



Organizações & Sociedade

ISSN: 1413-585X

revistaoes@ufba.br

Universidade Federal da Bahia  
Brasil

Silveira Andrade, José Célio; Costa, Paulo  
MUDANÇA CLIMÁTICA, PROTOCOLO DE KYOTO E MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO:  
DESAFIOS À GOVERNANÇA AMBIENTAL GLOBAL  
Organizações & Sociedade, vol. 15, núm. 45, abril-junio, 2008, pp. 29-45  
Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=400638295004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# MUDANÇA CLIMÁTICA, PROTOCOLO DE KYOTO E MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO: DESAFIOS À GOVERNANÇA AMBIENTAL GLOBAL

**José Célio Silveira Andrade\***  
**Paulo Costa\*\***

## RESUMO

O objetivo deste artigo é compreender os desafios enfrentados pela governança ambiental global devido às mudanças climáticas a partir da discussão sobre o Protocolo de Kyoto e o mercado internacional de créditos de carbono. A pesquisa teve caráter exploratório-descritivo e foi feita a partir das seguintes técnicas de coleta de dados: revisão bibliográfica, análise documental e observações. O trabalho estrutura-se em torno da discussão de 4 (quatro) questões-chave: (1) Qual a evolução das negociações sobre mudança climática e a arquitetura do Protocolo de Kyoto? (2) Quais os grupos de interesses envolvidos e as consequências da não ratificação do Protocolo pelos Estados Unidos? (3) Quais as características do mercado de créditos de carbono e a participação brasileira nesse mercado? (4) Quais os principais obstáculos para a efetividade de uma ação coletiva global requerida pela mudança climática? Conclui-se que a abrangência do problema ambiental requer ações coletivas globais, porém, até o momento, os países desenvolvidos pouco fizeram para reduzir as suas emissões de gases de efeito estufa. Os custos econômicos significativos e a alta complexidade do problema têm deixado muitos países hesitantes em cooperar, explicitando a tensão entre os interesses nacionais e a criação de um regime climático global.

## ABSTRACT

This article is concerned with global environmental governance of climate change. We focus on four key questions: (1) What is the evolution of the negotiations on climate change regime and the institutional architecture of the Kyoto Protocol? (2) What are the interest groups in the climate change political arena and the consequences of non-ratification of the Kyoto Protocol by the United States? (3) What are the characteristics of the international carbon market and Brazilian participation in this market? (4) What are the main obstacles blocking the effectiveness of the global collective action which is required to mitigate the threat of global warming? This article explores these questions, seeking a better understanding of the challenges for implementation of international climate change agreements.

\*Prof. NPGA/CIAGS/EAUFBA

\*\*Mestre Profissional em Administração – NPGA/EAUFBA

A mudança climática é um dos problemas ambientais mais complexos e desafiantes do nosso tempo, e as ações ou inações de agora terão efeitos sobre as gerações futuras. Para Viola e Leis (2001), é a primeira vez na história contemporânea que uma questão não relacionada com os clássicos problemas de economia ou segurança ocupa um lugar de destaque na agenda dos principais países do mundo.

Para Rifkin (1992), os sistemas econômicos fortemente dependentes dos ecossistemas encontrarão dificuldades para ajustar-se à rápida mudança prevista nas variáveis ambientais. Como consequência econômica das mudanças climáticas, o autor prevê uma ruptura na economia mundial sem precedentes. Cada nação toma decisões econômicas e faz planos para o desenvolvimento futuro com base na premissa de que os dados climáticos do passado é um guia seguro para o futuro. Essa não é mais uma boa premissa, pois, a concentração crescente de Gases de Efeito Estufa (GEE<sup>1</sup>) na atmosfera nos leva a esperar um aquecimento significativo do clima global. O passado não é mais um guia para o futuro.

Sabe-se que desde a Revolução Industrial até hoje houve um crescimento de 30% na concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera e que a média de temperatura do planeta aumentou entre 0,3 e 0,6 °C no Século XX. O aquecimento da Terra vem provocando efeitos, entre estes o aumento do nível dos oceanos, em função do derretimento das calotas polares; a mudança de salinidade do mar; mudanças nas dinâmicas dos ventos e chuvas; aumento no nível de intensidade de ciclones tropicais; exacerbação de secas e enchentes, diminuição da biodiversidade devido à extinção de espécies; aumento da desertificação; risco maior de fome, inanição, doenças; insegurança alimentar; deslocamento de populações residentes em áreas baixas e costeiras; além do impacto econômico na agricultura causado pelas perdas na produção de alimentos.

A responsabilidade pelo problema é imputada tanto ao Norte quanto ao Sul. Pesquisas revelam que 97% dos GEE emitidos em 1997, tiveram origem nas nações industrializadas, resultado, principalmente, da queima de combustíveis fósseis, sobretudo para geração de energia e atividades industriais. Das emissões globais de GEE, 23% são causadas pelo desflorestamento, e a maior parte disso provém de países em desenvolvimento. Só na América Latina, bem mais de dois terços do total de emissões devem-se ao desmatamento/queimadas. Porém, os países têm responsabilidades comuns, mas distintas: somente os Estados Unidos respondem por 21% do total de emissões mundiais, embora abriguem apenas 4% da população do planeta. Em contraposição, 136 países em desenvolvimento são responsáveis, coletivamente, por 24% das emissões globais. Outro dado que chama a atenção é que 80% de toda energia produzida no mundo é consumida por apenas 25% da população que vive nas nações industrializadas (BAHIA, 2005).

Entretanto, modelos e cenários climáticos sofisticados indicam que os países também têm vulnerabilidades comuns, porém distintas. A suscetibilidade comparativa a impactos climáticos adversos também se encontra ao longo do eixo Norte-Sul, mas numa relação inversa à responsabilidade histórica. Estudos recentes do provável impacto da mudança climática na produção regional agrícola pressupõem impactos positivos para os Estados Unidos, Japão e partes da Europa, e consideráveis consequências negativas para a África Subssariana e para o subcontinente indiano. Dados de 2001 indicam que os Estados Unidos emitiam 20 toneladas métricas de CO<sub>2</sub> *per capita*/ano, enquanto na Índia, a emissão é de 1,05 toneladas *per capita*/ano (FISCHER, 2001).

Para Müller (2002), a mudança climática poderá ser o maior e mais complexo problema, relacionado ao meio ambiente, para a cooperação internacional e para a governança ambiental global deste século em diante. A mudança climática

<sup>1</sup> Gases de Efeito Estufa (GEE): Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); Metano (CH<sub>4</sub>); Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); Hidrofluorcarbonos (HFCs); Perfluorcarbonos (PFCs); e Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).

é uma questão ambiental profundamente distinta da maior parte dos outros problemas ambientais que a humanidade enfrenta. Visto que a atmosfera abrange todo o planeta, sendo, por conseguinte, um bem público global, esta tem sido exaustivamente explorada e sub-regulamentada. A multiplicidade de causas, a incerteza quanto ao tempo oportuno/efeitos e os custos econômicos significativos são os argumentos mais utilizados pelos países que duvidam do aquecimento global para justificar por que não se deve ter pressa em fazer algo agora. Esses argumentos servem como freios a uma ação coletiva global e dificultam a construção e manutenção de mecanismos institucionais em nível planetário, os quais possam promover a cooperação de modo mais eficaz (FIGUERES; IVANOVA, 2005).

A recente vigência do Protocolo de Kyoto, em fevereiro de 2005, é um marco institucional nas tentativas de ação coletiva visando à mitigação das mudanças climáticas. O Protocolo contém o comprometimento dos países industrializados e dos países cujas economias estão em transição, com metas de redução de emissões de GEE. A lógica do Protocolo é, de forma simplificada, limitar permanentemente as emissões de GEE. Assim, para o primeiro período de compromisso, 2008 a 2012, foram estabelecidos os limites mínimos de redução de emissões num valor 5,5% abaixo dos níveis de 1990. Uma vez estabelecido o limite global e os limites de cada país, as permissões de emissões serão divididas, dentro de cada país, entre os diversos segmentos econômicos. As firmas cujas emissões excederem às permissões a elas atribuídas terão que comprar créditos de carbono de outras companhias que não realizaram todas as emissões permitidas. Em princípio, o comércio de permissões criará incentivos para as firmas encontrarem meios de reduzir suas emissões e vender seus créditos no mercado aberto de carbono.

Um ponto particularmente importante para os países em desenvolvimento é que o Protocolo contém em suas disposições o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, derivado de proposta brasileira formulada durante a Conferência de Kyoto; um mecanismo de flexibilidade que permite às nações industrializadas alcançarem parte de suas obrigações por meio da implementação de projetos, em países em desenvolvimento, que reduzam emissões ou removam GEE da atmosfera. Nos países que têm condições de implementar projetos de MDL, como o Brasil, há esforços em andamento, no âmbito do governo e de empresas privadas e públicas com projetos negociáveis.

Assim, este artigo buscou compreender os desafios enfrentados pela governança ambiental global impostos pelas mudanças climáticas a partir da discussão sobre o Protocolo de Kyoto e o mercado internacional de créditos de carbono. A pesquisa teve caráter exploratório e descritivo, e foi feita a partir de revisão bibliográfica, análise documental e observações dos seus autores, interessados na consolidação de uma nova linha de pesquisa dedicada ao tema da governança ambiental global. Segundo Gil (1996, p.45), as pesquisas exploratórias "têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições". Trata-se, portanto, de uma sistematização de informações dispersas sobre um tema novo e, ainda, pouco trabalhado por autores nacionais, que resultou na construção de um texto estruturado em torno da discussão de 4 (quatro) questões-chave:

- (1) Qual a evolução das negociações sobre mudança climática e a arquitetura do Protocolo de Kyoto?
- (2) Quais os grupos de interesses envolvidos e as conseqüências da não ratificação do Protocolo pelos Estados Unidos?
- (3) Quais as características do mercado de créditos de carbono e a participação brasileira nesse mercado?
- (4) Quais os principais obstáculos para a efetividade de uma ação coletiva global requerida pela mudança climática?

## Negociações sobre Mudança Climática e Arquitetura do Protocolo de Kyoto

O problema da mudança climática representa um desafio incomum na arena das negociações internacionais. O poderio militar é irrelevante nesse campo. A capacidade econômica pode não ser decisiva, já que esta não garante o desenvolvimento de tecnologias sofisticadas menos poluentes, nem o uso intensivo dessas novas tecnologias pelos países em desenvolvimento. A noção tradicional de soberania torna-se questionável, pois as atividades e ações locais podem afetar todo o planeta. A atmosfera é indivisível e as concentrações de GEE têm um impacto planetário que ultrapassam fronteiras e transcendem interesses nacionais. Torna-se necessário, portanto, a participação de todos, e medidas unilaterais não são suficientes. Os desafios do meio ambiente global representam um conjunto de questões para as quais o processo de negociação em torno de uma ação coletiva é crucial. Vários fatores influenciam, entretanto, as negociações: as desigualdades econômicas e estruturais; o interesse de grupos influentes; o grau de certeza científica e; a vulnerabilidade à mudança climática varia de região para região do planeta. Os negociadores não buscam uma solução ótima, que poderia levar ao prolongamento desnecessário das negociações, buscam um acordo razoável que poderá servir de base para ações futuras. Devido a essa complexidade, a questão climática vem sendo discutida pela diplomacia internacional há mais de trinta anos, sem ter-se ainda um mecanismo institucional internacional resultante de uma ação coletiva global eficaz para o problema dos GEE.

A precursora do debate moderno e das negociações sobre mudanças climáticas globais foi a histórica Conferência Mundial sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo, em junho de 1972. Durante a Conferência, deu-se o primeiro reconhecimento global dos riscos do meio ambiente e da necessidade de um esforço coletivo do governo e dos setores produtivos (BHANDARI, 1998).

Em 1988, o Programa Ambiental das Nações Unidas e a Organização Meteorológica Ambiental criaram o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC. Esse órgão foi estabelecido para avaliar as questões científicas que estavam surgindo. Seu papel é avaliar de forma compreensiva, objetiva, aberta e transparente as bases científicas, as informações técnicas e sócio-econômicas disponíveis na literatura, buscando entender os riscos das mudanças climáticas induzidas pelo homem, seus impactos potenciais e opções de adaptação e mitigação. Em 1990, o IPCC publicou seu primeiro relatório de avaliação, no qual concluiu que as mudanças climáticas representavam uma ameaça à humanidade e que as negociações para a adoção de um tratado deveriam começar o mais rápido possível.

Em 1992, praticamente todos os países do mundo assinaram e ratificaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - CQNUMC. O objetivo principal da Convenção é atingir a estabilização da concentração atmosférica dos GEE, num nível que poderá prevenir a perigosa interferência antropogênica no sistema climático. Tal nível deverá ser atingido num período de tempo suficiente para permitir a adaptação natural do ecossistema às mudanças climáticas, assegurando que a produção de alimentos não seja ameaçada e permitindo que o desenvolvimento econômico ocorra de forma sustentável. As partes (países) estabeleceram, também, um grupo de acompanhamento anual das ações voltadas ao tema, a Conferência das Partes (COP). O princípio 7 da Declaração do Rio estatui que:

em vista das diferentes contribuições à degradação global do meio ambiente, os Estados têm responsabilidades comuns porém distintas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que têm na busca internacional por desenvolvimento sustentável, em vista das pressões que suas sociedades impõem ao meio ambiente global e das tecnologias e dos recursos financeiros de que dispõem (UNITED NATIONS, 1992 a).

Embora a existência da CQNUMC tivesse sido prova do consenso internacional de que medidas sérias precisariam ser tomadas para a redução das emissões

de GEE, não se fixou qualquer meta específica, deixando essa providência para protocolos subsequentes. Assim, na terceira Conferência das Partes, COP-3, realizada em Kyoto, no Japão, em 1997, os países participantes adotaram o Protocolo de Kyoto. A condição necessária para vigência do Protocolo, devido à necessidade de discussão e aprovação interna em cada país signatário, consistia na ratificação por um número mínimo de países correspondente a, pelo menos, 55% do total de emissões de GEE dos países desenvolvidos, considerando 1990 o ano base. As restrições do Protocolo aplicam-se a 38 nações que, no período de 2008 a 2012, devem reduzir suas emissões, em média, 5,5% abaixo dos níveis de 1990. Países diferentes têm metas diferentes, que vão de um decréscimo de 8% para a União Européia, a um aumento de 10% para a Islândia (FIGUERES; IVANOVA, 2005).

Os Estados Unidos retiraram-se do Protocolo de Kyoto em março de 2001, um movimento que foi denunciado por comentaristas surpresos na Europa e no mundo inteiro, descrito como arrogante, isolacionista e como uma fuga de suas responsabilidades como cidadãos do mundo. Com a saída unilateral dos Estados Unidos das negociações do Protocolo, apenas parte das emissões globais de GEE, durante o primeiro período de compromisso, 2008-2012, poderá ser coberta pelo acordo.

Depois de intenso e longo debate político e científico, em novembro de 2004, com a ratificação pela Rússia, 132 partes haviam ratificado o Protocolo, incluindo os 38 países com compromissos de redução, representando 61,6% das emissões de GEE dos países desenvolvidos no ano base de 1990. Atingida a percentagem necessária para vigor, o Protocolo tornou-se efetivo em 16 de fevereiro de 2005.

Após a saída dos Estados Unidos das negociações do Protocolo de Kyoto, um menor efeito ambiental e baixo preço dos créditos de carbono são esperados, pelo menos durante o primeiro período de comprometimento, 2008 a 2012. Em outras palavras, o mais importante comprador do mercado de créditos de carbono está fora do mercado, bem como o maior emissor individual de GEE está fora do acordo global para redução de emissões.

A ratificação do Protocolo pela Rússia e sua conseqüente entrada em vigor foi, sem dúvida, um marco político significativo. De maneira crítica e cética, porém, há boa probabilidade de pequena efetividade ambiental e concentração do mercado de permissões na Europa. Assim, as questões tormentosas sobre as Mudanças Climáticas, como renegociação com os Estados Unidos e compromissos de redução com China e Índia, ficam postergadas para as discussões sobre o segundo período de comprometimento. Jacoby, Schmalensee e Wing (1999) identificaram cinco aspectos-chave da arquitetura do Protocolo de Kyoto:

(i) Negociações de limites de emissões visando ao curto prazo. O processo de negociação dos limites de emissão é realizado para um período específico futuro; esse processo será repetido através do tempo. Não foi possível acordar um esquema de comprometimento para várias décadas ou a proibição de determinadas atividades. O sistema de metas de emissões foi desenhado para aplicar-se a um "período de comprometimento" ao invés de aplicar-se a um ano específico, e um conjunto de percentagens de redução de emissões foi acordado, nação por nação, para o primeiro período, 2008 a 2012. No caso de algum país não conseguir cumprir os objetivos estabelecidos para o primeiro período, ou desejar rever os compromissos assumidos, um sistema de negociações rotativas será estabelecido. O Protocolo prevê um segundo e subsequentes períodos de comprometimento, e especifica que as negociações para o segundo período deverão começar pelo menos sete anos antes do final do primeiro período, i.e., em 2005.

(ii) Novos comprometimentos baseados em dados recentes. As metas de redução de emissões foram estabelecidas com referência ao nível de emissões do passado recente. A maioria dos compromissos tem como base o ano 1990, e têm sido desenvolvidos procedimentos para procurar estimativas consistentes para esse ano. Há duas exceções. Primeira: os países em processo de transição para economia de mercado, i.e., os países da Europa Oriental e da antiga União Soviética, poderão escolher outro ano como ano base. Isso permitiu a esses países fixar suas linhas de base nos níveis de emissões mais altos ocorridos antes do



declínio econômico do final da década de oitenta. Segunda: para contabilização das emissões de HFCs, PFCs e SF<sub>6</sub>, as partes podem escolher como ano base 1990 ou 1995. É importante observar que o valor de referência, no ano base, é o próprio nível histórico total de emissões de cada nação; não há considerações tais como toneladas de emissões *per capita* ou toneladas de emissões por unidade do Produto Interno Bruto ou comparações com os níveis de emissões de outras nações. Esse é um dos pontos de maior discussão política entre as partes da CQNUMC, pois a sua aplicação implica em uma maior justiça distributiva, proporcionando uma divisão mais justa de custos ou de benefícios.

(iii) Provisão para o Comércio de Emissões. O Protocolo estabelece diversos mecanismos flexíveis que permitem às nações buscar créditos de redução de emissões fora de suas fronteiras. O Mecanismo de Implementação Conjunta aplica-se às nações desenvolvidas do Norte, e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo foi introduzido na busca de um caminho para favorecer as transações entre o eixo Norte-Sul. Contudo, o dispositivo potencialmente mais importante, em termos do seu futuro papel facilitador da redução de emissões, é o estabelecimento do Comércio de Emissões. Segundo o Protocolo, sem o Comércio de Emissões não seria possível alcançar a estabilização atmosférica, com custos toleráveis.

(iv) Estabilização atmosférica como objetivo central. O objetivo final da Convenção Climática é a estabilização das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa num nível que poderá prevenir a perigosa interferência antropogênica no sistema climático. Tal nível deverá ser atingido num horizonte de tempo suficiente para permitir a adaptação natural dos ecossistemas às mudanças climáticas, assegurando que a produção de alimentos não será ameaçada e permitindo que o desenvolvimento econômico se processe de maneira sustentável (UNITED NATIONS, 1992 a). Considerado como elemento de uma arquitetura política durável, esse objetivo é desafiador, pois presume a existência de um nível limite de concentração atmosférica de GEE, o que pode ser complexo determinar por meio de observações científicas. As negociações da CQNUMC parecem caminhar para a construção de um número específico para essa meta. Aparentemente, o nível será escolhido entre uma das cinco concentrações de CO<sub>2</sub>e<sup>2</sup> (350, 450, 550, 650, e 750 ppm) utilizadas pelo IPCC para construção dos cenários de estabilização. As discussões estão focadas no intervalo entre 450 e 650 ppm.

(v) Alocação de ônus influenciada pela capacidade de pagamento. Não é possível imaginar uma política operacional, que implique na divisão de custos elevados, a qual não atribua um papel central às considerações sobre a capacidade de suportar os ônus. Certamente, desde os estágios iniciais das negociações climáticas, quando das discussões sobre quem deveria ter que tipo de compromisso, os países foram divididos, grosseiramente, pelo nível de renda. A CQNUMC divide os países em três categorias e um agregado:

- Anexo II: grupo que inclui as nações ricas. Assemelha-se ao conjunto de países membros da OCDE, em 1990;
- Economias em Transição: o grupo abrange os países da Europa Oriental e a maioria dos países da antiga União Soviética, que têm rendas muito mais baixas que a maioria dos países da OCDE;
- Anexo I: esse agregado é a combinação do Anexo II e das Economias em Transição;
- Não-Anexo I: o mundo em desenvolvimento, alguns com renda *per capita* similar aos países menos bem sucedidos das Economias em Transição, porém, a maioria é muito mais pobre.

Complementarmente, uma divisão é feita dentro do próprio Anexo I: às Economias em Transição foram dados certos graus de flexibilidade, presumivelmente

<sup>2</sup>CO<sub>2</sub>e significa a concentração total de gases de efeitos estufa expressa em termos da quantidade equivalente de CO<sub>2</sub>. Cada um dos seis GEE tem um Potencial de Aquecimento Global, GWP, internacionalmente acordado. Esses fatores são utilizados para converter toneladas de cada um dos cinco gases que não são CO<sub>2</sub> em toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>e), que é a medida padrão de negociação.

para levar em consideração seu baixo *status* econômico dentro do grupo do Anexo I. As diferenças de renda também perpassam outras partes da operacionalização do Protocolo, como a assistência aos países em desenvolvimento, que, em tese, inclui assistência na obtenção e análise de dados, ajuda financeira aos países mais vulneráveis às mudanças climáticas e transferência de tecnologia.

### Os grupos de interesse nas negociações climáticas e as consequências da saída norte-americana

A CQNUMC está no centro da arena política das discussões sobre mudanças climáticas. Os atores participantes das negociações focaram seus interesses nas decisões referentes à implementação do Protocolo de Kyoto. Como em todos os tratados internacionais das Nações Unidas, somente os países membros da Convenção-Quadro podem realmente negociar as regras detalhadas do Protocolo; os atores que não são partes procuram influenciar as posições tomadas pelas partes.

No processo de construção de um acordo coletivo envolvendo vários países, é inevitável a formação de alianças forjadas em torno de posições políticas específicas. Grosso modo, nas rodadas de negociações, pode-se observar os países do Norte (países do Anexo I) negociando com os países do Sul (os não-Anexo I). Os países do Norte, liderados pela União Européia, reconheceram sua responsabilidade histórica, aceitando serem os primeiros a reduzir suas emissões, e se prepararam para compensar os países do Sul, que têm necessidades urgentes de desenvolvimento. Essa compensação pode tomar a forma de transferências monetárias, bem como outros tipos de vantagens. Dentro de cada grupo, contudo, existem alianças específicas que têm influenciado a forma e o ritmo das negociações do acordo para implementação do Protocolo de Kyoto. Entre as alianças, destacam-se os grupos de interesse mostrados no Quadro 1.

**Quadro 1 - Grupos de Interesse Envolvidos com as Negociações Climáticas**

GRUPO	CARACTERÍSTICAS	POSIÇÃO NAS NEGOCIAÇÕES
<b>JUSCANNZ – Japão, Estados Unidos, Canadá, Austrália e Nova Zelândia</b>	Grupo de países desenvolvidos, com alta emissão <i>per capita</i> de GEE e alto custo de redução interna de emissões.	Uso irrestrito de mecanismos de flexibilidade. Procuram negociar o estabelecimento de restrições de emissões para os países em desenvolvimento.
<b>UNIÃO EUROPEIA – Países desenvolvidos da Europa Central</b>	Grupo com maior consciência ambiental.	Uso restrito de mecanismos de flexibilidade. Oposição ao unilateralismo americano.
<b>ECONOMIAS EM TRANSIÇÃO – Antigo bloco soviético</b>	Dispõe de grandes quantidades comercializáveis de direitos de emissão.	A Rússia manteve-se indecisa por vários anos, quanto à ratificação do Protocolo. Há receios de que as limitações de emissões possam obstruir o retorno do crescimento econômico do bloco.
<b>G-77 e CHINA - Países em desenvolvimento</b>	Pequena taxa de emissão de CO <sub>2</sub> oriunda de atividades industriais. Há, porém, emissões consideráveis provenientes de desmatamentos, plantações de arroz, criação de gado etc.	Defendem compensações econômicas pelos esforços de mitigação. Opõem-se ao estabelecimento de metas de redução de emissões para o grupo.
<b>OPEP</b>	Países exportadores de petróleo.	Preocupações econômicas pela possível queda no consumo de combustíveis fósseis. Arguem por mais pesquisas científicas antes de ações restritivas do uso de energia.
<b>AOSIS - Antígua e Barbuda, Dominica, Malta, Maurício, Fiji, etc.</b>	Pequenos estados-ilhas situados pouco acima do nível do mar.	Correm sérios riscos de desaparecer, com a elevação do nível do mar. Defendem o princípio da precaução.

Fonte: adaptado de Costa (2004).



Para Carraro (2002), a decisão americana de retirar-se do Protocolo de Kyoto tem três importantes conseqüências: primeira, reduz a efetividade ambiental do Protocolo; segunda, reduz os incentivos para empreender pesquisa e desenvolvimento em eficiência energética; terceira, aumenta o poder de barganha dos vendedores de permissões – particularmente da Rússia. A saída americana do Protocolo reduz a demanda por certificados de redução de emissão de GEE (permissões). Conseqüentemente, o preço de equilíbrio será menor. Esse preço mais baixo reduz os custos de cumprimento das metas do Protocolo para os países remanescentes do Anexo I, mas reduz a quantidade total de abatimento de emissões por meio do efeito vazamento (as empresas preferirão instalar-se em países sem restrições de emissões). Por isso, os incentivos para empreender pesquisa e desenvolvimento e inovações tecnológicas poderão ser reduzidos.

Para Viola e Leis (2001), depois da retirada dos EUA, a União Européia adotou uma posição negociadora baseada no princípio de que um mínimo acordo era melhor que a morte do Protocolo, e o assunto assumiu um dos primeiros lugares na agenda da política externa da região. A comunidade internacional passou a considerar a entrada em vigor do Protocolo como um marco da ordem mundial baseada na negociação multilateral, contra o crescente unilateralismo americano. Contudo, cabe perguntar se o Protocolo será um instrumento efetivo para mitigação das mudanças climáticas, ou se é apenas um símbolo da forte resistência ao unilateralismo americano.

A União Européia aceitou regras de livre comércio de emissões com a Rússia e outros países do Leste Europeu, que têm considerável quantidade de permissões de custo zero. Num cenário de competição perfeita, as permissões seriam transferidas da Rússia e países do Leste Europeu para os demais participantes do Protocolo, a preço zero e efetividade ambiental zero, pois não haveria nenhuma redução real de emissões. É claro que não é razoável esperar-se competição perfeita nesse mercado. Há razões para que a Rússia e outros países vendedores passem a restringir suas vendas de permissões, resultando em alguma eficiência ambiental, pois a escassez estimulará as reduções domésticas e utilização dos mecanismos de flexibilidade do Protocolo. A primeira e mais óbvia razão é que os grandes vendedores de créditos de carbono deverão restringir suas vendas de modo a aumentar o preço. A segunda, durante o primeiro período de comprometimento, um acordo sobre o segundo período deverá ser estabelecido. Como o Protocolo permite às partes poupar as permissões não utilizadas num período, para utilizá-las em períodos posteriores, os países vendedores não irão aceitar preços que sejam considerados menores do que o valor presente do preço esperado para o segundo período de comprometimento (CARRARO, 2002).

Portanto, a efetividade ambiental do Protocolo depende do poder de monopólio que será exercido pelos países vendedores. Quanto maior o poder, mais altos os preços, menores as quantidades vendidas pelo monopolista e, por outro lado, maiores as reduções reais. Contudo, ainda é muito difícil uma previsão numérica amplamente aceita sobre em que extensão o Protocolo de Kyoto irá reduzir as emissões de gases de efeito estufa e qual será o nível de preços no mercado de permissões.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, supostamente uma fonte de redução de emissões de baixo custo, tem importância estratégica no mercado que se configura. O suprimento de créditos de carbono por esse mecanismo irá reduzir, consideravelmente, o poder de mercado da Rússia e países do Leste Europeu. Num ambiente de baixo preço de carbono seqüestrado, porém, existe apenas um limitado número de setores produtivos para os quais o fluxo de caixa proveniente da venda de redução de emissões irá fazer uma diferença apreciável para os investidores.

## O incipiente mercado de créditos de carbono e a participação brasileira

Ainda que o mercado de carbono esteja se tornando mais conhecido pelos investidores e pelos países hospedeiros, a implementação do mercado permanece lenta. Para Liese (2002), analista de projetos do programa holandês denominado CERUPT (*Certified Emission Reduction Units Procurement Tender*), há dois obstáculos principais. Primeiro: os projetos não são desenvolvidos tendo como único propósito a venda de créditos de carbono; são, normalmente, projetos de energia para os quais a venda de reduções é um dos elementos de receita. O retorno extra com créditos de carbono é necessário para atingir as altas taxas de retorno exigidas num mercado emergente e incerto. Assim, se o fluxo adicional de créditos de carbono não compensar a diferença de custo entre energia mais limpa e energia convencional, o projeto não será viável. No estágio atual, somente em alguns casos, o mercado de carbono tem impacto significativo nos rígidos requerimentos financeiros dos projetos de energia nos mercados emergentes. Segundo: muitos países hospedeiros estão avaliando o mercado de carbono como de futuro muito duvidoso e sentem necessidade de um compromisso firme dos países compradores. Para os países hospedeiros, permanece incerto qual o valor desse novo bem e como esse valor pode ser maximizado. Isso resulta em incertezas na emissão de aprovações dos projetos. Em alguns casos, os países hospedeiros não têm condições de criar e manter equipes voltadas para projetos de créditos de carbono, pois dispõem de apenas algumas pessoas para operar toda a política relacionada às mudanças climáticas: negociações nas reuniões das Nações Unidas, formulação da política climática e emissão de documentos de projeto.

As Reduções de Emissões (ER) baseadas em projeto são, tipicamente, contratadas até 2012, embora os projetos possam gerá-las além desse ponto. O mercado vem crescendo desde 2001, quando foram comercializadas, aproximadamente, 13 milhões de tCO<sub>2</sub>e, cerca de 29 milhões de tCO<sub>2</sub>e, em 2002; 78 milhões de tCO<sub>2</sub>e, em 2003; e 65 milhões de tCO<sub>2</sub>e, nos cinco primeiros meses de 2004. No total, estima-se que, desde o surgimento deste mercado, em 1996, até maio de 2004, cerca de 300 milhões de tCO<sub>2</sub>e tenham sido contratadas em projetos que poderão gerar até 575 milhões de tCO<sub>2</sub>e (LECOQC, 2004).

Os preços e outros elementos-chave das transações, como as estruturas contratuais, não são geralmente divulgados. Os compradores públicos são obrigados a revelar os preços adotados nas transações (se não transação por transação) sobre o portfólio. Já os compradores privados não têm essa obrigação. Os preços não podem ser isolados de outras disposições contratuais, especialmente num mercado no qual os ativos negociados não são ainda bem definidos; portanto, os preços dependem fortemente das particularidades do contrato.

Analisando as transações que visam ao pré-cumprimento das obrigações do Protocolo de Kyoto, podemos subdividi-las em (i) transações nas quais o comprador assume o risco do registro, isto é, ele contratará uma terceira parte para verificação do projeto e manterá o esquema acordado de compras, mesmo que o projeto eventualmente falhe em obter registro como projeto de MDL ou de Implementação Conjunta; e (ii) transações nas quais o vendedor assume os riscos do registro, ou seja, o comprador compra uma redução de emissão já certificada. Cada categoria engloba várias possibilidades de negócios. Por exemplo, os pagamentos podem ser paralisados caso não sejam emitidos os certificados relativos à redução de emissões realizada, ou transações nas quais o vendedor precisará encontrar e entregar o equivalente em certificados de redução de emissões, caso o projeto tenha falhas. Os dados para o período 2003-2004 são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 - Tipos de Transação e Preços de Créditos de Carbono, em US\$/tCO<sub>2</sub>e**

Tipo de Transação	Risco de Registro	Intervalo de Preços	Preço Médio Ponderado
Pré-Cumprimento de Kyoto	Comprador	3,00 – 4,25	3,85
	Vendedor	3,00 – 6,37	5,52
Não Relacionado ao Protocolo		0,37 – 3,00	1,34

Fonte: adaptado de Costa (2004).

No contexto do MDL, o surgimento de novas oportunidades de desenvolvimento e a possibilidade de atração de investimentos estrangeiros para projetos de mitigação de carbono são pontos relevantes para os países em desenvolvimento; particularmente no setor de gestão de uso da terra, no qual os projetos poderão incluir as atividades de florestamento e reflorestamento (AUKLAND *et al.*, 2002).

Como o Brasil não é parte do Anexo I da CQNUMC, não tem metas de redução de emissões, e a sua participação dar-se-á por meio de MDL. O início do marco regulatório no Brasil foi a criação, por Decreto do Presidente da República, em 07 de julho de 1999, da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, com a finalidade de articular as ações de governo decorrentes da CQNUMC e seus instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte. Dentre as atribuições da Comissão, merecem destaque a emissão de pareceres e o fornecimento de subsídios para políticas setoriais e posições do governo nas negociações da Convenção. Compete, também, definir critérios de elegibilidade conforme as políticas nacionais de desenvolvimento sustentável (ROCHA, 2003).

Cabe à Comissão a apreciação de pareceres sobre projetos que resultem em redução de emissões e que sejam considerados elegíveis para MDL, e aprová-los, se for o caso; definir critérios de elegibilidade adicionais àqueles considerados pelos Organismos da Convenção encarregados do MDL, conforme estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável. Em setembro de 2003, foi emitida a Resolução nº 1 da Comissão Interministerial que estabelece os documentos e procedimentos necessários para submissão dos projetos a essa instituição.

Diversos projetos brasileiros de MDL vêm sendo preparados e apresentados a organismos internacionais, principalmente ao Banco Mundial - que criou um fundo para compra de créditos de carbono, o Fundo Protótipo de Carbono (PCF) - e aos representantes do governo holandês, responsáveis pelas compras de redução de emissões certificadas do programa supracitado, denominado CERUPT. As instituições financeiras de fomento, a exemplo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, passaram a estudar o Protocolo de Kyoto e o MDL, a acompanhar as negociações internacionais sobre as regras detalhadas desses instrumentos e a analisar o mercado, em formação, de créditos de carbono. No âmbito das empresas privadas brasileiras, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - CEBDS constituiu uma câmara técnica encarregada de debater e formular propostas. A câmara técnica foi dividida em dois grupos: um dedicado ao setor energético e outro à questão florestal e uso da terra (CAMPOS; ARAÚJO, 2000).

Antes da publicação da referida Resolução, dois projetos vinham sendo negociados e tiveram negociações concluídas:

- Projeto da empresa Plantar - negociação realizada pelo Fundo Protótipo de Carbono (PCF), administrado pelo Banco Mundial. Essa empresa possui uma unidade para produção de ferro gusa, localizada em Sete Lagoas, Minas Gerais, e áreas destinadas à plantação de eucalipto no mesmo estado. A redução de emissões do projeto é estimada em 12,88 milhões de toneladas de CO<sub>2e</sub>, num período

de 28 anos, sendo: 7,9 milhões de toneladas reduzidas nas atividades industriais; 0,44 milhão de tonelada nas melhorias no processo de carbonização; e 4,54 milhões de toneladas em atividades florestais. O PCF irá pagar US\$ 5,3 milhões por parte da redução de emissões do projeto, seguindo um plano de compras para o período de 2002 até 2008 (ANDRADE, 2003).

- Aterro sanitário de Tremembé – projeto negociado no âmbito do programa holandês CERUPT. Em dezembro de 2003, foi assinado contrato para compra de créditos de carbono do projeto de recuperação de gás do aterro. A redução de emissões calculada é de 0,7 Mt CO<sub>2</sub>e, no período de 2003 a 2012. Todo o metano capturado será convertido em CO<sub>2</sub>. A redução de emissões será monitorada por meio da medição do volume de gás capturado e do seu teor de metano. A quantidade contratada pela agência holandesa Senter foi 0,5 Mt CO<sub>2</sub>e, o que corresponde à cerca de 70% da capacidade instalada (SENER, 2004).

Após a Resolução nº1 da Comissão Interministerial, dois projetos foram apresentados: o Projeto da Vega, na Bahia, e o Projeto da Nova Gerar, no Rio de Janeiro:

- A VEGA, subsidiária brasileira controlada pela SUEZ Environnement, opera o aterro sanitário metropolitano de Salvador-BA. O aterro tem capacidade total de 18.000.000 m<sup>3</sup> e recebe, aproximadamente, 850.000 toneladas de resíduos domésticos por ano. O conteúdo atual de resíduos orgânicos é de aproximadamente 65 %. O Projeto envolve a instalação de equipamentos para destruição de metano com capacidade de 6.250 m<sup>3</sup>/h, em 2000 (expandindo para 46.250 m<sup>3</sup>/h, em 2020). Esses equipamentos consistem em um queimador enclausurado com queima controlada. A estimativa total de redução (2004-2019) é de, aproximadamente, 14 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e (ICF, 2003).

- A NovaGerar é uma *joint venture* entre a EcoSecurities, uma empresa de administração de finanças especializada em questões de mitigação de GEE, e a S.A. Paulista, uma empresa brasileira de engenharia civil e construção. Em 2001, a S.A. Paulista obteve concessão, pelo período de 20 anos, da Empresa Municipal de Limpeza Urbana para administrar os aterros de Marambaia e de Adrianópolis, no estado do Rio de Janeiro, e para explorar o potencial de gás de aterro desses locais. O objetivo da *joint venture* é explorar a queima de gás dos aterros administrados pela S.A. Paulista. Isso envolverá investimento em um sistema de coleta de gás, um sistema de drenagem de chorume e uma usina de geração de eletricidade modular em cada local de aterro (com expectativa de capacidade total final de 12 MW), bem como um complexo de geradores em cada local. Os geradores farão a combustão no metano do gás de aterro para produzir eletricidade, que será exportada para a rede de energia elétrica local. O gás de aterro em excesso e todos os gases coletados durante períodos em que a eletricidade não for produzida serão incinerados. A combustão e a incineração combinadas reduzirão as emissões de CO<sub>2</sub>e, nos próximos 21 anos, em 14,07 milhões de toneladas (ECOSECURITIES, 2004).

A participação brasileira no incipiente mercado de carbono parece voltar-se, prioritariamente, para a oferta de projetos de MDL em aterros sanitários. Isso pode ser explicado pelo fato de os projetos em aterros terem os processos de mensuração, verificação e validação mais simples do que os mesmos processos para projetos relacionados ao uso da terra ou mudança de uso da terra e florestas, o outro grande potencial brasileiro. Outro fator a justificar a escolha pelos projetos em aterros é que a força radiativa do metano (CH<sub>4</sub>), o gás efluente dos aterros, é aproximadamente 21 vezes a força radiativa do CO<sub>2</sub>, o que torna conveniente, do ponto de vista ambiental, queimar CH<sub>4</sub> para lançar CO<sub>2</sub> na atmosfera.

O biodiesel (mistura de diesel com óleos vegetais) está sendo estudado fortemente pelo Brasil como projeto de MDL: todo o carbono utilizado no biodiesel foi retirado previamente da atmosfera, enquanto que no diesel, o carbono foi retirado de poços de petróleo e lançado na atmosfera. Cabe observar porém, que, com ou sem o Protocolo de Kyoto, a tendência aponta para economias menos intensivas em carbono a partir do desenvolvimento/utilização de tecnologias com

maior eficiência energética e/ou que utilizem fontes alternativas de energia isentas de carbono (vento, sol, água, hidrogênio etc). Porém, a maioria dos projetos de MDL aprovados, tanto no Brasil quanto no mundo, ainda adota tecnologias corretivas de tratamento no final do processo (*end of pipe*) e contribuem muito pouco, por meio de inovações tecnológicas, para uma mudança da tradicional economia baseada em combustíveis fósseis para matrizes energéticas mais limpas. De acordo com Brown (2001), uma economia da era da informação não pode ser movida por sistemas primitivos da era industrial. Os Estados Unidos, por exemplo, poderiam reduzir seus gastos anuais com energia em cerca de US\$ 300 bilhões, mediante a utilização de tecnologias energéticas eco-eficientes já existentes.

### Obstáculos à ação coletiva para mudança climática

A mudança climática é um dos primeiros e verdadeiros desafios à governança ambiental global. A abrangência do problema ambiental requer ações coletivas globais; porém, até o momento, os países desenvolvidos pouco fizeram para reduzir as suas emissões. O compromisso da CQNUMC ficou em grande parte irrealizado. Os custos econômicos significativos e a alta complexidade do problema têm deixado muitos países hesitantes em cooperar, explicitando a tensão entre os interesses nacionais e a criação de um regime climático global (FIGUERES; IVANOVA, 2005). São cinco os principais aspectos que o distinguem de outros problemas ambientais:

a) a atmosfera é um exemplo clássico de um bem público global: as emissões de GEE num país afetam o planeta como um todo; entretanto, o controle da emissão em qualquer país beneficia a todos, estimulando o carona (*free rider*) com base nos esforços dos outros. Na versão clássica, a gestão de bens de uso comum é de interesse geral; porém, no caso do aquecimento global, há quem irá beneficiar-se do aquecimento, ou, pelo menos, acredita que irá beneficiar-se. Logo, o ganhador não tem interesse na estabilização do clima. Portanto, estabelecer um acordo pelo qual os países, ou pelo menos um significativo grupo de países, façam uma contribuição apropriada é bem mais difícil (MATHEWS, 1991).

Assim, na arena das mudanças climáticas, o dilema da ação coletiva é especialmente agudo, pois os recursos compartilhados ou danos causados pela poluição extrapolam as fronteiras nacionais, criando "superexterioridades". Em nível nacional, uma agência reguladora, geralmente, tem a autoridade para direcionar e reprimir, se necessário, o comportamento dos atores de modo a garantir a cooperação. Na falta de uma soberania global, os incentivos à carona são, ainda, maiores e a ação coletiva global fica mais prejudicada. Isto acontece pelo fato dos impactos causados pelas "superexterioridades" serem, em geral, de difícil apreensão, pois estão espalhados tanto espacialmente (para outros países), quanto temporalmente para as gerações futuras (OSTROM, 1990).

b) o impacto da mudança climática tem toda a probabilidade de ser desigualmente distribuído entre regiões e países. Os países em desenvolvimento tendem a ser mais vulneráveis e, ao mesmo tempo, menos capazes de responder e de se adaptar. Mesmo nos Estados Unidos, onde alguns estudos prevêem impactos positivos, é provável que haja significativa diversidade regional. Os estados do Sul, provavelmente, sofrerão consequências negativas substanciais por conta de temperaturas mais altas, incluindo a diminuição da produtividade agrícola, mais desemprego e mais consumo de energia para refrigeração, o que ultrapassaria muito a economia feita com o aquecimento. Um clima mais quente, provavelmente, também afetaria de modo adverso as latitudes mais setentrionais, como, por exemplo, a Rússia, pois as florestas siberianas representam hoje uma importante fossa natural para o excesso de carbono (FISCHER, 2001).

c) as incertezas científicas quanto às "verdadeiras" causas, ao momento oportuno, à abrangência e aos impactos da mudança climática reforçam a relutância em alterar o comportamento econômico das partes envolvidas. Nas negociações climáticas atuais, a comunidade científica tem um papel incomum e funda-



mental. Sem a ciência e tecnologia modernas, o mundo poderia permanecer desavisado sobre o problema climático até que fosse muito tarde. A ciência tornou-se uma das forças motrizes da política climática. Formação de bases de dados científicos, teses científicas comumente aceitas e redução dos limites das incertezas são pré-requisitos para uma solução política entre as partes negociadoras. A comunidade de cientistas de diferentes nações tem responsabilidades sobre as implicações de suas descobertas e sobre as alternativas de regulação da questão ambiental ligada às mudanças climáticas. Há intensa colaboração entre cientistas e membros de governos que se tornaram convencidos dos riscos de longo prazo (BENEDICK, 1991).

A questão científica central não é demonstrar que são crescentes as concentrações de GEE na atmosfera, mas, sim, demonstrar que o aquecimento global está efetivamente associado a essas concentrações crescentes e que há, de fato, influência humana na alteração do ritmo natural das mudanças climáticas. Nesse sentido, os cientistas têm reportado fortes evidências sobre o aquecimento global derivado das emissões de GEE, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A conclusão crucial a que chegou o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, IPCC, é que o balanço das evidências sugere que há discernível influência humana no clima global. É pouco provável, 1-10% de chance, que o aquecimento global ocorrido nos últimos 100 anos seja devido apenas à variabilidade natural. A reconstrução dos dados do clima para os últimos 1000 anos também indica aquecimento anormal, e é improvável, 10-33% de chance, que sua origem seja inteiramente natural (IPCC, 2001).

As estimativas da resposta climática às forças naturais e antropogênicas, consistentemente, encontraram sinais antropogênicos nos dados climáticos. Os complexos modelos climáticos para simulação da temperatura média da superfície, que têm melhor concordância com os dados observados nos últimos 140 anos, são aqueles que combinam os efeitos das forças antropogênicas (GEE e aerossóis sulfatados) e das forças naturais (variações solares e atividades vulcânicas). Os resultados mostram que as forças incluídas nos modelos são suficientes para explicar as variações observadas, mas não excluem a possibilidade de outras forças haverem contribuído para as variações de temperatura da superfície, gerando um nível alto de incerteza científica dado pela multiplicidade de causas associadas à complexidade do fenômeno investigado (IPCC, 2001).

Assim, a incerteza científica relacionada à magnitude da mudança climática vem sendo utilizada como argumento contra as iniciativas de mitigação de alto custo e a favor do adiamento de qualquer ação no curto prazo - que poderá ser compensado, no futuro, por uma combinação de maiores esforços de mitigação e adaptação. As medidas de mitigação tendem a ser de alto custo, pelo menos para alguns países e grupos de interesse. Dessa forma, não há como escapar da contraposição entre os benefícios incertos - evitar-se uma possível catástrofe, cujos efeitos são imprevisíveis - e custos iminentes, porém sem uma previsão precisa. A incerteza reduz o ímpeto para adoção de iniciativas de mitigação de alto custo e favorece os argumentos a favor das medidas futuras de adaptação (MATHEWS, 1991).

Há incertezas, também, com relação ao momento mais oportuno para agir. A tentativa de limitar o aquecimento global por meio de intervenção governamental é especialmente difícil, devido ao intervalo de tempo entre as ações de intervenção e a resposta climática. Assim, os benefícios de mitigação das mudanças climáticas serão alcançados num período de tempo que envolve várias gerações. Quando os benefícios de um investimento são distantes no tempo e no espaço, ou em ambos, a maioria dos governos tendem a não fazer grandes sacrifícios. Provavelmente, os esforços governamentais para mitigar o aquecimento global por meio da limitação de emissões de GEE não serão substanciais, caso os custos para isso sejam percebidos como elevados e as consequências adversas de tal aquecimento pareçam não ser severas para, pelo menos, a próxima geração.



Nesse sentido, segundo Nordhaus (2001), os GEE podem permanecer na atmosfera por décadas, como o metano, ou por séculos, como o dióxido de carbono, ou até por milênios, como os perfluorcarbonos. Esses longos tempos de residência na atmosfera significam que as emissões atuais irão ter efeito por séculos e que as emissões do passado têm influência no clima atual. Por isso, tratar os riscos das mudanças climáticas requer esforços para reduzir as emissões no curto prazo que irão produzir benefícios no longo prazo. Portanto, apresentam-se horizontes de tempo maiores que os tipicamente encontrados em negociações mais usuais e não há consenso quanto aos benefícios em um futuro tão distante.

A distância temporal entre custos e benefícios complica sobremaneira as decisões políticas necessárias para desenvolver uma resposta para o desafio das mudanças climáticas. Os tomadores de decisão na área política não apreciam impor custos aos seus países, quando os benefícios são tão distantes e incertos, embora essa lógica racional pareça contrariar o princípio da precaução estabelecido como Princípio 15 da Declaração do Rio:

De modo a proteger o meio-ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (UNITED NATIONS, 1992 b).

d) os significativos custos econômicos envolvidos servem como justificativa para a falta de ação. Uma intensa campanha publicitária nos Estados Unidos, feita por um lobby ligado à indústria do carvão e sob o título ambientalmente simpático de "*Coalização por um Clima Global*", contribuiu de modo significativo para que a imprensa e o setor público percebessem a solução para o fenômeno do aquecimento global como tendo um custo proibitivo. Os Estados Unidos dispõem de grandes fontes de carvão barato, e uma transição para combustíveis com menor teor de carbono afetaria, negativamente, a poderosa indústria desse mineral (FIGUERES; IVANOVA, 2005).

e) a profusão de atividades humanas que tem como conseqüências as emissões de GEE é muito grande, de modo que os esforços para reduzi-las são necessários em muitos níveis – do global ao individual, passando pelo nacional e pelo local. De negociações globais a escolhas pessoais, um conjunto diversificado de atores, dotados de recursos diferentes e professando valores e aspirações divergentes, precisaria estar envolvido no processo. Preocupações com equidade e justiça, entretanto, são fundamentais para que haja respostas eficientes à mudança climática global. As diferentes percepções dos países desenvolvidos e em desenvolvimento quanto ao que é justo e equitativo têm constituído uma enorme dificuldade na criação de mecanismos de governança ambiental global destinados a lidar com a mudança climática. A lógica dos bens públicos sugere que a ação coletiva deve ser organizada nas escalas do problema a ser enfrentado, tornando inadequadas respostas somente no nível global ou nacional ou local (OLSON, 1999).

## Considerações Finais

O clima é um sistema bastante complexo, com muitos componentes delicadamente inter-relacionados. A modelagem das mudanças climáticas fica cada vez mais sofisticada, mas a complexidade dos sistemas modelados e as atuais limitações tecnológicas levam as predições sobre mudanças futuras ao reino do hipotético. Assim, a incerteza sobre o fenômeno do aquecimento global provavelmente continuará a imperar no futuro.

Conforme discutido ao longo deste artigo, os desafios impostos pelas mudanças climáticas são enormes e requerem uma arquitetura inovadora de governança ambiental global que facilite um salto dos interesses nacionais para um regime global. Para entender a necessidade de um novo desenho institucional,

é importante compreender que a base conceitual subjacente ao problema das mudanças climáticas é a noção de bem público. O desafio colocado pelos bens públicos é que, se não forem gerenciados com cuidado, acionam um comportamento individual racional oportunista, desastroso em termos coletivos. Visto que a própria natureza do “bem atmosfera global” inclui, necessariamente, usuários individuais, alguns países optaram por pegar carona nos esforços dos outros, em vez de contribuírem com recursos para o provimento do bem em questão. A justiça histórica obrigaria os países do Norte a pagar uma grande parte da conta inicial pela mudança climática, porém na falta de uma soberania de nível global, os incentivos à carona são ainda maiores e os atuais arranjos institucionais internacionais não têm autoridade para impor esta conta.

Mecanismos institucionais de múltiplos níveis que possibilitem a criação de espaços políticos de interação permanente para a mediação de interesses genuínos, a facilitação de barganhas e a supervisão do cumprimento de contratos são necessários, caso pretenda-se um regime climático bem-sucedido que não só incorpore, mas transcenda os estreitos interesses nacionais. O fato de muitos dos países mais afetados terem menos capacidade de ação, e muitos dos que podem agir estarem menos inclinados a fazê-lo, leva a um dilema ético cuja saída dependerá de um reconhecimento coletivo da interdependência global.

Contudo, apesar de todo o debate, de confrontações e de frustrações, os atores globais estão começando a reconhecer os limites de sua capacidade individual de lidar com problemas transfronteiriços e de interiorização de exterioridades ambientais globais. A questão, agora, é o ritmo desse movimento. Quanto mais se esperar para tomar decisões cooperativas, mais complexo e custoso será diminuir o aquecimento global já que os custos de redução e adaptação podem ser transferidos não apenas espacialmente para outros países, mas, também, temporalmente para futuras gerações. O “bem atmosfera global” está cada dia mais sendo superexplorado e subproduzido por falta de mecanismos institucionais eficazes que promovam a cooperação. Assim, a comunidade internacional enfrenta um desafio fundamental: organizar a cooperação de modo a superar os dilemas da ação coletiva e construir uma governança ambiental global. Torna-se imperativo, por um lado, abandonar atitudes autocentradas e decisões tomadas independentemente e fundadas em estreitos interesses egoístas e, de outro lado, pensar além das fronteiras e superar o raciocínio de curto prazo, já que os efeitos das mudanças climáticas serão, provavelmente, vividos mais intensamente pelas gerações futuras.

## Referências

- ANDRADE, A. M. *A criação de valor para pequenas empresas brasileiras de siderurgia a partir da inserção no mercado de carbono: um estudo de caso*. 2003. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto COPPEAD de Administração, Rio de Janeiro, 2003.
- AUKLAND, L., et al. *Criando as bases para o desenvolvimento limpo: preparação do setor de gestão de uso da terra: um guia rápido para o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL)*. Londres: IIED, 2002. Disponível em: <<http://www.cdmcapacity.org>>. Acesso em: 8 set. 2003.
- BAHIA. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Mudanças Climáticas e Biodiversidade. *Bahia Viva*, Salvador, ano II, n.4, out. 2005.
- BENEDIKC, R. Protecting the Ozone Layer: New Directions in Diplomacy In: MATHEWS, J. T. (Ed.) *Preserving the global environment: the challenge of shared leadership*. Washington, D.C.: World Resources Institute, 1991.
- BHANDARI, P. Historical perspective on negotiations. In: *Climate change: Post-Kyoto Perspectives from the South*. New Delhi: Tata Energy Research Institute, 1998. Disponível em: <<http://www.teriin.org/climate/cp-4/chp4.pdf>>. Acesso

em 1 maio. 2003.

BROWN, L. *Eco-economy: building an economy for the earth*, Nova York: W.W.Norton, 2001, Disponível em <<http://www.earth-policy.org>>. Acesso em 20 de abril de 2006.

CAMPOS, C. P.; ARAÚJO, M. S. M. *Relatório de análise do mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

CARRARO, C. *Consequences of the US non-participation in the Kyoto Protocol*, 2002, Disponível em: <<http://www.ceps.be/files/ClimateDialogue/Consequences-of-the-US-nonparticipation-policy-brief-FEEM.pdf>> . Acesso em 5 fev. 2004.

COSTA, P.O. *Resposta político-econômica às mudanças climáticas: origens, situação atual e incertezas do mercado de créditos de carbono*. 2004. (Mestrado Profissional em Administração)- Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração, Salvador, 2004.

ECOSECURITIES LTD. *Projeto de aproveitamento do biogás de aterro sanitário – novagerar*. Oxford, United Kingdom. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 13 de julho de 2004.

FIGUERES, C.; IVANOVA, M. Mudança climática: interesses nacionais ou um regime global? In: ESTY, D. C.; IVANOVA, M. H. (Org.) *Governança ambiental global: opções e oportunidades*. São Paulo: Editora SENAC, 2005.

FISCHER, G. et al. [...]. In: *Global Agro-Ecological Assessment for Agriculture*, 21., 2001, Laxenburg. *Anais...* Laxenburg: FAO, 2001. Disponível em: <<http://www.iiasa.ac.at>>. Acesso em 19 de abr. de 2006.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1996.

ICF consulting. United Kingdom. *Projeto gás de aterro de Salvador, Bahia: documento de concepção do projeto de mecanismo de desenvolvimento limpo*. London, 2003. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em 1 de jun. de 2004.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), *Summary for Policymakers: A Report of Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2001. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 23 de jul. de 2003.

JACOBY, H. D.; SCHMALENSEE, R.; WING, I. S.. *Toward a useful architecture for climate change negotiations*, [s.l.]: MIT, Joint Program on Science and Policy of Global Change, 1999, Disponível em: <<http://web.mit.edu/globalchange/www/>>. Acesso em: 5 fev. 2004.

LECOCQ, F. *State and trends of the carbon market 2004*, Washington:, 2004, Disponível em: <<http://carbonfinance.org/pcf>>. Acesso em: 8 set. 2004.

LIESE, E.. Carbon Market Developing, but at a Slow Pace. *The Emission Trader*, [s.l.], v. 6, n. 3, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.emissions.org>>. Acesso em: 12 dez. 2002.

MATHEWS, J. T. (Ed.) *Preserving the global environment: the challenge of shared leadership*. Washington, D.C.: World Resources Institute, 1991.

MÜLLER, B. *The global climate change regime: taking stock and looking ahead*. [s.l.]: [s.n.], 2002. Disponível em: <<http://www.wolfson.ox.ac.uk/~mueller>>. Acesso em: 23 de Ago. de 2004.

Mudanças climáticas e biodiversidade. *Bahia Viva*. Salvador, n.4, out. 2005.

NORDHAUS, W. D. *After Kyoto: alternative mechanisms to control global warming*. Paper prepared for a joint session of the American Economic Association and the

Association of Environmental and Resource Economists. Atlanta: [s.n.], 2001. Disponível em: <[http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/PostKyoto\\_v4.pdf](http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/PostKyoto_v4.pdf)>. Acesso em: 19 jan. 2004.

OLSON, M. *A lógica da ação coletiva*: os benefícios públicos e uma teoria dos grupos sociais. São Paulo: EDUSP, 1999.

OSTROM, E. *Governing the commons*: the evolution of institutions for collective action. [s.l.]: Cambridge University Press, 1990.

RIFKIN, J. *Biosphere politics*: a cultural odyssey from middle ages to the new age. New York: HarperCollins, 1992.

ROCHA, M. T. *Aquecimento global e o mercado de carbono*: uma aplicação do modelo CERT. 2003. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP: 2003.

SENER. *CER 01/69, tremembé landfill gas recovery, Brazil*. [s.l.]: [s.n.], [200-]. Disponível em: <<http://www.sener.nl>>. Acesso em: 28 dez. de 2004.

UNITED NATIONS. *Framework convention on climate change*. New York: [s.n.], 1992a. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/conv/>>. Acesso em: 20 de ago. de 2004.

\_\_\_\_\_. *The Rio declaration*. Rio de Janeiro: [s.n.], 1992b. Disponível em: <<http://www.sdnpr.ro/la21ext/THE%20RIO%20DECLARATION.pdf>>, Acesso em: 10 fev. 2004.

VIOLA, E; LEIS, H. R. Governabilidade e mudança climática: desafios e impasses globais e brasileiros. *Idéias – Revista do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas*, Campinas, n.2, p. 71-114, 2001.