

*Paulo de Oliveira Costa*

**RESPOSTA POLÍTICO-ECONÔMICA ÀS  
MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ORIGENS,  
SITUAÇÃO ATUAL E INCERTEZAS DO  
MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO.**

**Salvador, 2004**

**Paulo de Oliveira Costa**

**RESPOSTA POLÍTICO-  
ECONÔMICA ÀS MUDANÇAS  
CLIMÁTICAS: ORIGENS,  
SITUAÇÃO ATUAL E INCERTEZAS  
DO MERCADO DE CRÉDITOS DE  
CARBONO.**

Salvador, 2004

**PAULO DE OLIVEIRA COSTA**

**RESPOSTA POLÍTICO-ECONÔMICA  
ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS:  
ORIGENS, SITUAÇÃO ATUAL E  
INCERTEZAS DO MERCADO DE  
CRÉDITOS DE CARBONO.**

Dissertação apresentada ao  
Curso de Mestrado Profissional  
da Escola de Administração, da  
Universidade Federal da Bahia,  
como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Mestre em  
Administração.

Orientador: Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade

Salvador

2004

Escola de Administração – UFBA

C837 Costa, Paulo de Oliveira.

Resposta político-econômica às mudanças climáticas: origens, situação atual e incertezas do mercado de créditos de carbono. / Paulo de Oliveira Costa - 2004.  
128 f.

Orientador: Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade.  
Dissertação (mestrado). - Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração, 2004.

1. Mudanças climáticas. 2. Política ambiental. 3. Efeito estufa (atmosfera). 4. Aquecimento global. I. Andrade, José Célio Silveira. II. Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. III. Título.

CDD 304.28

**PAULO DE OLIVEIRA COSTA**

**RESPOSTA POLÍTICO-ECONÔMICA ÀS  
MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ORIGENS,  
SITUAÇÃO ATUAL E INCERTEZAS DO  
MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO.**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Administração

Salvador, dezembro de 2004

Banca Examinadora:

José Célio Silveira Andrade \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia - EAUFBA

Asher Kiperstok \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia - EPUFBA

Carlos Milani \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia - EAUFBA

À minha mãe, Iracema, minha profunda e eterna  
gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

À Amália, minha forte mulher, companheira de muitos anos, pelo incentivo constante;

À Desenharia, pelo suporte parcial dos custos do mestrado;

Ao Célio, amigo e orientador paciente;

Ao Asher e ao Milani, pela discussão inteligente e pelas sugestões na pré-banca.

“A questão climática não é simplesmente uma questão ambiental, mas fundamentalmente de economia e desenvolvimento.”

William Nordhaus



## RESUMO

O objetivo deste ensaio é compreender a formação do mercado internacional de créditos de carbono, como uma resposta político-econômica às mudanças climáticas, e analisar a conveniência e oportunidade da criação de uma política pública financeira local tendente a incentivar o desenvolvimento de projetos de mitigação de emissões. O ensaio revê as razões científicas que amparam as negociações políticas; a perspectiva histórica das negociações sobre mudanças climáticas; os grupos de interesse; os problemas de uso dos bens públicos globais; o Protocolo de Kyoto - sua arquitetura e discussão sobre os custos de cumprimento; o mercado emergente de créditos de carbono e a participação brasileira nesse mercado. A decisão americana de não ratificar o Protocolo reduz a efetividade dele para controlar as emissões de gases de efeito estufa, diminui o tamanho do mercado de créditos de carbono - em quantidades e preços. Há incertezas sobre a sorte do Protocolo depois do primeiro período de comprometimento, 2008-2012. No momento, parece não ser razoável construir uma estratégia financeira para aumentar a participação local nesse mercado.

Palavras-chave: Carbono; Gases de Efeito Estufa; Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Mercado de Carbono; Mudanças Climáticas; Protocolo de Kyoto.

## **ABSTRACT**

This paper aims to understand the emerging of international market of tradable permits as a political-economic response to climate change, and analyze possibility of creation of a local public policy financial prone to incentive development of emission reduction projects. The study reviews scientific reasons backing political negotiation, a brief history of climate negotiations, interest groups, the problem of the global commons, the Kyoto Protocol – it's architecture and costs of compliance; the emerging market of carbons credits and the Brazilian participation. The United States decision not to ratify the Protocol drastically reduces the effectiveness of the Protocol in controlling green house gases emissions, reduces carbon market size - quantities and prices. The fate of the Kyoto Protocol after the first commitment period, 2008-2012, remains uncertain. At this moment, seems to be unreasonable to implement a local public policy financial to increase local participation in the carbon market.

Keywords: Carbon; Carbon Market; Climate Change; Green House Gases; Clean Development Mechanism; Kyoto Protocol.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b>	<b>10</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1 Da Convenção do Clima ao Mercado de Carbono	11
1.2 A Relevância do Estudo	14
1.3 Delimitação do Estudo	15
<b>2 CIÊNCIA E POLÍTICA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS</b>	<b>18</b>
2.1 Aspectos Científicos das Mudanças Climáticas	18
2.1.1 As alterações nas concentrações de GEE na atmosfera, alterações climáticas, cenários de emissões.	19
2.1.2 Riscos de Extinção de Espécies	24
2.2 Perspectiva Histórica das Negociações – de Estocolmo a Kyoto	25
2.3 Os Grupos de Interesses nas Negociações Climáticas	30
2.4 O Problema dos Comuns	40
2.5 Economia dos Bens Comuns	43
<b>3 DO PROTOCOLO DE KYOTO AO MERCADO INTERNACIONAL DE CRÉDITOS DE CARBONO E A PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA NESSE MERCADO.</b>	<b>46</b>
3.1 Arquitetura do Protocolo de Kyoto	46
3.2 Uma Discussão sobre Custos de Cumprimento do Protocolo	51
3.3 A Saída Americana e suas Conseqüências	60
3.4 As Iniciativas de Formação de Sistemas Domésticos de Comércio de Permissão de Emissões.	66
3.5 O Mercado Incipiente de Créditos de Carbono	69
3.6 A Participação Brasileira no Mercado Incipiente	79
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>96</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE A – HISTÓRICO DAS CONFERÊNCIAS DAS PARTES</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE B – RESUMO DO PROTOCOLO de KYOTO</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO A - ANEXO A DO PROTOCOLO DE KYOTO</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO B - ANEXO B DO PROTOCOLO DE KYOTO</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO C - ANEXO I DA CONVENÇÃO-QUADRO (CQNUMC - 1992)</b>	<b>128</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Os vinte maiores emissores de CO <sub>2</sub> ,mais a União Européia	31
Tabela 2	Grupos de Interesse	36
Tabela 3	Custo de Redução de Emissões para Alguns Países da EU	52
Tabela 4	Redução de Emissões em 2010, por região	63
Tabela 5	Possíveis Estratégias dos Países Vendedores	64
Tabela 6	Principais Compradores de Créditos de Carbono	73
Tabela 7	Localização dos Projetos de Redução de Emissões	74
Tabela 8	Tipos de Transação e Preços de Créditos de Carbono	75
Tabela 9	Tecnologias de Redução de Emissões	77
Tabela 10	Receitas de Carbono em Projetos de Energia Renovável	77
Tabela 11	Cenários para cálculo da participação brasileira.	81
Tabela 12	Consumo Energético no Brasil – 1997	85
Tabela 13	Toneladas de carbono/Tonelada Equivalente de Petróleo	86

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BAU	Forma Usual de Negócios
C	Carbono
CER	Redução de Emissões Certificadas
CH <sub>4</sub>	Metano
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CO <sub>2</sub> e	Dióxido de Carbono equivalente
COP	Conferência das Partes
CQNUMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
EEA	Área Econômica Européia
ERU	Unidade de Redução de Emissões
GEE	Gases de Efeito Estufa
Gt	Gigatonelada (10 <sup>9</sup> t)
GWP	Potencial de Aquecimento Global
ha	Hectare
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
JI	Implementação Conjunta
LULUCF	Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
Mt	Milhão de toneladas (10 <sup>6</sup> t)
N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PCF	Fundo Protótipo de Carbono
SRES	Relatório Especial sobre Cenários de Emissões
t	Tonelada
UE	União Européia

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Da Convenção do Clima ao Mercado de Carbono

As mudanças climáticas são um dos problemas ambientais mais complicados e desafiantes do nosso tempo e as ações ou inações de agora terão efeitos sobre as gerações futuras. Para Viola e Leis (2001), é 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 Müller (2002), as mudanças climáticas poderão ser o maior e mais complexo problema, relacionado ao meio ambiente, para a cooperação internacional deste século em diante.

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, ele prevê uma ruptura na economia mundial sem precedentes, pois, cada nação toma decisões econômicas e faz planos para o desenvolvimento futuro com base na premissa de que os dados climáticos do passado são um guia seguro para o futuro. Essa não é mais uma boa premissa, a concentração crescente de Gases de Efeito Estufa<sup>1</sup>- GEE na atmosfera nos leva a esperar um aquecimento significativo do clima global, o passado não é mais um guia para o futuro.

Reconhecendo a necessidade de cooperação internacional para mitigação das mudanças climáticas, em 1992, durante a conferência denominada Encontro da Terra, realizada no Rio de Janeiro, 186 países adotaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas – CQNUMC, um acordo mundial cujo objetivo é estabilizar as concentrações dos GEE em um nível que previna a perigosa interferência humana no sistema climático. As partes (países) estabeleceram, também, um grupo de acompanhamento das ações voltadas ao tema, a Conferência das Partes (COP), que faz reuniões anuais.

---

<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); Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).

Na terceira Conferência das Partes, COP-3, realizada em Kyoto, no Japão, em 1997, as partes (países) adotaram o Protocolo de Kyoto. O Protocolo é um marco nas tentativas de mitigação das mudanças climáticas, ele contém o comprometimento, sujeito à ratificação posterior, dos países industrializados e dos países cujas economias estão em transição para economias de mercado com metas de redução de emissões de gases de efeito estufa.

A lógica do Protocolo é, de forma simplificada, limitar permanentemente as emissões de gases de efeito estufa. Assim, para o primeiro período de compromisso, 2008 a 2012, foi fixado o limite mínimo de redução de emissões num valor 5,5% abaixo dos níveis de 1990. Uma vez estabelecido o limite global e de cada país, as permissões de emissões serão divididas, dentro de cada país, entre os diversos segmentos econômicos. As indústrias cujas emissões excederem as permissões terão que comprar créditos de outras companhias que não realizaram todas as emissões permitidas. Em princípio, o comércio de emissões criará incentivos para as firmas encontrarem meios de reduzir suas emissões e vender seus créditos no mercado aberto.

A condição necessária para vigência do Protocolo foi a ratificação por, no mínimo, 55 partes, que correspondessem a, pelo menos, 55% do total de emissões de gases de efeito estufa dos países do Anexo I<sup>2</sup> da CQNUMC, considerando o ano base de 1990. Em novembro de 2004, depois de intenso e longo debate político e acadêmico, com a ratificação pela Rússia, 132 partes haviam ratificado o Protocolo, incluindo 37 partes do Anexo I, que representavam 61,6% das emissões de gases de efeito estufa das partes do Anexo I, no ano base de 1990. Atingida a percentagem necessária para vigor, o Protocolo tornar-se efetivo em 16 de fevereiro de 2005.

O Protocolo é alvo de elogios e condenações por partes opostas da comunidade internacional. A ação unilateral dos Estados Unidos, em 2001, de abandonar as negociações do Protocolo, o contínuo adiamento das outras partes em ratificá-lo, as dificuldades em estabelecer soluções para pontos cruciais da forma de implementação levaram a questionar se realmente seria ratificado pelo número mínimo necessário de países do Anexo I. Os países tomaram suas decisões sobre a ratificação do Protocolo com critérios econômicos, políticos e ambientais. Mesmo países como a Rússia, que dispunha de créditos de carbono para negociar, analisaram as perdas e ganhos com a ratificação, conforme afirmou, em setembro de 2003, o

---

<sup>2</sup> O Anexo I da Convenção-Quadro é a lista dos países com compromissos de redução de emissões de GEE. O Anexo B do Protocolo de Kyoto é a lista dos países com as respectivas metas para o primeiro período de comprometimento, 2008-2012 (Ver os Anexos B e C desta dissertação).

Presidente Vladimir Putin “o governo russo está examinando meticulosamente esta questão e estudando todos os difíceis problemas a ela associados” (IHT, 2003).

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<sup>3</sup>, um mecanismo de flexibilidade que permite às nações do Anexo I alcançarem parte de suas obrigações por meio da implementação de projetos em países em desenvolvimento, projetos que reduzam emissões ou removam gases de efeito estufa da atmosfera. Nos países que têm condições de implementar projetos de MDL, como o Brasil, há esforços em andamento, no âmbito do governo e das empresas com projetos negociáveis. No governo, os esforços são para criação do arcabouço institucional necessário à validação dos projetos. Nas empresas, e demais atores envolvidos, os esforços visam à implementação de projetos com componentes ambientais que possam resultar na comercialização de créditos de carbono.

Enquanto os governantes negociavam as regras internacionais e avaliavam os sistemas domésticos de regulação necessários ao cumprimento do Protocolo, organismos internacionais, Agências de Governos, companhias privadas e Organizações Não-Governamentais, antecipadamente, iniciaram as operações de compra e venda de créditos por redução de emissões. Algumas empresas privadas, adicionalmente às ações internas, analisam projetos externos que possam contribuir com o cumprimento de futuras obrigações. No mercado atual de créditos de carbono, os compradores adquirem direitos de compra de redução de emissões de vendedores que desenvolvem iniciativas das quais se espera que resultem em redução de emissões, numa antecipação de que essa redução de emissões seja validada por um órgão regulatório apropriado, numa data futura.

Para maior facilidade de medição, cada um dos seis Gases de Efeito Estufa 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. As estimativas do volume total comercializado são ainda imprecisas. Lecocq (2004) estimou o volume total de contratos já realizados em cerca de 300 milhões de tCO<sub>2</sub>e, desde o surgimento do mercado em 1996. Os tipos de transação variam desde simples compras pontuais a opções de compra e investimentos diretos. Os preços variam de acordo com o risco associado à negociação.

---

<sup>3</sup> O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é geralmente referido como “Surpresa de Kyoto” porque não estava incluído no texto de negociação pré-Conferência ( Damro e Luaces-Mendéz, 2003)



## 1.2 A Relevância do Estudo

Mudanças climáticas são um problema com características únicas. É global, de longo prazo, envolve complexas interações entre processos climáticos, ambientais, econômicos, políticos, institucionais, sociais e tecnológicos. O desenvolvimento de uma resposta às mudanças climáticas, mesmo no âmbito local, é caracterizado por decisões sobre incertezas e riscos.

As respostas nacionais e locais poderão ser mais efetivas se implementadas como um conjunto de instrumentos políticos para limitar ou reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Esse conjunto poderá incluir, de acordo com as circunstâncias nacionais, taxas para emissão de carbono, permissões negociáveis e não-negociáveis, criação ou extinção de subsídios, sistemas de financiamento, padrões de tecnologia e performance, banimento de produtos, compromissos voluntários, gastos governamentais e investimentos, suporte para pesquisa e desenvolvimento, campanhas de informação, selos ambientais (IPCC, 2001c).

É esperado que os efeitos das mudanças climáticas sejam maiores nos países em desenvolvimento, especialmente nos países muito dependentes da produção primária como maior fonte de receitas. Vários países poderão sofrer impactos negativos no Produto Interno Bruto – PIB, como consequência dos desastres naturais. Questões de equidade e restrições ao desenvolvimento poderão surgir, se os riscos relacionados ao clima tornarem-se impossíveis de serem segurados (IPCC, 2001b).

No contexto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – 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 alli*, 2002).

No Brasil, diversos projetos 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 a representantes do governo holandês responsáveis pelas compras de Redução de Emissões Certificadas do programa denominado CERUPT. As instituições financeiras de fomento, a exemplo do Banco Nacional de Desenvolvimento econômico e Social - BNDES<sup>4</sup>, 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.

---

<sup>4</sup> O BNDES co-patrocinou a elaboração do estudo: O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação (Lopes, 2002)

No âmbito das empresas privadas, 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 dedicado à questão florestal e uso da terra (CAMPOS e ARAÚJO, 2000).

A relevância do tema decorre das implicações das mudanças climáticas e do processo de mitigação delas sobre políticas sócio-econômicas e tendências relacionadas com desenvolvimento, sustentabilidade e equidade. As políticas de mitigação das mudanças climáticas visam a promover o desenvolvimento sustentável, se consistentes com objetivos sociais mais amplos. Ações de mitigação podem ter benefícios em outras áreas: por exemplo, podem reduzir problemas de saúde, aumentar a oferta de emprego, reduzir os impactos ambientais negativos (como a poluição do ar), proteger e expandir florestas, solos e bacias hidrográficas, induzir mudanças tecnológicas e difusão de novas tecnologias.

O autor desta dissertação é empregado da Desenbahia - Agência de Fomento do Estado da Bahia. Nessa instituição governamental, o autor tem a função de propor a criação de programas e produtos, é, portanto, um ator secundário na formatação das políticas públicas estaduais. Considerando que o mercado de créditos de carbono é um assunto novo, ainda pouco conhecido na administração pública local, tem-se como objetivo geral do trabalho entender o tema das mudanças climáticas, de forma ampla, e criar um documento que contém uma sistematização de informações dispersas, e, assim, com informações de qualidade, contribuir para que os tomadores de decisões adotem posições mais acertadas<sup>5</sup>.

### **1.3 Delimitação do Estudo**

Dito de outra forma, pretende-se oferecer subsídios para a decisão sobre uma possível estratégia pública tendente a apoiar o surgimento de projetos de seqüestro, ou redução de emissões, no Estado da Bahia. Disso resulta como pergunta de partida: é conveniente e oportuno criar uma estratégia financeira de fomento estadual para projetos de mitigação de emissões de carbono?

Para responder a essa pergunta, imaginou-se um diálogo com um interlocutor supostamente inteligente, dono de cultura razoável, com algum poder de decisão, não especialista no tema. Que perguntas seriam feitas por esse ator, tentando construir uma

---

<sup>5</sup> Embora este trabalho possa ser facilmente encontrado, o autor não tem a ingênua ilusão de vê-lo amplamente lido, a contribuição efetiva dar-se-á por meio de textos resumidos e da participação do autor no processo decisório.

opinião fundamentada. Parece razoável supor que um tomador de decisões da área financeira pública iria focar suas perguntas nos aspectos operacionais e de mercado, tais como: O que é o Protocolo de Kyoto, qual a sua arquitetura? Quais os custos envolvidos, há razoável grau de certeza sobre eles? Como é amplamente conhecido, os Estados Unidos não ratificaram o Protocolo, quais as conseqüências da não participação americana? Quais as características do mercado atual de créditos de carbono? Qual a participação brasileira nesse mercado? Há iniciativas na Bahia?

No entanto, antes de responder às questões de caráter mais objetivo, é oportuno traçar um pano de fundo, um cenário, contendo informações de caráter mais geral, relacionadas às mudanças climáticas, que certamente contribuirão para a qualidade das opiniões formadas. As observações do clima e os modelos de previsão de variáveis climáticas constituem parte das bases científicas que apóiam os temores da ciência moderna sobre mudanças climáticas; porém, as medidas de mitigação globais são resultantes de longas negociações políticas entre nações soberanas; nessas negociações há diversos grupos de interesses que lutam por suas posições tentando estabelecer regras de uso dos bens comuns, nesse caso a atmosfera, que lhes sejam as mais favoráveis, normalmente do ponto de vista econômico. Nesse sentido, portanto, serão apresentadas informações sobre: (1) aspectos científicos das mudanças climáticas (2) perspectiva história das negociações climáticas, (3) os grupos de interesses nas negociações climáticas, (4) os problemas de uso dos bens comuns, (5) a economia dos bens comuns.

Isso posto, esta dissertação é um ensaio construído a partir de revisão bibliográfica, análise documental e observações do autor, como já assinalado, parte interessada no desenvolvimento local de novos mercados, tentando responder à questão formulada. Tem caráter exploratório e descritivo e não tem como objetivo propor melhorias ou alternativas ao Protocolo de Kyoto. 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”. Assim, este trabalho se propõe a compreender a formação do mercado internacional de redução de emissões, também conhecido como mercado de créditos de carbono, como uma resposta político-econômica às mudanças climáticas, visando a contribuir para o processo decisório local relativo ao MDL.

Além desta primeira parte, a introdução, a dissertação está dividida em mais três partes. A segunda parte contém: aspectos científicos das mudanças climáticas, perspectiva histórica das negociações, grupos de interesse, bens comuns e economia dos bens comuns. A

terceira parte; arquitetura do Protocolo de Kyoto, a saída americana e suas conseqüências, uma discussão sobre custos de cumprimento do Protocolo, as iniciativas de formação de sistemas domésticos de comércio de emissões, o mercado incipiente de créditos de carbono - caracterização do mercado, a participação brasileira no mercado incipiente. Na quarta parte, Considerações Finais, discorre-se sobre a conveniência e oportunidade de criação de uma estratégia financeira local tendente a fomentar projetos de MDL no Estado.

Para construção desta dissertação partiu-se do pressuposto de que, depois da retirada arrogante e unilateral dos Estados Unidos das negociações do Protocolo, a comunidade internacional, liderada pela União Européia, passou a considerar a entrada em vigor do Protocolo como um marco da ordem mundial baseada na negociação multilateral, contra o crescente unilateralismo americano. Há dúvidas sobre se o Protocolo será um instrumento efetivo para mitigação das mudanças climáticas, ou se é apenas um símbolo da forte resistência ao unilateralismo americano. Sem a participação americana, a efetividade ambiental do Protocolo é questionável, como também é incerta a dimensão da utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como mecanismo de flexibilidade, o que leva a forte incerteza sobre o futuro próximo do mercado de projetos de MDL. Assim, não parece possível construir uma estratégia de participação local nesse mercado.

Por tratar-se de um tema em constante evolução, nossa análise encerra-se em dezembro de 2004.

## **2. CIÊNCIA E POLÍTICA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

### **2.1 Aspectos Científicos das Mudanças Climáticas**

Este item apresenta um resumo de aspectos científicos amplamente aceitos<sup>6</sup>, que amparam a visão predominante sobre a tendência ao aquecimento global, de origem antropogênica, e que fundamentam uma questão complexa: como poderá a humanidade desenvolver-se e preservar o meio ambiente de maneira que possa viver indefinidamente no planeta? Os esforços para um acordo climático internacional fazem parte da resposta a essa pergunta. A visão da ciência sobre o aquecimento global tem convencido grande parte dos principais tomadores de decisões do mundo político a propor medidas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa - GEE. .

O conhecimento sobre o efeito estufa não é novo. Em 1827, o cientista francês Jean-Baptiste Joseph Fourier sugeriu que a atmosfera aquece a superfície da terra, deixando passar radiação solar de alta energia, porém, bloqueando a parte de grande comprimento de onda da radiação refletida pela superfície. No final do século XIX, o cientista sueco Svante August Arrhenius pressupôs que o crescente volume de dióxido de carbono emitido pelas fábricas da Revolução Industrial estaria alterando a composição da atmosfera, aumentando a concentração de gases de efeito estufa e que isso poderia causar o aquecimento da superfície terrestre. No entanto, a comunidade internacional somente passou a interessar-se pelo fenômeno no final dos anos 70, do século XX (MÜLLER, 2002).

Nas negociações climáticas atuais, a comunidade científica tem um papel incomum e fundamental. Sem a ciência e tecnologia modernas, o mundo poderia permanecer desavisado sobre o problema climático até que fosse muito tarde. A ciência tornou-se a força motriz da

---

<sup>6</sup> Obviamente, não se quer dizer que não há discordâncias entre os cientistas, mas, sim, que existe uma corrente principal de entendimento das mudanças climáticas.

política climática. Formação e análise de bases de dados e redução dos limites de 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 sobre as alternativas de regulação. Há intensa colaboração entre cientistas e membros de governos que se tornaram convencidos dos riscos de longo prazo (BENEDICK, 1991).

A camada de gases existente na atmosfera permite que a radiação solar a atravesse e chegue a terra. A superfície terrestre absorve parte da energia solar, convertendo-a em calor ou radiação infravermelha. O calor proveniente da superfície aquece as moléculas dos gases atmosféricos, que agem como refletores, refletindo parte do calor de volta à superfície, provocando aquecimento. O fenômeno dos gases de efeito estufa é uma característica essencial da atmosfera terrestre, responsável pelo intervalo de temperatura que permite a sustentabilidade da vida no planeta. A cobertura natural de gases de efeito estufa permaneceu relativamente constante por um longo período da história.

A partir da revolução industrial, grandes quantidades de carvão, óleo e gás natural têm sido queimadas. A quantidade de CO<sub>2</sub> liberada para atmosfera tem aumentado significativamente. Em 1750, a atmosfera continha, aproximadamente, 288 ppm de CO<sub>2</sub>. Atualmente, contém cerca de 346 ppm. O aumento da concentração de GEE, leva ao aumento da temperatura. O aumento da temperatura global terá como previsíveis conseqüências o aumento do nível do mar; resultante da expansão térmica dos oceanos e do derretimento de geleiras terrestres; alteração nos regimes climáticos, como o surgimento de super furacões; deslocamento de florestas e redução das áreas florestais - o aumento de temperatura desloca as zonas florestais em direção às áreas mais frias, porém, as florestas não são capazes de migrar na velocidade necessária para acompanhar o deslocamento da zona de temperatura que permite sua existência; extinção de espécies, etc (RIFKIN, 1992).

### **2.1.1 As alterações nas concentrações de GEE na atmosfera, alterações climáticas, cenários de emissões**

Para Goldemberg (2003), a melhor informação disponível sobre a mudança climática global é a avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática – IPCC. Esse órgão publicou, em maio de 2001, o Terceiro Relatório de Avaliação<sup>7</sup> (TAR) sobre Mudança Climática, no qual apresenta evidências sobre o aquecimento global. Este subitem está

---

<sup>7</sup> Normalmente conhecido como TAR – Third Assessment Report

baseado no Sumário para Tomadores de Decisão do TAR (IPCC, 2001a), exceto o texto referente aos riscos de extinção de espécies.

A emissão de gases de efeito estufa e aerossóis<sup>8</sup> relacionados às atividades humanas continuam a alterar a atmosfera, de tal forma que é esperado que afetem o clima. As alterações climáticas ocorrem como resultado de variações internas do sistema climático e de fatores externos, estes podem ser naturais ou antropogênicos. A influência dos fatores externos no clima pode ser avaliada utilizando-se o conceito de força radiativa, uma medida da influência que um fator tem para alterar o balanço de entrada e saída de energia no sistema da superfície da terra – é um índice da importância do fator como potencial interventor do mecanismo de mudança climática, expresso em Watts por metro quadrado ( $Wm^{-2}$ ). A força radiativa positiva, como aquela produzida pelo aumento das concentrações de gases de efeito estufa, tende a aquecer a superfície. A força radiativa negativa, que pode surgir a partir do aumento de alguns tipos de aerossóis, tende a resfriar a superfície. Fatores naturais, como as variações na atividade solar, ou as explosões vulcânicas, podem também causar forças radiativas.

### **As Concentrações de GEE**

Os gases de efeito estufa têm tempo de vida na atmosfera superiores a uma década, assim eles estão misturados, e suas concentrações são resultado de emissões de todo o globo ao longo do tempo.

Para o IPCC (2001a), a concentração atmosférica de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) aumentou 13% desde 1750. A atual concentração de  $CO_2$  não foi ultrapassada durante os últimos 420.000 anos e há 66-90% de chance de não ter sido ultrapassada nos 20 milhões de anos passados. O ritmo atual de aumento na concentração de  $CO_2$  não tem precedentes nos últimos 20 mil anos. Aproximadamente três quartos das emissões antropogênicas de  $CO_2$  para atmosfera, durante os últimos 20 anos, é devida à queima de combustível fóssil. O resto é devido a alterações no uso da terra, especialmente o desflorestamento.

O aumento da concentração atmosférica de  $CO_2$  tem ocorrido na razão de 1,5 ppm (partes por milhão) por ano durante as duas últimas décadas. Durante os anos 90, o aumento variou de 0,9 ppm a 2,8 ppm ao ano.

A concentração atmosférica de metano ( $CH_4$ ) aumentou 51%, ou 1060 ppb (partes por bilhão), desde 1750, e continua a aumentar. A concentração atual de  $CH_4$  não foi ultrapassada durante os últimos 420 mil anos. Pouco mais da metade das emissões de  $CH_4$  são

---

<sup>8</sup> Aerossóis são pequenas partículas sólidas ou líquidas residentes na atmosfera. O termo aerossol também é frequentemente associado, erroneamente, aos propelentes usados nos sprays

antropogênicas, por exemplo, uso de combustíveis fósseis, agricultura de arroz, aterros sanitários.

A concentração atmosférica de óxido nitroso ( $N_2O$ ) aumentou 17%, ou 46 ppb, desde 1750, e continua a aumentar. A concentração atual de  $N_2O$  não foi ultrapassada durante os últimos mil anos. Aproximadamente um terço das emissões de  $N_2O$  são antropogênicas, por exemplo, tratamento de solo para agricultura, alimentação de gado e indústria química.

Desde 1995, em resposta aos regulamentos do Protocolo de Montreal, a concentração atmosférica de gases halocarbônicos, que afetam a camada de ozônio e são também de efeito estufa (por exemplo,  $CFC_3$  e  $CF_2Cl_2$ ), está aumentando mais lentamente ou até diminuindo - dependendo em cada caso específico do balanço entre a velocidade de degradação de cada um na atmosfera e vazão atual de emissão. Os seus substitutos (por exemplo,  $CHF_2Cl$  e  $CF_3CH_2F$ ) e alguns outros gases sintéticos, como os perfluorcarbonos - PFCs e hexafluoreto de enxofre ( $SF_6$ ) são gases de efeito estufa, cujas concentrações estão aumentando.

### **As Alterações Climáticas**

A temperatura média da superfície global (a média entre a temperatura do ar próxima da superfície terrestre e a temperatura da superfície do mar) tem subido desde 1861. No século XX o aumento foi de  $0,6 \pm 0,2$  °C. Os principais períodos de aquecimento foram de 1910 a 1945 e de 1975 a 2000.

As análises dos dados disponíveis para o Hemisfério Norte indicam que o aumento de temperatura no século XX foi maior durante os últimos 1000 anos, com 66-90% de chance. E, com a mesma probabilidade, a década de 90 foi a mais quente e nela o ano de 98 foi o mais quente de todos.

Dados de satélites mostram que muito provavelmente, probabilidade de 90-99%, ocorreu um decréscimo de aproximadamente 10% na extensão da camada de neve desde o final dos anos 60. As observações de terra mostram, com a mesma probabilidade, ter ocorrido redução de aproximadamente duas semanas na duração anual da cobertura de gelo dos lagos e rios nas médias e altas latitudes do Hemisfério Norte, durante o século XX.

No Hemisfério Norte, durante a primavera e verão, a extensão de gelo no mar diminuiu entre 10 e 15%, aproximadamente. O nível médio global do mar subiu entre 0,1 e 0,2 metro durante o século XX.

É muito provável, 90% a 99% de chance, que a precipitação tenha aumentado de 0,5% a 1% por década durante o século XX, sobre a maioria das médias e altas latitudes da área continental do Hemisfério Norte, e possivelmente, 66% a 90 % de chance, a precipitação tenha aumentado de 0,2 a 0,3% por década sobre as áreas de terra tropical ( $10^\circ N$  a  $10^\circ S$ ).



É provável, 66-90% de chance, que a precipitação tenha decrescido sobre a área terrestre subtropical do Hemisfério Norte (10°N a 30°N), em aproximadamente 0,3% por década, durante o século XX. Em contraste com o hemisfério norte, não há mudanças sistemáticas comparáveis detectadas no hemisfério sul. São insuficientes os dados disponíveis para estabelecer tendências de precipitações nos oceanos.

O aquecimento, devido aos gases de efeito estufa de origem antropogênica, ocorrido nos últimos 50 anos pode ser identificado a despeito das incertezas relativas ao efeito dos aerossóis e dos fatores naturais (vulcões e irradiação solar). O efeito radiativo dos aerossóis de origem antropogênica é negativo no período, portanto, não pode explicar o aquecimento. Alterações nos fatores naturais durante a maior parte do período são, também, estimadas como negativas e é improvável, 10-33% de chance, que expliquem o aquecimento.

Os modelos climáticos<sup>9</sup> 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 (gases de efeito estufa, aerossóis sulfatados) e das forças naturais (variações solares e atividade vulcânica). Os resultados mostram que as forças incluídas nos modelos são suficientes para explicar as variações observadas, mas não excluem a possibilidade de outras forças terem contribuído para as variações de temperatura da superfície.

Há chance entre 66% e 90% de que a maior parte do aquecimento observado nos últimos 50 anos tenha acontecido devido ao aumento na concentração de gases de efeito estufa. Adicionalmente, é muito provável, 90-99% de chance, que o aquecimento ocorrido no século XX tenha contribuído significativamente para a elevação observada no nível do mar, devido à expansão térmica da água do mar e a extensa perda de gelo nos continentes. Dentro da presente incerteza, os modelos e observações são consistentes com a aceleração significativa do nível do mar durante o século XX.

Para o IPCC (2001 a), 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. As estimativas da

---

<sup>9</sup> Os modelos climáticos complexos são a principal ferramenta utilizada para projeção das futuras Mudanças Climáticas. Os modelos são usados para fazer projeções das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa e aerossóis e, a partir dessas projeções, projeta-se o clima futuro. Os modelos incorporam o passado, bem como, as futuras emissões de gases de efeito estufa e aerossóis, assim, incluem as consequências futuras das emissões passadas.

resposta climática às forças naturais e antropogênicas, consistentemente, encontraram sinais antropogênicos nos dados climáticos dos últimos 35 a 50 anos. As simulações da resposta climática às forças naturais, ou seja, a resposta climática à variabilidade na irradiação solar e as erupções vulcânicas, não explicam o aquecimento observado na segunda metade do século XX. Contudo, as simulações mostram que as forças naturais podem ter contribuído com o aquecimento observado na primeira metade do século XX.

Para Mabogunje (2000), os GEE continuam a ser emitidos para a atmosfera. Isso provoca variações na composição atmosférica, que conduz ao aquecimento global. Contudo, o aquecimento observado é compatível com as flutuações naturais que ocorreram no passado, porém, a tendência é de aceleração das mudanças. A questão real é que, no caso do desenvolvimento das variações naturais, são necessários no mínimo algumas centenas de anos para o estabelecimento de um novo regime climático, com as alterações induzidas pela ação humana, aquecimento global semelhante ocorrerá em décadas.

### **Os Cenários de Emissões**

As emissões de CO<sub>2</sub> devidas à queima de combustíveis fósseis serão, com chance maior que 99%, a influência dominante na tendência da concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> durante o século XXI. Com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub>, os oceanos e as áreas terrestres irão capturar uma fração decrescente das emissões antropogênicas de CO<sub>2</sub>. Para o ano 2100, os modelos climáticos, utilizando os cenários de emissão do Relatório Especial sobre Cenários de Emissão - SRES<sup>10</sup>, projetam concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub> variando entre 540 e 970 ppm (90 a 250% superiores à concentração de 280 ppm, do ano de 1750).

Para o ano de 2100, para os demais gases de efeito estufa, os cálculos variam consideravelmente entre os cenários ilustrativos. No caso do metano - CH<sub>4</sub>, as variações previstas são de -190 a + 1970 ppb em torno da concentração atual de 1760 ppb, as alterações na concentração de N<sub>2</sub>O variam de +38 a + 144ppb, em torno da atual concentração de 316 ppb.

Para o final do século XXI, os cenários ilustrativos do SRES, em relação ao ano 2000, projetam aumento da força radiativa média global atribuída aos gases de efeito estufa, com a participação atribuída ao CO<sub>2</sub> aumentando de pouco mais da metade para três quartos da força radiativa projetada.

Os resultados dos cenários do SRES projetam a temperatura média da superfície aumentando entre 1,4 e 5,8°C durante o período entre 1990 a 2100. A velocidade de

---

<sup>10</sup> O IPCC publicou um sumário sobre esse relatório (IPCC, 2000).

aquecimento projetada é maior que a observada durante o ano 2000 e muito provavelmente, 90-99% de chance, de não tem precedente nos últimos 10 mil anos. Os modelos sugerem que o aquecimento devido à ação antropogênica, com 66-90% de chance, estará no intervalo de 0,1 a 0,2°C por década, durante as próximas décadas. É muito provável, 90-99% de chance, que quase todas as áreas terrestres irão se aquecer mais rapidamente que a média global, particularmente aquelas de altas latitudes no hemisfério norte.

A média global da concentração de vapor d'água na atmosfera e a precipitação irão aumentar durante o século XXI. Maiores variações na precipitação ocorrerão, com 90-99% de chance, sobre a maioria das áreas para as quais projeta-se um aumento na precipitação média.

As Mudanças Climáticas antropogênicas irão persistir por vários séculos. As emissões dos gases de efeito estufa de longa vida (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, PFCs, SF<sub>6</sub>) têm um efeito residual na composição atmosférica, força radiativa e clima. Após a estabilização da concentração dos gases de efeito estufa, a temperatura média global irá subir à razão de poucos décimos de grau por século, ao invés de vários graus por século, como projetado para o século XXI, caso não ocorra a estabilização. Quanto mais baixa for a concentração estabilizada, menor a variação de temperatura. Projeta-se aumento da temperatura média global e aumento do nível do mar, devido à expansão térmica, por centenas de anos após a estabilização da concentração dos gases de efeito estufa.

As calotas polares reagirão ao aquecimento global e contribuirão para o aumento do nível do mar por centenas de anos após a estabilização do clima. Os modelos climáticos indicam que o aquecimento local sobre a Groelândia, com 66-90% de chance, deverá ser de uma a três vezes a média global. Os modelos para as calotas polares, projetam aquecimento local superior a 3 °C, no século XXI, que, caso mantido pelo milênio, poderá levar ao completo derretimento da calota polar da Groelândia, resultando num aumento do nível do mar de, aproximadamente, 7 metros.

### **2.1.2 Riscos de Extinção de Espécies**

As Mudanças Climáticas ocorridas durante, aproximadamente, os últimos 30 anos produziram numerosas alterações na distribuição e abundância das espécies e têm sido correlacionadas com a extinção de espécies. Usando uma projeção de distribuição de espécies para os cenários climáticos futuros, Thomas *et alli* (2004) publicaram recentemente um estudo sobre Riscos de Extinção de Espécies Derivados das Mudanças Climáticas, que avaliou os riscos de extinção para amostras de regiões que cobrem cerca de 20% da superfície da terra.

O estudo parte do pressuposto de que, para cada espécie, existe um tipo de "envelope climático". São as condições de temperatura, precipitação e sazonalidade das quais a espécie depende para sobreviver. A partir disso, os pesquisadores criaram modelos matemáticos que levam em conta tais condições e a distribuição atual das espécies numa região. O algoritmo busca, fora dos pontos de ocorrência das espécies, regiões similares onde a espécie poderia existir, no presente e no futuro, usando as projeções do IPCC para o ano de 2050. O que acontece é que, em diversos casos, e de acordo com a intensidade de mudança ambiental gerada pelo aquecimento nos vários cenários futuristas estimados pelo IPCC, a área disponível para uma espécie encolhe tanto que ela simplesmente pode cair fora do envelope - correndo o risco de se extinguir.

As projeções climáticas para o ano de 2050 foram divididas em três categorias: cenário de mínima mudança esperada - aumento médio da temperatura global de 0,8 a 1,7°C e concentração de CO<sub>2</sub> de 500 ppmv; cenários de média mudança esperada – aumento de temperatura de 1,8 a 2°C e concentração de CO<sub>2</sub> entre 500 e 550 ppmv; cenário máximo esperado – aumento de temperatura maior que 2°C e concentração de CO<sub>2</sub> maior que 550 ppmv. Para cada cenário foram estimados os percentuais das espécies em risco de extinção. Os resultados foram, aproximadamente, 18% para o cenário de mínima mudança; 24 % para média; e 35% para máxima (THOMAS *et alli* 2004).

## **2.2 Perspectiva Histórica das Negociações – de Estocolmo a Kyoto**

O problema das mudanças climáticas representa um desafio incomum na arena das negociações internacionais. O poderio militar é irrelevante nesse campo. A capacidade econômica pode não ser decisiva, ela 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. Vários fatores influenciam as negociações: as desigualdades econômicas e estruturais, o interesse de grupos influentes, o grau de certeza científica. Os negociadores não buscam uma solução ótima, que poderia levar ao prolongamento desnecessário das negociações, buscam, sim, 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 internacional eficaz para o problema dos GEE. Este item visa mostrar as

dificuldades para chegar-se a um acordo climático, por meio de uma perspectiva histórica das negociações.

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 de Estocolmo deu-se o primeiro reconhecimento global dos riscos do meio ambiente e da necessidade de um esforço coletivo do governo e da indústria. Nesse mesmo fórum, surgiu a visão divergente dos países em desenvolvimento. Para esses países, a pobreza era o pior dos poluentes – havia clamor por desenvolvimento. Na Conferência de Estocolmo, os países em desenvolvimento reconheceram que suas estratégias de desenvolvimento ignoravam completamente o impacto no meio ambiente, regras e regulamentos foram, então, instituídos para corrigir a situação (BHANDARI, 1998).

Em 1979, durante a Primeira Conferência Climática Mundial, um encontro científico patrocinado pela Organização Meteorológica Mundial, objetivando a avaliação dos potenciais impactos das mudanças climáticas, porém, sem o objetivo de desenvolver uma política climática, os participantes emitiram a Declaração da Conferência Climática Mundial, convocando os governos mundiais a prever e prevenir as possíveis alterações no clima, provocadas pela ação humana e que poderiam ter efeito adverso no bem-estar da humanidade. Essa Conferência estabeleceu um plano para explorar os processos climáticos e os impactos potenciais deles. O plano foi administrado conjuntamente pelo Programa Climático Mundial, pelo Programa Ambiental das Nações Unidas e pelo Conselho Internacional dos Sindicatos Científicos (GAN-Net, 2001).

Em 1987, a bem sucedida negociação do Protocolo de Montreal, para proteger a camada de ozônio, estabeleceu um precedente para ação internacional sobre uma ameaça ambiental que estava além da área geográfica dos governos nacionais. O Protocolo de Montreal foi ratificado por mais de 100 nações (posteriormente mais de 160). Visava a redução ou eliminação de substâncias perigosas, instituiu o primeiro fundo ambiental global para assistir os países em desenvolvimento e promoveu uma colaboração sem precedentes entre países do Norte e do Sul, na pesquisa e difusão de novas tecnologias, que tornaram obsoletas as substâncias redutoras da camada de ozônio (BENEDICK, 1999).

Como resultado do Protocolo de Montreal, o consumo global de Clorofluorcarbonos (CFCs), as principais substâncias responsáveis pela redução da camada de ozônio, caiu de 1,1 milhão de toneladas em 1986 para 160.000 t em 1996, devido à paralisação da produção pelos países industrializados. Vários fatores contribuíram para o sucesso das políticas direcionadas a reduzir o consumo das substâncias que danificavam a camada de ozônio: (1) havia apenas

um grupo de substâncias responsáveis pela diminuição da camada de ozônio; (2) foram desenvolvidas substâncias alternativas e processos de fabricação com custos aceitáveis, (3) foram introduzidos processos de avaliação científica das medidas e dos ajustes necessários ao Protocolo, (4) o Protocolo continha esquemas flexíveis de implementação dos procedimentos, e (5) o princípio de responsabilidades comuns, mas diferenciadas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (UNEP, 2000).

Em 1988, o Programa Ambiental das Nações Unidas e a Organização Meteorológica Ambiental criaram o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC. O IPCC foi estabelecido para avaliar as questões científicas que estavam surgindo. O papel desse organismo é avaliar de forma compreensiva, objetiva, aberta e transparente as bases científicas e as informações técnicas e sócio-econômicas disponíveis, buscando entender os riscos das mudanças climáticas induzidas pelo homem, seus impactos potenciais e opções para adaptação e mitigação.

Em 1990, o IPCC publicou seu Primeiro Relatório de Avaliação. Esse relatório concluiu que as mudanças climáticas<sup>11</sup> representavam uma ameaça à humanidade e que as negociações para a adoção de um tratado deveriam começar o mais rápido possível.

No início de 1991, começaram as negociações sobre um tratado mundial, apesar das incertezas científicas, das indefinições dos custos econômicos e da suspeita de diminuir o desenvolvimento econômico dos países em desenvolvimento.

A conferência Rio 92 foi inspirada no reconhecimento de que o uso continuado dos recursos naturais, o crescente nível de poluição, e o não entendimento da situação dos pobres poderiam levar a um declínio na qualidade de vida. Prescrevia a adoção de um caminho de desenvolvimento sustentável, que deveria preencher as necessidades atuais sem deixar as futuras gerações com poucos recursos naturais disponíveis. Nesse sentido, a Conferência Rio 92 foi significativamente diferente da Conferência de Estocolmo. A Conferência Rio 92 não foi uma conferência sobre o meio ambiente em si, mas uma conferência sobre a economia mundial e como ela afeta o meio ambiente. Ela proveu a visão abrangente da relação entre desenvolvimento econômico e meio ambiente, e mostrou as diferentes preocupações dos países do Norte e do Sul. Os países desenvolvidos foram à Conferência Rio 92 discutir temas como mudanças climáticas, florestas, espécies em extinção; enquanto as nações do Sul

---

<sup>11</sup> O termo mudança climática utilizado pelo IPCC refere-se a qualquer mudança no clima ocorrida com o tempo, quer devida à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana. Esse uso difere do uso adotado pela CQNUMC, nesse caso mudança climática refere-se à mudança no clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, que altera a composição da atmosfera global, e é adicional à variabilidade natural do clima, observada em períodos de tempo comparáveis.

estavam em uma situação difícil e seus temas eram relacionados à pobreza e ao desenvolvimento. Eles estavam em uma situação na qual puderam afirmar que se os países do Norte desejavam que os países do Sul otimizassem seus consumos de carvão e petróleo e parassem o desflorestamento, então os países do Norte deveriam pagar por isso (BHANDARI, 1998).

Em 1992, praticamente todos os países do mundo assinaram, e posteriormente ratificaram, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas – CQNUMC, cujo objetivo é a estabilização da concentração atmosférica dos gases de efeito estufa (UNITED NATIONS, 1992). A CQNUMC vige desde 21 de março de 1994. Em 2003, havia 188 países membros. Quando comparada às convenções menos extensamente ratificadas, a quase unânime ratificação dessa Convenção confere maior legitimidade às suas declarações. Ela provê linhas de ação gerais para mitigação do aquecimento global e dá autoridade às partes para procurar os meios necessários para mitigar o aquecimento global. As partes da convenção estão comprometidas em promover o gerenciamento sustentável dos ecossistemas terrestres e marinhos como sumidouros e reservatórios<sup>12</sup> de gases de efeito estufa. Há também ênfase em desenvolvimento sustentável e o reconhecimento de que as respostas às ameaças climáticas não deverão obstar o desenvolvimento econômico. É um ponto de partida diferente das convenções anteriores que buscavam somente a proteção ambiental. Contudo, tornou-se, rapidamente, evidente que um acordo voluntário como a CQNUMC não poderia realizar muito sobre a proteção climática, requerendo que os processos científicos e políticos continuassem.

Como praticamente todos os tratados internacionais, a CQNUMC é um acordo ao qual as partes aderem voluntariamente. Colocado no sistema das Nações Unidas, cada passo no desenvolvimento da Convenção envolve quase todas as nações do mundo, porém, a visão de cerca de uma dúzia de estados principais torna-se crucial para o resultado coletivo (JACOBY *et alli*, 1999).

A CQNUMC tem um órgão superior, a Conferência das Partes COP, cujo objetivo é promover a efetiva implementação do acordo. Esse órgão, desde 1995, tem-se reunido anualmente. As negociações no âmbito da Conferência das Partes são complexas, envolvem interesses diversos, idas, vindas, paralisações. No Apêndice A desta dissertação apresenta-se um resumo de cada uma das COPs, até a COP-10.

---

<sup>12</sup> A Convenção (CQNUMC) define sumidouros (sink) como um processo que remove gases de efeito estufa da atmosfera e reservatórios (reservoir) como um armazenador desses gases.

Em 1995, o IPCC emitiu seu Segundo Relatório de Avaliação, no qual reconhece a necessidade de uma forte ação política. Para Andrade (2003), o Segundo Relatório de Avaliação tornou-se a principal referência nas negociações que culminaram no Protocolo de Kyoto.

Em 1997, os representantes diplomáticos reuniram-se para a Terceira Conferência das Partes, COP-3, em Kyoto, Japão, e concordaram com a adoção de um Protocolo, o Protocolo de Kyoto, que compromete os países desenvolvidos e os países em transição para uma economia de mercado, os países do leste europeu, a atingir metas quantitativas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Os países desenvolvidos e os países em transição para uma economia de mercado são conhecidos no âmbito da CQNUMC como Partes do Anexo I, países que acordaram reduzir suas emissões totais dos seis gases de efeito estufa, em média, 5,2% abaixo dos níveis de 1990, entre 2008 e 2012 (o primeiro período de comprometimento), com metas específicas variando de país para país. Os países em desenvolvimento e os países de desenvolvimento tardio são conhecidos como Partes não-Anexo I, partes que não têm metas quantitativas de redução de emissões. O Protocolo também estabeleceu três mecanismos de flexibilidade, que serão utilizados pelas partes, com o intuito de cumprir os compromissos de redução de emissões com o menor custo possível: o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Implementação Conjunta e Comércio de Emissões.

Para Goldemberg (2003), a Convenção do Clima e o Protocolo de Kyoto adotaram o princípio da responsabilidade comum, porém, diferenciada entre países, e impõem maiores sacrifícios aos países industrializados, inclusive criando mecanismos para transferências de tecnologias “limpas” para os países em desenvolvimento, visando evitar que, no futuro, estes países se transformem em grandes emissores de GEE.

A Rússia manteve-se durante muito tempo indecisa sobre sua posição em relação ao Protocolo de Kyoto. Foi fortemente pressionada pela União Européia a ratificá-lo. Em maio de 2004, em decorrência das negociações com a União Européia para entrada da Rússia na Organização Mundial do Comércio, o Presidente Putin prometeu que o país iria ratificar o Protocolo, mas nenhuma medida efetiva foi tomada à época. A situação era bastante complexa devido ao fato de o governo russo achar-se dividido em relação ao Protocolo.

Os oponentes do Protocolo de Kyoto, liderados pelo assessor de política econômica, Andrei Illarionov, argüiam que se juntar ao tratado ambiental poderia impedir seriamente o crescimento econômico da Rússia e anular as chances de dobrar o PIB – Produto Interno Bruto, até 2010. Os apoiadores do Protocolo de Kyoto, liderados pelo Ministro da Economia,



German Gref, argumentavam que o tratado permitiria à Rússia atrair investimentos externos para melhorar a eficiência energética e competitividade da sua indústria atrasada<sup>13</sup> (MOSNEWS, 2004). A indecisão russa chegou ao fim em 30 de setembro de 2004, quando o Ministério Russo aprovou um Projeto de Lei Federal para ratificar o Protocolo de Kyoto.

Em 18 de novembro de 2004, o Secretário-Geral das Nações Unidas recebeu da Federação Russa o instrumento legal de ratificação do Protocolo de Kyoto. Com isso iniciou-se a contagem regressiva, de 90 dias, para a entrada em vigor do Protocolo, em 16 de fevereiro de 2005. Trinta países industrializados estarão legalmente comprometidos com metas de redução de emissões. Quatro nações industrializadas ainda não ratificaram o Protocolo: Austrália, Liechtenstein, Mônaco e Estados Unidos. Austrália e Estados Unidos declararam que não planejam fazê-lo, esses países juntos representam cerca de um terço das emissões de gases de efeito estufa dos países industrializados (UNITED NATIONS, 2004).

### **2.3 Os grupos de Interesse nas Negociações Climáticas**

Este item tem como objetivo mostrar a complexa natureza dos diversos interesses em jogo nas negociações climáticas e a formação de grupos de países e grupos de pressão, nem sempre preocupados com a questão climática em si, mas preocupados com as consequências econômicas dos mecanismos de regulação.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - CQNUMC está no centro da arena política das discussões sobre mudanças climáticas. A CQNUMC definiu as normas gerais da ação política, o Protocolo de Kyoto estabeleceu metas de redução de emissões e a arquitetura básica dos mecanismos por meio dos quais as Partes poderão cumprir suas obrigações. Os atores participantes das negociações climáticas focaram seus interesses nas decisões referentes à implementação do Protocolo. Como em todos os tratados internacionais das Nações Unidas, somente as Partes (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.

Um aspecto relevante das negociações internacionais, e em particular nas negociações sobre mudanças climáticas, é que elas levam muito tempo para se concluírem. Em princípio, se as negociações fossem “racional”, poderíamos esperar que se concluíssem em única rodada. Contudo, o atraso nas negociações pode ser usado, e tem sido usado, para ganhar melhor conhecimento das características do oponente (CAPARRÓS, 2003).

---

<sup>13</sup> O argumento relacionado à atração de investimentos baseia-se, provavelmente, na possibilidade de implementação conjunta com países do Anexo I de projetos industriais tendentes a reduzir emissões de carbono.

Outro ponto que pode ser observado para explicar a relutância de alguns países e a dificuldade de progresso nas negociações refere-se ao aumento nas emissões das principais economias do mundo. A Tabela 1 mostra o perfil de aumento das emissões dos vinte maiores emissores de CO<sub>2</sub> (dados de 1998). Percebe-se claramente a tendência crescente de emissões nos Estados Unidos, Austrália, Canadá e Japão, entre os países desenvolvidos, são também crescentes as emissões dos países em desenvolvimento e ligeiramente declinantes em alguns países da Europa Ocidental, sendo quase nula quando considerada a União Européia.

**Tabela 1 - Os vinte maiores emissores de CO<sub>2</sub>, mais a União Européia**

País	Emissão Total em Mt de CO <sub>2</sub>		
	1990	1998	Diferença Percentual
Estados Unidos da América	4.844	5.410	+11,7%
China (incluindo Hong Kong)	2.389	2.893	+21,1%
Federação Russa	2.308	1.416	-38,7%
Japão	1.048	1.128	+7,6%
Índia	595	908	+52,7%
Alemanha	967	857	-11,4%
Reino Unido	572	550	-4,0%
Canadá	421	477	+13,0%
Itália	402	426	+6,1%
França	369	376	+1,9%
República da Coreia	232	370	+59,4%
Ucrânia	675	359	-46,8%
México	297	356	+20,0%
África do Sul	291	354	+21,5%
Polônia	348	320	-8,1%
Austrália	259	311	+20,1%
Brasil	201	296	+47,2%
Arábia Saudita	160	271	+68,8%
Irã	197	260	+31,9%
Espanha	212	254	+20,1%
União Européia	3.152	3.171	+0,60%

Fonte: Kim (2002); Elaboração Própria

No processo de formatação de um acordo envolvendo vários países, é inevitável a formação de alianças forjadas em torno de posições políticas específicas, no debate climático não foi surpreendente a formação delas. 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 (não em textos oficiais, mas aceitando serem os primeiros a reduzir suas emissões) e devem estar preparados para compensar os países do Sul, aceitando as suas

necessidades urgentes de desenvolvimento – essa compensação pode tomar a forma de transferências monetárias bem como outros tipos de vantagens. Embora sejam Partes das negociações, os países não-Anexo I não são afetados por imposições para redução de emissões, conseqüentemente, são menos envolvidos na parte mais dura das negociações. Cabe observar que as estatísticas oficiais dos países do Sul são raras e incompletas, portanto, o conhecimento real sobre os custos e opções para os países do Sul não é disponível para os países do Norte. Por outro lado, devido à grande quantidade de estudos disponíveis, os países do Sul têm completa informação sobre os custos e opções para os países do Norte (CAPARRÓS *et alli*, 2003).

Dentro de cada grupo, contudo, existem alianças específicas. Essas alianças têm influenciado a forma e o ritmo das negociações do acordo. Entre as alianças, destacam-se, como **Grupos Negociadores**:

**JUSCANNZ** (Acrônimo formado pelas letras iniciais de *Japan, United States, Canada, New Zealand*, também, auto denominado *umbrella group*) - Aliança formada por Japão, EUA, Canadá, Nova Zelândia, Suíça, Noruega, Austrália e Islândia. A posição política defendida por esta aliança parece ser dirigida pelos EUA, advoga por ações climáticas incrementais, isto é, lentas, e pelo uso irrestrito dos mecanismos de flexibilidade do Protocolo. Os países negociam independentemente, como Estados individuais. Nos Estados Unidos, devido ao uso intensivo de combustíveis fósseis, existem grupos de pressão contrários aos acordos climáticos. Esses grupos acenam com estudos que questionam o risco do aquecimento da terra e a necessidade de uma política preventiva. Um de seus mais fortes argumentos é o suposto alto custo de redução de emissões, que colocaria os países em desenvolvimento em uma posição mais confortável na concorrência com os países compromissados em reduzir emissões. Os Estados Unidos insistem na eficiência dos custos e na inclusão de uma contribuição importante por parte dos países em desenvolvimento. O Canadá está à frente dos Estados Unidos em termos de implementação de medidas domésticas de redução de emissão de gases de efeito estufa, porém, não atingirá sua meta sem fazer uso dos mecanismos de flexibilidade. O Japão já tem nível de eficiência energética elevado, e há interesse em exportar tecnologia para os países da antiga União Soviética e para a região asiática, portanto defende os mecanismos baseados em projetos de eficiência energética. Na Suíça, grande parte da economia está baseada em serviços, existe um sistema sofisticado de transporte num território muito reduzido, a grande maioria das habitações tem sistema de aquecimento pouco poluentes e isolamento eficiente. Portanto, as possibilidades internas de redução de emissões são

escassas. Para atingir sua meta de redução de emissões, a Suíça utilizará os mecanismos de flexibilidade do Protocolo (DUTSCHKE, 2000).

**UNIÃO EUROPÉIA** – Sendo uma entidade legalmente reconhecida, a União Européia atua como um bloco de Estados, assumindo compromettimentos conjuntos. Adota fortes posições em defesa da precaução ambiental e do uso restrito dos mecanismos de flexibilidade. Alemanha, Reino Unido, França e Holanda são atores particularmente importantes nesse grupo.

Nas negociações para adoção do Protocolo de Kyoto, em 1997, os países membros da União Européia acordaram reduzir, durante o primeiro período de comprometimento, 2008-2012, 8% de suas emissões totais de GEE, em relação ao ano base, 1990. Um ano depois, a União Européia criou metas diferenciadas para os diferentes Estados membros, por meio de acordo formal, atribuindo a Espanha, Portugal, Irlanda e Grécia compromissos mais suaves que os atribuídos aos países mais ricos da União Européia (LÜCKGE E PETERSON, 2004).

Para a Irlanda, o compromisso é um aumento máximo de +13%; Espanha, +15%; Grécia, +25% e Portugal, +27%. No grupo de países mais ricos, há compromissos de redução ou estabilização dos níveis de emissão: Alemanha, -12,5%; Inglaterra, -28% e França, 0. Na Inglaterra uma mudança estrutural no setor de mineração, cujos subsídios foram reduzidos drasticamente, levou a uma redução de emissões. Na França, a energia elétrica é majoritariamente de origem nuclear, portanto, com menor conexão com emissões de CO<sub>2</sub>, por isso, a obrigação francesa é de estabilizar suas emissões no nível do ano base. A divisão de direitos de emissão foi acordada após difíceis negociações entre os países integrantes da UE. Nessas negociações intracomunitárias, favores e concessões em campos não necessariamente relacionados são trocados entre as Partes. As obrigações negociadas na UE foram fixadas perante o Secretariado da CQNUMC, em substituição às metas assinadas originalmente, e têm caráter legal. Essa divisão interna de responsabilidades explica parcialmente por que a UE tem objeções ao uso ilimitado dos mecanismos de flexibilidade. Não parece razoável supor que, por exemplo, a Alemanha aceite restrições de emissões e Portugal possa comercializar seu excesso de direitos de emissão. Outra razão é o alto nível de consciência ambiental dos europeus, especialmente na Alemanha, Áustria, Holanda, Dinamarca e Suécia. A delegação européia usa com frequência o discurso da sustentabilidade ambiental, provavelmente, em muitos casos, visando ir ao encontro das aspirações do público doméstico. Outra razão para o ceticismo da União Européia em relação ao uso ilimitado dos mecanismos de flexibilidade é o temor de que o “ar quente”, os direitos de emissão dos países do antigo bloco soviético, ou o

“ar tropical”, termo usado para reduções supostamente fictícias provenientes do MDL, possam desvalorizar esforços genuínos de redução de emissões (DUTSCHKE, 2000).

Para Fearnside (2001), a posição européia é explicada com base nos preços dos combustíveis fósseis, muito mais altos na Europa do que nos Estados Unidos. Por isso, os custos de produção das indústrias européias são mais elevados, colocando-as em desvantagem na competição por mercados internacionais. Os governos europeus, portanto, querem o aumento dos preços da energia nos Estados Unidos. Se esse país for impedido de comprar créditos de emissões, por meio de restrições aos mecanismos de flexibilidade (MDL, Implementação Conjunta e Comércio de Emissões), será forçado a aplicar impostos pesados sobre os combustíveis fósseis, reduzindo suas vantagens comerciais.

**ECONOMIAS EM TRANSIÇÃO** – O antigo bloco soviético. São países cujos setores industriais e de energia são substanciais, porém, ineficientes. São vistos como países que detêm grande potencial para implementar projetos de redução de emissões, utilizando o mecanismo de Implementação Conjunta, isto é, a implementação de projetos envolvendo países do Anexo I. Nessa modalidade supõe-se que haja maior celeridade no processo de certificação e menores custos, quando comparado à modalidade do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Durante as negociações para o estabelecimento das metas de redução de emissões, os dois maiores estados da ex-União Soviética, Federação Russa e Ucrânia, assumiram o compromisso de manter suas emissões de gases de efeito estufa equivalentes às emissões do ano base, 1990, durante o primeiro período de comprometimento, 2008-2012. Em 1997, as emissões de gases de efeito estufa do antigo bloco soviético haviam sido reduzidas em cerca de 30%, em relação ao ano de 1990, devido ao declínio de produção ocorrido na era pós-socialista. Com o comércio de emissões entre as Partes do Anexo I, os direitos outorgados aos países do leste europeu servirão para cumprir as obrigações dos países mais desenvolvidos. Esse excesso de direitos de emissão foi denominado “ar quente” - massa de ar quente procedente de países frios. Os países ex-socialistas não esperam desvantagens pelas mudanças climáticas; ao contrário, poderiam até ganhar terra arável nas zonas permanentemente geladas da tundra.

**G-77 e CHINA** - O grupo é formado por mais de 120 países em desenvolvimento, por isso, inevitavelmente, objetivos divergentes são encontrados nele. O tema que unifica os países em desenvolvimento é a luta diplomática para que os países desenvolvidos assumam a responsabilidade pela formação histórica das atuais concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera e, portanto, dêem os primeiros e significativos passos para a redução das emissões

desses gases. Somente depois disso, argumentam os países em desenvolvimento, os países desenvolvidos poderão requerer compromissos de limitação de emissões dos países em desenvolvimento.

A adoção de metas de emissões é vista pelo grupo como obstáculo ao desenvolvimento do Sul, por isso a forte oposição à idéia. Parte desses países, como é o caso do Brasil, tem interesse em participar do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Os países menos desenvolvidos do grupo, os africanos, dificilmente implementarão projetos de MDL, pois poucos têm um ambiente institucional adequado para investimentos privados.

**OPEP** (Organização dos Países Exportadores de Petróleo – Arábia Saudita, Kuwait, Catar, Irã, Iraque, Emirados Árabes, Argélia, Líbia, Nigéria, Venezuela, Equador) – A maioria opõe-se fortemente ao protocolo. Defenderam compensações pelas perdas econômicas que restrições de emissão de gases poderiam causar aos países membros, porém, essa causa fracassou nas negociações de Kyoto (VIOLA, 2003). Nas negociações climáticas, as intervenções do grupo caracterizam-se por tentativas de adiamento das decisões alegando falta de informação, necessidade de estudos prévios, etc.

A OPEP tem um interesse natural de não prejudicar sua principal fonte de renda. Possivelmente, as obrigações do primeiro período de comprometimento, 2008 a 2012, terão pouco efeito sobre o consumo mundial de petróleo, se comparado com as variações normais de mercado. A continuação do processo de redução de emissões, porém, levará a um menor uso de combustíveis fósseis, por isso, haverá necessidade de mudanças estruturais na economia dos países integrantes da OPEP. Devido à estrutura monárquica prevalecente nos países da OPEP, a opinião pública não constitui um condicionante do comportamento de seus representantes nas negociações climáticas (OBERTHÜR E OTT 1999, apud DUTSCKE, 2000).

**AOSIS** (Aliança de Pequenos Estados Ilhas – Antígua e Barbuda, Dominica, Malta, Maurício, Fiji, etc). Esse grupo procura ressaltar a vulnerabilidade das nações integrantes frente às mudanças climáticas. Caso ocorra elevação do nível de mar, alguns Estados perderão parte de seu território, outros poderão desaparecer. O grupo é formado por países em desenvolvimento, alguns em desenvolvimento tardio, que precisarão de transferências de capital para fomentar o desenvolvimento e para adaptarem-se às mudanças climáticas. Portanto, tem interesse concreto na prevenção das mudanças climáticas, está interessado em que o processo de negociações se mantenha ativo e defende forte comprometimento com as medidas de mitigação.

Refere-se aos países mais vulneráveis o Artigo 12, item 8, do Protocolo: “A Conferência das Partes, na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo, deve assegurar que uma fração dos fundos advindos de atividades de projetos certificados seja utilizada para cobrir despesas administrativas, bem como, para assistir às Partes países em desenvolvimento, que sejam particularmente vulneráveis aos efeitos adversos da mudança do clima, a fazer face aos custos de adaptação.”

Procurou-se resumir, na Tabela 2, as características e posição nas negociações dos principais grupos de países.

**Tabela 2. Grupos de Interesse.**

<b>GRUPO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>POSIÇÃO NAS NEGOCIAÇÕES</b>
<b>JUSCANNZ</b>	Grupo de países desenvolvidos, com alta emissão per capita e alto custo de redução interna de emissões.	Uso irrestrito de mecanismos de flexibilidade. Procura negociar o estabelecimento de restrições de emissões para os países em desenvolvimento (G77 e China).
<b>UNIÃO EUROPEIA</b>	Grupo com maior consciência ambiental.	Uso restrito de mecanismos de flexibilidade. Oposição ao unilateralismo americano.
<b>ECONOMIAS EM TRANSIÇÃO</b>	Antigo bloco soviético. Dispõe de grandes quantidades de comercializáveis de direitos de emissão.	A Rússia manteve-se indecisa por vários anos, quanto à ratificação do Protocolo de Kyoto. Há receios de que as limitações de emissões possam obstruir o retorno do crescimento econômico do bloco.
<b>G-77 e CHINA</b>	Países em desenvolvimento. Apenas pequena parte das emissões de CO <sub>2</sub> é oriunda de atividades industriais, há, porém, emissões consideráveis provenientes de desmatamentos, plantações de arroz, criação de gado etc.	Argúi por compensações econômicas pelos esforços de mitigação. Opõe-se ao estabelecimento de metas de redução de emissões para o grupo.

GRUPO	CARACTERÍSTICAS	POSIÇÃO NAS NEGOCIAÇÕES
<b>OPEP</b>	Países exportadores de Petróleo.	Preocupações econômicas pela possível queda no consumo de combustíveis fósseis. Defende a necessidade de mais pesquisas científicas, antes da adoção de medidas restritivas ao uso de energia.
<b>AOSIS</b>	Pequenos Estados-Ilhas situados pouco acima do nível do mar.	Os países membros correm sérios riscos de desaparecimento com a elevação do nível do mar. Defende a precaução ambiental.

Vistos os principais grupos negociadores, discorre-se sobre os participantes na posição de observadores: **o setor intergovernamental, os grupos de pressão empresarial e as ONGs.**

**O setor intergovernamental.** Tem atuação importante nas áreas de ciência e política das mudanças climáticas. Algumas organizações têm estado envolvidas com os aspectos científicos desde o princípio e vêm se adaptando à arena política à medida que ela evolui. Várias Agências da ONU (por exemplo, UNEP, UNDP, UNIDO, UNITAR, UNCTAD, WHO, FAO) lidam, de alguma maneira, com assuntos relacionados às mudanças climáticas. Para Michaelowa (1998), a burocracia internacional é ávida por assumir novas atividades institucionais, por exemplo, o Banco Mundial tenta capturar grande parte dos fundos criados para amparar as atividades de mitigação nos países em desenvolvimento.

Entre as organizações intergovernamentais merece destaque o IPCC. Ele foi inicialmente visto como um órgão consultivo da burocracia internacional, porém, rapidamente, desenvolveu uma dinâmica própria. O IPCC regularmente reporta o estado das pesquisas climáticas por meio dos Relatórios de Avaliação. O último relatório disponível, o Terceiro Relatório de Avaliação<sup>14</sup> sobre Mudança Climática, emitido em maio de 2001, apresenta novas evidências sobre o aquecimento global (IPCC, 2001a).

A atual estrutura do IPCC consiste basicamente de três grupos de trabalho: Grupo de Trabalho I - estuda a ciência das mudanças climáticas, Grupo de Trabalho II - impactos, vulnerabilidade e adaptação e Grupo de Trabalho III - mitigação (IPCC, 2001c). Cada grupo tem a atribuição de analisar os trabalhos científicos relacionados com seu foco, portanto, os

<sup>14</sup> Normalmente conhecido como TAR – Third Assessment Report



trabalhos do IPCC são revisões de publicações científicas. Os textos das revisões feitas pelos cientistas do IPCC são enviados para a segunda revisão feita pelos cientistas representantes governamentais. Os representantes governamentais reúnem-se em plenário para negociar os textos dos Sumários para Formuladores de Políticas, que são instrumentos com maior influência política do que os próprios Relatórios de Avaliação. Nas Conferências das Partes (COPs), o IPCC sempre defende uma forte política climática. As opiniões que se desviam do consenso do IPCC enfrentam maiores dificuldades para encontrar defensores nas negociações internacionais. Os grupos de interesse contrário às políticas climáticas tentam desacreditar o IPCC, sempre que possível, arguindo manipulação de informações (MICHAELOWA, 1998).

Parece que um relativo consenso científico internacional sobre o aquecimento global foi atingido e que a maioria dos cientistas aceita suas causas e conseqüências. No entanto, muitos cientistas expressaram publicamente seu ceticismo sobre os trabalhos do IPCC e sobre os trabalhos daqueles que apóiam a idéia do aquecimento global. Esses céticos argumentam que o clamor sobre o aquecimento não é baseado em observações e que a variabilidade da temperatura é uma parte natural do clima. Fundamentalmente arguem que não há prova de a elevação da concentração de CO<sub>2</sub> ser a causa do aumento de temperatura; assim, as bases do Protocolo de Kyoto seriam teorias científicas não provadas e modelos computacionais imperfeitos (LEIPZIG DECLARATION, 1995); e, portanto, os recursos aplicados para atingir as metas de emissões não trarão nenhum benefício.

Um marco das disputas científicas é o conhecido Apelo de Heidelberg, propositadamente publicado antes do início da Conferência Rio 92. Trata-se de uma declaração originalmente assinada por cerca de 200 cientistas e posteriormente endossada por mais de 4000. O Apelo afirma que seus signatários compartilham os objetivos da Conferência Rio 92, mas advertem as autoridades responsáveis pelo destino do planeta contra decisões que são suportadas por argumentos pseudocientíficos ou por dados falsos ou irrelevantes. Expressa preocupação com a emergência de uma ideologia irracional, que se opõe ao progresso científico e industrial e impede o desenvolvimento social e econômico e clama por evitar-se o envolvimento dos países em desenvolvimento com obrigações irrealistas que poderiam comprometer sua independência e dignidade (HILDEBERG APPEAL, 1992). Os céticos citam o Apelo de Heidelberg como argumento de que renomados cientistas rejeitam a teoria do aquecimento global, no entanto, o texto do Apelo de Heidelberg não faz nenhuma menção explícita ao aquecimento global.

**Os grupos de pressão empresariais.** No início do processo, as companhias de seguros e resseguros defendiam a difusão de informações sobre mudanças climáticas, porque existiam indícios de o aumento de doenças estar relacionado à emissão de gases de efeito estufa. Por outro lado, em 1989, a indústria petrolífera (British Petroleum, Mobil Oil, Exxon, Shell, Texaco), a automobilística (General Motors, Chrysler e Ford), e várias companhias de energia organizaram a Coalizão Climática Mundial, o grupo mais influente durante os anos 90. A Coalizão atuou contrariamente à precaução ambiental, defendendo mais pesquisas científicas antes de atuar, argumentando que as mudanças climáticas não eram comprovadas, e que, mesmo se o perigo fosse real, as medidas para redução de emissões deveriam evitar prejuízos à indústria. Como alternativa de atuação, propôs a transferência de tecnologia para os países da Europa Oriental e para os países em desenvolvimento. A partir do ano 2000, a Coalizão perdeu força com a saída de membros importantes. A British Petroleum foi a primeira companhia a abandoná-la, seguida por Sun Oil, Shell, Mobil Oil, Texaco, entre outras. O movimento das empresas de petróleo foi acompanhado pela indústria automobilística. Com a maior conscientização sobre a questão climática, pertencer à Coalizão tornou-se prejudicial à imagem pública (DUTSCHKE, 2000). Para Muylaerte (2000), a grande referência do fortalecimento do movimento pró-MDL é o enfraquecimento da Coalizão.

Os grupos de pressão mais moderados têm mantido e mesmo ganho membros, como é o caso do ICCP – *International Climate Change Partnership*, que tem como membros, entre outros, BP Amoco, Boeing, Dow Chemical, Du Pont, General Electric, e General Motors. Esse grupo continua exercendo pressão por soluções eficientes em custo, com uso irrestrito dos mecanismos de flexibilidade do Protocolo. Diferentemente da Coalizão, o ICCP não enfatiza o ceticismo sobre as mudanças climáticas, ao contrário, exprime aceitação dos dados científicos, impactos potenciais, e necessidade de resposta (CAN-Net, 2001).

**As Organizações Não-Governamentais - ONGs.** A Conferência Rio 92 foi a primeira em que as ONGs ganharam status formalizado de observadores das negociações globais. No âmbito da CQNUMC, o termo ONG compreende grupos industriais de pressão (associações, conselhos, coalizões, etc), organizações ambientalistas, como o Greenpeace e o Worldwide Fund for Nature (WWF), instituições científicas. Há cerca de 250 ONGs registradas perante a CQNUMC. Nas conferências climáticas, as ONGs ambientalistas, organizadas no Climate Action Network (CAN), podem fazer intervenções nas sessões plenárias. Na falta de especialistas, muitos países em desenvolvimento incluem representantes de ONGs nacionais nas suas delegações (DUTSCHKE, 2000).

## 2.4 O Problema dos Comuns

Este item discute os problemas de uso dos bens comuns. O desafio ambiental global é formular e adotar um regime de gerenciamento coerente para a atmosfera terrestre. Diferentemente dos problemas ambientais locais, uma vez poluída a atmosfera terrestre, despoluí-la deverá ser um problema de solução extraordinariamente difícil e cara. Os grupos de interesse lutam pelo estabelecimento de regras, que lhes sejam favoráveis, de uso da atmosfera.

O início dos debates sobre os comuns foi o clássico “A Tragédia dos Comuns”, no qual Hardin (1968) sugere que os recursos comuns são destinados à superexploração, a tragédia, que deve ser evitada por coerção ou por imposição de custos ao poluidor.

A tragédia dos bens comuns, como uma cesta de alimentos, é evitada pela propriedade privada, ou algo que se assemelhe formalmente a isso. Mas o ar e as águas à nossa volta não podem ser cercados de forma fácil, e assim, a tragédia do uso dos bens comuns, como uma fossa sanitária, deve ser evitada por outros meios, por leis coercitivas ou impostos que façam com que seja menos dispendioso para o poluidor tratar seus agentes poluentes do que despejá-los sem tratamento. (HARDIN, 1968, pág 1245, tradução nossa).

Para Begossi (1999), há diferentes regimes de propriedade: a privada; a de acesso livre (*res nullius*) – nesse regime, não há autoridade para impor normas comportamentais entre os participantes relativamente aos recursos naturais; a do Estado (*res publica*) e a comum (*res communes*), esta pode incluir recursos naturais que são propriedade de uma comunidade, uma família ou clã.

Feeny et alli (1990 apud BEGOSSI, 1999) sugeriram que o estudo de Hardin não havia considerado as possibilidades de regimes de propriedades comuns com regras para o uso dos recursos naturais. Ou seja, Hardin confundiu o regime de acesso livre com o regime de propriedade comum. Por isso, ignorou a possibilidade de os usuários dos recursos agirem juntos e instituírem regras e sanções para suas interações com o meio ambiente. Nesse sentido, Gibbs e Bromley (1989 apud BEGOSSI, 1999) apontam quatro fatores importantes, para o funcionamento de sistemas de uso comum : eficiência - mínimo de disputas; estabilidade – capacidade de adaptação às mudanças; resiliência - capacidade de absorver perturbações; equidade – distribuição de recursos entre os usuários.

Para Viola & Leis (2001), os problemas ambientais globais estão relacionados com os bens comuns globais. A atmosfera é um bem público global, pois sua utilização por um ator não exclui a possibilidade de utilização por outro. No entanto, a atmosfera tem uma

capacidade limitada de absorver as emissões de gases, sem que isso resulte em alterações no clima, os problemas com a utilização da atmosfera estão associados à regimes ambientais internacionais, que são regras que regulam as ações de diversos atores sobre um assunto, pactuadas num tratado internacional entre governos favoráveis à proteção dos bens coletivos globais

Para Rathjens (1991), existem três principais problemas limitadores das ações relacionadas às mudanças climáticas. Primeiro, a incerteza relacionada à magnitude das mudanças climáticas. Não há ainda nem modesta confiança sobre se e quando as ameaças climáticas tornar-se-ão efetivas globalmente e, menos ainda, certeza sobre alterações climáticas em uma área específica. Esse fato, a enorme incerteza, pode ser utilizado contra as iniciativas de mitigação de alto custo econômico ou social e a favor do adiamento de qualquer ação - que poderá ser compensado, no futuro, por uma combinação de maiores esforços de mitigação e adaptação. É claro que uma ação preventiva tomada mesmo num quadro de grande incerteza pode ser defendida pelo argumento de que se deve agir considerando a possibilidade do pior caso: uma mudança climática tão severa que nenhuma combinação de medidas futuras será efetiva, então, as medidas de mitigação devem ser adotadas imediatamente. As medidas de mitigação tendem a ser de alto custo, pelo menos para alguns países e grupos de interesse, assim, 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. O fato é que 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. Segundo, o problema dos comuns. Na versão clássica dos comuns há a presunção de que a manutenção deles é do interesse geral, porém, no caso do aquecimento global, é quase certo existir quem irá beneficiar-se do aquecimento, ou, pelo menos, quem acredite que irá beneficiar-se, 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 será bem mais difícil. No problema clássico dos comuns, nenhum agente irá beneficiar-se suficientemente de sua própria ação, de tal maneira que justifique seu esforço isolado. No caso do aquecimento global, algumas ações unilaterais poderão justificar-se. O mais previsível efeito adverso do aquecimento global é provavelmente a elevação do nível do mar. Isso sugere que as nações com risco de inundação, como, Holanda, Egito, Bangladesh, Ilhas Maldivas, deverão ter especial interesse na mitigação dos GEE. As medidas de adaptação são possivelmente uma opção realista para a Holanda. Terceiro, as escalas de tempo. 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 importantes num período de tempo que envolve várias gerações. O custo de mitigação também será significativo por várias gerações – até o tempo em que as necessidades de energia possam ser satisfeitas por meio de processos não emissores de GEE, se é que isso poderá ser feito. O problema a ser confrontado é a comparação de custos e benefícios considerados para diversas gerações. O padrão usual para solução de tais problemas envolve o cálculo do valor descontado dos benefícios contraposto ao valor descontado dos custos. A determinação de qual taxa de desconto utilizar pode ser clara em alguns casos – para a indústria, será o custo ponderado da obtenção de recursos de várias fontes, ajustado para levar em consideração os riscos envolvidos. No caso das decisões para uso de recursos públicos, a definição de qual a taxa mais apropriada é bem mais complexa. Nesse caso o que está em questão é saber como a sociedade deverá alocar os recursos entre o consumo corrente e investimento no futuro. Aqueles que propõem altas taxas sociais de desconto argüem que a história e a perspectiva de progresso tecnológico sugerem que a vida das futuras gerações será melhor que a atual e que não temos que nos preocupar em fazer investimentos para elas. O argumento contrário é que enquanto no passado os padrões de vida melhoram com o passar do tempo, isso pode não ser verdadeiro quando olhamos para o futuro, então, os argumentos a favor de altas taxas sociais de desconto não são mais válidos. Adicionalmente, governos têm responsabilidade de investir no futuro. Alguns argüem que a utilização de uma taxa de desconto diferente de zero é simplesmente inapropriada quando se considera a proteção ambiental.

Rathjens (1991) conclui que quando os benefícios de um investimento são distantes no tempo e no espaço, ou em ambos, a maioria dos indivíduos e a maioria dos governos provavelmente não desejarão fazer grandes sacrifícios. Não é possível prever esforços substanciais para mitigar o aquecimento global por meio da limitação de emissões de GEE, se os custos para isso são percebidos como elevados e as conseqüências adversas de tal aquecimento não parecem ser severas para, pelo menos, a próxima geração. A relutância em fazer tais esforços é facilmente compreendida quando as adaptações às mudanças climáticas parecem ser possíveis no futuro e, numa visão de taxas de desconto, baratas. Rifkin (1992) observa que não há atualmente uma única corporação multinacional que voluntariamente modifique a maximização dos lucros de curto prazo para acomodar a sustentabilidade de longo prazo da biosfera.

Nesse sentido, para Nordhaus (2001), os gases de efeito estufa 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. Assim, 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 nos negócios usuais e não há consenso em como utilizar taxas de desconto para 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 contrarie o princípio da precaução<sup>15</sup>.

## 2.5 Economia dos Bens Comuns<sup>16</sup>

Este item é uma complementação do item anterior, com foco nas questões econômicas e mecanismos financeiros. Para Nordhaus (2001), mudança climática é membro de uma nova e inteiramente diferente espécie de atividade econômica conhecida como bens comuns globais. Bens comuns são *commodities* para as quais o custo de estender o serviço para um usuário adicional é nulo e é impossível ou difícil excluir um grupo de usuários da possibilidade de usufruir deles. Nesse sentido, os bens comuns globais são bens cujas influências são sentidas em todo o mundo, ao invés de em apenas uma nação, ou cidade. O que faz os bens comuns globais diferentes de outros assuntos econômicos é que existem fracos mecanismos econômicos e políticos para resolver, de forma eficiente e eficaz, as questões relativas a eles.

As obrigações internacionais somente podem ser impostas a um país soberano com o seu consentimento, ou seja, não há, no mecanismo que provê bens comuns globais, uma maneira legal pela qual um grupo de países possa exercer coerção sobre países oportunistas. Com os bens comuns, é usualmente difícil determinar e atingir acordos e políticas eficientes,

---

<sup>15</sup> Estabelecido como Princípio 15 da Declaração do Rio (UNITED NATIONS, 1992 b) : " 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."

<sup>16</sup> Este item é baseado em Nordhaus (2001).

por envolverem preocupações distribucionais, além de estimativas e balanços entre custos e benefícios, o que não é sempre fácil obter. A economia dos bens comuns inclui exemplos como a pesca (maioria das pessoas concorda que alguma pesca é tolerável, mas é difícil calcular o ponto acima do qual a pesca não é mais tolerável), poluição (quase todos concordam que um nível muito baixo de poluição é excessivamente caro), e mudanças climáticas (a maioria das pessoas concorda que o abatimento ótimo não é nem zero, nem 100% das emissões).

Para a economia dos bens comuns, existem dois instrumentos econômicos básicos<sup>17</sup>: regulação por comando e controle – limites quantitativos, e o mecanismo de preços ou taxas.

**Limites Quantitativos.** Utilizando-se de quantidades transacionáveis como forma de tratamento da economia dos bens comuns, qualquer acordo há de ser precedido da definição dos limites de emissões para os diferentes países. Esses limites são parcialmente ou totalmente transferíveis entre os países. Essa foi a forma de tratamento adotada pelo Protocolo de Kyoto. Essa forma tem poucas experiências internacionais, como o Protocolo de Montreal que estabeleceu o mecanismo de redução de CFC e algumas experiências nacionais, como o regime americano para o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>).

**Mecanismo de Preço ou de Taxas.** Uma forma radical de tratamento é usar preços harmonizados, multas, ou taxas como método de coordenação de políticas entre países. O uso de preços harmonizados tem longa experiência internacional nas políticas fiscal e comercial, como a harmonização de taxas na União Européia e o sistema harmonizado de tarifas no comércio internacional. No entanto, essa forma não tem experiência internacional na área ambiental, há apenas modestas experiências nacionais, como a taxa americana sobre os produtos químicos que atacam a camada de ozônio.

Para Nordhaus (2001), um acordo sobre limitação de emissões deve abordar três questões fundamentais: primeira, o nível da redução das emissões; segunda, a distribuição da redução das emissões entre os países; terceira, como induzir os países de baixa renda a participarem. Cada uma dessas questões tem aspectos litigiosos.

Qual deve ser o nível global de redução das emissões? A questão fundamental do ponto de vista ambiental é a totalidades das emissões, e a questão econômica central é quanto das emissões globais devem ser reduzidas. A trajetória futura do clima não depende de uma fonte específica de emissão de gases de efeito estufa, mas do total. De forma quantitativa, o nível de emissões é, em princípio, uma escolha direta. Numa abordagem de preços, o nível de

---

<sup>17</sup> Outras formas complementares são os incentivos para: ecologia industrial, inovação ambiental, políticas pró-ativas, etc.

emissão é determinado de forma indireta pelo nível da taxa ou penalidade aplicada sobre a emissão de gases de efeito estufa. É semelhante a desenvolver um mercado de quantidades e preços para as emissões.

Num regime de custos conhecidos, tanto a abordagem quantitativa quanto o regime de taxas de emissão definirão o preço das emissões de gases de efeito estufa, mas, na prática os preços das emissões são desconhecidos. A questão econômica principal é saber se os preços das emissões serão relativamente altos, digamos em torno de US\$ 100 por tonelada, ou relativamente baratos, digamos em torno de US\$ 10 por tonelada.

A questão do certo ou do ótimo nível de redução de emissões é incontestavelmente uma das mais difíceis e controversas questões da economia das mudanças climáticas. Quanto menos ambiciosas forem as metas de redução de emissões menores serão os preços dos certificados de carbono. Enquanto para o clima global, não há diferença em função de qual país faz a redução de emissões; para os países, há enormes diferenças. Os esforços para redução de custos têm diferentes dimensões. Qual deveria ser a distribuição relativa de redução das emissões entre países de alta renda e países de baixa renda, entre os países de alta emissão e os de baixa, e entre os países que são vulneráveis as conseqüências das mudanças climáticas e os que são relativamente menos vulneráveis.

Esta segunda parte da dissertação fez uma síntese da ciência que ampara a percepção das mudanças climáticas e das dificuldades políticas que envolvem a construção de um acordo climático. A resposta internacional ao problema foi a construção e a ratificação do Protocolo de Kyoto. O Protocolo criou os mecanismos legais necessários à implementação do mercado internacional de créditos de carbono, do qual o Brasil participa. Estes, o Protocolo e o Mercado, são os temas básicos da terceira parte da dissertação.



### **3. DO PROTOCOLO DE KYOTO AO MERCADO INTERNACIONAL DE CRÉDITOS DE CARBONO E A PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA NESSE MERCADO**

Esta parte da dissertação responde às questões formuladas na Introdução: O que é o Protocolo de Kyoto, qual a sua arquitetura? Quais os custos envolvidos, há razoável grau de certeza sobre eles? Como é amplamente conhecido, os Estados Unidos não ratificaram o Protocolo, quais as conseqüências da não participação americana? Quais as características do mercado atual de créditos de carbono? Qual a participação brasileira nesse mercado? Há iniciativas na Bahia?

#### **3.1 Arquitetura do Protocolo de Kyoto**

O Protocolo de Kyoto, de 1997, é um compromisso entre as nações industrializadas (Países do Anexo I) para reduzirem suas emissões de seis gases de efeito estufa. As restrições aplicam-se a 38 nações industrializadas que, no período de 2008 a 2012, devem reduzir suas emissões, em média, 5,2% abaixo dos níveis de 1990. Um resumo do Protocolo de Kyoto encontra-se no Apêndice desta dissertação. Este item faz uma análise dos aspectos mais importantes do Protocolo.

Jacoby et alli (1999) identificaram cinco aspectos-chave da estrutura do Protocolo: (i) Negociações de limites de emissões visando o curto prazo; (ii) Novos comprometimentos baseados em dados recentes; (iii) Provisões para comércio de emissões; (iv) Estabilização atmosférica como objetivo central; (v) Alocação de ônus influenciada pela capacidade de pagamento.

**Negociações de limites de emissões visando o 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, em contraste com outros acordos ambientais, como, por exemplo, o Protocolo de Montreal.

A primeira Conferência das Partes (COP-1) instruiu os negociadores a procurar um conjunto de limitações quantitativas e de objetivos de redução para os anos 2005, 2010 e 2020. No âmbito do Protocolo, o sistema de metas de emissões foi refinado 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 compromisso, e especifica que as negociações de compromissos para o segundo período deverão começar pelo menos sete anos antes do final do primeiro período, i.e., em 2005.

Há várias alternativas para a questão das metas de emissão. Schmalensee (1998 apud JACOBY *et alli* 1999) arguiu que seria melhor avaliar o comprometimento de cada nação *ex ante*, considerando a redução das emissões resultante de políticas já adotadas, ao invés de processo *ex post*, pelo qual medem-se as emissões atuais.

Há uma proposta brasileira, discutida na COP-9, para diferenciar as metas de redução das emissões de acordo com o impacto das emissões históricas de cada país no aumento de temperatura global (GUTIÉRREZ, 2003).

**Novos Comprometimentos Baseados em Dados Recentes.** As metas de redução de emissões foram estabelecidas com referência aos níveis 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 (UNITED NATIONS, 1996 apud JACOBY *et alli*, 1999). Há duas exceções. Primeira: os países do Anexo I que se encontram 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 lhes permitirá 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 emissão 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.

A CQNUMC fez referência direta ao princípio da equidade ao estatuir, no Item 1 do Art. 3: “ As partes deverão proteger o sistema climático em benefício da presente e das futuras gerações da humanidade, com base na equidade e de acordo com suas comuns, porém, diferenciadas responsabilidades e respectivas capacidades. Por tanto, as Partes países desenvolvidos deverão assumir a liderança no combate às mudanças climáticas e aos efeitos adversos correspondentes.”(UNFCCC,1992, pág.9).

Pereira (2000) estudando algumas das interpretações de equidade, como a proporcionalidade – os ônus e benefícios devem ser distribuídos proporcionalmente à participação dos reclamantes; paridade - todos os reclamantes devem receber parcelas iguais; e prioridade – ligado ao atendimento das necessidades básicas, concluiu que quando se analisam as metas de redução de emissões para cada país, observa-se que a definição dos percentuais de redução não obedeceu a nenhum princípio de equidade.

Pereira [2002?] defende a construção de um critério histórico para o cálculo da contribuição dos países para o aquecimento global, pelo qual, a partir da revolução industrial, seriam consideradas informações sobre o fluxo de emissões e localização geopolítica das fontes emissoras de gases de efeito estufa, tipo de gás e suas especificidades (como a força radiativa e o tempo de permanência na atmosfera) e localização da reabsorção natural.

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

**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).

Considerado como elemento de uma arquitetura política durável, esse objetivo é problemático, pois, presume a existência de um nível limite de concentração atmosférica de

gases de efeito estufa, o que pode não existir ou ser impossível determinar por meio de observações científicas. Por outro lado, é difícil escapar da noção de que o problema das mudanças climáticas é grave, e procurar limitar a intervenção humana em algum nível é uma parte lógica da resposta. 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>18</sup> (350, 450, 550, 650, e 750 ppmv) utilizadas pelo IPCC para construção dos cenários de estabilização. Num sistema de negociações rotativas para definições de metas de curto prazo de redução de emissões, um objetivo de longo prazo é um balizamento para os julgamentos sobre se os esforços agregados de curto prazo são suficientes.

Ainda que uma meta numérica de estabilização de longo prazo não tenha sido fixada, o objetivo de estabilização provavelmente irá influenciar as decisões a serem tomadas nas negociações. Devido ao seu papel nas futuras negociações e por não existir atualmente bases científicas para estabelecer um valor limite, essa meta de concentração de gases de efeito estufa na atmosfera é o foco de um debate sobre os riscos, benefícios e custos do controle de emissões de gases de efeito estufa. Nenhuma nação arguiu a favor da meta de estabilização de 350 ppm (a concentração de CO<sub>2</sub> sozinho, ignorando os outros gases de efeito estufa, está em torno de 360 ppm). Assim a redução de emissões requerida para estabilização em 350 ppm durante este século é facilmente percebida como de custo exageradamente alto relativamente aos benefícios envolvidos. Da mesma forma, não há suporte para uma meta de 750 ppm. Cabe observar que, sem nenhum controle de emissões, a maioria das previsões mostra que a concentração de CO<sub>2</sub>e pode chegar acima de 750 ppm, implicando significantes custos de estabilização, mesmo nesse nível elevado.

As discussões estão focadas no intervalo entre 450 e 650 ppm. Os grupos com maior preocupação com os riscos de perturbação da atmosfera do que com os custos de redução das emissões defendem o limite inferior, 450 ppm. Outros, mostrando forte preocupação com os custos de restrição das atividades emissoras de carbono, e, talvez, menos preocupados com os riscos ambientais, defendem o limite superior, 650 ppm.

O processo que os tomadores de decisões percorrem para chegar a um resultado não é transparente nem simples o suficiente para modelar num quadro de decisões racionais. Fixada uma meta inicial, tal meta não necessariamente permanecerá constante no longo prazo. O desenvolvimento tecnológico ou o baixo crescimento econômico poderão reduzir os custos

---

<sup>18</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>.

esperados de controle das emissões, os resultados dos estudos científicos sobre o clima, ou uma sequência de desastres ambientais relacionados ao clima poderão elevar os temores sobre as mudanças climáticas, criando pressões para baixar o objetivo para níveis de maior precaução. As mesmas forças também poderão operar no sentido de elevar a meta fixada de longo prazo.

**Alocação de ônus influenciada pela capacidade de pagamento.** Não é possível imaginar uma política operacional, que implique na divisão de custos elevados, que 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. Por exemplo, 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. Esse 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. Um agregado. É a combinação do Anexo II e das Economias em Transição.
- Não-Anexo I. O mundo em desenvolvimento, alguns países com renda per capita similar aos países menos bem sucedidos das Economias em Transição, porém, a maioria é muito mais pobre.

O Protocolo sustenta que qualquer obrigação sobre controle de emissões aplica-se somente às partes do Anexo I. Todas as discussões sobre como os países de baixa renda, aqueles do Não-Anexo I, poderão assumir compromissos similares têm sido conduzidas fora da agenda formal da Conferência das Partes (COPs) e dos órgãos subsidiários.

Complementarmente, uma divisão é feita dentro do próprio Anexo I: Às Economias em Transição foram dados certos graus de flexibilidade, presumivelmente para levar em consideração seu baixo status econômico no Anexo I. As diferenças em 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.

Naturalmente outros critérios além da capacidade para suportar os ônus estão presentes nas negociações climáticas. O princípio do Poluidor Pagador, discutido desde a

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente de 1972, em Estocolmo, é a origem dos argumentos para utilização dos instrumentos econômicos na gestão ambiental. A idéia central é que o agente causador da poluição ou degradação ambiental deve compensar o dano (OLIVEIRA, 2003).

Na arena das negociações climáticas, o Princípio do Poluidor Pagador é associado ao conceito de Responsabilidade Histórica, no qual se baseia o cálculo da origem, por país, dos gases de efeito estufa presentes na atmosfera. Essa consideração tornou-se um dos elementos do debate sobre a distribuição dos ônus, ainda que não esteja dissociada da questão da renda, pois, há alta correlação entre as duas.

### **3.2 Uma Discussão sobre Custos de Cumprimento do Protocolo <sup>19</sup>**

Do ponto de vista econômico, é importante que qualquer estratégia internacional contra mudanças climáticas inclua medidas para gerenciamento dos custos. Desenhar estratégias eficientes para tratar a questão dos custos é um ponto-chave para alargar a possível participação num acordo internacional e para assegurar que as partes cumprirão seus compromissos. Por isso, desde o início das negociações internacionais sobre mudanças climáticas, as preocupações com custos são proeminentes. Como visto na Arquitetura do Protocolo, os mecanismos baseados no mercado – Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) - foram instituídos para permitir a minimização dos custos para os países desenvolvidos e a implementação, em países em desenvolvimento, de investimentos em projetos de baixo custo para redução de emissões, como plantação de florestas ou o uso de outros sumidouros. Este item complementa a discussão sobre economia dos bens comuns, apresentada na segunda parte desta dissertação, discutindo a questão dos custos de cumprimento do Protocolo.

Os estudos mostram que o Protocolo de Kyoto levará a preços muito diferenciados entre os países. A Tabela 3 mostra uma estimativa, para 2010, dos custos de Redução de Emissões para alguns países da União Européia, incorporando os custos de redução das emissões para N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> e gases fluorados e assumindo a não utilização dos mecanismos de flexibilidade.

---

<sup>19</sup> Este item tem como referência básica ALDY *et alli* (2003).

**Tabela 3 – Custo de Redução de Emissões para Alguns Países da UE**

País	Meta do Protocolo 1999-2010	Custo Marginal €/t CO <sub>2</sub> e
Alemanha	-21,0%	12
Áustria	-13,0 %	53
Bélgica	-8,0 %	92
Dinamarca	-21,0 %	53
Grécia	+25,0 %	11
Holanda	-6,0 %	106
Irlanda	+13,0 %	32
Itália	-6,5 %	35
Portugal	+27,0 %	23
Suécia	+4,0 %	41
Reino Unido	-12,5%	12

Fonte: Harmelink *et alli* 2001, Elaboração Própria

Os Custos Marginais de redução de emissões diferem consideravelmente entre países devido às diferenças na intensidade do uso de combustíveis fósseis (carbono), nível dos preços de energia, possibilidades de substituição entre fontes de energia, tecnologias utilizadas, eficiência energética, etc.

Embora haja estimativas de custos com resultados diferentes da apresentada, devido ao constante desenvolvimento de modelos econométricos, pode-se inferir que as diferenças entre países tornam claras as vantagens de um sistema de comércio de emissões, que, em tese, homogeneizará os custos marginais. Percebe-se, também, que a Holanda tem os maiores custos de redução de emissões, um dos motivos que explicam a vanguarda desse país na compra de Certificados de Redução de Emissões, o outro grande motivo é o interesse da Holanda na eficácia do acordo climático, pois, a elevação do nível do mar traria pesadas consequências econômicas para esse país, localizado, em parte, abaixo do nível atual do mar.

Em termos econômicos, no longo prazo, uma atividade é viável se os custos para a sociedade são justificados pelos benefícios. Teoricamente, o resultado econômico é maximizado quando a última unidade de investimento em proteção climática, ou custo marginal, evitar a mesma unidade em gastos com danos causados por alterações climáticas, benefício marginal. Enquanto os benefícios marginais forem superiores aos custos marginais,

eles devem ser realizados. No ponto em que os custos superam os benefícios, será mais eficiente alocar os investimentos em outras atividades.

Independentemente das metas de emissão escolhidas, o tempo é fator crítico para determinação dos custos. Em princípio, reduzir em 10% as atuais emissões até o final da década é necessariamente mais caro do que fazê-lo, por exemplo, até o final de 2020. No primeiro caso, significa uma séria ruptura com os atuais modelos de produção, faz-se necessário substituir o capital produtivo em operação de forma prematura por outro possivelmente mais caro. No segundo caso, as firmas têm maiores possibilidades de mitigar investimentos consistentes com a substituição dos seus estoques de capital, resultando num menor custo de ajustamento. Um prazo mais alongado permite o desenvolvimento de tecnologias de redução de emissões mais efetivas. Contudo, é claro, a redução de custos proveniente do alongamento dos prazos só será real se houver credibilidade dos investidores, firmas e consumidores. Ao contrário, caso todas as medidas sejam postergadas por uma década, esse tempo adicional não resultará em menores custos de redução de emissões.

Uma outra questão que complica as decisões sobre mudanças climáticas refere-se às incertezas, ou seja, ao limitado conhecimento atual do processo climático e dos seus impactos no futuro, tanto no âmbito físico com no social e econômico. Essas incertezas dificultam a avaliação dos benefícios e custos da estratégia climática. Os modelos econômicos são úteis para comparar os custos relativos de estratégias alternativas e evidenciar os fatores críticos em cada uma delas, porém, dependem de pressupostos para suplantarem as incertezas existentes. Dessa forma, os modelos nos fornecem apenas grosseiras estimativas do potencial de custos e benefícios de cada estratégia climática.

O objetivo final da ação climática é evitar os impactos destrutivos das mudanças climáticas. A projeção dos impactos baseia-se em projeções das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa, que, por sua vez, baseiam-se nas projeções da trajetória das emissões. Existem significantes incertezas em cada um desses estágios. As previsões de emissões de longo prazo baseiam-se em previsões do crescimento populacional, do crescimento econômico, dos preços e de limitações do uso de energia, mudanças tecnológicas, formas de uso do solo, etc. O esforço do IPCC para projetar as tendências das emissões no longo prazo resultou em cenários ilustrativos, com a emissão de dióxido de carbono em 2100 variando por um fator de seis e com níveis de concentração variando por um fator de dois.

Para uma dada concentração de gases de efeito estufa, há incertezas sobre a magnitude, variabilidade e localização geográfica de variáveis como temperatura, regime de chuvas, aumento do nível do mar, incidência de doenças, etc. Para o intervalo de



concentrações analisado, as projeções para 2100 indicam aumento médio de temperatura de 1,4 a 5,8 graus Centígrados (IPCC, 2001a), é claro que variações médias podem esconder maiores oscilações em escala regional e local. Os eventos de baixa probabilidade e alto impactos, como o derretimento das calotas polares, são de mais difícil previsão, bem como é difícil a previsão dos impactos econômicos. Estimar o valor presente de bens e serviços não comercializáveis, como a preservação de espécies ou redução dos riscos de mortalidade, num horizonte de séculos à frente, envolve pontos de grande incerteza.

Há incertezas sobre as respostas sociais e econômicas a uma dada estratégia de mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Por exemplo, os custos dependerão em larga escala do comportamento dos consumidores e produtores em substituir atividades intensivas em emissões. Quanto mais flexíveis e responsáveis forem as firmas e os consumidores, menores serão os custos. As mudanças tecnológicas e a difusão delas também são fatores críticos e, também, difíceis de prever.

Todas essas incertezas e a variedade das hipóteses assumidas para superá-las fazem com que as estimativas de custos variem dentro de um intervalo amplo de valores. Weyant e Hill (1999 apud ALDY et alli ,2003) afirmaram que 13 modelos discutidos em um fórum de modelagem de energia em Stanford estimaram os custos marginais de abatimento de GEE, de acordo com as normas de Kyoto, e os resultados variaram por um fator de, aproximadamente, dez.

As incertezas sobre os danos potenciais e os custos de mitigação deles têm um complicador adicional relacionado à irreversibilidade de ambos: uma vez emitidos, os gases de efeito estufa irão permanecer na atmosfera por anos; e, uma vez realizados, os recursos investidos em projetos de mitigação das emissões são, em grande parte, irrecuperáveis e não mais poderão ser usados para outras prioridades.

Numa visão tradicional de custos, as incertezas e irreversibilidades favorecem a objetivos ambientais menos ambiciosos. As firmas irão preferir adiar investimentos e obter novas informações que permitirão uma decisão melhor informada no futuro. Por outro lado, na perspectiva das mudanças climáticas, incertezas e irreversibilidades favorecem a objetivos ambientais mais ambiciosos (o princípio da precaução) e caso surjam novas informações mostrando que os riscos climáticos não são tão sérios quanto se supunha, pode-se flexibilizar ou remover as limitações de emissões.

No processo de construção de uma resposta internacional efetiva às mudanças climáticas, as implicações de custos têm de ser analisadas pelos negociadores, eles devem considerar as implicações do acordo para as economias de seus países. Nesse sentido, há três

dimensões críticas a serem observadas: primeira - os custos agregados expressos em termos de ganhos ou perdas no Produto Interno Bruto do país ou região; segunda - os custos relativos, ou seja, a distribuição dos custos entre os países e dentro dos países para diversos atores; terceiro - certeza dos custos, a motivação de um país para participar de um acordo depende, em parte, da confiabilidade das informações sobre os custos do acordo.

**Os custos agregados.** No âmbito de cada país, os custos projetados são geralmente analisados e expressos em termos de alterações no Produto Interno Bruto (PIB). A hipótese básica dos modelos de equilíbrio macroeconômico, que procuram prever os efeitos das várias metas de emissão, é que a redução das emissões implica em redução do PIB. As variações no PIB provavelmente são o mais acessível conceito de custo agregado, é importante reconhecer que ele não reflete a perda ou ganho de bem estar de uma política de mitigação de emissões. Outras medidas de redução do bem estar como o consumo doméstico e emprego podem influenciar fortemente a percepção de custos e a viabilidade políticas das diferentes alternativas de mitigação. Por exemplo, para Dutschke (2000), a ameaça ao estilo de vida americano, com certo desperdício, que a maioria não quer sacrificar, mesmo sem perda de lucros ou qualidade de vida parece ser um dos motivos da posição americana contrária ao Protocolo. A ameaça aos empregos nas indústrias mais afetadas pelas restrições às emissões de GEE certamente contribui para ações contrárias ao Protocolo.

Associar redução do PIB com redução de emissões de GEE certamente é o raciocínio predominante nas análises de custo de cumprimento do Protocolo. Cabe apresentar-se uma visão diferente, que não foi desenvolvida para o caso específico das emissões de GEE, mas é um contra-ponto ao senso comum. Para Porter e Linde (1995), na visão prevalecente, há uma relação de equilíbrio entre ecologia e economia. De um lado estão os benefícios sociais derivados de elevar-se os padrões ambientais, do outro, estão os custos industriais privados decorrentes das atividades de prevenção e limpeza, que elevam preços e reduzem a competitividade industrial. Essa é uma visão estática, as empresas encontram constantemente soluções inovadoras como resposta a todas as formas de pressão dos competidores, dos clientes e dos órgãos reguladores, por isso, rígidos padrões ambientais podem realmente melhorar a competitividade das empresas, pois, pressionam pela utilização mais eficiente dos recursos. Os executivos enfatizam o custo de eliminação e tratamento de resíduos, no entanto, poderiam concentrar atenção na oportunidade de reduzir custos com poluição e descarte, haja vista que, em muitos casos, há significativos ganhos de eficiência com a redução de efluentes, que podem diminuir o valor do produto para o cliente, e isso representa uma oportunidade para as empresas ao invés de uma restrição às suas atividades.

Os custos de mitigação surgem quando as empresas e os indivíduos tomam ações que não tomariam caso não existissem restrições às emissões. Tributos, cotas de emissão, ações regulatórias, escolha de tecnologias e comportamentos que se afastam da forma usual de negócios são os maiores custos. Por exemplo, um aumento no preço da gasolina irá diminuir o uso dos carros (efeito sobre os consumidores) e irá incentivar a produção de carros mais eficientes (efeito sobre produtores).

Alguns gases contribuem significativamente para o aquecimento global – dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrogênio, perfluorocarbonos, hidrofluorocarbonos – cabendo argüir-se por uma política ambiental que incentive o foco das ações naqueles gases cujas reduções resultem em maior efeito climático com menores custos. A OCDE (2000 *apud* ALDY *et alli*, 2003) concluiu que considerando uma cesta de gases contendo CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, incluindo as emissões do setor agrícola, ao invés de apenas o CO<sub>2</sub> relacionado com o setor energético, reduz-se os custos para os países do Anexo I em aproximadamente 30%. Resultados semelhantes foram encontrados por Reilly *et alli* ( 2003 *apud* ALDY *et alli* 2003), para a economia americana, quando os seis gases são considerados em vez de apenas o CO<sub>2</sub>.

A arquitetura do Protocolo de Kyoto prevê flexibilidade para **onde**, **quando** e o **que** reduzir: o mecanismo de comércio das emissões explora a flexibilidade do local (**onde**) de redução de emissões; o estabelecimento de um período de compromisso de cinco anos, a possibilidade de estocar os créditos de emissões para uso no futuro explora a flexibilidade temporal (**quando** reduzir) e o que poderíamos chamar de uma cesta de gases (incluindo seis gases, não somente o dióxido de carbono) explora a flexibilidade de **que** gás reduzir. Essas formas de flexibilidade deverão reduzir os custos de atingir um dado objetivo de emissão e assegurar que nenhum setor econômico irá gastar mais que o necessário para reduzir emissões.

**Custos Relativos.** Para a avaliação da viabilidade política de um acordo climático, é necessário analisar os custos relativos, isso é, a distribuição dos custos entre os países e dentro dos países. Os custos relativos são geralmente vistos como uma medida da competitividade de cada país. Esses custos tornam-se relevantes quando um determinado setor da economia local compete no mercado internacional e enfrenta custos referentes às ações climáticas diferentes de seus competidores em outros países. A concentração de custos em poucos setores da economia pode tornar-se um sério obstáculo doméstico ao comprometimento com o acordo climático.

O impacto competitivo da política climática depende do total de reduções propostas por fontes de emissões que, por sua vez, depende do compromisso de redução total do país e da alocação doméstica dos esforços de redução e do custo marginal previsto para atingir essas reduções, que é função da tecnologia disponível ou a ser desenvolvida – a abordagem tecnológica tem foco no desenvolvimento de novas tecnologias que minimizarão as ineficiências com custo baixo, e da flexibilidade interna que permita aos participantes igualar os custos marginais de mitigação.

Para Aldy *et alli* (2003), os custos relativos surgem em diferentes dimensões nas negociações internacionais. Primeiramente, há preocupações de alguns países com metas de mitigação. Mesmo que dois países tenham metas de mitigação comparáveis, as variações em suas economias domésticas, na estrutura energética e nas estratégias de implementação poderão resultar em diferenças significantes nos custos de energia, implicando em custos diferentes para cada país. As preocupações com a competitividade surgem também entre os países que têm metas de mitigação (países do Anexo I) e aqueles que não têm metas de mitigação (países não Anexo I), como o Brasil. Outra questão é entre partes do Protocolo e não-partes, como os Estados Unidos, que não têm metas comparáveis.

As diferenças nos custos relativos influenciam não só a viabilidade política do acordo climático, mas, também, sua eficácia ambiental, por meio do que se convencionou chamar de vazamento<sup>20</sup> de emissões: a redução de emissões em algures é parcialmente anulada pelo aumento de emissões em alhures. Por exemplo, a implementação de redução de emissões de GEE poderá aumentar o custo do uso de energia, então algumas das empresas que fazem uso intensivo de energia poderão tentar evitar esse aumento de custos transferindo fábricas para países que continuam com baixos custos de energia. Um outro tipo de vazamento de emissões pode resultar de impactos nos custos mundiais de energia. Os países que adotarem medidas de mitigação deverão reduzir os seus consumos de combustíveis fósseis, em resposta aos altos preços domésticos. A demanda reduzida irá depreciar os preços mundiais de energia, principalmente o comércio internacional de petróleo (isso poderá afetar de forma adversa os termos de troca dos países exportadores de petróleo, que deverão tentar medidas comerciais para manter seus ganhos com exportação). Os países que não têm metas de redução de emissões poderão beneficiar-se dos preços mais baixos e aumentar seus consumos de energia e suas emissões. Dessa forma neutralizando os esforços dos países que têm metas de redução.

---

<sup>20</sup> Posto de outra forma, vazamentos de emissões ocorrem quando os controles sobre as emissões de um determinado setor ou área geográfica levam a ações que aumentam as emissões em setores ou áreas não controladas.

O potencial de redução da eficiência ambiental devido aos vazamentos e as preocupações com a competitividade podem comprometer a viabilidade política do acordo.

A distribuição de custos dentro de um país pode influenciar significativamente o desejo de participação numa política internacional. Produtores de petróleo, empresas intensivas no uso de energia, consumidores e trabalhadores dessas indústrias irão suportar a maior parte dos sacrifícios impostos por uma política de mitigação das emissões. Por outro lado, fornecedores de energia renovável, empresas florestais e agrícolas que participem do processo de redução de emissões poderão beneficiar-se de tal política. A capacidade desses diversos atores em influenciar a política climática local pode, em parte, determinar a posição do país nas negociações internacionais.

A arquitetura de um acordo internacional pode minimizar ou exacerbar cada uma das diferentes dimensões dos custos relativos. Não é possível assumir que existe uma maneira que poderá preservar o status presente da competitividade internacional nas indústrias intensivas em carbono. As modificações requeridas para tratar efetivamente a questão das mudanças climáticas são profundas e envolvem diferenças substanciais nos impactos sobre os produtores de vários tipos de combustíveis fósseis. Adicionalmente, é possível que um acordo internacional bem construído possa minimizar as diferenças de custos relativos entre países, porém, ainda assim, pode falhar a política doméstica de distribuição dos encargos e não atenuar as questões competitivas sobre alguns setores.

**Certeza de Custos.** A previsibilidade ou certeza dos custos envolvidos é outra dimensão crítica de custos que influencia o desejo de um país aceitar participar um acordo climático com metas de redução fixadas. Um regime com alto grau de certeza de custos deve promover maior participação e efetivo cumprimento do acordo.

Ao propor a participação do país num acordo climático, os governos nacionais devem informar seus contribuintes sobre os custos esperados. Caso os custos realizados excedam várias vezes os custos esperados, a possibilidade de não cumprimento do acordo será elevada. A existência de um regime de comércio de emissões pode não ajudar caso um inesperado excesso de demanda resulte em alta de preços que leve a custos inaceitáveis de cumprimento das metas ou ao não cumprimento delas, caso em que os países mais seriamente prejudicados usarão esse argumento para sair do acordo. Uma política climática que resulte em custos realizados muito maiores que os esperados pode também inibir comprometimentos mais pesados e maior participação nas rodadas seguintes de negociações.

A certeza dos custos também é tema crítico para as empresas. Maior certeza sobre os custos envolvidos pode facilitar as estratégias de investimento, permitindo às firmas ajustarem seus comportamentos com o tempo.

Os Estados Unidos recusaram-se a ratificar o Protocolo, citando os custos como um dos principais problemas. O raciocínio de Nordhaus (2001) é bastante ilustrativo da posição americana sobre a questão dos custos. Para esse autor, a redução das emissões deve ser feita da maneira mais eficiente possível, do ponto de vista econômico, e os esforços para mitigação das emissões devem ser divididos de maneira aceitável. A redução das emissões será eficiente se os custos marginais da redução das emissões forem equalizados com uma apropriada taxa de desconto para tempo e espaço. O componente espacial da eficiência é que os custos marginais da redução das emissões devem ser iguais entre os países e indústrias. O componente temporal é mais complicado, numa primeira aproximação, a eficiência intertemporal requer que o preço ou o custo marginal da redução das emissões suba com o tempo numa razão proporcional à taxa de juros real menos a taxa de desaparecimento de CO<sub>2</sub> da atmosfera. O Protocolo de Kyoto, para Nordhaus, é defeituoso, em ambos os critérios de eficiência, por que ele omite uma substancial fração das emissões (então falha no critério espacial) e não tem previsões para além do primeiro período de compromisso (não atendendo à dimensão temporal). Os dois maiores emissores, Estados Unidos e China não estão incluídos no Protocolo. Um sistema de cotas de emissão cria valores na forma de emissões negociáveis e aloca-os a diferentes países. A limitação das emissões cria uma escassez que não existia previamente, e, em essência, imprime dinheiro para aqueles no controle das permissões. O Protocolo de Kyoto tem um sistema arbitrário de alocação de transferência. Ele usa o ano de 1990 como ano base para o estabelecimento das metas de redução, aqueles países que tinham alto volume de emissões em 1990, como a antiga União Soviética, terão vantagens, enquanto aqueles que tenham crescido rapidamente durante os anos 90 (como os Estados Unidos) terão desvantagem. As transferências dos países de alta renda, principalmente os Estados Unidos, para a Rússia e outros países da Europa oriental foram estimadas em US\$ 40 bilhões por ano, aos preços de 1990, numa estimativa feita por Nordhaus utilizando o modelo RICE-2001<sup>21</sup>. As estimativas variam consideravelmente entre modelos econômicos

Para Nordhaus (2001), o principal defeito do Protocolo de Kyoto é que não há nenhuma conexão com objetivos econômicos ou ambientais. A abordagem de congelar os

---

<sup>21</sup> O modelo RICE (*Regional Integrated Model of Climate and the Economy*) é um modelo integrado que analisa os principais aspectos econômicos envolvidos no aquecimento global. Ele utiliza um algoritmo de ótimo crescimento econômico teórico e incorpora módulos de emissões e climáticos para analisar os caminhos alternativos do futuro crescimento econômico, com mudanças climáticas (NORDHAUS, 2001).

níveis de emissão, para um grupo de países, a um dado nível histórico não está relacionada a qualquer meta identificável para concentrações, temperatura, custos ou danos. Nem tem qualquer relação com uma estratégia econômica que pese custos e benefícios da redução das emissões de gases de efeito estufa. Em princípio, os mecanismos de quantidade deveriam ser planejados para escolher um esquema de redução de emissões que fosse ao encontro de objetivos econômicos e ambientais bem definidos. Na prática, porém, as metas são usualmente resultado de uma barganha política.

### 3.3 A SAÍDA AMERICANA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS

Os Estados Unidos retiraram-se do Protocolo de Kyoto em março de 2001, um movimento que foi raivosamente denunciado por comentaristas surpresos na Europa e no mundo inteiro, descrito como arrogante e isolacionista e como uma fuga de suas responsabilidades como cidadãos do mundo. O áspero anúncio tornou público o que de fato já amplamente conhecido pela comunidade política: o Protocolo de Kyoto, para os Estados Unidos, já estava morto. O Senado Americano, que deve ratificar todos os tratados internacionais por uma maioria de dois terços, majoritariamente se opôs ao Protocolo quando votou contrário à participação americana, em julho de 1997 (MCKIBBIN E WILCOXEN, 2003). A repulsa americana tem efeitos, entre outros, sobre a efetividade ambiental do Protocolo e sobre a dimensão e organização do mercado internacional de créditos de carbono, temas discutidos neste item.

O discurso do Presidente Bush (2001), de 11 de junho de 2001, sobre Mudanças Climáticas, resumiu a posição política americana sobre o tema. Do texto do referido discurso, fez-se um resumo dos principais argumentos:

- “O Protocolo tem defeitos fatais em pontos fundamentais. Mas o processo de unir as nações para discutir uma resposta conjunta é um ponto importante.....Nós sabemos que a superfície da terra está se aquecendo. Ela aqueceu-se em 0,6 graus Celsius nos últimos 100 anos. Havia uma tendência de aquecimento de 1890 a 1940. Resfriamento de 1940 a 1970. E uma acentuada elevação de temperatura a partir dos anos 1970 até agora;
- Contudo, o relatório da Academia [*National Academy of Sciences*] nos informa que nós não conhecemos qual o efeito que as flutuações naturais podem ter tido no aquecimento. Nós não conhecemos como o clima poderá, ou irá mudar no futuro. Nós não conhecemos a velocidade das mudanças, ou, ainda, qual o impacto de algumas de nossas ações;

- E, finalmente, ninguém pode dizer com qualquer certeza o que constitui um nível de aquecimento perigoso e, conseqüentemente, que nível deve ser evitado;
- O desafio político é agir de uma maneira séria e sensível, dados os limites do nosso conhecimento. Enquanto remanescem as incertezas científicas, nós poderemos começar agora a abordar os fatores que contribuem para a mudança climática;
- Há apenas duas maneiras de estabilizar a concentração de gases de efeito estufa. Uma é evitar emití-los; a outra é tentar capturá-los, após eles serem produzidos. Há problemas com as duas possibilidades;
- O Estados Unidos, nosso país, são o maior emissor de gases de efeito estufa produzidos pelo homem. Nós respondemos por quase 20% das emissões mundiais de gases de efeito estufa produzidos pelo homem. Nós também respondemos por cerca de um quarto do produto econômico mundial. Nós reconhecemos a responsabilidade de reduzir emissões. Nós também reconhecemos a outra parte da história – o resto do mundo emite 80% dos gases de efeito estufa. E muitas dessas emissões são de países em desenvolvimento. Esse é um desafio que requer 100 por cento de esforço: nosso e do resto do mundo. O segundo maior emissor mundial de gases de efeito estufa é a China. Contudo, a China é inteiramente isenta de compromissos no Protocolo de Kyoto. Índia e Alemanha estão entre os maiores emissores. Contudo, a Índia é, também, isenta [de obrigações] no Protocolo de Kyoto. [O Protocolo de] Kyoto é, de várias formas, irrealista. Muitos países não poderão atingir as metas de Kyoto. As metas foram arbitrárias e não baseadas na ciência. Para a América, comprometer-se com essas obrigações poderá significar impacto econômico negativo, com a perda de empregos e aumento de preços para os consumidores. E quando você avalia todas essas falhas, a maioria das pessoas razoáveis irá entender que essa não é uma política pública acertada. Essas as razões pelas quais 95 membros do Senado dos Estados Unidos expressaram relutância em apoiar tal proposta. Contudo, a repulsa Americana em trabalhar por um tratado defeituoso não pode ser entendida pelos nossos amigos e aliados como qualquer abdicação de responsabilidade;
- A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas tem como princípio estabilizar as concentrações em um nível que irá prevenir uma perigosa interferência humana no clima; porém, ninguém sabe que nível é esse. Os Estados Unidos gastaram US\$ 18 bilhões em pesquisas sobre o clima desde 1990 – três vezes mais que qualquer outro país, e mais que o Japão e todas as 15 nações da União Européia combinados;
- Nós todos acreditamos que a tecnologia oferece grandes promessas para reduzir significativamente as emissões – especialmente tecnologias de captura de carbono, estocagem e seqüestro;



- Nossa abordagem há de ser flexível para ajustar-se às novas informações e obter vantagens das novas tecnologias. Nós deveremos agir sempre para garantir o crescimento econômico continuado e a prosperidade de nossos cidadãos e de cidadão do mundo inteiro. Nós deveremos perseguir iniciativas baseadas no mercado para incentivar a inovação tecnológica;
- E, finalmente, nossa abordagem deve ser baseada na participação global, incluindo aquela dos países em desenvolvimento cujas emissões líquidas atualmente excedem às dos países desenvolvidos.”

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 economia de energia; 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 gases de efeito estufa (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 indústrias preferirão instalar-se em países sem restrições de emissões), por isso, os incentivos para empreender pesquisa e desenvolvimento e inovações tecnológicas será reduzido.

A meta global de redução de emissões estabelecida no Protocolo não será atingida sem os Estados Unidos. As emissões de CO<sub>2</sub> dos Estados Unidos representavam cerca de 32% das emissões dos países industrializados, em 1990, e são responsáveis por parte substancial das emissões dos outros gases de efeito estufa. O Protocolo impôs aos Estados Unidos uma meta apertada. Para cumprir o Protocolo, os Estados Unidos deveriam diminuir em 7% suas emissões relativas ao ano base, 1990. Com isso os Estados Unidos deveriam reduzir suas emissões totais de gases de efeito estufa entre 25% e 30%, em 2010. Conseqüentemente, a retirada dos Estados Unidos do Protocolo implica na impossibilidade de os outros países sozinhos atingirem a meta global de redução (- 5,2%) das emissões do ano base, 1990. Nas regiões de implementação do Protocolo de Kyoto, projeta-se que os preços dos certificados de carbono declinarão sensivelmente com a saída dos Estados Unidos, comparativamente às previsões iniciais (CARRARO, 2002).

As estimativas da magnitude e distribuição dos custos de redução de emissões para atingir as metas do Protocolo dependem das projeções das emissões. Essas projeções utilizam o que se convencionou chamar de cenário BAU (business-as-usual), que representa uma

evolução das emissões com o padrão tecnológico atual. Normalmente as simulações para o primeiro período de compromisso, 2008-2012, tomam o ano de 2010 como representativo do período e focam somente em CO<sub>2</sub>. Em parte porque o CO<sub>2</sub> é o mais importante dos seis gases considerados e em parte porque não há dados apropriados sobre os custos de redução dos outros gases. Outra característica das estimativas de custo global é a agregação dos países do Anexo I em regiões: AUNZ (Austrália e Nova Zelândia), CAN (Canadá), UE (União Européia), JPO (Japão), EUA (Estados Unidos), LEU (Leste Europeu) e ex-URSS (antiga União Soviética).

A Tabela 4 mostra os dados do ano base 1990 e as projeções para 2010, com as metas de emissão originais e revisadas com uma estimativa da inclusão de créditos por sumidouros do acordo de Marrakech.

**Tabela 4 – Redução de Emissões em 2010, por região.**

Região	Linha de Base Milhões t CO <sub>2</sub>		Redução Percentual Relativa ao ano 1990 (%)		Redução Absoluta no ano 2010
	1990	2010	sem sumidouros	com sumidouros	com sumid. Milhões t CO <sub>2</sub>
AUNZ	322	477	-6,8	-9,4	125
CAN	462	606	6,0	-5,2	117
UE	3.413	3.817	7,8	6,2	617
JPO	987	1.211	6,0	1,1	235
LEU	1.024	767	7,1	4,9	-206
ex - URSS	3.131	2176	0	-4,2	-1.086
Total s/ EUA	9.340	9.054	4,3	0,9	-198
EUA	4.936	6.639	7,0	3,7	1.886
Total c/ EUA	14.276	15.693	5,2	1,9	1.688

Fonte: LÖSCHEL & ZHANG, 2002 . Elaboração Própria.

Comparando as projeções para 2010 com as metas de Kyoto, revisadas pelo Acordo de Marrakech, observa-se que o volume de permissões disponíveis a custo zero corresponde a 1.086 Mt de CO<sub>2</sub> para ex-URSS e 206 Mt de CO<sub>2</sub> para LEU. A saída dos Estados Unidos, como o maior comprador individual de permissões, leva a um excesso de oferta de 198 Mt de

CO<sub>2</sub>. Com o livre comércio, num cenário de concorrência perfeita, os preços internacionais das permissões caem para zero.

Deve ser observado que enquanto todos os países remanescentes do Protocolo, com compromissos de redução de emissões, se beneficiam do excesso de créditos da antiga União Soviética e dos países do Leste Europeu, a efetividade ambiental do Protocolo reduz-se a zero. Caso os Estados Unidos ratificassem o Protocolo, a efetividade ambiental, com a estimativa de revisão do Acordo de Marrakesch, seria de 1,9 % em relação a 1990.

O comportamento do mercado de carbono num modelo de concorrência perfeita é implausível. Löschel e Zhang (2002) simularam os efeitos de três possíveis estratégias de atuação da antiga União Soviética (ex-URSS) e dos países do Leste Europeu (LEU). Primeira, ex-URSS age como um monopólio, LEU é tratado como um tomador de preço que segue a liderança do supridor dominante, ex-URSS. Segunda, a formação de um Cartel ex-URSS-LEU no qual as estratégias são coordenadas para obtenção dos melhores resultados do grupo. Terceira, ex-URSS e LEU atuam independentemente um do outro, cada região tenta maximizar seus lucros, num modelo de equilíbrio de Nash<sup>22</sup>. Os resultados estão mostrados na Tabela 5.

**Tabela 5 – Possíveis Estratégias dos Países Vendedores**

Estratégia	Competição Perfeita com EUA	Monopólio ex-URSS Sem EUA	Cartel ex-URSS-LEU Sem EUA	Nash Sem EUA
Redução de Emissões Absoluta Mt de CO <sub>2</sub>	1.688	514	633	534
Redução de Emissões Relativa (% em 2010)	10,8	3,3	4,0	3,4
Preço de Mercado US\$/tCO <sub>2</sub>	11	9,7	18	12,4
Tamanho do Mercado Mt de CO <sub>2</sub>	1.770	690	461	609

Fonte: LÖSCHEL & ZHANG, 2002 . Elaboração Própria.

<sup>22</sup> Um par de estratégias constitui um equilíbrio de Nash quando a escolha do jogador A for ótima, dada a escolha do jogador B, e a escolha de B for ótima dada a escolha de A. Nenhum sabe o que o outro fará, tem apenas expectativa a respeito da escolha do outro. O equilíbrio de Nash pode ser interpretado como um par de expectativas sobre as escolhas do outro, de modo que, quando as escolhas forem reveladas, nenhuma parte desejará mudar seu comportamento. John Nash formulou este conceito da teoria dos jogos em 1951( VARIAN, 1999).

No cenário de monopólio, ex-URSS assume o poder de mercado, LEU é considerado tomador de preço. É um cenário plausível, dada a posição dominante da ex-URSS. ex-URSS agindo como monopolista, haverá uma redução de emissões de 3,3 % em relação ao cenário previsto em 2010 – com a participação dos EUA, a redução seria de 10,8%.

No cenário de Cartel ex-URSS-LEU, também provável, há cooperação entre esses atores para maximização de lucros, a quantidade vendida é menor e há elevação de preços. A redução de emissões será de 4% em relação ao cenário BAU de 2010, isso ocorre porque com preços mais elevados haverá maiores reduções domésticas.

No cenário intermediário, equilíbrio de Nash, a redução de emissões será de 3,4% em relação ao cenário BAU de 2010.

Böhringer (2001), Buchner *et alli* (2001), Den Elzen e Moor (2001), Eyckmans *et alli* (2001), Hagem e Holtmark (2001), Kemfert (2001) (*apud* BUCHNER *et alli*, 2002) também simularam os efeitos da decisão americana de retirar-se do Protocolo, os resultados encontrados mostraram que os preços internacionais dos certificados de redução de emissões seriam entre 34,9% e 84,6% mais baixos que no caso de os Estados Unidos participarem do Protocolo.

Os impactos nos gastos com P&D e conseqüentemente em tecnologia e na relação emissão/produto da saída dos Estados Unidos do Protocolo foi estudada por Buchner *et alli* (2001), com um modelo econométrico no qual a mudança tecnológica é endógena ou induzida. Os resultados mostraram declínio dos gastos em P&D de todos os países do Anexo I depois da decisão americana de abandonar o Protocolo. Assim, os Estados Unidos deixam de reduzir suas emissões, reduzem seus esforços de P&D, e, também, induzem os outros países do Anexo I a comportamento semelhante.

A decisão americana, que induz uma queda nos preços dos certificados de redução das emissões, prejudica os vendedores de permissões, principalmente a Rússia.

Como consequência política, mas com implicações econômicas, após a decisão americana, a fragmentação obviamente aumentou, com incentivos para movimentações em direção a alianças e coalizões. Uma indicação disso são os esforços do setor privado e organizações não-governamentais em criar um sistema de comércio de emissões de carbono na América do Norte, no âmbito do NAFTA. Essa alternativa poderá implicar em participação dos Estados Unidos, Canadá e México. Uma outra possibilidade é a formação de um acordo bilateral entre os Estados Unidos e China, que poderia ser atrativo, política e economicamente, para ambas as partes (CARRARO, 2002).

Um país participante do Protocolo poderá regular as emissões das companhias americanas multinacionais, na extensão em que elas tenham subsidiárias ou operações emissoras de gases de efeito estufa no país participante do Protocolo. Conseqüentemente, as multinacionais americanas poderão sujeitar-se às metas de emissões do Protocolo, independentemente do status de não participante dos Estados Unidos.

Bodansky (2001) analisou as implicações para as companhias americanas da entrada em vigor do Protocolo, sem a participação dos Estados Unidos. Para ele, no âmbito da competitividade, o Protocolo de Kyoto poderá ter diversas implicações para as companhias americanas:

- As metas do Protocolo elevarão os preços de energia nos países do Anexo I, as firmas americanas tenderão a ter vantagens sobre os seus competidores nesses países, particularmente nas indústrias intensivas em energia;
- A recusa dos Estados Unidos poderá trazer desvantagens para as firmas americanas com tecnologias para reduzir as emissões de gases, por limitar as suas oportunidades de desenvolver experiências e negócios no sistema do Protocolo. Contudo, as firmas americanas poderão participar de projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) e nos países do Anexo I do Protocolo (Implementação Conjunta);
- A recusa americana poderá levar a atitudes negativas do público contra as firmas americanas, a boicotes, e até a medidas comerciais dos países participantes do Protocolo contra os países não participantes;
- A recusa ao Protocolo limitará as possibilidades americanas de influenciarem a formatação das regras detalhadas de operacionalização do Protocolo. Esse aspecto poderá tornar-se importante, caso os Estados Unidos decidam, no futuro, retornar ao Protocolo – contudo os Estados Unidos continuarão a ter significativa capacidade de alteração das regras, como condição de seu retorno.

### **3.4 As Iniciativas de Formação de Sistemas Domésticos de Comércio de Permissão de Emissões**

Vários países industrializados, incluindo Austrália, Japão e Canadá, estão explorando os potenciais internos do comércio de permissão de emissões, ou, simplesmente, comércio de emissões. A maioria dos países está em um estágio inicial de planejamento, análises e consultas. Poucos estão efetivamente implementando esquemas domésticos, como parte dos

seus esforços para atingir as metas estabelecidas no Protocolo de Kyoto. Este item apresenta uma visão geral dessas iniciativas.

Na União Européia, em junho de 2001, os 15 Estados membros firmaram um comprometimento político coletivo para implementação do Protocolo de Kyoto, a despeito da rejeição do tratado pelos Estados Unidos. Em outubro de 2001, a Comissão Européia propôs uma política climática que incluía a ratificação do Protocolo de Kyoto e uma série de medidas específicas para redução de emissões dos gases de efeito estufa. A peça central dessa política foi a proposta de Diretiva estabelecendo um esquema de comércio de emissões proposto para iniciar em 2005 (EGENHOFER E LEGGE, 2002).

O sistema legal para comércio de emissões, formalmente estabelecido por meio da Diretiva<sup>23</sup> 2003/87/EC, em vigor a partir de 2005, abrangerá 45% das emissões da União Européia. Com um contexto de abrangência ampla. Os Estados Membros irão alocar permissões às companhias participantes, que incluem diversos setores.

A Diretiva estabelece um sistema para comércio de emissões na Área Econômica Européia (EEA – *European Economic Area*<sup>24</sup>). Essa Diretiva tem um caráter descentralizado, ou seja, as medidas serão implementadas tanto na União Européia, como no nível nacional. Ela reconhece que a Comunidade Européia está comprometida em atingir 8% de redução nas emissões de gases de efeito estufa, entre 2008 e 2012, em relação ao ano base, 1990. Estão abrangidas somente as emissões de CO<sub>2</sub> das instalações industriais de energia e geração de calor (usinas térmicas, refinarias, fornos de carvão), produção e processamento de metais ferrosos (minério de ferro, ferro gusa, aço), indústria mineral (cimento, vidro, cerâmica), polpa de papel e papel. Para Egenhofer e Legge (2002) esses setores representarão cerca de 46% da emissão total de CO<sub>2</sub> da União Européia em 2010.

As permissões serão emitidas pela autoridade competente de cada país, garantindo autorização para emitir gases de efeito estufa. As permissões serão atribuídas aos operadores de cada instalação afetada. A cada ano os referidos operadores deverão entregar um número de permissões equivalente ao total anual das emissões de sua instalação. As permissões são transferíveis entre pessoas dentro da Comunidade Européia, ou entre pessoa da Comunidade Européia e de terceiros países nos quais tais permissões sejam reconhecidas.

Caso qualquer operador não entregue permissões suficientes para cobrir suas emissões no ano, ser-lhe-á atribuída multa de €100 por cada tonelada de CO<sub>2</sub> emitida sem a

---

<sup>23</sup> A Diretiva 2003/87/EC do Parlamento e do Conselho Europeu, de 13 de outubro de 2003, estabeleceu o esquema de comércio de permissões para emissões de gases de efeito estufa na Comunidade Européia, foi publicada no Diário Oficial da União Européia em 25 de outubro de 2003

<sup>24</sup> EEA – European Economic Area – União Européia menos Noruega, Islândia e Liechtenstein

correspondente entrega de permissão. Há uma previsão para futura inclusão dos mecanismos baseados em projetos, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, a serem utilizados de forma suplementar.

Quirion e Hourcade (2004), em artigo sobre o esquema de comércio europeu, escrito antes da decisão russa a favor da ratificação do Protocolo, argumentaram que a União Européia poderá liderar uma política unilateral por algum tempo, porém, será muito improvável que essa política permaneça indefinidamente em isolamento. Após 2012, uma abordagem multilateral deverá ressurgir, ou todas as políticas climáticas, incluindo a da União Européias, serão suspensas.

O Reino Unido estabeleceu um sistema diferenciado de comércio de emissões. O sistema inglês é um sistema voluntário que se baseia mais em iniciativas que em penalidades. O sistema foi planejado por um grupo de trabalho governo-indústria e permite às companhias a oportunidade de participar quer negociando um limite de permissões para a firma quer pela geração de créditos baseados em projetos que podem ser negociados no sistema.

A Dinamarca está experimentando um sistema de comércio de emissões limitado a um setor – geração de energia. Nesse sistema, o governo dinamarquês estabelece um limite, baseado nas emissões históricas, para as maiores plantas de energia. É esperado abranger 30% das emissões dinamarquesas.

Nos Estados Unidos, atualmente há um Projeto de Lei em discussão, o “**Climate Stewardship Act of 2003**”, proposto pelos senadores John McCain (Republicano) e Joseph Lieberman (Democrata) em 9 de janeiro de 2003. Em novembro de 2003, o Projeto de Lei foi rejeitado pelo Senado Americano, por uma pequena margem de 43 a 55, o que lhe dá boa chance de ser aprovado no futuro.

O projeto de Lei estabelece um limite para emissões de gases de efeito estufa, começando em 1 de janeiro de 2010. Esse limite será atingido por meio de um programa de comércio de emissões. Durante os primeiros seis anos do programa (2010-2016), as emissões de GEE estarão limitadas à quantidade produzida em 2000. Nos anos subseqüentes, o limite será reduzido para os níveis de 1990.

O Projeto de Lei não abrange qualquer entidade responsável pela emissão de até 10.000 toneladas métricas por ano de CO<sub>2</sub>, ou seu equivalente, bem como as fontes residenciais e as atividades agrícolas.

De acordo com o Projeto de Lei, o governo irá inicialmente distribuir permissões correspondentes ao limite para um dado ano. O governo irá requerer das fontes cobertas pelo programa que submetam à EPA (Agência de Proteção Ambiental) uma dessas permissões

para cada tonelada de CO<sub>2</sub>, ou equivalente, que a fonte emita após o início do programa. As permissões poderão ser vendidas e compradas livremente por qualquer um, e permissões não utilizadas num ano podem ser utilizadas em períodos posteriores.

O Projeto de Lei trata o setor de transportes diferentemente das fontes estacionárias de emissão de GEE. As refinarias e os importadores de petróleo refinado, que vendem combustíveis para o setor de transporte, deverão obter permissões para cada tonelada de CO<sub>2</sub>, ou equivalente, que será emitida por seus produtos.

A alocação de permissões dar-se-á em três etapas. Primeira - As fontes de emissão serão divididas em grupos: geração de energia elétrica, produção industrial, atividades comerciais e transporte. A cada grupo será atribuído um percentual do número total de permissões disponíveis, na proporção da emissão do grupo durante o ano anterior à promulgação da Lei. Para os seis primeiros anos do programa, o volume total de permissões disponíveis será igual ao total das emissões dessas fontes no ano 2000. A partir de 2016, o volume total de emissões disponíveis será igual às emissões, das mesmas fontes, em 1990. Segunda - A divisão das permissões entre grupos de firmas. Terceira - A atribuição de permissões às firmas específicas.

Os créditos por reduções de fontes não cobertas pelo programa, créditos por projetos de seqüestro, créditos obtidos contra compromissos de redução futura e créditos comprados de programas de comércio de outros países podem ser usados para satisfazer até 15% dos requerimentos de permissões, até 2016. A partir de 2016, o uso desses créditos será limitado a 10%.

Para Kopp e Pizer (2003), as fontes cobertas pelo programa de comércio de emissões, a despeito de alguma incerteza, representam pelo menos 70% das emissões de GEE de fácil monitoramento nos Estados Unidos. A redução será de 860 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> em 2010 e de 2,9 bilhões de toneladas em 2020. Para as fontes controladas, representa redução de 14% nos níveis previstos em 2010 – emissões totais de 6,2 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. Para 2020, Há uma previsão de emissões de 7,5 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, a redução será equivalente a 39%.

### **3.5 O Mercado Incipiente de Créditos de Carbono<sup>25</sup>**

As regras de uso dos mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Kyoto, particularmente Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo ainda

---

<sup>25</sup> As referências básicas deste item são LECOCQ e CAPOOR, 2003; LECOCQ, 2004



estão sendo definidas. Há muito trabalho por ser feito para dar maior segurança aos vendedores e compradores desse mercado emergente. O governo holandês e algumas instituições estão antecipadamente assumindo riscos e comprando créditos por redução de emissões. Este item pretende descrever o mercado incipiente de créditos de carbono, seus principais atores, o que motiva os diferentes participantes desse mercado e alguns dos obstáculos ao crescimento dele.

No âmbito dos compromissos assumidos no Protocolo de Kyoto, o governo holandês tem a obrigação de reduzir as emissões holandesas de gases de efeito estufa em 6% em relação ao ano base, 1990. Isso equivale a, aproximadamente, 200 milhões de toneladas por ano, em 2012, ou seja, uma redução cumulativa de 40 milhões de toneladas por ano, por um período de cinco anos. Em 2002, as reduções domésticas de emissões foram realizadas por até 6 Euros/tonelada. É esperado que o custo das últimas toneladas seja da ordem de 130 Euros/tonelada<sup>26</sup>. Por essa razão, o governo holandês tem interesse em contribuir para a formação de um mercado internacional de redução de emissões, e aceita o risco dos movimentos iniciais. Adicionalmente, iniciar o processo de utilização de tais mecanismos dá ao governo holandês a oportunidade de estabelecer padrões e influenciar a fixação dos preços (LIESE, 2002).

O programa holandês para compra de certificados de redução de emissões na sistemática de Implementação Conjunta foi denominado ERUPT (*Emission Reduction Units Procurement Tender*), e para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, CERUPT (*Certified Emission Reduction Units Procurement Tender*).

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, há dois obstáculos principais. Primeiro; os projetos não são desenvolvidos tendo como único propósito a venda 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

---

<sup>26</sup> A estimativa de Liese (2002) é diferente da estimativa de Harmelink (2001), que foi apresentada na subseção 3.2, porém, são da mesma ordem de grandeza.

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. Em muitos casos, o país tem 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.

Outro país que tem se destacado como comprador no mercado internacional de créditos de carbono é o Japão. As compras das entidades japonesas, predominantemente empresas privadas, equivaleram a 41% do mercado mundial em 2003-2004 (maio a maio), contra 21% no período anterior, 2002-2003. Isso demonstra um crescente senso de urgência no Japão, onde as oportunidades de redução de emissões devem ser poucas e caras. Reflete, também, a persistente incerteza sobre o sistema de regulação interna desse país, o que pode levar as firmas a investirem mais em projetos de redução de emissões, enquanto existirem incertezas sobre como os compromissos do protocolo serão distribuídos entre o setor público e o privado (LECOCQ, 2004).

### **Caracterização do Mercado de Carbono**

O mercado emergente de créditos de carbono engloba: (i) as transações com redução de emissões baseadas em projetos e (ii) o comércio de permissões de emissões alocadas<sup>27</sup> num sistema, existente ou iminente, que estabelece um teto de permissões e normas de comercialização das permissões (*cap-and-trade*). Naquele o comprador participa do financiamento de um projeto que, quando comparado à forma usual do negócio, reduz emissões de gases de efeito estufa e, em contrapartida, o comprador adquire parte da Redução de Emissões (ERs) obtida pelo projeto, que é negociável. Neste, para evitar penalidades, uma entidade precisa reter permissões de emissões iguais ao seu total de emissões do poluente regulado, para cada período de compromisso. As permissões são criadas pelo órgão regulador e geralmente distribuídas aos emissores por outorga, leilão, ou combinação das duas. As permissões são retiradas do mercado quando se deseja reduzir as emissões do poluente regulado.

---

<sup>27</sup> No âmbito do Protocolo de Kyoto, as quantidades alocadas denominam-se Assigned Amount Units (AAUs)

O comércio de permissões corresponde apenas a uma pequena parte, menos de 3%, do total, em volume, de CO<sub>2</sub> comercializado, desde 1996. Representa, porém, a maior parte do número de transações, cerca de 68% no mesmo período. A razão é que o mercado de permissões está, ainda, num nível muito incipiente, com atividade mais acentuada apenas no Reino Unido. É provável que esta situação mude no futuro próximo quando os detalhes dos planos de alocação para os esquemas comerciais da Europa e do Canadá forem definidos.

A maioria das transações, em volume, é baseada em projetos. Dentro dessa categoria há duas subdivisões: Primeira. Projetos visando o cumprimento do Protocolo de Kyoto, ou seja, para serem registrados sob as normas dos mecanismos de Implementação Conjunta, ou Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Os contratos diferem, principalmente, com relação a quem assume os riscos de o registro não ocorrer. Em vários casos, o comprador compra ERs após a verificação de uma terceira parte, por exemplo - uma firma de consultoria, e toma para si o risco do registro, em outros casos, o comprador requer o registro. Segunda. Projetos não vinculados ao cumprimento do Protocolo de Kyoto, nesses casos, os contratos dependem do regime regulatório no qual as ERs serão utilizadas.

**As Motivações dos Compradores.** A expectativa do surgimento de obrigações parece ser o principal fator a motivar as transações recentes, com as seguintes diferenciações de mercado:

- Cumprimento imediato de obrigações: os compradores procuram cumprir as obrigações da legislação existente. É o caso do regime de comércio de emissões do Reino Unido;
- Pré-cumprimento das obrigações do Protocolo de Kyoto: os compradores esperam que o projeto seja registrado com base nos mecanismos de comércio do Protocolo, então, poderão usar as ERs para cumprir as obrigações previsíveis com a entrada em vigor do Protocolo. Nesse caso, estão as transações do Fundo Protótipo de Carbono (PCF) do Banco Mundial, e os programas do governo holandês, CERUPT e ERUPT, e as aquisições das firmas japonesas;
- Cumprimento de obrigações voluntárias: os compradores pretendem usar ERs para cumprir parte das metas voluntárias que tenham adotado nos esquemas nacionais, como o esquema recente da Chicago Climate Exchange;
- Esquema de Varejo: motivação de companhias e indivíduos sem emissões significantes, que não serão regulados pelos regimes domésticos, mas desejam neutralidade em relação às questões climáticas - para demonstrar responsabilidade social ou promover uma marca;

- Em adição a essas motivações “diretas”, pode-se incluir as necessidades de: aprender fazendo, experimentações com diversas estruturas de contrato, posicionamento estratégico, influenciar politicamente, alargar flexibilidades, relações públicas, boa-fé criada pela entrada num mercado de interesse estratégico e gerenciamento das responsabilidades sociais corporativas.

Redução de Emissões (ERs) baseadas em projeto são, tipicamente, contratadas até 2012, embora os projetos possam gerar ERs 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 desse mercado, em 1996, 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.

**Os Compradores.** Atualmente, os principais compradores de transações baseadas em projeto são entidades japonesas, o governo holandês<sup>28</sup> e o Banco Mundial<sup>29</sup>. A Tabela 6 compara a distribuição do mercado nos períodos 2002-2003 e 2003-2004 (base maio).

**Tabela 6 - Principais Compradores de Créditos de Carbono**

Compradores	Participação no Mercado (% volume)	
	2002-2003	2003-2004
Japão	21	41
Banco Mundial	23	24
Holanda	32	23
Canadá	13	3
Estados Unidos	6	3
Austrália e Nova Zelândia	1	3
Outros da União Européia	4	3

Fonte: LECOCQ (2004) Elaboração Própria

<sup>28</sup> Por meio da Senter – Agência Governamental e vários programas estabelecidos com o Rabobank, a *International Finance Corporation* – IFC, o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento- BIRD, e a Cooperação Andina de Fomento –CAF.

<sup>29</sup> Por meio do *Prototype Carbon Fund* e do *Community Development Carbon Fund*.

Japão, Banco Mundial e Holanda representam, respectivamente, 41%, 24% e 23 % do mercado em 2003-2004. Comparando os dados de 2003-2004 com 2002-2003, vemos que a participação no mercado desses atores cresceu de 76% para 88%, indicando alta concentração no mercado comprador. O declínio da participação dos Estados Unidos parece estar relacionado à inexistência de imposição federal de restrições para as emissões de gases de efeito estufa nesse país. O recente declínio de atividade das empresas canadenses pode ser atribuído às incertezas referentes ao formato final do mercado doméstico canadense. A participação no mercado das entidades públicas e privadas da União Européia, excluindo-se a Holanda, permanece muito pequena.

**Os Vendedores.** A participação dos países em desenvolvimento e das economias em transição nos contratos de ERs baseados em projetos evoluiu de 38% em 2001 para 60% em 2002, 88% em 2003 e 93% nos cinco primeiros meses de 2004. Isso é consistente como fato de que a maioria das transações baseadas em projetos são realizadas como forma de pré-cumprimento das obrigações do Protocolo. A Tabela 7 mostra a distribuição espacial dos projetos de redução de emissões nos períodos 2002-2003 e 2003-2004:

**Tabela 7. Localização dos Projetos de Redução de Emissões**

Localização	Participação no Mercado (%)	
	2002-2003	2003-2004
América Latina	40	27
Ásia	21	51
OCDE	19	10
Economias em Transição	15	8
África	5	4

Fonte: LECOCQ (2004). Elaboração Própria

A maioria dos projetos está localizada na Ásia (principalmente Índia) e na América Latina (Brasil e Chile). Por outro lado, poucas transações são referentes a projetos localizados na África. Essa pouca participação dos países africanos levanta profundas preocupações sobre a equidade geral da distribuição dos projetos de MDL.

**Preços e Estruturas Contratuais.** Preços e outros elementos-chave das transações não são geralmente divulgados. Os compradores que são instituições públicas são obrigados a revelar os preços adotados nas transações – se não transação por transação, sobre o portfólio, 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.

Classificando as transações, como feito anteriormente, em transações visando pré-cumprimento das obrigações do Protocolo de Kyoto e transações não relacionadas ao Protocolo, podemos, ainda, subdividir o primeiro grupo em: (a) 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 (b) transações nas quais o vendedor assume os riscos do registro, ou seja, o comprador compra uma redução de emissão já certificada, CERs ou ERUs. Cada categoria engloba várias possibilidades de negócios. Por exemplo, os pagamentos podem ser paralisados caso não sejam emitidos os CERs ou ERUs relativos à redução de emissões realizada, ou transações nas quais o vendedor precisará encontrar e entregar o equivalente em CERs ou ERUs, caso o projeto tenha falhas. Os dados para o período 2003-2004 são apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8. Tipos de Transação e Preços de Créditos de Carbono (2003-2004), 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 a Kyoto		0,37 – 3,00	1,34

Fonte: LECOCQ, 2004. Elaboração Própria

Como pode ser observado, o preço ponderado da tonelada de CO<sub>2</sub>e para redução de emissões não relacionada ao Protocolo de Kyoto é bem mais baixo, o risco de não-registro resulta em alto prêmio, cerca de 40%. Os preços acima são nominais, isto é, não foi considerada uma taxa de desconto aplicada aos pagamentos futuros.

**Outros determinantes do Preço.** Como a discussão prévia sugere, quanto maiores as garantias que o vendedor pode oferecer - relacionada à robustez da redução de emissões negociadas, maior será a probabilidade de conseguir um preço mais alto. Nesse sentido, outros determinantes dos preços são:

- Credibilidade e experiência do responsável pelo projeto;
- Viabilidade do Projeto;
- Confiança na qualidade do futuro gerenciamento dos ativos de carbono e conseqüente entrega de ERs durante a vida do projeto;
  - Estrutura do Contrato (por exemplo, contrato *spot*<sup>30</sup> versus contratos futuros<sup>31</sup>, contratos com pagamentos antecipados e taxa de desconto aplicada a esses pagamentos, tipos de penalidade estabelecida para o vendedor - no caso de o projeto não cumprir as obrigações contratuais);
    - Custo de Validação e Certificação;
    - Suporte do país hospedeiro;
    - Benefícios sociais e ambientais adicionais.

**Estrutura das Transações.** Antes do acordo de Marrakesh (COP-7), cerca de 25% dos contratos do período 1996-2001 foram “opções de compra”. Nesses acordos o comprador tem a opção de comprar ERs numa data futura e por um preço pré-determinado. As opções de compra perdem o valor após a data de vencimento da opção. Um pequeno número de transações, feito por companhias americanas com compromisso voluntário, foi realizado como contratos *spot*. A partir do Acordo de Marrakesh, a maioria dos contratos tomou a forma de compras no mercado futuro, com vencimento no primeiro período de compromisso – 2008 a 2012 (LECOCQ e CAPOOR, 2003).

**Tecnologias de Redução de Emissões.** As transações nos períodos recentes 2002-2003 e 2003–2004 foram distribuídas em um conjunto de tecnologias, conforme mostrado na Tabela 9.

No período 2002-2004, foram instalados dois projetos para queima de HFC<sub>23</sub>, responsáveis pela expressiva participação dessa tecnologia na venda de redução de emissões. Os projetos para queima de emissões de HFC<sub>23</sub><sup>32</sup> são comparativamente baratos, devido ao extremamente alto potencial de aquecimento global do HFC<sub>23</sub> – a emissão de 1 t de HFC<sub>23</sub> para a atmosfera equivale à emissão de 11.700 t de CO<sub>2</sub>.

---

<sup>30</sup> Contrato spot é uma compra isolada, normalmente feita para atender a uma necessidade transitória do comprador.

<sup>31</sup> Nos contratos futuros, o comprador se obriga a pagar e o vendedor a entregar, numa data futura acordada, determinada quantidade de mercadoria.

<sup>32</sup> HFC<sub>23</sub> é subproduto da fabricação de HFC<sub>22</sub>, gás utilizado como refrigerante e matéria-prima para produção de resinas fluoradas.

**Tabela 9. Tecnologias de Redução de Emissões.**

Tecnologia	% do volume (t CO <sub>2</sub> ) comercializado	
	(2002-2003)	(2003-2004)
Queima de HFC <sub>23</sub>	10	31
Queima de Gases de Aterros Sanitários	25	18
Energia a Partir de Biomassa	17	14
Energia Hidráulica	13	11
Energia Eólica	8	6
Eficiência Energética	4	6
Troca de Combustíveis	7	4
Uso da Terra (LULUCF)	6	4
Outros	10	6

Fonte: LECOCQ, 2004 Elaboração Própria

Para Bishop (2004), a experiência do Banco Mundial indica que as receitas com crédito de carbono para projetos de energia renovável podem aumentar a Taxa Interna de Retorno entre 0,5% e 2,5% dependendo do combustível da linha de base, e considerando o preço de US\$ 4/tCO<sub>2</sub>e. Em termos unitários a venda de créditos de carbono pode contribuir com US\$2 – US\$3,4 por MWh produzido. Receitas dessa ordem de grandeza não tornam rentáveis os projetos de energia renováveis, a não ser para aqueles que apresentam originariamente boa rentabilidade. A Tabela 10 mostra as receitas de carbono por MWh na geração de energia renovável.

**Tabela 10. Receitas de Carbono em Projetos de Energia Renovável.**

Combustível Substituído	Fator de Emissão (tCO <sub>2</sub> e/MWh)	Receita de Carbono (US\$/MWh)
Gás	0,5	2,00
Carvão	0,85	3,4
Diesel	1	4,00

Fonte: BISHOP, 2004

Os projetos para captura e destruição de emissões fugitivas de metano, provenientes de minas de carvão, aterros sanitários ou outras fontes podem gerar o equivalente a 14 tCO<sub>2</sub>e/1000 m<sup>3</sup> de metano, e receitas de US\$ 56/1000 m<sup>3</sup> de metano. Os projetos de aterros sanitários destroem o metano, que de outra forma seria lançado na atmosfera, e podem



adicionalmente utilizar o gás para geração de energia elétrica. Somente a queima do gás de aterro resulta no equivalente a 38 tCO<sub>2</sub>e/1000t de lixo por ano. A adição de um sistema de geração de energia elétrica contribui com mais 4 10 tCO<sub>2</sub>e/1000t de lixo por ano (BISHOP, 2004).

**O Mercado de Varejo.** Uma tendência emergente é a compra de pequenos volumes de ERs de projetos que têm apelo para o consumidor. Esses ER não são usualmente adquiridos visando o cumprimento do Protocolo de Kyoto, ainda que possam ter sido gerados de acordo com as regras de Implementação Conjunta ou MDL. O propósito da compra é demonstrar preocupação com as mudanças climáticas e assumir alguma responsabilidade pelo impacto das corporações e dos negócios sobre o clima de uma forma transparente e responsável.

O mercado de varejo está se desenvolvendo. Usualmente paga um prêmio por ER que serão realizadas no curto prazo, i.e., em torno de um ano. Pequenos projetos com uma forte contribuição para o desenvolvimento sustentável têm preços de redução de emissões mais elevados, variando entre US\$5 e US\$12/tCO<sub>2</sub>e. Uma série de intermediários, vendedores, ONGs, pequenas companhias e associações estão ativas nesse segmento de mercado, foram contratadas entre 150.000 e 200.000 toneladas de CO<sub>2</sub>e em 2002 e estima-se que, pelo menos, 500.000 t de CO<sub>2</sub>e em 2003. Ainda não são disponíveis os dados de 2004.

**Mercado de Permissões.** Vários países estão planejando iniciativas de mercados domésticos de redução de emissões. É necessário planejamento da estratégia de funcionamento do mercado e tempo para escrever e aprovar a regulamentação pertinente. Outras medidas como educação e gastos governamentais crescentes em pesquisa e desenvolvimento devem ser perseguidas para encorajar o desenvolvimento de tecnologias eficientes.

**O mercado do Reino Unido.** Para Lecocq e Capoor (2003), o mercado voluntário de comércio de emissões do Reino Unido é atualmente o maior mercado doméstico do mundo. A maioria das companhias participantes concordou em juntar-se ao programa em troca de um desconto de 80% na taxa de Mudança Climática, uma taxa sobre o consumo industrial e comercial de energia. Para receber esse desconto, as companhias devem adotar uma limitação absoluta ou relativa sobre os seus consumos de energia ou emissões de gases de efeito estufa. O tipo de limitação adotado por cada firma determina que regras governam sua participação no mercado e o cronograma com que cada firma receberá do governo sua alocação de permissões negociáveis.

Nesse mercado, em 2002, as negociações representaram 2,48 milhões de tCO<sub>2</sub>e, em 2003, caiu para 500.000 tCO<sub>2</sub>e. Esses números incluem as variações intra-anuais, com um surto de transações no terceiro trimestre de 2002 e no primeiro trimestre de 2003, justamente no período em que as firmas tiveram que comprovar o cumprimento dos objetivos de 2002.

Os preços, também, têm variações intra-anuais significantes, grosso modo, situaram-se entre £2,5 a £12 por tCO<sub>2</sub>e.

**Chicago Climate Exchange.** A Chicago Climate Exchange (CCX) é um piloto de um sistema de teto e comércio de emissões (*cap-and-trade*) de gases de efeito estufa. Um grupo de companhias norte americanas voluntariamente concordou em limitar suas emissões de gases de efeito estufa durante o período 2003 a 2006. Essas companhias podem cumprir os objetivos de redução de emissões por meios de redução interna, compra de permissões de outras companhias participantes da CCX, ou compra de ER de projetos que obedecem a critérios específicos. Os negócios iniciaram-se em 2003, há registros, até o terceiro trimestre de 2003, de 28 transações para um total de 136.200 t CO<sub>2</sub>e, para entrega entre 2003 e 2005, com preços entre US\$ 0,84 a US\$ 0,98 por t CO<sub>2</sub>e. Para 2004, até maio, a estimativa é de comercialização de 850.000 t CO<sub>2</sub>e, com preços entre US\$ 0,75 e US\$ 1,00.

### 3.6 A Participação Brasileira no Mercado Incipiente

Como o Brasil não é parte do Anexo I da CQNUMC, não tem metas de redução de emissões, nem pode participar do mercado de carbono por meio dos mecanismos de Implementação Conjunta e Comércio de Emissões. A participação brasileira dar-se-á por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Este item apresenta um resumo da participação brasileira no mercado.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo tem dois objetivos: redução de emissões e desenvolvimento sustentável do país hospedeiro do projeto. Permite a transferência de unidades de redução de emissões resultantes de projetos entre países pertencentes ao Anexo I da CQNUMC e os países não-Anexo I. Em geral, é esperado que esse mecanismo tenha grande potencial de redução dos custos de cumprimento do Protocolo, porque existem muitas oportunidades de redução de emissões de baixo custo nos países não-Anexo I. Por outro lado, esse mecanismo implica na negociação de créditos de carbono no âmbito de projetos, cujas possibilidades variam de setor para setor e são muito pequenas em alguns setores, e pode criar um número de fatores negativos tais como: vazamentos de carbono, redução de esforços genuínos de mitigação, altos custos de transação, e ineficiência (PAN, 2001).

O 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 Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seus instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte.

A Comissão é integrada por representantes dos seguintes Ministérios: Relações Exteriores; Agricultura e do Abastecimento; Transportes; Minas e Energia; Planejamento, Orçamento e Gestão; Meio Ambiente; Ciência e Tecnologia; Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; e da Casa Civil da Presidência da República. Aos ministros de Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, cabem, respectivamente, a presidência e a vice-presidência da Comissão.

Dentre as atribuições da Comissão, merecem destaque: (a) a emissão de pareceres sobre projetos que resultem em redução de emissões e que sejam considerados elegíveis no âmbito do MDL e aprová-los, se for o caso; (b) definir critérios de elegibilidade dos projetos, adicionais àqueles considerados pelos organismos da CQNUMC, em conformidade com as estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável e (c) o fornecimento de subsídios para políticas setoriais e posições do governo nas negociações da CQNUMC.

Em Setembro de 2003, foi emitida a Resolução nº 1 da Comissão Interministerial que internaliza a Decisão 17/CP.7 do Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, estabelecendo os documentos e procedimentos necessários para submissão dos projetos à Autoridade Nacional Designada, a própria Comissão Interministerial.

De acordo com Vrolijk & Grubb (2000 *apud* ROCHA, 2003), a redução mundial anual necessária para atingir as metas do Protocolo de Kyoto deve situar-se entre 2.200 e 5.100 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Mt CO<sub>2</sub>e). Parte dessa redução pode ser alcançada, pelos países do Anexo I, por ações domésticas relacionadas à eficiência energética e/ou substituição de combustíveis (entre 730 e 2.020 Mt CO<sub>2</sub>e) e parte por atividades de LULUCF (entre 18 e 1.600 Mt CO<sub>2</sub>e). No total, a redução doméstica seria entre 935 e 3.630 Mt CO<sub>2</sub>e. A quantidade de certificados de redução de emissões provenientes de projetos de MDL relacionados à eficiência energética e/ou substituição de combustíveis deve ser de 185 a 1.380 Mt CO<sub>2</sub>e, disponíveis a um custo entre US\$ 2,7 e US\$ 10,9/t CO<sub>2</sub>e. Com a inclusão dos sumidouros de carbono, como aceitáveis nos projetos de MDL, haverá uma quantidade adicional de créditos de carbono, entre 147 e 367 Mt de CO<sub>2</sub>e, a um custo entre US\$ 18 e US\$ 147/ t de CO<sub>2</sub>e. A quantidade de “hot air” (excesso de redução de emissões na antiga União Soviética) disponível é estimada entre 367 e 1.285 Mt de CO<sub>2</sub>e. No mercado mundial, haverá uma oferta total de 700 a 3.000 Mt de CO<sub>2</sub>e.

Em sua tese de doutorado, Rocha (2003) estimou a participação brasileira no mercado de MDL, para o ano de 2010, utilizando o modelo econométrico CERT (*Carbon Emission Reduction Trade*) que calcula a oferta e a demanda do mercado potencial de emissões. Foram traçados oito cenários de emissões, para o ano 2010, considerando-se a evolução usual dos negócios (BAU) e foram estimadas as reduções reais necessárias para os países do Anexo I cumprirem as metas do Protocolo de Kyoto. Cada cenário apresenta diferentes distribuições geográficas das emissões de GEE. Na tabela 11 estão mostrados os oito diferentes cenários, nela EUA – significa Estados Unidos, JPO – Japão, UE – o bloco europeu, LEU – economias em transição, o leste europeu e ex-URSS – a antiga União Soviética, E – são as projeções de emissões e R – as reduções necessárias. Outros pressupostos foram: 100% de implementação dos projetos de MDL – ou seja, os projetos propostos cumprirão todas as exigências legais relacionadas ao MDL e atingirão os objetivos pretendidos, 100% de comercialização de “hot air”, custos de transação zero, uma taxa de 2% sobre os projetos de MDL para o Fundo de Adaptação<sup>33</sup>, não levam em consideração os projetos de LULUCF, e assumem a participação dos Estados Unidos nas compras de redução de emissões oriundas de projetos MDL.

**Tabela 11. Cenários para cálculo da participação brasileira (em Mt CO<sub>2</sub>).**

Nº	EUA		JPO		UE		ex-URSS+LEU		TOTAL	
	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R
1	6.423	1.699	1.134	81	4.665	782	2.745	-2.162	14.966	2.562
2	6.639	1.916	1.211	158	4.899	1.017	2.943	-1.229	15.693	3.090
3	6.911	2.187	1.296	242	5.156	1.273	3.332	-840	16.695	3.703
4	6.423	1.699	1.134	81	4.665	782	2.745	-1.428	14.966	2.562
5	6.639	1.916	1.211	158	4.899	1.017	2.943	-1.229	15.693	3.090
6	6.911	2.187	1.296	202	5.156	1.273	3.332	-840	16.695	3.663
7	7.663	2.389	1.347	239	5.703	906	3.817	-1.215	18.530	3.534
8	6.639	1.916	1.211	158	4.899	1.017	2.943	-1.229	15.693	3.090

Fonte: ROCHA, 2003. Elaboração Própria

<sup>33</sup> Fundo previsto no Acordo de Marrakesh. Na COP 7, foi estabelecido que o percentual mínimo de 2% das vendas de CER devem ser destinadas para esse fundo.

Os resultados obtidos:

- O volume de venda dos CER provenientes de projetos de MDL (originados de todos os países não-Anexo I) varia de 598 Mt de CO<sub>2</sub>e, no Cenário 1, de baixo crescimento das emissões, até 1.689 Mt CO<sub>2</sub>e, no Cenário 6.
- Os preços por tonelada de dióxido de carbono variam de US\$ 1,25 (Cenário 1) até US\$ 9,8 (Cenário 6), a valores de 2000.
- A redução de emissões necessária para cumprir as metas do Protocolo varia entre 2.562 a 3.703 Mt de CO<sub>2</sub>e.
- No Cenário 1, a participação brasileira corresponde a 1,1 Mt de CO<sub>2</sub>e (0,18% das exportações dos países não-Anexo I) e, no Cenário 6, corresponde a 14 Mt de CO<sub>2</sub>e (0,83% das exportações dos países não-Anexo I).

Embora as premissas adotadas possam ser questionadas, principalmente a participação americana no Protocolo, os resultados são consistentes com a pequena participação brasileira efetivamente observada nos estágios iniciais desse mercado.

Para Motta (2000), as opções de melhor potencial para o Brasil são os projetos relacionados ao setor florestal e de energia. Os projetos de silvicultura, aparentemente são mais atraentes financeiramente, a despeito de dúvidas quanto a sua legitimidade como projetos MDL<sup>34</sup>. O setor florestal brasileiro tem boas oportunidades de projetos para seqüestro de carbono. O clima e a abundância de terras criam condições competitivas para plantações silvícolas. Embora já rentáveis, seu desenvolvimento tem sido limitado por restrições de capital e por falta de mecanismos de financiamento de longo prazo. O Brasil oferece condições ideais para plantações: o clima tropical permite rotatividade curta (6 a 12 anos), solos de baixo custo e várias iniciativas já desenvolvidas. Por isso, plantações silvícolas já são um setor dinâmico, a produção industrial de madeira proveniente de florestas plantadas aumentou 53% entre 1990 e 1995 - para aproximadamente 106,5 milhões de metros cúbicos (Prado *apud* MOTTA, 2000). Ganhos adicionais com MDL poderiam acelerar o desenvolvimento do setor. A partir de dados de projetos existentes e excluindo o custo da terra, Fearnside (*apud* MOTTA, 2000) estimou o custo por tonelada de dióxido de carbono seqüestrado em plantações para produção de celulose, carvão e madeira em, respectivamente,

---

<sup>34</sup> Projetos silvícolas de MDL sofrem restrições por parte de alguns atores da sociedade envolvidos nas negociações do Protocolo. Pearson (*apud* ANDRADE, 2003) afirma que as monoculturas florestais são indústrias, fábricas de polpa e madeira e não florestas, por isso, não satisfazem os objetivos múltiplos do MDL. As monoculturas tendem a ser não adicionais e propensas a não permanência, são plantadas para serem cortadas. A questão da não permanência das plantações posterga a mitigação do efeito estufa, por meio de sistemas de crédito temporário, rompendo o princípio da equidade entre gerações.

US\$ 3,7 - US\$ 0,94 e US\$ 3,94. Os ganhos com MDL irão agir como uma fonte adicional de renda, para diminuir os riscos associados às oscilações dos preços dos insumos e produtos, e não como motivo principal para investimentos.

Rocha (2003) preparou uma listagem das principais iniciativas de projetos florestais no Brasil:

- **Peugeot - Mato Grosso:** a empresa automotiva francesa investiu US\$ 15 milhões num projeto de recuperação florestal, em Jurema, no Mato Grosso, visando o seqüestro de carbono atmosférico, porém, sem o objetivo de comercialização. Esse projeto deverá cobrir uma área de 12.000 hectares, terá capacidade para armazenar cerca de 183.000 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>/ano. Para tanto, estima-se que serão plantadas 10 milhões de árvores.

- **CSW-Utilities em Guaraqueçaba/PR:** Investimento de US\$ 5,4 milhões na conservação e preservação de 7.000 hectares de Mata Atlântica no Paraná. Participam dessa iniciativa The Nature Conservancy (TNC) e a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem (SPVS). O projeto implantado pela SPVS prevê a proteção e o gerenciamento de cerca de 7 mil hectares de Floresta Atlântica, além de promover a recuperação de áreas desmatadas e gerar oportunidades de desenvolvimento econômico compatíveis com o meio ambiente para as comunidades vizinhas.

- **Ilha do Bananal/MS:** O principal objetivo do Projeto de Seqüestro de Carbono da Ilha do Bananal e seu Entorno (PSCIB) é desenvolver e implementar um sistema, equitativo e sustentável, de seqüestro de carbono, compatível com as realidades sociais e ambientais da região da Ilha do Bananal. O Projeto será desenvolvido em um período de vinte e cinco anos. As estimativas de seqüestro e a garantia da preservação de estoque de carbono, considerando-se o horizonte de 25 anos, foram: 1) Preservação de 200 mil hectares, incluindo florestas de terra firme e florestas alagadas - seqüestro estimado de 77.000.000 tCO<sub>2</sub>e (200.000ha x 385 tCO<sub>2</sub>/ha); 2) Regeneração de 60 mil hectares de áreas de florestas e cerrado - seqüestro estimado de 14.313.000 tCO<sub>2</sub>e (60.000ha x 239 tCO<sub>2</sub>e/ha; 3) Implantação de Sistemas Agroflorestais - seqüestro estimado de 770.700 tCO<sub>2</sub>e (3.000ha x 257 tCO<sub>2</sub>/ha ).

- **Manejo de Babaçuais – Carajás – Instituto Pró-Natura:** O projeto propõe-se a difundir tecnologia para manejo e enriquecimento de florestas nativas da palmeira babaçu, aumentar a biomassa e a produtividade do coco, seqüestrar carbono e produzir carvão, amêndoa oleaginosa e outros produtos do coco babaçu. O projeto prevê o seqüestro de 642.250 tCO<sub>2</sub>/ano, além da compensação da emissão de 235.000 tCO<sub>2</sub>/ano decorrente da substituição do coque mineral nos fornos de ferro-gusa de Carajás.

- **Plantação de Teca/MT:** com o plantio de 3 mil hectares de teca no Mato Grosso espera-se que haja o seqüestro de 1.193.000 tCO<sub>2</sub> (rotação perpétua) ou 653.000 tCO<sub>2</sub> (período de 30 anos). O valor presente líquido deste projeto, com a venda de créditos de carbono, varia entre US\$ 3,5 a 4,6 milhões (rotação perpétua) ou de US\$ 3,5 a 3,6 milhões (período de 30 anos). Sem a venda, o valor presente líquido cai para US\$ 2,0 milhões. Os valores foram calculados para uma taxa de desconto de 15% ao ano.

- **Plantação de Seringueira/MT:** O projeto consiste na plantação de mil hectares de *Hevea brasiliensis*. Estima-se que, em rotação perpétua, o projeto venha a seqüestrar 877.000 tCO<sub>2</sub>; e para vida útil de 35 anos, 393.000 t/CO<sub>2</sub>.

- **Plantação de Dendê/PA:** o projeto pretende estabelecer 5 mil ha de palmeiras no Estado do Pará, seqüestrando 2.382.000 tCO<sub>2</sub>, no sistema de rotação perpétua e 1850.000 tCO<sub>2</sub>, em um manejo de 32 anos.

- **Projeto Corumbataí:** O projeto prevê a utilização do MDL como uma fonte de recursos para a recuperação dos fragmentos florestais e reflorestamento de áreas degradadas. Propõe-se a recuperação da mata ciliar na Bacia do Corumbataí, abrangendo uma área total de 28.750 hectares, com o potencial seqüestro de 6.745.000 tCO<sub>2</sub>.

- **Fundo Especial para Controle do Efeito Estufa – Proflorar:** O projeto prevê que as fontes fixas e móveis emissoras de GEE do Estado do Rio de Janeiro destinem recursos para o plantio de florestas de fins econômicos e ambientais, assim como para a preservação de florestas nativas existentes.

- **Os projetos Canavieiros:** A co-geração de eletricidade a partir de bagaço de cana, realizada pela Cia. Vale do Rosário. Espera-se que seja evitada a emissão de 617.000 tCO<sub>2</sub> durante toda a vida útil do projeto.

**As opções energéticas.** Com relação às opções energéticas, entre 1990 e 1995, no Brasil, a oferta de energia aumentou 22%, enquanto o PIB cresceu 18%. Entre 1990 e 1996, o consumo de energia *per capita* aumentou 12%, para em torno de 1 tep (tonelada equivalente de petróleo) por habitante por ano (IE *apud* MOTTA, 2000). A intensidade de energia do produto interno bruto aumentou apenas 3,5% no mesmo período, para 0,3 tep/US\$. A demanda crescente de eletricidade tem se equiparado à expansão sistemática da capacidade hidrelétrica, que fornece 92% do suprimento total de eletricidade, conseqüentemente, as emissões de CO<sub>2</sub> e de outros gases do efeito estufa provenientes de produção de energia elétrica têm sido tradicionalmente baixas no país (MOTTA, 2000).

A Tabela 12 mostra o consumo energético no Brasil, dados de 1997, por fontes:

**Tabela 12. Consumo Energético no Brasil - 1997**

Fonte	Consumo M tep/ano	%
Eletricidade	85,7	38,6
Derivados de Petróleo	78,0	35,2
Lenha/Carvão Vegetal	17,3	7,8
Bagaço/Álcool	23,6	10,6
Gás, Carvão Mineral, Outros	17,2	7,8
Total	221,8	100,0

Fonte: ARAÚJO, 2000. Elaboração Própria

A hidroeletricidade é a principal fonte da matriz energética brasileira, porém, a viabilidade econômica da expansão hidroelétrica tende a se esgotar. A maior parte das opções de expansão existentes está localizada na Amazônia, onde a construção de reservatórios é muito cara e a energia teria de ser transmitida para as principais cidades no sul do país, distâncias de mais de 3.000 Km, resultando em elevados custos de transmissão, além disso, há forte oposição relacionada a interesses ecológicos (MOTTA, 2000).

O Plano Decenal da Eletrobrás, para o período 2000-2009, e anúncios do governo federal relacionados à construção de usinas termelétricas adicionais indicam um aumento de 7% para 20% na geração de origem térmica até o ano 2010 (ARAÚJO, 2000). Isso aumentará as emissões de CO<sub>2</sub> do país.

No Brasil há outras fontes de energia, a Tabela 13 é uma comparação entre as quantidades de carbono por tonelada equivalente de petróleo de diversas fontes de energia.

São válidas para os objetivos do MDL as opções energéticas que utilizam biomassa, resíduos ou subprodutos na co-geração industrial de energia, energia eólica e solar. Créditos de MDL poderiam ampliar a viabilidade dessas iniciativas, que não são atualmente rentáveis para exploração privada.



**Tabela 13. Toneladas de carbono/Tonelada Equivalente de Petróleo**

Fonte	tC/tep	tCO <sub>2</sub> /tep
Carvão Mineral	1,720	6,312
Carvão Vegetal	1,243	4,562
Lenha (desmatamento)	1,178	3,670
Óleo Combustível	0,888	3,259
Diesel	0,846	3,105
Querosene	0,816	2,995
Gasolina	0,791	2,903
Gás Liquefeito de Petróleo - GLP	0,720	2,642
Gás Natural	0,690	2,532

Fonte: ARAÚJO, 2000. Elaboração Própria.

**Álcool e Co-geração de Eletricidade a partir de Bagaço.** Por muitos anos, o governo brasileiro apoiou um programa de produção de combustível de etanol (Proálcool), com a intenção de fornecer um combustível alternativo para uso em veículos automotores. Uma estratégia possível para baixar os custos de produção de etanol é usar os resíduos de cana-de-açúcar para produzir vapor, eletricidade ou ambos. Co-geração no sistema etanol também apresenta problemas ambientais: a produção de cana-de-açúcar e do próprio etanol pode criar problemas de emissão no ar e na água, a maior demanda por terra encoraja o desflorestamento, a compactação do solo e o consumo químico intensivo são problemas conseqüentes (MOTTA, 2000).

**Co-geração Industrial e Energia Eólica.** A co-geração industrial tem crescido nos setores indústrias, como química, celulose e papel e metalurgia. A capacidade atual é de aproximadamente 1.100 MW, mas poderia ser muito maior — o potencial de energia excedente poderia ultrapassar mais que metade da eletricidade gerada atualmente no Brasil. Entre as tecnologias de energia “limpa”, a força gerada pelo vento parece promissora para o Brasil. É mais barata que a energia solar, requer um grau relativamente alto de conhecimento técnico. A região Nordeste oferece o melhor potencial (MOTTA, 2000).

## Projetos negociados no Brasil

### O Projeto da Plantar S.A.

A primeira e até o momento única negociação do *Prototype Carbon Fund* no Brasil foi realizada com a empresa mineira Plantar. O caso foi objeto da dissertação de mestrado de Andrade (2003), na qual esta subseção se baseia.

A PLANTAR S.A. possui uma unidade para produção de ferro gusa localizada em Sete Lagoas, Minas Gerais, e áreas destinadas à plantação de eucalipto nos municípios de Curvelo, Itacambira e Felixlândia, no mesmo estado.

O projeto consiste na manutenção da produção de ferro gusa baseada em carvão vegetal no Estado de Minas Gerais e tem três componentes: (i) componente florestal - plantio de 23.100 (vinte e três mil e cem) hectares de eucalipto de alta produtividade, em antigas pastagens, com manejo sustentável e certificação pelo *Forest Stewardship Council* (FSC) e um projeto piloto de manejo de biodiversidade por meio da regeneração de floresta nativa (cerrado) em uma área de 478 hectares; (ii) componente de carbonização - um novo desenho para dois mil fornos de carbonização, visando evitar a emissão de metano e particulados; (iii) componente industrial - manutenção da produção de ferro gusa baseado em carvão vegetal. O carvão vegetal, produzido a partir de madeira das plantações de eucalipto, será usado como agente redutor na produção de ferro-gusa em dois fornos da Plantar.

Quando o ferro gusa é produzido a partir de carvão vegetal sustentável, o carbono é removido da atmosfera, parte retorna à atmosfera no processo de carbonização da madeira, e 4,3% do peso do ferro gusa é carbono fixado (seqüestrado); quando o ferro gusa é produzido a partir do coque (carvão mineral), o carbono é simplesmente transferido dos estoques naturais para atmosfera, no processo de coqueificação, e para o estoque no ferro gusa.

A partir de coque, é emitida 1,933 tonelada de CO<sub>2</sub> para cada uma tonelada de ferro gusa. A maior parte das emissões para a produção de ferro gusa baseadas em carvão vegetal são oriundas de CO<sub>2</sub> previamente seqüestrado.

A redução de emissões do projeto é estimada em 12,88 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, num período de 28 anos. Sendo: 7,9 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> reduzidas nas atividades industriais; 0,44 milhão de tonelada nas melhorias no processo de carbonização e 4,54 milhões de toneladas nas atividades florestais.

Os responsáveis pelo projeto deverão manter informações adequadas, críveis e transparentes, além de sistemas de medição, coleta e acompanhamento, de forma a permitir que uma entidade independente possa verificar a performance do projeto, na redução de

emissão de GEE, e possibilitar a elaboração de relatórios de acordo com os critérios da CQNUMC.

Os recursos necessários para estabelecimento das plantações serão de US\$ 33,9 milhões, sendo US\$ 30,7 de recursos próprios e US\$ 4,9 financiados por um banco internacional.

O Fundo Protótipo de Carbono – PCF irá pagar US\$ 5,3 milhões pela redução de emissões, seguindo um plano de compras para o período de 2002 até 2008.

### **Projeto de Recuperação de Gás do Aterro Sanitário de Tremembé**

No Brasil, o programa holandês assinou, em dezembro de 2003, um contrato para compra de créditos de carbono do projeto de recuperação de gás do aterro sanitário de Tremembé (SENER, 2004). O aterro é administrado pela Sasa, subsidiária brasileira da multinacional francesa *Vivendi Environment*, o projeto prevê a utilização do gás metano resultante da decomposição de material orgânico do aterro sanitário para gerar entre 50 e 80 mil kilowatts/hora, para uso próprio (JULIANI, 2002).

As instalações da Sasa consistem em um aterro em funcionamento e previsão para construção de um novo aterro. Em 2001, foi instalado um sistema de recuperação de gás que supre o combustível necessário para um vaporizador de chorume - o sistema existente queima apenas a quantidade de gás necessária ao vaporizador. O projeto de recuperação de gás tem os seguintes objetivos: (i) ampliação do sistema de recuperação de gás do aterro existente; (ii) construção gradual do sistema de recuperação de gás do novo aterro; (iii) implementação de um gerador de energia elétrica para uso interno, (iv) aumento da capacidade de queima. Após a implementação do projeto, o metano, CH<sub>4</sub>, será queimado e convertido em CO<sub>2</sub>. A atual regulamentação brasileira não obriga a queima do CH<sub>4</sub>, e não é esperada alteração na regulamentação, no curto prazo. O cenário da linha de base do projeto considera que não há queima de CH<sub>4</sub>. Além da redução de emissões de gases de efeito estufa, há redução do risco de incêndio e explosão, de odores desagradáveis, e do dano à vegetação – por asfixia (SENER, 2004).

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 resultante da geração de energia elétrica não foi considerada nos cálculos. 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 Senter foi 0,49 Mt CO<sub>2</sub>e, o que corresponde à cerca de 70% da capacidade instalada (SENER, 2004).

## Projetos em Carteira

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

- **Projeto da Vega**<sup>35</sup>, na Bahia - Aterro.

A VEGA, subsidiária brasileira controlada pela SUEZ Environnement, opera o aterro de Salvador. A SUEZ Environnement opera 237 aterros em todo o mundo (206 na Europa) com um total de 32,8 milhões de toneladas de resíduos tratados em 2001. A maioria desses aterros está equipada com captação de biogás e com sistema de tratamento, em especial aqueles que exigem atendimento das normas européias de gerenciamento de resíduos. Em 2000, 16 desses aterros foram equipados com uma unidade de geração de eletricidade e, no total, produziram 212.000 MWh de energia, utilizando 115.000 m<sup>3</sup> de biogás.

O aterro de Salvador, Bahia, mais conhecido como Aterro Metropolitano do Centro (AMC), está localizado a, aproximadamente, 20 km a nordeste do centro da cidade. O local está dentro da área metropolitana de Salvador. A área total do projeto é de 2.500.000 m<sup>2</sup>, a área reservada para disposição de resíduos é de 600.000 m<sup>2</sup>. 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 consiste na instalação de equipamentos - um queimador (*flare*) enclausurado com queima controlada - 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).

Um elemento adicional é a opção que o projeto oferecerá para a subsequente instalação de equipamento para produção de eletricidade, com capacidade de 8 MW no período 2004-2005, chegando a 40 MW a partir de 2019. Com a instalação desse equipamento, o projeto seria certamente elegível para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, porém, foi excluído do cálculo da redução de emissões, devido às incertezas sobre sua concretização, há alto risco técnico sobre a qualidade e disponibilidade de uma quantidade regular de biogás, e para simplificar os próprios cálculos do projeto.

Os estudos feitos pela Vega demonstram que o investimento na produção de energia pode alcançar 900US\$/kW instalado, com um custo de produção em torno de 0,150 R\$/kWh. O custo de produção considerado competitivo situa-se entre 0,045 R\$/kWh e 0,080 R\$/kWh, o que torna não competitiva a geração de energia elétrica no aterro. O preço de compra da

---

<sup>35</sup> As informações sobre o projeto foram obtidas no PROJETO GÁS DE ATERRO DE SALVADOR, BAHIA: DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (ICF, 2003).

eletricidade no aterro de Salvador é 0,180 R\$/kWh, o que poderia tornar a produção de eletricidade para uso próprio interessante. No entanto, a capacidade total do projeto necessita em torno de 300 kW, o que poderia ser produzido com menos de 5% do volume contratual de gás a ser captado em 2004.

A proposta original da VEJA, na concorrência feita pelo município de Salvador, um documento contratual que formou as bases sob as quais recebeu licença para operar, incluiu taxas de captura e destruição do biogás entre 19 % e 24 %, ao longo da vida do aterro. Não há previsão contratual para uma remuneração adicional, caso a Vega melhore a captação do biogás. Por esta razão, qualquer investimento ou custo operacional requerido para destruir mais do que a quantidade estabelecida no contrato é adicional e não terá outra forma de remuneração que não seja a venda de Certificados de Redução de Emissões - CERs.

Emissões antropogênicas de GEE no aterro de Salvador ocorrem quando o metano produzido no aterro não é destruído. A atividade do projeto de MDL proposto pretende melhorar a captação e eficiência de destruição do gás de aterro pelo aumento da quantidade total de biogás destruído em relação ao valor determinado pelo contrato de concessão. A capacidade desse sistema de coleta e de destruição será expandida e melhorada para que uma quantidade estimada entre 75 e 80% do metano seja destruída.

A estimativa total de redução de emissões (2004-2019): 13,96 Mt CO<sub>2</sub>e.

No estudo da linha de base, os custos totais, investimentos e operacionais, foram estimados em R\$ 45 milhões para o período de 2003 a 2019.

- **Projeto NovaGerar<sup>36</sup>, no Rio de Janeiro - Aterro**

A NovaGerar é uma *joint venture* entre EcoSecurities, uma empresa de administração financeira especializada em questões de mitigação de gases de efeito estufa, e 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.

Como parte do contrato de concessão, a S.A. Paulista tem obrigação de remoção do lixo e reabilitação do local onde está o Lixão de Marambaia, que foi aberto em 1986 e parou de funcionar no final de 2002, com aproximadamente 2 milhões de toneladas de lixo

---

<sup>36</sup> As informações sobre o projeto foram obtidas no Projeto de Aproveitamento do Biogás de Aterro Sanitário – NovaGerar Documento de Concepção do Projeto (EcoSecurities, 2004).

depositadas. Em Adrianópolis, a operação foi iniciada em janeiro de 2003 sendo previsto que receba em média de 2.000 toneladas de lixo por dia.

O objetivo da *joint venture* NovaGerar é explorar a coleta de gás e as possibilidades de utilização dele nos 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). 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>, nos próximos 21 anos, em 14,07 milhões de toneladas.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação buscou compreender a formação do mercado internacional de créditos de carbono, também conhecido como mercado de carbono, ou mercado de permissões, como uma resposta político-econômica às Mudanças Climáticas, visando a analisar a conveniência e a oportunidade de implementação de uma política financeira pública local tendente a incentivar projetos de mitigação de emissões de gases de efeito estufa.

Nos sete anos desde que o Protocolo de Kyoto foi desenhado, os cientistas têm reportado fortes evidências sobre o aquecimento global derivado das emissões de gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Paradoxalmente, tem-se mostrado crescentemente claro que poucos países estão realmente preparados para atingir a redução real de emissões que o Protocolo impõe. A prolongada incerteza sobre a sorte do Protocolo teve impacto no mercado, certamente criou forte incentivo para os atores, e em particular para os privados, adotarem uma atitude de esperar para ver. Eles procuraram comparar o risco de não-cumprimento, ou cumprimento com altos custos, no caso de o Protocolo entrar em vigor, com o risco de desembolsar significantes quantidades de dinheiro por Unidades de Redução de Emissões que poderiam perder valor, caso o Protocolo não entrasse em vigor.

Ao longo dos anos, foram implementadas iniciativas locais de políticas climáticas, essas iniciativas incluíam políticas relacionadas com o cumprimento do Protocolo, como na União Européia, e políticas iniciadas na Austrália e nos Estados Unidos - que anunciaram intenções de não ratificar o Protocolo, e programas voluntários adotados por empresas. Essas iniciativas emergiram sem a certeza da entrada em vigor do Protocolo e, em pequeno grau, compensaram o impacto da prolongada incerteza no mercado. Eles forçaram algumas firmas e governos a agir, e conseqüentemente, resultaram em alguma atividade no mercado de carbono.

Com a saída unilateral dos Estados Unidos das negociações do Protocolo, apenas parte das emissões globais dos gases de efeito estufa, durante o primeiro período de compromisso, 2008-2012, poderá ser coberta pelo acordo. Um menor efeito ambiental e baixo preço dos

créditos de carbono são esperados. Em outras palavras, o mais importante comprador do mercado de créditos de carbono está fora do mercado, o maior emissor individual de gases de efeito estufa está fora do acordo global para redução de emissões. A comunidade internacional enfrenta um desafio fundamental: envolver todos os maiores emissores mundiais de gases de efeito estufa num esforço de longo prazo que de maneira apropriada (viável politicamente) e eficiente (do ponto de vista climático) mobilize os recursos e a tecnologia necessários para proteger o clima global.

A ratificação do Protocolo pela Rússia e sua conseqüente entrada em vigor é 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.

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, com compromissos de redução de emissões, a preço zero e efetividade ambiental zero, pois não haveria nenhuma redução real de emissões de CO<sub>2</sub>.

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 outros 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 de comprometimento 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 que o valor presente do preço esperado para o segundo período de comprometimento.

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.

Contudo, como contraponto, não é possível olhar o mercado de permissões isoladamente. Holtmark (2002) vê um possível conflito de interesses na Rússia, um aumento no preço dos créditos de carbono pode levar a uma diminuição do preço do gás natural, como a Rússia é o maior fornecedor de gás natural da Europa, esse declínio de preço não é do interesse dela.

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 para os quais o fluxo de caixa proveniente da venda de redução de emissões irá fazer uma diferença apreciável para os investidores.

A participação brasileira no mercado incipiente 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 (LULUCF), o outro grande potencial brasileiro. Outro fator a justificar a escolha pelos projetos em aterros é que o Potencial de Aquecimento Global do metano ( $\text{CH}_4$ ), o gás efluente dos aterros, é cerca de 21 vezes o do  $\text{CO}_2$ , o que torna conveniente, do ponto de vista ambiental, queimar  $\text{CH}_4$  para lançar  $\text{CO}_2$  na atmosfera. Cabe observar que projetos de MDL em aterros sanitários podem ser encontrados em qualquer lugar. Num ambiente de demanda retraída, os compradores procurarão projetos inovadores.

Parece não ser razoável construir uma estratégia financeira de participação local nesse mercado; os principais argumentos em defesa desta posição são: (1) há grande incerteza sobre o lado da demanda, tanto em quantidade como em preço e suas variações com o tempo, o que dificulta sobremaneira a construção de uma estratégia financeira; (2) não existe ainda nenhuma decisão na esfera federal tendente a incentivar projetos de MDL, e a construção de uma estratégia estadual isolada não faz sentido; (3) para Lecocq (2004), a janela de oportunidades para iniciar projetos de redução de emissões fecha-se rapidamente, devido ao longo período entre a preparação do projeto e os primeiros rendimentos, em termos de redução de emissões, tais projetos têm apenas o período de 2005 a 2008 para serem implementados e poucos anos, de 2008 a 2012, para criarem uma contribuição importante

para o fluxo de caixa; (4) para Bishop (2004), de acordo com a informação prestada por numerosos bancos, é inviável o investimento para desenvolver a capacidade institucional necessária para trabalhar com o financiamento de projetos de carbono, isso é particularmente verdade considerando o pequeno tamanho do mercado e os outros riscos inerentes a um mercado emergente.

Talvez por essas razões, o governo federal, o estadual e a classe empresarial observam o mercado atentamente, mas, ainda, numa posição reativa – esperar o desenvolvimento dos próximos passos, principalmente os esforços pós-2012. Nesse sentido, há vários temas importantes que podem ser objeto de trabalhos futuros:

- Simulações da participação brasileira no mercado mundial, sem os Estados Unidos;
- Como criar projetos de MDL com efetiva participação das comunidades mais pobres;
- A utilização do biodiesel (mistura de diesel com óleos vegetais) pode ser estudada como um projeto de MDL, todo o carbono utilizado no biodiesel foi retirado previamente da atmosfera. O que é diferente do diesel, nesse caso, o carbono foi retirado de poços de petróleo e lançado na atmosfera;
- Há uma série de outras possibilidades de projetos inovadores que poderão ser avaliados: injeção de CO<sub>2</sub> em poços de petróleo já exauridos, utilização de energia solar e eólica, utilização de biomassa para produção de energia, etc.

No âmbito das ações de governo, será necessária a montagem de: facilidades para análise célere dos projetos, sistemas confiáveis de monitoramento das emissões, incentivo aos estudos sobre as possibilidades brasileiras, preparação dos negociadores brasileiros para contribuir com a resistência dos países em desenvolvimento em assumir compromissos de redução de emissões, para o próximo período de comprometimento.

## REFERÊNCIAS

- AGUILAR, S.; BOYD, E.; KOZA, F.; MUÑOZ, M.; SCHIPPER, L.; WILKINS, H. **Summary of the tenth Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change: 6-18 december 2004**, Earth Negotiations Bulletin, 2004, Disponível em: <http://www.iisd.ca/linkages/climate/cop10/>. Acesso em 26 dez. 2004.
- ALDY, J.E.; BARON, R., TUBIANA, L. **Addressing Cost: The Political Economy of Climate Change**. Pew Center, 2003. Disponível em [www.pewclimate.org](http://www.pewclimate.org) Acesso em 24.set.2003.
- ANDRADE, Alexandre Matos de. **A Criação de Valor para Pequenas Empresas Brasileiras de Siderurgia a Partir da Inserção no Mercado de Carbono: Um Estudo de Caso** Dissertação (Mestrado em Administração) Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto COPPEAD de Administração, Rio de Janeiro, 2003
- ARAUJO, Maria Silvia Muylaerte de. **Relatório de Análise do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL**. Rio de janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.
- AUKLAND, L.; MOURA COSTA, P.; BASS, S.; HUQ, S.; LANDELL-MILLS, N.; TIPPER, R.; CARR, R. **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)**. IIED, Londres, 2002. Disponível em [www.cdmcapacity.org](http://www.cdmcapacity.org) Acesso em 8 set. 2003.
- BEGOSSI, Alpina. Aspectos da Economia Ecológica: modelos evolutivos, manejo comum e aplicações. In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B. P.; AZEVEDO, M.L (Org). **Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas, SP: UNICAMP.IE, 1999. p.45-53.
- BENEDIKC, R. Protecting the Ozone Layer: New Directions in Diplomacy in: **Preserving the Global Environment: The Challenge of Shared leadership**. Jessica Tuchman Mathews, Editor. First Edition, World Resources Institute 1991, Washington, D.C.
- BENEDIKC, R. **The Indispensable Element in the Montreal Ozone Protocol**. Earth Institute, Columbia, 1999. Disponível em <http://www.earthinstitute.columbia.edu/library/earthmatters/sept1999/pages/page4.htm> Acesso em 26. Jun. 2004
- BETTELLI, P; CARPENTER, C; CHURIE, A; RAJAMANI, L; SPENCE, C; VOINOV, J. **Summary of the Fifth Conference of the Parties to Framework Convention on Climate Change: 25 October – 5 November 1999**, Earth Negotiations Bulletin, 1999, Disponível em <http://www.iisd.ca>. Acesso em 28 jan. 2004.
- BHANDARI, Pretty. **Historical Perspective on Negotiations**, In Climate Change: Post-Kyoto Perspectives from the South, pp. 49-60. New Delhi: Tata Energy Research Institute, 1998. Disponível em: <http://www.teriin.org/climate/cp-4/chp4.pdf> Acesso em 1 maio. 2003

BISHOP, Veronique. **Catalysing Climate-Friendly Investment**. Carbon Finance. Washington, 2004. Disponível em: <http://www.carbonfinanceonline.com> Acesso em 28 de nov 2004.

BODANSKY, Daniel. **Implications for U.S. Companies of Kyoto's Entry into Force without the United States**, 2001. Disponível em <http://www.pewclimate.org> Acesso em 24 set 2003.

BODANSKY, Daniel. **Bonn Voyage Kyoto's uncertain Revival** In: ATELIER CLIMATE ET DÉVELOPPMENT, 2002. Disponível em: [www.iddri.org/iddri/telecharge/climat/climat\\_dev/bodansky.pdf](http://www.iddri.org/iddri/telecharge/climat/climat_dev/bodansky.pdf) Acesso em 23 set. 2003.

BUCHNER, B.; CARRARO, C.; CERSOSIMO, I.; MARCHIORI, C. **Back to Kyoto? US Participation and the Linkage between R&D and Climate Cooperation**, 2002. Disponível em: <http://weber.uscd.edu/~carsonvs/papers/354.pdf> Acesso em 4 mar. 2004.

BUCHNER, B.; CARRARO, C.; CERSOSIMO, I. **On the Consequences of the U.S. Withdrawal from the Kyoto/Bonn Protocol**, 2001 Disponível em: <http://www.feem.it/web/attiv/attiv.htm> Acesso em 9 mar.2004

BUSH, George W., **President Bush Discusses Global Climate Change**, White House, 2001, Disponível em: <http://www.whitehouse.gov>. Acesso em 20 fev. 2004.

CAMPOS, Chistiano Pires; ARAÚJO, Maria Silvia Muylaert. **Relatório de Análise do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL- Relatório 2 Parte 2 : O MDL no Brasil** Rio de janeiro: COPPE/UFRJ, 2000

CAPARRÓS, A.; PÉREAU, J-C.; TAZDAÏT, T **North-South Climate Change Negotiations: a Sequential Game with Asymmetric Information**, 2003, Disponível em: <http://www.eurequa.univ-paris1.fr/seminaire/gtenvironnement/puch2897s.pdf> Acesso em 19 de agosto de 2004.

CARPENTER, Chad, **A Summary of the First Session of the Ad Hoc Group of the Berlin Mandate of the UNFCCC**, Earth Negotiations Bulletin, 1995, Disponível em: <http://www.iisd.ca> Acesso em 28 jan. 2004.

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

CENTER FOR A SUSTAINABLE ECONOMY (CSE) – **Tax News Update**, 8 de Novembro de 1999. Disponível em <http://www.sustainableeconomy.org/tnu/vol.12/12.6.html>, Acesso em 26 Junho 2004.

DAMRO, Chad; LUACES-MÉNDEZ, Pilar, **The Kyoto Protocol's Emission Trading System: An EU-US Environmental Flip-Flop**, 2003. Disponível em: <http://aei.pitt.edu/archive/00000874> Acesso em 10 out. 2003.

ECOSECURITIES LTD. **Projeto de Aproveitamento do Biogás de Aterro Sanitário – NovaGerar. Documento de Concepção do Projeto.** Oxford, United Kingdom, fevereiro de 2004. Disponível em <http://www.mct.gov.br>. Acesso em 13 de julho de 2004.

EGENHOFER, C.; LEGGE, T.; **The state of the European Union’s climate change policy**, CEPS Policy Brief, junho de 2002, Disponível em: <http://www.ceps.be/files/ClimateDialogue/EUclimatepolicy.pdf> Acesso em 28 de junho de 2004.

FEARNSIDE, P.M. **As Florestas no Acordo do Clima.** Ciência Hoje, vol. 29, n.171, p. 60-62, maio 2001.

GAN-Net (The Global Action Network Net); **The Climate Change Policy Domain**, Fevereiro de 2001, Disponível em: <http://www.gan-net.net> Acesso em 28 de janeiro de 2004.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1996.

GOLDEMBERG, José. **O Caminho até Joanesburgo.** In:TRIGUEIRO,A. (Coord) Meio Ambiente no Século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

GUTIÉRREZ, M.; LOHAN, D.; SCHIPPER, L.; SHERMAN, R.; WILKINS, H., **Summary of the Ninth Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change: 1-12 december 2003**, Earth Negotiations Bulletin, 2003, Disponível em <http://www.iisd.ca/linkages/climate/cop9/>. Acesso em 28 jan. 2004.

HARDIN, Garrett. **The Tragedy of the Commons**, Science vol 162 (1968): 1243-1248, Disponível : <http://www.sciencemag.org> Acesso em 23 de Agosto de 2004.

HARMELINK, M.; PHYLIPSEN, D.; DE JAGER, D.; BLOK, K. **Kyoto Without the U.S. Costs and Benefits of EU Ratification of the Kyoto Protocol.** 2001. Disponível em [www.panda.org/climate](http://www.panda.org/climate). Acesso em 15 set. 2003

HILDEBERG APPEAL. 1992. Disponível em: <http://www.pa.msu.edu/people/mulhall/mist/heidelberg.html> . Acesso em 2 de dezembro de 2004.

HOLTSMARK, Bjart. **The Kyoto Protocol without USA and Australia - with the Russian Federation as a strategic permit seller.** Noruega, 2002. Disponível em <http://www.ssb.no> Acesso em 25 de maio 2004.

ICF CONSULTING, **Projeto Gás de Aterro de Salvador, Bahia: Documento de Concepção do Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.** London, United Kingdom, Outubro de 2003. Disponível em <http://www.mct.gov.br> Acesso em 1 de junho de 2004.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, **Summary for Policymakers Emissions Scenarios– A Special Report of IPCC Working Group III** , 2000. Disponível em <http://www.ipcc.ch/> Acesso em 2 de julho de 2003.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, **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 julho de 2003 (a)

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, **Summary for Policymakers - Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**, Disponível em <http://www.ipcc.ch/> Acesso em 23 de julho de 2003 (b)

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, **Summary for Policymakers - Climate Change 2001: Mitigation**, Disponível em <http://www.ipcc.ch/> Acesso em 19 de junho de 2004 (c)

INTERNATIONAL HERALD TRIBUNE, **Putin undecided on Kyoto**, Disponível em <http://www.ihf.com>. Acesso em 29 set. 2003.

JACOBY, H. D.; SCHMALENSSEE, R.; WING, I. S., **Toward a Useful Architecture for Climate Change Negotiations**, MIT Joint Program on Science and Policy of Global Change, 1999, Disponível em : <http://web.mit.edu/globalchange/www/>. Acesso em 5 fev. 2004.

JOTZO, F; MICHAELOWA, A **Estimating the CDM market under the Marrakech Accords**, Paper for the 3rd CATEP workshop ‘Global Trading’, Kiel Institute for World Economics, September 30 – October 1, 2002 Disponível em <http://www.ucd.ie.pdf> Acesso em 26 Junho 2004.

JULIANI, Denise. **Brasileiras Competem em Concorrência Holandesa**, Gazeta Mercantil, São Paulo, 2 set. 2002, pág. C4.

KIM, Chan-woo. **Negotiations on Climate Change: Debates on Commitments of Developing Countries and Possible Responses** East Asian Review Vol. 14, No. 1, 2002, pp. 45-60. Disponível em [http://www.ieas.or.kr/vol14\\_1/14\\_1\\_3.pdf](http://www.ieas.or.kr/vol14_1/14_1_3.pdf) Acesso em 19 de Agosto de 2004.

KOPP, R. J. **An Analysis of the Bonn Agreement**, 2001, Disponível em [http://www.rff.org/~kopp/popular\\_articles/feature134.html](http://www.rff.org/~kopp/popular_articles/feature134.html), Acesso em 22 fev. 2004.

KOPP, R. J. **A Report from COP-9 in Milan: It’s Harder Than We All Thought**, Resources for The Future 2003, Disponível em: <http://www.rff.org/rff/Events/COP9/A-Report-from-COP-9-in-Milan-Its-Harder-Than-We-All-Thought.cfm>. Acesso em 4 de julho de 2004.

KOPP, R. J.; PIZER, W.A. **Summary and Analysis of McCain-Lieberman – “Climate Stewardship Act of 2003” S.139, introduced 01/09/03** Resources for The Future , 2003, disponível em [www.frr.org](http://www.frr.org). Acesso em 24 jun 2004.

LECOCQ, Franck; CAPOOR, Karan. **State and Trends of the Carbon Market 2003**, Washington, 2003, Disponível em <http://carbonfinance.org/pcf> Acesso em 28 maio 2004

LECOCQ, Franck; **State and Trends of the Carbon Market 2004**, Washington, 2004, Disponível em <http://carbonfinance.org/pcf> Acesso em 8 setembro 2004

LIESE, Egbert. **Carbon Market Developing, but At A Slow Pace**, The Emission Trader, volume 6, issue 3, August, 2002. Disponível em [www.emissions.org](http://www.emissions.org) Acesso em 12 dez 2002.

LEIPZIG DECLARATION. 1995. Disponível em: <http://www.his.com/~sepp/ipcccont/item11.htm> Acesso em 2 de dezembro de 2004.

LOPES, Ignez Vidigal (coordenação-geral). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: Guia de Orientação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002.

LÖSCHEL, Andreas; ZHANG, Zhongxiang. **The Economic and Environmental Implications of the US Repudiation of the Kyoto Protocol and the Subsequent Deals in Bonn and Marrakech**, 2002, Disponível em <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0228.pdf> Acesso em 26 maio 2004.

LÜCKGE, Helen; PETERSON, Sonja. **The role of CDM and JI for fulfilling the European Kyoto commitments**, Kiel Institute for World Economics, Kiel Working Paper No. 1232, Novembro de 2004, Disponível em: <http://www.uni-kiel.de/ifw/pub/kap/2004/kap1232.pdf> Acesso em 15 Dezembro 2004

MCKIBBIN, Warwick J.; WILCOXEN, Peter J. **Estimates of the Costs of Kyoto-Marrakesh Versus The McKibbin-Wilcoxen Blueprint** The Australian National University Working Papers in Trade and Development Working Paper No. 2003/14. 2003. Disponível em <http://rspas.anu.edu.au/economics/publications.php> Acesso em 28 fev 2004.

MICHAELOWA, AXEL **Climate policy and interest groups - a public choice analysis** Intereconomics, 33,6, 1998, p. 251-259. Disponível em: [www.hwua.de/Projekte/Forsch\\_Schwerpunkte/FS/Klimapolitik/PDFDokumente/Michaelowa%20](http://www.hwua.de/Projekte/Forsch_Schwerpunkte/FS/Klimapolitik/PDFDokumente/Michaelowa%20) Acesso em 15 de março de 2004

MABOGUNJE, AKIN **The State of the Earth: Contemporary Geographic Perspectives**. Blackwell Publishers Ltd, Oxford, UK, 1997

MOSNEWS **Russian Government Approves Kyoto Protocol Ratification**. Disponível em <http://www.mosnews.com/money/2004/09/30/kyotoapproved.shtml>. Acesso 30.set.04

MÜLLER, Benito. **The Global Climate Change Regime: Taking Stock and Looking Ahead**. Fevereiro de 2002. Disponível em: <http://www.wolfson.ox.ac.uk/~mueller> Acesso em 23 de Agosto de 2004.

MUYLAERT, Maria Silvia. **Análise dos Acordos Internacionais sobre Mudanças Climáticas sob o Ponto de Vista do Uso do Conceito de Ética**. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, 2000.

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, Georgia, 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.

OLIVEIRA, J. A. P. de. **Instrumentos Econômicos para Gestão Ambiental: Lições das Experiências Nacional e Internacional**. Salvador. Centro de Recursos Ambientais: NEAMA, 2003.

PAN, Haoran. **The economics of Kyoto flexible mechanisms: a survey**. Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, 2001. Disponível em <http://www.kuleuven.ac.be/etel> Acesso em de de outubro de 2003.

PEREIRA, A.S. **Do Fundo ao Mecanismo: Gênese, Características e Perspectivas para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; ao Encontro ou de Encontro à Equidade**. Tese de Mestrado. UFRJ/COPPE. Rio de Janeiro, 2000.

PEREIRA, A.S. **Aspectos Econômicos e Políticos das Mudanças Climáticas Globais: A Importância da Equidade no Processo de Negociação da Convenção do Clima**. Rio de Janeiro, [2002?], Disponível em: <http://www.ivig.coppe.ufrj.br/doc/anpec.pdf> Acesso em 27 de Maio de 2004

PEW CENTER – **Ninth Session of the Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change ( COP 9)**. Milan, Italy December 1-12, 2003. Disponível em: <http://www.pewclimate.org/docUploads/Climate%20Commitments%2Epdf> Acesso em 20 de março de 2004

PEW CENTER **Tenth Session of the Conference of the Parties (COP) to the U.N. Framework Convention on Climate Change**, December 6-17, 2004 Buenos Aires, Argentina. Disponível em: [http://www.pewclimate.org/what\\_s\\_being\\_done/in\\_the\\_world/cop10/summary.cfm](http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_world/cop10/summary.cfm) Acesso em 2. Jan.05

PORTER, M., LINDE VAN DER, C. **Green an competitive**. Harward Business Review, p. 120 – 134. sep./oct., 1995.

QUIRION, P; HOURCADE, J-C **Does the CO<sub>2</sub> emission trading directive threaten the competitiveness of European industry? Quantification and comparison to exchange rates fluctuations**, 2004.

Disponível em: [http://www.centre-cired.fr/perso/quirion/quirion\\_hourcade\\_eaere.pdf](http://www.centre-cired.fr/perso/quirion/quirion_hourcade_eaere.pdf) Acesso em 12 de julho de 2004.

RATHJENS, George W. in: **Preserving the Global Environment: The Challenge of shared leadership**. Jessica Tuchman Mathews, Editor. First Edition, World Resources Institute 1991, Washington, D.C.

RIFKIN, Jeremy. **Biosphere Politics: A Cultural Odyssey from Middle Ages to the New Age**. New York: HarperCollins, 1992

ROCHA, Marcelo Theoto. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma Aplicação do Modelo CERT**, Piracicaba: Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003

SCHMALENSEE, R. **Greenhouse Policy Architectures and Institutions**. In W. Nordhaus (ed.), Policy Analysis for Decision making about Climate Change. Washington: Resources for



the Future, 1998, Disponível em:

[http://web.mit.edu/afs/athena.mit.edu/org/g/globalchange/www/MITJPSPGC\\_Rpt13.pdf](http://web.mit.edu/afs/athena.mit.edu/org/g/globalchange/www/MITJPSPGC_Rpt13.pdf)

Acesso em 5. fev. 2004.

SENER. **CER 01/69, Tremembé Landfill gas recovery, Brazil.** Disponível em:

<http://www.senter.nl> Acesso em 28 dezembro de 2004

THOMAS, C. D.; CAMERON, A.; GREEN, R. E.; BAKKENES, M.; BEAUMONT, L. J.; COLLINGHAM, Y. C.; ERASMUS, B. F. N.; SIQUEIRA, M. F.; GRAINGER, A.; HANNAH, L.; HUGHES, L.; HUNTLEY, B.; JAARSVELD, A.; MIDGLEY, G. F.; MILES, L.; ORTEGA-HUERTA, M. A.; PETERSON, A. T.; WILLIAMS, O.L.; **Extinction Risk from Climate Change** Nature vol 427 ( 8 January 2004 ): 145-148, Disponível :

<http://www.nature.com/nature> Acesso em 11 de Julho de 2004.

TYLOR, J. **Bonn delegation passes 'Kyoto Lite'** Publicado pelo The Heartland Institute, Setembro, 2001, Chicago, Disponível em: [www.heartland.org](http://www.heartland.org), Acesso em 23.set.2003.

UNEP ( United Nations Environment Program) **Global Environment Outlook 2000.**

Earthscan Publications Ltd, 1999, London, UK.

UNITED NATIONS. **Framework Convention on Climate Change.** New York, 1992 (a):

United Nations. Disponível em <http://unfccc.int/resource/conv/> Acesso em 20 de agosto de 2004

UNITED NATIONS. **The Rio Declaration.** Rio de Janeiro, 1992 (b). Disponível em

<http://www.sdnr.ro/la21ext/THE%20RIO%20DECLARATION.pdf> Acesso em 10. fev. 2004.

UNITED NATIONS. **PRESS RELEASE. Kyoto Protocol to enter into force 16 February 2005** Bonn, 18 November 2004

VARIAN, H. R. **Microeconomia: princípios básicos**, Rio de Janeiro: Campus, 1999

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:Unicamp, ano 8 (2), p. 71-114, 2001.

VIOLA, Eduardo. **As Complexas Negociações Internacionais para Atenuar as Mudanças Climáticas.** In:TRIGUEIRO,A. (Coord) Meio Ambiente no Século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

## **GLOSSÁRIO**

**Anexo A:** Anexo do Protocolo de Kyoto. É a lista dos seis gases de efeito estufa e as fontes de emissões cobertas pelo Protocolo.

**Ano Base:** As metas de redução de emissões de gases de efeito estufa são geralmente definidas com relação a um ano base. No Protocolo de Kyoto, 1990 é o ano base para a maioria dos países e para a maioria dos gases de efeito estufa; o ano 1995 pode ser usado para alguns gases.

**Aquecimento Global:** O progressivo aumento na temperatura média da superfície da terra.

**Clima:** Condições atmosféricas médias de longo prazo de uma região, inclui o padrão de temperatura, pressão, umidade, frequência e intensidade de tempestades, ondas de calor, etc.

**Clorofluorcarbonos (CFCs):** CFCs são gases sintéticos industriais compostos de cloro, flúor e carbono. Têm sido usados como refrigerantes, propelentes, solventes e na produção de espuma de plástico. Não há fontes naturais de CFCs. Os CFCs têm tempo de vida na atmosfera entre décadas e centenas de anos e Potencial de Aquecimento Global milhares de vezes o do CO<sub>2</sub>, dependendo do gás.

**Comércio de Emissões:** Mecanismo de mercado que permite aos emissores (países, companhias, ou fábricas) comprar ou vender direitos de emissão para outros emissores. É esperado que o comércio de emissões baixe os custos de atingir as metas de emissões, permitindo que os que conseguem obter reduções de baixo custo possam vender seus excedentes para aqueles cujas reduções são obtidas com custos mais altos.

**Conferência das Partes (COP):** O órgão de decisão superior da partes que ratificaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.

**Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC):** Tratado internacional assinado em 1992, no Rio de Janeiro, e vigente desde março de 1994. Demanda a “estabilização das concentrações dos gases de efeito estufa na atmosfera, num nível que deverá prevenir a perigosa interferência humana no sistema climático”. Esse tratado inclui um apelo aos países desenvolvidos para retornarem suas emissões de gases de efeito estufa aos níveis de 1990, no ano 2000.

**Créditos de Carbono:** Títulos representativos do direito de emitir determinada quantidade de CO<sub>2</sub>e.

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** O CO<sub>2</sub> é um gás incolor, sem odor, não venenoso que é parte do ar. O CO<sub>2</sub> é o principal responsável pelo aquecimento global induzido pelo homem. As atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e os desmatamentos têm aumentado a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, principalmente a partir da revolução industrial. O CO<sub>2</sub> é o padrão usado para determinar o Potencial de Aquecimento Global dos outros gases de efeito estufa.

**Dióxido de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e):** A quantidade, peso, emitida de um gás, multiplicada pelo Potencial de Aquecimento Global do gás emitido.

**Efeito Estufa:** O efeito isolante dos gases de efeito estufa na atmosfera, que mantém a temperatura da terra cerca de 60 °F mais quente do que seria esperado sem a camada isolante de gases.

**Emissões Antropogênicas:** Emissões de gases de efeito estufa resultantes de atividades humanas.

**Florestamento:** conversão diretamente induzida pelo homem de terreno que não foi floresta por um período de pelo menos 50 anos para floresta, por meio de plantação, semeadura, etc.

**Gases de Efeito Estufa:** Grupo de seis gases regulados pelo Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFCs), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) e perfluorcarbonos (PFCs).

**Hidrofluorcarbonos (HFCs):** HFCs são gases sintéticos industriais utilizados como refrigerantes e na manufatura de semicondutores. São substitutos comerciais dos clorofluorcarbonos (CFCs). Não há fontes naturais de HFCs. Podem permanecer na atmosfera por décadas. Têm Potencial de Aquecimento Global milhares de vezes o do CO<sub>2</sub>, dependendo do gás.

**Hexafluoreto de Enxofre (SF<sub>6</sub>):** SF<sub>6</sub> é um gás sintético industrial largamente usado na indústria pesada para isolar equipamentos de alta voltagem e na manufatura de sistemas de resfriamento de cabos. Não há fontes naturais de SF<sub>6</sub>. O tempo de vida do SF<sub>6</sub> na atmosfera é de 3.200 anos e seu Potencial de Aquecimento Global é de 22.200 vezes o do CO<sub>2</sub>.

**Implementação Conjunta:** Um dos três mecanismos de mercado estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto. Implementação Conjunta ocorre quando um país do Anexo I investe em projeto de redução de emissões localizado em outro país do Anexo I. Nesse caso, as reduções atingidas são rateadas entre os participantes.

**Incerteza:** Característica associada aos custos e benefícios relacionados às políticas climáticas. Os tomadores de decisões precisam comparar os riscos de uma ação prematura e desnecessária com os riscos de não tomarem ações necessárias, que posteriormente tornam-se justificáveis. Esse fato é agravado pela irreversibilidade tanto das mudanças climáticas como dos investimentos realizados para mitigá-las.

**Linha de Base:** A partir da população, Produto Interno Bruto, formas e intensidade de uso de energia, a Linha de Base é a estimativa da emissão de gases de efeito estufa, caso não se crie uma política climática.

**Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL):** Um dos três mecanismos de mercado estabelecidos no Protocolo de Kyoto. O MDL foi proposto para promover o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento e auxiliar os países do Anexo I a cumprir seus comprometerimentos de redução de emissões. Esse mecanismo permite aos países industrializados investirem em projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento e receberem créditos pelas reduções conseguidas.

**Metano (CH<sub>4</sub>):** Parte do metano encontrado na atmosfera é proveniente de fontes naturais. Há, porém, substanciais fontes de emissão de metano relacionadas às atividades humanas: aterros sanitários, decomposição de restos de alimentos, minas de carvão, plantações de arroz, tratamento de esgotos, etc. O tempo de vida do CH<sub>4</sub> na atmosfera é relativamente curto, cerca de 10 anos. Seu Potencial de Aquecimento Global é estimado em 21 vezes o do CO<sub>2</sub>.

**Mudança Climática:** Refere-se a mudança na tendência de longo prazo do clima, por exemplo, mudança na temperatura média.

**Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O):** Parte do óxido nitroso encontrado na atmosfera é proveniente de fontes naturais. Há fontes de emissão relacionadas às atividades humanas: agricultura e queima de combustíveis fósseis, por exemplo. O tempo de vida do N<sub>2</sub>O na atmosfera é de, aproximadamente, 100 anos. Seu Potencial de Aquecimento Global é estimado em 296 vezes o do CO<sub>2</sub>.

**Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC):** O IPCC foi criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e o pelo Programa Ambiental das Nações Unidas. O IPCC é responsável por suprir a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas com bases técnicas e científicas, normalmente por meio da publicação periódica de relatórios de avaliação.

**Partes do Anexo B:** Trata-se de Anexo do Protocolo de Kyoto. É a lista com 38 países industrializados mais a União Européia, e suas respectivas metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. A listagem dos países é quase idêntica às Partes do Anexo I, da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, difere apenas por não incluir Belarus e Turquia.

**Partes do Anexo I:** Os 40 países industrializados mais a Comunidade Econômica Européia, listados no Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, que concordaram em limitar sua emissões antropogênicas de gases de efeito estufa.

**Partes não-Anexo I** Países que ratificaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, mas que não estão listados no Anexo I dessa convenção e não têm metas de redução de emissões.

**Perfluorcarbonos (PFCs):** PFCs são gases industriais sintéticos produzidos como subproduto da fusão do alumínio e do enriquecimento de urânio. Não há fontes naturais de PFCs. São utilizados como substitutos dos HFCs na manufatura de semicondutores. Os PFCs têm tempo de vida na atmosfera de milhares de anos e Potencial de Aquecimento Global de milhares de vezes o do CO<sub>2</sub>, dependendo do gás.

**Período de Comprometimento:** No Protocolo de Kyoto, é o período no qual as Partes do Anexo I deverão cumprir as metas de redução de emissões. O primeiro período de comprometimento: 1/01/2008 a 31/12/2012.

**Potencial de Aquecimento Global:** Um sistema de multiplicadores elaborado para comparar os efeitos de aquecimento de diferentes gases com o efeito de aquecimento cumulativo, durante determinado período de tempo, da emissão de uma unidade de massa de CO<sub>2</sub>, à qual foi atribuído o valor 1. Os efeitos da emissão de uma unidade de massa de um gás diferente do CO<sub>2</sub> são estimados como múltiplos. Por exemplo, para um período de cem anos, estima-se que um grama de metano (CH<sub>4</sub>) na atmosfera corresponda a 23 vezes o efeito de um grama de CO<sub>2</sub>; assim, o Potencial de Aquecimento Global do metano, para cem anos, é 23. Os Potenciais de Aquecimento Global dependem da escala de tempo utilizada, porque, na atmosfera, alguns gases têm vida mais longa que outros.

**Produto Interno Bruto (PIB):** Uma medida da atividade econômica geral de um país.

**Protocolo de Kyoto:** Acordo Internacional adotado em Dezembro de 1997, em Kyoto, Japão. O Protocolo estabeleceu metas de redução de emissões de gases de efeito estufa para os países desenvolvidos, que deverão, em média, reduzir suas emissões 5,2% abaixo dos níveis do ano base, 1990. Para entrar em vigor, o Protocolo precisava da ratificação de, pelo menos, 55 partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, incluindo partes do Anexo I que representassem, pelo menos, 55% das emissões deste grupo, em 1990. Essa condição foi atingida em Novembro de 2004. A data de início de vigência do Protocolo de Kyoto é 16 de fevereiro de 2005.

**Protocolo de Montreal:** Um acordo internacional vigente desde janeiro de 1989, cujo objetivo é banir o uso de substâncias redutoras da camada de ozônio. Há substâncias como os fluorcarbonos, que são potentes gases de efeito estufa, não reguladas pelo Protocolo de Kyoto porque já o são pelo Protocolo de Montreal.

**Quantidades Atribuídas:** No âmbito do Protocolo de Kyoto, são quantidades de CO<sub>2</sub> equivalente, que um país pode emitir durante um período de comprometimento.

**Ratificação:** Após assinatura de um acordo internacional, como a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas ou o Protocolo de Kyoto, cada país precisa ratificar o acordo, normalmente com a aprovação do parlamento ou outro órgão legislativo.

**Redução de Emissão Certificada (CER):** redução de gases de efeito estufa obtida por um projeto Certificado no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL.

**Sumidouro de Carbono:** Processo que remove CO<sub>2</sub> da atmosfera. Tanto a biosfera terrestre como os oceanos podem atuar como sumidouros.

**União Européia (UE):** Como uma organização regional de integração econômica, a União Européia é parte da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, assim, não há voto separado de seus membros (Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido e Suécia).

**Unidades de Redução de Emissões (ERU):** Reduções de emissões geradas por um projeto localizado em um país do Anexo I que podem ser utilizadas por outro país do Anexo I para cumprir as metas do Protocolo de Kyoto.

## **APÊNDICE**

- A – HISTÓRICO DAS CONFERÊNCIAS DAS PARTES (COPs)**
- B – RESUMO DO PROTOCOLO DE KYOTO**

## **APÊNDICE A – HISTÓRICO DAS CONFERÊNCIAS DAS PARTES**

### **COP-1. Berlim, Alemanha, Março-Abril de 1995.**

Na primeira reunião da Conferência das Partes, a União Européia pressionou pelo estabelecimento legal de um Cronograma de Limitações Quantitativas e Objetivos de Redução. Foi decidido que um Protocolo para a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, CQNUMC, deveria ser negociado e submetido à aprovação na terceira Conferência das Partes. As diretrizes de negociação desse Protocolo estão contidas na resolução conhecida como o Mandato de Berlim. Foi estabelecido um grupo para conduzir o processo que deveria ser capaz de tomar ações apropriadas para além do ano 2000, incluindo o fortalecimento dos compromentimentos entre as Partes do Anexo I (CARPENTER, 1995).

### **COP-2. Genebra, Suíça, Julho de 1996.**

Pouco progresso foi feito no sentido de chegar a um acordo sobre metas de redução de CO<sub>2</sub> para o novo tratado; contudo, os Estados Unidos anunciaram que concordariam com o estabelecimento de restrições legais de emissões. Adicionalmente, os Estados Unidos encorajaram a inclusão de mecanismos de flexibilidade, tais como o comércio de emissões.

Para Viola & Leis (2001), os EUA assumiram uma posição de liderança nesta Conferência, enfatizando a urgência de se negociar metas obrigatórias e introduzindo o conceito de cotas comercializáveis de emissão de carbono, que serviriam como mecanismo de flexibilidade, complementar aos esforços domésticos para atendimento das metas de emissão. No entanto, a proposta americana foi rejeitada por três razões básicas: os mecanismos de flexibilidade eram desconhecidos pelos demais países - somente os EUA tinham experiência prévia com o estabelecimento de cotas de emissão comercializáveis para enxofre e material particulado; rejeições à utilização de mecanismos de mercado para proteção ambiental; rejeição por associação com o outro componente da proposta americana: compromissos de redução de emissões pelos países em desenvolvimento.

Outro assunto que ganhou proeminência na COP-2 estava relacionado aos impactos econômicos adversos das medidas tomadas pelos países da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) para redução de emissões dos países em desenvolvimento (BHANDARI, 1998).



### **COP-3. Kyoto, Japão, Dezembro de 1997.**

Para Bhandari (1998), houve uma longa série de negociações. Começando com o texto básico da CQNUMC, a União Européia e os Estados Unidos tinham diferenças significantes entre suas propostas. Os europeus trabalharam para introduzir no texto do Protocolo metas voluntárias, sugeriram como meta a redução de 15% nos níveis de emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), em relação aos níveis de 1990, para ser atingida em 2010 e uma meta de redução de 20% para 2020. Os Estados Unidos pressionaram por metas de redução para vários períodos - não apresentaram, porém, nenhuma sugestão de metas quantitativas, possivelmente devido à força política do setor de energia naquele país -, com flexibilidade para o comércio de emissões entre os países, bem como a possibilidade de uso intertemporal das permissões - uma espécie de poupança e empréstimos para o futuro. Os japoneses sugeriram uma redução de 5% abaixo dos níveis de 1990, a ser atingida em 2012, com complexas fórmulas de diferenciação, que buscavam refletir a situação particular de cada país. O governo brasileiro tinha uma proposição interessante para determinar os objetivos de redução de emissões para os países desenvolvidos, relacionada ao estabelecimento das linhas de base das emissões e um teto de emissões; as metas de redução de emissões seriam derivadas da diferença entre a linha de base e o teto para os países desenvolvidos considerados em conjunto. Foi proposta brasileira, também, a instituição de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, cujos recursos seriam provenientes das penalidades aplicadas pelo não cumprimento das metas de redução. Este fundo foi o precursor do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, estabelecido no Protocolo de Kyoto.

Os Estados Unidos criticaram a proposta européia, que permitia metas diferenciadas para países dentro da União Européia e se opunha às diferenciações fora dela. Em adição à dimensão EUA-UE, realçaram-se as diferenças entre países do Norte e do Sul. Enquanto na Rio-92, o Norte havia prometido recursos adicionais para o Sul, muito pouco havia ocorrido. Havia, ainda, a demanda das nações exportadoras de petróleo por compensações pela provável queda no consumo de energia e, conseqüentemente, no valor das exportações daqueles países. O cenário ficou mais complicado, quando o Senado Americano, unanimemente, emitiu uma resolução proibindo a assinatura americana de qualquer tratado em Kyoto, as negociações foram quase abandonadas. Nesse cenário, o estabelecimento de um texto básico do Protocolo de Kyoto foi um marco no processo de esforços internacionais para criar uma resposta às ameaças das Mudanças Climáticas. A COP-3 marca, então, o começo de difíceis rodadas de negociações para tornar eficaz o Protocolo (BHANDARI, 1998).

Como resultado da COP-3, os delegados concordaram com um Protocolo que comprometia os países desenvolvidos e os países em transição para uma economia de mercado a atingir metas quantificadas de redução das emissões. Esses países, conhecidos no âmbito da CQNUMC como países do Anexo I<sup>37</sup> concordaram em reduzir suas emissões totais dos seis gases de efeito estufa em pelo menos 5% abaixo dos níveis de 1990, no período entre 2008 e 2012 (o primeiro período de comprometimento), com metas específicas variando de país para país. O Protocolo estabeleceu três mecanismos de flexibilidade visando tornar mais fácil para os países do Anexo I atingirem seus objetivos de maneira economicamente viável: um sistema de comércio de emissões; Implementação Conjunta de projetos de redução de emissões entre países do Anexo I; e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) que encoraja projetos em países não-Anexo I (os países em desenvolvimento).

Nas reuniões subseqüentes, as Partes negociaram a maioria das regras e detalhes operacionais determinando como os países poderão reduzir suas emissões, e procedimentos para medir e avaliar a redução de emissões.

O Protocolo estabelece que, para entrar em vigor, precisa ser ratificado por não menos que 55 Partes da CQNUMC, incorporando Partes do Anexo I que representem, no mínimo, 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990.

#### **COP-4. Buenos Aires, Argentina, Novembro de 1998.**

As Partes estabeleceram um conjunto de decisões conhecido como Plano de Ação de Buenos Aires - BAPA. Esse plano determinou o prazo final para conseguir-se um acordo sobre os aspectos operacionais do Protocolo de Kyoto, prazo que não poderia ultrapassar a data de realização da COP-6. As questões a serem abordadas incluíam as regras relativas aos mecanismos de flexibilização, um regime para avaliação do cumprimento do Protocolo, métodos de contabilização das emissões nacionais e da redução das emissões, e regras para crédito dos sumidouros. No âmbito mais geral havia, ainda, questões a serem tratadas no nível da CQNUMC, como capacitação, desenvolvimento e transferência de tecnologia, assistência aos países em desenvolvimento - particularmente mais vulneráveis aos efeitos adversos das mudanças climáticas, e /ou ações realizadas pelos países industrializados para combater as mudanças climáticas (GUTIÉRREZ *et alli*, 2003).

---

<sup>37</sup> O Anexo I da CQNUMC encontra-se anexado a esta dissertação.

### **COP-5. Bonn, Alemanha, 25 de Outubro a 5 de Novembro de 1999.**

Os Estados Unidos haviam requerido que a realização da COP-6 fosse programada somente para o ano 2001, isso evitaria que ela se realizasse pouco antes das eleições presidenciais americanas. A União Européia expressou seu comprometimento em ratificar o Protocolo de Kyoto até abril de 2002, para coincidir com o décimo aniversário da Conferência Rio 92. O Japão indicou que poderia fazer o mesmo. O principal resultado da conferência foi o acordo para realizar a COP-6 em Novembro de 2000, em The Hague, Holanda (CSE, 1999). Para Betelli (1999), ao final da COP-5, houve um senso de otimismo renovado, encorajado pela determinação de acelerar os trabalhos para a COP-6.

### **COP-6 (Parte I). The Hague, Holanda, Novembro de 2000.**

A COP-6 pretendia finalizar os procedimentos e criar as instituições necessárias para tornar o Protocolo operacional. Esse objetivo foi afastado pelo debate entre, de um lado, a União Européia e, do outro lado, os Estados Unidos e outros membros do Grupo Guarda-Chuva<sup>38</sup>, concentrado em duas questões principais. Primeira, em que extensão os países do Anexo I poderiam contabilizar a absorção de carbono pelas florestas e terras agriculturáveis (os chamados sumidouros), como parte das metas de redução de emissões. Os americanos desejavam uma ampla e generosa definição de sumidouros, enquanto os europeus desejavam restringir o uso de sumidouros. Segunda, em que extensão os países do Anexo I poderiam utilizar os mecanismos de flexibilidade para atingir suas metas de redução. Os Estados Unidos e outros membros do Grupo Guarda-Chuva defendiam o comércio irrestrito de emissões, enquanto que a União Européia propunha limites quantitativos para utilização desses mecanismos, insistindo em que as ações de redução domésticas deveriam ser o principal meio de atingir as metas (LÖSCHEL e ZHANG, 2002).

Durante a segunda semana da Conferência, o Presidente da COP-6, Jan Pronk (Holanda), numa tentativa de facilitar as negociações, adotou sessões plenárias informais. Após quase 36 horas de discussões nos dois últimos dias da COP-6, os negociadores não conseguiram chegar a um acordo. Em 25 de novembro, o Presidente Pronk anunciou que os delegados haviam falhado em atingir um acordo. Os Delegados, então, concordaram em suspender a reunião, para concluí-la no ano seguinte (GUTIÉRREZ *et alli*, 2003).

---

<sup>38</sup> O Grupo Guarda-Chuva (Umbrella Group) é composto pelos países: Japão, Estados Unidos, Suíça, Canadá, Austrália, Noruega e Nova Zelândia. Também chamado de JUSCANNZ.

### **COP-6 (Parte II). Bonn, Alemanha, Julho de 2001.**

Em 1997, o Senado Americano havia votado, por 95-0, contra o Presidente dos Estados Unidos assinar o tratado que impunha redução nas emissões dos gases de efeito estufa, sem significativas mudanças no Protocolo de Kyoto. O Senado Americano objetou várias provisões do Protocolo, entre as quais: a designação do ano 1990 como base para cálculo dos compromissos de redução de emissões; e não aplicar à China, à Índia e a outros países menos desenvolvidos compromissos de redução de emissões. Em março de 2001, portanto poucos meses antes da realização da COP-6 Parte II, a Administração Bush retirou os Estados Unidos do Protocolo de Kyoto, baseado nas preocupações acima, bem como em preocupações relacionadas às incertezas científicas sobre o aquecimento global e a suposta potencialidade devastadora do Protocolo para a economia americana. A administração Bush prometeu promover futuras pesquisas sobre as questões do aquecimento global e trabalhar para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Após o anúncio da Administração Bush, outras nações como Japão, Rússia, Canadá e Austrália expressaram relutância similar em ratificar o Protocolo (TYLER, 2001).

Depois de demoradas consultas, o Presidente da Conferência, Jan Pronk, apresentou sua proposta de minuta das decisões políticas, que, após algumas revisões, transformou-se no Acordo de Bonn. Não foi atingido nenhum acordo significativo sobre uso da terra, ou mudança do uso da terra e florestas (LULUCF – *Land Use, Land Use Change and Forestry*), as decisões sobre esse tema passaram para a COP-7 (GUTIÉRREZ *et alli*, 2003).

Para Kopp (2001), o debate entre a União Européia e os Estados Unidos sobre a complementaridade, isto é, quais os limites do comércio de emissões como meio para atingir os compromissos do Protocolo e Kyoto, foi decidido de forma favorável aos Estados Unidos, que preferia não estabelecer limites para o comércio de emissões. Todas as três formas de créditos de carbono podem ser usadas para atingir os compromissos de redução de um país. Isso incluiu o Comércio de Emissões entre os países do Anexo I, certificados de redução de emissões obtidos por meio do uso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, e unidades de redução de emissões obtidas por meio de Implementação Conjunta entre países do Anexo I. Projetos de florestamento e reflorestamento, que são supostamente uma maneira muito eficiente para seqüestrar carbono nos países não-Anexo I, tornaram-se elegíveis no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Com relação ao MDL, foi estabelecido que 2% do valor dos certificados de redução de emissões gerados nos projetos de MDL deverão ser destinados aos países em desenvolvimento, para favorecer projetos e programas de adaptação.

**COP-7. Marrakesh, Marrocos, 29 de Outubro a 11 de Novembro de 2001.**

Após mais de três anos de negociações e a despeito da hostilidade do governo Bush em relação ao Protocolo de Kyoto, o Acordo de Bonn, um ajuste político, foi transformado num texto legal detalhado, o Acordo de Marrakesh, na COP-7.

Para Jotzo e Michaelowa (2002), as principais decisões da COP-7 dizem respeito a:

- Aceitação, como sumidouros de carbono, do gerenciamento de florestas, com limites para cada país, e de solos agriculturáveis e revegetação, sem limites para cada país;
- Não estabelecimento de limites para o uso dos mecanismos de flexibilidade (Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e MDL);
- Com relação ao MDL, os sumidouros passaram a ser aceitos, porém, limitados às atividades de florestamento e reflorestamento;
- Os direitos de emissão foram considerados bens fungíveis (passíveis de serem substituídos por outra coisa de mesma espécie, qualidade, quantidade e valor), isto, é os diferentes tipos de permissões são substitutos perfeitos, para a contabilização de redução de emissões.

Para Holtsmark (2002), o Acordo de Marrakesh define quatro tipos de permissões comercializáveis. Primeiro, AAUs (*Assigned Amount Units*) - o direito de emitir uma tonelada de CO<sub>2</sub>, no período entre 2008 e 2012. Cada país com limite de emissões poderá emitir um número de AAUs correspondente à sua metas. As partes podem comercializar ou poupar as AAUs para utilização em períodos futuros de comprometimento. Segundo, ERUs (*Emissions Reductions Units*) serão emitidas no âmbito dos projetos de Implementação Conjunta. O país hospedeiro, que é um país industrializado, poderá emitir e transferir para o país investidor um número de ERUs de acordo com a redução de emissões obtida no projeto, enquanto que um correspondente número de ERUs do país hospedeiro será cancelado. Terceiro, CERs (*Certified Emissions Reductions*) que são créditos originários de projetos de redução de emissões implementados em países em desenvolvimento, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Quarto, RMUs (*Removal Units*) são emitidas em relação às quantidades de carbono seqüestradas com atividades relacionadas com o uso da terra e mudança do uso da terra e florestas, os projetos LULUCF.

### **COP-8. New Delhi, Índia, Outubro de 2002**

A Partes trabalharam em questões institucionais e procedimentos do Protocolo.

No final da COP-8 foi adotada a Declaração de Delhi sobre Mudança Climática e Desenvolvimento Sustentável. A Declaração reafirma a prioridade dada pelos países desenvolvidos à questão do desenvolvimento e erradicação da pobreza, e reconhece as responsabilidades comuns, mas diferenciadas, das partes para implementação dos compromissos da CQNUMC (GUTIÉRREZ *et alli*, 2003).

Para os analistas do Pew Center<sup>39</sup> (2003), durante a COP-8, surgiu rancoroso debate político quando a União Européia e outros países industrializados procuraram por definições de passos futuros, sendo repelidos por alguns países em desenvolvimento, apoiados pelos Estados Unidos.

### **COP-9. Milão, Itália, 1 a 12 de dezembro de 2003**

Compareceram à Conferência mais de 5000 participantes de 166 governos, quatro Estados observadores, 312 organizações intergovernamentais, não-governamentais e outras organizações observadoras e 191 jornalistas (GUTIÉRREZ *et alli*, 2003).

Para o Pew Center (2003), as negociações foram conduzidas num cenário de incertezas quanto ao destino do Protocolo de Kyoto. Durante a primeira semana da Conferência, surgiu um novo round de sinais conflituosos sobre a possibilidade da Ratificação pela Rússia do Protocolo e, conseqüentemente, sua entrada em vigor. A maioria dos países reafirmou, publicamente, seu forte apoio ao Protocolo e suas esperanças da ratificação pela Rússia. Sem a vigência do Protocolo e com a maioria das partes não preparadas para uma discussão formal dos passos a serem tomados a partir de 2012 (último ano do primeiro período de compromisso do Protocolo), a agenda formal da COP-9 foi, provavelmente, a mais suave de todas as COPs. Entre os poucos resultados importantes estão as decisões sobre as normas técnicas para os projetos de sumidouros no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e linhas mestras de operação de dois novos fundos de apoio aos países em desenvolvimento: o Fundo Especial de Mudança Climática e o Fundo para os Países Menos Desenvolvidos.

Os Estados Unidos procuraram persuadir as outras partes de que as suas iniciativas científicas e tecnologias de longo prazo representam um genuíno esforço de tratamento da

---

<sup>39</sup> Pew Center on Global Climate Change é uma organização americana, fundada em 1998, independente, sem fins lucrativos e não ligada a partidos políticos, cuja missão é prover informação crível, respostas diretas e soluções inovativas no esforço de resposta à mudança global do clima ([http://www.pewclimate.org/about/history\\_and\\_mission/](http://www.pewclimate.org/about/history_and_mission/) acesso em 20 de março de 2003).

mudança climática. Enquanto algumas partes acolheram as iniciativas americanas, outras permaneciam não convencidas. Nas questões de negociação, os Estados Unidos foram mais ativos com relação aos sumidouros nos projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (de maneira a garantir que a decisão não coloque em desvantagem os organismos geneticamente modificados). Os Estados Unidos estão frequentemente alinhados com a Arábia Saudita e outros países em desenvolvimento, e contra a União Européia, na oposição de propostas que poderiam ser direcionadas para comprometer futuros (PEW CENTER, 2003).

Sumidouros no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. No acordo de Marrakech, COP-7, as Partes concordaram em permitir projetos de florestamento e reflorestamento no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, mas não chegaram a um acordo sobre as regras detalhadas. Em Milão, as Partes adotaram uma decisão fixando as modalidades e procedimentos para os projetos de sumidouros para o primeiro período de comprometimento. A principal questão tem sido como tratar o não cumprimento das reduções previstas nos projetos. Caso um projeto de sumidouro seja destruído, um incêndio em floresta, por exemplo, e o carbono que foi seqüestrado for novamente liberado para a atmosfera, quem deverá assumir os prejuízos - o responsável pelo projeto, o país hospedeiro, o proprietário dos Certificados de Redução das Emissões. A decisão da COP-9 adotou a última opção (PEW CENTER, 2003).

Alguns países europeus esforçaram-se para excluir dos projetos de sumidouros aqueles que envolvem organismos geneticamente modificados (OGMs). No entanto, a decisão da COP-9 foi de exigir que eles sejam avaliados de acordo com as leis nacionais do país hospedeiro, e a informação das espécies usadas deve ser identificada no documento de desenho do projeto.

Fundo Especial de Mudança Climática. Na COP-9 foi adotada a decisão de orientar o GEF<sup>40</sup> para administrar o Fundo Especial de Mudança Climática, um dos dois fundos criados pelo acordo de Marrakech. A decisão permite ao GEF adotar medidas para tornar o Fundo operacional, embora não haja, ainda, alocação de recursos financeiros. A decisão da COP-9 orienta apenas as matérias relacionadas à transferência de tecnologia e atividades de adaptação. A principal controvérsia está relacionada à provisão de fundos para a diversificação econômica de países afetados pelas medidas de mitigação, a decisão e convoca

---

<sup>40</sup> GEF - Global Environment Facility

as partes a apresentarem novas visões destas áreas para decisões posteriores (PEW CENTER, 2003).

Fundo para os Países menos Desenvolvidos. A COP-9 adotou decisão prevendo futura orientação para operação de um fundo para os países menos desenvolvidos. A orientação para a entidade responsável pela operacionalização do Fundo deverá incluir vários elementos na elaboração das linhas de ação operacionais, incluindo: a necessidade de uma solução voltada para as necessidades dos países, alinhada com as prioridades nacionais e que assegure efetividade de custos e complementaridade com outras fontes de recursos; equidade de acesso; critérios para as atividades amparadas com base nos custos totais acordados; linhas de ação para suporte expedito; urgência para adaptação aos efeitos adversos das Mudanças Climáticas e priorização de atividades (PEW CENTER, 2003).

Para Gutiérrez *et alli* (2003), a COP-9 mostrou que o tema das mudanças climáticas permanece nas agendas políticas de muitas Organizações não-Governamentais – ONGs, grupos econômicos e da comunidade acadêmica. São esses grupos que continuam a provar que, embora haja falta de progresso significativo nas negociações, vigoroso esforço para mitigar os efeitos adversos das Mudanças Climáticas continua sendo realizado.

Para Kopp (2003), COP-9 poderá ser lembrada como o ponto no qual o mundo começou a reconhecer que a redução das emissões de gases de efeito estufa tornou-se mais difícil do que muitas pessoas haviam esperado. A tecnologia americana não irá fazê-lo, sem a pressão de mercado que os americanos têm se recusado a aplicar. O altruísmo no qual os europeus estão confiando, não é efetivo nem mesmo na Europa Ocidental, onde o suporte para restrição das emissões é mais forte. E nada irá acontecer, a menos que todos juntem esforços - inclusive os desconfiados e relutantes países em desenvolvimento. Houve uma desconfortável situação em Milão, os participantes da conferência deixaram as negociações sem um senso claro de direção.

Analisando o estágio atual das negociações em Milão, Kopp (2003) ressaltou os seguintes pontos:

1. A agenda formal da COP-9 estava repleta de detalhes técnicos para a administração do Protocolo de Kyoto, mas a conferência foi prejudicada por profundas divisões entre os governos. A mais visível foi a divisão entre a União Européia, que apóia fortemente o Protocolo de Kyoto, e os Estados Unidos, que se recusam a ratificá-lo. Mas, igualmente distanciados, os países pobres têm mostrado suspeitas quanto aos motivos dos países ricos. Como grupo, mostram-se crescentemente hostis em relação ao Protocolo e inclinados a vê-lo como um instrumento potencialmente limitador do crescimento econômico para os qual os



países pobres pretendem mover-se. Isso resultou em discussões difíceis e contenciosas relativas aos requisitos mínimos da CQNUMC e do Protocolo para reportar as emissões e adotar políticas e medidas para minimizá-las. Muitos dos países em desenvolvimento temem que essa discussão poderia eventualmente levar a limitações no uso de energia;

2. Uma complicação posterior relaciona-se ao papel da Arábia Saudita como um freqüente interlocutor dos países em desenvolvimento, devido ao acesso dela às consultorias muito sofisticadas no âmbito da diplomacia e da regulamentação internacional. A Arábia Saudita foi repetidamente capaz de tomar uma posição de liderança entre os mais de cem países em desenvolvimento presentes na reunião de Milão. Os sauditas têm preocupações quanto a acordos que poderiam desencorajar o uso de petróleo, e, em Milão, eles pressionaram por garantias de compensações para o caso de o Protocolo reduzir o mercado de petróleo;

3. Os termos do Protocolo permitem à Rússia decidir se ele entra em vigor, ou não. Durante as duas semanas de negociações, a questão russa e o destino de Kyoto pareceram diminuir em importância quando os representantes diplomáticos e observadores confrontaram a realidade: poucos, se é que há algum, países sabem como fazer para colocar suas emissões em confiável tendência decrescente;

4. A delegação americana apoiou fortemente a visão da administração Bush: (i) no longo prazo desenvolvimentos tecnológicos irão permitir a redução das emissões sem interferência no crescimento econômico; (ii) recusa americana contra qualquer medida para pressionar o uso e disseminação das novas tecnologias, como taxar ou aumentar o preço do petróleo e carvão ou taxas sobre a emissão de dióxido de carbono. Essa posição foi severamente rebatida pela maioria das outras delegações. O governo americano está atualmente subsidiando alguns experimentos de tecnologias com baixa emissão, porém, elas estão distantes de serem comumente usadas. Por enquanto, emitir gases de efeito estufa para atmosfera é fácil e barato;

5. A estrutura das conferências sobre Mudanças Climáticas, e como elas têm evoluído ao longo dos anos, é centrada nas fechadas negociações oficiais nas quais os representantes diplomáticos martelam as decisões políticas de seus países. Assim, há círculos concêntricos de discursos formais, discussões técnicas, e os chamados eventos paralelos, que são seminários e discussões de variados graus de posicionamento oficial. Na COP-9, diferentemente da maioria das suas predecessoras, as partes mais interessantes eram os eventos paralelos. Com as negociações congeladas, foi nos eventos paralelos e nas discussões de corredor que as pessoas discutiam as questões do regime climático pós-Kyoto.

### **COP-10. Buenos Aires, Argentina, 6-18 de Dezembro de 2004**

Compareceram à décima conferência das Partes (COP-10) mais de 6000 participantes de 167 governos, dois Estados observadores, 272 organizações intergovernamentais, não-governamentais e outras organizações observadoras e 240 jornalistas (AGUILAR *et alli*, 2004).

Na COP 10 as partes prepararam-se para a iminente entrada em vigor do Protocolo de Kyoto. Além dos aspectos técnicos, os negociadores acordaram a realização, em maio/2005, de um seminário com especialistas dos governos que iniciará as discussões sobre os possíveis próximos passos dos esforços climáticos internacionais.

Após a rejeição americana ao Protocolo, em 2001, as conferencias anuais tem sido marcadas por profunda incerteza sobre a sorte dele. A ratificação pela Rússia promoveu um ar de alívio em Buenos Aires, pelo menos para os defensores do Protocolo, esse estado de alívio rapidamente foi deixado de lado pelo surgimento de uma nova preocupação: será possível dar maior intensidade aos esforços internacionais além do limite de 2012. Pelo menos tecnicamente, o Protocolo requer negociações começando em 2005 em direção a uma nova rodada de negociações sobre compromissos climáticos. Informalmente, tanto países desenvolvidos como em desenvolvimento demonstram crescente interesse em abordagens pós-kyoto, que podem levar os esforços internacionais para novas direções. A União Européia tem sido a principal defensora da exploração de possibilidades de próximos passos dentro do processo formal. Com a industria européia preocupada com os impactos competitivos da limitação de emissão de gases de efeito estufa, os governos da UE querem mostrar que buscam o comprometimento dos outros países com compromissos pós-2012. Na COP-10, houve uma cisão no G77; China, Índia e os países da OPEP mantiveram uma postura linha-dura, pelo menos oficialmente, os outros membros adotaram uma postura mais inclinada ao diálogo (PEW CENTER, 2004).

Para Aguilar *et ally* (2004), durante a COP-10, ficou claro que vários países não estão preparados para iniciar as negociações para o período pós-2012. Atualmente, o melhor que se pode esperar é que os países do Anexo I comecem a cumprir os compromissos de redução de emissões e a implementar os mecanismos do Protocolo. Caso os países do Anexo I provem que (1) reduzir emissões é possível e compatível com o desenvolvimento, e (2) que o mercado de carbono e as outras ferramentas e incentivos estão disponíveis, então as partes poderão visualizar os benefícios da participação, e a comunidade internacional poderá adotar os próximos passos da resposta global às mudanças climáticas.

## **APÊNDICE B - RESUMO DO PROTOCOLO de KYOTO**

### **Preâmbulo**

Reafirma o compromisso da partes com os princípios e objetivos da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC).

### **Artigo 1. Definições**

Definição de termos usados no Protocolo de Kyoto, na Convenção (CQNUMC) e no Protocolo de Montreal – este de 1987, sobre a diminuição da camada de ozônio.

### **Artigo 2. Responsabilidade das partes do Anexo I ( países desenvolvidos ou em transição)**

Parágrafo 1. Na quantificação da redução de emissões de gases de efeito estufa, as partes do Anexo I deverão desenvolver políticas e tecnologias para uso no gerenciamento dos recursos naturais, agricultura, trânsito, e energia. Tais políticas deverão amparar o desenvolvimento econômico sustentável. O conhecimento de tais políticas e tecnologias deverá ser compartilhado publicamente.

Parágrafos 2 e 3. As partes do Anexo I deverão cooperar entre elas, com as agências internacionais existentes, e com os países em desenvolvimento.

Parágrafo 4. A Conferência das Partes poderá coordenar os meios para facilitar o cumprimento das políticas e medidas mencionadas no Parágrafo 1.

### **Artigo 3. Quantificação da emissões de gases de efeito estufa e redução**

Parágrafos 1 a 3. Em 2005, as partes do Anexo I deverão mostrar progresso na diminuição de emissões e na preservação das florestas como sumidouros de carbono. Entre 2008 e 2012, os esforços combinados das partes do Anexo I deverão resultar na redução de 5% do total das emissões, em relação aos níveis de 1990.

Parágrafos 4 a 6. As partes do Anexo I deverão apresentar os dados das emissões de carbono de 1990 ao Corpo Subsidiário para Assessoramento Científico e Tecnológico. Os dados serão usados para estabelecer a linha de base para medida do progresso futuro. As partes do Anexo I

em transição para economias de mercado poderão requerer um outro ano para suas linhas de base. Para implementação dos compromissos assumidos neste Protocolo, que não os deste Artigo, a Conferência das Partes concederá certo grau de flexibilidade às Partes do Anexo I em transição para economias de mercado.

Parágrafo 7. Como quantificar as mudanças nas emissões para o período 2008-2012.

Parágrafo 8. É permitido adotar o ano base de 1995 para três gases industriais de efeito estufa - hidrofluorcarbonos, perfluorcarbonos e hexafluoreto de enxofre.

Parágrafo 9. Os compromissos das Partes incluídas no Anexo I para os períodos subseqüentes devem ser estabelecidos em emendas ao Anexo B deste Protocolo. A Conferência das Partes deve dar início à consideração de tais compromissos pelo menos sete anos antes do término do primeiro período de compromisso ao qual se refere o Parágrafo 1.

Parágrafos 10 a 13. Atributos de unidades de redução de emissões.

Parágrafo 14. A Conferência das Partes deve considerar quais ações se fazem necessárias para minimizar os efeitos adversos da mudança do clima e/ou os impactos de medidas de resposta sobre as Partes mencionadas nesses parágrafos. Entre as questões a serem consideradas devem estar a obtenção de fundos, seguro e transferência de tecnologia.

#### **Artigo 4. Esforços Combinados**

Parágrafos 1 a 3. Como contabilizar o esforço das partes que trabalham juntas.

Parágrafos 4 a 6. Como contabilizar o esforço das partes que trabalham com organizações regionais e organizações econômicas regionais.

#### **Artigo 5. Medições das Emissões Nacionais**

Parágrafo 1 a 4. As medidas das emissões nacionais serão feitas adotando-se as metodologias do IPCC e devem ser monitoradas pela Conferência das Partes.

#### **Artigo 6. Comércio de Crédito de Emissões**

Parágrafos 1 a 4. Regras do comércio de crédito de emissões entre as partes, cujas diretrizes para implementação serão aprovadas pela Conferência das Partes.

**Artigo 7. Relatório anual para a Conferência das partes**

Parágrafos 1 a 4. As partes do Anexo I deverão apresentar relatórios regulares de cumprimento do Protocolo.

**Artigo 8. Avaliação dos Relatórios**

Parágrafos 1 a 6. Uma equipe de especialistas deverá analisar os relatórios de emissões das partes e emitir informações para o Corpo Subsidiário de Implementação (SBSTA).

**Artigo 9. Revisões dos Métodos e Tendências das Mudanças Climáticas**

Parágrafos 1 e 2. As futuras Conferências das Partes deverão analisar as últimas informações e avaliações científicas sobre Mudanças Climáticas e agir de acordo com as tendências apontadas.

**Artigo 10. Ações Cooperativas entre as Partes**

Quando possível, as partes deverão cooperar em esforços regionais e deverão compartilhar informações tecnológicas relevantes para regulação das emissões.

**Artigo 11. Responsabilidades com as Nações em Desenvolvimento**

Parágrafos 1 a 3. As nações desenvolvidas deverão trabalhar por meio dos processos financeiros da Convenção para apoiar as nações em desenvolvimento. Tais esforços poderão ser atingidos por meio de canais bilaterais, regionais e multilaterais.

**Artigo 12. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**

Parágrafos 1 a 10. O mecanismo deverá apoiar os países em desenvolvimento e os países desenvolvidos, por meio de projetos com possível certificação de redução de emissões.

**Artigo 13. O papel da Conferência das Partes**

Parágrafos 1 a 8. Os encargos da Conferência das Partes, como corpo superior das Convenções, deverão incluir trabalho com não-partes e organizações, revisar o progresso das partes e encorajar o compartilhamento de informações e tecnologia.

**Artigo 14. O Secretariado**

Parágrafos 1 a 3. O secretariado da Convenção servirá como secretariado do Protocolo.

**Artigo 15. Corpos Subsidiários**

Parágrafos 1 a 3. SBSTA e SBI (*Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice - Subsidiary Body for Implementation*) da Convenção também servirão ao Protocolo.

**Artigo 16. Consultas**

O Protocolo tem autoridade para modificar o processo multilateral de consultas da Convenção.

**Artigo 17. Comércio de Emissões e políticas nacionais**

Qualquer comércio de emissões entre as partes deverá ser acompanhado de esforços nacionais para restringir as emissões

**Artigo 18. Obrigatoriedade**

A Conferência das Partes (COP) irá aprovar os procedimentos e mecanismos para atingir os objetivos da Convenção e as penalidades pelo não cumprimento.

**Artigo 19. Acordo sobre Disputas**

O papel do secretariado no apaziguamento de disputas entre as partes.

**Artigo 20. Emendas ao Protocolo**

Parágrafos 1 a 5. Metodologia e prazos para elaboração de emendas do Protocolo.

**Artigo 21. Emendas aos Anexos**

Parágrafos 1 a 7. Qualquer Parte pode elaborar propostas de anexo para este Protocolo e propor emendas a anexos deste Protocolo.

**Artigo 22. Qualificação para voto**

Parágrafos 1 e 2. Estabelece qualificação das partes para voto no Protocolo.

**Artigo 23. Depositário do Protocolo**

O secretariado geral das Nações Unidas será o depositário do Protocolo.

**Artigo 24. Assinaturas**

O Protocolo estará disponível para assinaturas e ratificação entre março de 1998 e março de 1999.

**Artigo 25. Data de Obrigatoriedade.**

O Protocolo tornar-se-á efetivo 90 dias após a data em que, pelo menos, 55 Partes da Convenção, englobando Partes incluídas no Anexo I que contabilizarem, no mínimo, 55% das emissões totais de dióxido de carbono, em 1990, das Partes incluídas no Anexo I.

**Artigo 26. Restrições, Limitações, Reservas.**

Proibidas reservas ao Protocolo

**Artigo 27. Retirada**

Parágrafos 1 a3. As partes poderão retirar-se do Protocolo, após três anos. O processo levará um ano.

**Artigo 28. Linguagens Oficiais**

O Protocolo será escrito em Árabe, Chinês, Inglês, Francês, Russo e Espanhol.

## **ANEXOS**

**A – ANEXO A DO PROTOCOLO DE KYOTO**

**B – ANEXO B DO PROTOCOLO DE KYOTO**

**C – ANEXO I DA CONVENÇÃO-QUADRO (CQNUMC - 1992)**



## ANEXO A

### ANEXO A DO PROTOCOLO DE KYOTO

#### Gases de efeito estufa

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)  
Metano (CH<sub>4</sub>)  
Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)  
Hidrofluorcarbonos (HFCs)  
Perfluorcarbonos (PFCs)  
Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>)

#### Setores/categorias de fontes

##### Energia

- Queima de combustível
  - Setor energético
  - Indústrias de transformação e de construção
  - Transporte
  - Outros setores
  - Outros
- Emissões fugitivas de combustíveis
  - Combustíveis sólidos
  - Petróleo e gás natural
  - Outros
- Processos industriais
- Produtos minerais
- Indústria química
- Produção de metais
- Outras produções
- Produção de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre
- Consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre
- Outros

##### Uso de solventes e outros produtos

##### Agricultura

- Fermentação entérica
- Tratamento de dejetos
- Cultivo de arroz
- Solos agrícolas
- Queimadas prescritas de savana
- Queima de resíduos agrícolas
- Outros

##### Resíduos

- Disposição de resíduos sólidos na terra
- Tratamento de esgoto
- Incineração de resíduos
- Outros

**ANEXO B**  
**ANEXO B DO PROTOCOLO DE KYOTO**

<b>Parte</b>	<b>Compromisso de redução ou limitação quantificada de emissões (porcentagem do ano base ou período)</b>
Alemanha	92
Austrália	108
Áustria	92
Bélgica	92
Bulgária*	92
Canadá	94
Comunidade Européia	92
Croácia*	95
Dinamarca	92
Eslováquia*	92
Eslovênia*	92
Espanha	92
Estados Unidos da América	93
Estônia*	92
Federação Russa*	100
Finlândia	92
França	92
Grécia	92
Hungria*	94
Irlanda	92
Islândia	110
Itália	92
Japão	94
Letônia*	92
Liechtenstein	92
Lituânia*	92
Luxemburgo	92
Mônaco	92
Noruega	101
Nova Zelândia	100
Países Baixos	92
Polônia*	94
Portugal	92
Reino Unido e Irlanda do Norte	92
República Tcheca*	92
Romênia*	92
Suécia	92
Suíça	92
Ucrânia*	100

\*Países em processo de transição para uma economia de mercado.

**ANEXO C**  
**ANEXO I DA CONVENÇÃO-QUADRO (UNFCCC - 1992)**

Austrália
Alemanha
Áustria
Belarus*
Bélgica
Bulgária*
Canadá
Comunidade Econômica Européia
Dinamarca
Espanha
Estados Unidos da América
Estônia*
Federação Russa
Finlândia
França
Grécia
Holanda
Hungria*
Irlanda
Islândia
Itália
Japão
Latívia*
Lituânia*
Luxemburgo
Noruega
Nova Zelândia
Polônia*
Portugal
Reino Unido de Grã Bretanha e da Irlanda do Norte
România*
Suécia
Suíça
Tcheco-Eslováquia*
Turquia
Ucrânia*

\*Países em processo de transição para uma economia de mercado.