

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

MUDANÇA CLIMÁTICA

Ana Carolina Avzaradel
No. de matrícula: 9915763

Orientador: Sérgio Besserman Vianna

Junho de 2003

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor”.

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”

Dedico esta monografia a Robert Vieira Handasyde, por seu carinho e compreensão.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1 O que é mudança climática?.....	6
1.2 Possíveis impactos que podem ser causados	8
1.2.1. Desertos	9
1.2.2. Florestas.....	9
1.2.3 Agricultura.....	11
1.2.4 Montanhas	14
1.2.5 Saúde	14
1.2.6 Peixes.....	17
1.2.7 Recursos Hídricos.....	19
1.2.8 Perda das Espécies.....	21
1.3 Por que devemos nos preocupar?	23
2. ORDEM CRONOLÓGICA DAS PRINCIPAIS NEGOCIAÇÕES E OUTRAS DELIBERAÇÕES	26
2.1 Breve Histórico.....	27
2.2 Rio 92	33
2.3 Protocolo de Quioto.....	35
3. EFICIÊNCIA ECONÔMICA X JUSTIÇA.....	43
APÊNDICE: Anexo I da Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima	46
4. Bibliografia.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Projetos de MDL no Brasil.....	39
Tabela 2 – Evolução das emissões nacionais 1990 - 2000.....	47

1. INTRODUÇÃO

1.1 O que é mudança climática?

De acordo com a definição utilizada pelo IPCC – Painel Intergovernamental de Mudança do Clima – mudança climática se refere a variações estatisticamente significativas do clima ou da sua própria variabilidade desde que estas persistam durante um período relativamente longo de tempo. Este fenômeno pode ocorrer naturalmente, segue logo abaixo uma descrição mais detalhada, como pode ser provocado pela ação do homem ao alterar a composição atmosférica, por exemplo.

Nem todas as emissões feitas por seres humanos podem causar o aquecimento atmosférico, como muitos podem acreditar equivocadamente. Os aerossóis, por exemplo, tendem a refletir o calor e, conseqüentemente, esfriar a temperatura. No entanto, essa substância tem um tempo de vida muito curto enquanto o dióxido de carbono, por sua vez, permanece na atmosfera por aproximadamente 100 anos e apresenta um papel de destaque na literatura relacionada à economia ambiental, pois representa cerca de 55% das emissões totais dos gases de efeito estufa.

O vapor d'água (H₂O), o ozônio (O₃), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂) e o dióxido de carbono (CO₂) são chamados de gases de efeito estufa (GEE) devido a sua capacidade de reter calor, intensificando um processo natural sem o qual não seria possível a existência de vida na Terra como hoje a conhecemos, dado que a temperatura global seria muito mais baixa do que é hoje.¹ Devemos ressaltar que o efeito estufa natural faz parte do balanço de energia da Terra e que qualquer alteração deste pode causar variações na temperatura terrestre. Os aumentos das concentrações desses gases diminuem a capacidade da Terra de se resfriar. Ela naturalmente absorve a radiação solar e redistribui essa energia através da circulação atmosférica e oceânica, emitindo para o espaço a mesma proporção de energia recebida do sol sob a forma de radiações infravermelhas, absorvidas pelo CO₂. Quando há uma elevação demasiada do número de partículas na atmosfera capazes de absorver essa radiação, retendo calor, a mudança climática pode ocorrer. Se a ação humana ou antrópica (somada aos fenômenos naturais) altera esse processo de emissão, absorção e redistribuição de energia, um superaquecimento poderá ser causado.² O total do aquecimento observado hoje vai depender da quantidade de gases já presentes na atmosfera

¹ Banco Nacional De Desenvolvimento Econômico e Social, Área de Planejamento, Assessoria Especial de Meio Ambiente, “Efeito Estufa e a Convenção sobre Mudança do Clima”, Setembro de 1999.

² Anderson, J.W. “A Crash Course In Climate Change”

– estoque – e da magnitude do aumento da concentração de cada gás de efeito estufa. O impacto das emissões mais recentes na temperatura global só poderá ser computado daqui há uns 100 anos.

Se o grande aumento das emissões se deve ao modo como o processo produtivo, conduzido pelo homem, ocorre constata-se que o padrão energético adotado no mundo é o grande responsável pelo agravamento do efeito estufa. Como prova desse argumento podem ser apresentados os dados retirados de estudos feitos pelo IPCC que mostram que em 1750, antes da Revolução Industrial, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera terrestre era de aproximadamente 280 partes por milhão (ppm) em volume e que esse número aumentou para 358 ppm em 1994. Posto que a emissão de CO₂ é causada em grande parte pela queima intensa de combustíveis fósseis - como carvão mineral, petróleo e gás natural - em usinas, indústrias e automóveis, seria necessário intensificar a utilização de outras formas de energia no nosso dia-a-dia. Evidentemente nesse momento nos deparamos com barreiras orçamentárias, seria muito custoso para populações mais pobres se elas tivessem que implementar em suas casas meios que as permitissem utilizar energia solar e tampouco poderia arcar a classe média com a elevação dos preços de automóveis que utilizassem uma tecnologia mais limpa.

Outras atividades criadas e desenvolvidas pelo homem acompanhadas de intervenções na natureza como a mineração, desmatamento e queimas de áreas florestais, aumento da atividade agrícola e criação de gado e, em menor grau, a produção de cimento podem também ser responsáveis por mudanças climáticas. A fotossíntese e a decomposição de matéria orgânica, como desgastes de sedimentos e rochas, também emitem uma grande quantidade de dióxido de carbono, mas essas emissões geralmente estiveram balanceadas até a ocorrência da Revolução Industrial.

Quanto maior for a dependência econômica que tivermos dessas atividades supracitadas, maior será a emissão de carbono na atmosfera e maior será o acúmulo deste na superfície terrestre, modificando sua composição natural.

1.2 Possíveis impactos que podem ser causados

O aquecimento global causado pelo aumento das concentrações de gases responsáveis pelo efeito estufa pode gerar consequências catastróficas para o planeta como um todo. Antes de descreve-las, no entanto, devemos ressaltar que qualquer projeção que se faça envolve um certo grau de incerteza, ainda mais se estiver falando de meio ambiente já que as poucas afirmações que podem ser feitas baseiam-se em estudos de fatos já ocorridos, característica esta partilhada por outros ramos do estudo da economia. Diz-se até mesmo que qualquer inferência feita acerca de aspectos climáticos envolvendo um espectro de mais de uma semana envolve um grau de incerteza significativo, pois lida com variáveis que podem ser afetadas, mas não controladas, pelos seres humanos. Alguns economistas chegam até mesmo a incentivar que a implementação de certas medidas que busquem reduzir as emissões seja feita o mais breve possível para que se possa colher dados recentes, produzindo resultados mais próximos da realidade e, portanto, mais confiáveis.

Praticamente todas as estimativas já publicadas a respeito de como se concretizarão as mudanças climáticas são resultados de modelos econométricos extremamente complexos e muitos deles podem às vezes levar a conclusões conflitantes. Esses modelos são capazes de simular muitas peculiaridades dos fenômenos climáticos, mas ainda não são capazes de gerar uma previsão crível de como ocorrerá a mudança climática. Para que se possa fazer inferências confiáveis a respeito desse fenômeno os economistas buscam analisar diferentes modelos em seus diferentes cenários, incluindo possivelmente todo o espectro de incerteza científica e reduzindo, desse modo, o risco de fazer afirmações equivocadas.

Existem, contudo evidências que comprovam o aquecimento global - há registros de que desde a segunda metade do século XIX até hoje em dia houve um aumento da temperatura global entre 0,4° C a 0,8° C - o aumento do nível médio das águas do mar, que subiu cerca de 10 cm a 25 cm nos últimos 100 anos e a diminuição das superfícies geladas (o Oceano Ártico apresentou uma redução de 42% na sua espessa camada de gelo durante as últimas quatro décadas).³

Apresentarei agora separadamente as consequências que podem vir a acontecer, decorridas das mudanças climáticas. Para efeitos de análise, optei por separar as áreas cujos impactos serão descritos já que cada uma delas apresenta características próprias. Os

³ Para maiores detalhes, ver Pereira, Regina F.; Domingues, Eloisa. (2000) "O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas". IBGE.

efeitos sentidos em diferentes regiões são distintos, podendo ser até mesmo diametralmente opostos.

1.2.1. Desertos

A pesquisa feita para determinar o impacto das mudanças climáticas nos desertos não teve grande alcance, logo, existe ainda muita incerteza quanto ao futuro dessas regiões. Detiveram-se, no entanto, em examinar se haveria de fato uma expansão das áreas desérticas e como esse processo se desencadearia. De acordo com cientistas da NASA a probabilidade de que no longo prazo haja uma expansão em diversas partes do mundo não é remota.

O solo dessas regiões é extremamente seco porque o potencial de evaporação e transpiração é maior em latitudes entre 20 e 32 graus, onde normalmente se localizam os desertos, do que a quantidade média de água trazida pelas chuvas. Caso as temperaturas se elevem significativamente, o fenômeno da evapotranspiração aumentaria de 30 a 40% enquanto a precipitação aumentaria somente entre 10 e 15%. Conseqüentemente a área desértica aumentaria em direção ao equador.⁴

No Brasil, a área suscetível ao processo de desertificação encontra-se no chamado “Polígono da Seca”, abrangendo 13% do território nacional, onde vivem aproximadamente 29 milhões de pessoas. Nessa região são realizadas as mais variadas atividades econômicas, como agricultura, pecuária e turismo. Segundo estimativas do Ministério do Meio Ambiente, feitas no ano de 2000, a perda econômica para o Brasil devido ao fenômeno da desertificação pode alcançar a cifra de US\$ 300 milhões por ano.⁵

1.2.2. Florestas

Considerando a previsão de um aumento de 2° C em 100 anos teríamos um cenário em que as espécies se veriam obrigadas a migrar cerca de 3 km anualmente. Árvores cujas sementes são carregadas por pássaros poderiam acompanhar esse deslocamento, mas aquelas cujas sementes são espalhadas pelo vento não seriam capazes de se disseminar a essa velocidade. A pobreza dos solos também poderia, em alguns casos, se apresentar como obstáculo para a expansão das árvores rumo ao norte. Isso nos leva a crer que talvez no futuro as florestas apresentem menor diversidade de espécies de árvores do que

⁴ A análise baseia-se em dados retirados do site: <http://www.epa.gov>

⁵ Informações retiradas do texto de Roberto Moreira Coimbra

podemos contemplar hoje. Com os solos mais secos, as queimadas nas florestas ocorrerão com maior frequência.

De acordo com uma notícia publicada no jornal “O Globo” em 10 de junho de 2003, “Cientistas do Instituto Scripps de Oceanografia e da Universidade da Califórnia apresentaram um estudo mostrando que os grandes incêndios florestais ocorridos no ano passado na costa oeste dos Estados Unidos estão relacionados a mudanças climáticas. Segundo eles, alterações no tipo de vegetação associadas a mudanças no clima ocorridas nas últimas duas décadas contribuem para que o fogo possa se propagar com mais facilidade nas florestas”.

O aspecto positivo é que o dióxido de carbono pode ser extremamente valioso para o meio ambiente na medida em que permite que as plantas utilizem a água de forma mais eficiente, além de exercer um efeito fertilizante sobre as plantas. A combinação desses dois fatores pode ser capaz de fazer com que algumas espécies sobrevivam às adversidades do aquecimento da temperatura.

Ainda existe uma incerteza muito grande em relação ao que irá acontecer em determinadas regiões. Não se tem como afirmar ao certo se a mudança climática fará com que certos lugares fiquem mais secos, possibilitando a extinção de florestas inteiras, ou mais úmidos, o que tornaria possível a expansão de árvores em direção a áreas que hoje são muito secas.

Se o habitat como um todo (plantas e animais) migrasse em direção a áreas mais frias poderíamos supor que muitas dessas espécies conseguiriam se adaptar sem grandes complicações. No entanto, essa suposição é demasiadamente otimista visto que o homem já alterou a natureza e interferiu em seu curso (com construções, barragens, etc) de tal modo que praticamente impossibilita tal migração do habitat.⁶ Espera-se que haja uma perda significativa das florestas até que seja alcançado um novo equilíbrio. A lentidão do processo migratório resultaria em um período transitório que poderia durar cerca de três séculos, devido à devastação ocorrida no sul em relação ao crescimento adicional das florestas localizadas mais ao norte.

Estudos feitos pelo EPA estimam uma perda de aproximadamente 40% das florestas norte americanas nos próximos 100 anos. Parte dessa perda, segundo Cline, pode ser evitada com o plantio das espécies que não sobreviverão à elevação da temperatura em áreas que possivelmente servirão de alvo para a migração, antes que esta ocorra de fato.

⁶ Ver o site: <http://www.epa.gov> para maiores detalhes.

Infelizmente são apontados alguns obstáculos a adoção dessa medida como solução. Ela não poderia ser implementada atualmente porque as árvores que sobreviverão nessas regiões no futuro não o poderiam fazer sob as condições de solo e temperatura apresentadas hoje.

Nem o EPA, nem mesmo outros autores foram capazes de quantificar a estimada perda das florestas. O EPA sugere, no entanto, que apesar de quaisquer dúvidas remanescentes acerca do plantio antecipado de espécies que irão migrar no futuro, os Estados Unidos necessitam dobrar, ou até mesmo triplicar, o esforço atual feito para que o reflorestamento ocorra de modo satisfatório. É importante notar que as estimativas feitas pelo EPA não levam em consideração os danos causados por ventos, possíveis aumentos de queimadas, pestes e poluição atmosférica.

A migração de florestas de zonas temperadas para as zonas tropicais sugere que a maioria dos países em desenvolvimento irá sofrer menos com a perda das florestas em relação aos países de média a alta latitudes. Em alguns países nórdicos, como a Finlândia, por exemplo, a renda auferida da produção das florestas supera a da produção agrícola. Nesses casos, a perda florestal pode até mesmo dominar os ganhos advindos da agricultura.

1.2.3 Agricultura

Desenvolver a capacidade de avaliar, observando estimativas apuradas, os impactos que a mudança no clima acarretará na agricultura é extremamente importante. Deter esse conhecimento permite que fazendeiros se preparem melhor para o que está por vir, adequando seu método de produção a ser aplicado no longo prazo a uma tecnologia mais adequada, provendo assim uma resposta apropriada à mudança climática. Quando os recursos agrícolas são bem administrados observa-se um aumento tanto dos benefícios ecológicos quanto da eficiência da produção agrícola. Infelizmente ainda falta muito para que se possa ter resultados confiáveis nas pesquisas desencadeadas e acredita-se que possa levar mais de uma década para termos tal capacidade.

É importante notar que possivelmente a agricultura dos países em desenvolvimento sofrerá mais, por não dispor de uma tecnologia mais avançada e por escassez de capital. As importações, exportações e os preços de mercado do setor agrícola nos Estados Unidos possivelmente se modificarão. Há alguns aspectos positivos nesse caso que nos levam a crer que a agricultura norte-americana se adaptará com relativa facilidade às novas condições climáticas. O sistema de produção é tecnicamente avançado, adere a novas

tecnologias rapidamente, é altamente produtivo e intensamente administrado. A diversidade regional do país nos permite afirmar que o setor como um todo já foi capaz de se adaptar às mais diversas condições e dado que o setor agrícola representa menos que 5% do PIB norte-americano percebemos uma flexibilidade maior do que em países extremamente dependentes da agricultura para eventualmente adaptar-se. Esse último argumento, no entanto, é contrastado por William Cline, ao afirmar que:

“Agriculture is only 3 percent of US GDP⁷ because agricultural production is abundant and prices are low. With serious cutbacks in agricultural production, and given price-inelastic demand, ex post prices would be much larger damage potential than might be suspected from the small share of agriculture in present GDP”.

Espera-se que a resposta das safras a uma elevação na temperatura seja positiva, embora ela possa variar de uma safra para outra, podendo até mesmo tornar-se negativa, caso a variação da temperatura seja muito grande.

O aquecimento atmosférico e o aumento da precipitação em latitudes ao norte (aproximadamente 70° N) poderão ser responsáveis por uma maior produção agrícola no Canadá, norte da Europa e Rússia. Contudo, não se espera que sejam incorporadas novas áreas agrícolas de grandes extensões em função desse aumento de produtividade. Quando ocorrida em latitudes medianas (aproximadamente 40° N e S), por outro lado, a elevação da temperatura poderá acarretar em perda agrícola tanto no Estados Unidos quanto no Leste Europeu (devido a uma possível redução da umidade do solo durante o verão), segundo Kane. De acordo com o autor previsões de inundações em plantações de arroz no sudeste da Ásia, como Bangladesh, por exemplo, intensificam a possibilidade de redução da produção agrícola. Diante dessas estimativas para os possíveis efeitos que as mudanças climáticas podem trazer para o setor agrícola, o IPCC conclui que pode até ser possível que o nível da produção alimentícia global seja mantido no mesmo patamar que se encontrava anteriormente à alteração climática, mas o custo para que tal realização seja alcançada não pode ser estimado. Acredita-se, segundo Cline, que o impacto global causado na agricultura será moderado, posto que os agricultores estão acostumados a adaptar-se continuamente. Mas de acordo com sua análise, esta é uma visão extremamente otimista, pois não considera, de fato, as conseqüências de longuíssimo prazo. Um eventual aquecimento global da ordem de 10° C faria com que os impactos causados na agricultura

⁷ O valor do PIB mencionado no texto corresponde a 1992. Dado extraído do texto “The Economics of Global Warming” de William R. Cline.

fossem devastadores e aumentassem de forma não linear fazendo com que a ocorrência de secas se desse com muito mais frequência, por exemplo. Somente em 1998 a perda agrícola para os Estados Unidos, decorrida das secas, somou aproximadamente US\$ 40 bilhões. Plantações de cevada, aveia, centeio e trigo não resistem a temperaturas maiores que 35° C, enquanto as de milho e arroz, por sua vez, não seriam possíveis caso a temperatura alcançasse níveis superiores à 45° C.⁸ Diante desse cenário de longuíssimo prazo, a umidade dos solos estaria significativamente comprometida, posto que a evapotranspiração tende a aumentar mais do que linearmente com a elevação da temperatura.

O aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera e a mudança climática também interferem nas pestes agrícolas. A distribuição e proliferação de fungos, insetos e ervas daninhas, a cujo estudo foi dada maior atenção, são determinadas em grande parte pelas condições climáticas. Espera-se que tanto fungos quanto insetos sejam afetados indiretamente devido a alterações no metabolismo das plantas hospedeiras, desenvolvimento e morfologia das mesmas. Novas combinações nunca antes observadas de clima, composição atmosférica e condições de solo podem gerar novas pestes e infestações. A perda das safras por causa desses fatores pode ser grande.

Potenciais alterações na umidade dos solos podem ser tão importantes para a agricultura como as projeções para as variações de temperatura. Sabemos que as chances de que os regimes hidrológicos sejam afetados pela mudança climática são grandes. Posto que no ciclo hidrológico global, a água que é evaporada deverá se precipitar posteriormente, uma quantidade maior de evaporação implicará em maior quantidade de chuvas. Devemos, no entanto, ter em mente que o aumento desses fenômenos ocorrerá de modo distinto nas diferentes regiões. Os modelos climáticos sugerem que a evapotranspiração tende a aumentar em regiões onde a temperatura já se encontra em níveis elevados, possivelmente locais de baixa latitude. A precipitação, por sua vez, sofrerá um aumento em locais de alta latitude ou próximos à costa marítima onde o ar é mais frio e saturado com maior facilidade pela umidade adicional. Algumas regiões podem ter que se adaptar a um risco mais elevado de enfrentar grandes enchentes. Tanto a demanda quanto a oferta de água para irrigação sofrerão modificações, uma vez ocorridas as redefinições do ciclo hidrológico. A própria qualidade da água tende a se deteriorar sob condições de

⁸ Para maiores detalhes ver “The Economics of Global Warming” de William R.Cline.

temperatura mais elevada da água e fluxos menores, o que se espera que aconteça em áreas áridas.⁹

1.2.4 Montanhas

Apesar das incertezas, os pesquisadores esperam que a mudança do clima afete os ecossistemas presentes nas montanhas, a frequência e intensidade dos incêndios nas florestas, a distribuição de água e a diversidade da vida silvestre. Acredita-se que animais e plantas que habitam regiões de grande elevação terão um espaço disponível limitado para um novo habitat, caso tenham que migrar nas montanhas em resposta a mudanças no longo prazo da temperatura.

O derretimento da neve pode ocorrer mais cedo e mais rápido na primavera, devido à elevação da temperatura. Essa mudança pode afetar a disponibilidade de água fresca tanto para usos naturais quanto para suprir as necessidades do homem, incluindo a água utilizada na agricultura. Alterações no fluxo dos rios e a elevação da temperatura das águas podem afetar insetos e outros invertebrados que vivem nos rios e córregos, repercutindo na cadeia alimentar de peixes e anfíbios. As montanhas glaciais já estão sendo afetadas pela mudança climática. Em Montana, as maiores montanhas glaciais do Parque Nacional Glacial (Glacier National Park) são hoje um terço do que foram em 1850 e as estimativas de um estudo prevêem que em 30 anos todas as glaciais do parque terão desaparecido completamente. Pesquisadores documentaram uma redução rápida nas montanhas glaciais do Himalaia, Equador, Peru, Venezuela, Nova Guiné e leste africano.¹⁰

1.2.5 Saúde

Em todo o mundo o predomínio de algumas doenças e outras ameaças à saúde humana depende em larga escala das condições climáticas. Temperaturas muito elevadas podem ser fatais e propiciam o surgimento de doenças graves e contagiosas – particularmente aquelas que só aparecem em regiões muito quentes. Em 1995 uma onda de calor matou mais de 700 pessoas somente em Chicago, nos Estados Unidos. Na Índia, onde a temperatura alcançou 47,5°C no início de maio de 2003, morreram 370 pessoas e segundo autoridades essas altas temperaturas devem persistir antes da temporada anual de chuvas de monções, que normalmente começa na costa sul da Índia, no início de junho. Dado um aquecimento

⁹ Ver a seção Global Warming – Impacts no site <http://www.epa.gov>

¹⁰ Ver o site <http://www.epa.gov> para maiores detalhes.

global, tanto a água quanto o ar tenderão a estar mais poluídos, fornecendo assim um ambiente mais propício à disseminação de doenças.

Temperaturas extremamente elevadas fazem aumentar o nível de mortalidade por algumas razões. Uma delas é que pessoas com problemas cardíacos são muito vulneráveis, já seu sistema cardiovascular tem que trabalhar mais intensamente para manter o corpo com uma temperatura amena.

Ondas de calor mais severas e prolongadas incitam a propagação de doenças e mortes em pessoas idosas, crianças e indivíduos com problemas respiratórios. Estes últimos sofrem ainda mais com o aumento da concentração de ozônio causado pelo aquecimento da temperatura atmosférica, que é prejudicial à saúde humana. Quando se encontra nas camadas atmosféricas mais elevadas, o ozônio é extremamente benéfico, já que bloqueia os raios ultravioleta impedindo-os de atingir a superfície terrestre. No entanto, quando essa concentração se dá nas camadas inferiores da atmosfera tem-se no ozônio um poderoso poluente que ataca diretamente o pulmão, causando problemas adicionais para pessoas que sofrem de asma ou doenças pulmonares. Mesmo uma exposição não muito intensa ao ozônio pode fazer com que uma pessoa perfeitamente saudável experimente dores no peito, náusea e congestão pulmonar. Outra grande fonte de poluentes é a queima de combustíveis fósseis como carvão, gasolina e petróleo, em adição ao dióxido de carbono, que podem levar a mortes prematuras.

Evidentemente, se todas as pessoas fossem capazes de instalar em suas moradias um ar condicionado a taxa de mortalidade não se elevaria tanto como prevêem estudos elaborados e as estimativas utilizadas seriam mais baixas. Mas sabemos que muitas pessoas não têm condições de arcar com um custo tão alto e os que moram em locais inadequados, do ponto de vista de infra-estrutura, em grandes centros urbanos onde o calor é retido por prédios e asfalto, são os mais vulneráveis.

Alguns autores argumentam que com a elevação de temperatura haveria uma redução do número de mortes causadas pelo frio, sendo que estas representam apenas a metade do contingente populacional cuja morte é causada por temperaturas muito elevadas. É muito difícil acreditar que o aquecimento global possa reduzir significativamente as mortes relacionadas ao frio uma vez que essas, na maioria das vezes, ocorrem durante temporadas ocasionais de muito frio em áreas de clima temperado, onde as pessoas não costumam se preparar muito para enfrentar baixas temperaturas. Os dados coletados atualmente ainda são insuficientes para que se possa quantificar esse trade-off, mas estudos preliminares

sugerem que a elevação da temperatura irá causar um acréscimo líquido no número de mortes. Uma segunda causa que caracteriza esses falecimentos seria a ocorrência de tempestades intensas de neve, que provavelmente não serão freadas pelo aquecimento global. Deve-se ressaltar que mortes causadas por muito calor são muito mais sensíveis a variações de temperatura do que aquelas causadas pelo frio; uma variação de -15F para -20F não causa um impacto tão grande quanto a diferença de 95F para 100F.

Outro aspecto preocupante é que as doenças transmitidas por mosquitos como malária, dengue e febre amarela tendem a aumentar, uma vez que o clima mais quente permite que esses mosquitos sobrevivam em áreas localizadas mais ao norte. Novas condições de umidade e temperatura alteram o habitat natural de mosquitos, ratos e conseqüentemente dos parasitas transportados por eles. Simulações feitas pelo EPA apontam para um aumento de 45 para 60% da proporção da população mundial vivendo em regiões potenciais para a transmissão de malária na segunda metade do próximo século. A intensificação da transmissão poderia resultar em um aumento de 50 a 80 milhões de casos anualmente.¹¹ Ao longo da última década, começaram a surgir epidemias anuais de dengue na América Central. A doença já atingiu regiões do México, onde sua presença não havia se manifestado anteriormente, e acredita-se que poderá alcançar o sul dos Estados Unidos. O uso de inseticidas poderia ser de extrema utilidade na medida em que controlassem a proliferação dos mosquitos, mas não se pode esquecer que os próprios pesticidas podem ser prejudiciais à saúde.

Dentre os fatores que propiciam a proliferação de doenças, constam também mudanças nas condições dos mares como temperatura da superfície da água, nível de nutrientes, ventos, correntes e padrões de precipitação. Ao alterar os ecossistemas marinhos, esses fatores levam a um possível aumento da disseminação de doenças transmitidas por peixes e mariscos. A temperatura mais elevada da superfície pode estimular a reprodução de uma determinada espécie de alga tóxica que quando consumida por peixes e mariscos transforma-se em um potencial veneno para seres humanos. O aumento dos níveis de nutrientes, bem como a elevação da temperatura da água, pode fazer com que o cólera, neutralizado por fitoplanctons e zooplanctons sob determinadas condições de PH, salinidade e temperatura, se torne nocivo.

Grande parte dos impactos causados pela mudança climática na saúde das pessoas poderia ser evitada, ou pelo menos minimizada, se os governos proverem saúde pública

¹⁰ Ver o site <http://www.epa.gov> para maiores detalhes.

adequadamente. Programas de monitoramento, quarentena e tratamento eficaz capaz de frear a proliferação de doenças contagiosas devem ser implementados, se ainda não o foram. É evidente que a implementação de programas de prevenção desse porte, bem como a instalação de aparelhos de ar condicionado por parte da população, implica em custos consideráveis, mas estes são preferíveis às graves conseqüências que podem ocorrer se nenhuma medida for tomada.¹²

Os ganhos e perdas decorridos da mudança climática ocorrerão de forma distinta nas diversas regiões, variando com a vulnerabilidade com que se encontra a população. Fatores como um alto contingente populacional, pobreza, escassez de comida, empobrecimento e diminuição da natureza fazem dos países em desenvolvimento os mais vulneráveis.

1.2.6 Peixes

O aquecimento global pode ter muitos impactos nos peixes e em outras espécies aquáticas, causando possivelmente uma redução na velocidade de reprodução de certos peixes que habitam regiões onde as águas são muito frias. A elevação da temperatura pode eventualmente alterar a composição química da água, causando um declínio da quantidade de oxigênio enquanto os níveis de poluição e salinidade aumentam. Além disso, a perda de áreas alagadas poderia resultar em diminuição do habitat e escassez de comida para algumas espécies de peixe.

Assim como plantas e pássaros, os peixes que não são do mar e que habitam lagos e riachos suportam variações de temperatura da água tanto para baixo, no inverno, quanto para cima, no verão. Algumas espécies até necessitam dessas variações para sobreviver, mas mesmo assim, a tolerância dos peixes para temperaturas muito quentes ou muito frias tem um limite, que se ultrapassado pode causar sua morte caso não se consiga encontrar um outro habitat com temperatura mais amena.

Na medida em que as temperaturas se elevam os peixes têm que migrar para áreas onde a água é um pouco mais fria. Quando eles se encontram em grandes rios e lagos isso não se apresenta como um problema muito sério. Nos rios Mississippi e Missouri, por exemplo, pode-se encontrar regiões com temperaturas mais elevadas dirigindo-se rumo ao norte e nos Grandes Lagos, em profundidades maiores. Mas quando se trata de rios e lagos menores ou cujo curso se dá em direção ao oeste ou leste, encontram-se dificuldades

¹² Ver o site <http://www.epa.gov> para maiores detalhes.

significativas porque nesses casos não há uma variedade muito ampla de temperaturas, portanto os peixes não têm como escapar. Conseqüentemente, a elevação da temperatura pode tornar esses rios inabitáveis para espécies de peixes que hoje lá se encontram.

O salmão, assim como outros peixes que naturalmente migram entre rios e oceanos, poderá com razoável facilidade se deslocar para regiões nórdicas, mas os peixes que não toleram água salgada jamais farão essa escolha e, portanto, deverão ser transportados através da ação humana.

Cientistas e biólogos ainda não têm condições de afirmar com precisão se a quantidade de peixes presente nessas regiões irá aumentar ou diminuir. Posto que temperaturas mais quentes estimulam uma maior atividade biológica, alguns biólogos acreditam que o aumento do número de espécies de águas quentes poderá superar a redução daquelas que habitam águas mais frias. De acordo com um estudo feito pelo EPA em 1995 é possível que haja uma redução da diversidade de espécies nos rios e riachos.¹³

Os peixes que vivem nos oceanos sofrerão menor impacto do que os que se encontram em rios e riachos no interior dos países, como os que foram analisados até aqui. Temperaturas mais elevadas fazem com que os peixes encontrem comida com mais facilidade, se reproduzindo mais cedo e crescendo a uma velocidade maior. Esse conjunto de fatores faz com que a prática da pesca aumente em várias regiões.

As espécies mais vulneráveis são as que se reproduzem em áreas alagadas da zona costeira, que cobrem de 4 a 6% da superfície terrestre, ou em estuários - tipos de foz em que o curso de água se abre mais ou menos largamente. Os pântanos situados no litoral servem como berço para a reprodução de caranguejos, camarões e algumas espécies de peixe e permanecem alagados esporadicamente ao invés de todo o tempo, o que resulta em uma enorme produtividade. Os peixes, porém, encontram dificuldades em acessar certas áreas dos pântanos. A princípio com o aumento do nível das marés há uma inundação desses locais, fazendo com que se eleve o número de canais através dos quais os peixes podem penetrar no pântano, o que leva a um aumento da reprodução. Na medida em que o nível do mar continua a subir, a erosão causada nos pântanos induz a uma perda dos mesmos e aos poucos as áreas alagadas vão se tornando córregos.

As espécies presentes nos estuários enfrentam outros problemas devido ao aquecimento global. Os predadores de ostras necessitam de água salgada e já que se estima

¹³ Para maiores detalhes ver "Ecological Impacts on Climate Change: An Economical Analysis of Freshwater Recreational Fishing" - US Environmental Protection Agency Report. Abril de 1995, EPA.

um aumento da salinidade acompanhando a elevação do nível dos mares, projeta-se uma redução da produção de ostras, que já diminuiu em mais de 90% nas últimas décadas. Uma menor concentração de oxigênio induzida pela elevação da temperatura da água poderá levar à morte os peixes presentes em alguns estuários.

Ainda há muita incerteza quanto às conseqüências que ocorrerão em áreas alagadas que não tem contato direto com as marés, como as que se encontram nas margens de rios e riachos. Isto porque elas dependem do regime de chuvas, que não pode ser previsto pelos cientistas.

O impacto da mudança climática nas zonas costeiras e nos estuários dependerá em larga escala da política adotada pelos governos de preservação e administração dessas áreas. Se não for feito um esforço no sentido de protegê-las, haverá uma perda gradual desses pântanos, praias e das espécies que deles dependem para sobreviver.

1.2.7 Recursos Hídricos

Complementando o tópico abordado anteriormente, tratarei agora em maiores detalhes do regime hídrico e as principais conseqüências que este pode sofrer, devido à mudança climática.

Espera-se que tanto a evaporação quanto a precipitação aumentem com a elevação da temperatura, nos Estados Unidos. Nas regiões onde a evaporação aumentar mais do que a precipitação se prevê que os solos ficarão mais secos, o nível dos lagos irá diminuir e pelos rios correrá um volume menor de água. Algumas áreas, por sua vez, poderão experimentar tanto enchentes durante o inverno e a primavera como uma oferta reduzida durante o verão. Em termos gerais, a tendência para que chuvas se concentrem em graves tempestades devido ao aumento da temperatura deve induzir ao transbordamento de rios.

Acredita-se que a mudança climática poderá alterar a freqüência e gravidade com que ocorrem as enchentes no interior dos países, particularmente ao longo dos rios. O aumento das enchentes pode se dar mesmo em regiões onde não haja uma elevação significativa das chuvas. O derretimento prematuro de neve poderia agravar as enchentes durante a primavera, diminuindo ao mesmo tempo a oferta de água durante o verão. Estimativas de alguns modelos prevêem invernos mais chuvosos e verões mais secos. As áreas mais quentes costumam ter ciclos hidrológicos mais prolongados e, com isso, tendem a apresentar uma quantidade maior de chuva durante tempestades.

Na tentativa de se assegurar a oferta de água durante o verão, evitando assim secas prolongadas, poderia ser desenvolvido um meio de armazenar uma quantidade maior do que a habitual de água, mantendo altos os níveis dos reservatórios. No entanto, essa medida faria com que se reduzisse a capacidade de captar e armazenar água durante temporadas inesperadas de chuva.

As potenciais alterações na oferta de água decorreriam diretamente de variações no nível dos rios e lagos. O uso eficiente da água poderia, de certa forma, amenizar o impacto causado pelo aquecimento global na redução da oferta de água. Dada a inexistência de um mercado que regule o comércio de água, existe uma grande ineficiência em sua utilização. No Estados Unidos, por exemplo, uma significativa porção da água utilizada na parte oeste do país é fornecida por projetos governamentais aos proprietários de terra que pagam por ela um valor irrisório, sequer cobrindo a metade dos custos enfrentados para trazer essa água até o campo. Se pudesse ser criado um mercado livre para a comercialização da água, o custo econômico para a redução da sua disponibilidade seria muito menor do que projetam os modelos, de acordo com estudos do EPA. Outra possibilidade a ser considerada seria aproximar o valor pago pela água utilizada em produções agrícolas ao que é cobrado pela utilização comercial e residencial da mesma.

Se o clima ficar muito seco em algumas áreas, estas terão que arcar com custos elevados para manter um nível apropriado de armazenamento de água. Regiões que dependem muito da atividade agrícola devem demandar uma quantidade maior de água para irrigação das plantações e gramados. Isso se deve a algumas razões, dentre elas se dá o fato de que os solos mais secos, que antes não necessitavam de mais água além do que era provido pelas chuvas, terão que ser irrigados. Além disso, o aumento da evaporação e transpiração da plantas devido à temperatura mais elevada farão com que aumente a quantidade de água requerida para a irrigação de áreas que normalmente já são irrigadas. Estima-se também que a área total destinada ao cultivo sofrerá um aumento. Esta observação pode se dever ao fato de que uma concentração maior de dióxido de carbono possibilita um uso mais eficiente da água por parte das plantas, tornando assim possível a plantação em solos ligeiramente mais secos.

Os modelos e estimativas, utilizados pelo IPCC para avaliar os impactos causados pela mudança climática nas mais diversas regiões do planeta, não se aplicam ao Japão. As projeções, neste caso, produzidas pelo IPCC são consideradas inadequadas, pois não provém informação a respeito de furacões. Especialistas japoneses, por sua vez, estimam

que o aquecimento global provocará longos períodos de seca interrompidos por uma precipitação intensa. A falta de água poderá se mostrar como um sério problema nessa região.

A alteração do nível de rios e lagos também trará conseqüências indesejáveis para a navegação aumentando tanto a freqüência de enchentes que tornam a prática muito arriscada para seus tripulantes, quanto a de secas, através das quais a passagem se torna muito complicada. Contudo, um modesto aumento das enchentes devido a uma elevação anual do nível de chuvas e de algumas tempestades mais intensas não seria suficiente para ameaçar a infra-estrutura com que conta a navegação. O benefício que esse setor terá advém do fato de que temperaturas mais elevadas estendem a temporada em que os rios e lagos não estão congelados, possibilitando uma maior utilização do sistema da navegação. Ainda não se sabe ao certo se serão mais freqüentes as secas ou as enchentes, logo, tomar qualquer medida no sentido de alterar a infra-estrutura dos navios agora, parece-me prematuro.

Ao colocarmos todas essas observações acerca dos recursos hídricos em uma balança poderemos concluir que os efeitos sobre a oferta de água podem estar dentre os mais importantes em todo o espectro de possíveis conseqüências a serem causadas pela mudança climática, segundo Gleick. A exceção mais notável se dará em altas latitudes e nos trópicos. A redução projetada da oferta em diversos locais, principalmente nos Estados Unidos, ao se deparar com um aumento da demanda poderá causar um choque no preço da água, de acordo com Cline.

Por mais que nossa análise se baseie em estimativas produzidas por modelos econométricos cuidadosamente estudados, não se pode excluir completamente a possibilidade de uma súbita mudança nos padrões climáticos. Devemos sempre ter em mente o grau de incerteza envolvido na abordagem desse tema.

1.2.8 Perda das Espécies

Para finalizar essa seção me proponho a examinar brevemente os impactos da mudança climática sobre algumas das espécies que hoje habitam o planeta, embora sejam escassas as análises sobre esse tema.

Segundo o EPA, o número de espécies em extinção pode se elevar com o aquecimento global devido a alterações importantes no habitat desses seres e nas relações entre o predador e sua presa. Estima-se uma grande perda, embora a extinção não chegue a se

efetuar, da população de peixes (como já foi amplamente discutido anteriormente), mariscos e aves aquáticas, à medida que o nível do mar se eleva fazendo com que a água salgada penetre em áreas úmidas. Adicionalmente, acredita-se que pode ocorrer uma perda dos corais nos recifes por causa da temperatura mais elevada da água e algumas espécies podem até mesmo desaparecer completamente.

A migração de florestas é apontada como uma das causas fundamentais para a perda de animais, principalmente por causa das barreiras, tanto naturais como produzidas pela ação humana, ao deslocamento das espécies (ver tópico 1.2.2). Segundo Peters: “One interesting response might be government purchase of land to establish migratory corridors”.

O valor econômico dessas espécies é classificado em três categorias, de acordo com economistas: uso, opção e existência. A primeira se refere à utilização de animais na produção de medicamentos. A segunda, por sua vez, diz respeito ao valor de se preservar uma determinada espécie para que se tenha a opção de utilizá-la no futuro, agregando a ela valor econômico (como algumas espécies de árvore, por exemplo). Segundo Cline, a sociedade poderia contribuir pagando uma taxa para que se evitasse a extinção de determinadas espécies, como se estivesse comprando a opção de usufruir delas no futuro porque algumas delas poderão se mostrar úteis tanto para a medicina quanto para a agricultura. O valor de existência é um benefício compartilhado por todas as espécies, quaisquer que sejam elas.

Muitas espécies já se encontram ameaçadas de extinção, mas antes que se possa produzir melhores estimativas do benefício de se evitar a perda das espécies é necessário que se obtenha uma idéia melhor da extensão total dessa perda.

1.3 Por que devemos nos preocupar?

O dinâmico processo através do qual a humanidade tem evoluído provocou alterações importantes no meio em que ela está inserida e na natureza, principalmente. Nunca houve uma consciência mundial e forte de que devíamos relutar ao máximo em agredir o meio ambiente, nunca foi muito claro para a humanidade como um todo que apesar da abundância de recursos presente na natureza, estes deveriam ser preservados.

O reconhecimento da economia ambiental como um importante ramo de estudo da economia traduz a preocupação que vem crescendo no seio da sociedade. O conceito de desenvolvimento sustentável, amplamente discutido nos últimos anos, ressalta que a decisão a ser tomada hoje pelos agentes deve considerar as possíveis conseqüências que recairão sobre as gerações futuras. Essa consciência que precisa emergir se aproxima muito do exercício de cidadania que deve ser praticado e defendido por todos. Pensar no próximo e não somente em si mesmo é fundamental para que as pessoas possam viver em harmonia, seja hoje ou daqui a 250 anos.

Se os esforços para entender melhor essa questão e se preparar para severas conseqüências forem adiados, a nação pode se deparar com um futuro muito degradante. As gerações que estão por vir terão que se adaptar a uma realidade de recursos escassos, menor diversidade da flora e da fauna, maior poluição e temperaturas mais elevadas. Evidentemente, não temos como saber qual será a tecnologia vigente. Talvez ela seja tal que permita que a sociedade que está por vir extraia maiores benefícios dos recursos presentes na natureza do que é possível atualmente. Mas dado que não detemos esse conhecimento e, portanto não podemos contar com essa possibilidade, devemos nos esforçar no sentido de garantir que as gerações futuras estejam pelo menos tão bem quanto as atuais.

Acredita-se que o processo de aquecimento global poderá se estender pelos próximos 250 a 300 anos ininterruptamente, caso não sejam implementadas as devidas intervenções governamentais. Diante de um cenário projetado de elevado consumo de combustíveis fósseis, estima-se que estes recursos se esgotarão em aproximadamente 300 anos e que a concentração atmosférica de dióxido de carbono atingirá um patamar de 1.600 partes por

milhão (ppm) em aproximadamente 250 anos, retornando para um nível de 1.000 ppm em 500 anos, devido ao comportamento dos oceanos.¹⁴

De acordo com Sundquist, os combustíveis fósseis não renováveis trazem consigo um fator que ele chama de “contamination penalty” caso sejam empregados no curto prazo por causa do aquecimento global. Se, por outro lado, eles forem utilizados somente no longuíssimo prazo, após esse horizonte de reversão por ele projetado, esse efeito contaminador desaparece. Conclui-se que os combustíveis fósseis que não forem utilizados devido a um programa de controle das emissões contêm um valor que, em princípio, deveria ser deduzido dos custos econômicos envolvidos na análise de tal programa, já que podem ser utilizados no longuíssimo prazo sem causar maiores danos ao meio ambiente. Segundo o autor, o aquecimento global atingirá níveis sucessivamente mais altos daqui a três séculos. Qualquer análise que se limite a um horizonte de 50 a 100 anos irá subestimar os possíveis impactos da mudança climática, já que estes tendem a aumentar não-linearmente.

Sabemos que parte do aquecimento global projetado não poderá ser evitada, pois suas fontes causadoras são as emissões feitas no passado. Além do mais, seria inviável uma redução imediata de 60%, ou mais, das emissões de gases de efeito estufa. Torna-se, portanto, indispensável que se busque descobrir o quanto pode ser evitado através da adoção de medidas enérgicas e viáveis e o custo que estas acarretarão.

Caso não haja uma conscientização global e nenhuma medida for tomada, nem por parte da população nem por parte das entidades governamentais, a temperatura global terá se elevado em 10°C até o ano de 2275, no entanto, esse número pode ser reduzido para 2,5°C se ações combativas forem tomadas. A complacência é um risco muito grande. Se absolutamente nada for feito, a elevação de temperatura poderá alcançar a marca de 0,25°C por década.

Alguns cientistas argumentam que seria mais prudente elaborar um plano de ação que previsse a implantação imediata de medidas de contenção das emissões de gases de efeito estufa, mas que postergasse a adoção de medidas mais agressivas já que com uma folga maior de tempo poderíamos contar com um grau menor de incerteza científica¹⁵. Na fase inicial do programa, com duração de aproximadamente uma década, deveriam ser feitos esforços na intenção de esclarecer e melhorar as projeções científicas. É claro que aqueles

¹⁴ Para maiores detalhes, ver Sundquist, Eric T.1990. “Long Term Aspects of Future Atmospheric CO₂ and Sea-Level Changes.”

¹⁵ Para maiores detalhes, ver “The Economics of Global Warming” de William R.Cline.

países que preferissem adotar imediatamente políticas mais agressivas poderiam fazê-lo, mas isto não seria exigido do demais. Mesmo nessa primeira fase, segundo Cline, deveria ser cobrado no maior número de nações possível uma taxa para a emissão de dióxido de carbono que se elevasse gradualmente. Adicionalmente, deveriam ser feitos grandes esforços no sentido de reduzir o desmatamento e expandir as áreas plantadas e seria extremamente importante incentivar pesquisas que desenvolvessem tecnologias que permitissem a utilização de fontes alternativas de energia. A partir de então, os países envolvidos estariam aptos a prover uma resposta mais agressiva para a questão de mudança climática.

Essa proposta encontra muitas críticas por causa dos altos custos que implicará, mas os danos que podem vir a ser causados pelo aquecimento global são tão amplos que o risco de não se fazer nada a respeito torna-se muito grande. O aquecimento global é essencialmente um processo irreversível dentro dos próximos dois ou três séculos.

2. ORDEM CRONOLÓGICA DAS PRINCIPAIS NEGOCIAÇÕES E OUTRAS DELIBERAÇÕES

- 1972 – Conferência de Estocolmo
- 1974 - Conferência de Estocolmo
- 1979 – Primeira Conferência sobre o Clima
- 1985 – Conferência de Villach
- 1987 – Protocolo de Montreal
- 1988 – Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC
- 1990
 - ▶ Primeiro Relatório de avaliação do IPCC
 - ▶ Segunda Conferência Mundial sobre o Clima
 - ▶ Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção Quadro sobre Mudança do Clima – CIN/CQMC
- 1992
 - ▶ Convenção Quadro sobre Mudança do Clima
 - ▶ Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – Cúpula da Terra
 - ▶ Conferências das Partes – COP
- 1994 – Entra em vigor a Convenção
- 1995 – 1ª Conferência das Partes (COP 1) março e abril, em Berlim – Alemanha.
- 1996 – 2ª Conferência das Partes (COP 2) junho, em Genebra – Suíça
- 1997 – 3ª Conferência das Partes (COP 3) dezembro, em Quioto – Japão
- 1998 – 4ª Conferência das Partes (COP 4) novembro, em Buenos Aires – Argentina.
- 1999 – 5ª Conferência das Partes (COP 5) outubro – novembro, em Bonn – Alemanha.
- 2000
 - ▶ 6ª Conferência das Partes (COP 6) novembro, Haia – Holanda
 - ▶ Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas - FBMC

2.1 Breve Histórico

“A mudança do clima é um problema com características únicas. É global, de longo prazo (até vários séculos), e envolve interações entre processos climáticos, ambientais, econômicos, políticos, institucionais, sociais e tecnológicos.”¹⁶ Evidentemente, um problema dessa magnitude cujas conseqüências se dão no âmbito internacional, como foi analisado detalhadamente nas seções anteriores, não pode ser combatido unilateralmente.

Durante os anos de 1970 e 1980 começou a surgir um consenso, baseado em proposições científicas, de que o aquecimento global era de fato possível. Tanto as pesquisas e a disseminação inicial do conhecimento científico quanto a cooperação meteorológica internacional serviram de condições necessárias para que a questão do aquecimento global se tornasse um tema político na década de 1980. Em 1985 na Conferência de Villah cientistas climatólogos reconheceram a existência de uma grande probabilidade de que a mudança climática fosse um fenômeno preocupante. Os primeiros esboços de respostas políticas para essa problemática surgiram sob a forma de apelo por parte dos cientistas e posteriormente passaram a contar com o envolvimento de uns poucos políticos, sendo mencionadas nas pautas de algumas conferências internacionais.

Já no final da década de 1960 estabeleceu-se uma significativa alteração do prisma através do qual a questão do aquecimento global era encarada. A pesquisa desse ramo deixou de ser vista como precursora para que seres humanos deliberadamente alterassem os padrões climatológicos em seu favor, caso julgassem necessário, e começou a receber um tratamento mais apropriado. Passou a ser considerada com relativa cautela, a possibilidade de que os homens estavam causando este fenômeno inadvertidamente. No final da década, no entanto, através de teorias ambientalistas modernas surge a crença de que o homem depende do clima para o seu bem estar e que não tem a capacidade de manipula-lo como bem entender.

O Estudo dos Problemas Ambientais Críticos (SCEP) e o Estudo do Impacto dos Homens no Clima (SMIC), elaborados respectivamente em 1970 e 1971 são considerados por Cain marcos importantes no desenvolvimento da ciência que trata do efeito estufa.¹⁷ Eles sublinharam a importância do CO₂ e foram responsáveis pela inclusão de toda essa questão na pauta de prioridades de instituições internacionais. As conclusões do SCEP

¹⁶ Trecho retirado do artigo: “Suplemento Científico de Suporte ao Projeto HOT” – UFRJ, COPPE. Centro Clima.

¹⁷ Para maiores detalhes ver: “Global Warming and Global Politics” – Matthew Paterson

evidenciaram possíveis implicações do aumento do nível de dióxido de carbono que vinha ocorrendo desde a Revolução Industrial. Já se percebia que as conseqüências mais graves só seriam contempladas em um prazo de tempo muito mais longo e que era muito remota a probabilidade de um impacto derivado diretamente da mudança climática, ainda nesse século. O grau de conhecimento a respeito de mudanças climáticas nessa época era ainda muito precário. Ainda não se tinha absoluta certeza de que a elevação do nível de CO₂ de fato conduziria a uma aceleração do processo de aquecimento global. Havia uma grande demanda por uma teoria mais apropriada e dados mais confiáveis.

De acordo com Cain, a Conferência de Estocolmo de 1972 originou uma mudança na prioridade dada por organizações internacionais a assuntos relacionados ao clima. Como decorrência desse fato deu-se início a uma série de conferências no restante da década de 1970 que tiveram como objetivo ressaltar a importância dos principais impactos associados a variações climáticas. A principal mudança que esses estudos trouxeram para o campo de pesquisa científico foi em relação ao espectro temporal analisado. Passou-se, ao contrário do que era feito anteriormente, a estudar-se as condições climáticas que poderão emergir no futuro.

Contribuições muito importantes foram feitas na Conferência de Estocolmo, ocorrida em julho de 1974 que permitiram uma melhora substancial na elaboração de modelos econométricos utilizados para avaliar a mudança climática. Havia ainda muita incerteza para que se pudesse fazer sólidas afirmações acerca do aquecimento global, mas o principal objetivo da conferência era desenvolver um consenso em relação à melhor maneira de modelar essa questão, para facilitar abordagens futuras.

Embora o primeiro modelo da atmosfera tenha sido elaborado em 1956, até meados de 1970 os modelos em geral eram ainda extremamente rudimentares. De 28 de novembro a 3 de dezembro de 1976 houve um workshop cujo intuito era desenvolver um modelo capaz de estimar o impacto da elevação do nível de dióxido de carbono no clima. Este seminário foi de grande importância, pois conseguiu reunir todo o conhecimento a respeito da mudança climática produzido até então. O fato de que houve um número considerável de estudos publicados nesse período é um indício de que os cientistas estavam se preocupando cada vez mais com a influência do CO₂ no clima e suas potenciais conseqüências.¹⁸

Em 1979 foi emitido um relatório pela Academia Nacional de Ciência norte-americana (NAS) baseado em um estudo cujo objetivo era determinar se os modelos utilizados para

¹⁸ Ver “Global Warming and Global Politics” de Matthew Paterson para uma melhor compreensão.

calcular o aquecimento global tinham de fato uma base científica solidificada e se, conseqüentemente, seus resultados eram confiáveis. As conclusões atingidas mostraram que não havia motivos para não acreditar nos resultados obtidos dos modelos. Estes apontavam para uma elevação da temperatura de 1,5 a 4,5° C no século XXI, caso o nível da concentração de dióxido de carbono dobrasse de valor.

Foi neste mesmo ano que se deu a primeira Conferência Mundial sobre o Clima (WCC) em Genebra, organizada pelo International Council of Scientific Unions (ICSU). A causa fundamental que motivou esse encontro foi a crescente preocupação em relação aos possíveis efeitos que o aumento do CO₂ traria para o clima. Aproximadamente 400 cientistas de diversas partes do mundo participaram da conferência e dentre seus principais objetivos estava uma revisão apurada de toda a informação sobre mudança climática fosse ela antropogênica ou não. Adicionalmente, buscava-se obter uma estimativa da variação futura da temperatura e suas possíveis conseqüências para as atividades humanas. Afirmou-se em um documento publicado que a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e alterações na maneira de utilizar a terra contribuíram para um aumento de 15% da concentração de gás carbônico na atmosfera durante o século passado. Constatou-se que uma elevada quantidade de dióxido de carbono poderia levar a um aquecimento da camada mais baixa da atmosfera, principalmente nas áreas de altas latitudes. Mas ainda não era possível uma previsão detalhada dos prováveis impactos. Começava a surgir uma nova consciência e deu-se início aos apelos para que as atividades antrópicas que tinham certa influência no processo de aquecimento global fossem reduzidas.

Em junho de 1979 formaliza-se o primeiro Programa Climático Mundial (WCP) com o intuito de compreender melhor a mudança climática e algumas de suas principais implicações, como o aquecimento global, chuva ácida e perda da camada de ozônio. O WCP produziu uma estrutura organizacional que posteriormente foi amplamente utilizada na pesquisa sobre mudanças climáticas. Uma de suas mais importantes implicações se evidenciou na Conferência de Villach de 1985, a partir da qual deu-se início a um tratamento político do aquecimento global. Buscou-se nessa conferência alcançar uma espécie de consenso a respeito da “responsabilidade” de cada gás no processo de aquecimento global.¹⁹ Os mais importantes estudos dessa época evidenciam um aparato técnico muito mais apurado e desenvolvido do que se apresentou na década anterior, fazendo-se valer do uso de modelos da atmosfera mais realistas.

¹⁹ Para maiores detalhes, ver: “Global Warming and Global Politics” de Matthew Paterson.

No início da década de 1980 houve um pequeno aumento do interesse público sobre o aquecimento global, impulsionado por uma grande cobertura feita pela imprensa em 1984. Em 1988 o aquecimento global ganhou enorme importância na pauta das conferências internacionais e os cientistas começaram a envolver mais os políticos nessa questão. Entre 1985 e 1988 aumentou sensivelmente o número de cientistas que se preocupavam com a implementação de um programa preventivo para o aquecimento global, à medida que eles se convenciam de que os homens representavam um papel decisivo nesse cenário. A ênfase na necessidade de mais pesquisa foi aos poucos se direcionando para a necessidade de mais ações. Workshops presididos na Itália em 1987 chamaram a atenção para a importância do desenvolvimento de fontes de energia alternativas, que não fizessem uso da queima de combustíveis fósseis, bem como a implementação de medidas que reduzissem o desmatamento e que limitassem o aumento de gases de efeito estufa na atmosfera.

A década de 1980 foi marcada por padrões climáticos nunca vistos antes. Houve uma grande seca nos Estados Unidos em 1988 tida como a mais severa desde a década de 1930 e em alguns locais o nível da água chegou a atingir 10 metros abaixo do nível normal. Ocorreram secas contínuas e enchentes inesperadas na África e na Índia, enchentes no Brasil e em Bangladesh, furacões no Caribe, ciclones altamente destrutivos na Nova Zelândia e nas Filipinas e enchentes e secas simultaneamente na China. Esses desastres ambientais, embora não pudessem ser diretamente relacionados com o aquecimento global, fizeram com que ele ganhasse mais atenção das instituições governamentais e da sociedade como um todo.

De 27 a 30 de junho de 1988 foi realizada em Toronto uma conferência onde o problema do aquecimento global foi tratado como uma grande questão política. Dela participaram mais de 300 cientistas economistas e políticos que vinham de 48 países diferentes. Apresentaram-se idéias a respeito de possíveis respostas internacionais que deveriam surgir para, posteriormente, serem postas em prática. Em dezembro do mesmo ano, a Assembléia Geral norte-americana aprovou que fosse instituído o Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC), grupo de assessoramento científico.²⁰

Em abril de 1990 houve na Casa Branca uma conferência promovida por Bush, na qual ele afirmou que antes de serem tomadas quaisquer atitudes mais pesquisas deveriam ser elaboradas para, com isso, reduzir a incerteza que envolve a questão. Desta conferência

²⁰ Para maiores detalhes, ver: "Global Warming and Global Politics" de Matthew Paterson.

participaram representantes de 17 países diferentes. Segundo alguns jornalistas o propósito do encontro foi justamente chamar a atenção para as incertezas e custos relacionados ao aquecimento global. Ao longo dos anos de 1990 e 1991 foram realizadas diversas conferências em países em desenvolvimento que ajudaram a traçar o perfil político atribuído ao aquecimento global nesses países, evidenciando as diferentes perspectivas por parte dos países desenvolvidos em relação aos países em desenvolvimento. Um importante fato que deve ser mencionado é que durante o ano de 1990 alguns países industrializados assumiram compromissos unilaterais para com a redução da emissão de gases de efeito estufa.²¹

Os Estados Unidos se recusaram a assumir compromissos no sentido de reduzir a emissão de CO₂ na Convenção das Mudanças Climáticas, embora pressionado por unidades européias. O documento final apresentado pela Convenção clamava por uma redução voluntária das emissões, fazendo com que elas retornassem para os níveis de 1990 no ano de 2000. Embora esse objetivo não tenha significado um forte compromisso representou uma evolução diante de um quadro onde apenas os estudos, e nenhuma ação, eram estimulados. Esse documento foi apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, ocorrida em junho de 1992 no Rio de Janeiro. Nesse mesmo ano as eleições nos Estados Unidos trouxeram para o comando uma equipe que dava mais ênfase para assuntos ambientais do que a anterior. A administração de Clinton quase que imediatamente mostrou sinais de que sua posição era diferente da de Bush.

Em 1996 constatou-se que as emissões se encontravam 8,3 por cento acima do nível de 1990 e que seguiam uma trajetória de crescimento. Tornou-se claro que apenas 3 dos grandes conglomerados industriais do mundo conseguiriam alcançar a meta de reduzir significativamente as emissões de dióxido de carbono até o ano de 2000 e nenhum dele por questões de política ambiental. No caso da Rússia, a redução se deveu a uma queda da produção industrial, por exemplo.²²

A terceira Conferência das Partes se deu em Quioto, no Japão, em 1997 e contou com a presença de representantes de mais de 160 países. “Celebrado com o comprometimento de 39 países desenvolvidos, o Protocolo de Quioto inclui metas e prazos relativos à redução ou limitação das emissões futuras de dióxido de carbono e outros gases

²¹ Para maiores detalhes, ver: “Global Warming and Global Politics” de Matthew Paterson.

²² Informações extraídas do texto: “A ‘Crash Course’ in Climate Change”, de J.W.Anderson

responsáveis pelo efeito estufa, exceto aqueles já controlados pelo Protocolo de Montreal.”²³

Seguem-se sessões ordinárias anuais até o ano de 2000 reiterando internacionalmente a importância do cumprimento das metas assumidas em Quioto e ratificando o conceito de responsabilidade histórica das emissões.²⁴

²³ e ²⁴ Trecho (22) e informação (24) retirados do documento: “Efeito Estufa e a Convenção sobre Mudança do Clima” formulado pelo BNDES

²⁴ Para maiores detalhes, ver: “O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas”, publicado pelo IBGE em 2000.

2.2 Rio 92

A Convenção Quadro da ONU sobre Mudança Climática é o primeiro tratado internacional aberto para assinatura, ocorrido em 1992 no Rio de Janeiro, que teve como compromisso a redução da emissão de gases de efeito estufa, segundo o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas estabelecido em junho de 2000 pelo presidente Fernando Henrique Cardoso. Além da Comunidade Européia, esse compromisso foi assumido por mais de 175 países²⁵, inclusive pelo Brasil. A convenção, que está em vigor desde 1994, tem como objetivo “Estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em níveis que não interfiram perigosamente no sistema climático. Estes níveis deverão ser alcançados em tempo suficiente para permitir que os ecossistemas se adaptem naturalmente às mudanças do clima, que a produção de alimentos não seja prejudicada e garantir que haja desenvolvimento econômico sustentável.”

Os países que assinaram tornaram-se Partes da Convenção e se propuseram a tentar alcançar uma estratégia global que visasse proteger o sistema climático para as gerações futuras, de acordo com o conceito de desenvolvimento sustentável. Diante dessa iniciativa, “(sic) a mudança do clima foi reconhecida como uma preocupação comum da humanidade”, como foi muito bem colocado pelo IBGE em 2000.

Dado que existe ainda muita incerteza quanto aos impactos decorrentes da mudança climática, inclusive os que são tidos como “mais prováveis” de ocorrer, as medidas estabelecidas pela Convenção são preventivas. Elas diferem, no entanto, entre dois grandes grupos de países que recebem tratamento distinto em função do quanto contribuiu para o aquecimento global ao longo da sua história de desenvolvimento.

Surgem, nesse contexto, duas questões muito importantes. A primeira diz respeito ao compromisso de redução da emissão de gases de efeito estufa tanto por parte dos países desenvolvidos quanto daqueles que se encontram em transição para uma economia de mercado (países do Anexo I/II). “Esses compromissos seguem em conformidade com o princípio da responsabilidade comum, mas diferenciada”.²⁶ A segunda trata das transferências financeiras e tecnológicas que devem ser feitas aos países em desenvolvimento (países Não Anexo I).

²⁶ Trecho retirado do texto: “O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas” publicado em 2000 pelo IBGE

Ficou acordado que os países desenvolvidos deveriam adotar políticas nacionais, limitando as emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Adicionalmente esperava-se que esses países publicassem informações detalhadas acerca das políticas a serem implementadas para que se facilitasse o monitoramento. Essa comunicação deveria conter uma descrição pormenorizada das medidas a serem adotadas e uma estimativa específica dos efeitos que estas teriam sobre as emissões antrópicas. Eles deveriam prover ajuda financeira para os países em desenvolvimento, cobrindo os custos incorridos por estes ao implementar as medidas citadas no artigo 12, que fazem menção à produção de inventários e descrição geral das medidas tomadas. Segue abaixo uma passagem do Artigo 12 para melhor ilustrar essa questão:

“1. (sic) cada Parte deve transmitir à Conferência das Partes, por meio do Secretariado, as seguintes informações:

- a) Inventário nacional de emissões antrópicas por fontes e de remoções antrópicas por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, dentro de suas possibilidades, usando metodologias comparáveis desenvolvidas e aprovadas pela Conferência das Partes;”

O mecanismo financeiro definido no documento através do Artigo 11 procura estruturar melhor as condições que garantirão que os recursos financeiros requeridos cheguem aos países em desenvolvimento, seja por doação ou concessão. Busca-se com essa estrutura obter um sistema de governância transparente, através da equidade entre as Partes. É muito importante que todos os países contribuam para o fortalecimento das pesquisas científicas e tecnológicas, promovendo o desenvolvimento de tecnologias relevantes.

Apesar de que os países possam ter maneiras diferentes de contribuir para a mitigação do aquecimento global não se pode esquecer que o maior e principal objetivo é partilhado por todos. Devemos “promover a gestão sustentável, bem como cooperar na conservação e fortalecimento de sumidouros e reservatórios de todos os gases de efeito estufa, incluindo a biomassa, as florestas, os oceanos e outros ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos”.

27

²⁷ Trecho retirado do texto: “O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas” publicado em 2000 pelo IBGE

2.3 Protocolo de Quioto

Nordhaus se refere à Rio – 92 como a resposta inicial das nações à ameaça do aquecimento global. Após a convenção, os países do Anexo I assumiram o compromisso voluntário de reduzir as emissões de gases de efeito estufa aos níveis de 1990, no entanto, não ficou claro qual seria o tratamento econômico, político e ambiental aplicado a essas medidas. Com o passar do tempo, tornou-se evidente que esse tipo de abordagem não levaria à implantação efetiva de políticas satisfatórias.

O rápido crescimento das emissões de dióxido de carbono levou os defensores da adoção de medidas mais enérgicas a tentar fazer com que os países se comprometessem fortemente com o combate ao aquecimento global, o que acabou levando ao Protocolo de Quioto em dezembro de 1997²⁸. O tratado, complementar à Convenção Quadro das Nações Unidas, estabelece que aos países do Anexo I sejam atribuídas exclusivamente metas de uma redução média de 5,2% das emissões de gases de efeito estufa em relação ao ano de 1990 e que elas sejam atingidas no período compreendido entre 2008 e 2012. Os Estados Unidos deveriam reduzir suas emissões para um patamar 7% abaixo do nível de 1990, enquanto a União Europeia tentaria alcançar 8% e o Japão, 6%. Algumas economias menores teriam a permissão de aumentar suas emissões, de acordo com J.W. Anderson. A Austrália poderia chegar a emitir 8% acima dos níveis de 1990 e a Noruega apenas 1% a mais.

As regras vigentes para que o Protocolo entre em ação apontam para a ratificação, aprovação ou adesão de 55 Partes da Convenção, englobando as Partes incluídas no Anexo I que contabilizaram, em 1990, pelo menos 55% das emissões totais do CO₂ desses países. O Protocolo entra em vigor 90 dias após essa ratificação.²⁹

De acordo com Nordhaus, o Protocolo de Quioto traz à tona algumas questões importantes como, por exemplo, se ele de fato se aproxima da idéia, defendida por economistas, de uma política eficiente e se a redução proposta das emissões será razoável ou excessiva. Os aspectos científicos associados ao efeito estufa vêm sendo abordados há algumas décadas, mas os que dizem respeito à questão política, ambiental e institucional só ganharam alguma atenção ao longo dessa última década.

²⁸ Para maiores detalhes, ver: “Roll the DICE Again: Economic Models of Global Warming” – capítulo 8; Nordhaus e Boyer

²⁹ Dados retirados do site: <http://www.mma.gov.br>

O grande desafio está em levantar dados confiáveis, ser capaz de modelar, lidando com as incertezas envolvidas no processo, e ao mesmo tempo estabelecer uma coordenação internacional e eficaz. Não se pode deixar de mencionar o fato de que um programa dessa magnitude exige um dispêndio muito grande por parte dos países diretamente envolvidos. Particularmente neste caso, bilhões de dólares de consumo presente deverão ser sacrificados em nome de um benefício que atingirá outros países e que somente ocorrerá daqui há um ou dois séculos.

Dentre os avanços mais impressionantes feitos na última década está, sem sombra de dúvida, os modelos econômicos utilizados para analisar o problema do aquecimento global sob o ponto de vista econômico. Nordhaus baseia sua análise em dois modelos conhecidos como DICE (Dynamic Integrated model of Climate and the Economy) e RICE (Regional dynamic Integrate model of Climate and the Economy), originalmente derivados de modelos utilizados para avaliar a questão energética. O DICE leva em consideração variáveis econômicas relevantes, ciclo do carbono, ciência do clima e os impactos que podem vir a ser causados. Tudo isso permite que se coloque em uma balança os custos e benefícios de tomar medidas que retardem o aquecimento global.

O Artigo 2 do Protocolo explicita os compromissos exclusivos que devem ser cumpridos pelas Partes do Anexo I para promover o desenvolvimento sustentável, como a implementação de políticas que garantam um aumento da eficiência do uso de energia nos setores mais relevantes da economia nacional. Exige-se também que sejam elaboradas medidas, de acordo com as circunstâncias de cada país, de proteção aos reservatórios de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, levando em consideração a promoção de práticas de administração sustentável das florestas. Deve-se, adicionalmente, promover formas sustentáveis de produção agrícola que atendam às considerações da mudança climática, bem como políticas que estimulem a pesquisa, o desenvolvimento e o aumento do uso de novas e renováveis formas de energia. Espera-se que com isso adote-se com maior eficiência o uso da tecnologia do seqüestro do dióxido de carbono.

Os países do Anexo I devem trabalhar na eliminação de falhas de mercado, incentivos fiscais, isenção de impostos, taxas e subsídios dados aos setores que emitem gases de efeito estufa e que vão de encontro aos objetivos da Convenção. Busca-se, através do Protocolo, encorajar reformas apropriadas nos setores relevantes, inclusive no setor de transportes, com o objetivo de promover políticas e medidas que impliquem na redução das emissões

de gases de efeito estufa, não controladas pelo Protocolo de Montreal. Incentiva-se também a redução da emissão de metano através de um uso mais adequado da produção, transporte e distribuição de energia. As áreas de aviação e marinha devem igualmente adotar meios de reduzir a emissão de gases de efeito estufa trabalhando com a assessoria da Organização Civil e Internacional de Aviação e da Organização Internacional Marítima, respectivamente.

De acordo com as decisões adotadas pela Conferência das Partes reportadas no relatório, foi exigido que o Secretário Geral das Nações Unidas abrisse o protocolo para assinatura no período de 16 de março de 1998 a 15 de março de 1999 em Nova York. Todas as Partes foram convidadas a assinar o Protocolo o mais breve possível e apresentar instrumentos de ratificação ou aprovação. Os países que ainda não participavam oficialmente da convenção também tiveram sua assinatura requerida para, então, tornarem-se Partes. Solicitou-se, através do Artigo 17 do Protocolo, que o secretariado determinasse as regras e diretrizes apropriadas sob as quais deveriam ser feitas as verificações e elaborações de relatórios do comércio de emissões.

É importante notar que o Protocolo tem ainda o intuito de incentivar uma maior cooperação entre as Partes, aumentando com isso a eficiência de políticas tanto individuais quanto aquelas que forem adotadas em conjunto. Para isso, as Partes devem dividir com as demais suas experiências e trocar informações. As Conferências das Partes presididas anualmente visam criar meios para facilitar essa colaboração entre os países, levando em consideração todas as informações relevantes. Não se pode esquecer nunca que estamos tratando de um problema global e que por mais que a colaboração de cada país seja distinta devido às suas características próprias, deve-se lutar para alcançar os objetivos finais de mitigação da mudança climática e estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera, comuns a todos os povos e nações.

A adoção dessas políticas não pode se descuidar dos possíveis efeitos adversos que podem ser causados. Estes incluem os próprios efeitos da mudança climática assim como os que podem causar distúrbios no comércio internacional. Temos que fazer tudo o que estiver em nosso alcance para evitar a incidência dos impactos econômicos, sociais e ambientais descritos pormenorizadamente no item 1.2, principalmente nos países em desenvolvimento.

“O Protocolo de Quioto inclui três mecanismos de flexibilização a serem utilizados para cumprimento dos compromissos da Convenção: implementação conjunta (JI – Joint

Implementation), comércio de emissões (Emissions Trade) e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL (CDM – Clean Development Mechanism)”.³⁰ Este último nasceu de uma proposta apresentada pelo Brasil nos trabalhos de preparação para Quioto e envolve tanto as Partes Anexo I quanto as Partes Não Anexo I ou entidades públicas e privadas dessas Partes, desde que por elas devidamente autorizadas, segundo o Programa Mudanças Climáticas apresentado na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. “O setor privado tem grande oportunidade de participação, pois o potencial para reduzir emissões nesse setor é significativo. Além disso, é receptor de fluxos crescentes de investimentos que podem ser destinados a atividades de projeto do MDL, que é um mecanismo de mercado concebido para ter sua ativa participação”.³¹ A implementação desse instrumento interessa muito ao Brasil, pois permitirá a transferência de recursos e tecnologias para a redução de emissões, mas para que esse mecanismo entre em vigor terá que haver regulamentação internacional no âmbito da Convenção, o que foi objeto de discussão nos Acordos de Marraqueche, firmados em novembro de 2001. As atividades de florestamento e reflorestamento são as únicas permitidas pelo acordo de Marraqueche relacionadas à remoção de CO₂, segundo “O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo”, publicado pela FGV. O uso dos mecanismos, de acordo com a decisão preliminar 15/CP.7, deve complementar as ações domésticas. Estas, por sua vez, devem representar um grande esforço por parte dos países do Anexo I na tentativa de reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

A inserção de países em desenvolvimento nesse contexto de comercialização internacional de certificados de emissão se dará em larga escala através de projetos realizáveis no âmbito do MDL. “A despeito da possibilidade de investimentos originados nos próprios países (projetos unilaterais), espera-se que boa parte do investimento destinado às atividades de projeto do MDL venha do exterior, fomentando o investimento externo direto. Ainda no que se refere ao Brasil, encontra-se em desenvolvimento um modelo operacional destinado a facilitar o acesso de atividades de projeto elegíveis ao MDL, de forma a estimular investidores brasileiros e estrangeiros a participarem, ativamente, das oportunidades propiciadas por esse mecanismo.”³²

³⁰ Trecho retirado de um estudo elaborado pelo BNDES, intitulado “Efeito Estufa e a Convenção sobre Mudança do Clima”

³¹ Fragmento extraído do guia de orientação “O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo”, organizado pela FGV e supervisionado pelo BNDES.

³² Trecho retirado de “O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo” publicado pela FGV.

O governo brasileiro já tomou medidas importantes no que tange a utilização do mecanismo de MDL pelo país, como a ratificação do Protocolo de Quioto no dia 23 de agosto de 2002 e o encorajamento de outros a fazer o mesmo. Além disso, tem-se buscado “garantir que as atividades de projetos do MDL contribuam para o desenvolvimento sustentável”, facilitando o investimento, articulando-se com a indústria ao identificar oportunidades de atividades de projeto e fortalecendo, com isso, a capacidade e infraestrutura nacional. A estrutura tributária de um determinado país, assim como sua abertura ao investimento externo, disponibilidade e custos de mão de obra são fatores que podem fazer com que os países Não Anexo I se tornem extremamente atraentes para os investidores estrangeiros que apostem na possibilidade de auferir lucro através do MDL.

Embora o Protocolo represente um marco, o acordo final ao qual as Partes chegaram só foi possível devido ao adiamento de algumas questões importantes. O relatório se fez valer de uma linguagem extremamente vaga para abordar pontos que geravam muita discussão. Primeiramente, os Estados Unidos não conseguiu a aprovação para que o maior dos países em desenvolvimento tivesse também que lidar com metas de redução das emissões. A administração do governo Clinton afirmou, nas semanas subsequentes à Conferência, que o Protocolo não seria submetido ao senado norte-americano caso não fosse feita uma revisão do relatório, atribuindo alguma forma de controle de emissões para os países em desenvolvimento. Foi exigido, adicionalmente, pelo Estados Unidos que houvesse um melhor esclarecimento acerca do mercado de certificados de emissão. Esse comércio ocorrerá quando um país cujo nível de emissão estiver abaixo do seu limite puder vender direitos de emissão para um outro, que esteja acima do seu limite estipulado. Supõe-se que este comércio poderá se estabelecer tanto entre países quanto entre empresas.³³

O princípio da implementação conjunta, defendido pelos Estados Unidos, diz que uma empresa que queira aumentar suas emissões poderá fazê-lo, se investir na redução das emissões em outra parte qualquer do mundo. Esses projetos podem receber financiamentos de forma unilateral, bilateral e multilateral. Dessa forma e como complementação às políticas adotadas, o mecanismo adicional de implementação permitiria que a redução das emissões fosse, em parte, obtida além das fronteiras nacionais dos países do Anexo I, até mesmo porque os efeitos da emissão de gases de efeito estufa são globais e não regionais ou locais. No entanto, para que esse mercado funcione é preciso que os países que

³³ Para maiores detalhes, ver: “A Crash Course in Climate Change” de J.W. Anderson

representam os dois lados da negociação estejam operando sob as regras de controle de emissões. Esse interesse tão grande por parte da nação norte-americana se dá porque os países em desenvolvimento são os que apresentam oportunidades de redução das emissões a um custo mais baixo.

Eles, por sua vez, temem que os países desenvolvidos se façam valer de seu poder financeiro para “escapar” do controle de emissões, transferindo-o para os países mais pobres. O comércio de emissões e a implementação conjunta poderiam significar uma enorme transferência de capital para os países em desenvolvimento, como notou o congresso em Washington. O Protocolo quando diz que os países do Anexo I terão que fazer transferências financeiras e tecnológicas para os demais, em momento algum especifica as quantias exatas a serem transferidas. Por mais que essa questão da ajuda financeira tenha ganhado pouca atenção dos Estados Unidos, é de enorme relevância para os países em desenvolvimento e representa um ponto crucial para a cooperação de suas Partes.

O que se deve fazer a respeito dos países que não cumprirem suas metas e quais sanções deverão ser aplicadas são tópicos cuja abordagem também foi adiada. Essa questão era muito difícil para ser resolvida no Protocolo de Quioto, já que o mercado de emissões sequer havia sido implementado e ainda não existiam estimativas sobre o sucesso da aplicação das políticas de redução das emissões de gases de efeito estufa. Nenhum país apresentou concretamente as políticas que irá adotar e supõe-se que antes de fazê-lo promoverá debates públicos. Faz-se necessária uma maior participação por parte do público, uma vez que a adoção dessas medidas poderá alterar substancialmente os padrões de consumo do mesmo, principalmente no que diz respeito ao uso de energia.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o Brasil não tem compromisso formal de redução de gases de efeito estufa, assim como os outros países em desenvolvimento. Contudo, o país assumiu obrigações de implementação da Convenção do Clima e para isso três ministérios são de extrema importância: o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Ministério das Relações Exteriores (MRE).

Em maio de 1997, a delegação do Brasil fez uma proposta ainda durante as negociações do Protocolo de Quioto. Sugeriu-se uma diferenciação em relação às metas de redução dos gases para as diversas Partes, de acordo com o impacto que suas emissões históricas tivesse causado na elevação da temperatura. O secretariado incentivou a

comunidade científica a analisar cuidadosamente os aspectos científicos e metodológicos da proposta.

Em 31 de maio de 2002 foi divulgado na Folha de São Paulo que o congresso japonês havia aprovado definitivamente as leis que autorizavam o governo a ratificar o Protocolo e que os membros da União Européia haviam se comprometido em fazer o mesmo. No encontro com o pessoal do departamento jurídico da ONU estavam presentes representantes da Alemanha, Irlanda, Espanha e Suécia. Já o premier britânico, Tony Blair, afirmou em setembro de 2002 que o Protocolo não era radical o bastante e era preciso o estabelecimento de metas superiores às previstas por ele. O líder britânico acredita que a resistência dos Estados Unidos possa ser vencida por uma pressão global para desenvolver tecnologia para combustíveis limpos e que o aproveitamento de fontes de energia não poluentes é a chave para garantir crescimento econômico sem ameaçar o planeta. No período de 1 a 12 de dezembro de 2003 ocorrerá a nona sessão da Conferência das Partes (COP 9), possivelmente na Itália, caso o Protocolo de Quioto ainda não tenha entrado em vigor. Dentre os diversos assuntos que devem ser abordados, caberá às Partes a discussão administrativa de questões financeiras como o programa orçamentário do biênio subsequente.³⁴

O Protocolo de Quioto não foi a resposta final dada à questão da mudança climática como esperavam os que acreditam na urgência da implementação de medidas drásticas. Ele se colocou como a primeira resposta coordenada ao problema mundial do aquecimento climático. Se pudermos nos adaptar a um melhor uso da ciência, tecnologia e incentivos do mercado, poderá se ganhar mais apoio para o Protocolo de Quioto. “Precisamos de um esforço sistemático para fazer funcionar o potencial dos mais excitantes trabalhos científicos que estão sendo feitos, por exemplo, nas áreas de tecnologia de células de combustível, ventos das praias e energia das marés.”³⁵

³⁴ Para maiores detalhes, ver o site: <http://www.unfccc.com>

³⁵ Frase de Tony Blair

3. EFICIÊNCIA ECONÔMICA X JUSTIÇA

Concluirei esta monografia apresentando minha opinião pessoal sobre uma questão de extrema importância que ainda está em aberto e, portanto suscita ampla discussão. Trata-se da justiça, que está no cerne das negociações internacionais referentes à mudança climática. Qual seria, por exemplo, uma alocação justa dos custos de prevenção do aquecimento global que ainda pode ser evitado? E como se daria, no longo prazo, a alocação considerada justa das emissões de gases de efeito estufa?

Para responder a essas questões são apresentados diversos argumentos na literatura. Dentre eles constam o conceito de propensão a pagar, derivado da economia do bem estar; a idéia de que os poluidores devem arcar com os custos, podendo ser baseados em emissões históricas ou atuais e a abordagem segundo a qual todos têm o mesmo direito de usufruir a atmosfera e de viver sob um clima estável. Devo ressaltar que o último argumento citado se depara com substanciais dificuldades de aplicabilidade, principalmente quando utilizado em negociações internacionais de grande complexidade. No caso da mudança climática, o direito a um clima estável não se traduz com facilidade em obrigações específicas a serem enfrentadas por indivíduos e nações.

O Protocolo de Quioto estabelece metas de redução das emissões de gases de efeito estufa exclusivamente para os países do Anexo I. Diante dessa afirmação, o foco da discussão recai sobre os Estados Unidos, pertencente a esse grupo, pois ele é um dos principais responsáveis pelas emissões e alega que não irá ratificar o Protocolo enquanto o resto do mundo não assumir concomitantemente o mesmo compromisso. Alguns países em desenvolvimento, por sua vez, defendem que a alocação no longo prazo ocorra de modo a igualar as emissões per capita, mas essa posição é veementemente rejeitada pelos países industrializados.

Apesar de não concordar com a atitude adotada pelos Estados Unidos, reconheço que a justificativa apresentada por ele tem fundamento e deve ser analisada com cautela. Este argumento se baseia no princípio da justiça distributiva que envolve a repartição de custos e benefícios entre as partes interdependentes.

Políticos e filósofos vem desenvolvendo uma ampla variedade de argumentos normativos em busca de uma maior equidade.³⁶ O tratamento dado à justiça, num contexto de negociações internacionais, se dá como se ela derivasse da racionalidade dos indivíduos

³⁶ A análise do tratamento conferido à justiça nas negociações internacionais é baseada em um artigo de Matthew Paterson, intitulado “Principles of justice in the Context of Global Climate Change”.

ao invés de atribuir um caráter cultural a ela. A justiça, segundo Matthew Paterson, não deriva diretamente de preferências individuais, mas sim de um debate no qual essas mesmas preferências fazem parte do que precisa entrar em negociação.

Utilizando esse exemplo como base para a análise do tema dessa seção, nos deparamos com basicamente duas perspectivas distintas. De um lado temos o ponto de vista econômico que qualifica essa questão como uma abordagem de teoria dos jogos, ou seja, os participantes – Partes - desse jogo não têm incentivos para ratificar o Protocolo, caso eles desconfiem que o número mínimo de adesões será alcançado sem sua participação. Se a crença nessa possibilidade for grande o jogador avaliará que a melhor política a ser adotada é a da omissão, pois nesse caso ele não incorrerá em custos altos, como os de implementação de políticas de mitigação do aquecimento global, e sua gerações futuras se beneficiarão da proteção ambiental garantida pelo Protocolo.

Por outro lado, evidenciam-se os aspectos éticos sustentados pelo conceito de responsabilidade, que aponta para o fato de que um agente que causa um problema tem a responsabilidade de resolvê-lo. A preservação do meio ambiente faz parte do exercício de cidadania e a negligência dos homens em relação a esse assunto deve ser combatida ao invés de fomentada por argumentos econômicos. Em defesa dessa linha de raciocínio encontram-se os argumentos do utilitarismo, que acredita ser necessária a maximização do bem estar dos homens e que esta deve ser alcançada via transferência de recursos dos mais ricos para os mais pobres. No caso da mudança climática essa posição se traduz em transferência financeira e de tecnologia dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento, como proposto pelo Protocolo de Quioto. A abordagem de Brian Barry, que faz uma crítica ferrenha ao argumento Rawlsiano, defende que as negociações devem visar o estabelecimento de acordos aos quais os países não poderiam rejeitar caso fossem movidos pelo princípio da racionalidade.

O problema da mudança climática afeta as mais diversas partes do mundo, como já foi colocado em seções anteriores e para que a mitigação se efetue, além da imposição de metas de redução se faz necessário uma conscientização global. As medidas a ser implementadas podem começar até mesmo pela esfera individual. Isso pode ser feito através da redução do consumo de energia (substituindo lâmpadas incandescentes pelas de luz fluorescente, por exemplo), utilizando veículos com combustível de menor capacidade de poluição ou substituindo o uso de automóveis por transporte coletivo eventualmente e adotando projetos comunitários de redução de gastos de energia e água dentro de nossos

condomínios. O Protocolo de Quioto, apesar de não derivar de um princípio específico de igualdade, tentou trazer esse sentimento para a esfera internacional, adotando uma regra de proporcionalidade para a alocação do compromisso de redução de emissões de acordo com o princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada. Assim sendo, foram delegados diferentes níveis de redução aos mais diversos países.

Essa escolha é consistente com o princípio de que os poluidores devem arcar com os custos, já citado anteriormente, variante da regra de proporcionalidade, freqüentemente utilizada para calcular indenizações relacionadas aos diversos tipos de desastre ambiental.

A falta de um consenso a respeito dos efeitos que diferentes políticas e mecanismos acarretarão na questão da distribuição é um problema que merece atenção, pois se torna um dilema para os negociadores. Estes precisam elaborar um sólido conceito de justiça que possa ser traduzido em medidas que consigam de fato atingir os objetivos desejados, ou seja, a mitigação do aquecimento global. Este processo é, no entanto, particularmente complicado na esfera internacional, como coloca Ellen Wiegandt na seguinte passagem: “This is a particularly delicate process in international relations because global-scale institutions available to implement and enforce agreements are often weak or nonexistent. The willingness of sovereign states to first adopt and then comply with international agreements will thus depend in part on the extent to which they are consistent with national preferences”.³⁷

De acordo com a Convenção do Clima, a maior porcentagem de emissões de gases de efeito estufa, tanto históricas quanto atuais, pertence aos países desenvolvidos. Por outro lado, se os países Não Anexo I mantiverem suas emissões em larga escala, em pouco mais de uma década alcançarão os níveis de emissão atuais dos países desenvolvidos. Acredito que se o Protocolo for posto em prática, se farão necessários mecanismos que incluam os países em desenvolvimento, de modo a estimulá-los a cooperar com a mitigação do aquecimento global, viabilizando com isso o desenvolvimento econômico de modo sustentável. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Implementação Conjunta podem implicar em transferências futuras de recursos e ambos refletem a aceitação dos princípios da justiça, evidenciando que a redução internacional das desigualdades é uma consequência necessária para que se tenha justiça nas negociações de mudança climática.

³⁷ Para maiores detalhes, ver: “Climate Change, Equity, and International Negotiations” escrito por Ellen Wiegandt em *International Relations and Global Climate Change*, 2001.

APÊNDICE: Anexo I da Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

Anexo I

Alemanha	Islândia
Austrália	Itália
Áustria	Japão
Belarus*	Letônia*
Bélgica	Liechtenstein
Bulgária*	Lituânia
Canadá	Luxemburgo
Comunidade Européia	Mônaco
Croácia*	Noruega
Dinamarca	Nova Zelândia
Eslováquia*	Países Baixos
Eslovênia	Polônia*
Espanha	Portugal
Estados Unidos da América	Reino Unido
Estônia*	República Tcheca*
Rússia*	Romênia*
Finlândia	Suécia
França	Suíça
Grécia	Turquia
Hungria*	Ucrânia*
Irlanda	

* Países em processo de transição para uma economia de mercado

Fonte: MCT – Convenção sobre Mudanças do Clima – Texto Principal – Anexo I
(www.mct.gov.br/clima/convencao/anexo1.htm)

Tabela 2: Evolução das emissões nacionais 1990 – 2000

Total nacional de emissões de CO₂ das Partes do Anexo I (em Gigagramas)		
	1990	2000
Austrália	277,867	347,006
Áustria	62,297	66,102
Bélgica	117,966	127,040
Canadá	471,563	571,427
República Tcheca	163,990	127,902
Dinamarca	52,635	52,852
Estônia	38,107	16,849
Comunidade Européia	3,341,804	3,324,800
Finlândia	62,466	62,305
França	394,067	401,923
Alemanha	1,014,501	857,908
Grécia	84,336	103,727
Hungria	83,676	59,445
Islândia	2,065	2,444
Irlanda	31,599	43,925
Itália	439,478	463,381
Japão	1,119,319	1,237,107
Letônia	23,527	6,847
Luxemburgo	12,750	5,399
Holanda	159,630	173,527
Nova Zelândia	25,267	30,852
Noruega	35,163	41,273
Polónia	476,625	314,812
Portugal	44,109	63,150
Eslováquia	59,746	41,472
Espanha	227,233	306,632
Suécia	56,065	55,855
Suiça	44,420	43,853
Reino Unido	583,705	542,743
Estados Unidos	4,998,516	5,840,039
Total	14,504,491	15,332,596

Fonte: UNFCCC Greenhouse Gases Inventory Data Base (<http://ghg.unfccc.int>)

4. Bibliografia

- Shelling, Thomas C. “*The Cost of Combating Global Warming.*” 2000. Em Stavins, R. (Ed.), *Economics of the Environment*.
- Anderson, J.W. “*A Crash Course in Climate Change*”
- Nordhaus, William D. “*Reflections on the Economics of Climate Change.*”2000. Em Stavins R. (Ed.), *Economics of the Environment*.
- Feldman, Fabio (Editor); Crespo, Samyra; Drummond, J.A. (Co-Editores). Rio + 10 Brazil: *A decade of Change* Rio de Janeiro, Brasil, 2002. 220 p.
- Pereira, Regina F.; Domingues, Eloísa. 2000. “O Efeito estufa e as mudanças climáticas”. IBGE
- Sundquist, Eric T. “*Long Term Aspects of Future Atmospheric CO² and Sea – Level Changes.*” 1990. Em Roger R. Revelle et al., *Sea – Level Change*. Washington: National Research Council, National Academy Press.
- Paterson, Matthew. “*Global Warming and Global Politics*”. 1996. Redwood Books, Trowbridge, Wiltshire – Grã Bretanha
- “*Suplemento Científico de Suporte ao Projeto HOT*”. Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas – Centro Clima; COPPE – UFRJ
- Paterson, Matthew. “*Principles of Justice in the Context of Global Climate Change*”. 2001. Em *International Relations and Global Climate Change* editado por Urs Luterbacher e Detlef F. Sprinz, Londres, Inglaterra.
- Wiegandt, Ellen. “*Climate Change, Equity, and International Negotiations*”. 2001. Em *International Relations and Global Climate Change* editado por Urs Luterbacher e Detlef F. Sprinz, Londres, Inglaterra.
- Barry, Brian. “*The Ethics of Resource Depletion*”. 1989a. Em *Democracy, Power and Justice*, editado por Brian Barry. Oxford: Oxford University Press.
- Cline, William R “*The Economics of Global Warming*”. 1992. Institute for International Economics, Washington, DC.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 1995: The Second Assessment Report*. 1996. In three volumes from Cambridge University Press: *The Science of Climate Change* (vol. 1); *Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change*

Internet

- EPA – Environmental Protection Agency: <http://www.epa.gov>
- Ministério do Meio Ambiente: <http://www.mma.gov.br>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change: <http://www.ipcc.ch>
- Forum Brasileiro de Mudanças Climáticas: <http://www.forumclimabr.org.br>
- UNFCCC Clean Development Mechanism (CDM): <http://www.cdm.unfccc.int>
- Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima: <http://www.mct.gov.br>

Jornal

- O Globo
- Folha de São Paulo

Tabela 1: Projetos de MDL no Brasil

PROJETO	FONTE DE COMPENSAÇÃO DE CARBONO	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS LOCAIS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS NACIONAIS	NÍVEL DE INVESTIMENTOS (US\$)	REDUÇÃO NAS EMISSÕES DE CARBONO (tons/ano)	TEMPO DE VIDA DO PROJETO (ANOS)	US\$/TON C
PEQUENA CENTRAL HIDROELÉTRICA EM GOIÁS	Substituição de diesel e óleo combustível	Melhoria da qualidade do ar e de serviços de geração de energia	Redução de subsídios federais	12 milhões	13.000	30	30,76
PROJETOS DE ENERGIA EÓLICA NO NORDESTE (40 MW)	Substituição de gás natural	Melhoria da qualidade do ar	Redução das emissões de carbono	50 milhões	22.000	20*	113,64
GERAÇÃO DE HIDROELETRICIDADE PARA O ESTADO DO AMAPÁ	Substituição de óleo diesel	Melhoria da qualidade do ar	Redução das emissões de carbono	110 milhões	110.000	30	33,33
DESPOLUIÇÃO DA ÁGUA PARA VIABILIZAR HIDROELÉTRICA PRÓXIMA A SÃO PAULO	Substituição de carvão e gás natural	Redução de investimentos na oferta de energia e melhoria da qualidade do ar	Redução de investimentos na oferta de energia e redução na importação de combustíveis	400 milhões	385.000	30*	34,64
GERAÇÃO ELÉTRICA LOCAL UTILIZANDO ÓLEO DE PALMA COMO COMBUSTÍVEL	Substituição de óleo diesel	Criação de empregos e oferta de energia	Melhoria da qualidade de vida	100.000	88	25*	45,46

* Estimativa

Fonte: publicação *Potencial Early CDM Projects in Brazil (US Brazil Aspen Global Forum, 1999)*.