

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O MERCADO DE CARBONO

Maria Stella Bezerra de Meneses Walter

Nº de matrícula: 0210891-6

Orientador: Sérgio Besserman Vianna

Junho de 2006

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O MERCADO DE CARBONO

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.

Maria Stella Bezerra de Meneses Walter

Nº de matrícula: 0210891-6

Orientador: Sérgio Besserman Vianna

Junho de 2006

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

Dedico esta monografia aos meus queridos pais, Imelda e Edwin, que sempre acreditaram no meu potencial e que não economizaram esforços quando o assunto tratado era minha educação. Ao meu estimado irmão Christian, que torna minha vida mais alegre, me dando ânimo para continuar. Dedico também à família Bezerra de Menezes da qual me orgulho muito em fazer parte e que me amparou nos momentos mais difíceis da minha vida, viabilizando, assim, a conclusão do meu curso.

Não posso deixar de fazer um agradecimento especial ao tio Assis, que sabe em suas poucas palavras fazer com que nos sintamos seguros e confiantes. Agradeço ao meu namorado Marcelo que me inseriu no tema do mercado de carbono e por ter estado ao meu lado nestes últimos 3 anos, me dando força e me fazendo feliz como nunca ninguém fez. Agradeço também ao professor Sérgio Besserman, pela atenção que teve para comigo e pela orientação certa e segura que me deu ao longo do processo de confecção desta monografia. Agradeço, acima de tudo e todos, a Deus por ter zelado por mim desde o primeiro dia de minha vida.

Índice

1. Introdução.....	6
2. Aquecimento Global.....	8
2.1 O Efeito Estufa e seu Histórico.....	8
2.2 Conseqüências e Impactos.....	12
2.2.1 Elevação do Nível do Mar.....	12
2.2.2 Biodiversidade.....	14
2.2.3 Saúde.....	16
2.2.4 Produtividade Agrícola.....	17
2.2.5 Eventos Climáticos Extremos.....	21
3. Protocolo de Quioto.....	23
3.1 Histórico e Evolução.....	23
3.2 O Protocolo de Quioto e os Mecanismos de Flexibilização.....	28
4. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.....	31
4.1 Um Panorama Geral do MDL.....	31
4.2 A Estrutura Institucional do MDL.....	33
4.3 O Ciclo de um Projeto de MDL.....	35
5. European Union Emission Trading Scheme.....	39
5.1 European Union Emission Trading Scheme.....	39
5.2 Um Panorama Atual.....	43
6. Conclusão.....	46
7. Referências Bibliográficas.....	48

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Volumes transacionados e valores correspondentes nos principais mercados de carbono.....	39
---	----

1. Introdução

A teoria do Efeito Estufa causado pelas emissões antrópicas de dióxido de carbono (CO₂) é, segundo Ausubel¹, conhecida há mais de um século. Embora seja um problema potencial diagnosticado há muito tempo, somente em meados de 1960 incorporou a pauta dos especialistas em meio-ambiente.

Poucos sabem que o Efeito Estufa é um processo natural e fundamental, pois faz com que a Terra retenha energia solar e permite que assim haja o desenvolvimento de vida na Terra. A ação do homem, porém, tem aumentado a emissão dos chamados Gases de Efeito Estufa (GEEs). Estes são: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorcarbonos (PFCs), hidrofluorcarbonos (HFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆). Estes gases, como o próprio nome que os define já diz, têm o poder de potencializar o Efeito Estufa. As principais atividades responsáveis pelo aumento da concentração destes gases na atmosfera terrestre são: queima de combustíveis fósseis e biomassa (CO₂ e NO₂), decomposição de matéria orgânica (CH₄) atividades industriais, refrigeração, uso de solventes (HFCs, SF₆, PFCs) e uso de fertilizantes (N₂O).

O aumento da emissão de GEEs pelo homem é responsável direto pelo crescente Aquecimento Global. Este, por sua vez, causa inúmeras conseqüências que serão explicadas mais detalhadamente no capítulo 2 desta monografia. Apenas a título de ilustração, destaco: perda de espécies animais, diminuição de áreas florestais (impacto ecológico); diminuição da produtividade agrícola em algumas regiões, aumento do nível do mar acarretando em gastos com construção de barreiras em cidades costeiras (impacto econômico).

1992 é considerado o ano-chave do início das discussões entre as Nações sobre o Aquecimento Global e seus efeitos. Todo o percurso que levou à adesão da Rússia e a conseqüente implementação do Protocolo de Quioto em fevereiro de 2005 serão tratados no capítulo 3 deste trabalho, o qual será dedicado exclusivamente ao Protocolo.

Hoje, em 2006, o Brasil se depara com inúmeras possibilidades de negócios lucrativos viabilizados por um mecanismo de flexibilização do Protocolo de Quioto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Artigo 12 e comentado detidamente no capítulo 4 desta monografia. Prova disto, é o recém-criado Mercado

¹ Para mais informações, veja CLINE, WILLIAM R. *The Economics of Global Warming*. Institute for International Economics, Washington, DC, 1992.

Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) patrocinado pela Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

No capítulo 5, me proponho a discorrer sobre um mercado de carbono mais consolidado, o European Union Emission Trading Scheme. Trata-se do maior mercado de carbono do planeta, em termos de valor e volume transacionado. Vou dedicar a primeira seção do capítulo à explicação de como funciona este mercado, qual o seu objetivo, quem são seus participantes, o que são os Planos Nacionais de Alocação e como ele é regulamentado. Na seção seguinte, vou apresentar um panorama do EU ETS na atualidade: os últimos acontecimentos mais relevantes e as forças que o influenciam.

A principal motivação deste trabalho é lançar luz sobre os temas acima citados, ainda pouco discutidos em nossa comunidade. Além disso, na atual conjuntura, mostra-se indispensável pensar no que está por vir em 2010-2012 quando haverá uma nova rodada de negociações acerca das metas e papéis que os países do Anexo I (países desenvolvidos com meta) e “Não Anexo I” (países em desenvolvimento sem meta) têm no Protocolo de Quioto. Certamente, conseqüências advirão de uma provável pressão que se fará, em especial, sobre Brasil, China e Índia, países considerados “em desenvolvimento” (PEDs), grandes poluidores e que não têm metas de emissão de GEEs a cumprir. Como o mercado brasileiro reagirá se o Protocolo de Quioto deixar de ser uma potencial fonte de renda e passar a ser um fator de restrição para o desenvolvimento do Brasil? Para responder a esta pergunta, é preciso ter ciência do que se trata o chamado “mercado de carbono” e nada melhor do que começar a entender o que deu início a isto tudo: o aquecimento global.

2. Aquecimento Global

2.1 O Efeito Estufa e seu Histórico

A energia solar chega à Terra na forma de radiação de ondas curtas. Parte dessa radiação é refletida e repelida pela superfície terrestre e pela atmosfera. A maior parte dela, contudo, passa através da atmosfera para aquecer a superfície terrestre. A Terra, por sua vez, envia de volta esta mesma energia para o espaço, na forma de irradiação infravermelha de ondas longas. A maior parte da irradiação infravermelha que a Terra emite é absorvida pelo vapor d'água, pelo dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa que existem naturalmente na atmosfera. Esses gases, tais como as placas de vidro de uma estufa, impedem que a energia passe diretamente da superfície terrestre para o espaço. Em vez disso, processos como a radiação, as correntes de ar, a evaporação, a formação de nuvens e as chuvas transportam essa energia para altas esferas da atmosfera. De lá, ela pode ser irradiada para o espaço. É fundamental que este processo seja lento e indireto, pois se a superfície terrestre pudesse irradiar energia para o espaço livremente, nosso planeta seria um lugar frio e sem vida.²

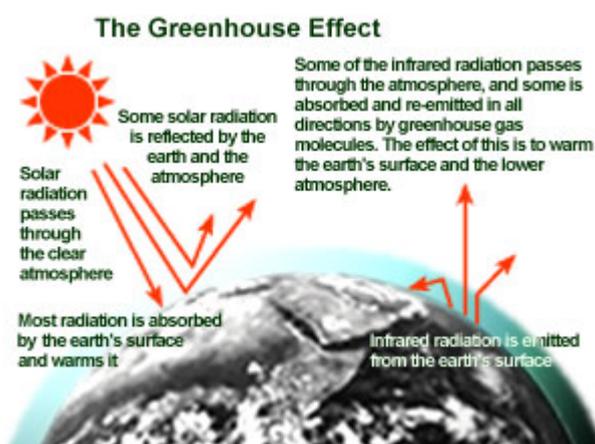


Figura 1: Ilustração do Efeito Estufa.

Fonte: Figura obtida no site www.epa.gov

O fenômeno chamado Efeito Estufa é causado pelo acúmulo dos gases de efeito estufa (GEEs) na atmosfera. Estes gases provocam a retenção de calor e aquecem a superfície terrestre. O Protocolo de Quioto regula os seguintes GEEs: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs),

² Para mais informações, veja www.mct.gov.br

perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆). O aumento da concentração destes gases na atmosfera tem sido resultante da ação do homem. As seguintes atividades são as principais responsáveis por este aumento: queima de combustíveis fósseis e biomassa (CO₂ e N₂O); decomposição de matéria orgânica, cultivo de arroz, criação de gado e de outros animais domésticos ruminantes (CH₄); atividades industriais, refrigeração, uso de propulsores, solventes e espumas expandidas (HFCs, PFCs e SF₆) e uso de fertilizantes (N₂O).³

Vale ressaltar novamente que o Efeito Estufa é um fenômeno indispensável para que haja desenvolvimento de vida no planeta Terra. Sem ele, a temperatura média da superfície terrestre seria de -18°C em vez de +15°C. A maior parte deste efeito é natural, primariamente originada de vapor d'água (2% do volume atmosférico) e dióxido de carbono "não-antrópico" (280 partes por milhão [ppm] antes da Revolução Industrial). As emissões antrópicas, entretanto, têm contribuído significativamente para o aumento deste efeito principalmente como consequência da queima de combustíveis fósseis.

Após o início da industrialização, por volta de 1800, a concentração de dióxido de carbono aumentou cerca de 30%, a do gás metano na atmosfera mais que dobrou e a do óxido nitroso aumentou em 15%. Este aumento do estoque de gases de efeito estufa na atmosfera potencializaram a capacidade da atmosfera terrestre de reter calor ampliando, assim, a força do Efeito Estufa.

Segundo Cline, a teoria do aquecimento devido ao Efeito Estufa causado pelas emissões antrópicas de dióxido de carbono (CO₂) é conhecida há mais de um século. Em 1863, Tyndall sugeriu que pequenas mudanças na composição atmosférica poderiam alterar o clima. O primeiro cálculo deste efeito foi feito pelo cientista Svante Arrhenius em 1896. Ele estimou que ao dobrar o dióxido de carbono, teria-se o aumento da temperatura média global em algo entre 4°C e 6°C. O Efeito Estufa, porém, não foi considerado um problema prioritário na maior parte do século XX. Os cientistas já familiarizados com o problema acreditavam que os oceanos absorveriam todas as emissões antrópicas de dióxido de carbono. Em 1956, entretanto, Revelle e Suess, geoquímicos do Instituto Scripps de Oceanografia, na Califórnia, ressaltaram a necessidade de medir o dióxido de carbono presente no ar e no oceano para obter "uma melhor compreensão do provável efeito ambiental da enorme produção industrial de

³ Para mais informações, veja www.bmf.com.br

dióxido de carbono prevista para os próximos 50 anos”.⁴ Ou seja, demonstraram que a camada mais superficial dos oceanos não absorveria rapidamente tais emissões.

Em meados de 1960 o Efeito Estufa já fazia parte da agenda dos especialistas em meio-ambiente. Apenas na década de 80 que este fenômeno veio a fazer parte do conhecimento do grande público. Isto se deu por três razões principais: evidenciou-se que a década de 80 havia se tornado a mais quente já registrada; o conceito do aquecimento global foi validado pela disponibilização de inúmeros cálculos realizados por climatologistas utilizando modelos computacionais e, finalmente, os cientistas estavam alertas aos efeitos de outros gases de efeito estufa, em especial os “clorofluorcarbonos” e o metano.⁵

Um aspecto crucial do acúmulo de dióxido de carbono é que este é essencialmente irreversível por períodos de centenas de anos. Espera-se que, se as emissões de gases de efeito estufa continuarem aumentando no ritmo atual, no século XXI os níveis de dióxido de carbono na atmosfera duplicarão em relação aos níveis pré-industriais. E se providências não forem tomadas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, é muito provável que esses níveis tripliquem até o ano 2100.⁶

Existe um fator que torna a situação ainda mais grave: a maioria dos gases de efeito estufa tem longa vida (de décadas à séculos) na atmosfera até serem totalmente removidos. Cálculos recentes usando sofisticados modelos climáticos globais mostraram que, mesmo que as concentrações destes gases fossem mantidas constantes nos valores atuais, a temperatura continuaria a subir por mais de 200 anos e o nível do mar por mais de um milênio devido à inércia térmica dos oceanos, como será melhor explicado na próxima seção.⁷

Em 2001, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês) teve a iniciativa de publicar no seu *Climate Change Synthesis Report* uma simulação das variações da temperatura da Terra da qual importantes inferências podem ser feitas. Como pode-se observar no gráfico abaixo, um modelo climático pode ser usado para simular as mudanças na temperatura provocadas por causas naturais e antrópicas. As simulações representadas no gráfico (a) foram feitas apenas levando em

⁴ Para mais detalhes, veja ano 4, nº 47, Scientific American Brasil, Editora Ediouro, Abril de 2006.

⁵ CLINE, WILLIAM R. *The Economics of Global Warming*. Institute for International Economics, Washington, DC, 1992.

⁶ Para mais detalhes, veja www.mct.gov.br

⁷ Para mais informações, veja Edição Especial nº 12 *A Terra na Estufa*, Scientific American Brasil, Editora Ediouro

conta forças naturais: variações solares e atividades vulcânicas. Já as simulações do gráfico (b) foram realizadas usando forças antrópicas: gases de efeito estufa e uso de aerossóis. As simulações do gráfico (c), por sua vez, foram feitas utilizando conjuntamente forças naturais e antrópicas. Uma análise detida do gráfico (b) nos permite constatar que a inclusão de forças antrópicas nos fornece uma explicação plausível para uma parte substancial das mudanças nas temperaturas observadas no último século. A melhor combinação, entretanto, encontra-se no gráfico (c) que leva em consideração tanto as forças naturais quanto as antrópicas. Como pode-se ver, a linha vermelha das observações quase coincide com a linha cinza dos resultados do modelo, o que indica que pode-se confiar no mesmo.⁸

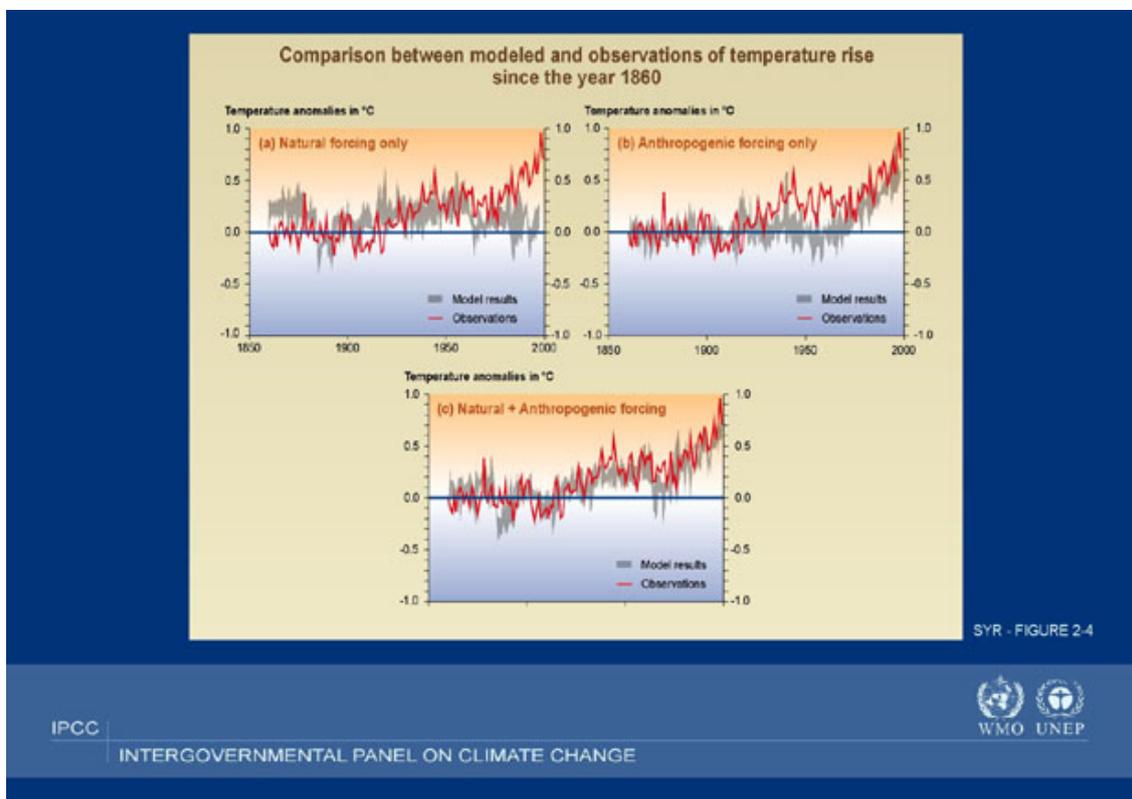


Figura 2: Comparação entre aumentos da temperatura modelados e observados desde 1860.

Fonte: *Climate Change 2001: Synthesis Report* (stand-alone edition), A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

⁸ Para mais informações, veja *Climate Change 2001: Synthesis Report* (stand-alone edition), A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

2.2 Conseqüências e impactos

2.2.1 Elevação do Nível do Mar

A velocidade de retração da maciça capa de gelo da Antártida Ocidental poderá vir a influenciar a decisão da humanidade de afastar-se das regiões costeiras para fugir da elevação do nível dos oceanos. No curso dos últimos 100 anos, o nível médio global do mar aumentou de 10 a 20 cm. A taxa de aumento tem sido de 1 a 2 mm por ano, aproximadamente 10 vezes maior do que a taxa observada nos últimos 3.000 anos. Os efeitos colaterais são: derretimento do gelo marinho, maior evaporação, aumento da temperatura da superfície do mar e alterações na cadeia alimentar marinha.

Atualmente temos modelos que prevêm uma elevação suplementar do nível do mar de 9 a 88 cm até o ano de 2100. Espera-se ainda que o nível do mar continue a subir por centenas de anos mesmo depois que as temperaturas atmosféricas sejam estabilizadas.

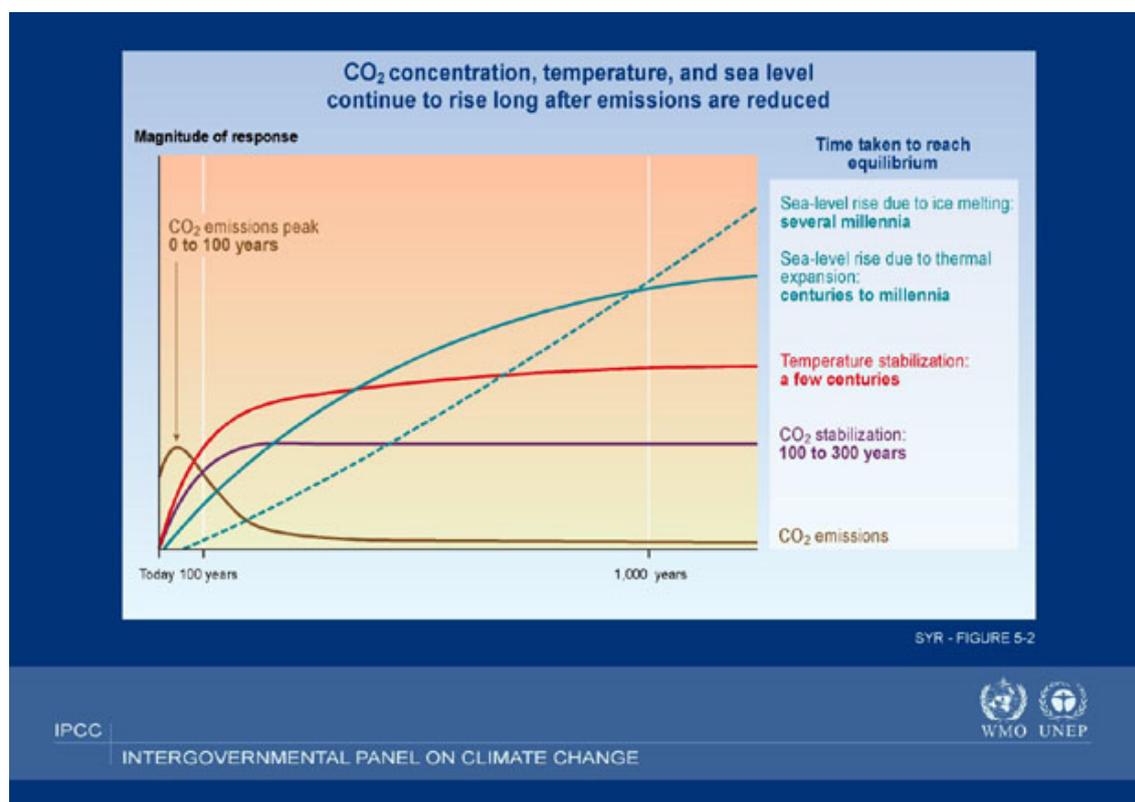


Figura 3: Concentração de CO₂, temperatura e nível do mar continuam a aumentar muito tempo depois de as emissões terem sido reduzidas.

Fonte: *Climate Change 2001: Synthesis Report* (stand-alone edition), A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Esta elevação do nível do mar ocorrerá devido à expansão térmica da água dos oceanos e do influxo de água doce advindo do degelo das calotas polares e das geleiras.

As costas têm sido intensamente transformadas e ocupadas nas últimas décadas e, por isso, são ainda mais vulneráveis à elevação do mar. Naturalmente, os países em desenvolvimento são os mais ameaçados devido às suas frágeis economias e instituições. Os países desenvolvidos, por sua vez, não estão tampouco a salvo, suas zonas costeiras baixas poderão ser gravemente afetadas. Um outro impacto negativo comum a países em desenvolvimento e desenvolvidos é o fato de que a elevação do nível do mar está contaminando fontes subterrâneas de água doce. Temos registro deste acontecimento em Israel e na Tailândia, em pequenos atóis dos oceanos Índico e Pacífico e no Mar do Caribe.

Setores econômicos substanciais também sofrerão com a elevação do nível dos oceanos. A pesca e a agricultura das zonas costeiras, onde uma grande parte dos alimentos é produzida, são particularmente vulneráveis. O turismo, assentamentos humanos e as seguradoras, que incorrem em prejuízos financeiros na ocasião de eventos climáticos extremos, são outros setores que correm risco.

Além de impactos econômicos temos impactos ecológicos, em especial quando se tratam dos ecossistemas costeiros. Os ecossistemas das zonas costeiras são dos mais diversos e produtivos do mundo. Incluem-se nesta categoria os manguezais, algas marinhas e recifes de corais. Estes últimos somados aos deltas rebaixados e atóis são particularmente sensíveis às mudanças na frequência e intensidade de chuvas e tempestades.

Os ecossistemas oceânicos também podem ser afetados. A mudança do clima poderá alterar os padrões de circulação dos oceanos, a mistura das águas em profundidade e os padrões de ondas. Essas mudanças poderão afetar a produtividade biológica, a disponibilidade de nutrientes, a estrutura ecológica e funções dos ecossistemas marinhos.

Dispomos de várias políticas de ação para nos adaptarmos ao aumento do nível do mar, estão entre elas: proteção (diques, restauração de dunas, criação de várzeas), adaptação (novos códigos para regulamentar as edificações, proteção dos ecossistemas ameaçados) e recuo planejado (regulamentações proibindo novas ocupações costeiras). Países como a Austrália, Estados Unidos, China, Reino Unido e Países Baixos estabeleceram corredores onde as construções serão demolidas de forma a permitir que as várzeas se estendam em direção ao interior.

2.2.2 Biodiversidade

O desaparecimento de espécies animais que não conseguirão se adaptar rápido o suficiente à mudança do clima é um aspecto preocupante do Aquecimento Global. Temos em vista uma ameaça crível que incide sobre a diversidade biológica do planeta. Já é dado como certo que a composição e a distribuição geográfica dos ecossistemas mudarão à medida que as espécies reajam às novas condições criadas pela mudança climática.

De fato, observa-se que as espécies e os ecossistemas já começaram a reagir ao Aquecimento Global. Já foram constatadas pelos cientistas mudanças provocadas pelo clima em pelo menos 420 processos físicos, espécies ou comunidades biológicas. Como exemplos, podemos citar a chegada precoce na primavera e a partida tardia no outono de espécies migratórias de pássaros; a reprodução precoce de alguns pássaros e anfíbios na primavera e o deslocamento de besouros, borboletas e libélulas, que são sensíveis ao frio, em direção ao norte.

As florestas têm um papel de fundamental importância no sistema climático. Elas contêm cerca de 80% de todo o carbono estocado na vegetação terrestre e aproximadamente 40% do carbono presente nos solos, formando, assim, o maior reservatório de carbono da superfície terrestre. Durante a transição de um tipo de floresta para outro, grandes quantidades de carbono podem ser emitidas para a atmosfera se houver liberação de carbono pela mortalidade em taxa mais rápida que a da absorção pela regeneração e crescimento. As florestas têm também o poder de afetar o clima em escala local, regional e continental pois elas afetam a temperatura e a permeabilidade do solo, a evapotranspiração, a formação de nuvens e, finalmente, a precipitação.

É sabido que as florestas se adaptam muito lentamente às novas condições propiciadas pela mudança do clima. Modelos apontam que um aumento de 1°C nas temperaturas médias globais afetaria o comportamento e a composição das florestas. Como resultado, teremos novas combinações de espécies e estabelecimento de novos ecossistemas. Espera-se ainda que as regiões de altas latitudes se aqueçam mais do que as regiões equatoriais, como consequência, as florestas boreais serão mais afetadas do que as florestas temperadas e tropicais. De fato, as florestas boreais do Alasca já estão se expandindo em direção ao norte numa taxa 100 quilômetros por grau centígrado.

Com algumas poucas exceções, é esperado que os desertos fiquem ainda mais quentes mas não significativamente mais úmidos. Organismos que vivem próximos a seu limite de tolerância ao calor serão fatalmente afetados. As regiões montanhosas, por sua vez, já são submetidas a um considerável *stress* devido às práticas e atividades humanas. São previstas a diminuição das geleiras das montanhas, do gelo permanente e da cobertura de neve o que repercutirá numa desestabilização dos solos e sistemas hidrológicos. Vale lembrar que a maioria dos grandes cursos d'água tem suas nascentes nas montanhas. Observações mostram que algumas espécies vegetais estão se deslocando em direção ao alto dos Alpes Europeus a um ritmo de 1 a 4 metros por década e que algumas espécies que viviam nos topos já desapareceram.⁹

Um outro impacto importante ocasionado pela mudança climática será aquele que se dará sobre os Parques Nacionais. Como a diversidade destes parques é um espelho da diversidade biológica das nações onde eles se encontram, é de se esperar que o Aquecimento Global provoque os mesmos tipos de impactos nestas terras que os impactos que ocorrerão em áreas que não pertencem ao governo.

No entanto, as implicações destes impactos causados pela mudança do clima diferirão das implicações em outras áreas em duas maneiras fundamentais. Em primeiro lugar porque eles são freqüentemente únicos. Foram criados porque gerações passadas acreditaram que era importante preservar estas áreas incomuns no seu estado natural. Sendo assim, estes lugares funcionam como um refúgio que propicia um habitat único em suas regiões pois hoje em dia são circundados por áreas sujeitas à agricultura e ao desenvolvimento urbano. Segundo, a importância que estas áreas têm e o fato de serem de domínio público podem apresentar oportunidades singulares para assegurar a sua sobrevivência às mudanças do clima. Estudos científicos concluíram que espécies terrestres requererão a criação de “corredores de migração” pois à medida que as temperaturas se elevam, a migração para o norte de muitos ecossistemas pode ser bloqueada por estradas e pelo desenvolvimento urbano. Como algumas vezes, como no caso dos Estados Unidos, o governo também é proprietário das áreas que circundam os parques nacionais, será possível criar tais corredores sem interferir no uso privado da terra.¹⁰

⁹ Para mais informações, veja UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001.

¹⁰ Para mais detalhes, veja www.epa.gov

2.2.3 Saúde

Algumas doenças específicas e outras ameaças à saúde humana dependem amplamente do clima local. Temperaturas extremamente quentes aumentam o número de pessoas que morrem num dado dia por diversas razões. Como exemplo, podemos citar a vulnerabilidade de pessoas com doenças do coração. Em dias quentes, o sistema cardiovascular destas precisa trabalhar mais para resfriar o corpo e mantê-lo em sua temperatura normal.

Altas temperaturas também são responsáveis pelo aumento da concentração do gás ozônio, um poluente nocivo, no nível terrestre. O gás ozônio tem o poder de causar danos ao tecido do pulmão e afeta particularmente pessoas que sofrem de asma e outras doenças pulmonares. Em níveis mais altos da atmosfera, entretanto, temos a camada de ozônio que bloqueia a radiação ultravioleta, prejudicial ao homem, impedindo que esta atinja a superfície terrestre.

É esperado que a mudança climática aumente a frequência e a gravidade das ondas de calor. Estatísticas de mortalidade e dados de hospitais indicam que há um aumento das taxas obituárias em dias extremamente quentes e isto se mostra particularmente verdadeiro quando se tratam de idosos e crianças que vivem na zona urbana.¹¹ No verão do ano de 2003 uma onda de calor na França matou 14.800 pessoas. No mês de agosto deste mesmo ano, recordes de temperatura foram registrados no país. As altas temperaturas que atingiram a Europa chegaram a ultrapassar os 40°C em algumas regiões. Autoridades francesas informaram que a taxa de mortalidade ficou em média 60% acima do normal para esta época do ano. Em algumas regiões da França, em especial na cidade de Paris, a taxa de mortalidade subiu bem mais de 60%.¹² Sendo assim, as populações deverão se adaptar ou intervir para minimizar estes riscos à saúde. Entre as estratégias de adaptação, destaco o maior controle de doenças infecciosas, programas de saneamento, melhoria das medidas de controle de poluição, introdução de técnicas de proteção, melhorias das habitações, climatização, purificação da água e vacinação.¹³

Um efeito positivo do Aquecimento Global seria a redução do número de mortes causadas pelo frio intenso. No entanto, estatísticas norte-americanas indicam que as

¹¹ Para mais detalhes, veja www.epa.gov

¹² Para mais informações, veja <http://www.bbc.co.uk>

¹³ Para mais informações, veja UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001.

mortes relacionadas ao clima quente representam o dobro daquelas causadas pelo frio. Além disso, a maior parte das mortes relacionadas à temperaturas extremamente baixas se dão quando há temporadas ocasionais de muito frio em regiões cujos invernos são tipicamente brandos e por isso a população não se prepara bem para tal situação e também durante eventos naturais extremos tais como nevascas e tempestades de neve. É improvável que o Aquecimento Global teria o poder de reduzir a frequência de ambas as situações. Finalmente, sabe-se que as mortes causadas pelo calor são mais sensíveis à mudanças na temperatura que as mortes causadas pelo frio. Um aumento da temperatura ambiente de 35°C para 38°C tem um impacto muito maior do que o da redução da temperatura de -29°C para -26°C, embora em ambos os casos tenhamos uma mesma variação de 3°C.

O Aquecimento Global também é responsável pelo aumento do risco de doenças infecciosas, em especial aquelas que só aparecem em zonas mais quentes. Doenças como malária, dengue e febre amarela que são transmitidas e espalhadas por mosquitos e outros insetos podem ganhar força e se disseminar mais ao Norte onde estes encontrarão temperaturas menos frias e por isso mais propícias ao seu desenvolvimento.

Apesar dos riscos acima citados, o aumento da mortalidade não pode ser considerado uma consequência inevitável do Aquecimento Global. A manutenção de programas de saúde pública fortes e consistentes que monitorem e evitem a disseminação de doenças infecciosas pode, com sucesso, evitar muitos dos impactos causados pela mudança climática na saúde humana. A instalação de aparelhos de ar-condicionado e implementação de programas de saúde pública impõem custos adicionais aos setores público e privado mas são indubitavelmente preferíveis aos impactos na saúde humana que advirão caso permaneçamos inertes.¹⁴

2.2.4 Produtividade Agrícola

Quando se analisam possíveis impactos das mudanças climáticas, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês) indica que os países em desenvolvimento são, de modo geral, os mais vulneráveis devido a fatores tais como tecnologias menos desenvolvidas e escassez de capital. Como exemplo, temos a agricultura norte-americana, que em contrapartida, tem a seu favor vários pontos

¹⁴ Para mais informações, veja www.epa.gov

fortes que devem permitir que ela se adapte com sucesso à mudança climática. O seu sistema produtivo é avançado tecnicamente e é capaz de adotar rapidamente novas tecnologias.¹⁵

Pensando de forma global, a agricultura vai enfrentar muitos desafios nas próximas décadas. A degradação de solos e de recursos hídricos fará grande pressão sobre a segurança alimentar de populações cada vez maiores. E estas condições podem ser potencialmente agravadas pelas mudanças climáticas. Enquanto um aumento na temperatura global de menos de 2,5°C pode não ter efeitos significativos sobre a produção mundial de alimentos, um aquecimento de mais de 2,5°C pode vir a reduzir os estoques globais de alimentos e, conseqüentemente, fazer com que o preço deste subam.

É importante ressaltar, entretanto, que conforme exemplificado acima, a mudança climática não irá afetar todos os países uniformemente. Algumas regiões agrícolas serão prejudicadas pelo Aquecimento Global enquanto outras irão dele se beneficiar, ou seja, o impacto sobre a produtividade agrícola irá variar consideravelmente de região para região do globo terrestre. Nas zonas tropicais e subtropicais, onde as plantações já atingiram seu limite de tolerância térmica máxima, um aumento marginal na temperatura e uma modificação das monções e dos solos mais secos poderão reduzir os rendimentos em mais de um terço. Em contraposição à esta situação temos as regiões temperadas que terão seus rendimentos aumentados devido à estações de cultura mais longas e aumento das chuvas. Já temos registros de estações de colheitas mais longas no Reino Unido, Escandinávia e em alguns países da América do Norte.

Existem modelos climáticos baseados em um aquecimento global de 1,4 a 5,8°C no curso dos próximos 100 anos que prevêm o aumento da evaporação e precipitação assim como da freqüência de chuvas mais fortes. O efeito líquido de um ciclo hidrológico mais intenso provocará a diminuição da umidade dos solos e erosão mais intensa em algumas regiões enquanto haverá aumento da umidade em outras. As regiões mais suscetíveis à secas podem sofrer períodos secos mais longos e intensos. Estes mesmos modelos indicam a previsão de mudanças sazonais nos regimes pluviais: a umidade dos solos diminuirá em algumas regiões continentais de latitudes médias durante o verão enquanto a chuva e a neve aumentarão durante o inverno nas regiões de latitudes elevadas.

¹⁵ Para mais informações, veja www.epa.gov

Não se pode deixar de mencionar um possível impacto positivo na agricultura que advirá da maior concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. A princípio, maiores níveis de CO₂ poderiam estimular a fotossíntese em certas plantas. Isto se mostra particularmente verdadeiro quando se tratam das plantas C3, onde um aumento das quantidades disponíveis de dióxido de carbono tende a suprimir a fotorrespiração. As plantas C3 compreendem a maioria das espécies vegetais cultivadas no planeta, em especial as que crescem em solos mais frescos e úmidos: trigo, arroz, cevada, mandioca e batata. Experiências baseadas no aumento de 50% das atuais concentrações de CO₂ confirmam que a “fertilização por CO₂” pode aumentar o rendimento médio das culturas C3 em 15% sob condições ótimas. Numa situação de escassez de água, as plantas C4 poderiam usar a água de forma mais eficiente. As culturas tropicais como milho, cana-de-açúcar, sorgo e painço são exemplos de plantas C4 e são fundamentais para a segurança alimentar de vários países em desenvolvimento. Estes efeitos positivos, entretanto, poderiam ser reduzidos por mudanças na temperatura, precipitação, pestes e disponibilidade de nutrientes.

Teremos também impactos econômicos relacionados à agricultura devido ao Aquecimento Global. Como exemplo e a título de ilustração, podemos citar a criação de gado que ficará mais cara se houverem problemas no setor agrícola que provoquem uma alta do preço dos cereais. É provável que a criação intensiva de gado se adapte mais facilmente à mudança do clima do que as culturas vegetais. Isto infelizmente não será o caso dos sistemas pastoris que dependem da qualidade e produtividade das pastagens que serão afetadas e cujas comunidades tendem a adotar mais lentamente os métodos e tecnologias mais novos.

As populações mais vulneráveis às mudanças do clima são, sem dúvida, as mais pobres e as que vivem em regiões isoladas pois têm menos recursos para adaptar seus métodos agrícolas de forma a responder às novas condições climáticas. Na verdade elas já sofrem devido à trocas comerciais pouco desenvolvidas, carência de infra-estrutura e falta de acesso à tecnologia e informação. As regiões mais pobres do mundo que dependem de sistemas agrícolas isolados e encontram-se localizadas em regiões áridas e semi-áridas enfrentarão os maiores riscos. Estas populações concentram-se na África Subsaariana; no sul, leste e sudeste da Ásia; regiões tropicais da América Latina e em alguns estados insulares do Pacífico.

Com verba e políticas eficazes podemos limitar os efeitos negativos da mudança climática. Modificações nos modelos de culturas, introdução de melhorias nos sistemas

de gestão de recursos hídricos e de irrigação, adaptação dos calendários de plantio e dos métodos de trabalho, melhor planejamento da utilização dos solos são exemplos de práticas que podem ser adotadas mas que necessitam da coordenação dos governos locais e canalização de verbas públicas no caso de países mais pobres.¹⁶

O Brasil se mostra um país especialmente vulnerável ao Aquecimento Global e às mudanças climáticas quando são analisados os impactos sobre seus ecossistemas e sua agricultura. Em especial, o aquecimento pode desestabilizar o calendário agrícola em diversas regiões do país elevando o risco de perda de colheitas e reduzindo a área ótima para plantio de milho, soja, feijão e café.

No início da década de 90, o Ministério da Agricultura brasileiro solicitou ao Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) um estudo que identificasse as principais causas de perdas na agricultura brasileira. Os números se mostraram surpreendentes indicando que 95% delas se davam por razões climáticas, em especial secas e excesso de chuva. Surgiu então o Zoneamento Agrícola do Brasil que estuda os riscos climáticos em agricultura e fornece indicações de datas de plantio para vários tipos de solo e cultura tais como arroz, feijão, milho, trigo, soja e café em 21 estados do país. Essas diretrizes têm base em séries históricas longas e dados diários de chuvas e temperatura. Uma forma de comprovar a importância da ajuda técnica fornecida pelo Zoneamento Agrícola é o fato de que o PIB anual da agricultura nacional representa hoje cerca de US\$ 95 bilhões.

No caso da agricultura brasileira, a primeira consequência mais direta do Aquecimento Global é o aumento da taxa de evapotranspiração, promovendo maior consumo de água das plantas e consequente esvaziamento do reservatório “solo” com mais rapidez. A segunda seria a redução do ciclo das culturas, tornando-as mais eficientes em assimilação e transformação energética mas esse encurtamento as torna mais sensíveis à deficiência hídrica. Para exemplificar os impactos econômicos do Aquecimento Global na agricultura brasileira, tomemos as culturas de café e milho como exemplos. No caso específico do café arábica, temos os riscos de geadas, abortamento de flores (ocorre quando a temperatura ultrapassa os 34°C) e deficiência hídrica. O aquecimento reduz o risco de geada mas aumenta o risco de flores abortadas. À medida que a temperatura aumenta, a cultura de café se desloca mais para o sul. Um aumento de 1°C na temperatura provocaria a redução das áreas cultivadas com café em

¹⁶ Para mais informações, veja UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001.

São Paulo, Paraná e Minas gerais acarretando num impacto econômico estimado em US\$ 375 milhões por ano equivalente à redução anual de 4 milhões de sacas. No caso do milho, apenas no estado de São Paulo, o aumento de 1°C na temperatura provocará a perda média de 13% da produção, equivalente a um impacto de US\$ 61 milhões ao ano.

Finalmente podemos nos perguntar: o Brasil está preparado para enfrentar as mudanças climáticas que advirão caso as iniciativas mitigadoras das emissões de gases de efeito estufa não surtam o efeito esperado nas próximas décadas? Segundo Carlos Nobre, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e Eduardo Assad, da Embrapa Informática na Agropecuária, considerando a vulnerabilidade do país à variabilidade e mudanças climáticas; os esforços para estimar os riscos associados, revelar suas causas em cada setor e adaptação são completamente aquém das necessidades.¹⁷

2.2.5 Eventos Climáticos Extremos

Um evento climático extremo é chamado de desastre climático quando tem efeitos devastadores sobre o nosso bem-estar. Tem-se observado uma maior vulnerabilidade face aos desastres em função de um maior número de pessoas que são forçadas a viver em áreas expostas e marginais.

Espera-se que o Aquecimento Global acelere o ciclo hidrológico e, assim, contribua para o aumento percentual de precipitação que cai sob forma torrencial. Além de inundações, isso poderá contribuir para maiores deslizamentos de encostas, avalanches e erosão do solo.

Um outro efeito provável do Aquecimento Global será o aumento da frequência e intensidade em algumas áreas dos ciclones tropicais causado por um esperado aquecimento dos mares tropicais. Mas outros fatores tais como mudanças nas correntes eólicas e nas trajetórias das tempestades poderão compensar esse efeito em escala local. Os riscos associados aos ciclones tropicais são a ameaça direta à vida humana, epidemias e outros riscos de saúde, prejuízos à infra-estrutura de prédios, erosão da costa e destruição de ecossistemas como recifes de corais e manguezais.

A mudança climática também pode causar eventos singulares em grande escala. Diferente da maior parte dos eventos extremos, os eventos singulares terão implicações

¹⁷ Para mais informações, veja Edição Especial nº 12 *A Terra na Estufa*, Scientific American Brasil, Editora Ediouro

graves em escala regional e mundial e serão praticamente irreversíveis. São exemplos de tais calamidades: significativa diminuição da corrente de água quente oceânica para o Atlântico Norte que é responsável pelo clima ameno da Europa; redução da cobertura de gelo da Groelândia ou da Antártida Ocidental que poderiam isoladamente provocar o aumento do nível dos mares em cerca de 3 metros no decorrer dos próximos mil anos.

Apesar de os eventos extremos serem, pela sua própria natureza, abruptos e aleatórios, os riscos que eles apresentam podem ser reduzidos. Com ou sem mudança do clima, é fundamental que se adotem medidas de prevenção e preparação contra desastres ou que se melhore as já existentes. Munidos de informações, instituições mais sólidas e novas tecnologias, podemos minimizar as perdas humanas e materiais.¹⁸

¹⁸ Para mais detalhes, veja UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001.

3. Protocolo de Quioto

3.1 Histórico e Evolução

A constatação da intensificação e aumento da frequência de eventos climáticos extremos, conforme citado anteriormente, somada à uma grande produção científica sobre o tema, despertaram o interesse dos povos para o clima do planeta e para o futuro da humanidade como um todo. Visando a busca de soluções urgentes para um problema de tamanha magnitude, vários organismos internacionais se uniram num esforço conjunto e organizaram programas e conferências.¹⁹ Em seguida será apresentado um histórico que tem por finalidade expor de forma sintética os fatos mais relevantes que ocorreram até, finalmente, ser adotado o Protocolo de Quioto em dezembro de 1997.

Em 1979 se deu a Primeira Conferência Mundial sobre o Clima onde foi reconhecida a mudança climática como sendo um grave problema. Esta reunião científica explorou detidamente a questão de como a mudança do clima poderia afetar as atividades humanas e fez uma célebre declaração conclamando todos os governos do mundo a “prever e prevenir as mudanças climáticas de origem antrópica que poderiam comprometer o bem-estar da humanidade”. Ainda nesta reunião foi aprovado um projeto que visava a criação de um Programa Mundial do Clima com o objetivo de determinar o comportamento do sistema climático mundial e sob a responsabilidade conjunta do Conselho Internacional das Uniões Científicas, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Meteorológica Mundial (OMM).²⁰

Inúmeras conferências intergovernamentais dedicadas à discussão sobre a mudança do clima foram realizadas entre o final dos anos 1980 e início dos anos 1990. Dentre os participantes havia cientistas, ambientalistas e formuladores de políticas governamentais que em conjunto com o aumento de evidências científicas contribuíram para sensibilizar a comunidade internacional sobre o tema, sempre cobrando uma ação global. Dentre estes eventos, destaco a realização da Segunda Conferência Mundial sobre o Clima em novembro de 1990 que teve o Relatório do Painel Intergovernamental

¹⁹ Trecho extraído do texto PEREIRA, REGINA F., DOMINGUES, ELOISA *O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas*. IBGE, 2000.

²⁰ Para mais informações, veja UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001 e PEREIRA, REGINA F., DOMINGUES, ELOISA *O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas*. IBGE, 2000.

de Mudança do Clima como tema de debate. Neste evento obtivemos duas importantes declarações: uma científica, onde havia o reconhecimento de um aquecimento global da ordem de 2° a 5°C durante o século seguinte devido às emissões de gases de efeito estufa causadas pelas atividades antrópicas; e uma ministerial adotada por 137 países, onde é feita uma recomendação para que os países desenvolvidos assumam o compromisso de reduzir ou limitar suas emissões, para que se instaure uma convenção sobre mudanças climáticas e para que seja fornecida ajuda técnica e financeira aos países em desenvolvimento para redução de suas emissões de gases de efeito estufa.

Ainda no ano de 1990, o Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) publicou o seu Primeiro Relatório de Avaliação. O IPCC foi estabelecido em conjunto pelo PNUMA e pela OMM com o objetivo de reunir um grupo de especialistas para consolidar as informações científicas existentes, avaliar os efeitos das mudanças no clima, em especial, seus impactos ambientais, econômicos e sociais e, finalmente, recomendar estratégias de resposta. O relatório confirmou a evidência científica da mudança climática e teve poderoso efeito sobre o público em geral e sobre os formuladores de política fornecendo, assim, base para as futuras negociações da Convenção sobre Mudança do Clima.

Em dezembro do mesmo ano, a Assembléia Geral das Nações Unidas estabeleceu o Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima (CIN/CQMC) visando a elaboração da redação da convenção-quadro e a identificação dos instrumentos jurídicos necessários para tal. O comitê se reuniu em cinco sessões diferentes entre fevereiro de 1991 e maio de 1992. Enfrentando um intenso cronograma de trabalhos e uma data limite intransponível – a “Cúpula da Terra” do Rio de Janeiro que seria realizada em junho de 1992 –, representantes de 150 países finalizaram a Convenção num curto espaço de tempo: 15 meses. A mesma foi adotada no dia 9 de maio de 1992 na sede das Nações Unidas em Nova York. A Cúpula da Terra constituiu o evento que reuniu o maior número de chefes de Estado de todos os tempos, outros acordos importantes adotados no Rio de Janeiro foram a Declaração do Rio, a Agenda 21, os Princípios de Florestas e a Convenção de Diversidade Biológica.²¹

Pode-se dizer que a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla do inglês) consiste na reunião de esforços globais para o combate ao Aquecimento Global. Como indicado anteriormente, foi adotada durante a

²¹ Para mais informações, veja UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001 e PEREIRA, REGINA F., DOMINGUES, ELOISA *O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas*. IBGE, 2000.

Rio 92 (Rio Earth Summit) realizada no ano de 1992 na cidade do Rio de Janeiro e obteve a ratificação, aceitação, aprovação ou adesão de 154 Estados mais a Comunidade Européia. Foi estabelecido um regime jurídico internacional para atingir o objetivo principal de alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em nível que impeça uma interferência perigosa no sistema climático. Além disso, tal nível de concentração de gases de efeito estufa deve ser atingido num período de tempo suficiente para permitir que os ecossistemas se adaptem naturalmente à mudança climática, para assegurar que a produção de alimentos não seja ameaçada e para fazer com que o desenvolvimento econômico proceda de uma maneira sustentável. A UNFCCC, embora não defina a forma de atingir este objetivo, estabelece mecanismos que dão continuidade ao processo de negociação em torno dos instrumentos necessários para que esse objetivo seja alcançado.

A UNFCCC trata de gases de efeito estufa que não são controlados pelo Protocolo de Montreal, tratado do ano de 1987 e que é relativo às substâncias que deterioram a camada de ozônio. Atualmente, as Partes da Convenção estão preocupadas com os seguintes gases: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorcarbonos (PFCs), hidrofluorcarbonos (HFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆), já citados no segundo capítulo desta monografia.

A responsabilidade de atingir os objetivos da Convenção é dividida entre as quase 200 Partes constituintes. Estas Partes, entretanto, têm diferentes graus de comprometimento que variam de acordo com seus níveis de desenvolvimento econômico. A classificação destes países e suas respectivas responsabilidades se refletem de acordo com a sua localização em um dos anexos da Convenção.²² Esta dá ênfase à responsabilidade pelas emissões dos gases de efeito estufa históricas e atuais dos países desenvolvidos, portanto, cabe a eles adotar a iniciativa de desenvolver programas nacionais que mitiguem a mudança climática. Os governos que ratificaram a Convenção são denominados “Partes da Convenção” e assumiram compromissos em conformidade com o princípio da responsabilidade comum mas diferenciada que estabelece que os países devem ser tratados distintamente em relação aos compromissos. Devido a este princípio, os países signatários foram enquadrados em dois grupos distintos: “Anexo I / II”, grupo formado pela maioria dos membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE) mais os

²² Para mais detalhes, veja UNFCCC, *The First Ten Years*, 2004.

países da Europa Centro-Oriental, ou seja, os países desenvolvidos; e “Não Anexo I” constituído pelos países em desenvolvimento.²³

A lógica por trás deste “princípio da responsabilidade comum porém diferenciada” reside no fato de que o estoque de gases de efeito estufa já emitidos para a atmosfera tem potencial de efeito estufa maior do que o fluxo de emissões que ocorre atualmente. Para exemplificar, podemos tomar a Inglaterra e o Brasil como exemplos. Tratam-se de países do “Anexo I” e “Não Anexo I” respectivamente. A Inglaterra deu início à sua industrialização no século XVIII e usava como fonte de energia o carvão mineral, uma fonte “carbono intensiva”, ou seja, uma fonte intensiva na emissão de gás de efeito estufa para a atmosfera. Já o Brasil teve a sua industrialização iniciada tardiamente, por volta do ano de 1930 e, sendo assim, a grosso modo pode-se dizer que a Inglaterra emitiu gases de efeito estufa durante 150 anos, período em que o Brasil e outros países em desenvolvimento tinham fator de emissão próximo de zero. Daí a idéia de que a Inglaterra tem o “dever” de reduzir suas emissões e o Brasil tem o “direito” de ainda emitir gases de efeito estufa por ter iniciado a sua industrialização mais recentemente.

Independente do seu grau de desenvolvimento, todos os países signatários assumiram compromissos e entre estes destacam-se: Elaboração e submissão de “comunicações nacionais” contendo inventários de emissões por fontes e das remoções de gases de efeito estufa por “sumidouros”; implementação de programas nacionais visando a mitigação da mudança do clima e desenvolvimento de estratégias de adaptação a esses impactos; promoção da transferência de tecnologia e da gestão sustentável, conservação e fortalecimento de “sumidouros” e reservatórios de gases de efeito estufa como oceanos e florestas; contabilização de fatores relacionados com a mudança climática nas suas políticas sociais, ambientais e econômicas; cooperação no tratamento de assuntos científicos, educacionais e técnicos; promoção de programas de conscientização pública e troca de informações relacionadas à mudança do clima.

Os países desenvolvidos do “Anexo I”, por sua vez, assumiram alguns compromissos extras como a adoção de políticas e medidas com o objetivo de retornar os níveis de suas emissões de gases de efeito estufa aos níveis de 1990 até o ano 2000 (metas de emissões para o período pós-2000 são tratadas pelo Protocolo de Quioto que será tratado mais adiante). Eles ainda se propuseram a submeter periodicamente

²³ Para mais detalhes, consulte PEREIRA, REGINA F., DOMINGUES, ELOISA *O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas*. IBGE, 2000 e UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001.

comunicações nacionais onde são expostas suas estratégias para combater a mudança climática. Os países do “Anexo II” que estão entre os países mais ricos do mundo, essencialmente os países da OCDE, se prontificaram a prover “recursos financeiros e adicionais” e facilitar a transferência de tecnologia pois a Convenção reconhece que o grau de cumprimento dos compromissos assumidos pelos países em desenvolvimento depende da ajuda técnica e financeira dos países desenvolvidos.²⁴

Após sua décima primeira e última sessão em fevereiro de 1995 o Comitê Intergovernamental de Negociação (CIN) foi dissolvido e a Conferência das Partes (COP) se tornou a autoridade suprema da Convenção com a atribuição de manter regularmente sob exame a implantação da Convenção e quaisquer instrumentos jurídicos que a Conferência visse a adotar. A primeira COP se deu em março de 1995 na Alemanha. Nesta, os países participantes adotaram o “Mandato de Berlim” que requeria que as Partes definissem objetivos quantitativos e estabelecessem prazos ao entrar em negociações que visassem a redução de emissões de gases de efeito estufa. Em suma, foram lançados compromissos adicionais por se acreditar que os compromissos dos países desenvolvidos contidos na Convenção eram inadequados.²⁵

O Segundo Relatório de Avaliação foi revisto por aproximadamente 2000 cientistas e especialistas de todo o mundo, finalizado pelo IPCC em dezembro de 1995 e publicado a tempo para a COP-2 que foi realizada no Palácio das Nações em Genebra em junho de 1996. O Segundo Relatório concluiu que o “balanço das evidências sugere uma influência humana discernível sobre o clima global” e confirmou a existência das opções “sem pesares” (no-regret options) e outras estratégias com boa relação custo-benefício para combater a mudança do clima.²⁶

Em seqüência à UNFCCC e observados seus princípios, foi adotado em dezembro de 1997 durante a terceira COP realizada no Japão, o Protocolo de Quioto que se trata de um acordo adicional à Convenção. O Protocolo de Quioto, firmado para atingir o principal objetivo da UNFCCC, estabelece metas para que as emissões antrópicas de gases de efeito estufa pelos países desenvolvidos sejam reduzidas em 5,2% na média com relação aos níveis verificados no ano de 1990 e deverão ser atingidas no período compreendido entre 2008 e 2012, o primeiro período de compromisso. O Protocolo de Quioto estabeleceu, ainda, mecanismos adicionais de

²⁴ Para mais detalhes, veja UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001.

²⁵ Para mais informações, veja UNFCCC, *The First Ten Years*, 2004.

²⁶ Trecho retirado do UNEP & UNFCCC, *Climate Change Information Kit*, 2001.

implementação, também chamados de mecanismos de flexibilização que têm por finalidade complementar as medidas e políticas domésticas das Partes do “Anexo I” permitindo que a redução das emissões e/ou o aumento do “sequestro” de CO₂ da atmosfera pelos países do “Anexo I” sejam obtidos, em parte, além de suas fronteiras nacionais.²⁷

3.2 O Protocolo de Quioto e os Mecanismos de Flexibilização

Um grande desafio enfrentado pelo Protocolo de Quioto foi estabelecer como os cerca de 40 países desenvolvidos poderiam dividir a responsabilidade para alcançar as metas designadas pelo mesmo. Afinal, existiam e ainda existem diferenças de matriz energética, população, recursos e tradições inviabilizando, assim, a reunião de todos os países num só bloco. Após intensas negociações, o Protocolo atribui metas diferenciadas para cada um dos países desenvolvidos visando o cumprimento da já citada meta de redução de 5,2% na média com relação aos níveis verificados no ano de 1990. Ficou decidido que devem ser realizados cortes de 8% nas emissões de gases de efeito estufa na União Européia, Suíça e na maior parte dos Estados da Europa Central e Oriental e de 6% no Canadá, Hungria, Japão e Polônia. Rússia, Ucrânia e Nova Zelândia devem estabilizar suas emissões; Noruega, Austrália e Islândia, por suas vezes, podem aumentar suas emissões em até 1%, 8% e 10%, respectivamente.²⁸

Conforme já dito anteriormente, os países em desenvolvimento ou “Não Anexo I” não têm metas específicas, mas devem tratar das questões relacionadas às mudanças climáticas e estimar e relatar suas emissões antrópicas por fontes e remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa.

Com o objetivo de viabilizar o cumprimento das metas estabelecidas, o Protocolo de Quioto criou os mecanismos de flexibilização. Tratam-se de arranjos técnico-operacionais regulamentados pelo próprio, para utilização por parte de empresas e países, e oferecem facilidades para que as partes incluídas no “Anexo I” possam atingir suas metas de redução de emissões. Além disto, os mecanismos de flexibilização têm o propósito de incentivar os países em desenvolvimento (“Não Anexo I”) a alcançar um modelo adequado de desenvolvimento sustentável. São três os mecanismos de

²⁷ Para mais informações, veja BNDES e UNCTAD, *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, dezembro de 2002.

²⁸ Informações retiradas do texto MACEDO, LAURA S. V. *Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Oportunidades para Governos Locais*.

flexibilização mais importantes: Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.²⁹

O Comércio de Emissões é um mecanismo válido apenas para os países desenvolvidos, partes do “Anexo I”. Foi estabelecido pelo Artigo 17 do Protocolo de Quioto e trata-se de um instrumento de mercado que permite que os países do “Anexo I” comprem o direito de emitir gases de efeito estufa de um outro país do “Anexo I” que tenha conseguido reduzir suas emissões além da sua meta estabelecida. Os países têm permissão para comercializar apenas uma parte das suas emissões comprometidas para o período 2008-2012 e o comércio pode se dar entre governos nacionais ou entre setores onde as quantidades designadas de emissões permitidas tenham sido alocadas a entidades sub-nacionais.

A Implementação Conjunta é um mecanismo de flexibilização negociado bilateralmente previsto no artigo 6 do Protocolo de Quioto. Tem por finalidade ajudar os países do “Anexo I” a atender em parte seus compromissos de redução de emissões durante o primeiro período de vigência do Protocolo (2008 a 2012). Funciona da seguinte forma, governos nacionais e entidades participantes da Implementação Conjunta desenvolvem projetos de abatimento de carbono (estes projetos devem ser localizados em um país do “Anexo I”) que geram créditos de emissões chamados “Unidades de Redução de Emissões” (ERU – Emission Reduction Units) que podem ser utilizadas pelas partes do “Anexo I” para alcançar suas próprias metas ou serem comercializadas como *commodities* no mercado internacional de emissões de carbono.³⁰ Vale ressaltar que a Implementação Conjunta também foi concebida com o objetivo de ser uma forma de facilitar a canalização de novos fundos para atividades relacionadas à mudança climática.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é o único mecanismo de flexibilização do qual o Brasil pode participar atualmente. Ademais, a proposta de criar um MDL foi apresentada pelo Brasil ao Secretariado da Convenção em Bonn, na Alemanha, em junho de 1997. A Proposta Brasileira, originalmente, incluía a criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, formado por recursos financeiros originados de penalidades pagas por países desenvolvidos que não cumprissem suas metas de redução de emissões e utilizado para a implantação de projetos em países em desenvolvimento.

²⁹ Para mais detalhes, acesse o site www.bmf.com.br

³⁰ Para mais informações, veja MACEDO, LAURA S. V. *Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Oportunidades para Governos Locais*.

Na COP realizada em Quioto, entretanto, a idéia brasileira foi modificada e o MDL foi estabelecido, permitindo que os países do “Anexo I” pudessem abater parte das suas emissões de GEEs como contrapartida a uma ajuda financeira a projetos de mitigação em países “Não Anexo I”. A idéia subjacente ao MDL pode ser explicada com a constatação de que a redução de uma unidade de GEEs emitida ou “seqüestrada” da atmosfera voluntariamente por uma empresa situada em um país em desenvolvimento (“Não Anexo I”), poderá ser vendida no mercado mundial para os países desenvolvidos (“Anexo I”) ou empresas neles situadas que porventura precisem destes créditos para cumprir suas metas designadas pelo Protocolo de Quioto.³¹ O que permite este comércio global entre países localizados em diferentes lugares do mundo é exatamente a característica global que o problema do Aquecimento Global possui. Diferente da chuva ácida que é um problema local e causado pelo enxofre proveniente das impurezas da queima dos combustíveis fósseis e pelo nitrogênio no ar provenientes das indústrias, usinas termoelétricas e veículos de transporte; o aquecimento global causado pelo efeito estufa, conforme explicado no capítulo 2 desta monografia, se dá pela concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Sendo assim, uma tonelada de CO₂e (dióxido de carbono equivalente) “seqüestrada” da atmosfera pela implementação de um projeto de MDL no Brasil vai ter efeito positivo em todo o mundo e, assim, pode perfeitamente ser negociada e vendida para o Japão, por exemplo.

O MDL foi definido pelo artigo 12 do Protocolo de Quioto e, ao contrário da Implementação Conjunta, é multilateral. Tem como objetivo auxiliar os países em desenvolvimento a atingir o desenvolvimento sustentável e a contribuir com os objetivos da Convenção. Uma outra importante faceta do MDL é o seu potencial de diminuir o custo total da redução de emissões de GEEs para os países do “Anexo I”. Em suma, o MDL permite que as partes do “Anexo I” atendam seus compromissos de maneira economicamente mais eficiente ao viabilizar o investimento em projetos de mitigação em países em desenvolvimento que não têm compromissos de redução e onde o custo de implementação de tais projetos é, via de regra, menor.³²

³¹ Para mais informações, acesse o site www.bmf.com.br

³² Para mais detalhes, veja MACEDO, LAURA S. V. *Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Oportunidades para Governos Locais*.

4. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

4.1 Um Panorama Geral do MDL

Usando como pano de fundo o histórico do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) apresentado no capítulo anterior, este quarto capítulo se propõe a explicar o funcionamento do MDL, em especial falar sobre a estrutura institucional que ele envolve e sobre todo o ciclo que os projetos desenvolvidos no âmbito do MDL percorrem até finalmente gerar os créditos de carbono.

Para efeitos de MDL, entende-se por atividades de projeto aquelas integrantes de um empreendimento que tenham por objetivo a diminuição de gases de efeito estufa e/ou a remoção (“seqüestro”) de CO₂. As atividades de projeto devem estar exclusivamente relacionadas aos GEEs regulados pelo Protocolo de Quioto e aos seguintes setores e fontes de atividades que são responsáveis pela maior parte das emissões: Energia, processos industriais, agricultura e resíduos. Florestamento e reflorestamento são atividades também previstas pelo MDL, pois removem CO₂ da atmosfera e liberam CH₄, N₂O e CO₂ em menor quantidade.

As Partes do “Anexo I” e Partes “Não Anexo I”, bem como entidades públicas e privadas destas Partes, se devidamente autorizadas, podem participar de uma atividade de projeto de MDL. Esta pode se implementada por meio de parcerias com o setor público e privado. Por ser receptor de fluxos substanciais de investimentos, o setor privado tem grandes oportunidades de participação, ademais, seu potencial para reduzir emissões de GEEs é significativo. Vale ressaltar que o MDL é um mecanismo de mercado que foi fundamentalmente concebido visando ter ativa a participação do setor privado.³³ Os principais *stakeholders* (atores) dos projetos de MDL são os investidores e anfitriões. Os investidores são as empresas, ONGs (Organizações Não-Governamentais) e agências governamentais das Partes do “Anexo I” que investem em projetos de MDL situados em países “Não Anexo I” e recebem, através deles, créditos na forma de RCEs (Reduções Certificadas de Emissões). Os anfitriões, por sua vez, são as entidades das

³³ Para mais informações, veja BNDES e UNCTAD, *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, dezembro de 2002.

Partes “Não Anexo I” que recebem os investimentos de MDL realizados em seus países.³⁴

Uma unidade de RCE equivale a uma tonelada métrica de dióxido de carbono (CO₂) equivalente e é calculada de acordo com o Potencial de Aquecimento Global, índice divulgado pelo IPCC e utilizado com a proposta de uniformizar as quantidades e medidas dos diversos gases de efeito estufa em termos de dióxido de carbono equivalente (CO₂e)³⁵, possibilitando, assim, que as unidades de reduções de emissões de diferentes gases sejam somadas e facilitando bastante o trabalho de quem opera no mercado de carbono. Os atores das atividades de projeto de MDL podem comercializar e revender as RCEs na expectativa de uma futura valorização em função de um aumento na demanda pelas mesmas. Organizações preocupadas com a redução global das emissões de GEEs podem comprar RCEs sem o objetivo de revendê-las, mas com o intuito apenas de retirá-las do mercado e contribuir, assim, para a mitigação do aquecimento global.

Existem algumas exigências que devem ser atendidas para que se desenvolva um projeto de MDL que venha a gerar créditos. Primeiramente, as Partes elegíveis para participar de atividades de projeto de MDL devem ter ratificado o Protocolo de Quioto, ter suas quantidades atribuídas devidamente calculadas e registradas, ter um sistema contábil nacional para os GEEs, ter criado um Registro Nacional e ter enviado um Inventário Nacional de GEEs à Convenção.³⁶ Já as atividades de projeto, para que sejam consideradas elegíveis no âmbito do MDL, devem contribuir para o objetivo primordial da Convenção, ou seja, estabilizar a concentração dos GEEs na atmosfera em nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Além disso, devem atender a alguns critérios fundamentais tais como o da adicionalidade, onde um projeto deve comprovadamente resultar na redução de emissões de gases de efeito estufa e/ou remoção de CO₂, adicional ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto de MDL. Uma outra exigência do MDL é que a atividade de projeto contribua para o desenvolvimento sustentável do país anfitrião da mesma,

³⁴ Para mais detalhes, veja MACEDO, LAURA S. V. *Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Oportunidades para Governos Locais*.

³⁵ e ³⁶ Para mais informações, veja MACEDO, LAURA S. V. *Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Oportunidades para Governos Locais*.

demonstrando benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados à mitigação da mudança climática.³⁷

O MDL, juntamente com os outros mecanismos de flexibilização, vai viabilizar e servir como um importante estímulo ao desenvolvimento de um mercado internacional onde as RCEs compõem sua principal mercadoria. Do lado da demanda deste mercado, temos as Partes do “Anexo I” que possuem compromissos e metas de emissão de GEEs. No caso do MDL, temos os países em desenvolvimento do “Não Anexo I”, que serão os países anfitriões das atividades de projeto e farão a oferta das reduções de emissões de GEEs.³⁸ Segundo a definição de Joseph E. Stiglitz, temos um equilíbrio “Pareto eficiente” quando os recursos estão alocados de forma que ninguém pode ter seu bem-estar aumentado sem que a outra parte seja afetada negativamente. E ele segue afirmando que este critério de “Pareto eficiência” tem o caráter de ser individual: a “Pareto eficiência” não se preocupa explicitamente com a inequidade, ou seja, uma mudança que deixe a parte mais rica (a que está em melhor situação) ainda melhor e que não afete a parte mais pobre, se caracteriza com uma melhoria no sentido de Pareto.³⁹ Pode-se constatar, então, que o MDL auxilia os países do “Anexo I” que ratificaram o Protocolo de Quioto a cumprir suas metas de forma economicamente mais eficiente e ainda permite que haja um fluxo de verbas para os países “Não Anexo I” que optarem por participar deste mercado, fazendo assim, com que se atinja um ponto “Pareto eficiente”.

4.2 A Estrutura Institucional do MDL

Todas as atividades de projetos de MDL e as reduções de emissões de GEEs e/ou aumento da remoção de CO₂ a elas atribuídas, devem ser submetidas a um extenso processo de aferição e verificação realizado utilizando procedimentos e instituições designados na COP-7. Dentre as instituições responsáveis e relacionadas ao MDL, destaco as três que serão expostas a seguir.

A entidade responsável pela supervisão do funcionamento do MDL chama-se Conselho Executivo do MDL. Esta tem inúmeras responsabilidades dentre as quais se

³⁷ Para mais detalhes, veja BNDES e UNCTAD, *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, dezembro de 2002.

³⁸ Informação parcialmente obtida em BNDES e UNCTAD, *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, dezembro de 2002.

³⁹ Para mais informações a respeito de Eficiência de Pareto, veja STIGLITZ, JOSEPH E. *Economics of the Public Sector*.

pode destacar o credenciamento das Entidades Operacionais Designadas (EODs), o registro das atividades de projeto de MDL, a emissão das RCEs, a operação e desenvolvimento do Registro do MDL e o estabelecimento e aperfeiçoamento das metodologias utilizadas para definição de linha de base, monitoramento e fugas (*leakage*).

Temos também a Autoridade Nacional Designada (AND) que é indicada pelos governos das Partes participantes de uma atividade de projeto de MDL e designadas junto à UNFCCC. A AND atesta o caráter voluntário da participação dos países e atesta também que a atividade do projeto em questão contribui para o desenvolvimento sustentável do país onde a mesma está sendo implementada. Cabe ao país anfitrião, que hospeda a atividade de projeto, decidir de forma soberana se o objetivo do MDL está sendo cumprido. Toda atividade de projeto deve ser obrigatoriamente aprovada pela AND. No Brasil, a AND é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) e foi estabelecida por um Decreto Presidencial de 7 de julho de 1999. O Decreto afirma que a CIMGC será a AND que aprovará os projetos considerados elegíveis no âmbito do MDL e que cabe também à ela definir critérios adicionais de elegibilidade àqueles considerados no regulamento do Protocolo de Quioto. A Comissão, como é vulgarmente chamada a AND brasileira, é presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e seu vice-presidente é o Ministério do Meio Ambiente. É composta também por representantes dos Ministérios das Relações Exteriores; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; das Minas e Energia; dos Transportes; do Planejamento, Orçamento e Gestão; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Casa Civil. Vale ressaltar que é o Ministério da Ciência e Tecnologia o responsável por desempenhar as funções de secretaria executiva.

Por fim temos as Entidades Operacionais Designadas (EODs) que são entidades nacionais ou internacionais credenciadas pelo Conselho Executivo e designadas pela Conferência das Partes e Reunião das Partes (COP/MOP) responsáveis pela ratificação ou não do credenciamento realizado pelo Conselho Executivo. São muitas as responsabilidades das EODs e dentre elas cito a validação das atividades de projetos de MDL em acordo com as decisões de Marraqueche; verificação e certificação das reduções de emissões de GEEs e remoções de CO₂ da atmosfera; envio de um relatório anual ao Conselho Executivo; manutenção de uma lista pública de atividades de projetos de MDL e disponibilização para o público geral de informações sobre

atividades de projetos de MDL que não sejam consideradas confidenciais pelos seus participantes.⁴⁰

4.3 O Ciclo de um Projeto de MDL

Esta seção se propõe a mostrar quais são as muitas etapas que uma atividade de projeto de MDL tem que percorrer até atingir o seu objetivo final: ter suas RCEs emitidas. As atividades de projetos de redução de emissões de GEEs devem atender os seguintes requisitos para serem elegíveis para o MDL: a participação dos países nelas envolvidos deve ser voluntária; devem ter a aprovação do país na qual a atividade for implementada; devem contribuir para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos pelo país onde a atividade de projeto for implementada; devem reduzir as emissões de GEEs de forma adicional à que ocorreria na ausência da atividade de projeto de MDL, ou seja, devem provar adicionalidade; devem contabilizar o aumento de emissões de GEEs que ocorram fora dos limites da atividade de projeto e que sejam mensuráveis e atribuíveis a essa atividade; devem consultar e levar em consideração a opinião de todos os *stakeholders*, ou seja, todos os indivíduos, grupos e comunidades afetadas ou com a possibilidade de ser afetadas pela atividade de projeto de MDL; não devem causar impactos colaterais negativos ao ambiente local; devem proporcionar benefícios mensuráveis, reais e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança climática e, finalmente, devem estar relacionados aos gases e setores definidos no Anexo A do Protocolo de Quioto ou se referir às atividades de projetos de florestamento e reflorestamento.

Para que gerem RCEs, as atividades de projetos de MDL devem, obrigatoriamente, passar pelas etapas do Ciclo do Projeto que serão apresentadas a seguir. Primeiramente, deverá ser elaborado o Documento de Concepção do Projeto (DCP), primeira e fundamental etapa do Ciclo. O DCP é um extenso documento que, no caso de atividades de projeto situadas no Brasil, deve apresentar uma versão em inglês e uma outra em português. Ele deve contemplar a descrição da atividade de projeto e dos participantes, descrição da metodologia da linha de base e da metodologia para cálculo da redução de emissões de GEEs, para estabelecimento dos limites da atividade do projeto e para cálculo das fugas. Deve contemplar ainda a definição do período de

⁴⁰ Informações obtidas no texto BNDES e UNCTAD, *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, dezembro de 2002.

obtenção de créditos, um plano de monitoramento, a justificativa (prova) da adicionalidade da atividade de projeto, relatório de impactos ambientais, consulta aos *stakeholders* e informações sobre a utilização de fontes adicionais de financiamento bem como sobre a existência ou não de financiamento público para o projeto.⁴¹

Por linha de base (*baseline*) de uma atividade de projeto de MDL entende-se tratar-se das emissões antrópicas de GEEs que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta. Isto inclui as emissões de todos os gases, setores e categorias de fontes listados no Anexo A do Protocolo de Quioto que ocorram dentro do limite do projeto definido. A linha de base é peça fundamental para provar a adicionalidade do projeto e para calcular as RCEs decorrentes do mesmo pois estas representam a diferença entre as emissões de linha de base e das emissões verificadas em decorrência da atividade de projeto de MDL, incluindo, é claro, as fugas relacionadas ao projeto. Emissões *status quo* (emissões atuais ou históricas); condições de mercado (barreiras para o investimento) e melhor tecnologia disponível são abordagens metodológicas que os participantes da atividade de projeto podem adotar para estabelecer o cenário de linha de base.

A seguir, serão abordados os significados de alguns termos que foram citados no início desta seção e que precisam de esclarecimento e outros detalhes previstos no desenvolvimento de um DCP. O limite do projeto (*project boundary*) engloba as emissões de GEEs que sejam significativas e atribuíveis à atividade de projeto. A fuga é deduzida da quantidade total de RCEs obtidas através da atividade de projeto de MDL pois representa o aumento de emissões de GEEs mensuráveis e decorrentes da atividade de projeto. Existem duas opções possíveis de períodos de obtenção de créditos, 7 anos com duas renovações no máximo (totalizando 21 anos) ou 10 anos sem renovação. O plano de monitoramento contempla a forma de coleta e armazenamento dos dados necessários para calcular a redução das emissões de GEEs, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP.

Depois de recebido o DCP e baseado nele, a EOD checará se todos os pontos citados ao longo desta seção foram devidamente contemplados no DCP da atividade de projeto proposta e, tudo o mais constante, fará a avaliação e validação do mesmo. A EOD deve ter recebido de cada participante da atividade de projeto uma aprovação formal das ANDs respectivas quanto à participação voluntária das Partes, antes de

⁴¹ Para mais informações, veja o texto BNDES e UNCTAD, *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, dezembro de 2002

submeter o DCP ao Conselho Executivo. Além disso, deverá ter recebido também uma confirmação por parte do país anfitrião do projeto de que a atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país.

Oito semanas após o relatório de validação da EOD ter sido recebido pelo Conselho Executivo, este irá aceitar formalmente a atividade de projeto de MDL proposta. A este processo chamamos de Registro. Caso algum requisito não tenha sido atendido, o Conselho Executivo poderá solicitar uma revisão do relatório de validação e deverá comunicar esta decisão à EOD e aos participantes da atividade de projeto, tornando-a pública. Nada impede que uma atividade de projeto não aceita seja reconsiderada após uma revisão dos itens necessários para a validação. Vale ressaltar que as RCEs só devem ser emitidas para um período de obtenção de créditos com início após a data de registro de uma atividade de projeto de MDL.⁴²

Conforme já citado anteriormente, um plano de monitoramento deverá integrar o DCP. O método de monitoramento deverá utilizar metodologia previamente aprovada ou, se optar por utilizar uma nova metodologia, esta deverá ser aprovada ou sua aplicação deverá ter se mostrado bem-sucedida em outra atividade de projeto semelhante. É dever dos participantes do projeto implementar o plano de monitoramento e qualquer revisão no mesmo deverá ser justificada e submetida à nova validação. A implementação do plano de monitoramento registrado é condição *sine qua non* para que haja a etapa seguinte: verificação / certificação e emissão das RCEs. Sendo assim, deve ser submetida previamente à EOD.

A EOD deverá fazer um relatório por escrito contemplando a verificação de se as reduções de emissões de GEEs monitoradas ocorreram como resultado da atividade de projeto de MDL. Para tal, ela irá verificar as metodologias utilizadas; assegurar que a metodologia e documentação estão completas; fazer inspeções de campo; coletar dados e medições e testar a acurácia do equipamento de monitoramento. A certificação formal será baseada neste relatório de verificação e será considerada definitiva quinze dias após o recebimento deste pelo Conselho Executivo. Em suma, o que esta certificação garante é que as reduções de emissões do projeto foram de fato adicionais às que ocorreriam na ausência da atividade de projeto. A declaração da certificação é enviada aos participantes da atividade de projeto, às Partes envolvidas e ao Conselho Executivo e, posteriormente, tornada pública.

⁴² Para mais detalhes, veja MACEDO, LAURA S. V. *Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Oportunidades para Governos Locais*.

O relatório de certificação deverá incluir uma solicitação para que o Conselho Executivo emita a quantidade de RCEs correspondente ao total de reduções de emissões obtidas pela atividade de projeto de MDL. Por fim, a emissão ocorrerá quinze dias após o recebimento da solicitação, a não ser que pelo menos três membros do Conselho Executivo ou uma das Partes envolvidas na atividade de projeto requisite a revisão da emissão de RCEs. Se tudo ocorrer bem, o administrador do Registro do MDL, subordinado ao Conselho Executivo, depositará as RCEs certificadas nas contas abertas neste mesmo Registro, de acordo com o que foi solicitado no DCP, em nome das devidas Partes, bem como dos participantes da atividade de projeto de MDL. Será deduzida uma parcela equivalente a 2% do total das RCEs emitidas para integralizar um fundo de adaptação com objetivo de ajudar os países mais vulneráveis a se adaptarem aos efeitos negativos da mudança do clima. Outra parcela determinada pela COP e por recomendação do Conselho Executivo será utilizada para cobrir despesas administrativas do MDL.⁴³

⁴³ Para mais informações, veja o texto BNDES e UNCTAD, *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, dezembro de 2002

5. European Union Emission Trading Scheme

5.1 European Union Emission Trading Scheme

O quinto capítulo desta monografia se propõe a fazer uma breve apresentação do maior mercado de carbono do mundo em termos de valor e volume transacionado (dados de março de 2006). É também o mercado que tem crescido mais rapidamente no planeta. O European Union Emission Trading Scheme, comumente chamado de EU ETS, foi criado pela União Européia (UE). O lançamento de sua primeira fase, como um piloto para ajudar a UE e seus Estados-Membros a cumprir suas metas do Protocolo de Quioto, se deu no dia 1º de janeiro de 2005. Em março deste presente ano, já era consideravelmente maior que os outros mercados de carbono como o New South Wales, o Chicago Climate Exchange e o UK ETS. Veja tabela abaixo.

Tabela 1: Volumes transacionados e valores correspondentes nos principais mercados de carbono.

	2004	2005		1 st Q06	
	Volume (MtCO ₂)	Volume (MtCO ₂)	Value (MUS\$)	Volume (MtCO ₂)	Value (MUS\$)
EU ETS¹⁶	8.49	322.01	8,220.16	202.51	6,552.24
NSW	5.02	6.11	57.16	5.51	86.55
CCX	2.24	1.45	2.83	1.25	2.71
UK ETS	0.53	0.30	1.31	na	na
TOTAL	16.28	329.87	8,281.46	209.26	6,641.50

Fonte: THE WORLD BANK & INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION (IETA) *State and Trends of the Carbon Market 2006*, Washington D.C., May 2006

Como se pode inferir pela tabela acima, o EU ETS valia US\$8,2 bilhões em 2005 e transacionou cerca de US\$6,6 bilhões só nos três primeiros meses de 2006.⁴⁴

O EU ETS é a pedra basilar na luta contra a mudança climática. É o primeiro sistema internacional de comércio de licenças de emissão (*allowances*) de dióxido de carbono (CO₂) do mundo, cobrindo mais de 11.500 instalações intensivas no uso de energia da União Européia, o que representa aproximadamente metade das emissões de

⁴⁴ Para mais detalhes, veja *State and Trends of the Carbon Market 2006*, Washington D.C., May 2006.

CO₂ da UE. Estas instalações incluem plantas de combustão, refinarias de petróleo, fornos de coque, plantas produtoras de ferro e aço e fábricas de cimento, vidro, tijolo, cerâmica, papel e celulose. O principal objetivo do EU ETS é ajudar os países-membros da UE a cumprirem seus compromissos assumidos no Protocolo de Quioto. O comércio de licenças não implica em novos objetivos ambientais, mas permite que os países cumpram com custos menores as metas já assumidas, ou seja, permitir que as empresas comprem e vendam licenças de emissão significa viabilizar o cumprimento de suas metas a um custo menor. Acredita-se que se o ETS não tivesse sido adotado, outras medidas mais caras teriam que ter sido implementadas.

Como em qualquer outro mercado livre, o preço das *allowances* varia em função da oferta e da demanda. Quem estabelece o preço das *allowances* objetos de ordens de compra ou de venda são os intermediários do mercado e a Comissão do EU ETS não intervém neste mercado. Caso sejam verificadas distorções, aplicar-se-á a lei de concorrência como aconteceria em qualquer outro mercado.

A quantidade total de licenças de emissão de CO₂ que os Estados-Membros concedem às suas empresas, as quais poderão ser vendidas ou compradas pelas próprias empresas, é definida nos Planos de Alocação Nacionais (NAP – *National Allocation Plan*). Cada Estado-Membro deve decidir *ex-ante* qual o número total de *allowances* que irá atribuir para o primeiro período de comercialização (2005-2007) e quantas alocar para cada instalação abrangida pelo ETS. O que se pretende com isso é fazer com que os Estados-Membros limitem suas emissões de CO₂ provenientes dos setores energético e industrial através da atribuição de licenças criando, assim, uma situação de escassez que permitirá o posterior desenvolvimento de um mercado eficiente e a redução efetiva das emissões. Ficou definido, então, que os Estados-Membros deveriam preparar e publicar um primeiro NAP até 31 de março de 2004 para o período de comercialização compreendido entre os anos de 2005-2007. Os NAPs para o segundo período de comercialização (2008-2012) devem ser apresentados até o dia 30 de junho de 2006. O terceiro período de comercialização começará no ano de 2013.

Para fazer a avaliação dos NAPs, a Comissão se baseia em 12 critérios comuns que constam no Anexo III da diretiva relativa ao sistema de comércio de licenças de emissão. O critério 1, em especial, prevê que a quantidade total de *allowances* proposta deve estar alinhada com a meta do Protocolo de Quioto para o Estado-Membro em questão, ou seja, o Estado-Membro deve se assegurar que as licenças atribuídas às suas instalações lhe permitirão realizar o objetivo de Quioto.

É importante lembrar que os Estados-Membros também podem optar por adquirir créditos de emissão através dos já citados mecanismos de flexibilização baseados em projetos e previstos pelo Protocolo de Quioto, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a Implementação Conjunta (IC). Através destes dois instrumentos, os governos da UE podem implementar projetos que reduzam as emissões de GEEs no exterior e utilizar as reduções obtidas para a realização dos seus próprios objetivos designados pelo Protocolo de Quioto. Com base no critério 1, a Comissão avalia se os níveis de emissão das empresas que participam do regime de comércio de licenças, em conjunto com estas outras medidas, permitem que o Estado-Membro atinja suas metas do Protocolo. A Comissão publicou orientações para a aplicação destes critérios de alocação no início de janeiro de 2004, portanto, se a Comissão concluir que um plano não está em conformidade com os critérios ou o Tratado da União Européia, poderá rejeitá-lo parcial ou totalmente. Caso a Comissão não rejeite qualquer aspecto do seu plano, o Estado-Membro pode, enfim, adotar a sua decisão final de alocação das licenças.

Desde janeiro de 2005 as empresas sob o EU ETS devem, ao final de cada ano, registrar num documento as suas emissões anuais de CO₂. Este documento é então analisado por uma terceira parte, de forma similar a uma auditoria realizada sobre o resultado financeiro de uma empresa. Ao mesmo tempo, estas empresas têm que se assegurar de que possuem número suficiente de *allowances* para serem entregues anualmente (a primeira entrega realizada foi no final de abril de 2006) de forma que não venham a ser submetidas a sanções econômicas.

Segundo estudos recentes da Comissão, verificou-se que as metas do Protocolo de Quioto podem ser atingidas a um custo anual que varia entre 2,9 e 3,7 bilhões de euros, o que representa menos de 0,1% do PIB da UE. Um destes estudos concluiu que, na ausência do EU ETS, este custo poderia atingir 6,8 bilhões de euros. Pode-se inferir, então, que o comércio de *allowances* permite reduzir ainda mais os custos relacionados ao Protocolo de Quioto. A proposta do comércio de *allowances* é, também, proteger a competitividade das empresas da UE, pois qualquer medida alternativa resultaria em custos superiores para as mesmas.

Visando o cumprimento do objetivo citado acima, o EU ETS conta ainda com a “diretiva de ligação” (“*linking directive*”) que se propõe a baixar ainda mais os custos. Tal como seu nome indica, esta diretiva estabelece uma relação entre os mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto, a IC e o MDL, e o regime de comércio de

licenças de emissão da UE. Esta relação funciona da seguinte forma: as empresas que desenvolvem projetos de redução de emissões em países fora da UE através da IC ou do MDL podem converter os créditos obtidos com estes projetos em licenças de emissão, que poderão ser utilizadas para fins de conformidade sob o regime de comércio de emissões da UE. Desta forma, a diretiva garante custos ainda menores ao proporcionar novas possibilidades que auxiliam no cumprimento das metas dos países-membros da UE.

Para finalizar esta seção, é válido fornecer um exemplo hipotético de como as empresas europeias irão se beneficiar deste comércio de licenças de emissão. Suponha duas empresas A e B que emitem cada uma 100.000 toneladas de CO₂ por ano. Uma licença de emissão corresponde ao direito de emitir 1 tonelada de CO₂. O governo do país onde elas estão sediadas atribuiu 95.000 licenças de emissão a cada uma delas. Como se pode ver, as licenças atribuídas não cobrem o total de emissões de nenhuma das duas empresas. Sendo assim, as empresas A e B terão de cobrir o excesso de 5.000 toneladas usando uma das duas formas: reduzir suas emissões em 5.000 toneladas (diminuindo sua produção ou trocando a sua matriz energética por uma mais limpa) ou adquirir 5.000 licenças no mercado. Naturalmente, para optar dentre uma das duas formas, a empresa deve calcular quanto lhe custará reduzir suas emissões *versus* quanto custará comprar as licenças necessárias no mercado. Se o preço de mercado das licenças equivaler a 10 euros por tonelada de CO₂ e os custos de redução para a empresa A forem de 5 euros por tonelada, esta optará por reduzir suas emissões em detrimento de comprar licenças. Imaginemos que para B, os custos de redução de emissão sejam de 15 euros. Ela certamente irá comprar licenças em vez de reduzir suas emissões, pois a opção que tenha menor custo será sempre aquela adotada pela empresa. A empresa A pode seguir adiante e reduzir suas emissões em mais 5.000 toneladas. Ela irá gastar 50.000 euros para reduzir as 10.000 toneladas totais e pode vir a receber 50.000 euros da venda de 5.000 licenças a 10 euros para B. Pode-se concluir, então, que ambas as empresas ficam em melhor situação quando há possibilidade de comercializar suas licenças de emissão. Afinal, a empresa B gastaria 75.000 euros para reduzir suas emissões a 15 euros a tonelada se não pudesse comprar as licenças que A vende por 10 euros e A teria um custo líquido de 25.000 euros se não pudesse comercializar e compensar plenamente os seus custos de redução.⁴⁵

⁴⁵ Para mais informações, veja *Questions & Answers on Emissions Trading and National Allocation Plans* acessando o site da União Europeia - <http://europa.eu>

5.2 Um Panorama Atual

Na sua primeira fase que corresponde ao período 2005-2007, o EU ETS regulará as emissões de CO₂ de instalações que são responsáveis por 40% das emissões da União Européia. Estas emissões têm um “corte” (*cap*) em 6.600 Mt de CO₂ neste primeiro período. A Alemanha possui quase um quarto de todas as European Union Allowances (EUAs), enquanto o Reino Unido, a Polônia e a Itália têm aproximadamente 10% cada. O setor de energia recebeu cerca de 50% das *allowances*, minerais (cimento, vidro e cerâmica) e metais (instalações produtoras de ferro) 12% cada e indústrias de óleo e gás 10%.

Desde o ano de 2003, o volume transacionado no EU ETS cresceu substancialmente a uma taxa média de crescimento combinada (CAGR, em inglês) de impressionantes 3.700%. Embora a liquidez do mercado de carbono tenha crescido ao longo do tempo, em 2005 o EU ETS ainda tinha pouca liquidez em ambos os mercados à vista e futuro. Como as companhias de energia tinham vasta experiência em operar em mercados de *commodities* relacionados a gás e energia, adicionar o carbono às suas operações não constituiu grande dificuldade para as mesmas, fazendo com que estas tenham sido as empresas mais ativas no mercado de carbono.

O preço médio no mercado à vista das EUAs atingiu um pico de 28,53 euros (US\$34,24) em julho de 2005 e desde então tinha variado entre 20-25 euros (US\$24-30). De fevereiro a março de 2006, novamente o preço das EUAs quebrou recordes atingindo um média de 26,19 euros (US\$31,43) e 26,37 euros (US\$31,64), respectivamente, com um pico no dia 18 de abril de surpreendentes 29,75 euros (US\$35,70). Em seguida a este pico tivemos uma forte e acentuada queda que levou o preço médio no mercado à vista das EUAs a uma baixa de 10,90 euros (US\$13,08) no dia 02 de maio de 2006. Veja o gráfico abaixo para acompanhar estas tendências de subida e descida.



Figura 4: Mercado à vista de EUAs (preço diário, PowerNext) desde o início das operações (24 de junho de 2005) a 05 de maio de 2006.

Fonte: *State and Trends of the Carbon Market 2006*, Washington D.C., May 2006.

Para entender a queda acentuada no preço das *allowances* que se deu neste último mês de maio, devemos primeiro entender alguns determinantes do preço das mesmas. No caso do EU ETS, a demanda é uma consequência direta do rigor dos NAPs dos Estados-Membros aprovados pela Comissão da União Europeia para a fase I (2005-2007). Muitos especialistas do mercado acreditam que estes foram estabelecidos em níveis generosos, fartos para a fase I com o objetivo de encorajar a participação dos países no EU ETS no período entre 2008 e 2012. A demanda (ou nível de esforço para se manter dentro do limite) também variará de acordo com a taxa de crescimento das empresas, produção, eficiência e preço dos combustíveis.

Conforme já dito, aproximadamente 55% das EUAs pertencem aos setores de energia e aquecimento. É de se esperar, então, que os preços das EUAs sejam fortemente correlacionados com os preços de óleo e gás e com o clima. A título de ilustração: um inverno frio e seco, como este último vivenciado pela Europa, fez com que a demanda por aquecimento subisse e reduziu a geração de energia pelas fontes hidrelétricas. Isso fez com que as plantas que utilizam carvão como fonte de energia funcionassem a todo vapor nos horários de pico fazendo com que sua demanda por EUAs aumentasse e, conseqüentemente, o preço destas últimas subisse.

Em abril de 2006, foram tornados públicos relatórios de alguns países sobre a primeira verificação anual das emissões de CO₂. A República Tcheca, Estônia, França, Holanda e Espanha anunciaram que estavam em posição melhor do que era o esperado

em termos de cumprimento de metas de emissão. A República Tcheca afirmou ter um superávit de 14 MtCO₂, a Estônia um excesso de 4 MtCO₂, a França que acreditava ter um déficit de 9 MtCO₂, descobriu ter também um superávit de 20 MtCO₂, a Espanha, por sua vez, que esperava um déficit de 18 MtCO₂ se viu numa situação melhor onde tinha apenas 11 MtCO₂ de déficit. No total, estas regiões somaram um superávit de 50 MtCO₂ fazendo com que as expectativas do mercado fossem radicalmente contrariadas e fazendo o preço das EUAs despencar conforme se pode ver no gráfico da página 44.

Com o colapso dos preços das EUAs na fase I, espera-se que as empresas aproveitem a baixa nos preços para cumprir com suas obrigações desta fase. É também provável que elas adquiram RCEs que tenham previsão de entrega para o período 2005-2007 enquanto elas precisem de créditos para cumprir com suas metas de 2008-2012. Acredita-se que uma maior flexibilidade entre os primeiro e segundo períodos, incluindo a possibilidade de “emprestar” *allowances*, vai encorajar as empresas e o mercado como um todo a aceitar limites mais apertados (*caps* mais baixos).⁴⁶

⁴⁶ Para mais informações, veja *State and Trends of the Carbon Market 2006*, Washington D.C., May 2006.

6. Conclusão

As emissões de gases de efeito estufa são invisíveis e inodoras, mas seus impactos são visíveis e bastante sensíveis. Embora os efeitos da variação climática e a habilidade de adaptação aos mesmos variem de região para região do globo terrestre, o impacto do aquecimento global que estes gases produzem é igual em todas as partes do planeta, independente de onde os gases são emitidos. Numa perspectiva ambiental, esta equivalência que há entre as localidades emissoras ou redutoras de emissões de gases de efeito estufa permite que haja um sistema global de administração e comercialização de créditos de carbono.⁴⁷

Durante a Conferência das Partes número 11 (COP 11), realizada no final de 2005 em Montreal, os delegados dos países que ratificaram o Protocolo de Quioto discutiram, entre outros assuntos, sobre as dificuldades metodológicas de implementação do MDL e sobre quais políticas deverão ser implementadas no segundo período de compromisso (a partir de 2012), pois o Protocolo somente é endereçado ao período de 2008 a 2012. A grande questão daquele momento é a mesma que temos atualmente: se o Protocolo de Quioto sobreviverá ou não após 2012. Afinal, tudo indica que a União Européia e o Japão não cumprirão integralmente os seus compromissos de redução de emissões e os Estados Unidos, por sua vez, nunca ratificaram o Protocolo e continuam sem sinalizar o que farão com relação ao controle de suas emissões.

Existe hoje um consenso entre as instituições científicas de que o mínimo que se pode fazer no momento é cortar as emissões para um nível que permita um aumento adicional de temperatura que não seja maior do que 2 graus centígrados. Isto é afirmado partindo do pressuposto de que quando o previsível aumento de temperatura chegar a 2°C, haverá sérios danos para a humanidade e o ecossistema em geral. Sendo assim, os países signatários do Protocolo devem iniciar o mais rápido possível as negociações sobre o período referente à segunda fase de Quioto.⁴⁸

Nesta monografia foram expostos o problema do efeito estufa e o conseqüente aquecimento global, a origem e evolução do Protocolo de Quioto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e suas oportunidades para uma maior integração entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento e, finalmente, o bem-sucedido mercado

⁴⁷ Idéia extraída do texto *State and Trends of the Carbon Market 2006*, Washington D.C., May 2006.

⁴⁸ Para mais detalhes, veja KLABIN I. *A Conferência de Montreal e o Futuro da Convenção sobre Mudança do Clima*

de carbono criado pela União Européia. Após sua leitura, podemos concluir que é imperativo que os governos substituam a utilização de combustíveis fósseis por modalidades de energia mais limpas e renováveis (como o uso da biomassa e de concentradores termo-solares) e que façam uso dos mecanismos criados e desenvolvidos por eles próprios para reduzir efetivamente as suas emissões de gases de efeito estufa e, assim, controlar de vez o problema do aquecimento global.

7. Referências bibliográficas

- 1- CLINE, WILLIAM R. *The Economics of Global Warming*. Institute for International Economics, Washington, DC, 1992.
- 2- Edição Especial nº 12 *A Terra na Estufa* Scientific American Brasil, Editora Ediouro
- 3- Edição nº 47, ano 4, Scientific American Brasil, Editora Ediouro, Abril de 2006.
- 4- *Climate Change 2001: Synthesis Report (stand-alone edition)* A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 5- UNEP & UNFCCC *Climate Change Information Kit*, 2001.
- 6- UNFCCC *The First Ten Years*, 2004.
- 7- LOPEZ, IGNEZ V. (Coordenação Geral) - BNDES e UNCTAD *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação*. Fundação Getúlio Vargas Editora, 2002.
- 8- PEREIRA, REGINA F., DOMINGUES, ELOISA *O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas*. IBGE, 2000.
- 9- *Protocolo de Quioto*, Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República.
- 10- MACEDO, LAURA S. V. *Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Oportunidades para Governos Locais* ICLEI – Local Governments for Sustainability, 2005.
- 11- STIGLITZ, JOSEPH E. *Economics of the Public Sector*. W.W. Norton & Company, 1999.
- 12- EU ETS - *Questions & Answers on Emissions Trading and National Allocation Plans*. Texto obtido no site da União Européia - <http://europa.eu> , 2005.
- 13- THE WORLD BANK & INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION (IETA) *State and Trends of the Carbon Market 2006*, Washington D.C., May 2006
- 14- KLABIN I. *A Conferência de Montreal e o Futuro da Convenção sobre Mudança do Clima*, Revista Política Externa Vol. 14 – Nº 4, Paz e Terra Editora, Brasil, março / abril / maio de 2006.
- 15- Environmental Protection Agency (EPA) – <http://www.epa.gov>
- 16- EcoSecurities – <http://www.ecosecurities.com>
- 17- Bolsa de Mercadorias & Futuros – Mercado de Carbono - www.bmf.com.br

18- BBC - <http://www.bbc.co.uk>

19- Ministério da Ciência e Tecnologia - www.mct.gov.br

20- Point Carbon – www.pointcarbon.com