribuições voluntárias dos países em desenvolvimento para os esforços feitos em todo o mundo de combate ao aquecimento global seria mediante as ações nacionais de mitigação apropriadas, ou *nationally appropriate mitigation actions* (NAMAs). Embora ainda sem regulamentação, houve consenso nos trabalhos da COP-15 sobre alguns aspectos importantes. Primeiro, que este conjunto de ações pode ter uma abordagem programática e/ou setorial, mas teria que se referir a um compromisso no qual se explicitariam as metas nacionais de redução de emissões.

O Brasil confirmou na COP-15 as metas nacionais definidas na recentemente aprovada Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), com reduções entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 e as notificou ao Acordo de Copenhague.¹ A PNMC é, na verdade, um marco inicial para a regulação das ações de mitigação no país.

Este texto discute os aspectos regulatórios das metas brasileiras e as suas formas de financiamento, por meio de incentivos financeiros ou pela criação de mercado, à luz da recente PNMC, apontando alguns aspectos regulatórios que ainda precisam ser desenvolvidos.

2 AS METAS BRASILEIRAS

As metas nacionais foram definidas no Artigo 12 da PNMC (Lei nº 12.187/2009), a saber:

Artigo 12. Para alcançar os objetivos da PNMC, o país adotará, como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, com vistas a reduzir entre 36,1% (trinta e seis inteiros e um décimo por cento) e 38,9% (trinta e oito inteiros e nove décimos por cento) suas emissões projetadas até 2020.

Adotaram-se metas setoriais, como mostra a tabela 1, discriminando o *uso da terra, agropecuária e energia*, e agregando a indústria e a geração de resíduos sólidos em *outros*. Note-se que todo o consumo setorial de energia é agregado na conta *energia*.

* Técnico em Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura – DISET/Ipea.

1. Para uma discussão das negociações da COP-15, ver Seroa da Motta (2010).

TABELA 1

Metas brasileiras de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEEs)

Ações para mitigação de emissões até 2020	Ações para mitigação de emissões em 2020 (milhões tCO ₂ e)	Ações para mitigação de emissões em 2020 (milhões tCO ₂ e)	Ações para mitigação de emissões em 2020 (%)	Ações para mitigação de emissões em 2020 (%)
Uso da terra	1.084	669	669	24,7
Redução do desmatamento na Amazônia (80%)		564	564	20,9
Redução do desmatamento no Cerrado (40%)		104	104	30,9
Agropecuária	627	133	166	40,9
Recuperação de pastos		83	104	30,1
Integração lavoura-pecuária (ILP)		18	22	0,7
Plantio direto		16	20	0,6
Fixação biológica de nitrogênio		16	20	0,6
Energia	901	66	207	60,1
Eficiência energética		12	15	0,4
Incremento do uso de biocombustíveis		48	60	10,8
Expansão da oferta de energia por hidroelétricas		79	99	20,9
Fontes alternativas – pequena central hidrelétrica (PCH), bioeletricidade e eólica		26	33	10,0
Outros	92	8	10	0,3
Siderurgia – substituição de carvão de desmate por plantado		8	10	0,3
Total	2.703	975	1.052	36,1
				38,9

Fontes: Brasil (2009b, 2010).

Projetou-se um total de emissão de 2.704 milhões de tCO₂ e para o ano de 2020, conforme mostra a tabela 1. Entretanto, observa-se que o desmatamento é responsável por mais da metade das emissões brasileiras. Dessa forma, a redução de emissões provenientes de desmatamento foi o principal componente da estratégia brasileira para o esforço global de mitigação.

Dos 38,9%, a maior meta nacional, o desmatamento reduzirá 24,7%, e os 15,2% restantes serão divididos pelos setores energético (7,7%), agropecuário (6,1%) e outros (0,4%). A mesma partição vale para a meta de 36,1%.²

Na tabela 2, comparando as emissões projetadas das metas nacionais da tabela 1 com os dados de emissão do Inventário Brasileiro das Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (BRASIL, 2009a), mesmo com o cumprimento das metas estima-se que o setor de energia terá em 2020 um crescimento de 92% nas suas emissões em relação a 2005, enquanto as emissões da agropecuária e de outros se reduziriam em 5%. Todavia, o desmatamento, no mesmo período, teria uma redução de emissões de 67%. No agregado, as emissões do país em 2020 seriam 25% inferiores àquelas medidas para 2005.³ Logo, é notório que o esforço nacional estará concentrado no controle do desmatamento.

Na agricultura, as metas indicam ações de mitigação concentradas na recuperação de pastos, processo este já consolidado entre as grandes empresas agropecuárias. As outras ações – plantio direto, Integração Lavoura-pecuária (ILP) e fixação de nitrogênio – já são práticas no Brasil, resultantes do nosso grande desenvolvimento na pesquisa agrícola.

2. A proposição de duas metas se deve às hipóteses da tendência de crescimento setorial.

3. Em relação a 1990 representaria um aumento de 21% no agregado.

TABELA 2
Emissões brasileiras de GEEs – 2005 e 2020

Emissões (milhões TCO ₂ e)	Energia	Agropecuária	Outros	Desmatamento	Total
2005 observado	362	487	86	1.268	2.203
2020 projeção	901	627	92	1.084	2.704
2020 com redução de 38,9%	694	461	82	415	1.652
2020 com redução de 38,9%/2005 observado	92%	5%	5%	67%	25%

Fontes: Brasil (2009a, 2009b). Elaboração do autor.

Conforme indicado, as metas em energia ainda permitem um crescimento de 92% nas emissões até 2020. As ações de mitigação serão concentradas na continuada substituição de fontes – o que tem garantido ao Brasil uma matriz limpa –, destacando-se, todavia, a ênfase em fontes alternativas. As metas para os outros setores se resumem apenas à eliminação na siderurgia do uso de carvão vegetal por desmatamento pelo de florestas plantadas.

De acordo com o Artigo 11 da PNMC, um decreto presidencial irá definir os planos setoriais para que essas metas sejam atingidas, independentemente dos compromissos que o Brasil vier a assumir na Convenção do Clima. Nesse sentido, a lei propõe um conjunto de instrumentos de financiamento e de governança.

3 O FINANCIAMENTO DAS METAS

Metas nacionais concentradas no controle do desmatamento podem oferecer ao país uma significativa vantagem comparativa, pois a redução do desmatamento é, sem dúvida, menos restritiva ao crescimento econômico que as restrições ao consumo de energia, inclusive no processo industrial.⁴ Países emergentes, como China e Índia, temem adotar neste momento restrições desta natureza e, assim, optaram por declarar metas na COP-15 em termos de intensidades de CO₂ ou de energia em relação ao Produto Interno Bruto (PIB).

Ademais, o controle do desmatamento pode se valer de mecanismos nos quais o proprietário de área florestal recebe um pagamento em quantia pelo menos igual à atual renda líquida gerada pelo empreendimento em troca da manutenção da floresta, evitando, portanto, emissão por desmatamento. Este mecanismo é chamado de “redução de emissões do desmatamento e degradação de florestas”, ou REDD, e foi um dos temas que avançaram, quanto à regulamentação, na COP-15.

Esses pagamentos devem refletir os custos de oportunidade do desmatamento que, na Amazônia e no Cerrado, são majoritariamente associados à pecuária extensiva ou à agricultura de baixa produtividade. Diversos estudos⁵ estimam que tais pagamentos são opções com um custo muito menor que o da maioria das ações de mitigação em conversão de energia e na indústria.

Não há ainda decisão governamental definida, mas o financiamento das NAMAs de desmatamento poderia acontecer por intermédio de recursos internacionais, seja de um fundo de mitigação da convenção do clima, seja por outras formas multilaterais e bilaterais.

O Brasil, por exemplo, já conta com o Fundo Amazônia, financiado por doações de governos, instituições multilaterais, organizações não governamentais (ONGs) e empresas. Seu

4. Como os resultados de Tourinho, Seroa da Motta e Alves (2003) já indicaram, com um modelo Computacional de Equilíbrio Geral (CGE) os impactos de taxas de carbono na economia brasileira não seriam expressivos no agregado; porém, conforme se esperaria, seriam acentuados nos setores intensivos em energia. Ver também Seroa da Motta (2005) para uma análise do custo econômico do desmatamento

5. Ver, por exemplo, IPAM (2007) e Strassburg *et al.* (2009).

objetivo é promover projetos para a prevenção e controle do desmatamento e para a conservação e o uso sustentável das florestas no bioma amazônico. A gestão do fundo cabe ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e os recursos são aplicados sob a forma de financiamentos não reembolsáveis. Estas doações são ajustadas de acordo com a evolução da taxa média de desmatamento.⁶

Os artigos 5º, 6º e 7º da PNMC avançam mais e dispõem sobre instrumentos financeiros, tais como os incentivos fiscais e creditícios, as dotações do Tesouro Nacional e as doações nacionais ou internacionais, para fomento às ações de mitigação, inclusive para desenvolvimento tecnológico. O Artigo 8º, por sua vez, coloca as instituições financeiras oficiais em disponibilidade para linhas de crédito e financiamento específicas para o desenvolvimento das ações de mitigação.

4 O MERCADO DE CARBONO

Outra forma de financiamento poderá ser por intermédio de um mercado de carbono.⁷ No Brasil já existem mecanismos de mercado de carbono para o fomento aos projetos de redução de emissão de GEEs, no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL), com a implantação de um sistema para a negociação de créditos de carbono na Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F), denominado mercado brasileiro de redução de emissões (MBRE).

Embora o MBRE tenha sido até agora restrito a créditos de projetos de MDL destinados ao cumprimento das metas dos países signatários do Protocolo de Quioto, está previsto no Artigo 11 da PNMC que o MBRE será operacionalizado em bolsas de mercadorias e futuros, bolsas de valores e entidades de balcão organizado, autorizadas pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), onde se dará a negociação de títulos mobiliários representativos de emissões de GEEs evitadas e certificadas.

Ou seja, o MBRE não só adquire um escopo mais amplo que o de transacionar créditos de MDL, mas também reconhece que os volumes transacionados são títulos mobiliários. Este reconhecimento contábil é um fator importante para o estabelecimento de valor para as transações de mercado que, até a PNMC, não tinha encontrado amparo legal para que fosse assim determinado.

Todavia, a PNMC não é muito clara sobre como esse mercado evoluiria para abrigar os esforços das metas nacionais. As questões aqui discutidas sobre critérios e alocação de licença e possibilidades de comunicação e comércio com outros mercados no exterior terão de ser propostas e avaliadas em regulamentação futura.

5 ALGUNS ASPECTOS REGULATÓRIOS PENDENTES

A implementação dos incentivos financeiros, em particular para desenvolvimento tecnológico, pode se realizar de várias formas, e hoje a literatura reconhece que há aquelas nas quais o poder do incentivo é mais forte.⁸ Considerando que a gestão desses incentivos e de um mercado de carbono exige um monitoramento de alto custo, haveria necessidade de uma entidade que mitigasse este custo e evitasse comportamentos oportunistas. Para tal, seria plausível a criação de uma agência reguladora autônoma específica para minimizar o custo de se regularem as transações de acordo com as regras definidas.

6. Ver <http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/fam/site_pt/index.html>.

7. Ver, por exemplo, uma análise em Smale *et al.* (2006).

8. Ver, por exemplo, OECD (2009).

Por outro lado, a PNMC não foi precisa no seu Artigo 7º quanto à governança desses instrumentos econômicos. As instâncias institucionais listadas incluem as existentes comissões interministeriais e as entidades da sociedade civil, a saber: o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima; a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima; o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima; a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais – Rede Clima; e a Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia.

Entende-se que essas, pela sua natureza, seriam instâncias de definição de política, e não de regulação,⁹ e que, portanto, definiriam os escopos dos instrumentos financeiros e as regras do mercado de carbono sem participar da gestão destes instrumentos.

Assim, o sucesso da PNMC dependerá da articulação entre os planos setoriais e a gestão dos incentivos econômicos que vão exigir uma estrutura de governança transparente, tecnicamente ágil e autônoma. Uma estrutura que seja a última instância administrativa que garanta normas regulatórias estáveis formuladas com canais efetivos de participação e de prestação de contas. Só com isso será possível tornar essas metas em oportunidades para o crescimento do país e mitigar incertezas que possam prejudicar as importantes decisões de investimentos privados em tecnologias limpas.

Dessa forma, os desafios regulatórios no controle das emissões de GEEs estão na escolha dos instrumentos financeiros mais eficientes e na formatação da instância governativa regulatória desses instrumentos e com que grau de autonomia essa instância irá exercer essa regulação.

6 CONCLUSÕES

O Brasil avançou muito na regulação das ações de combate ao aquecimento global, inclusive com a aprovação das metas brasileiras para controle de emissões de GEEs definidas na PNMC. Essas metas nacionais estão concentradas no controle do desmatamento e, conforme foi ressaltado, representam uma vantagem comparativa para o Brasil. A redução do desmatamento é, sem dúvida, menos restritiva ao crescimento econômico que as ações de mitigação relativas ao consumo de energia e as atividades industriais que outras economias emergentes teriam que adotar.

A PNMC, além de confirmar as metas nacionais anunciadas na COP-15, indicou também os instrumentos econômicos que promoverão a consecução destas metas por meio de mecanismos creditícios e fiscais e de mercado de carbono. Conforme se discutiu, estes mecanismos, entretanto, ainda requerem a análise e a definição de alguns aspectos regulatórios relativos aos critérios e impactos na alocação dos incentivos e dos direitos de emissão. Igualmente importante será a definição da governança regulatória desses instrumentos.

O desenvolvimento dos planos setoriais, se articulado com instrumentos econômicos adequados, oferecerá então as oportunidades para que o país aumente a eficiência da sua transição na direção de uma economia de baixo carbono. Para tal, a regulação da PNMC pode adotar estrutura de governança semelhante à de outros setores regulados, em que uma agência autônoma é responsável pela implementação dos objetivos do marco regulatório disposto em lei. Tal iniciativa será o início da articulação entre os governos federal e estaduais, o setor privado e as ONGs, e esforços nesse sentido deveriam estar na pauta das discussões atuais dos planos setoriais.

9. Desde a sua criação em 1999, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima tem sido a autoridade nacional dos projetos de MDL no Brasil e, assim, de certa forma, exercido o papel duplo de fazedor de política e regulador, duplicidade não recomendável para o desempenho das atividades regulatórias.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa*. Brasília: MCT, 2009a.
- _____. *Cenários para oferta brasileira de mitigação de emissões*. Brasília, 2009b.
- _____. *Nota n. 31* – Notificação ao UNFCCC sobre as ações brasileiras de redução de emissões. Brasília: MRE, 29 jan. 2010.
- IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. *Custos e benefícios da redução das emissões de carbono*. Belém: Ipam, 2007.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. *Sustainable manufacturing and eco-innovation: framework, practices and measurement*. Synthesis Report, Paris: OECD, 2009.
- SEROA DA MOTTA, R. Custos e benefícios do desmatamento na Amazônia. *Ciência & Meio Ambiente*, v. 32, 2005.
- _____. *A regulação das emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Brasília: Ipea, maio 2010 (Texto para Discussão, n. 1.492).
- SMALE, J. *et al.* The impact of CO₂ emissions trading on firm profits and market prices. *Climate Policy*, v. 6, n. 1, p. 31-48, 2006.
- STRASSBURG, B. *et al.* Reducing emissions from deforestation—the “combined incentives” mechanism and empirical simulations. *Global Environmental Change*, v. 19, May 2009.
- TOURINHO, O. A. F.; SEROA DA MOTTA, R.; ALVES, Y. *Uma aplicação ambiental de um modelo de equilíbrio geral*. Rio de Janeiro: Ipea, 2003 (Texto para Discussão, n. 976).

O PROTOCOLO DE QUIOTO E SUA REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL

José Domingos Gonzalez Miguez*

Adriano Santhiago de Oliveira*

Gustavo Luedemann**

Jorge Hargrave**

Desde que o Protocolo de Quioto, instrumento da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) ou UNFCCC na sigla em inglês, entrou em vigor em 2005, países com compromissos quantificados e obrigatórios de redução e limitação de emissão de gases de efeito estufa (GEE) têm demonstrado crescente interesse no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do referido protocolo, para o alcance de suas metas, aquecendo o mercado de Reduções Certificadas de Emissões (RCE)¹ – os chamados “créditos de carbono”, gerados por esta atividade.² O termo “créditos de carbono” no âmbito do MDL é popularmente utilizado para se referir às RCEs e é do interesse do Brasil por se tratar da unidade reconhecida no Protocolo de Quioto, do qual o país é signatário.

A obtenção das RCEs ocorre por meio de atividades de projeto de redução de emissões de GEEs desenvolvidas no âmbito do MDL. Os países que possuem compromissos quantificados de limitação e redução de suas emissões de GEEs (países desenvolvidos do Anexo I da Convenção sobre Mudança do Clima) podem atender a parte desses compromissos por meio da utilização dessas RCEs. As atividades de projetos de MDL são realizadas nos países em desenvolvimento (não pertencentes ao Anexo I da Convenção), como é o caso do Brasil. A obtenção das RCEs ocorre ao final de um ciclo que compreende várias etapas, detalhadas nas decisões das conferências das partes (COPs), da Convenção sobre Mudança do Clima, assim como nas decisões das reuniões das partes do Protocolo de Quioto. Essas decisões são internalizadas no Brasil por meio das resoluções da Comissão Interministerial

* Do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais – Dirur/Ipea.

1. Uma RCE equivale a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono ($\text{CO}_{2\text{eq}}$), calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global (GWP, da abreviação original em inglês) definidos no Protocolo de Quioto. O GWP constitui a métrica para comparar GEEs por meio da sua contribuição para o forçamento radiativo cumulativo.

2. A cotação e o histórico dos preços das RCEs podem ser obtidos, entre outros, no *site*: <<http://communities.thomsonreuters.com/carbon/>> Acessado em: 29 out. 2009.

de Mudança Global do Clima (CIMGC). De acordo com o Artigo 12.3, do Protocolo de Quioto, sobre o MDL:

- 1. As partes não incluídas no Anexo I beneficiar-se-ão de atividades de projetos que resultem em reduções certificadas de emissões e que contribuam para o desenvolvimento sustentável desses países.
- 2. As partes incluídas no Anexo I podem utilizar as reduções certificadas de emissões, resultantes de tais atividades de projetos, para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões assumidos no Art. 3º do Protocolo de Quioto, como determinado pela COP na qualidade de reunião das partes desse protocolo (CQNUMC, 1998).

Para que países sem metas de redução possam hospedar projetos de MDL, há a necessidade de que estes constituam suas autoridades nacionais designadas (AND). Neste sentido, o Brasil foi o primeiro país a regulamentar internamente o protocolo, designando como sua AND a CIMGC, já estabelecida desde 1999.³ A CIMGC publicou sua primeira resolução em setembro de 2003, já internalizando as modalidades e os procedimentos do MDL no Brasil, seguindo as decisões do Conselho Executivo do MDL e a legislação brasileira. As resoluções da comissão interministerial buscam internalizar as modalidades e os procedimentos estabelecidos no âmbito internacional, respeitando as especificidades brasileiras. É preciso registrar que nem todos os países partes do Protocolo já passaram por estas etapas de regulação interna do processo de desenvolvimento de um mercado de carbono (tabela 1).

TABELA 1
Quantidades de países que participam do Protocolo de Quioto e a sua atuação interna em relação ao MDL¹

Região	Países partes do Protocolo de Quioto	Partes que já possuem AND	Partes com experiência em MDL	Partes com projetos de MDL já registrados
Países listados no Anexo I da CQNUMC (AI)	39	30	n/a ²	19
Países na África	50	42	24	9
Países não listados no Anexo I (NAI) na Ásia e no Pacífico	52	38	29	26
Países NAI da América Latina e do Caribe	33	28	20	19
NAI – outros	9	9	7	3

Fonte: Elaboração própria.
Notas: ¹ CQNUMC (2009).
² O Número de países partes com experiência em MDL – inclui projetos em fases do ciclo do MDL anteriores ao registro na Organização das Nações Unidas (ONU) – não foi calculado por falta de dados.

O Brasil também foi pioneiro na utilização deste mecanismo, tendo o primeiro projeto de MDL registrado na ONU, o Projeto Novagerar de Aproveitamento do Biogás de Aterro, já em 2004, portanto, antes mesmo da entrada em vigor do Protocolo de Quioto, com sua ratificação pela Rússia. Da mesma forma, uma metodologia de projeto brasileira foi uma das primeiras aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL: aterros sanitários em Salvador (BA).

Por meio da ação como AND brasileira para o MDL, a CIMGC, cuja presidência e secretaria executiva cabem ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), tem desempenhado um papel relevante na implementação do MDL no Brasil.⁴

3. Criada pelo Decreto Presidencial de 7 de julho de 1999, alterada pelo Decreto de 10 de janeiro de 2006.
4. A Comissão conta ainda com outros dez ministérios, quais sejam: Ministério do Meio Ambiente (MMA), que exerce a vice-presidência; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); Ministério dos Transportes; Ministério de Minas e Energia (MME); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério das Cidades (MCidades); Ministério das Relações Exteriores (MRE); Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG); Ministério da Fazenda (MF); e Casa Civil da Presidência da República.

Entre as atribuições da CIMGC, estão:

- 1) Emitir parecer, sempre que demandado, sobre propostas de políticas setoriais, instrumentos legais e normas que contenham componente relevante para a mitigação da mudança global do clima e para adaptação do país aos seus impactos.
- 2) Fornecer subsídios às posições do governo nas negociações da Convenção sobre Mudança do Clima e instrumentos subsidiários de que o Brasil seja país parte.
- 3) Realizar articulação com entidades representativas da sociedade civil, no sentido de promover as ações dos órgãos governamentais e privados, em cumprimento aos compromissos assumidos pelo Brasil perante a Convenção sobre Mudança do Clima e os instrumentos subsidiários de que o Brasil seja país parte.
- 4) Definir critérios de elegibilidade adicionais àqueles considerados pelos organismos da Convenção, encarregados do MDL, previstos no Artigo 12 do Protocolo de Quioto da CQNUMC, conforme estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável.
- 5) Apreçar pareceres sobre projetos que resultem em redução de emissões e que sejam considerados elegíveis para o MDL, a que se refere o inciso anterior, e aprová-los, se for o caso (MCT, 2000).

As resoluções da CIMGC refletem fielmente as regras do Protocolo de Quioto e as decisões das Conferências das Partes na Qualidade de Reunião das Partes do Protocolo de Quioto (COP/MOP). Além disso, elas definem a documentação a ser apresentada pelas partes, como declarações de conformidade com a legislação trabalhista e ambiental, e fazem uma exigência adicional que obriga os proponentes a darem maior transparência e oportunidade de participação a atores afetados ou interessados nos projetos específicos. Há, também, a regulação do processo de aprovação dos projetos pela AND brasileira.⁵

A Comissão se reúne a cada 60 dias, e projetos de MDL submetidos até cinco dias úteis antes de cada reunião são apresentados para todos os membros e precisam ser analisados até a reunião seguinte. De acordo com a Resolução nº 1, a CIMGC deverá proferir decisão final sobre o pedido de aprovação das atividades de projeto propostas no âmbito do MDL até 60 dias após a data da primeira reunião ordinária da comissão subsequente ao recebimento dos documentos listados na referida resolução pela secretaria executiva da comissão. A atividade de projeto pode ser considerada segundo três categorias, a saber: aprovada, aprovada com ressalvas, ou em revisão.

Não há um caso de rejeição de projetos, uma vez que eles já foram validados pela Entidade Operacional Designada (EOD), instituição responsável pela certificação de que o projeto está em conformidade com a regulamentação do Protocolo de Quioto. Isso demonstra o interesse da AND brasileira em alavancar os projetos de MDL brasileiros por meio de rigoroso controle de qualidade. O processo de avaliação das atividades de projetos de MDL no Brasil pode ser considerado como extremamente satisfatório. A análise de projetos pela Comissão leva, em média, um mês enquanto, na esfera da ONU, a média é de três meses.

5. Este artigo não visa servir de manual para interessados na submissão de projetos de MDL. Para esta finalidade, sugere-se aos interessados consultar o *Manual para Submissão de Projetos do MDL à Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima* disponível no site da AND brasileira – <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/37142.html>> –, além das resoluções da CIMGC e das metodologias para elaboração de projetos disponíveis, respectivamente, nos sites <www.mct.gov.br/clima> e <<http://cdm.unfccc.int>>

Além desses aspectos, o processo de aprovação brasileiro é considerado exemplar e seguro pelos investidores, o que garante um valor adicional aos projetos brasileiros pela redução do risco regulatório no âmbito internacional. É prática usual no mercado avaliar um projeto aprovado pela autoridade nacional brasileira como se fosse automaticamente registrado – aprovado pelas instâncias reguladoras da ONU do MDL.

Todos os fatos acima descritos refletem-se nos bons preços obtidos por RCEs brasileiras compradas antes de suas emissões no mercado futuro – as chamadas *Emissions Reduction Purchase Agreement* (ERPA) – o que evidencia o baixo risco restante após o processo de aprovação pela AND brasileira (GTZ, 2008). Assim, o processo de aprovação pela CIMGC deve ser entendido pelos proponentes de projetos como sendo uma revisão gratuita do trabalho, uma vez que não é cobrada nenhuma taxa pelo procedimento e projetos que não cumprem as regras da CIMGC dificilmente seriam aceitos para registro pelo Conselho Executivo do MDL (ONU). Projetos que não cumprem as normas para o MDL podem permanecer por muito tempo com *status* “em revisão” na AND brasileira, o que pode causar a impressão errônea de que a tramitação dos processos é lenta. A comissão estabeleceu um prazo máximo de 60 dias sem resposta para considerar o projeto como retirado de análise.

As exigências para se demonstrar a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável são claras e simples e, ao mesmo tempo, contêm aspectos relevantes para garanti-la. O Anexo III da Resolução nº 1 da CIMGC estabelece que os participantes do projeto deverão descrever se e como a atividade do projeto contribuirá para o desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos seguintes aspectos:

- contribuição para a sustentabilidade ambiental local;
- contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos;
- contribuição para a distribuição de renda;
- contribuição para a capacitação e o desenvolvimento tecnológico; e
- contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores (MCT, 2003).

O proponente do projeto conta ainda com um amplo material de apoio na página do MCT na internet sobre a mudança do clima que está entre as mais completas do mundo sobre o tema. O *site* é apresentado em quatro línguas – português, inglês, espanhol e francês – e conta atualmente com mais de 51 mil páginas internas. E ainda disponibiliza informações atualizadas, em especial sobre a Convenção, o Protocolo de Quioto e o Painel Intergovernamental para Mudança do Clima (IPCC), na sigla em inglês, sendo um instrumento de apoio à capacitação e fonte de dados para brasileiros e inúmeros visitantes virtuais de outros países em desenvolvimento. Segundo pesquisa feita pelo Google, a cada dez buscas realizadas na internet sobre o tema de mudança do clima, oito são direcionadas ao *site* de mudanças climáticas do MCT. Portanto, esta plataforma possui uma alta relevância para o tema, estando à frente de respeitados meios de comunicação da internet, tais como UOL, *Globo.com*, *Folha OnLine* – da *Folha de S. Paulo* – e Terra. O *site* do MCT é o mais pesquisado e acessado quando comparado a outros *sites* e portais específicos para o tema como: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC); e World Wildlife Fund (WWF) etc.

Segundo dados do *Balanço Energético Nacional*, a participação da energia de fonte renovável representou 45,4% do total, o que faz com que a matriz energética nacional seja bastante limpa comparativamente às dos demais países. No mundo, essa taxa é de 13% e, nos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é de apenas 7% (EPE, 2008). Apesar de ter sua matriz energética com forte geração renovável, o Brasil é o terceiro país em número de projetos e o quarto em número de RCEs já emitidas (CQNUMC, 2009).

Na visão do Brasil, o MDL tem obtido um sucesso relevante para o alcance de reduções de emissões reais, mensuráveis e de longo prazo. Esse resultado está associado de maneira intrínseca à garantia de que essas reduções de emissões sejam adicionais às que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto. Esse elemento constitui um dos pilares fundamentais para garantir a integridade ambiental do Protocolo de Quioto. Constituem evidentes contradições a esse princípio algumas propostas feitas por países desenvolvidos no sentido de se buscar maior “flexibilização” das modalidades e dos procedimentos do MDL. Essas alegadas flexibilizações ou simplificações necessitam ser avaliadas com cautela a fim de se evitar prejuízos à integridade ambiental do Protocolo.

O MDL é um mecanismo compensatório em que reduções de emissões nos países em desenvolvimento resultam em autorização equivalente para mais emissões de GEEs nos países desenvolvidos. Para que o mecanismo seja neutro – o MDL é um mecanismo de soma zero – a redução tem de ser real e mensurável no país em desenvolvimento, o que é garantido pelo conceito de adicionalidade. Ou seja, a redução de emissões nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, tem de ser adicional à que ocorreria na ausência do projeto. Assim, o uso de álcool pela frota de automóveis brasileira não pode ser considerado adicional e nem deve resultar em autorização de novas emissões de GEEs nos países desenvolvidos, pois se estaria aumentando as emissões em relação a um cenário tendencial e agravando o aquecimento global. Por essa razão, a defesa da integridade ambiental do Protocolo de Quioto sempre foi um dos pilares da negociação para a delegação brasileira no âmbito da Convenção. Isso contribuiu decisivamente para ratificar a credibilidade internacional de que os negociadores brasileiros desfrutam no mundo hoje.

No Brasil, o MDL tem alcançado um inquestionável sucesso. Mais de 415 projetos brasileiros no âmbito do mecanismo já reduzem anualmente o equivalente a aproximadamente 7,5% das emissões não florestais brasileiras – apenas o reflorestamento e o florestamento são elegíveis no âmbito do MDL – que representavam aproximadamente 45% das emissões de GEEs em dióxido de carbono (CO₂) equivalentes do Brasil em 1994.

Em 13 de outubro de 2009, o Brasil ocupava a terceira posição em número de projetos de MDL, o que equivalia a 8% do total mundial. Dos projetos registrados no Conselho Executivo do MDL, 10% são brasileiros. Na frente do Brasil, aparecem apenas a Índia e a China com 25% e 35% das atividades registradas, respectivamente (CQNUMC, 2009).

O potencial de redução de emissões é de aproximadamente 370 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e), no que se refere ao primeiro período de obtenção de créditos. Esse período pode variar entre sete e dez anos. Essa redução corresponde à cerca de 6% do total mundial no âmbito do MDL. Em base anual, o potencial de redução é da ordem de 47 milhões de tCO₂ e.

Seria interessante citar ao menos dois bons exemplos que demonstram o resultado significativo do MDL em termos de reduções setoriais de emissões de GEEs no Brasil:

primeiro, somente cinco atividades de projetos no âmbito da produção de ácido adípico e ácido nítrico reduziram praticamente todas as emissões de óxido nitroso (N₂O) no setor industrial brasileiro. Outro exemplo é o fato de que 30 projetos registrados na ONU de redução de metano (CH₄) em aterros sanitários representam uma redução da ordem de 55% das emissões desse gás em aterros sanitários em 1994.

O potencial, não só do Brasil, mas do MDL como um todo, está muito além dos projetos apresentados e depende de um esforço de divulgação da questão do Protocolo de Quioto e do MDL, que não é simples. Tecnicamente a questão de emissões de GEEs não faz parte do dia a dia das atividades dos potenciais proponentes de projetos de MDL e, por definição, o MDL deve ser uma atividade que foge do padrão localmente adotado, do chamado *business as usual*. Mas já podemos notar nos últimos anos uma mudança no comportamento dos empreendedores brasileiros que se reflete no crescente número de projetos submetidos à CIMGC (MCT, 2010).

No contexto atual da negociação internacional acerca do futuro do regime multilateral sobre a mudança do clima, o governo brasileiro tem defendido o fortalecimento do MDL. Essa defesa se dá principalmente no contexto das modalidades e dos procedimentos correntes, o que pode ser feito por simples decisões, sem recorrer a emendar o Protocolo, sempre tendo em vista a garantia de sua integridade em matéria ambiental. A discussão do fortalecimento do MDL não deve ocorrer no âmbito do Grupo de Trabalho *ad hoc* de Compromissos Adicionais das Partes do Anexo I do Protocolo de Quioto – *Ad hoc working group for further commitments for Annex I Parties under Kyoto Protocol* – (AWG-KP), mas no processo de “Diretrizes Adicionais ao MDL” que já existe no contexto da COP/MOP. Temas como redução de custos de transação e estímulo ao MDL programático devem ser considerados como prioritários nessas discussões.

Há ainda elementos que potencialmente merecem apoio, mas que carecem de desenvolvimento/aprofundamento, tais como a facilitação do acesso mais efetivo de outros países ao MDL; o estabelecimento de lista positiva de projetos que poderiam ser considerados adicionais sem a aplicação de regras rígidas – energia solar, eólica e pequenas centrais hidroelétricas (PCHs) com capacidade abaixo de 5 megawatts (MW).

Como elementos que têm sido combatidos pelo governo do Brasil estão propostas que prejudicam a integridade em matéria ambiental do Protocolo de Quioto, especialmente a flexibilização ampla ou a remoção do conceito de adicionalidade; o MDL setorial ou qualquer iniciativa que modifique o caráter “projeto a projeto” do mecanismo; e a retirada do caráter soberano de cada país quanto à análise da contribuição ao desenvolvimento sustentável.

Por fim, espera-se que os elementos abordados sirvam, de alguma forma, a desmistificar ideias equivocadas quanto ao processo nacional de aprovação dos projetos de MDL. Há também a expectativa de que, em alguma medida, esses elementos também fortaleçam o processo de capacitação já estabelecido, difundindo a posição do Brasil com base nas condições e nos fatos existentes. Com isso, espera-se também fortalecer e difundir em âmbito internacional a imagem e o papel de protagonista do Brasil, os quais, geralmente, não têm correspondido à imagem do país divulgada internamente.

REFERÊNCIAS

CQNUMC. *O Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. 1998. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/28739.html>> Acessado em: 16 fev. 2010.

_____. *CDM statistics*. 2009. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html>> Acessado em: 9 ago. 2010.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. *Balanço Energético Nacional 2008*: ano-base 2007. Rio de Janeiro, 2008, 244 p.

GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. *Country Study Brazil: CDM Market Overview*. Eschborn, 2008. Disponível em: <http://www.jiko-bmu.de/service/informationen_gastlaender/doc/715.php> Acessado em: 15 ago. 2010.

MCT. Portaria nº 533, de 29 de agosto de 2000. *Regimento Interno da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima*. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0001/1545.pdf> Acessado em: 9 ago. 2010.

_____. *Resolução nº 1*, de 11 de setembro de 2003 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0023/23433.pdf> Acessado em: 9 ago. 2010.

_____. *O status atual das atividades de projetos do MDL no Brasil e no mundo*. 2010. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html#ancora>> Acessado em: 9 ago. 2010.

DO MDL ÀS NAMAs: PERSPECTIVAS PARA O FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL BRASILEIRO

Maria Bernadete Gomes Pereira e Sarmiento Gutierrez*

1 INTRODUÇÃO

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) tem tido um papel importante no financiamento de projetos que contribuem para o desenvolvimento sustentável de países em desenvolvimento. Entretanto, a utilização desse mecanismo tem sido limitada pelos elevados custos de transação, o que se reflete num mercado de créditos de carbono gerados por projetos de MDLs abaixo do seu potencial. Este reconhecimento tem originado negociações internacionais entre países no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) para reformar o MDL, tornando-o mais eficaz e eficiente no alcance de seu objetivo principal de promover o desenvolvimento sustentável de países beneficiários. Neste contexto, surge o MDL setorial, com o objetivo de ampliar as possibilidades de financiamento de projetos e de políticas capazes de promover o desenvolvimento sustentável ao mesmo tempo reduzindo a emissão de gases efeito estufa (GEEs)

Mais recentemente, o Acordo de Copenhague estabelecido na 15ª Conferência das Partes (COP-15) em Copenhague, dezembro de 2009, reconhece as Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) como forma de aumentar a participação dos países em desenvolvimento no esforço de redução das emissões de GEEs, sem que, entretanto, fosse previsto um mecanismo de financiamento claro para sua implementação, nem que fosse acenada a possibilidade de renovação do MDL após 2012.

Neste contexto, este artigo procura enfatizar que, apesar de a urgência de se alcançar a estabilização de GEEs impor uma participação maior dos países em desenvolvimento como o Brasil através das NAMAs, é importante a manutenção do MDL assim como sua ampliação através de um marco setorial, como forma de garantir o financiamento do desenvolvimento sustentável brasileiro, assim como de outros países de níveis de desenvolvimento similares. Argumenta-se que o MDL e as NAMAs deveriam ter caráter complementar e não substituto, já que atendem a necessidades diferentes dos países em desenvolvimento, em particular o Brasil.

* Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais – Dirur/Ipea.

2 O PROTOCOLO DE QUIOTO E O MDL

A entrada em vigor do Protocolo de Quioto em 2005 lançou as bases para um mercado global de carbono, constituído por diferentes mercados regionais ou nacionais, assim como mecanismos de projetos redutores de emissões do tipo MDL ou Implementação Conjunta (IC). Os diferentes mercados divergem em vários aspectos, destacando-se tamanho, características de concepção, abrangências setoriais e geográficas, e natureza, podendo ser voluntários ou não. Alguns destes mercados foram criados com o objetivo de atender compromissos de redução de emissões negociados no Protocolo de Quioto, em que se insere o MDL, enquanto outros são de natureza voluntária, como, por exemplo, o Chicago Climate Exchange (CCX). A proliferação recente de iniciativas nacionais ou regionais no sentido de criação de mercados de carbono atesta a elevada prioridade política dada a este instrumento, como reconhecimento das suas vantagens de eficiência econômica e de instrumento indutor à inovação tecnológica.

O mercado de carbono negocia dois tipos de ativos: *i*) licenças de emissão alocadas num regime de metas e negociação (*cap and trade*) do Protocolo de Quioto; e *ii*) reduções de emissões baseadas em projetos que incluem o MDL e a IC. Por outro lado, de forma sintética, pode-se dizer que o mercado de carbono se encontra dividido em dois segmentos: *i*) Quioto, liderado pela União Europeia (UE); e *ii*) não Quioto, com a liderança dos Estados Unidos.

Apesar de algumas iniciativas já existentes, como o CCX, pode-se dizer que o mercado de carbono foi estabelecido de forma consolidada, com o surgimento dos mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto. Surgem dois segmentos no mercado de carbono: o comércio de licenças de emissão e o comércio de crédito de redução, gerados por projetos redutores. O primeiro, como vimos, ocorre quando países do Anexo I¹ ultrapassam sua meta e comercializam este excesso como licenças de emissão para outros países Anexo I. A “moeda” utilizada para tal é a Assigned Amount Unit (AAU). O segundo segmento se origina dos mecanismos MDL e o IC. As respectivas moedas são o Certified Emission Reduction (CER) – ou Redução Certificada de Emissão (RCE) – e o Emission Reduction Unit (ERU) – Unidade de Redução de Emissão (URE). Note que, neste último caso, enquanto não ocorrer a certificação final da redução gerada por projetos pela Organização das Nações Unidas (ONU), o conceito relevante é o ERU.

3 MDL E ASPECTOS INSTITUCIONAIS: ELEVADOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

Os custos de transação no contexto do Protocolo de Quioto se definem como sendo todos aqueles incorridos para completar a emissão de RCEs. Basicamente, três são as fontes geradoras dos custos de transação: *i*) a preparação de documentos; *ii*) a validação e certificação pelas Entidades Operacionais Designadas (EOD) incluindo custos de monitoramento; e *iii*) custos cobrados pelo Conselho Executivo do MDL e do país anfitrião.

Neste estágio, os custos de transação específicos ao MDL para projetos que não se enquadram na categoria de pequena escala já são elevados, tanto nas fases iniciais quanto na de implementação. Estimativas do Banco Mundial (CEPAL, 2004) indicam um valor médio de US\$ 270 mil referentes aos custos de um projeto somente para cumprir os requerimentos técnico-burocráticos do MDL. Isto constitui uma verdadeira barreira financeira

1. Os países pertencentes ao Anexo I são aqueles com metas de redução nas suas emissões enquanto os não Anexo I não têm metas de redução.

para muitos projetos, principalmente num contexto de inexistência de fontes específicas de financiamento de capital ou que não estão sendo apoiados por um fundo de carbono. Para os projetos de pequena escala, sujeitos a uma análise simplificada, estimativas similares do Banco Mundial apontam um valor de US\$ 110 mil, contribuindo para reduzir a rentabilidade econômico-financeira dos projetos de MDLs² (ver OCDE, 2004), também se constituindo numa barreira importante.

De Gouvello e Coto (2003) avaliaram os efeitos dos custos de transação nos projetos de pequena escala e que estão sujeitos às regras simplificadas pertinentes. Sua conclusão principal é que estes custos podem variar desde US\$ 23 mil a US\$ 78 mil, constituindo-se numa verdadeira barreira para a implementação de alguns projetos em países em desenvolvimento.

Outro estudo elaborado pelo Banco Mundial estima um valor médio de US\$ 200 mil para os custos de transação para uma amostra de 30 projetos de MDL financiados pelo Prototype Carbon Fund (PCF) (CEPAL, 2004). Estes custos incluem também alguns itens que são próprios do Banco Mundial, como por exemplo: *i) Nota Conceito* do projeto, documento do PCF que é um Project Information Note (PIN) mais detalhado e documentado; *ii)* o atendimento a aspectos legais próprios do banco; e *iii)* as verificações dos estudos de impacto ambiental, financeiros e técnicos compatíveis com os critérios estritos adotados pelo Banco Mundial. A tabela 1 mostra os custos de transação detalhados dos projetos de MDL incluídos nesta amostra.

TABELA 1
O ciclo de projetos MDL financiados pelo PCF e os custos de transação

Etapas do ciclo de MDL	Custos (US\$)
Preparação e revisão do projeto	27.216
Estudo de linha de base e monitoramento/verificação	61.412
Processo de validação	33.415
Negociação de acordos de compra	89.990
Total dos custos de transação	212.033

Fonte: PCF, Banco Mundial em Cepal (2004).

Outros custos adicionais incluem o valor de 2% sobre as RCEs destinados a um fundo de adaptação gerido pelas Nações Unidas, o registro do projeto junto ao Conselho Executivo do MDL (US\$ 10 mil), comissões e honorários de empresas consultoras e intermediárias, destinados à comercialização das RCEs (5% a 20% das RCEs) e ainda os custos de verificação periódica por uma entidade operativa antes da emissão das RCEs (US\$ 3 mil a US\$ 15 mil para cada período de verificação).

Muitas vezes os fundos de carbono e outros intermediários assumem os custos de transação, para depois recuperá-los com a venda das RCEs. A expectativa inicial de que os custos de transação se reduzissem com um maior número de projetos de MDLs viu-se parcialmente não atendida, devido ao grau de rejeição pelo Conselho Executivo do MDL de muitas metodologias de linhas de base e processos de monitoramento, que já tinham sido aprovados por entidades operacionais designadas. O efeito dos custos de transação é o de aumentar significativamente os custos de um projeto de MDL potencial, assim como de reduzir a oferta, considerando que muitos projetos não saem do papel pelos custos de transação.

2. A COP-8 definiu modalidades e procedimentos simplificados para projetos de MDLs classificados de pequena escala: *i)* energia renovável com capacidade máxima de 15 MW; *ii)* eficiência energética até o equivalente a 15 GWh; e *iii)* outros projetos redutores de emissões GEEs até 15 toneladas de dióxido de carbono equivalente (KtCO₂e).

O efeito mais negativo da presença de custos de transação é o de privilegiar projetos de grande envergadura, capazes de potencialmente gerar um volume elevado de RCEs e de manter uma rentabilidade econômico-financeira líquida destes custos. Em particular, projetos relacionados a geração elétrica e captura de metano, destruição de hidrofluorcarbono (HFC), dentre outros, são do tipo que tendem a manter uma rentabilidade econômica no contexto das regras do MDL. Os projetos mais penalizados pelos custos de transação, sem dúvida, são os de pequena escala, que muitas vezes não poderão gerar RCEs suficientes para cobri-los.

Deve-se acrescentar que os custos de transação se somam ao grau de risco que as reduções de emissões sejam certificadas. A comercialização da grande parte das reduções, isto é, unidades URE e não RCE, ocorre num contexto de incerteza quanto à certificação final dessas reduções de emissões, portanto, afetando diretamente o lado da receita esperada dos projetos, tanto pelo lado do volume como pelo do preço dos créditos de carbono. Outros riscos não menos importantes incluem os tradicionais, associados à implementação do projeto e a seu êxito; e os tecnológicos, econômicos e políticos. Além dos custos de transação já mencionados, a presença do risco em todos estes níveis tende a ser fonte de custos adicionais, reduzindo a rentabilidade potencial do MDL (JANSSEN, 2001). Destaca-se, inclusive, o possível resultado de o projeto não ser realizado, o que, entretanto, não eliminaria os custos mencionados.

4 PANORAMA GERAL DO MDL E NO BRASIL

A expectativa original, expressa em documento da Cepal (2004), era de que a América Latina ocuparia um papel de liderança absoluta no mercado de MDL devido a um conjunto de fatores, incluindo instituições adequadas à aprovação de projetos e apoio governamental, além de uma oferta potencial de projetos bastante variada, com destaque aos projetos hidroelétricos, eólicos, eficiência energética, gestão de resíduos, dentre outros. De acordo com informação dos fundos de carbono PCF e Certified Emission Reduction Unit Procurement Tender (CERUPT), que é a informação pública mais precisa sobre este mercado, os projetos latino-americanos representavam 31% e 48%, respectivamente, dos montantes globais de suas carteiras mundiais, portanto, configurando-se potencialmente como sendo a região mais promissora em termos de projetos de MDLs em 2003.³

Esta expectativa rapidamente se revelou como não sendo verdadeira. Enquanto em 2002-2003 a América Latina apresentou uma participação de 40% na oferta total de carbono gerada por projetos, e a Ásia 21%, no período seguinte, 2003-2004, esta posição de liderança já tinha se invertido. Neste último período, a Ásia respondeu por 51% da oferta total de carbono via projetos superando a América Latina, com 27% desta oferta (WORLD BANK, 2005).

Esta perda de liderança é parcialmente explicada pelo tipo de projeto. Diferentemente do período 2002-2003, quando os projetos mais negociados foram os de captura e destruição de metano de aterros sanitários, no período 2003-2004 o maior volume negociado refere-se aos projetos de destruição de HFC23, frequentes na China, e que respondem por 35% do volume total ofertado.⁴

Esta posição de liderança asiática desde então consolidou-se, a China e a Índia aparecem como o países responsáveis por mais de 50% de projetos de MDLs. Em 2006, 61% dos volumes de crédito transacionados provinham do mercado chinês, um pouco abaixo da mesma

3. Seroa da Motta *et al.* (2000) acertadamente não compartilhavam esta expectativa e previram uma pequena participação para o Brasil devido ao seu menor número de opções de redução de baixo custo.

4. Projetos de aterros sanitários, ao deixar de emitir metano, cujo poder de aquecimento global é 21 vezes maior que o dióxido de carbono (CO₂), e geração de energia a partir do biogás, têm um potencial elevado de geração de RCEs.

participação de 73% em 2005. Segue-se a Índia em segundo lugar, com participações de 3% e de 12% em 2005 e 2006, respectivamente. A América Latina apresentou uma participação de 10% no mercado de MDL em 2006, correspondendo ao Brasil 4% (WORLD BANK, 2007).

No caso do Brasil, apesar de o maior número de projetos se concentrarem na área de geração elétrica (energia renovável) e suinocultura (64%), são os aterros sanitários que mais reduzirão tCO_2e , com 73 milhões de tCO_2e a serem reduzidas no primeiro período de obtenção de créditos, o que representa 23% do total de redução dos projetos brasileiros. Este tipo de projeto apresenta elevado retorno em termos de geração de créditos de carbono, devido à presença do metano na composição do biogás gerado.

Outra informação importante diz respeito ao tamanho do projeto. As atividades de projeto de MDL podem ser de pequena ou larga escala e esta divisão é feita através da verificação de alguns fatores, conforme definido pelo Acordo de Marrakesh. Para efeitos dos procedimentos necessários à aprovação dos projetos, há regras simplificadas para os de pequena escala, tal como definido pelo Acordo de Marrakesh.⁵ No Brasil, cerca de 55% são considerados de larga escala. Este resultado parece sugerir que, apesar das regras simplificadas, os custos de transação podem estar impedindo uma utilização maior desse mecanismo nos projetos de pequena escala.

5 UMA VISÃO SETORIAL DO MDL

Existe amplo consenso sobre a necessidade de tornar o MDL um mecanismo mais eficaz no alcance de seus objetivos originais: reduzir a emissão de GEEs e promover o desenvolvimento sustentável nos países não Anexo I. Com este objetivo, na COP/MOP1,⁶ de dezembro de 2005, em Montreal, tomou-se a decisão de estabelecer diretrizes adicionais relacionadas ao MDL para melhorar a efetividade deste instrumento no alcance dos seus objetivos originais, tornando-o mais ágil e reduzindo os custos de transação associados. Como vimos, os elevados custos de transação existentes no MDL atuam no sentido de limitar significativamente os lados da oferta e da demanda de créditos de carbono gerados a partir do MDL. Mecanismos ampliados de créditos de carbono a nível setorial se baseiam na mesma ideia do MDL, estendido a um setor. As linhas de base seriam setoriais. O papel do governo seria fundamental no sentido de prover um marco regulatório capaz de induzir os agentes a implementar ações que visem à mitigação de GEEs.

Em Montreal, na COP/MOP1 foi aprovado o MDL programático, permitindo que programas ou projetos pertencentes a políticas nacionais ou regionais possam ser agregados para efeitos de gerar créditos de carbono. Dessa forma, políticas nacionais que gerem desenvolvimento ao mesmo tempo em que reduzam emissões podem ser receptoras de crédito ampliados, com menores custos de transação. Inclui-se um conjunto de projetos de pequena escala dentro de um programa, por exemplo: pequenas empresas, setor residencial em uma localidade, programas de eletrificação rural, transporte, entre outros. O tratamento desses setores numa base individual no MDL seria inviabilizado pelos elevados custos de transação do MDL, o que não ocorre de forma coletiva. De maneira ainda mais promissora, a inclusão de políticas setoriais no MDL abrirá novas perspectivas de financiamento para o desenvolvimento sustentável, o que será tratado mais adiante.

5. Ver nota de rodapé número 10.

6. Trata-se da primeira conferência no âmbito da CQNUMC depois da aprovação do Protocolo de Quioto.

Como ilustração do MDL programático, o governo mineiro elaborou um projeto que está sendo chamado de “biocombustível sólido” ou “carvão vegetal renovável”. Consiste do plantio de florestas de eucalipto para produzir ferro-gusa, diminuindo a pressão sobre as matas nativas. Há cerca de 70 siderúrgicas a carvão em Minas Gerais. Esta iniciativa é similar ao Projeto Plantar, pioneira neste tipo de projeto de MDL no Brasil. Na versão programática, foram incluídas as grandes siderúrgicas do setor nesse estado, com projetos de reflorestamento agregados para efeitos do MDL (ver *VALOR ECONÔMICO*, 2009). O ganho de escala reduz significativamente os custos de transação, além de dar visibilidade ao setor. Ainda que não tenha ocorrido a certificação dos créditos de carbono, o sucesso do Projeto Plantar, principalmente no tocante à metodologia aprovada, é um fator que reduz o risco de rejeição, ainda que não garanta totalmente a certificação final.

Outra ampliação promissora do MDL para os países em desenvolvimento refere-se à possibilidade de implementar políticas promotoras de desenvolvimento sustentável e também redutoras de emissões. Na COP/MOP1, em dezembro de 2005, esta proposta não foi aprovada no âmbito da CQNUMC em Montreal. Entretanto, esta proposta tem ganhado força e muito provavelmente as negociações futuras serão baseadas em um marco setorial incluindo políticas. Neste sentido, algumas iniciativas já foram lançadas e o país que esperar a aprovação formal estará perdendo oportunidades de parcialmente financiar seu desenvolvimento sustentável com créditos de carbono.

Refletindo um esforço de se adaptar às mudanças para um MDL setorial mais amplo, a China, por exemplo, lançou um programa para reduzir o uso de energia pelas 100 maiores empresas através do aumento da eficiência energética no setor industrial, com uma meta de redução de 20% no consumo de energia por unidade do produto no período 2006-2010.⁷ Outras iniciativas incluem o trabalho conjunto entre a International Energy Agency (IEA) e o Banco Mundial com o objetivo de estabelecer indicadores do tipo *benchmark* para a eficiência energética para o Brasil, China, Índia, México e África do Sul (ver *WORLD BANK*, 2006). Estas iniciativas se constituem em passo inicial para a implementação de um MDL setorial amplo. Há que ser destacado que um marco setorial não é incompatível com um MDL baseado em projetos como unidade de análise ou um grupo de projetos similares. Para o MDL se tornar um instrumento de maior relevância tanto para os países em desenvolvimento quanto para o próprio combate eficaz ao efeito estufa, esta ampliação se torna necessária.

Esta perspectiva de um MDL setorial é compatível com múltiplos objetivos, com o propósito final de tornar as ações de combate ao efeito estufa mais efetivas e eficazes. Numa segunda instância, torna-se crucial criar as bases para um MDL mais abrangente e que possa ir ao encontro dos objetivos de desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento, além de promover bases para uma transferência de tecnologia efetiva. Um marco setorial permitiria identificar metas de redução na emissão de GEEs compatíveis com objetivos de desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento. A adoção de políticas de desenvolvimento com objetivos também ambientais poderia ser um instrumento importante para engajar os países em desenvolvimento no esforço de mitigação nas emissões, ao mesmo tempo contribuindo ao seu desenvolvimento sustentável financiado por potenciais créditos de carbono. Deve ser enfatizado que, nas negociações climáticas após 2012, as pressões serão elevadas para que países como Brasil, China e Índia participem no esforço de redução de emissões. Um MDL setorial

7. Este papel pró-ativo do governo chinês, se antecipando aos fatos, sem dúvida que é um fator para explicar a posição de liderança da China no MDL.

amplo poderia ser um instrumento importante para que os objetivos de desenvolvimento sustentável sejam alcançados com a simultânea redução na emissão de GEEs.

Um MDL setorial estendido à inclusão de políticas setoriais ampliaria enormemente a possibilidade de gerar créditos de carbono setoriais, o que beneficiaria países em desenvolvimento, em particular o Brasil. Isto significa que o mecanismo de gerar créditos de carbono ocorreria para várias fontes de emissão pertencentes a um setor econômico. Todas as estatísticas relevantes para a geração de créditos de carbono passam a ter uma agregação setorial. Em um segundo passo, a questão de como distribuir os créditos gerados setorialmente para fontes individuais se colocaria. Os créditos de carbono poderiam ser gerados a partir de políticas, de mudanças em indicadores ambientais, ou de um sistema de mercado do tipo *cap and trade* (ver OCDE, 2006). Estas três opções são apresentadas no que se segue:

- 1) Créditos gerados a partir de políticas: os créditos a serem obtidos seriam medidos com base nas reduções de emissões resultantes de políticas determinadas. Requer-se, neste caso, uma avaliação cuidadosa da contribuição da política em questão à efetiva redução de emissões. Uma enorme vantagem nesta opção é permitir que projetos e setores que não teriam acesso ao financiamento de carbono por motivos diversos, por exemplo, os elevados custos de transação, possam ter este acesso.
- 2) Créditos gerados a partir de indicadores: o indicador linha de base seria definido como emissões divididas por uma unidade métrica estabelecida, refletindo a nível de atividade do setor (por exemplo, toneladas de aço ou alumínio, consumo de energia etc.). Um setor teria créditos de carbono se conseguisse alcançar um indicador de emissões a uma taxa abaixo daquele determinado pela linha de base.
- 3) Créditos gerados a partir de uma meta de redução fixa (ou *cap and trade*): um setor se tornaria potencial receptor de créditos se suas emissões alcançassem um volume menor da meta estabelecida.

Estas três opções anteriores compartilham aspectos comuns. O primeiro aspecto importante diz respeito ao estabelecimento de uma linha de base, referência sobre a qual as reduções serão medidas. Outra questão importante se refere à própria definição do setor. Igualmente relevante, os aspectos referentes aos mecanismos de monitoramento e verificação. Pode-se afirmar que estes aspectos comuns às três opções de créditos setoriais deverão receber o tratamento adequado. Vimos os elevados custos de transação no caso de projetos de MDLs; a comunidade internacional deve trabalhar para que as lições aprendidas com a operação do MDL se reflitam na criação de um sistema de créditos setoriais eficaz e eficiente.

De acordo com a perspectiva brasileira, segundo a qual, por questões de equidade, o Brasil não deve ter metas de redução de GEEs que possam comprometer seu processo de desenvolvimento, a geração de créditos de carbono setoriais deve ocorrer desde que haja compatibilidade entre seu crescimento/desenvolvimento e metas de reduções setoriais de GEEs.

A expansão do MDL de projeto para um setor pode ocorrer pela implementação de um ou mais Planos Municipais de Desenvolvimento Sustentável (PMDS) em setores econômicos a um nível nacional ou regiões determinadas (ver SARAMIEGO; FIGUERES, 2002; SCHIMIDT *et al.*, 2004). Desta forma, cria-se um forte incentivo para implementar mudanças para políticas que promovam o desenvolvimento sustentável com claros benefícios ambientais. Por outro lado, ocorreria a redução dos custos de transação, que atualmente atua como um fator impeditivo para muitos projetos e/ou empresas.

6 DO MDL SETORIAL ÀS NAMAS

O Plano de Ação de Bali, introduzido na COP de 2007, estabeleceu o conceito de NAMAs, que se traduzem nas ações de mitigação dos países em desenvolvimento que ocorreriam de forma *Measurable, Reportable, Verifiable* (MRV) e que poderiam, mas não necessariamente, ser objeto de financiamento pelos países do Anexo 1. A concepção das NAMAs tem como uma das suas origens o reconhecimento que países em desenvolvimento devem participar no esforço de redução nas emissões de GEEs, o que, não ocorrendo, poderia colocar em risco qualquer acordo de redução de emissões.

As NAMAs deveriam apresentar as seguintes características:

- ter como resultado a redução nas emissões de um país a médio e longo prazo adicional à situação do que teria ocorrido através do mercado de carbono; e
- mostrar-se consistentes com as prioridades e os objetivos de desenvolvimento sustentável de um país.

Idealmente, portanto, as NAMAs se identificam com as estratégias nacionais concebidas com o objetivo principal de alcançar elevadas reduções nas emissões de GEEs e que teriam como consequência a redução da intensidade de carbono da economia a médio e longo prazos. Cabe ressaltar que a definição das NAMAs é ampla o suficiente para também abarcar ações que ocorreriam por motivações de outra natureza, mas que resultam em reduções de emissões de forma importante.

Finalmente, as NAMAs deveriam incluir políticas e medidas em todos os setores de elevado potencial de mitigação. Também podem ocorrer em diferentes níveis e escalas de ação: nível de projeto, setor, ou ainda nível programático ou nacional, constituindo-se em um marco para integrar ações visando à redução do carbono em uma economia ou por outras motivações, todas gerando créditos de carbono. O artigo de Seroa da Motta neste *Boletim* apresenta as NAMAs no caso brasileiro.

7 CONCLUSÕES

Num primeiro plano, pode-se concluir que é possível melhorar o desempenho do mercado de MDL simplificando os procedimentos de registro para reduzir o seu alto custo, flexibilizando o critério de adicionalidade legal, financeira e de agregação de co-benefícios. Poderia ser pensada também a inclusão das atividades *Land-Use, Land-Use Change and Forestry* (LULUCF) no que se refere a ampliação e inclusão das atividades de florestamento e reflorestamento.

Num segundo nível, mostrou-se que as NAMAs convergem em muitos aspectos com as características do MDL setorial, que visavam originalmente ampliar os benefícios deste último com a redução dos custos de transação. Entretanto, há uma importante diferença no que diz respeito ao financiamento: as NAMAs podem ou não ser financiadas pelos países Anexo I enquanto o MDL tem como foco o financiamentos por países Anexo I.

Na COP-15, não se avançou no campo da renovação do MDL pós-2012 nem na sua expansão através de um marco setorial. Trata-se de uma oportunidade perdida, já que o MDL tem tido um papel importante no financiamento de projetos inovadores e emblemáticos. Por outro lado, não se logrou definir em que circunstâncias as NAMAs poderiam ser objeto de financiamento por parte dos países Anexo I. Idealmente, sob o ponto de vista dos países em desenvolvimento, as negociações deveriam caminhar para a renovação e ampliação do

MDL, assim como para a definição das condições sob as quais haverá financiamento para as NAMAs, sem que elevados custos de transação estejam presentes. Inconcebível seria que as negociações futuras não lograssem nenhum dos dois objetivos. Neste caso, o princípio das responsabilidades comuns mas diferenciadas não estará sendo atendido, em flagrante contradição com toda a concepção da CQNUMC até aqui adotada.

REFERÊNCIAS

CEPAL – Comisión Económica para América Latina. *El mercado de carbono en América Latina y El Caribe: balance y perspectivas*. Santiago de Chile, 2004.

DE GOUVELLO, C.; COTO, O. Transaction costs and carbon finance impact on small-scale CDM projects. *PCFPlus Report*, n. 14, 2003.

JANSSEN, J. *Risk management of investments in JI and CDM projects*. Bamberg, 2001.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Taking stock of progress under the CDM*. Paris, 2004.

_____. *Sectoral crediting mechanisms for greenhouse gas mitigation: institutional and operational issues*. Paris, 2006.

SARAMIEGO, J.; FIGUERES, C. A sector-based clean development mechanism. In: BAUMERT, K. A. et al. (Ed.). *Building on the Kyoto Protocol: options for protecting the climate*. Washington, D.C.: World Resources Institute, 2002.

SCHIMIDT, J. et al. *Sector-based greenhouse gas emissions reduction approach for developing countries: some options*, center for clean air policy. Washington, D.C.: Center for Clean Air Policy, 2004 (Working Paper).

SEROA DA MOTTA, R. *Aspectos regulatórios das mudanças climáticas no Brasil*. Brasília-DF: Ipea, 2010 (Boletim Dirur).

_____. et al. *O MDL e o financiamento do desenvolvimento sustentável no Brasil*. Rio de Janeiro: Ipea, set. 2000 (Texto para Discussão, n. 761).

VALOR ECONÔMICO. Biocombustível sólido é alternativa para o ferro-gusa, 6, 7 e 8 de fev. 2009.

WORLD BANK. *State and trends of the carbon market 2005, 2006, 2007*. Washington, D.C.: The World Bank, 2005, 2006, 2007.

DE COPENHAGUE A CANCÚN: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS

Sergio Barbosa Serra*

1 INTRODUÇÃO

Seis meses passados, ruminam-se ainda os resultados (ou não resultados, dependendo do ponto de vista) da 15ª Conferência das Partes (COP-15) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), de Copenhague.

2 O QUE SE ESPERAVA DE COPENHAGUE?

A COP-15 – e também a 5ª Reunião das Partes do Protocolo de Quioto (CMP-5) – deveria ter sido a culminação do chamado Mapa do Caminho de Bali, adotado na COP-13/CMP-3. Por este, uma negociação em dois trilhos deveria levar a Copenhague:

- 1) À adoção de novas metas de redução de emissões pelos países do Anexo I da Convenção (desenvolvidos) referentes ao segundo período de compromisso (pós-2012) do Protocolo de Quioto.
- 2) À implementação do Plano de Ação de Bali, mediante um acordo ou um conjunto de decisões legalmente vinculantes, que, por sua vez, abrangessem, essencialmente:¹
 - a) as metas de redução de emissões do país desenvolvido não membro do Protocolo de Quioto (os Estados Unidos); e
 - b) as ações de mitigação a serem empreendidas por países em desenvolvimento, com apoio financeiro e tecnológico por parte dos países desenvolvidos.

Como se sabe, isto não ocorreu, pelo menos não dessa forma, ou, muito menos, com o nível de ambição que seria desejável à luz das recomendações do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

3 O QUE SE OBTVE EM COPENHAGUE?

O resultado mais palpável da COP-15 foi o chamado Acordo de Copenhague (*Copenhagen Accord*). Trata-se de documento essencialmente político, com compromissos dessa natureza (política), mas não vinculantes do ponto de vista jurídico-legal (*legally binding*).

* Embaixador Extraordinário para Mudança do Clima, do Ministério das Relações Exteriores (MRE).

1. Na área de *mitigação*. O Plano de Ação de Bali trata também, com igual prioridade, de *adaptação*, de *financiamento*, de transferência de *tecnologia*, e de uma *visão compartilhada* de longo prazo sobre o combate à mudança do clima.

O documento, conforme amplamente divulgado na época, foi negociado às pressas, entre um número reduzido – mas representativo dos diferentes grupos ou blocos negociadores – de líderes mundiais,² praticamente ao apagar das luzes da conferência. O Brasil tomou parte ativa dessas negociações, com envolvimento direto do próprio presidente Lula.

Posteriormente, um grande número de países aderiu ao Acordo – o total, até o começo de junho do corrente ano, já atinge 121. Entretanto, como se sabe, o documento não obteve consenso no plenário final da conferência³ e, portanto, não pode ser adotado como decisão formal da COP-15. A solução a que se chegou, então, foi uma decisão da COP no sentido de “tomar nota” do Acordo.⁴

O Acordo de Copenhague constitui importante passo adiante nas árduas negociações sobre o futuro do regime internacional do clima. É, contudo, incompleto e, sobretudo, menos ambicioso do que o que se esperava como resultado da COP-15.

Incompleto por quê? Por várias razões, entre elas porque só parcialmente trata da implementação dos pontos básicos do Plano de Ação de Bali. Mas, talvez principalmente, porque se omite quanto à continuidade do Protocolo de Quioto.

E por que pouco ambicioso? Sobretudo porque as metas de redução de emissões inscritas no Acordo pelos países desenvolvidos do Anexo I estão muito aquém das recomendações do último (4º) *Relatório de Avaliação – Fourth Assessment Report* (AR4), de 2007 – do IPCC para esses países, que são de uma redução de 25% a 40% com relação ao ano-base de 1990.

Não deixa, contudo, o Acordo de Copenhague de representar um passo importante no contexto das negociações do clima. Na área de mitigação, há nele, além das metas dos países desenvolvidos (pouco ambiciosas é verdade, como mencionado acima), o registro de ações de mitigação, por parte de países em desenvolvimento, tendentes a diminuir o crescimento de suas emissões com relação a um cenário de *business as usual*. Trata-se da primeira vez, no regime internacional do clima, que países em desenvolvimento adotam concretamente tais compromissos. Esse registro, por outro lado, remete ao subparágrafo 1(b)(ii) do Plano de Ação de Bali, que prevê ações “mensuráveis, reportáveis e verificáveis” (MRV) por parte desses países. É, de certa forma, a implementação ampliada do 1(b)(ii), que não menciona explicitamente queda da curva de crescimento. Visto por outra ótica, contudo, o registro, no Acordo de Copenhague, dessas ações de mitigação por países em desenvolvimento constitui réplica incompleta do Plano de Ação de Bali, já que, no citado Acordo, não há a vinculação necessária entre tais ações e o apoio financeiro e tecnológico para sua implementação, como previsto no subparágrafo 1(b)(ii).

Devem-se ainda mencionar as disposições financeiras do Acordo de Copenhague. Além de cobrir a questão do financiamento de longo prazo à mitigação e à adaptação em países em desenvolvimento, o Acordo introduz a figura do financiamento *fast start*, destinado a necessidades mais imediatas no curto prazo, entendido como tal o período 2010-2011-2012. Os números indicados no Acordo para esses financiamentos (US\$ 30 bilhões para os três anos do *fast start* e US\$ 100 bilhões anuais em 2020) são considerados insuficientes pelo G-77+China. Há que se reconhecer, contudo, que não se trata de valores desprezíveis.

2. Representando de 25 a 30 países.

3. Manifestaram-se no plenário contra a adoção do Acordo de Copenhague seis países: Bolívia, Cuba, Nicarágua, Sudão, Tuvalu e Venezuela.

4. Decisão nº 2/CP.15.

4 EXPECTATIVAS PARA A COP-16

Um dos problemas que levaram a uma sensação de frustração em Copenhague estava, talvez, no excesso de expectativas, particularmente da opinião pública mundial, quanto aos resultados que poderiam ser obtidos na conferência.

A complexidade do assunto e, sobretudo, do processo negociador em si, sujeito a diversas variáveis e incógnitas (a crise econômica de 2008 e a atual, do euro; as incertezas quanto à tramitação do *Climate and Energy Bill* no Senado norte-americano, por exemplo) fazem com que o cenário que se afigura mais provável no momento seja o da conclusão das presentes negociações somente na COP-17, na África do Sul, no final de 2011.

Por conseguinte, para evitar, em Cancún, frustração semelhante à de Copenhague, conviria atenuar, de certa forma, as expectativas quanto aos resultados da conferência.

Mas há que se ter cuidado com o significado de “atenuar”. Não podemos simplesmente mirar no horizonte da COP-17/África do Sul e fazer de Cancún uma nova versão da COP-14, de Poznan (2008), que, por ser uma conferência “intermediária” entre a COP-13/Bali e a COP-15/Copenhague, nada decidiu de relevante.

Há que se concluir, portanto, *algo* em Cancún, ainda que não seja o resultado final das negociações.

Ainda é prematuro prever o que, concretamente, poderia resultar da COP-16. Mas, só para ficar num exemplo, seria altamente relevante que já se pudesse iniciar a implementação do compromisso de financiamento de curto prazo (*fast start*) inserido no Acordo de Copenhague – lembrando, inclusive, que o triênio previsto para o desembolso de tais recursos inclui o corrente ano de 2010.

Iniciativa nesse sentido, ansiosamente esperada – sobretudo por aqueles países, entre os em desenvolvimento, que são mais vulneráveis aos efeitos da mudança do clima e, consequentemente, mais necessitados de recursos para adaptação –, muito poderia contribuir para a credibilidade do processo negociador e para a recuperação da confiança no mesmo.

5 O CAMINHO PARA CANCÚN

Na sequência de Copenhague – e em decorrência da decisão mais importante adotada pela conferência⁵ – as negociações foram “recolocadas” nos dois trilhos oriundos do Mapa do Caminho de Bali: os Grupos de Trabalho *ad hoc* relativos à Convenção e ao Protocolo – Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention (AWG-LCA) e Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol (AWG-KP).

Por outro lado, a “inexistência” legal do Acordo de Copenhague (do qual, recorde-se, só se “tomou nota” na plenária de encerramento da COP-15), impede que o Acordo, em si, seja considerado um texto-base para as negociações. Assim, o que se está procurando fazer, desde a reunião de junho último dos AWGs, em Bonn, é trazer cláusulas do Acordo para o texto que serve de base às negociações do “trilho” da Convenção (AWG-LCA).

A negociação do texto, contudo, só deverá realmente deslanchar a partir da próxima reunião dos AWGs, no início de agosto, ainda em Bonn. (Há que se lembrar que a primeira reunião dos AWGs pós-Copenhague, em abril passado, também em Bonn, foi muito breve – três dias – e dedicou-se tão-somente a definir um programa de trabalho para o ano).

5. Decisão nº 1/CP.15 e seu “espelho” no âmbito do Protocolo de Quioto, a Decisão nº 1/CMP.5.

O caminho, tudo indica, será árduo, tanto pelas desconfianças geradas, entre algumas partes, pelo desfecho final de Copenhague, considerado por estas como fruto de um processo negociador excludente e pouco transparente, como pelo pouco tempo que resta de negociação até Cancún: em termos de reuniões formais, de presença universal, só mais a de agosto (Bonn) e outra em outubro, na China, em data ainda a definir. O México convocará, ainda, a Pré-COP de praxe, no mês anterior a Cancún. Mas esta, de nível ministerial, se restringe a um número menor de países convidados.

Nessas condições, assumem especial importância, como contribuição ao processo negociador, as reuniões informais de consultas, de geometria variável. O México, na qualidade de presidente da próxima COP, vem promovendo várias desde o início do ano. No intuito de promover uma coordenação mais estreita entre seus membros, o grupo Brasil, África do Sul, Índia e China (BASIC) tem-se reunido também: em Nova Déli e na Cidade do Cabo no primeiro semestre; no Rio de Janeiro, no fim de julho, e em Pequim, possivelmente em outubro.

6 DÚVIDAS E INCERTEZAS

Tanto quanto a definição de números que representem um resultado ambicioso e equitativo, o grande desafio das presentes negociações é a construção de um consenso entre as partes, o que passa necessariamente pela recuperação da confiança perdida no processo por parte, sobretudo, dos países que se opuseram formalmente ao Acordo de Copenhague.

Outra incerteza que paira sobre o processo refere-se à continuidade do Protocolo de Quioto.

O respectivo trilha de negociação, o AWG-KP, vem, como se sabe, avançando com muita dificuldade. Alguns países conspiram abertamente contra a continuidade do Protocolo. A União Europeia, tradicional aliada do G-77+China nos esforços pela sua manutenção, vem mostrando, recentemente, ambiguidade a respeito. É importante ressaltar que o Protocolo de Quioto é o único documento legalmente vinculante que temos para abrigar as metas de redução de emissões por parte dos países desenvolvidos. A simples “transferência” dessas metas para um documento como o Acordo de Copenhague, carente, entre outros elementos, de mecanismos de *compliance*, não constituiria solução satisfatória para a luta contra a mudança do clima.

Incerteza que vem determinando a lentidão das negociações, em especial quanto à real definição de metas pelos demais países desenvolvidos, é também o prolongado (e, de resto, de desfecho incerto) processo de tramitação da legislação sobre energia e mudança do clima no Senado dos Estados Unidos.

Todos esses dados apontam para a dificuldade de se concluir, já em Cancún, as presentes negociações.

7 O BRASIL NO CAMINHO DE CANCÚN... E ADIANTE

A posição do Brasil, nesta conjuntura das negociações, é confortável. Nossos compromissos, traduzidos no elenco de ações de mitigação que apresentamos em Copenhague, são ambiciosos e obtiveram amplo reconhecimento internacional.

A partir dessa posição, estamos à vontade para cobrar, dos nossos parceiros na negociação, mais engajamento e mais ambição. Por outro lado, o Brasil deverá continuar a exercer, como sempre procurou fazer desde os primórdios das discussões sobre o clima, papel de

“ponte” entre os grupos negociadores e de criador de soluções inovadoras que permitam romper impasses. Seguimos, portanto, rumo a Cancún (e, depois, à COP da África do Sul) com a mesma disposição que nos fez um dos principais atores deste árduo processo de negociação.

ANÁLISE DAS METAS DO ACORDO DE COPENHAGUE

Ronaldo Seroa da Motta*

1 INTRODUÇÃO

Os atuais níveis de concentração de gases de efeito estufa (GEEs) já são preocupantes e os cientistas estimam que a temperatura média do planeta pode se elevar entre 1,8 °C e 4,0 °C até 2100, o que causaria uma alteração completa no meio ambiente (IPPC, 2007). Estudos postulam que são economicamente justificáveis os gastos com mitigação dessas emissões para que a temperatura média do planeta não suba acima de 2 °C (ver STERN, 2006).

Foi com essa urgência que os países signatários da Convenção do Clima se reuniram entre 7 e 18 de dezembro de 2009, em Copenhague, Dinamarca, na sua 15ª Conferência das Partes (COP-15) com uma agenda ambiciosa em termos de compromissos e metas por parte dos países desenvolvidos, contribuições voluntárias dos países em desenvolvimento com respectivo aporte de recursos por parte dos países desenvolvidos.

O resultado alcançado ficou muito aquém dos objetivos postulados. Um novo acordo que fosse vinculante a todos os signatários não foi concretizado, tendo sido possível somente a assinatura do chamado Acordo de Copenhague. Esse texto analisará os principais aspectos das metas notificadas no Acordo de Copenhague e as suas implicações para as negociações futuras.

2 OS ACORDOS GLOBAIS DO CLIMA

Durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992 no Rio de Janeiro (CNUMAD, ou Rio-92), foi adotada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) – United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) – da Organização das Nações Unidas (ONU), ou apenas Convenção, como doravante se denominará neste texto.¹ A Convenção é um acordo internacional, já assinado por 192 países, que estabelece objetivos e regras para combate ao aquecimento global. Entre estes objetivos e regras estão as ações de mitigação para redução de emissões e as de adaptação às mudanças climáticas que forem inevitáveis.

* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura – DISET/Ipea.

1. Além da Convenção do Clima, foram adotadas também na Conferência a Convenção da Diversidade Biológica e a do Combate à Desertificação.

Como a concentração atual dos GEEs acima dos níveis naturais é resultante de atividades econômicas passadas, adotou-se na Convenção o princípio da *responsabilidade comum porém diferenciada*.

Esse princípio reconhece que a responsabilidade de cada país é diferenciada, em virtude da contribuição das suas emissões passadas na variação da temperatura do planeta. Dessa forma, ficou estabelecido na Convenção que os países desenvolvidos liderariam os esforços globais e, portanto, assumiriam compromissos para limitar as suas emissões e assistir nas ações de mitigação e adaptação de países mais vulneráveis.² Assim, se reconhecia também a necessidade de garantia do crescimento econômico dos países em desenvolvimento.

Esses compromissos só foram efetivamente estabelecidos em 1997, quando foi assinado o Protocolo de Quioto (PQ), por meio do qual 37 países desenvolvidos e economias em transição³ se comprometiam a reduzir, em conjunto, em 5,2% suas emissões em relação ao ano de 1990. As metas de cada país foram também diferenciadas, cabendo metas superiores aos países integrantes da União Europeia (UE), ao Japão, aos Estados Unidos e ao Canadá.⁴

Visto que há enormes diferenças de custos de mitigação entre os países, as empresas daqueles citados no parágrafo anterior poderiam atingir suas metas por ações que fossem realizadas em outros, por meio de um mercado de direitos ou certificados de emissão de carbono. Para aumentar o custo-efetividade das ações de mitigação e encorajar a participação dos países em desenvolvimento, que não têm metas de redução, o PQ definiu então três mecanismos de flexibilização para compra e venda de unidades de redução entre países e empresas, a saber:

- mercados de cotas de carbono para transações entre países desenvolvidos; e
- mecanismos baseados em projetos: implementação conjunta (IC) – *joint implementation* (JI) –, entre países desenvolvidos, e mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) – *clean development mechanism* (CDM) – entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.

Enquanto o mercado de carbono e IC são instrumentos que aumentam o custo-efetividade entre países com metas, o MDL permite este ganho de eficiência com transações entre países com metas e países sem metas.⁵

Embora o PQ tenha sido um início de colaboração global, as metas de redução com as quais os países ricos se comprometeram, além de insuficientes para reverterem a tendência de aumento de concentração de gases na atmosfera, até agora não estão sendo totalmente cumpridas.⁶

Ademais, mantidos o padrão e o nível da taxa de crescimento, países como China, Índia e Brasil logo terão uma responsabilidade importante e, sem a contribuição deles, uma ação global rápida e eficaz será muito mais difícil.

2. Vulnerabilidade devido ao nível de renda muito baixo e/ou a magnitude e extensão dos impactos das mudanças climáticas. Há inclusive uma aliança, The Alliance of Small Island States (AOSIS), reconhecida pela Convenção.

3. Os países desenvolvidos listados no Anexo I da Convenção que aparecem em sua quase totalidade no Anexo B do PQ e que, desde então, são denominados “países do Anexo I”.

4. Os Estados Unidos acabaram por não ratificar o PQ.

5. Para uma discussão desse mecanismo no contexto brasileiro, ver Seroa da Motta (2002).

6. Considerando que o primeiro período de compromissos do PQ expira em 2012, apenas os países da Comunidade Europeia, em seu conjunto, é que estão conseguindo atingir suas metas.

- Essa realidade já estava reconhecida no Plano de Ação de Bali aprovado na COP-13 indicando a agenda da COP-15 que poderia ser assim resumida: compromissos e metas mais ambiciosos por parte dos países desenvolvidos, que poderiam almejar reduções de até 40% em 2020 e 80% em 2050;
- contribuições voluntárias dos países em desenvolvimento, as quais sejam monitoráveis, reportáveis e verificáveis; e
- aporte de recursos por parte dos países em desenvolvimento para financiamento dessas contribuições voluntárias e para assistência em ações de adaptação.

O resultado alcançado ficou muito aquém dos objetivos postulados. Um novo acordo que fosse vinculante a todos os signatários não foi concretizado, tendo sido possível somente a assinatura do chamado Acordo de Copenhague. Neste acordo, todavia, ratifica-se o compromisso de se limitar o aumento de temperatura em 2,0 °C e de se apresentarem comunicações das emissões nacionais de dois em dois anos.

Embora a adesão seja ampla entre os signatários da Convenção,⁷ o Acordo de Copenhague é apenas uma resolução da COP-15 e não um tratado e, portanto, as metas nacionais lá notificadas, mesmo que fossem suficientes para a consecução dessa trajetória de 2,0 °C, não serão obrigatórias ou vinculantes à Convenção.

A falta de um acordo com metas de emissões e de financiamento em Copenhague frustrou fortemente aqueles que acreditaram que a COP-15 seria um início de uma nova era para o combate ao aquecimento global.

3 AS METAS DO ACORDO DE COPENHAGUE

Embora o Acordo de Copenhague traga metas nacionais, essas, além de vinculadas a um possível novo acordo global vinculante, ainda adotam métricas não comparáveis.

Para coordenação do esforço global seria ideal que a métrica dos compromissos nacionais fosse comparável. A métrica que oferece melhor capacidade de monitoramento e verificação é aquela que indica um percentual de redução relativo às emissões de um certo ano-base já inventariado, o que permite estimar um orçamento de emissões futuras que resulte no aumento de temperatura até o limite definido no acordo realizado. As reduções de emissões voluntárias dos países em desenvolvimento, cuja métrica é baseada em um desvio de uma tendência de emissões futuras, não permitem que se faça um orçamento preciso, pois dependem de um cenário-base hipotético não verificável.⁸ Por último, há as metas de intensidade de dióxido de carbono (CO₂) por unidade de renda (setorial ou *per capita*) que não especifica diretamente um orçamento e sim uma relação técnica.

Os grandes poluidores, portanto, divergiram nas suas métricas notificadas ao Acordo de Copenhague. Conforme mostra a tabela 1, os países desenvolvidos tiveram que seguir a métrica do PQ e adotaram reduções percentuais em relação a um ano-base inventariado, tal como se adotou no PQ, mas quase sempre com salvaguardas quanto à existência de um acordo global vinculante com a participação de todos os grandes poluidores.

Por exemplo, a Comunidade Europeia que, por motivos históricos não associados ao aquecimento global adotou um modelo de crescimento com energia cara ou renovável e, portanto, já numa trajetória de baixo carbono, quer metas quantitativas claras e a participação

7. Ver lista completa e atualizada em <<http://unfccc.int/home/items/5262.php>>.

8. A verificação somente seria possível se o desvio fosse medido tendo como referência um ano-base inventariado.

de outros países. Dessa forma, notificou uma meta de redução nas emissões de GEEs para 2020 de 20% em relação a 1990 que poderia se elevar para 30% dependendo dos montantes que vierem a ser compromissados pelos outros grandes poluidores.⁹

TABELA 1
Metas do Acordo de Copenhague dos países desenvolvidos

Países	Metas de redução de emissões para 2020 (%)	Ano-base
Austrália	5 a 15	2000
Canadá	17	2005
Comunidade Europeia	20 a 30	1990
Japão	25	1990
Noruega	30 a 40	1990
Estados Unidos	17	2005
Rússia	15-25	1990

Fonte: UNFCCC (<http://unfccc.int/home/items/5262.php>).

O Japão, com uma meta ambiciosa de redução em 25% para 2020 em relação a 1990, também a condicionou à participação dos grandes poluidores.

Os Estados Unidos se comprometeram com uma meta tímida de 17% em relação a 2005, mas que poderia chegar a 30% em 2025, 42% em 2030 e 83% em 2050.¹⁰ Em todo caso, a implementação desses compromissos dependerá de aprovação do Senado americano onde o debate questiona desde os efeitos na competitividade da economia até a evidência do aquecimento global.¹¹

Os países em desenvolvimento que estão fora do PQ¹² adotaram métricas distintas, na forma de desvios de tendência, para flexibilizar suas emissões futuras, tal como a tabela 2 mostra para alguns deles.

Por exemplo, o Brasil que, além da sua matriz limpa, tem obtido êxito no controle do desmatamento, pode se compromissar com metas voluntárias mediante um acordo de reduzir entre 36,1% e 38,9% as emissões projetadas para 2020.¹³

TABELA 2
Metas do Acordo de Copenhague dos países em desenvolvimento
(Em %)

Países	Desvio de tendência das emissões projetadas para 2020
Coreia do Sul	30
México	30
África do Sul	34
Indonésia	26
Brasil	36,1-38,9
Redução de intensidade de CO ₂ no Produto Interno Bruto (PIB) projetada para 2020	
China	40-45
Índia	20-25

Fonte: UNFCCC (<http://unfccc.int/home/items/5262.php>).

9. Houve em julho de 2010 uma iniciativa dos ministros do meio ambiente da Grã-Bretanha, França e Alemanha em sugerir a adoção de 30% sem condicionantes.

10. Inferior inclusive àquela que não ratificaram no PQ.

11. Lei da Energia Limpa nos Estados Unidos (Waxman-Markey Bill) aprovada na Câmara em 2009 e o seu recente substitutivo (The American Power Act ou The Kerry & Lieberman Bill) enviado ao Senado. Essa legislação objetiva primeiramente a segurança energética ao reduzir a dependência de importações da matriz energética americana, com base em gastos maciços em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e em energias limpas/alternativas, e cria um mercado de carbono.

12. Países que não têm metas no PQ (não Anexo 1).

13. Para uma análise mais detalhada dessas metas, ver, por exemplo, Seroa da Motta (2010).

China e Índia, por outro lado, adotaram reduções de intensidade de CO₂ do PIB. Na China, as emissões acompanham o crescimento vertiginoso da economia, o que favorece uma rápida conversão tecnológica, mas dificulta a adoção de metas quantitativas. Assim, o pleito chinês foi o de atingir em 2020 uma redução de 40%-45% na intensidade de CO₂ por unidade de renda quando comparada a 2005. Embora seja uma redução significativa em termos tecnológicos, conforme discutido, tal indicador não possibilita dimensionar com precisão a escala de redução das emissões desse país, pois irá depender da sua trajetória de renda.

A Índia, por sua vez, com uma intensidade de emissões *per capita* ainda muito baixa se comprometeu com uma redução de intensidade de CO₂ por unidade de renda de 20%-25% em relação a 2005.

Em suma, no Acordo de Copenhague há várias formas de métricas das metas notificadas. As que definem um orçamento de emissões medido em relação às emissões observadas num certo ano (1990, 2005 etc.), mas cujas magnitudes variam de acordo com os compromissos que vierem a ser assumidos por outros países. As que estimam um futuro orçamento como um desvio na tendência das emissões futuras e, ainda, outras, baseadas na intensidade de emissões por unidade de renda, que não se condicionam a compromissos de outros, mas também não definem um orçamento.

Dessa forma, além de não vinculante e abrigado na Convenção, o Acordo de Copenhague não permite uma comparação direta e inequívoca entre as metas nacionais, o que dificultará imensamente um julgamento de compatibilidade entre esforços de mitigação entre os países.

4 CONCLUSÕES

A COP-15 não alcançou um acordo global de compromissos quantitativos e definitivos vinculantes na sua forma tradicional de governança centralizada. Todavia, até por pressão da opinião pública, alguma plataforma de cooperação terá de ser construída. Esta plataforma, no momento, tenta se forjar no Acordo de Copenhague. Esse acordo, todavia, além de não vinculante à Convenção do Clima, ainda apresenta métricas de metas nacionais não comparáveis e de difícil mensuração para monitoramento.

Entretanto, é possível que ocorra uma diversidade de ações nacionais, regionais e locais em formatos distintos de parcerias – entre as esferas pública e privada, em âmbito local ou regional, ou mesmo entre subconjuntos de países. Por exemplo, com tratados bilaterais e internacionais e não necessariamente globais. Tais ações passariam por reavaliações periódicas, para ajustes contínuos de trajetórias.¹⁴

Por um lado, logo a polarização entre os Estados Unidos e a China terá de ser resolvida, para que se viabilize a possibilidade de um novo acordo com metas ambiciosas. Por outro, esses dois países poderão, a despeito da evolução dos acordos da Convenção, escolher estratégias balizadas por necessidades concorrenciais, tanto com a criação de barreiras comerciais como por competitividade tecnológica.

Embora a criação de sanções comerciais não tenha sido discutida na COP-15, alguns países desenvolvidos já estão propondo leis climáticas nacionais que penalizam a importação de produtos dos países que não tenham redução de emissões reconhecidas pela Convenção do Clima. A justificativa para essas medidas é que a penalização das emissões num país incenti-

14. Ver uma análise dos incentivos nessa forma policêntrica de governança em Ostrom (2009).

va seu deslocamento para outro país onde o custo de poluir é menor. Esta possibilidade é chamada de fuga ou vazamento (*leakage*).¹⁵

Outra possibilidade é que esse confronto seja dirigido para a conquista de mercados internacionais. Os Estados Unidos detêm o maior estoque de capital humano do planeta e são líderes incontestáveis em ciência e tecnologia. A China ainda está construindo seu estoque de capital físico e, portanto, utilizando capital novo tecnologicamente avançado.

Assim, esses dois países, que criaram as barreiras para o tão esperado acordo global, prometem investir em ganhos de produtividade de carbono. Isto é, cada vez menos carbono por unidade de renda gerada.¹⁶ Dessa forma, em que pesem possíveis avanços nas próximas conferências das partes da Convenção, as lideranças econômicas mundiais poderão se engajar via mercado num novo paradigma concorrencial de crescimento limpo, com efeitos indiretos significativos para todos os países.

REFERÊNCIAS

DECHEZLEPRÊTRE, A. *et al.* Invention and transfer of climate change mitigation technologies on a global scale: a study drawing on patent data. *Review of Environmental Economics and Policy*, Nov. 2009.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Fourth assessment report: climate change 2007 (AR4)*. Cambridge: Cambridge University Press, United Kingdom and New York, 2007.

MATTOO, A. *et al.* *Reconciling climate change and trade policy*. Washington: The World Bank, Nov. 2009 (Policy Research Working Paper, n. 5.123).

OSTROM, E. *A polycentric approach for coping with climate change*. Washington: The World Bank, Oct. 2009 (Policy Research Working Paper, n. 5.095).

SEROA DA MOTTA, R. Social and economic aspects of CDM options in Brazil. In: BARANZINI, A.; BUERGENMEIER, B. (Ed.). *Climate change: issues and opportunities for developing countries, special issue. International Journal of Global Environmental Issues*, v. 2, n. 3/4, 2002.

_____. *A regulação das emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Brasília: Ipea, maio 2010 (Texto para Discussão, n. 1.492).

STERN, N. H. *The Stern review on the economics of climate change*. Great Britain Treasury, 2006.

15. Ver, por exemplo, Mattoo *et al.* (2009).

16. Por exemplo, estudo recente (DECHEZLEPRÊTRE *et al.*, 2009) indica que os Estados Unidos lideram as patentes de tecnologias de baixo carbono e que a China foi o país que apresentou maior taxa de crescimento destes registros na última década. Conhecimento que já se traduz em projetos líderes em energias eólica, solar e de destruição de metano.

O ESTÁGIO ATUAL DAS NEGOCIAÇÕES SOBRE NAMAs: IMPLICAÇÕES PARA O BRASIL E PARA O FUTURO DAS NEGOCIAÇÕES SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Branca Americano*

1 CONTEXTO

Em 2005, juntamente com o início das discussões sobre o segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, começou um novo processo no âmbito da Convenção do Clima, na forma de um diálogo. O objetivo era levantar possíveis formas de cooperação de longo prazo no âmbito da Convenção do Clima. A ideia era, por um lado, envolver os Estados Unidos, que não haviam ratificado o Protocolo de Quioto, e, por outro lado, criar novos incentivos para que os países em desenvolvimento promovessem ações de mitigação. Esse diálogo, que incluiu quatro *workshops*, permitiu que algumas ideias fossem debatidas, mas não existia nenhuma indicação ou garantia de que o mesmo se desdobraria num processo formal de negociação.

Somente em 2007 foi aprovado o chamado Plano de Ação de Bali (BAP, em inglês), que estabeleceu um processo formal de negociação cujo objetivo era avançar na implementação da Convenção e concluir um novo acordo. Em Bali também foi negociado o Mapa do Caminho, processo de negociação que duraria dois anos e deveria ter sido concluído em Copenhague, com a aprovação de um novo acordo, que para muitos teria a forma de um novo protocolo, adicional ou substituto ao Protocolo de Quioto. O Mapa do Caminho tinha dois trilhos, um no âmbito do Protocolo de Quioto e outro no da Convenção e a negociação se deu em dois grupos: o Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol (AWG-KP) que negociava o segundo período do Protocolo de Quioto e o Ad Hoc Working Group on Long Term Cooperative Action (AWG-LCA) que negociava o BAP (UNFCCC, 2007).

O BAP foi estabelecido em quatro pilares, a saber: mitigação, adaptação, tecnologia e financiamento. Esses quatro pilares seriam integrados pela chamada visão compartilhada de longo prazo – em inglês *shared vision* –, que incluiria as grandes diretrizes orientadoras das ações no longo prazo, assim como os condicionantes científicos da matéria, ou seja,

* Secretária de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

determinar os limites físicos para a interferência antrópica perigosa no sistema climático, objetivo último da Convenção (UNFCCC, 2007).

A parte referente à mitigação do BAP inclui um item específico para mitigação nos países em desenvolvimento (1.b.2). O texto diz que a Conferência das Partes (COP) decide promover ações de mitigação nacionais/internacionais por parte dos países em desenvolvimento que incluam ações de mitigação nacionalmente adequadas – *nationally appropriate mitigation actions* (NAMAs) – no contexto do desenvolvimento sustentável, apoiadas e viabilizadas por tecnologia, financiamento e capacitação, incluindo procedimentos de mensuração, comunicação e verificação – *in a measurable, reportable and verifiable manner* – no jargão do clima, MRV (UNFCCC, 2007).

Desde então várias reuniões do AWG-LCA ocorreram em que um importante item de pauta era a definição do que seriam as NAMAs. Existe um consenso razoável sobre algumas de suas características. Ser voluntária e escolhida pelo país em desenvolvimento, segundo seu entendimento de que a mesma seja adequada, é um ponto de consenso, por exemplo. Os pontos que suscitam um maior debate são aqueles referentes à natureza das ações domésticas, ao apoio financeiro, de tecnologia e capacitação e os procedimentos de MRV. Com relação às ações que não recebem apoio externo, as dificuldades residem em classificar essas ações como NAMAs e definir os procedimentos específicos de MRV para as ações sem apoio externo.

Como classificar as ações que os países em desenvolvimento desejem relacionar como ações de mitigação, mas que sejam fruto exclusivo de esforço interno? Alguns países querem classificar essas ações como NAMAs domésticas, enquanto outros não aceitam essa nomenclatura, argumentando que a definição de NAMAs está condicionada necessariamente ao apoio externo. O fato é que os países em desenvolvimento promovem ações de mitigação sem apoio externo e gostariam de apresentá-las como seu esforço unilateral e interno. Adotando ou não a definição de NAMAs para as ações domésticas sem apoio externo, é legítimo que o país em desenvolvimento queira apresentá-las como esforço de mitigação, mas deve submetê-las a algum nível de MRV para que sejam reconhecidas internacionalmente. No geral os países em desenvolvimento aceitam essa ideia de dar transparência a essas ações, mas não aceitam o mesmo nível de controle que seria exigido para as ações que recebem apoio externo, o que também parece razoável para todos. Definir os limites entre dar transparência e se submeter a regras restritas de prestação de contas, assim como a frequência com que se devem prestar essas contas, são temas sobre os quais ainda não existe consenso.

Outro aspecto importante, que não existe consenso, é o que diz respeito ao MRV do apoio, ou seja, de financiamento, tecnologia ou capacitação. Os países em desenvolvimento não aceitam que se controle (MRV) apenas as ações e seus resultados e gostariam que o mesmo rigor de controle fosse aplicado ao apoio que os países desenvolvidos estão disponibilizando para os países em desenvolvimento promoverem ações de mitigação.

2 COP-15

Apesar dos dois anos de trabalho, os negociadores não conseguiram chegar a Copenhague (COP-15 – dezembro de 2009) com um acordo relativamente costurado. O segmento de alto nível (ministros e chefes de governo) teve início sem um texto minimamente limpo para ser acordado. Chegou-se a acreditar que a vontade política de alguns chefes de governo poderia viabilizar um acordo forte na reta final, o que não ocorreu. Nas últimas horas se costurou o chamado Acordo de Copenhague, cuja natureza jurídica não é evidente e se estendeu o processo de negociação para o ano de 2010.

No Acordo de Copenhague as NAMAs são abordadas no parágrafo 5º, que resumidamente diz que os países em desenvolvimento implementarão ações de mitigação e os submeterão ao Secretariado da Convenção do Clima usando um formulário específico (Apêndice II). As ações de mitigação realizadas por países em desenvolvimento estarão sujeitas ao processo de MRV doméstico, e os resultados desse processo serão reportados por meio de suas comunicações nacionais a cada dois anos. As NAMAs que busquem apoio internacional serão registradas em um cadastro, assim como o respectivo apoio recebido à tecnologia, às finanças e à capacitação. Essas ações com apoio serão incluídas na lista do apêndice II e estarão sujeitas a processo de MRV internacional, de acordo com diretrizes adotadas pela Conferência das Partes (UNFCCC, 2009).

O Acordo também estabeleceu a data de 31 de janeiro de 2010 para que os países enviassem suas contribuições, mas deixou aberta a porta para submissões posteriores. Os países desenvolvidos enviariam as suas metas de redução de emissões para 2020, na forma do Apêndice I, e os países em desenvolvimento suas NAMAs na forma do Apêndice II. Até o momento, além dos Estados integrantes da União Europeia, outros 15 países, incluindo os Estados Unidos, apresentaram suas metas. De parte dos países em desenvolvimento, 40 países apresentaram ações, entre os quais o Brasil, a Índia e a China (UNFCCC, 2010a, 2010b). Existem diferenças, como, por exemplo, o Brasil haver apresentado NAMAs e a China apresentado ações de mitigação intituladas ações autônomas de mitigação doméstica – *autonomous domestic mitigation actions*. Os chineses não estão considerando que essas ações sejam NAMAs já que seriam desenvolvidas com recursos próprios.

No geral todas essas ações são contribuições importantes e necessárias para o combate à mudança do clima no planeta. Infelizmente, essas ações não são suficientes como alguns estudos têm demonstrado. As reduções propostas seriam suficientes para conter o aumento de temperatura a 3,5 °C acima da média pré-industrial, ultrapassando em muito o limite estabelecido de 2 °C.

3 AÇÕES DO BRASIL

O Brasil enviou em janeiro de 2010 suas NAMAs para o Secretariado da Convenção do Clima, além de se associar formalmente ao Acordo de Copenhague. As seguintes ações foram propostas:

- redução de 80% do desmatamento na Amazônia (redução estimada de 564 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);
- redução de 40% do desmatamento no Cerrado (redução estimada de 104 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);
- recuperação de pastos (amplitude de redução estimada de 83 milhões de toneladas a 104 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);
- integração lavoura-pecuária (amplitude de redução estimada de 18 milhões de toneladas a 22 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);
- plantio direto (amplitude de redução estimada de 16 milhões de toneladas a 20 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);
- eficiência energética (amplitude de redução estimada de 12 milhões de toneladas a 15 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);

- expansão da oferta de energia por hidrelétricas (amplitude de redução estimada de 79 milhões de toneladas a 99 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);
- fontes alternativas: pequenas centrais hidroelétricas, bioeletricidade, eólica (amplitude de redução estimada de 26 milhões de toneladas a 33 milhões de toneladas de CO₂ até 2020);
- siderurgia: substituir carvão de desmatamento por carvão de floresta plantada (amplitude de redução estimada de 8 milhões de toneladas a 10 milhões de toneladas de CO₂ até 2020).

Ao mesmo tempo foi apresentada a estimativa de que o somatório dessas ações levará a uma redução de crescimento das emissões brasileiras até 2020 da ordem de 36,1% a 38,9% com relação a um cenário *business as usual* (BAU).

Um mês antes havia sido aprovada e sancionada a Lei nº 12.187/2009, instituindo a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), que adota ações de mitigação para alcançar o objetivo de redução referido anteriormente (desvio de 36,1% a 38,9% em relação à projeção para 2020).

Portanto, as NAMAs encaminhadas na forma do apêndice II do Acordo de Copenhague também serão reunidas na forma de planos setoriais. Esses planos setoriais, previstos no Artigo 12 da Lei nº 12.187/2009, englobam as reduções de emissões pela redução do desmatamento na Amazônia e no Cerrado, reduções de emissões na agropecuária, na siderurgia e no setor energético. Os cinco planos setoriais serão objeto de um decreto presidencial até o final deste ano de 2010. Outros planos setoriais serão regulamentados posteriormente.

4 CAMINHO ATÉ CANCÚN (COP-16)

Como foi dito anteriormente, não ficou claro como os elementos que constam do Acordo de Copenhague seriam incorporados e adotados por todos os países partes da Convenção. Na retomada das negociações formais, em abril, foi acordada a forma pela qual o Acordo de Copenhague seria considerado, já que do ponto de vista formal, a COP apenas tomou conhecimento do Acordo e poderia simplesmente ignorá-lo. No entanto, o Acordo não poderia ser simplesmente ignorado pelo fato de ter sido negociado por um número significativo de chefes de Estado, com representatividade em todos os grupos de nações e de interesses. A solução dada foi engenhosa. O Acordo foi encaminhado como proposta da Costa Rica (país da atual secretária da Convenção, Christiana Figueres) e foi dada à presidente do AWG-LCA (Margaret Mukhahana Sangarwe, do Zimbábue) a incumbência de incorporar seus elementos num texto que seria proposto como texto de negociação. A presidente do LCA apresentou um texto para a reunião de junho, que foi revisado e reapresentado ao final da reunião. A revisão não foi bem aceita pelos países em desenvolvimento e uma terceira versão foi publicada no *site* da Convenção em 9 de julho último. Na reunião de agosto as Partes consideraram que o texto (disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2010/awglca11/eng/08.pdf>>) é aceitável para servir de base para as negociações, e o processo propriamente dito de negociação de texto foi retomado. Nessa semana de reunião em Bonn o texto voltou a crescer com as Partes incluindo texto, que em algumas situações representou um retrocesso, como no caso de redução de emissões por desmatamento, degradação florestal e incremento dos estoques de carbono (REDD+), onde um consenso razoável já havia sido alcançado em Copenhague. O texto que tinha 45 páginas passou para 70 páginas <<http://unfccc.int/resources/docs/2010/awglca12/eng/14.pdf>>. A parte específica de NAMAs passou de um

texto com cerca de 1.000 palavras para um texto com 3.800, ou seja, quase quadruplicou de tamanho. Os parágrafos estão muito longos e com muitos *brackets* (colchetes que identificam ideias não aceitas por países) refletindo a reintrodução de velhas propostas conhecidas de todos e sem possibilidade de consenso. Certamente não é uma boa indicação. O processo, no momento, guarda uma triste semelhança com o que ocorreu às vésperas de Copenhague. A presidente do LCA deve apresentar o novo texto com as inclusões feitas às vésperas da reunião da China, quando haverá apenas uma semana para negociar antes da COP em Cancún. Existe uma preocupação grande em não repetir a frustração de Copenhague, mas todos sabem que os resultados em Cancún devem ser bem limitados. O foco no momento é identificar as áreas onde avanços parciais podem ser feitos já em Cancún. A expectativa é que tenhamos progresso nas áreas de financiamento, transferência de tecnologia e capacitação. Não é esperado nenhum avanço significativo na área de mitigação e, portanto, em 2011 seguiremos debatendo, negociando e construindo o que algum dia serão as NAMAs.

REFERÊNCIAS

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *Plano de Ação de Bali Decisão 1/CP.13*, 2007. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3>>. Acessado em: 11 ago. 2010.

_____. *Acordo de Copenhague*, FCCC/CP/2009/L.7, 2009. 18 dez. 2009. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/l07.pdf>> Acessado em: 11 ago. 2010.

_____. *Appendix I – Quantified economy-wide emissions targets for 2020*. Disponível em: <<http://unfccc.int/home/items/5264.php>> Acessado em: 11 ago. 2010.

_____. *Appendix II – Nationally appropriate mitigation actions of developing country parties**. 2010b. Disponível em: <<http://unfccc.int/home/items/5265.php>> Acessado em: 11 ago. 2010.

NOVO CONTEXTO DA AGRICULTURA: ALTA PRODUTIVIDADE + EFICIÊNCIA NO USO DA TERRA = BAIXAS EMISSÕES DE GEEs

Gustavo Barbosa Mozzer*

O cenário de enfrentamento das mudanças do clima está sofrendo acentuado processo de transformação. Novas oportunidades estão emergindo, associadas ao processo de transição de uma economia energointensiva para um ambiente cada vez mais atento e preocupado com eficiência nos processos produtivos e, conseqüentemente, com a internalização de externalidades que possam estar relacionadas ao aumento do aquecimento global.

Para muitas empresas a preocupação com externalidades climáticas sintetiza-se no conceito de “pegada de carbono” ou no impacto que uma determinada atividade gera em termos de contribuição para o aquecimento global. Deste modo, quanto maior a pegada de carbono de uma determinada atividade, maior será o passivo climático gerado. Entretanto, os custos de mitigação não seguem uma razão simétrica, eles respondem a outras variáveis, tais como o tipo de atividade e o ambiente em que ela se insere.

A razão para tamanho interesse no tema mudança do clima se deve não somente ao fato de eventos climáticos extremos estarem assolando os quatro cantos do planeta, mas, eminentemente, devido ao fato de o modelo político adotado durante a 3ª Conferência das Partes (COP-3) em Quioto, Japão, ter demonstrado que é necessário e possível que os países assumam posturas decisivas no que se refere ao enfrentamento das mudanças climáticas. Quioto demonstrou que esta tarefa é, entretanto, extremamente complexa e que diversas nações encontram-se em condições políticas distintas no que se refere ao interesse popular e à vontade política para enfrentar o problema.

Quioto também demonstrou que é possível haver cooperação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento visando potencializar ações e atividades que possam maximizar o uso do capital para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Tais atividades atingiram grande êxito em associar a mitigação de emissões de GEEs com a transferência de tecnologias e desenvolvimento sustentável.

Entretanto, este processo também demonstrou que o nível de esforço necessário para alcançar o objetivo final da Convenção – a estabilização da concentração de GEEs num nível tal que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático – demandará um

* Pesquisador da Secretaria de Relações Internacionais (SRI) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

esforço muito superior àquele empenhado em Quioto, envolvendo necessariamente todos os setores da economia.

Neste sentido e buscando ampliar o potencial de eficiência do instrumento multilateral negociado no âmbito da Convenção, a 13ª Conferência das Partes (em Bali, Indonésia) estabeleceu uma estratégia para negociação da segunda fase do Protocolo de Quioto (AWG KP) e, paralelamente, a negociação de um acordo sistêmico (AWG LCA) que pudesse cooptar os Estados Unidos da América a assumir compromissos equivalentes aos assumidos por outros países do Anexo I, em especial a Comunidade Europeia, o Japão e o Canadá.

A estrutura da negociação do Acordo de Bali permitiu que as discussões acerca de mudança do clima pudessem avançar paralelamente, considerando não somente as regras de Quioto, mas também discutindo novos paradigmas e conceitos que poderiam ser desenvolvidos no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

Sob a lógica deste novo paradigma as discussões sobre o papel da agricultura no contexto do enfrentamento global da mudança do clima têm ganhado significativa importância. Vale destacar que a própria Convenção ressalta no seu Artigo 2º que a estabilização da concentração de GEEs deva ser alcançada “num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável”.

Considerando este novo contexto climático e o fato de a agropecuária representar uma importante parcela da economia global, além de sintetizar os principais setores da economia responsáveis pela manutenção dos incrementais níveis de produção de alimento necessários para prover o suprimento exigido por uma população planetária em crescimento, fica clara a relevância estratégica da gestão deste setor em um cenário de mudanças e grande variabilidade climática, seus riscos potenciais e oportunidades de mitigação.

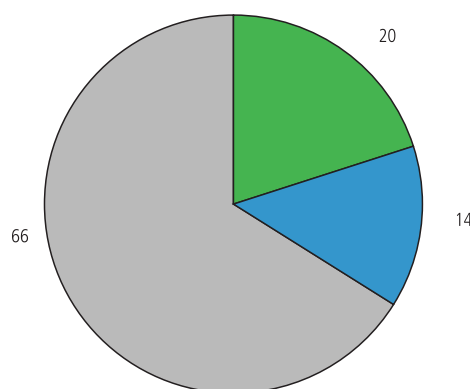
Esta assertiva torna-se ainda mais relevante na medida em que se verifica que a manutenção da segurança alimentar e as elevadas taxas de produção de alimentos estão necessariamente associadas com importantes fontes de emissões de GEEs.

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – a agricultura, incluindo a pecuária, responde por 20% das emissões globais de GEEs; a mudança do uso da terra (principalmente desmatamento) responde por 14% das emissões antrópicas e os setores industrial e de transporte (incluindo energia) respondem por mais de dois terços das emissões globais, conforme observado na figura 1.

A relevância estratégica do setor agrícola para a mudança do clima está no fato de que há uma inquestionável necessidade de expansão da produção para atender as demandas atuais e futuras de suprimento alimentar. Está, também, na premissa de que a expansão da produção não deve contribuir negativamente com uma elevação dos níveis atuais de emissões, e tampouco pode ser alcançada via processos que resultem em perda de áreas de vegetação nativa, comprometendo assim a sustentabilidade ambiental.

O dilema do setor agropecuário precisa ser solucionado por meio da modificação de práticas e processos que possam, ao longo do tempo, resultar no aumento da eficiência dos sistemas produtivos e no uso dos solos agrícolas.

FIGURA 1
Emissões antrópicas líquidas globais de GEEs
(Em %)



Fonte: IPCC.

Indústria e transporte Agricultura e produção animal Mudanças no uso da terra

A percepção de que há grande potencialidade na adoção de um novo modelo agrícola, capaz de fomentar o aumento de eficiência produtiva, e na melhor gestão do solo, na medida em que reduz as taxas históricas de emissões de GEEs, tem motivado vários atores envolvidos no processo produtivo, em especial países desenvolvidos, para os quais o setor agrícola tem uma relevante importância relativa, a promoverem uma campanha para viabilizar sua adoção internacional.

Neste sentido, o processo de negociação internacional sob o tema agrícola tem se desenrolado tanto no âmbito multilateral da Convenção-Quadro, quanto em ações plurilaterais como, por exemplo, a Aliança Global de Pesquisa sobre Gases de Efeito Estufa na Agropecuária.

O principal objetivo desta estratégia é, no âmbito da UNFCCC, reconhecer o potencial de mitigação de emissões via adoção de boas práticas agrícolas. Neste sentido um texto discutindo um tratamento específico para o setor agrícola foi proposto ao longo do processo de negociação em Copenhague, Dinamarca (COP-15).

A estratégia amplamente apoiada pelos países desenvolvidos teve seu início com uma submissão do Uruguai. Seu objetivo foi o de discutir agricultura no âmbito do item 1b4 (Abordagem Setorial para Mitigação) cujo escopo inicial era exclusivamente *bunker fuels* (combustíveis de navios e aviões).

Do ponto de vista dos países desenvolvidos há claramente a percepção de que incluir agricultura em 1b4 deva ser estrategicamente interessante, uma vez que possibilitaria a abertura de uma discussão específica para o setor agrícola no âmbito da UNFCCC. Isto potencialmente poderia viabilizar um tratamento diferenciado para questões sensíveis, tais como um mercado ou esquema de comércio de reduções de emissões no setor agrícola, a permanência do carbono no solo e a integridade ambiental do sistema climático.

Adicionalmente, os países desenvolvidos tentam ressaltar a relevância da mitigação para o setor agrícola visto que, historicamente, o texto da Convenção privilegia menções ressaltando a importância da manutenção dos níveis de produção (Artigo 2º da UNFCCC), consequentemente privilegiando conceitos de adaptação em detrimento da mitigação.

O engajamento nesta discussão se deu de maneira muito polarizada entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento. Para o Brasil era evidente a importância de se discutir

agricultura no âmbito da Convenção, entretanto, a principal posição defendida pela delegação nacional era de que a discussão sobre o setor agrícola deveria se dar de modo balanceado entre adaptação, mitigação e eficiência. Os argentinos demonstraram clara e enfática preocupação em assegurar que o texto salvaguarde garantias de que ações de mitigação na agricultura não deveriam gerar obrigações futuras ou consequências maléficas para o comércio internacional, como, por exemplo, o estabelecimento de padrões de comparação.

Os Estados Unidos e a Nova Zelândia defenderam ostensivamente a introdução de conceitos de mitigação na agricultura, tentando vinculá-los à idéia de sequestro de carbono no solo.

Especula-se que os Estados Unidos devam transferir por meio de políticas não tarifárias os custos da adoção de práticas que resultem em redução de emissões de GEEs em setores específicos de sua economia. Entre estes setores, aponta-se a agricultura como um componente estratégico da política de redução de emissões norte-americana por meio da promoção de práticas e processos que potencializem o sequestro de carbono no solo.

Paralelamente à negociação conduzida no âmbito da UNFCCC, os norte-americanos, em parceria com os neozelandeses apresentaram a ideia de um arranjo plurilateral denominado Aliança Global de Pesquisa sobre Gases de Efeito Estufa na Agropecuária.

O principal objetivo desta aliança seria o de promover o intercâmbio de conhecimento científico e potencializar ações de mitigação no setor agrícola. Entretanto, especula-se que esta aliança possa servir também como um instrumento para promover a padronização metodológica e o desenvolvimento de modelos de comparação da taxa de emissão por produtos no setor agrícola.

O Brasil tem adotado uma postura enfática em defesa do equilíbrio de tratamento entre adaptação e mitigação no contexto da negociação da aliança mas até o momento ainda não formalizou sua adesão a esta iniciativa.

Internamente o Brasil desenvolve uma política específica para promover a transição do modelo de pecuária tradicional, extensivo, ineficiente e pouco produtivo para um modelo mais eficiente, com melhores taxas de uso do solo e capaz de promover uma produtividade maior com menores taxas de emissões de GEEs.

As análises iniciais apontam que a adoção de boas práticas visando à recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas resultaria em reduções de emissões da ordem de 101 MtCO₂ ao longo de dez anos. A adoção de boas práticas e um sistema de integração lavoura/pecuária em 4 milhões de hectares promoveria a mitigação de emissões da ordem de 27 MtCO₂ ao longo do mesmo período de tempo. Outras práticas como plantio direto (8 milhões de hectares) e fixação biológica de nitrogênio (11 milhões de hectares) resultariam em reduções de emissões da ordem de 14 e 20 MtCO₂ ao longo de dez anos, respectivamente.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) está desenvolvendo um programa cujo objetivo específico é a promoção da implementação destas boas práticas agrícolas. O programa batizado de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC) visa estabelecer um amplo processo de diálogo entre os atores envolvidos no sistema produtivo nacional, conduzindo um processo de capacitação e transferência de tecnologia em âmbito nacional, regional e sub-regional.

O programa conta com linhas de crédito específicas e com uma gestão coordenada da Casa Civil para viabilizar políticas de concessão e implementação de crédito por meio do sistema financeiro nacional.

O Plano Agrícola e Pecuário 2010-2011 incorpora as premissas definidas no Programa ABC ressaltando a intenção do Mapa em fomentar uma linha de crédito específica para financiar a produção rural comprometida com a redução dos gases causadores do efeito estufa.

Em termos práticos as ações propostas no Plano Agrícola e Pecuário 2010-2011 destacam, no âmbito do Programa ABC, a destinação de R\$ 2 bilhões para financiar práticas adequadas, tecnologias adaptadas e sistemas produtivos eficientes que contribuam para a mitigação da emissão dos GEEs.

Adicionalmente o Plano Agrícola e Pecuário 2010-2011 aloca ao Programa de Incentivo à Produção Sustentável do Agronegócio (Produsa) R\$ 1 bilhão com o fim de estimular a recuperação de áreas destinadas à produção agropecuária que, embora ainda produtivas, oferecem desempenho abaixo da média devido à deterioração física ou à baixa fertilidade do solo.

O monitoramento da aplicação desses investimentos e de sua eficácia em termos de mitigação de emissões de GEEs ficará a cargo do Ministério da Fazenda que vem trabalhando em grande proximidade com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Ainda neste sentido a Embrapa está desenvolvendo linhas de pesquisa específicas para o tratamento do tema mudança do clima para o setor da pecuária, grão e floresta. Os projetos estão sendo desenhados de modo coordenado de forma a permitirem a discussão de assuntos transversais como, por exemplo, a fixação de carbono no solo e a padronização e comparabilidade metodológica.

Em suma, o Brasil está atuando de maneira integrada, articulando seu posicionamento internacional e, ao mesmo tempo, desenvolvendo políticas, programas e práticas locais, visando assegurar a manutenção da competitividade e eficiência do agronegócio nacional frente aos novos desafios decorrentes das mudanças climáticas globais.

REFERÊNCIAS

ACORDO DE COPENHAGUE. FCCC/CP/2009/L.7, 18 dez. 2009. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/l07.pdf>>

CQNUMC. *O Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. 1998. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/28739.html>> Acessado em: 16 fev. 2010.

_____. *Revised negotiating text*. Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action under the Convention. FCCC/AWGLCA/2009/INF.1, 2009. Disponível em: <unfccc.int/resource/docs/2009/awglca6/eng/inf01.pdf>

IPCC. *Climate Change 2007: mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

NAMAs. Associação Brasileira ao Acordo de Copenhague. Disponível em: <http://unfccc.int/files/meetings/application/pdf/brazilcphaccord2_app2.pdf>

PLANO AGRÍCOLA E PECUÁRIO 2010-2011. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos_portal/>

Plano_Internet2010_2011.pdf>

PLANO DE AÇÃO DE BALI. Decisão 1/CP.13. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3>>

PRODUSA. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/produsa.html>

MECANISMO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES POR DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO FLORESTAL EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO (REDD) E SUA APLICAÇÃO NO CASO BRASILEIRO

Gustavo Barbosa Mozzer*

Sofia Shellard**

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do tratado internacional sobre o clima, o processo de negociação tem buscado chegar a um consenso sobre a responsabilidade de cada parte em relação às emissões de gases de efeito estufa (GEEs) para a próxima década.

O estágio das negociações em meados de 2009 – em especial as reuniões dos grupos de trabalho ocorridas em junho na sede do secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), em Bonn – já sinalizava um consenso sobre a necessidade de se estabelecer um teto de aquecimento aceitável da ordem de 2 °C, em função da percepção de que elevações de temperatura média superiores a esse valor poderiam acarretar graves e irreversíveis danos ao equilíbrio ecossistêmico planetário.

Desta reunião também se pôde concluir de maneira razoavelmente consensual que medidas enérgicas e de curto prazo deveriam ser adotadas pelas principais economias do planeta a fim de reduzir drasticamente seus níveis de emissões de GEEs, em especial o dióxido de carbono (CO₂) decorrente (majoritariamente) do consumo de combustíveis fósseis.

Para que esses objetivos sejam alcançados, negociadores e especialistas no tema têm ressaltado a necessidade de operacionalizar mecanismos e processos que viabilizem e estimulem reduções de emissões de GEEs em todos os setores da economia. Este artigo pretende abordar as estratégias que vêm sendo delineadas para o setor florestal no âmbito do tratado internacional do clima – em especial a questão da inserção da conservação florestal nas estratégias de mitigação –, e como as soluções passíveis de ser adotadas poderão alterar cenários futuros da paisagem no Brasil.

* Pesquisador da Secretaria de Relações Internacionais (SRI) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

** Coordenadora das Câmaras Temáticas de Clima e Energia, Construção Sustentável e Finanças Sustentáveis do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS).

2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS E PREPARATIVOS PARA A DISCUSSÃO DO SEGUNDO PERÍODO DE COMPROMISSO

Os diálogos internacionais sobre mudança do clima produziram avanços significativos ao longo dos últimos 15 anos com o estabelecimento da CQNUMC, e posteriormente com o conturbado processo de ratificação e entrada em vigor do Protocolo de Quioto. Entretanto os desafios enfrentados pela comunidade internacional até o presente momento parecem pequenos quando comparados às necessidades futuras que vêm sendo sinalizadas por especialistas e por modelos de previsão dos efeitos da mudança do clima.

Considerando a experiência adquirida ao longo do árduo processo de negociação internacional, muitos especialistas posicionam-se de maneira extremamente cética acerca da eficácia do processo em curso. Não foram raras as demonstrações de desconfiança quanto à viabilidade de se lograr um posicionamento consensual construtivo no final do ano de 2009 em Copenhague. Entretanto, a visibilidade que o tema tem ganhado na mídia, e consequentemente na opinião pública, tem, em certa monta, atuado como modulador do processo de tomada de decisão política, especialmente em países industrializados – conhecidos no âmbito do tratado do clima como Partes do Anexo I.

O próprio Protocolo de Quioto, experimento cujo objetivo incluía a tímida redução de 5,2% das emissões de GEEs dos países do Anexo I considerando, em geral, o ano-base de 1990, tem demonstrado a complexidade e dificuldade que significa uma alteração marginal no modelo global de consumo de combustíveis fósseis considerando alterações nos processos produtivos, no modelo energético e, fundamentalmente, nos hábitos e demandas das sociedades modernas.

Vale salientar que a construção do entendimento acerca do Protocolo de Quioto focou na viabilidade da implementação da meta estabelecida por meio da inovação tecnológica, eficiência energética e racionalização do consumo, ou seja, a efficientização dos processos produtivos; a modificação na demanda global por combustíveis fósseis, em especial aqueles com baixa eficiência de queima, como o carvão mineral; e, ainda, a conscientização das populações acerca da necessidade de alterar hábitos e demandas de consumo que resultem em elevados níveis de emissões de GEEs, como o uso racional de sistemas de ar condicionado e aquecedores e a valorização de automóveis eficientes em detrimento de veículos demasiadamente potentes e demandantes por combustíveis fósseis.

Passada mais de uma década desde o início do processo de implementação desse acordo, é possível avaliar o quão difícil, do ponto de vista técnico e político, tem sido o cumprimento da modesta meta de redução de 5,2% das emissões de GEEs em relação aos níveis de 1990. Ao longo desse período, discrepâncias entre as percepções de governantes e da sociedade civil acerca da relevância do tema e em especial acerca do custo-benefício da adoção de medidas severas para modificação de paradigmas comportamentais em termos do consumo de combustíveis fósseis retardaram sobremaneira a efetiva implementação do Protocolo, o que comprometeu de modo inequívoco sua eficácia.

Os diálogos para um segundo período de compromisso do Protocolo iniciaram-se, oficialmente, durante a 13ª Conferência das Partes (COP-13), no final de 2007. Neste momento, o mundo passava por um importante processo de transição política com o final da gestão do presidente George W. Bush nos Estados Unidos e com o aumento da visibilidade do tema junto à imprensa e à opinião pública em função do aumento da frequência de eventos climáticos cada vez mais intensos, como grandes períodos de estiagem seguidos por inundações, furacões, e ondas de frio e calor assolando os mais variados cantões do

planeta. Soma-se a esse fato a publicação naquele ano do *Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas* (IPCC) – 4AR, que apontou para a certeza científica quanto à responsabilidade das atividades humanas pelas mudanças climáticas.

Em função de toda essa conjuntura, a COP-13, realizada em Bali, na Indonésia, conseguiu um importante avanço político, com uma sinalização efetiva na escolha do formato de diálogo multilateral adotado no âmbito das Nações Unidas para o enfrentamento do problema do aquecimento global. Neste sentido, apesar do ceticismo, Bali conseguiu estabelecer os parâmetros sobre os quais seriam traçadas as discussões para o segundo período de compromisso do Protocolo, tendo estabelecido o prazo para o término destas discussões no ano de 2009.

Objetivando o êxito do segundo período de compromisso, o Acordo de Bali – também chamado Caminho de Bali – já dava claras indicações da necessidade de implementação de instrumentos muito mais abrangentes do que aqueles inicialmente previstos para o Protocolo de Quioto.

O entendimento da comunidade científica já sinalizava que reduções de emissões de GEEs muito mais drásticas e severas do que as anteriormente propostas deveriam ser negociadas a fim de conter a constante e intensa escalada do aumento da concentração de GEEs na atmosfera, e a consequente elevação das temperaturas médias globais.

O Acordo de Bali abriu caminho para a discussão e a negociação de modelos alternativos, adicionais àqueles inicialmente propostos em Quioto, e que pudessem resultar em novos instrumentos de mitigação de emissões de GEEs, entre os quais o Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries (REDD) – mecanismo de incentivos positivos à Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal em Países em Desenvolvimento.

3 CONSTRUÇÃO DO CONSENSO SOBRE A NECESSIDADE DE UM MECANISMO QUE PROPORCIONASSE INCENTIVOS POSITIVOS À REDD

A percepção de que o setor florestal mereceria um tratamento diferenciado para o segundo período de compromisso foi formalmente internalizada nas discussões após a apresentação durante a COP-11, realizada em Montreal no ano de 2005, da proposta da Papua-Nova Guiné (PNG) e da Costa Rica, apoiadas por outras oito partes, não incluindo o Brasil (CQNUMC, 2005).

Segundo essa proposta, a redução do desmatamento é, em virtude da magnitude de emissões de GEEs envolvidas (de 10% a 25% das emissões antrópicas anuais de GEEs), condição necessária para se alcançar a estabilização da concentração de GEEs na atmosfera conforme o objetivo final da CQNUMC. Adicionalmente, a proposta salientava que o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL),¹ conforme concebido, não permitia a remuneração, em países em desenvolvimento, pela regeneração de áreas desflorestadas posteriormente a dezembro de 1989 e pela redução de suas taxas de desmatamento.

A proposta de compensação por desmatamento evitado em países em desenvolvimento não era nova dentro da Convenção – ela já havia sido discutida quando da elaboração dos mecanismos adicionais dentro do Protocolo de Quioto. Devido à falta de consenso sobre

1. O MDL é um dos três mecanismos adicionais de mitigação do Protocolo, por meio do qual créditos advindos de projetos de redução de emissões de GEEs em países em desenvolvimento podem ser utilizados para o abatimento das metas dos países do Anexo I.

aspectos políticos e metodológicos relativos a essa proposta, e aos problemas específicos apresentados em relação ao assunto, conforme será discutido a seguir, optou-se por só incluir a possibilidade de projetos de florestamento e reflorestamento dentro do MDL e, ainda assim, com critérios específicos para a elegibilidade das terras, como criticado pela proposta da PNG e da Costa Rica.

Tanto dentro quanto fora do âmbito da Convenção, o tema ganhou força, especialmente depois que o *Relatório Stern* de 2006 observou que diminuir as taxas de desmatamento proporcionaria uma oportunidade de ótimo custo-benefício para a redução das emissões de GEEs (STERN, 2006). Para os ambientalistas envolvidos com a conservação de florestas, a possibilidade de uma visibilidade maior sobre o tema dentro da Convenção do Clima também se tornou extremamente atraente.

Segundo dados publicados em 2006 pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – em inglês, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) –, uma área de floresta de aproximadamente 13 milhões de hectares tem sido anualmente convertida para outros usos em todo o planeta (FAO, 2006). Ainda segundo a FAO (FAOSTAT, 2006), um aumento significativo da conversão de florestas nativas para pastagens e áreas agrícolas tem ocorrido na América Latina e no Caribe, resultando em aumento expressivo de emissões de GEEs, em especial CO₂ e N₂O, decorrente do crescente uso de fertilizantes nitrogenados.

Seria, portanto, necessário pensar e discutir um mecanismo que verdadeiramente permitisse alcançar a capilaridade e escala necessária para englobar todos os países detentores de importantes áreas ainda preservadas de florestas, promovendo os incentivos necessários para competir com outras atividades econômicas que resultam em desflorestamento. Há um consenso de que tal mecanismo deve necessariamente envolver e contar com a participação das comunidades tradicionais que vivem e dependem da floresta, incluindo em especial as comunidades indígenas, para garantir sua efetiva implementação.

Várias organizações alertam que as populações que vivem da floresta devem ser ativamente envolvidas no processo de construção deste modelo, uma vez que o tratamento dado pela comunidade internacional afetará necessariamente o ecossistema em que vivem. Em âmbito nacional, tais comunidades devem ser trazidas a participar ativamente do diálogo e da formulação de soluções em escala nacional para medidas de adaptação e mitigação da mudança do clima.

A proposta apresentada pela PNG e pela Costa Rica recebeu amplo apoio das partes e a COP-11 deliberou pelo estabelecimento de um grupo de contato que iniciou um processo de dois anos de coleta e discussão de propostas para o REDD. O Brasil encaminhou uma proposta em fevereiro de 2007, sugerindo um fundo para o qual nações desenvolvidas poderiam voluntariamente aportar recursos a ser utilizados em ações governamentais de combate ao desflorestamento. Segundo essa proposta, os recursos seriam disponibilizados *ex post* para países que conseguissem demonstrar de forma transparente reduções efetivas no desflorestamento.

Assim como a proposta brasileira, outras 32 propostas de países e representantes da sociedade civil organizada foram apresentadas ao Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico (SBSTA). O *Pequeno Livro Vermelho do REDD+*, uma compilação das propostas apresentadas até o momento, elaborado pelo Global Canopy Programme (GCP, 2009), identifica quatro fatores-chave que diferenciam ou assemelham as propostas apresentadas, sendo eles:

1) O escopo do mecanismo:	
RED	Reduções de emissões por desmatamento.
REDD	Reduções de emissões por desmatamento e degradação florestal.
REDD+	Reduções de emissões por desmatamento, degradação florestal e incremento dos estoques de carbono.
2) O nível de referência: escala ¹	
Global	
Nacional	
Subnacional	
3) Mecanismos de distribuição dos benefícios:	
Redistribuição	Inclui a redistribuição para países com alta cobertura florestal e baixo nível de desmatamento.
Mecanismo adicional	Inclui um fundo de estabilização para viabilizar atividades de conservação.
4) Mecanismo de financiamento:	
Fundos voluntários	Fundos multinacionais que não permitem a geração de créditos de carbono ou o abatimento nas metas nacionais de reduções de emissões via mercado.
Diretamente associado ao mercado	Acochado a/ou similar aos mecanismos de mercado existentes como o MDL.
Vinculado ao mercado	Mecanismos de mercado, porém distintos do MDL; inclui a possibilidade de leilões de créditos de carbono e um mecanismo de duplo mercado. Este modelo poderia permitir o abatimento nas metas nacionais de redução de emissão, ou exigir que os créditos sejam adicionais às metas.

Nota: ¹ O nível de referência também diferencia o período de referência das propostas entre histórico, histórico ajustado e projetado.

Segundo Da Fonseca et al. (2007), o modelo de REDD escolhido beneficiará países de modo diferenciado em função do estado de conservação de suas florestas e de sua área florestada, conforme pode ser observado no quadro a seguir.

Matriz para dividir os países segundo sua cobertura florestal e os índices históricos de desmatamento		
	Baixa cobertura florestal (<50%)	Alta cobertura florestal (>50%)
Alto índice de desmatamento (>0,22%yr)	Quadrante I	Quadrante III
	Por exemplo:	Por exemplo:
	Guatemala, Tailândia, Madagascar	PNG, Brasil, Congo (ID)
	Número de países: 44	Número de países: 10
	Área florestal: 28%	Área florestal: 39%
	Total de carbono florestal: 22%	Total de carbono florestal: 48%
Baixo índice de desmatamento (<0,22%yr)	Quadrante II	Quadrante IV
	Por exemplo:	Por exemplo:
	República Dominicana, Angola, Vietnã	Suriname, Belize, Gabão
	Número de países: 15	Número de países: 11
	Área florestal: 20%	Área florestal: 13%
	Total de carbono florestal: 12%	Total de carbono florestal: 18%
	Desmatamento anual: 1%	Desmatamento anual: 3%

Fonte: Adaptado de Da Fonseca et al. (2007)

Deste modo, dependendo da escolha do escopo, nível de referência, distribuição e, até certo ponto, do mecanismo de financiamento de determinada proposta, alguns países poderão beneficiar-se mais do que outros do REDD.

Seguindo a análise proposta por Da Fonseca et al. (2007), países cujos perfis se aproximem ao apresentado nos Quadrantes I e III, historicamente com altas taxas de desmatamento,

tenderão a ganhar mais com as propostas que utilizam uma linha de base histórica em vez de uma linha de base fixada em porcentagem de redução de taxa de desmatamento. Países nos Quadrantes III e IV, com grande cobertura florestal, também irão beneficiar-se mais das propostas que tenham um mecanismo de distribuição explícito, baseado em estoques de carbono. Por fim, países no Quadrante II, com baixa cobertura florestal e baixas taxas de desmatamento, terão dificuldades para beneficiar-se do REDD, a não ser que o incremento dos estoques de carbono seja incluído no escopo do mecanismo.

Apesar de não ser possível antever o tipo de acordo que será alcançado ao término do processo de negociação e, portanto, ao formato e estrutura final do REDD, é possível identificar alguns pontos mais consensuais ou com maior convergência de opiniões. Até o início das discussões em Copenhague, 32 submissões sobre REDD haviam sido registradas. A compreensão das possíveis tendências e variantes políticas dentro do modelo de REDD poderá fomentar e subsidiar o processo nacional de tomada de decisão quanto à escolha do modelo mais apropriado às condições nacionais. Ademais, tais questões podem ser relevantes para a formulação e definição de estratégias nacionais a curto e médio prazo. Neste sentido, o GCP (2009) identificou os seguintes pontos de convergência entre as propostas de REDD:

1) O escopo do mecanismo

Há um forte consenso de que um futuro mecanismo para o REDD deve incluir tanto o desmatamento como a degradação florestal. Um número crescente de propostas também enfatiza explicitamente que as atividades de incremento dos estoques de carbono deveriam ser consideradas juntamente com as emissões reduzidas. O esboço da proposta discutida em Copenhague sobre REDD já sinaliza um consenso entre as partes de que essas atividades serão incluídas no mecanismo em negociação.

2) O nível de referência

Há um forte consenso de que os níveis de referência devem estar na escala nacional. Somente algumas poucas propostas apoiaram os níveis de referência subnacionais ou globais. Quanto ao período usado para referência, a maioria das propostas de organismos não governamentais e algumas propostas governamentais (Brasil, Índia e Indonésia) usam níveis de referência baseados em emissões históricas.

Por outro lado, há um consenso crescente entre as propostas governamentais sobre o uso de níveis de referência históricos com um fator de ajuste de desenvolvimento (FAD) – como, por exemplo, a da Aliança dos Pequenos Estados Insulares, ou Alliance of Small Island States, em inglês (AOSIS), Canadá, Colômbia, União Europeia, Japão, México e Noruega – ou um nível de referência projetado (Austrália e Indonésia). A diferença entre níveis de referência históricos ajustados e projetados é principalmente metodológica, uma vez que ambas propõem mudanças futuras nos padrões de desmatamento.

3) Mecanismos de distribuição dos benefícios

A maioria dos países não sugere qualquer redistribuição adicional de benefícios (e a Nova Zelândia se posiciona fortemente contra isto). A implicação é que a maioria das propostas busca recompensar emissores historicamente altos e exclui os baixos. Nesse sentido, uma das críticas é que um mecanismo que só inclui países com alto índice de desmatamento pode criar um incentivo negativo em países cuja cobertura florestal é estável.

Cinco propostas – incluindo a Comissão de Florestas da África Central (COMIFAC), e a Organização Não Governamental (ONG) The Nature Conservancy – especificam explicitamente um mecanismo para a redistribuição de recursos da receita gerada por reduções de emissões a países de alta cobertura florestal e baixo desmatamento (que, de outro modo, não se beneficiariam).

Algumas propostas – incluindo AOSIS, Coalisão de Países Detentores de Florestas – Coalition for Rainforest Nations (CFRN), Colômbia, COMIFAC, Índia, México e Panamá – apoiam um fundo de estabilização que usaria um fluxo de recursos separado do financiamento de reduções de emissões para viabilizar atividades de conservação.

4) Mecanismo de financiamento

Há um consenso crescente de que uma abordagem por fases é necessária, com foco numa combinação de diferentes fontes de financiamento para diferentes aspectos do REDD numa escala temporal apropriada, uma vez que muitos dos países que devem vir a participar do REDD necessitarão de um período de adaptação e preparação para a implementação de tal mecanismo, como por exemplo a adoção de ferramentas eficazes para o monitoramento e o fortalecimento das instituições responsáveis. Nesse sentido, o GCP (2009) resume as vantagens de cada forma de financiamento da seguinte forma:

- a) os fundos são considerados mais adequados para a capacitação e para atividades-piloto;
- b) abordagens vinculadas ao mercado podem ser usadas para dar escala a atividades de implementação; e
- c) abordagens vinculadas ao mercado ou de mercado são frequentemente reconhecidas como fontes de financiamento mais consistentes e com maior potencial de gerar recursos para o financiamento de longo prazo das reduções de emissões.

No entanto, para que um mecanismo de REDD seja implementado de forma bem sucedida, é necessário que se encontrem soluções lógicas e viáveis para os problemas associados especificamente aos projetos de conservação florestal no âmbito da CQNUMC, conforme identificados abaixo. Embora esses problemas se apresentem em qualquer formato que o REDD venha a ter, a utilização de créditos de carbono para o abatimento de metas obrigatórias por parte de países do Anexo I, como é possível no caso de mecanismos de mercado, implica maior risco de um impacto adverso no sistema climático, já que há maior probabilidade de erro na mensuração da redução efetiva das emissões de GEEs. Se os créditos de carbono advindos de projetos de conservação florestal não corresponderem a reduções “reais, mensuráveis e de longo prazo” (CQNUMC, 1998), conforme especificado para projetos no âmbito do MDL, eles podem gerar “créditos fantasmas” – ou seja, podem resultar em uma redução bem menor do que a esperada ou mesmo contabilizada no âmbito global.

4 PROBLEMAS ASSOCIADOS A PROJETOS DE CONSERVAÇÃO FLORESTAL DENTRO DO TRATADO DO CLIMA

Conforme mencionado anteriormente, a possibilidade de inclusão de projetos de conservação florestal já havia sido aventada durante o processo de construção do Protocolo de Quioto. O texto dos Acordos de Marrakesh, que definiram as regras para os projetos de MDL, já mencionava uma preocupação com as questões relacionadas à não permanência, à adicionalidade e às fugas inerentes aos projetos florestais (CQNUMC, 2001). A proposta da PNG e

da Costa Rica também reconhecia que essas três questões em particular, além da questão do monitoramento, haviam impedido a inclusão das emissões por desmatamento no tratado do clima (CQNUMC, 2005) e, em reconhecimento à questão, o texto provisório do Grupo de Trabalho *ad hoc* sobre Ações de Cooperação de Longo Prazo no âmbito da Convenção – Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention (AWG-LCA) – estabelece que essas questões devem ser levadas em consideração para que as ações dentro do REDD sejam adequadamente abordadas (CQNUMC, 2009).

A não permanência refere-se a uma possível “reversibilidade da remoção de carbono à atmosfera” (IPCC, 2007), e é especificamente complexa no setor florestal, já que este é mais suscetível a perturbações de origem natural ou humana, como queimadas e pragas (GREENPEACE, 2008). A questão da não permanência é um dos motivos pelos quais se decidiu que os créditos de carbono advindos de projetos florestais no âmbito do MDL deveriam ser temporários, ou seja, trocados por créditos de outros tipos de projeto ao final de determinado período – o que os torna menos atraentes do que os créditos de atividades de projetos tradicionais.

A adicionalidade é um critério importante para qualquer mecanismo de mitigação, já que, sem ela, não há prova de efetividade – ou seja, reduções reais de emissões. O conceito de adicionalidade está definido no Artigo 12 do Protocolo de Quioto, que estabelece que as reduções de emissões de projetos no âmbito do MDL devem ser adicionais às que ocorreriam na sua ausência (CQNUMC, 1998). Essa medida visava assegurar que nenhum crédito de carbono fosse emitido – e posteriormente comercializado – para atividades que ocorreriam de qualquer forma, sem o incentivo específico do mecanismo. A adicionalidade de um projeto está ligada à linha de base, em relação à qual as reduções de emissões serão calculadas. Enquanto é relativamente simples calcular a linha de base e as reduções de emissões em um projeto de substituição de combustíveis, por exemplo, o mesmo não pode ser dito sobre projetos de conservação florestal, devido à dificuldade de se mensurar os estoques de carbono – o que é necessário para estabelecer uma linha de base precisa e monitorar as alterações – e de se avaliar de forma acurada o peso das circunstâncias propulsoras do desmatamento.

A Organização Internacional de Madeiras Tropicais – International Tropical Timber Organization (ITTO) – observou que há uma grande variabilidade na capacidade dos países em monitorar seus estoques de carbono em florestas (ITTO, 2008), ao passo que Mollicone *et al.* (2007) relatam uma escassez de dados confiáveis sobre estoques de carbono em vários países em desenvolvimento, o que se traduz em um desafio para as propostas calçadas em linhas de base históricas. Quanto ao monitoramento de alterações nos estoques de carbono para estimar a redução nas taxas de desmatamento, deve-se lembrar que as tecnologias mais avançadas – e mais precisas – também têm um custo mais dispendioso, não sendo necessariamente o mais indicado para grande parte dos países em desenvolvimento. O sensoriamento remoto é apontado como a opção com o melhor custo-benefício, embora seja reconhecido que ele também oferece alguns desafios (HEROLD; JOHNS, 2007; GIBBS *et al.*, 2007). Porrúra, Corbera e Brown (2007) observam que a falta de precisão resultante do uso de imagens de menor resolução para reduzir os custos de monitoramento de grandes áreas florestadas pode ter implicações importantes no caso de um mecanismo de mercado.

Também é necessário esclarecer como outros fatores, como uma mudança nas circunstâncias propulsoras do desmatamento, seriam levados em consideração na estimativa das

reduções de emissões, já que, como observado por Kanninen *et al.* (2008), é “impossível prever todos os fatores macroeconômicos” que afetam as florestas. Uma redução no desmatamento resultante da queda do preço de *commodities* agrícolas, por exemplo, deve ser diferenciada daquela obtida pela implementação de um programa de incentivos à redução de emissões por desmatamento, já que tal redução não pode ser atribuída ao programa.

As *fugas* referem-se a um aumento das emissões de GEEs em outra localidade em decorrência de um projeto/programa de redução de emissões, ou seja, todas as atividades de desmatamento deslocadas para outras áreas devido às medidas de conservação implementadas em uma determinada área. Porrúa, Corbera e Brown (2007) argumentam que, em comparação com projetos de redução de emissões no setor energético, não há “nenhuma evidência concreta de que qualquer tipo de projeto florestal seja mais ou menos suscetível às fugas”. Kindermann *et al.* (2008), no entanto, estimam que as fugas em projetos florestais variam de 10% a mais de 90%. Também deve-se observar que, em um projeto de redução de emissões implementado no setor energético, a demanda por energia continua a ser atendida, só que de uma maneira menos intensiva em carbono, ao passo que, em um projeto de conservação florestal, as atividades são transferidas para outra área florestal de modo a suprir a demanda. No caso de *commodities* agrícolas e madeira, por exemplo, é previsto um aumento da demanda (ELIASCH, 2008), o que aumentará a pressão sobre áreas florestais. A ITTO também prevê um aumento considerável de queima de madeira para a produção de biocombustíveis (ITTO, 2008).

Embora haja várias propostas para lidar com as fugas em nível regional ou nacional (EBELING; YASUÉ, 2008; ELIASCH, 2008; STERN, 2008), elas também reconhecem que o problema de fugas em âmbito internacional é mais difícil de ser resolvido. Para que as atividades de desmatamento não sejam simplesmente transferidas para países com uma legislação ambiental mais fraca, ou com menor capacidade institucional, há o consenso de que qualquer mecanismo de REDD adotado internacionalmente deve necessariamente ter a participação de todos os países com áreas florestais. Fry (2008), por outro lado, sugere que a única maneira eficaz de lidar com a questão de fugas em âmbito internacional seria implementar medidas para coibir a demanda internacional por produtos florestais advindos de atividades de desmatamento, mas reconhece a dificuldade de tal proposta.

As questões relativas à adicionalidade, não permanência e às fugas no setor florestal não são novas nas discussões para a implementação de um mecanismo voltado à promoção de incentivos à conservação florestal no âmbito do tratado do clima, e tampouco são irrelevantes. Entretanto, é necessário lembrar também que as causas do desmatamento em países em desenvolvimento com áreas florestais variam consideravelmente, e é necessário considerar as implicações específicas dessas questões em diferentes circunstâncias nacionais. Um mecanismo de REDD bem sucedido deve encontrar um bom equilíbrio entre a seriedade com a qual abordará as reduções de emissões e a flexibilidade de aplicação a todos os países interessados.

Por último, é necessário que outro temor levantado por algumas organizações e partes também seja levado em consideração: o de que um investimento maciço em atividades de redução de desmatamento impacte negativamente nos investimentos em tecnologias mais limpas tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, já que estas são mais dispendiosas e implicam um maior tempo de desenvolvimento e menor aceitabilidade por parte dos consumidores. É necessário, portanto, que os investimentos em atividades de redução de emissões por desmatamento sejam adicionais àquelas direcionadas a uma diminuição da dependência a combustíveis fósseis e à transição para uma sociedade de baixo carbono.

5 REDD: OPORTUNIDADES PARA O BRASIL E IMPACTO NA PAISAGEM BRASILEIRA

Não há dúvidas do interesse da comunidade internacional em implementar um mecanismo de incentivos positivos à redução de emissões por desmatamento, seja em função da necessidade de cumprir as metas de redução de emissão de GEEs que vêm sendo discutidas para um possível segundo período de compromisso, seja para estabelecer um mecanismo que contemple os vários componentes de reduções de emissões por desflorestamento, degradação e até mesmo a proteção florestal.

Outro motivo para o estabelecimento de tal mecanismo refere-se ainda à necessidade de preservar os serviços ambientais prestados pelas florestas como manutenção de cerca de 90% da biodiversidade terrestre, do equilíbrio climático em escala local, regional e global e ainda abrigar e dar condições de subsistência a uma significativa parcela da população planetária, na qual se inclui uma ampla gama de multiplicidade cultural, regional e étnica. Deste modo, esse mecanismo pode e deve ser incorporado e incentivado como importante instrumento para a consecução de objetivos de redução do desflorestamento, da degradação florestal e da proteção de relevantes sítios florestais.

No entanto, é necessário lembrar que, no âmbito da CQNUMC, o REDD se concentrará primordialmente na redução das emissões causadas pelo desmatamento. Embora seja reconhecido que a complexa dinâmica florestal é responsável por uma enorme gama de serviços ambientais, a CQNUMC é um fórum internacional especificamente estabelecido para lidar com a questão da mudança climática e suas consequências. Assim, dentro do escopo do tratado do clima, todos os outros benefícios ambientais proporcionados pelas florestas, como conservação da biodiversidade e proteção de bacias hidrográficas, são adicionais ao objetivo principal de redução de emissões de GEEs.

Para tanto, é necessário integrar os dados em escala nacional dos inventários nacionais de GEEs do setor florestal e de mudança do uso da terra ao modelo de zoneamento a ser implementado.

Dispor de dados de alta qualidade sobre o uso da terra, mudanças no uso da terra e o setor florestal que sejam consistentes e comparáveis entre países em desenvolvimento, portanto, é uma exigência crucial, especialmente se o REDD for integrado ao mercado internacional de carbono. Dados históricos das tendências de desmatamento são um ponto de partida chave, e precisam ser complementados com dados sobre emissões ou mudanças nos estoques de carbono. Os dados históricos são necessários para estabelecer linhas de base, que são a referência que permite avaliar o desempenho.

A articulação nacional junto com os demais países detentores de áreas florestadas no sentido de buscar estabelecer um protocolo intencional de coleta e armazenamento de dados sobre o uso da terra, mudanças no uso da terra e florestas é, portanto, estratégica.

REFERÊNCIAS

CQNUMC. *O Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. 1998. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/28739.html>> Acessado em: 16 fev. 2010.

_____. *The Marrakesh accords and the Marrakesh declaration*. UNFCCC, 2001. Disponível em: <http://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf> Acessado em: 16 fev. 2010.

_____. *Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action*. Submissions from Parties. UNFCCC. FCCC/CP/2005/MISC.1, 2005. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/misc01.pdf>> Acessado em: 16 fev. 2010.

_____. *Revised negotiating text*. Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action under the Convention. FCCC/AWGLCA/2009/INF.1, 2009. Disponível em: <unfccc.int/resource/docs/2009/awglca6/eng/inf01.pdf> Acessado em: 16 fev. 2010.

DA FONSECA, G. A. B. *et al.* No forest left behind. *PLoS Biology*, v. 5, p. 1.645-1.646, 2007.

EBELING, J.; YASUÉ, M. Generating carbon finance through avoided deforestation and its potential to create climatic, conservation, and human development benefits. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, v. 363, p. 1.917-1.924, 2008.

ELIASCH, J. Climate change: financing global forests. *The Eliasch Review*, United Kingdom Office of Climate Change (OCC), 2008. Disponível em: <[http://www.occ.gov.uk/activities/eliasch/Full_report_eliasch_review\(1\).pdf](http://www.occ.gov.uk/activities/eliasch/Full_report_eliasch_review(1).pdf)> Acessado em: 16 fev. 2010.

FAO. *Global forest resources assessment 2005: progress towards sustainable forest management*. FAO, 2006. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/A0400E/A0400E00.pdf>> Acessado em: 16 fev. 2010.

FAOSTAT. 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acessado em: 16 fev. 2010.

FRY, I. Reducing emissions from deforestation and forest degradation: opportunities and pitfalls in developing a new legal regime. *Review of European Community and International Environmental Law* (RECIEL), v. 17, n. 2, p. 166-182, 2008.

GCP. *O Pequeno Livro Vermelho do REDD+*. GCP, 2009. Disponível em: <www.idecri.org.br/pgcbr/novopgc/biblioteca/REDDPort.pdf> Acessado em: 16 fev. 2010.

GIBBS, H. K. *et al.* Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. *Environmental Research Letters*, n. 2, 045023, 2007. Disponível em: <http://www.iop.org/EJ/article/1748-9326/2/4/045023/erl7_4_045023.pdf?request-id=c113d7fb-3466-445c-a342-5dcff03a0367> Acessado em: 16 fev. 2010.

GREENPEACE. *Forests for climate: developing a hybrid approach for REDD*. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/forestsforclimate2008.pdf>> Acessado em: 16 fev. 2010.

HEROLD, M.; JOHNS, T. Linking requirements with capabilities for deforestation monitoring in the context of the UNFCCC-REDD process. *Environmental Research Letters*, n. 2, 045025, 2007. Disponível em: <http://www.iop.org/EJ/article/1748-9326/2/4/045025/erl7_4_045025.pdf?request-id=68a36159-cda5-442b-bb6a-54d614baab5d> Acessado em: 16 fev. 2010.

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*. *Climate Change 2007: mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Chapter 9, IPCC, 2007.

ITTO. *Tropical forests and climate change: report of the international expert meeting on addressing climate change through sustainable management of tropical forests*. ITTO, Sep. 2008 (Technical Series, n. 30).

KANNINEN, M. *et al.* *Do trees grow on money?: the implications of deforestation research for policies to promote REDD*. Infobrief, Center for International Forestry Research (CIFOR). Disponível em: <http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/Infobrief/014-infobrief.pdf> Acessado em: 16 fev. 2010.

KINDERMANN, G. *et al.* Global cost estimates of reducing carbon emissions through avoided deforestation. *PNAS*, n. 105, p. 10.302-10.307, 2008.

MOLLICONE, D. *et al.* Elements for the expected mechanisms on “reduced emissions from deforestation and degradation, REDD” under UNFCCC. *Environmental Research Letters*, n. 2, 045024, 2007.

PORRÚRA, M.; CORBERA, E.; BROWN, K. *Reducing greenhouse gas emissions from deforestation in developing countries: revisiting the assumptions*. Tyndall Centre for Climate Change Research, 2007 (Working Paper, n. 115).

STERN, N. The economics of climate change. *The Stern Review*, 2006. Disponível em: <http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm> Acessado em: 16 fev. 2010.

_____. *Key elements of a global deal on climate change*. London, UK: London School of Economics and Political Science, 2008 (Discussion Paper).

JUSTIÇA CLIMÁTICA E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: O CASO DAS ENCHENTES NO BRASIL

Bruno Milanez*

Igor Ferraz da Fonseca**

1 INTRODUÇÃO

O conceito de “justiça climática” surge como um desdobramento do paradigma da “justiça ambiental” e da percepção de que os impactos das mudanças climáticas atingem de forma e intensidade diferentes grupos sociais distintos. Alguns casos de injustiça climática se relacionam aos efeitos de processos de desertificação, de eventos climáticos extremos (chuvas intensas, ondas de calor etc.), do aumento do nível do mar, entre outros. O objetivo deste artigo é demonstrar que, apesar de eventos de injustiça climática já serem perceptíveis no Brasil, o discurso da justiça climática ainda não foi incorporado de forma consistente no país.

Para tanto, o artigo está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 é apresentado o paradigma da justiça ambiental e um breve histórico de seu surgimento. Em seguida, discorre-se sobre o conceito de justiça climática e descreve-se seu processo de construção. Na quarta seção, por meio de pesquisa documental envolvendo os principais jornais de São Paulo (*Folha de S. Paulo*) e do Rio de Janeiro (*O Globo*), é analisado se houve ou não a incorporação do conceito de justiça climática na análise das causas de enchentes que ocorreram nessas cidades em dezembro de 2009 e abril de 2010. Os resultados permitem argumentar que, no Brasil, os meios de comunicação, a sociedade em geral e as comunidades atingidas em particular ainda não associaram claramente episódios de injustiça ambiental, eventos climáticos extremos e mudanças climáticas. Por fim, defendemos que a estratégia de incorporar o debate sobre justiça climática às demandas sociais das comunidades atingidas pode trazer uma série de benefícios para elas e para a sociedade brasileira em geral.

2 O MOVIMENTO POR JUSTIÇA AMBIENTAL

O conceito de justiça ambiental foi proposto como uma alternativa ao que Bullard (2004) chamou de paradigma da “proteção ambiental gerencial”. Tal paradigma, considerado dominante por autores da justiça ambiental, define os problemas ambientais a partir da

* Professor adjunto da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais – DIRUR/Ipea.

escassez de recursos naturais e da poluição do meio ambiente. Dentro da visão gerencial, todos os seres humanos seriam igualmente responsáveis pelo consumo dos recursos e pela “destruição da natureza” e seriam afetados indistintamente pela contaminação ambiental (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

Opondo-se a essa visão, os propositores da justiça ambiental argumentam que grupos sociais distintos têm responsabilidade diferenciada sobre o consumo dos recursos naturais e, mais ainda, a desigualdade social define o grau de exposição dos grupos sociais aos riscos ambientais (ACSELRAD, 2004).

Dessa forma, segundo a ativista afroamericana Florence Robinson (*apud* ROBERTS; TOFFOLON-WEISS, 2004, p. 83), “uma injustiça ambiental ocorre quando uma pessoa ou as pessoas (...) são atingidas por uma carga ambiental em nome do alegado bem-estar dessa sociedade, mas que o resto da sociedade não suporta”. Para evitar que tais situações ocorram, o paradigma da justiça ambiental propõe que as políticas públicas, as estratégias de redução de risco e a construção de infraestrutura devem ser orientadas a partir de uma abordagem holística, preventiva e geograficamente orientada, que tenha como base a participação social, o empoderamento das comunidades, a cooperação intersetorial e interinstitucional, e a colaboração entre os setores público e privado (BULLARD, 2004).

A justiça ambiental se orienta a partir de alguns princípios gerais. Em primeiro lugar, ela se opõe à política de exportação do risco e da poluição. Em vez de adotar o princípio de “não no meu quintal” (*not in my backyard*, ou NIMBY em inglês), que é utilizado por alguns movimentos locais nas lutas contra a construção de instalações poluidoras, os defensores da justiça ambiental argumentam que tais operações não sejam colocadas no quintal de ninguém – *not in anybody's backyard* (NIABY). A partir dessa premissa, segundo eles, a poluição não poderia ser deslocada para outras comunidades, o que geraria maior empenho por parte dos responsáveis por tais danos ambientais a eliminar suas fontes, estimulando a mudança do modelo de produção, consumo e uso de recursos naturais. Ainda nesse sentido, defendem a construção de canais de comunicação com organizações de trabalhadores das indústrias poluentes para que sejam negociadas estratégias de transição justa, em que as mudanças ocorram de forma gradual, sem causar grave desemprego nesses setores (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

Essas propostas vêm sendo geradas e amadurecidas ao longo de quase meio século de debate. O movimento por justiça ambiental teve suas origens nos Estados Unidos, sendo sua constituição associada às lutas contra contaminação química e pelo saneamento adequado que ocorreu nos anos 1960. Este movimento é associado às primeiras críticas à configuração locacional de fontes de contaminação e à sua proximidade com comunidades específicas. Este debate foi amadurecido na década de 1970, pela aproximação entre sindicatos, organizações ambientalistas e grupos de minorias étnicas que pretendiam discutir questões ambientais no contexto urbano. Entretanto, foi em 1982 que a luta contra a implantação de um aterro industrial para receber bifenil policlorado (um hidrocarboneto halogenado com alto potencial de concentração na cadeia alimentar e com efeitos tóxicos sobre a reprodução de seres humanos) no condado de Warren, na Carolina do Norte, chamou a atenção da opinião pública para a questão da localização de empreendimentos poluidores. Cinco anos mais tarde, uma pesquisa organizada por movimentos sociais concluiu que a variável racial era a componente que, nos Estados Unidos, melhor explicava a localização de aterros para resíduos perigosos. Esse estudo levou a uma ampliação do debate sobre as relações entre poluição, raça e pobreza e, em 1991, quando ocorreu a I Cúpula Nacional de Lideranças

Ambientalistas de Povos de Cor, foram aprovados os princípios da justiça ambiental (ACSELRAD, 2004; BULLARD, 2004).

Sendo assim, o conceito de justiça ambiental surgiu nos Estados Unidos intimamente ligado a questões de raça e etnia. Conforme argumentam Roberts e Toffolon-Weis (2004), as reivindicações relativas à injustiça ambiental foram, então, apresentadas de acordo com quem deveria ser mobilizado. Por um lado, a ideia de “racismo ambiental” foi sendo utilizada para mobilizar grupos de minorias étnicas, tais como negros e indígenas. Por outro lado, o termo justiça ambiental foi mais usado em contextos onde havia um público mais amplo e heterogêneo a ser engajado.

O desenvolvimento do movimento por justiça ambiental no Brasil, por sua vez, é mais recente. Ele se iniciou em 1998, quando representantes estadunidenses participaram do Encontro com a Justiça Ambiental, organizado por organizações não governamentais (ONGs), pesquisadores universitários e sindicalistas brasileiros; evento, porém, de pequena repercussão. Três anos mais tarde, foi realizado o Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, envolvendo um público mais amplo, que resultou na formação da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA) (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

A RBJA constitui-se em um fórum de discussão e de articulação política formado por movimentos sociais, sindicatos, entidades ambientalistas, organizações de grupos étnicos, além de pesquisadores e universitários. Entre seus objetivos, a RBJA se propõe a desenvolver ações coletivas de enfrentamento a situações de injustiça ambiental, promover a troca de experiências entre os grupos que vivem lutas ambientais, e articular pesquisadores a desenvolver estudos que contribuam para promover a justiça ambiental no Brasil (RBJA, 2010).

3 O CONCEITO DE JUSTIÇA CLIMÁTICA

A vulnerabilidade dos grupos menos favorecidos no tocante aos impactos das mudanças climáticas também está presente no debate sobre justiça ambiental. A percepção sobre a desigualdade de impactos no que se refere aos impactos das mudanças climáticas, que se fortalece em amplos estudos sobre alterações no clima (ver IPCC, 2001, 2007a) é catalisadora do movimento internacional por justiça climática que emerge a partir da criação da rede denominada *Stop Climate Chaos Coalition*, que tem forte atuação e militância na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.¹ Esta rede era composta, já em 2007, por 59 organizações envolvidas nas temáticas do comércio internacional justo, alívio da pobreza, promoção ao desenvolvimento e conservação ambiental. De acordo com Saunders (2008), o movimento por Justiça Climática é singular porque representa a primeira vez em que grandes organizações com histórico de atuação não relacionado às questões ambientais se envolveram com uma questão ambiental específica: as mudanças climáticas.

A metáfora da “nave espacial” proposta por Boulding (1966) afirma que os impactos ambientais em um planeta finito atingem a todos os seus habitantes, pois, como “tripulantes” da mesma nave, a humanidade utiliza os mesmos recursos e espaço, que são limitados. Seguindo a visão da proteção ambiental gerencial, tal metáfora poderia ser adaptada à questão das mudanças climáticas globais. Sob tal perspectiva, independentemente do país ou território onde uma atividade produtora de gases de efeito estufa (GEEs) ocorra, tanto aquela localidade quanto outras localidades mais ou menos distantes do ponto focal da atividade sofreriam os impactos oriundos das mudanças do clima, pois a dinâmica climática não reconhece fronteiras ou divisas fixadas pela espécie humana.

1. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, na sigla em inglês).

Contudo, embora os impactos da mudança do clima afetem a todos, a intensidade desses impactos e a capacidade dos indivíduos e dos grupos sociais em lidar com as consequências de tais mudanças são diferenciadas. As raízes desta diferenciação podem ter ligação com o território no qual tais grupos habitam, ou com o impacto específico na dinâmica de um dado recurso natural utilizado por um grupo e não por outros. Não obstante, existe um fator que gera e/ou acentua desigualdades entre grupos e classes sociais no que tange à sua resiliência² aos impactos das alterações no clima, tais como condições precárias de acesso à renda e a serviços básicos de cidadania (saúde, segurança, educação e infraestrutura em geral).

Grupos sociais em maior vulnerabilidade socioeconômica frequentemente são também mais vulneráveis a eventos tais como enchentes, secas prolongadas, falta de disponibilidade hídrica, variação na quantidade e no preço dos alimentos e variações nas dinâmicas de recursos naturais específicos. Tais eventos estão sendo intensificados com o advento das mudanças do clima, e tendem a ser cada vez mais frequentes e intensos à medida que essas mudanças se acentuem.

Embora os eventos extremos acarretados ou intensificados pelo aquecimento global também afetem as camadas mais ricas da população, estas possuem condições materiais capazes de promover alternativas de adaptação e de resistência a seus impactos. A capacidade de promover a execução de obras de infraestrutura, maior renda para enfrentar a provável escassez e o consequente aumento de preços dos recursos naturais e dos alimentos, bem como o maior acesso à tecnologia e à assistência à saúde são fatores que tornam aqueles grupos com maior renda menos vulneráveis às mudanças climáticas do que os grupos com menor índice socioeconômico. Recuperando a metáfora anteriormente citada da “nave espacial” no contexto das mudanças climáticas, a tripulação da nave passa a ser composta por passageiros de primeira e de terceira classe, além daqueles que viajam no compartimento de carga (BURSZTYN, 1995).

A diferença no nível de vulnerabilidade encontrada entre grupos sociais de um mesmo país também tem contrapartida no âmbito internacional. Existem países mais ou menos vulneráveis às mudanças climáticas, uma vez que alguns modelos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – apontam que as piores consequências das mudanças climáticas devem acontecer em países da América Latina, África e sul da Ásia (IPCC, 2007b). Essa diferença é intensificada pelas questões materiais (como renda para a promoção de ações para reduzir a vulnerabilidade), mas também tem relação com dimensões institucionais e de governança – como a capacidade do sistema político em implementar políticas públicas adequadas e com garantia de acesso a todos (BROOKS; ADGER; KELLY, 2005; EBI, 2009; ENGLE; LEMOS, 2010; TWOMLOW *et al.*, 2008).

Em resumo, o conceito justiça climática é frequentemente utilizado para se referir a disparidades em termos de impactos sofridos e responsabilidades no que tange aos efeitos e às causas das mudanças do clima (ROBERTS; PARKS, 2009). Dessa forma, os movimentos por justiça climática visam reduzir a vulnerabilidade de grupos sociais desproporcionalmente afetados pelas mudanças do clima (TYREE; GREENLEAF, 2009; EBI 2009), bem como promove um questionamento do sistema de comércio internacional e, por vezes, do pró-

2. O conceito de resiliência, quando aplicado aos sistemas sociais, refere-se aos recursos e habilidades empregados pelos grupos sociais que permitam resistir a distúrbios internos à sua estrutura social. Tais distúrbios podem ser de caráter político, social, econômico ou ambiental (FOLKE, 2006).

prio sistema de produção capitalista em si, que não parece estar sendo capaz de lidar com a dinâmica de responsabilidades e impactos do aquecimento global de forma equitativa e justa (STORM, 2009). Nesse sentido, a ideia de justiça climática indica que a problemática da mudança do clima, mais do que uma questão de cunho ambiental e climático, é um problema de direitos humanos (ROBERTS; PARKS, 2009; SAUNDERS, 2008).

4 A PERCEPÇÃO DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO BRASIL

Conforme apontado por diferentes autores (IKEME, 2003; SAUNDERS, 2008; ROBERTS, 2009), até o momento movimentos sociais vêm utilizando o discurso da justiça climática de forma mais enfática no âmbito internacional. Nesta arena, os defensores da justiça climática vêm denunciando que os cenários apresentados indicam que os países periféricos irão arcar com os maiores impactos das mudanças climáticas, tendo em vista seu estado de vulnerabilidade; enquanto os países centrais tenderão a se adaptar mais facilmente ao novo contexto climático. Em paralelo a esse debate, identificamos que potenciais eventos de injustiça climática já podem estar se materializando no Brasil, embora ainda não percebidos como tal.

Ainda que não se possa afirmar com certeza que as enchentes e deslizamentos que vêm ocorrendo nos grandes centros urbanos do país já são consequência das mudanças climáticas, segundo as previsões do IPCC, esses eventos extremos devem se tornar cada vez mais frequentes nas regiões Sul e Sudeste. No caso do Sul, espera-se que o clima fique entre 5% e 10% mais chuvoso, e no Sudeste, a expectativa é de que as chuvas se tornem mais intensas (CEDEPLAR/UFGM; FIOCRUZ, 2009). Nos últimos anos, importantes cidades passaram por experiências de eventos extremos, como São Paulo (2009) e Rio de Janeiro (2010). Entre os efeitos de tais eventos estão a morte de centenas de pessoas, em sua maioria grupos vulneráveis que habitavam áreas de risco e cujo padrão de consumo contribuía de forma muito limitada para o aumento da concentração de GEES na atmosfera. Embora esse quadro caracterize situações de injustiça climática, o discurso pouco foi associado a esses eventos.

Como aproximação da percepção social sobre as causas desses dois eventos, analisou-se o conteúdo das matérias sobre os acontecimentos dos principais jornais dessas cidades. Para ambos os casos, foi feita a leitura dos artigos que tratavam das enchentes vinculados nos dois principais jornais locais – *O Globo* e *Folha de S. Paulo* –, buscando identificar associações e quais seriam as explicações das potenciais causas das enchentes e deslizamentos. A metodologia de pesquisa considerou o período que se iniciava no dia da primeira inundação e se estendia até uma semana após seu término. Usando esse método, foram feitas análises da *Folha de S. Paulo* para o intervalo entre 2 e 19 de dezembro de 2009, e de *O Globo* no período entre 5 e 15 de abril de 2010.

As tabelas 1 e 2 apresentam uma caracterização das causas que ambos os jornais associaram às enchentes e aos deslizamentos. Caracterizaram-se como “engenharia” as questões associadas a falhas nos sistemas de drenagem, bombas hidráulicas ou uso de concreto e asfalto na impermeabilização do solo. O item “uso do solo” diz respeito à ocupação de áreas de risco, fossem elas encostas, áreas alagáveis e áreas consideradas impróprias para a construção de habitações. A classificação “gestão urbana” foi usada para descrever os textos que mencionavam problemas de limpeza urbana, dragagem de canais e demais falhas em serviços públicos de caráter rotineiro. Como “fatores climáticos (exceto mudanças climáticas)” foram consideradas as menções a chuvas acima das médias e a fenômenos como *El Niño* ou

La Niña. Por fim, foram incluídas sob o título de “mudanças climáticas” as matérias que explicitamente faziam referência a este processo.

TABELA 1
Principais causas associadas às enchentes de São Paulo, segundo a *Folha de S. Paulo*

Temas	Artigo	Editorial/opinião	Total
Engenharia	16	4	20
Fatores climáticos (exceto mudanças climáticas)	4	0	4
Gestão urbana	8	3	11
Mudanças climáticas	1	0	1
Uso do solo	10	9	19
Total	39	16	55

Fonte: *Folha de S. Paulo*, 2/12/2009 a 19/12/2009.

TABELA 2
Principais causas associadas às enchentes do Rio de Janeiro, segundo *O Globo*

Temas	Artigo	Editorial/opinião	Total
Engenharia	9	2	11
Fatores climáticos (exceto mudanças climáticas)	4	0	4
Gestão urbana	5	1	6
Mudanças climáticas	0	2	2
Uso do solo	25	6	31
Total	43	11	54

Fonte: *O Globo*, 5/4/2010 a 15/4/2010.

Para esta tipologia foi considerada somente a possível causa dos fenômenos, mas não foi feita a distinção sobre o agente a quem era atribuída a responsabilidade pelo evento. Por exemplo, em “uso do solo” foram incluídos tanto os artigos que “culpavam” os moradores que “decidiam” morar em áreas de risco, quanto os textos que associavam a responsabilidade ao poder público, que “deixava” ou “incentivava” as pessoas a morarem em tais locais.

Conforme pode ser verificado na tabela 1, considerando as 55 menções feitas a possíveis causas das inundações e deslizamentos, houve uma predominância da associação desses eventos com problemas de engenharia e de uso do solo. Separando os textos em artigos e editoriais/opinião, percebe-se certa diferença no foco; enquanto os artigos descritivos tenderam a focar em questões de engenharia, os textos mais analíticos abordaram com maior frequência problemas de uso do solo. O tema climático foi pouco trabalhado no caso de São Paulo e a questão das mudanças climáticas obteve apenas uma referência. O distanciamento entre o debate sobre as tragédias causadas pela chuva e a discussão sobre clima parece ser considerável, uma vez que nem mesmo a realização da COP-15 em Copenhague (que ocorreu quase simultaneamente às enchentes de São Paulo, entre os dias 7 e 18 de dezembro), onde muito se falou sobre justiça climática, chegou a influenciar os artigos sobre as chuvas em São Paulo.

A tabela 2, por sua vez, apresenta um resumo de como as chuvas de abril de 2010 no Rio de Janeiro foram tratadas pelo *O Globo*. Diferente da abordagem utilizada em São Paulo, no caso do Rio de Janeiro, a maior parte das “explicações” das enchentes e deslizamentos foi associada a problemas do uso do solo. Esta abordagem foi mantida tanto nos artigos, quanto nos textos de editorial/opinião. Da mesma forma que em São Paulo, poucas foram as menções a fatores climáticos em geral e às mudanças climáticas especificamente.

No caso do Rio de Janeiro, nos três primeiros dias após a inundação, as explicações se concentraram nos fatores climáticos, nas questões de engenharia e nos problemas de gestão urbana. A partir do terceiro dia (7/4), quando ocorreram os deslizamentos no Morro do Bumba em Niterói, a questão da ocupação do solo ganhou destaque. A mudança de foco na explicação das causas do fenômeno deve ter ocorrido principalmente porque as habitações do Morro do Bumba foram construídas em área irregular e sobre um lixo desativado. Com relação aos editoriais, dois mencionaram as mudanças climáticas, sendo um deles de um membro da Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro que, inclusive, tratava de questões de vulnerabilidade social e desigualdades nos impactos sofridos por classes sociais distintas.

A despeito desse editorial isolado, a análise mostra que há uma baixa frequência do tema mudanças climáticas nos artigos sobre esses eventos. Uma vez que os impactos das enchentes e deslizamentos ocorridos nesses dois períodos podem ser considerados como exemplos concretos de injustiça ambiental, é possível sugerir que o conceito de justiça climática, na interpretação de eventos climáticos extremos e de vulnerabilidade social, ainda não foi incorporado pela sociedade brasileira.

5 POSSIBILIDADES CRIADAS PELA INCORPORAÇÃO DO DISCURSO DA JUSTIÇA CLIMÁTICA

Ainda que os resultados da pesquisa documental não tenham revelado a presença do conceito de justiça climática na explicação de eventos climáticos extremos, existem alguns indícios de que o paradigma da justiça climática vem sendo incorporado por alguns grupos específicos no Brasil. Por exemplo, em junho de 2010, a RBJA lançou uma série de programas de rádio sobre justiça ambiental e clima. Ao mesmo tempo, uma rede de instituições de pesquisa composta pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) e Universidade Estadual Paulista (UNESP) lançou, também em 2010, um relatório de pesquisa sobre a vulnerabilidade das megacidades brasileiras às mudanças climáticas, com foco na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (NOBRE *et al.*, 2010).

Apesar de esse movimento ainda ser inicial, acreditamos que o debate tenderá a se aprofundar no Brasil nos próximos anos. Dessa forma, argumentamos que os grupos atingidos pelos eventos climáticos extremos deveriam incorporar em seu discurso a discussão da Justiça Climática. Entendemos que esse novo paradigma poderia gerar três efeitos principais: *i*) fortalecer o movimento internacional por justiça climática, uma vez que mostraria uma face mais concreta das mudanças climáticas do que aquela utilizada no discurso internacional; *ii*) aumentar a chance de que as demandas dos grupos afetados sejam atendidas, dada a forte presença que a questão das mudanças climáticas tem na agenda política global; e *iii*) influenciar as decisões públicas de forma que as correções paliativas que vêm sendo adotadas no tratamento de tais eventos se tornem políticas estruturantes de redução de vulnerabilidade e de adaptação às mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Justiça ambiental – ação coletiva e estratégias argumentativas. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Org.). *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004, p. 23-39.
- _____.; MELLO, C. C. D. A.; BEZERRA, G. D. N. *O que é justiça ambiental?* Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BOULDING, K. The economics of the coming spaceship earth. In: JARRET, H. (Ed.). *Environmental quality in a growing economy*. London and Baltimore: Resources for the Future Inc. & The Johns Hopkins Press, 1966.

BROOKS, N.; ADGER, W.; KELLY, P. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change*, v. 15, p. 151-163, 2005.

BULLARD, R. Enfrentando o racismo ambiental no século XXI. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Org.). *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004, p. 41-48.

BURSZTYN, M. Armadilhas do progresso: contradições entre economia e ecologia. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. X, n. 1, p. 97-124, 1995.

CEDEPLAR/UFGM; FIOCRUZ. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional/ Universidade Federal de Minas Gerais; Fundação Oswaldo Cruz. *Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o Nordeste, 2000-2050*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFGM e Fiocruz, 2009.

EBI, K. Facilitating climate justice through community-based adaptation in the health sector. *Environmental Justice*, v. 2, n. 4, p. 191-195, 2009.

ENGLE, N.; LEMOS, M. Unpacking governance: building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. *Global Environmental Change*, v. 20, p. 4-13, 2010.

FOLHA DE S. PAULO. São Paulo, 2-19/12/2009.

FOLKE, C. Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, v. 16, p. 253-267, 2006.

IKEME, J. Equity, environmental justice and sustainability: incomplete approaches in climate change politics. *Global Environmental Change*, v. 13, n. 3, p. 195-206, 2003.

IPCC. *Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability*. Valência: IPCC, 2001.

_____. *Working Group 1: the physical basis of climate change report*. Valência: IPCC, 2007a.

_____. Summary for policymakers. In: PARRY, M. L. et al. (Ed.). *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2007b, p. 7-22.

NOBRE, C. A. et al. *Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo: Inpe, 2010.

O GLOBO. Rio de Janeiro, 5-15/4/2010.

RBJA. *Rede Brasileira de Justiça Ambiental*. Recuperado em: 28 de junho de 2010. Disponível em: <http://www.justicaambiental.org.br/_justicaambiental/pagina.php?id=2300, 2010>.

ROBERTS, J. T. The international dimension of climate justice and the need for international adaptation funding. *Environmental Justice*, v. 2, n. 4, p. 185-190, 2009.

_____.; PARKS, B. Ecologically unequal exchange, ecological debt, and climate justice: the history and implications of three related ideas for a new social movement. *International Journal of Comparative Sociology*, v. 50, n. 3-4, p. 385-409, 2009.

_____.; TOFFOLON-WEISS, M. Concepções e polêmicas em torno da justiça ambiental nos Estados Unidos. *In*: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Org.). *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004, p. 81-95.

SAUNDERS, C. The stop climate chaos coalition: climate change as a development issue. *Third World Quarterly*, v. 29, n. 8, p. 1.509-1.526, 2008.

STORM, S. Capitalism and climate change: can the invisible hand adjust the natural thermostat? *Development and Change*, v. 40, n. 6, p. 1.011-1.038, 2009.

TWOMLOW, S. *et al.* Building adaptive capacity to cope with increasing vulnerability due to climatic change in Africa—a new approach. *Physics and Chemistry of the Earth*, v. 33, p. 780-787, 2008.

TYREE, S.; GREENLEAF, M. The environmental injustice of “clean coal”: expanding the national conversation on carbon capture and storage technology to include an analysis of potential environmental justice impacts. *Environmental Justice*, v. 2, n. 4, p. 167-171, 2009.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Eliezer Moreira

Elisabete de Carvalho Soares

Fabiana da Silva Matos

Gilson Baptista Soares

Lucia Duarte Moreira

Miriam Nunes da Fonseca

Editoração

Roberto das Chagas Campos

Aeromilson Mesquita

Camila Guimarães Simas

Carlos Henrique Santos Vianna

Maria Hosana Carneiro da Cunha

Livraria

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

URL: <http://www.ipea.gov.br>