

**INSTITUTO BRASILIENSE DE DIREITO PÚBLICO – IDP
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*.
ADVOCACIA PÚBLICA.
PROCURADORIA GERAL DO DISTRITO FEDERAL**

WILSON RODRIGUES DAMASCENO

**O CRÉDITO DE CARBONO NO CONTEXTO
CONTEMPORÂNEO DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

Brasília - DF

2008

WILSON RODRIGUES DAMASCENO

**O CRÉDITO DE CARBONO NO CONTEXTO
CONTEMPORÂNEO DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Direito Público, no curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* do Instituto Brasiliense de Direito Público – IDP.

Prof. Orientador:

Brasília - DF

2008

WILSON RODRIGUES DAMASCENO

**O CRÉDITO DE CARBONO NO CONTEXTO
CONTEMPORÂNEO DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Direito Público, no curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* do Instituto Brasiliense de Direito Público – IDP.

Aprovado pelos membros da banca examinadora em __/__/__, com menção __(_____).

Banca Examinadora:

Presidente: Prof.

Integrante: Prof.

Integrante: Prof.

SUMMARY

The carbon credit in the context contemporary of the climatic changes is the object of the subject developed in the present monograph, whose initial idea is originated from the need of if writing about subject little known, however, of great importance nowadays, that affects a great specter of the society, mainly, in the financial, ambient, technological, politic and corporative market; on the small and big cities, making possible, also, to the not industrialized countries, its lawyers, investors, entrepreneurs, economists and in the area of enviromental law, to gain paradise profit in this glimpsed by many from the signature of the Kyoto Protocol, in 1997. The present report, besides making possible a general vision concerning the commercialization of carbon credit, concept, advantages and disadvantages, it offers a panorama of that comes to be the global warming and how it happen; which are the provokers gases of the greenhouse effect and its offensive potential to the environment, substance in evidence all arround of the world in reason of the catastrophic and even apocalyptic foresight about the future of our planet, a time that scientists convoked for the ONU is divulging constant reports with frightful conclusions on climatic changes confirming that the human being activity is the main cause of the phenomenon. It was verified this research, that the deforestation and the forest fires are, in Brazil, responsible for 75% of the gases emissions that increase the temperature of the planet's surface and causes the greenhouse effect. Of this total, 59% are proceeding from the Amazônia. The intensity of the action in the forests areas is so incisive that the city of São Paulo, the most industrialized of the Country and one of the greater of the world assumes secondary role in the picture of the pollution. Brazil places itself as the fourth biggest polluting of the world. This monographic report approaches, also, the CDM (Clean Development Mechanism), as one of the most important instruments created to assist the developed countries in the accomplishment of the goals of reduction of the greenhouse effect emissions and, finally, it deals with the central subject, carbon credit, its commercialization, impediments, calculation methodology, as well as the indication of the way for acquirement of better results in this commerce, according to specialists in the subject.

Key words: Carbon credit. Carbon market. Convention on Climate Change. Kyoto Protocol. ECHO 92. Greenhouse Effect. Global Heating. Clean Development Mechanism.

RESUMO

O crédito de carbono no contexto contemporâneo das mudanças climáticas é o objeto do tema desenvolvido na presente monografia, cuja concepção inicial originou-se da necessidade de se escrever sobre matéria pouco difundida, porém, de grande importância na atualidade, interferindo em grande espectro da sociedade, principalmente, no mercado financeiro, ambiental, tecnológico, político e corporativo; no campo e na cidade, possibilitando, inclusive, aos países não industrializados, seus advogados, investidores, empresários, economistas e militantes na área de direito ambiental, auferirem lucro nesse “eldorado” vislumbrado por muitos a partir da assinatura do Protocolo de Quioto, em 1997. O presente trabalho, além de possibilitar uma visão geral acerca do comércio de crédito de carbono, conceito, vantagens e desvantagens, oferece um panorama do que venha a ser o aquecimento global e como ele ocorre; quais são os gases provocadores do efeito estufa e seu potencial ofensivo ao meio ambiente, matéria em evidência nos quatro cantos do mundo em razão das previsões catastróficas e até apocalípticas acerca do futuro do nosso planeta, conquanto cientistas convocados pela ONU estão divulgando constantes relatórios com conclusões assustadoras sobre mudanças climáticas confirmando que a atividade humana é a principal causa do fenômeno. Verificou-se ao longo desta pesquisa, que o desmatamento e as queimadas respondem, no Brasil, por 75% das emissões de gases que elevam a temperatura da terra e provocam o efeito estufa. Desse total, 59% são provenientes da Amazônia. O peso da ação nas áreas de florestas é tão incisivo que a cidade de São Paulo, a mais industrializada do País e uma das maiores do mundo assume papel secundário no quadro da poluição. O Brasil se coloca como o quarto maior poluidor do mundo. Este trabalho monográfico aborda, também, o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo), como um dos mais importantes instrumentos criados para auxiliar os países desenvolvidos no cumprimento das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa e, finalmente, trata do tema central, crédito de carbono, sua comercialização, entraves, metodologia de cálculo, bem como a indicação do caminho para obtenção de melhores resultados nesse comércio, segundo especialistas na matéria.

Palavras-chave: Crédito de Carbono. Mercado de Carbono. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Protocolo de Quioto. ECO 92. Efeito Estufa. Aquecimento Global. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

SUMÁRIO

RESUMO	4
INTRODUÇÃO.....	6
1 O BRASIL E O MEIO-AMBIENTE.....	9
2 O AQUECIMENTO GLOBAL E SUAS CONSEQÜÊNCIAS.....	11
3 O EFEITO ESTUFA.....	14
4 AS CAUSAS DO AUMENTO DO EFEITO ESTUFA.....	16
5 A CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA.....	19
6 O PROTOCOLO DE QUIOTO	23
7 O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)	30
8 O CRÉDITO DE CARBONO E SUA COMERCIALIZAÇÃO.....	36
8.1 O mercado de crédito de carbono	39
8.2 Hora certa para vender créditos de carbono	39
8.3 Situação atual dos projetos de MDL e o preço do mercado de carbono.....	41
8.4 Oportunidades de geração do crédito de carbono	41
8.4.1 O Biodiesel	41
8.4.2 O Biogás.....	43
8.4.3 A Suinocultura	46
8.4.4 As Hidrelétricas	47
8.4.5 A Energia eólica	47
8.5 Entraves à geração do crédito de carbono.....	48
8.5.1 Desmatamento e queimadas	48
8.5.2 Projetos sem metodologia.....	49
8.5.3 Brasil: Cana-de-açúcar ou florestas?.....	50
8.5.4 Falta de conhecimento do novo mercado.....	52
8.5.5 O Mercado paralelo.....	53
CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

INTRODUÇÃO

Esse trabalho monográfico pretende levar ao público leigo um conceito do que venha a ser “crédito de carbono”, sua negociação, vantagens e entraves e o seu surgimento no contexto contemporâneo das mudanças climáticas, oferecendo, ainda, uma visão panorâmica do aquecimento global, antes e depois da entrada em vigor do Protocolo de Quioto¹ e a partir da definição de um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Pretende ainda, ao utilizar a técnica de pesquisa documental e bibliográfica, investigar se esse mercado, no Brasil, será durável, sustentável ou utópico comprovando, ao contrário dos que advogam tratar-se de um nicho de mercado, o que não deixa de ser verdade, que há muitos desafios a serem ultrapassados, sem perder de vista o benefício que esse mercado representa para a humanidade e, principalmente, para os países em desenvolvimento.

O tema, apesar de embrionário é interessante e merece um aprofundamento constante, principalmente, porque abrange vários ramos de nossa atividade profissional, tais como: direito, economia, finanças, bolsa de valores e meio ambiente, dentre outras. Os envolvidos poderão aumentar o investimento externo, valorizar suas ações, investir no meu ambiente sustentável ganhando credibilidade, difundindo tecnologias e projetos socialmente responsáveis, aumentando assim, a boa imagem corporativa e a competitividade no mercado comercial. Assim, interessa, desde ao homem do campo até o investidor em bolsa de ações, sendo utilizado, inclusive, como vitrine de uso político, comercial e corporativo.

Não se pode conceber, porém, uma abordagem específica sobre crédito de carbono, sem se falar das origens desse novo tema, mesmo porque, não pode o mesmo se desgarrar do contexto contemporâneo das mudanças climáticas, razão

¹ Aprovado no ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto Legislativo nº 144/2002 e promulgado por meio do Decreto nº 5.445/2005.

pela qual, é feita uma abordagem, em capítulos, primeiramente, das questões atuais como o aquecimento global, efeito estufa, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, o Protocolo de Quioto e a definição do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e, finalmente, o conceito de crédito de carbono, sua comercialização, oportunidades e os entraves atuais ao pleno desenvolvimento desse mercado.

Deixa, entretanto, de adentrar nos meandros do mercado de ações em que são negociados os certificados de emissões, gerados a partir do MDL, por tratar-se de área mais afeta a seara financeira e econômica, não deixando, porém, de abordar o tema dessa negociação superficialmente, enfocando os entraves e vantagens. Em razão da pouca disponibilidade de publicações em livros acerca do tema, esse trabalho teve como fonte de pesquisa, sítios da internet, e material fornecido pelo Ministério da Indústria e Comércio; o próprio texto do Protocolo de Quioto, reportagens extraídas do Jornal Correio Braziliense, além de recentes publicações acerca do tema.

Com relação à divisão do texto, o capítulo I registra a preocupação do Brasil com as questões ambientais; o capítulo II aborda o aquecimento global e suas conseqüências. No capítulo III, delimita-se o que vem a ser o efeito estufa, como ocorre e quais são os principais gases que provocam esse fenômeno que justificou a recente preocupação com as variações climáticas. O capítulo IV comenta as causas do aumento das emissões causadoras do efeito estufa, enfatizando suas raízes históricas e o seu potencial ofensivo.

O capítulo V trata das mudanças do clima, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e as preocupações recentes da humanidade envolvendo o tema.

O capítulo VI cuida do importante marco histórico na tentativa de mitigar os males causados ao meio ambiente por esses gases, ou seja, a assinatura do Protocolo de Quioto, no qual, os países industrializados ficaram obrigados a reduzir suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990, até o período entre 2008 e 2012.

O capítulo VII trata do MDL, mecanismo extraído do Protocolo de Quioto que dispõe sobre atividades de projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa ou aumento de remoção de CO₂ provocadas pelos países industrializados.

Finalmente, no capítulo VIII, é delimitado o que vem a ser crédito de carbono no contexto contemporâneo; sua comercialização, vantagens, desvantagens, bem como as oportunidades no mercado de carbono: o biodiesel, etanol, energia eólica, a suinocultura, o lixo e aterros sanitários e o setor elétrico.

1 O BRASIL E O MEIO-AMBIENTE

O Brasil, sendo um país de grande dimensão territorial e ainda em desenvolvimento, não raramente, surpreende os ditos países desenvolvidos, colocando-se às vezes, décadas e décadas à frente daqueles, por exemplo, ao priorizar questões para as quais os países considerados industrializados ainda não acordaram, ou, se estão acordando, é porque se cumpre a teoria econômica, demonstrando que “as empresas com frequência respondem rápida e positivamente a incentivos e pressões”².

Exemplo disso é a vanguarda do Brasil na luta pela preservação ambiental, quando inseriu em sua Carta Política-mor editada em 1988, capítulo inteiro dedicado ao meio ambiente, garantindo a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impondo, inclusive, ao Poder Público, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações³. Antes disso, já havia todo um trabalho pioneiro de preocupação e consciência ambiental, capitaneado pelo Código de Águas⁴, Código Florestal⁵, dentre outros.

Inimaginável até pouco tempo, que países da Europa, Rússia, Japão e Austrália (sendo que esta última somente ratificou o Protocolo de Quioto em dezembro de 2007, influenciada negativamente pelos Estados Unidos, que ainda não aderiram ao Protocolo), que são considerados historicamente os maiores emissores de gases de efeito estufa, cedessem a pressões para mitigar a emissão

² ARAÚJO, Antônio Carlos Porto. **Como comercializar créditos de carbono**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2006. p. 9.

³ Destaca-se o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presente e futuras gerações”.

⁴ BRASIL. Decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. **Lex:** Coleção das Leis do Brasil, Brasília, p. 679, 31 de dez.1934.

⁵ BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Lex:** Diário Oficial da União, Brasília, p. 9.529, 16 set. 1965. Retificada no Diário Oficial da União, Brasília, p. 9.513, 20 set. 1965.

adicional dos chamados gases de efeito estufa, decorrentes de atividades antrópicas, que estão proporcionando o aquecimento global.

2 O AQUECIMENTO GLOBAL E SUAS CONSEQÜÊNCIAS

Até pouco tempo, afirmávamos ambientalmente convictos, jargões como “Deus dá o frio conforme o cobertor”, e que a água era uma fonte inesgotável, dentre outros brocardos. Na prática, não é bem assim.

Conforme recentes estudos ficou patente que:

Embora o clima mundial tenha sempre variado naturalmente, a grande maioria dos cientistas agora acredita que o aumento das concentrações de "gases de efeito estufa" na atmosfera da terra, resultante do crescimento econômico e demográfico nos últimos dois séculos desde a revolução industrial, está ultrapassando essa variabilidade natural e provocando uma mudança irreversível do clima. Em 1995, o Segundo Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) confirmou que "o balanço das evidências sugere que há uma influência humana discernível sobre o clima global". O relatório projetou que as temperaturas médias da superfície global aumentariam entre 1 e 3,5°C até 2100, o que corresponde à taxa de mudança mais rápida desde o final do último período glacial, e que os níveis globais médios do mar aumentariam entre 15 e 95 cm até 2100, inundando muitas áreas costeiras de baixa altitude. Também são previstas mudanças nos padrões de precipitação, aumentando a ameaça de secas, enchentes ou tempestades intensas em muitas regiões.

O sistema climático é complexo e os cientistas ainda precisam aprimorar seu entendimento da extensão, do ritmo e dos efeitos da mudança do clima. Contudo, o que sabemos já nos alerta sobre os possíveis impactos negativos da mudança do clima sobre a saúde humana, a segurança alimentar, a atividade econômica, os recursos hídricos e a infra-estrutura física. A agricultura poderia ser seriamente afetada, ocasionando a queda no rendimento das safras em muitas regiões. É provável que as doenças tropicais propaguem-se; a zona geográfica de transmissão potencial da malária, por exemplo, poderia aumentar de cerca de 45% da população mundial hoje, para aproximadamente 60% até a segunda metade deste século. O aumento do nível do mar e a mudança nos padrões climáticos também poderiam ocasionar uma migração de grande escala a partir das áreas afetadas mais seriamente. Embora ninguém possa escapar da mudança do clima, as pessoas e os países mais pobres são os mais vulneráveis aos seus efeitos negativos.⁶

⁶ BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Um Guia do Processo da Mudança do Clima**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/49284.html>>. Acesso em: 22 fev. 2007.

Essas previsões, em verdade, eram otimistas até então, se considerarmos a recente constatação pelos cientistas, em 2007, ao divulgarem um relatório inicial com conclusões sobre o Painel Intergovernamental Sobre Mudança do Clima (IPCC-2007), realizado em Paris, França, com previsões assustadoras para a humanidade.

Reportagem do Jornal Correio Braziliense, de Brasília, fornece a exata compreensão dessas conclusões e dimensões da situação, conforme transcrição a seguir:

A culpa é do homem – AQUECIMENTO GLOBAL - Cientistas convocados pela ONU divulgam relatório com conclusões assustadoras sobre mudanças climáticas e confirmam que a atividade humana é “muito provavelmente, a principal causa do fenômeno”.

O trem saiu dos trilhos e seguirá desgovernado pelos próximos séculos, e a responsabilidade é do maquinista. Cientistas reunidos em Paris adotaram essa metáfora para alertar sobre o aquecimento global. Depois de cinco dias de uma conferência marcada por discussões acaloradas e lobbies de governos, o relatório de 21 páginas, divulgado ontem pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), culpa os seres humanos pelo fenômeno irreversível e faz previsões aterradoras sobre o futuro do planeta.

Até 2100, segundo o panorama mais otimista, a temperatura média anual da Terra aumentará de 1,8 a 4 graus Celsius, uma alteração de 0,2 grau por década. O nível do mar subirá de 18cm a 59cm e deverá contribuir com a formação de tempestades mais devastadoras. A água dos oceanos continuará se elevando por séculos, mesmo depois da estabilização dos gases de efeito estufa. A principal mensagem do relatório do IPCC é de que “o aquecimento é evidente e, muito provavelmente, produto da ação humana”, afirmou ao Correio, de Paris, o neozelandês Kevin Trenberth, co-autor do documento. “Não será fácil parar esse trem. Os planos para detê-lo só serão sentidos em 40 ou 100 anos”, acrescentou. O texto indica haver 90% de certeza de que o aumento das temperaturas médias do planeta tenha sido causado pela emissão de poluentes – o relatório do IPCC publicado em 2001 citava uma probabilidade de 66%. O acúmulo de dióxido de carbono (CO₂) e gás metano na atmosfera concentra o calor perto da superfície, provocando dias e noites mais quentes, chuvas intensas, ciclones poderosos e derretimento de geleiras.

“Será impossível reverter o aquecimento global”, disse o meteorologista Carlos Nobre, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e um dos autores do segundo relatório do IPCC – que será divulgado em abril e tem como tema os impactos do aquecimento global. De acordo com Nobre, os gases causadores do efeito estufa persistem por séculos na atmosfera. O documento publicado ontem aponta indícios de que o fenômeno já começou: as temperaturas no Oceano Ártico aumentaram quase o dobro da média global; desde a década de 1970, secas mais intensas e longas foram registradas nos trópicos e subtropicais; dias e noites frios tornaram-se menos comuns; e a atividade de ciclones se intensificou no Atlântico Norte. “Um imenso processo de aquecimento continuará acontecendo” declarou o brasileiro.⁷

⁷ CRAVEIRO, Rodrigo. Aquecimento Global. **Correio Braziliense**, Brasília, 3 fevereiro 2007. Caderno Mundo, p. 22.

Concluiu-se ainda, nesse Painel, que as emissões passadas e futuras de dióxido de carbono seguirão contribuindo para o aquecimento e a elevação do nível do mar durante mais de um milênio.

E essas mesmas previsões sofrem alterações a cada dia.

Relatório mais recente do IPCC, divulgado em 16 de novembro de 2007, em Valência, na Espanha, alerta que o aquecimento global pode se tornar irreversível e prevê um aumento de 1,1° C a 6,4° C, na temperatura média do planeta até 2100, cujo texto final serviu de base para discussões políticas durante a 13ª Conferência de Mudanças Climáticas da ONU, ocorrida entre 3 e 14 de dezembro de 2007, em Bali (Indonésia), prevista para ser o marco de um pacto pós-Quito (após 2012).

Esse Relatório adverte a uma parcela minoritária de ambientalistas céticos de que o aquecimento do sistema climático é inequívoco; decorre da interferência humana e exige ação rápida de todos para evitar esse fenômeno.

Os cientistas afirmam que a temperatura da Terra nos graus acima indicados, provocará o derretimento das geleiras e elevará o nível dos mares, sendo que um aumento de 2 graus Celsius colocará em risco de extinção um terço das espécies vegetais e animais com impacto direto sobre a humanidade, com 1 bilhão de pessoas vulneráveis à fome, à sede e às doenças, recomendando a estabilização das emissões de gases de efeito estufa até 2030 e a redução até 2050.

Estima-se ainda que o nível dos oceanos poderá subir de 0,18m a 0,59m, no final do século, com ondas de calor e fortes chuvas, furações e ciclones mais intensos em determinadas regiões do planeta.

Recomenda-se, assim, rapidez, efetividade e engajamento de todos os setores econômicos na redução dessas emissões, bem como a utilização de energias renováveis e até nuclear.

3 O EFEITO ESTUFA

Segundo comenta Antonio Carlos Porto Araújo:

[...] a atmosfera do nosso planeta é uma mistura de gases: 99% constituída por nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2) e o restante, além de vapor de água (H_2O), por dióxido de carbono (CO_2), ozônio (O_3), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), conhecidos como "gases de efeito estufa". Dentre eles, o dióxido de carbono é o que chama a atenção, já que representa algo em torno de 55% do total das emissões de gases de efeito estufa e sua permanência na atmosfera é de pelo menos 100 anos.

A maior parte da irradiação que nosso planeta emite é absorvida pelo vapor de água, pelo dióxido de carbono e outros "gases de efeito estufa" que existem naturalmente na atmosfera. Esses gases impedem que a energia passe diretamente da superfície terrestre para o espaço. Em vez disso, processos interativos, 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 bom que esse processo seja lento e indireto, porque se a superfície terrestre pudesse irradiar energia para o espaço livremente, nosso planeta seria um lugar frio e sem vida. tão desolado e estéril, quanto Marte.

O aquecimento global proveniente da emissão de gases de efeito estufa (GEE) por fontes antrópicas (relativas à ação do homem) tem causado grande preocupação à sociedade moderna, principalmente em cenários que configuram demanda crescente de energia - em grande parte de natureza não-renovável - decorrentes do crescimento produtivo e populacional.

Essa preocupação levou os países membros da Organização das Nações Unidas a assinarem um acordo que estipulasse controle sobre as intervenções humanas no clima, o Protocolo de Quioto.

Todo esse processo seria perfeitamente equilibrado não fossem as atividades humanas sobre a Terra, que contribuem com emissões adicionais de gases de efeito estufa, e, conseqüentemente, ampliam a capacidade de absorção de energia que naturalmente esses gases já possuem.

As conseqüências dessa concentração de gases podem ter impactos negativos para a humanidade. Embora o clima tenha sempre variado de modo natural, resultados de pesquisas e simulações vêm sinalizando evidências de que as emissões excessivas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso podem provocar mudança permanente e irreversível no clima, imprimindo novos padrões no regime de ventos, na quantidade de chuvas e na circulação dos oceanos.

Aumentando a vulnerabilidade da atmosfera em absorver irradiação, nossas emissões de gases de efeito estufa (emissões antrópicas) estão alterando de maneira negativa a forma com que o clima mantém esse equilíbrio entre a energia que entra e a energia que sai.

Diante disso, as condições climáticas vão se ajustando para conseguir se desfazer da energia excedente.⁸

Complementando Antônio Carlos:

A longo prazo, a Terra deve irradiar energia para o espaço na mesma proporção em que a absorve do sol. A energia solar chega 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 diretamente pela atmosfera para aquecer a superfície terrestre. A Terra se livra dessa energia, mandando-a de volta para o espaço, na forma de irradiação infravermelha de ondas longas.

Aumentando a capacidade da atmosfera de absorver irradiação infravermelha, nossas emissões de gases de efeito estufa estão perturbando a forma com que o clima mantém esse equilíbrio entre a energia que entra e a energia que sai. Uma duplicação, na atmosfera, da quantidade de gases de efeito estufa de vida longa (projetada para acontecer logo no começo do século 21) reduziria em 2%, se nada fosse mudado, a proporção em que o planeta é capaz de irradiar energia para o espaço. A energia não pode simplesmente acumular. O clima vai ter de se ajustar de alguma forma para conseguir se desfazer dessa energia excedente, e enquanto 2% parece não ser muito, tomando a Terra inteira, isso equivale a reter o conteúdo energético de 3 milhões de toneladas de petróleo por minuto.

Os cientistas ressaltam que nós estamos alterando o "motor" energético que mantém o sistema climático. Algo tem que mudar para atenuar esse impacto.⁹

⁸ ARAÚJO, Antônio Carlos Porto. **Como comercializar créditos de carbono**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2006. p. 7-8.

⁹ BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Um Guia para Iniciantes**. Disponível em: <<http://acessibilidade.mct.gov.br/index.php/content/view/49252.html>>. Acesso em: 22 fev. 2007.

4 AS CAUSAS DO AUMENTO DO EFEITO ESTUFA

O sítio da internet, Wikipédia, traz interessantes definições com relação ao efeito estufa, suas causas e conseqüências:

A fossilização de restos orgânicos (vegetais e animais) ocorreu ao longo da história da Terra, mas a grande quantidade preservada por fossilização ocorreu a partir do início do período Carbonífero, entre 350 e 290 milhões de anos antes do presente, em uma forma mais ou menos pura de carbono, isenta de agentes oxidantes. Este material está preservado sob a forma de carvão mineral. A partir de cerca de 200 milhões de anos começou a preservar-se o petróleo e o gás natural; estes materiais são compostos de carbono e hidrogênio.

Resumindo, o carbono e o hidrogênio, combustíveis, são isolados do meio oxidante, preservando a sua potencialidade de queimar em contato com o oxigênio, produzindo vários gases estufa, sendo o gás carbônico e o metano os mais importantes. Tanto o carvão mineral quanto o petróleo e o gás natural são chamados, no jargão dos engenheiros e ambientalistas, de *fontes não renováveis* de energia. A energia produzida por geradores eólicos, células solares, biomassa, hidroelétricas etc. são consideradas *fontes renováveis*.

A Revolução Industrial, iniciada na Europa no século XVIII, provocou a exumação do carvão enterrado há milhões de anos, em proporções gigantescas, com o objetivo de girar as máquinas a vapor recém inventadas. A produção de carvão mineral ainda é muito grande. Para se ter uma idéia do volume de carvão que necessita ser minerado no mundo, basta dizer que 52% de toda a energia elétrica consumida nos Estados Unidos são provenientes da queima de carvão mineral. Proporções semelhantes ou ainda maiores são utilizadas na China, Rússia e Alemanha. Considerando o consumo atual e futuro calcula-se que ainda exista carvão para mais 400 anos.

Com o advento da produção em escala industrial dos automóveis, no início do século XX, iniciou-se a produção e o consumo em massa do petróleo e, de utilização mais recente, o gás natural na produção da energia elétrica, aquecimento doméstico e industrial e no uso automotivo.

O processo da queima de combustíveis fósseis, além de criar as condições para a melhoria da qualidade de vida da humanidade, produz como resíduo inevitável o gás carbônico e outras substâncias químicas, também muito poluidoras.

Os gases produzidos pela queima de combustíveis fósseis seguem vários caminhos: parte é absorvida pelos oceanos e entra na composição dos carbonatos que constituem as carapaças de muitos organismos marinhos ou é simplesmente dissolvida na água oceânica e finalmente depositada no assoalho oceânico como carbonatos. À medida que estes animais vão morrendo, depositam-se no fundo do mar, retirando o carbono, por longo tempo, do ciclo geoquímico. Outra parte é absorvida pelas plantas que fazem a fotossíntese, tanto marinhas (algas e bactérias) como pelas florestas, reiniciando o ciclo de concentração e fossilização dos compostos carbonosos, se as condições ambientais locais assim o permitirem. O que interessa aqui, no entanto, é que uma parte importante do gás carbônico concentra-se na atmosfera.

A maior parte do aumento do gás carbônico ocorreu nos últimos 100 anos, com crescimento mais acentuado a partir de 1950. As melhores previsões para os próximos 100 anos (isto é, para o ano de 2100) estão sendo realizadas pelos pesquisadores do IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*, patrocinado pela ONU [vide reportagem antes transcrita, relativa ao IPCC, realizado em 2007].

[...] A emissão exagerada de gases causadores do efeito estufa está provocando mudanças climáticas. A dificuldade é separar o joio do trigo", explica Gilvan Sampaio. Existem ciclos naturais de mudanças de temperatura na Terra e é difícil entender quanto desse aumento foi natural e quanto foi consequência de ações humanas [...].¹⁰

São gases de efeito estufa (categoria de setores/fontes), segundo consta do Anexo A, do Protocolo de Quioto¹¹:

Gases de efeito estufa

Dióxido de carbono (CO₂)
 Metano (CH₄)
 Óxido nitroso (N₂O)
 Hidrofluorcarbonos (HFCs)
 Perfluorcarbonos (PFCs)
 Hexafluoreto de enxofre (SF₆)

Setores/categorias de fontes

Energia
 Queima de combustível
 Setor energético
 Indústrias de transformação e de construção
 Transporte
 Outros setores
 Outros
 Emissões fugitivas de combustíveis
 Combustíveis sólidos
 Petróleo e gás natural
 Outros
 Processos industriais
 Produtos minerais
 Indústria química
 Produção de metais
 Outras produções
 Produção de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre
 Consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre
 Outros
 Uso de solventes e outros produtos
 Agricultura
 Fermentação entérica
 Tratamento de dejetos
 Cultivo de arroz
 Solos agrícolas
 Queimadas prescritas de savana
 Queima de resíduos agrícolas
 Outros

¹⁰ WIKIPÉDIA. **Efeito Estufa**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Efeito_estufa>. Acesso em: 3 fev. 2007.

¹¹ Transcrição do Anexo A do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima.

Resíduos

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

Definem-se algumas características dos referidos gases:

1º) Dióxido de carbono (CO_2) é liberado em processos de combustão. Quando se queima gasolina ou diesel e queimada de florestas, por exemplo. Encontrado em combustíveis fósseis em geral como carvão mineral, gás natural e petróleo.

2º) Metano (CH_4) é 21 vezes mais potente que o carbono é liberado por biomassa em condição anaeróbica, sem oxigênio. Encontrado em culturas irrigadas, como o arroz, em aterros sanitários, degradação de vegetais mortos e lixo, dejetos de suínos, estação de tratamento de efluentes e criação de bois, carneiros e camelos.

3º) Óxido nitroso (N_2O) é 320 vezes mais agressivo que o carbono e liberado por matéria orgânica com alto teor de nitrogênio com excesso de oxigênio. Encontrado principalmente em fertilizantes químicos, largamente utilizados nas plantações.

4º) Perfluorcarbono (PFC) é de 100 a 500 vezes mais agressivo que o carbono é liberado na produção de alumínio.

5º) Hidrofluorcarbono (HFC_s) é de 6.500 a 8.700 vezes mais potente que o carbono. No Brasil, não existe a liberação de HCFC_{22} , esse gás é importado. Durante sua produção, é gerado como resíduo cerca de 5% de HFC_{23} , liberado por equipamentos de refrigeração em geral, como ar-condicionado. Muito comum na China.

6º) Hexafluoreto de enxofre (SF_6) é 23.000 vezes mais agressivo que o carbono e é liberado por isolantes de transformadores de energia de transmissão.

Como são seis gases com diferentes potenciais agressivos à atmosfera, instituiu-se o termo carbono equivalente, que nada mais é que uma medida comum para facilitar a comercialização dos créditos de carbono. O especialista Carlos Delpupo exemplifica: por exemplo, se 50 mil toneladas de CO_2 forem evitadas em um ano, tem-se 50 mil ton/ano. Já se houver a redução da emissão de cinco mil toneladas de SF_6 em um ano, tem-se 115 mil toneladas de carbono equivalente por ano. Apesar de ser mais difícil de ser encontrado, qualquer quantidade de SF_6 reduzida gera um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) enorme.¹²

¹² PEDROZO, Soraia Abreu. Conheça os gases que provocam o aquecimento global. **Terra**, 21 maio 2007, Mercado Carbono. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1641649-EI8902,00.html>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

5 A CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Secretariado da Convenção sobre Mudança do Clima, na assinatura do Protocolo de Quioto à Convenção sobre Mudança do Clima, declara:

Os governos, convencidos de que precisavam adotar medidas mais enérgicas visando à limitação e redução de emissões dos conhecidos “gases de efeito estufa” a fim de proporcionar um desenvolvimento “sustentável” e reduzirem o aquecimento global, e ainda, reconhecendo a mudança do clima como “uma preocupação comum da humanidade”, adotaram a Convenção–Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, em Nova York (Sede da ONU), em 9 de maio de 1992.¹³

Ainda:

O aumento da evidência científica sobre a interferência humana no sistema climático e a crescente preocupação pública com as questões ambientais globais começaram a empurrar a mudança do clima para a agenda política em meados da década de oitenta.

Reconhecendo a necessidade de informações científicas confiáveis e atualizadas para os formuladores de políticas, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estabeleceram o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change – Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática), em 1988. Nesse mesmo ano, seguindo uma proposta do Governo de Malta, a Assembléia Geral das Nações Unidas abordou o tema da mudança do clima pela primeira vez e adotou a resolução 43/53 sobre a “Proteção do clima global para as gerações presentes e futuras da humanidade”. Em 1990, o IPCC lançou o seu Primeiro Relatório de Avaliação, confirmando que a mudança do clima era, de fato, uma ameaça e incitando à negociação de um acordo global para tratar do problema. Esse chamado repercutiu na Declaração Ministerial da Segunda Conferência Mundial do Clima, realizada em Genebra, em outubro/novembro desse ano. A Assembléia Geral das Nações Unidas respondeu a esses apelos em dezembro de 1990, lançando formalmente negociações relativas a uma convenção-quadro sobre mudança do clima por meio da resolução 45/212 e estabelecendo um Comitê Intergovernamental de Negociação (CIN) para conduzir essas negociações.

O CIN reuniu-se pela primeira vez em fevereiro de 1991. Depois de apenas 15 meses, no dia 2 de maio de 1992, o CIN adotou por consenso a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. A Convenção foi aberta a assinaturas na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), a chamada “Cúpula da

¹³ SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Protocolo de Quioto à Convenção sobre Mudança do Clima**. Brasília: [s.n.], 2002. p. 3.

Terra", no Rio de Janeiro, em 4 de junho de 1992 e entrou em vigor no dia 21 de março de 1994.

[...] Para tornar-se parte, o país deve ratificar, aceitar, aprovar a Convenção ou a ela aceder. As partes reúnem-se regularmente na Conferência das Partes (COP) anual para rever a implementação da Convenção e dar continuidade às discussões sobre a melhor forma de tratar da mudança do clima.

A Convenção estabelece como "objetivo final": a estabilização das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa em níveis seguros. Esses níveis, que não foram quantificados pela Convenção, devem ser alcançados num prazo que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita que o desenvolvimento econômico prossiga de forma sustentável.

Para atingir esse objetivo, todos os países têm o compromisso comum de tratar da mudança do clima, adaptar-se aos seus efeitos e relatar as ações que estão sendo realizadas para implementar a Convenção. A Convenção, então, divide os países em dois grupos: os listados no seu Anexo I (conhecidos como "Partes do Anexo I") e os que não são listados nesse anexo (as chamadas "Partes não-Anexo I").¹⁴

Complementando:

Mais de 150 Estados assinaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima em Junho de 1992 na "Cúpula da Terra", no Rio. Reconhecendo, assim, a mudança do clima como "uma preocupação comum da humanidade". Eles se propuseram a elaborar uma estratégia global "para proteger o sistema climático para gerações presentes e futuras". Os Governos que se tornaram Partes da Convenção tentarão atingir o objetivo final de estabilizar "as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica (provocada pelo homem) perigosa no sistema climático".

A Convenção fornece um "quadro" dentro do qual os governos podem trabalhar juntos para desenvolver novas políticas e programas que terão grande implicação na forma como as pessoas vivem e trabalham. É um texto detalhado, negociado com cuidado, que reconhece as preocupações especiais de diferentes grupos de países.

A Convenção enfatiza que os países desenvolvidos são os principais responsáveis pelas emissões históricas e atuais, devendo tomar a iniciativa no combate à mudança do clima; que a prioridade primeira de países em desenvolvimento deve ser o seu próprio desenvolvimento social e econômico, e que a sua parcela de emissões globais totais deve aumentar à medida em que eles se industrializam; que estados economicamente dependentes de carvão e petróleo enfrentarão dificuldades se a demanda de energia mudar; e que países com ecossistemas frágeis, como pequenos países insulares e de terreno árido, são especialmente vulneráveis aos impactos previstos da mudança do clima.

Ao tornarem-se partes da convenção, tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento assumiram um certo número de compromissos. Entre eles:

Submeter para apreciação informações sobre as quantidades de gases de efeito estufa que eles emitem, por fontes, e sobre seus "sumidouros" nacionais (processos e atividades que absorvem gases de efeito estufa da atmosfera, em especial, florestas e oceanos).

¹⁴ BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Um Guia do Processo da Mudança do Clima**. Disponível em: <<http://200.130.9.7/clima/convencao/newguia.htm>>. Acesso em: 3 fev. 2007.

Desenvolver programas nacionais para a mitigação da mudança do clima e adaptação a seus efeitos.

Fortalecer a pesquisa científica e tecnológica e a observação sistemática do sistema climático e promover o desenvolvimento e a difusão de tecnologias relevantes.

Promover programas educativos e de conscientização pública sobre mudança do clima e seus efeitos prováveis.

Os países desenvolvidos assumem um certo número de compromissos adicionais que cabem somente a eles. Os mais importantes são:

Adotar políticas destinadas a limitar suas emissões de gases de efeito estufa e proteger e aumentar seus "sumidouros" e "reservatórios" de gases de efeito estufa. Eles se comprometeram a retornar suas emissões aos níveis de 1990 até o final desta década. Também submeterão informações detalhadas sobre seu progresso. A Conferência das Partes revisará a implementação geral e a adequação desse compromisso pelo menos duas vezes durante a década de 90.

Transferir recursos tecnológicos e financeiros para países em desenvolvimento além da assistência que já seja por eles oferecida, e apoiar os esforços desses países no cumprimento de suas obrigações sob a Convenção.

Ajudar países em desenvolvimento que sejam particularmente vulneráveis aos efeitos adversos da mudança do clima para fazer frente aos custos de adaptação.¹⁵

Desta feita:

Ao estabelecer um processo permanente de revisão, discussão e troca de informações, a Convenção possibilita a adoção de compromissos adicionais em resposta à mudança no conhecimento científico e nas disposições políticas.¹⁶

Importante indagação surge quando precisamos entender porque as reduções de emissões de gases de efeito estufa podem ser feitas em um país e contabilizadas por um outro. Sobre o tema, discorre Ignez Vidigal Lopes:

Os efeitos da emissão de gases de efeito estufa são globais e não regionais ou locais, tais como os efeitos de óxidos de nitrogênio (NO_x) e de enxofre (SO_x), por exemplo, cujas emissões já vêm sendo comercializadas em um mercado. Sendo assim, do ponto de vista da mitigação do problema causado pelos gases de efeito estufa, ou seja, a intensificação do efeito estufa e a mudança climática, não importa o local do planeta em que as emissões de gases de efeito estufa serão reduzidas. Esse fato permite aos países que perseguem metas de redução de emissões de gases de efeito

¹⁵ BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **O que significa?** Disponível em: <<http://200.130.9.7/Clima/convencao/oque.htm>>. Acesso em: 3 fev. 2007.

¹⁶ SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Protocolo de Quioto à Convenção sobre Mudança do Clima**. Brasília: [s.n.], 2002. p. 1.

estufa fazê-lo fora de suas fronteiras nacionais, aumentando dessa forma a flexibilidade e reduzindo custos de controle de emissões.¹⁷

Por outro lado, as vantagens para o participante alienígena (Partes do anexo I), estão na possibilidade de cumprimento parcial de suas metas de redução a um custo relativamente mais baixo.

Em verdade, a responsabilidade de um país só pode ser corretamente avaliada, como defendido na proposta brasileira apresentada durante as negociações do Protocolo de Quioto, se forem consideradas todas as suas emissões históricas, o conseqüente acúmulo de gases na atmosfera e o aumento da temperatura média da superfície terrestre daí resultante. Assim, os países desenvolvidos, que iniciaram suas emissões de gases de efeito estufa a partir da Revolução Industrial, quando começaram a explorar o carvão mineral e o petróleo, têm maior responsabilidade por causar o efeito estufa atualmente e continuarão a ser os principais responsáveis pelo aquecimento global por, pelo menos, por mais um século.

¹⁷ LOPES, Ignez Vidigal (Coord.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 44-45.

6 O PROTOCOLO DE QUIOTO

No direito ambiental brasileiro, cuja matriz contemporânea é a Constituição Federal de 1988, vigora a princípio da prevenção ou precaução, que, no dizer de Edis Milaré:

Prevenção é substantivo do verbo prevenir, e significa ato ou efeito de antecipar-se, chegar antes; induz uma conotação de generalidade, simples antecipação no tempo, é verdade, mas com intuito conhecido. O princípio da prevenção é basilar em Direito Ambiental, concernindo à prioridade de que deve ser dada as medidas que evitem o nascimento de atentados ao ambiente de molde a reduzir ou eliminar as causas de ações suscetíveis de alterar a sua qualidade.¹⁸

Imbuída nesse princípio, a conhecida “ECO 92”, Conferência da Terra, ou Cúpula da Terra, adotou esse ideário (princípio da precaução), segundo o qual, a ausência de certeza absoluta não deverá ser utilizada como razão para se adiar a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação do meio ambiente. Esse princípio restou também adotado no Protocolo de Quioto, em 1997.¹⁹

Seguindo esse mesmo princípio:

“[...] quando adotaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em 1992, os governos reconheceram que ela poderia ser a propulsora de ações mais enérgicas no futuro. Ao estabelecer um processo permanente de revisão, discussão e troca de informações, a Convenção possibilita a adoção de compromissos adicionais em resposta a mudanças no conhecimento científico e nas disposições políticas.

A primeira revisão da adequação dos compromissos dos países desenvolvidos foi conduzida, como previsto, na primeira sessão da Conferência das Partes (COP-1), que ocorreu em Berlim, em 1995. As Partes decidiram que o compromisso dos países desenvolvidos de voltar suas emissões para os níveis de 1990, até o ano 2000, era inadequado

¹⁸ MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente**: doutrina, prática, jurisprudência, glossário. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000. p. 102.

¹⁹ Cita-se o Princípio 15 da Conferência da Terra - ECO 92: “Com o fim de proteger o meio ambiente, os Estados deverão aplicar amplamente o critério de precaução conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para se adiar a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação do meio ambiente”.

para se atingir o objetivo de longo prazo da Convenção, que consiste em impedir "uma interferência antrópica perigosa no sistema climático".

Ministros e outras autoridades responderam com a adoção do "Mandato de Berlim" e com o início de uma nova fase de discussões sobre o fortalecimento dos compromissos dos países desenvolvidos. O grupo "Ad Hoc" sobre o Mandato de Berlim (AGBM) foi então formado para elaborar o esboço de um acordo que, após oito sessões, foi encaminhado à COP-3, para negociação final.

Cerca de 10.000 delegados, observadores e jornalistas participaram desse evento de alto nível realizado em Quioto, Japão, em dezembro de 1997. A conferência culminou na decisão por consenso (1/CP.3) de adotar-se um Protocolo segundo o qual os países industrializados reduziram suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. Esse compromisso, com vinculação legal, promete produzir uma reversão da tendência histórica de crescimento das emissões iniciadas nesses países há cerca de 150 anos.

O Protocolo de Quioto foi aberto para assinatura em 16 de março de 1998.²⁰

Como antes visto:

Na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, a partir de estudos científicos, estabeleceu-se que a principal causa da elevação da temperatura do Planeta estava no aumento das concentrações de gases com alto teor de compostos de enxofre, resultantes, principalmente, da queima de combustíveis fósseis.

A partir desta Convenção e com objetivos de se encontrar saídas para o problema ambiental do aquecimento global, diversas conferências têm sido realizadas, sendo que a de maior destaque foi a COP-3 (Conferência das Partes nº 3), realizada em dezembro de 1997, na cidade de Quioto no Japão, que resultou no estabelecimento do Protocolo de Quioto.

Contudo, apenas em 16 de fevereiro de 2005 o Protocolo entrou em vigor, 90 dias após sua assinatura pelo presidente da Rússia, Vladimir Putin, quando então foi possível cumprir os requisitos para tal, ou seja, ter sido ratificado por 55 nações-parte que respondam por pelo menos 55% das emissões globais, tornado-se norma internacional (Tratado) de observância obrigatória pelos países signatários que o ratificaram, que são mais de 140 países, em todo o mundo, correspondendo a 61,6% das emissões globais.

O Protocolo de Quioto, em linhas gerais, tem como objetivo frear a elevação da temperatura do planeta, através da diminuição da emissão do Dióxido de Carbono (CO₂) e de cinco outros gases causadores do efeito estufa, provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis e da destruição dos ambientes naturais.

Diante do atual cenário mundial, em que a geração de energia é amplamente baseada em petróleo e carvão, esse é um árduo desafio, contudo, necessário para proteger o sistema climático e preservar a sadia qualidade de vida, para as gerações atuais e futuras.

Neste instrumento, como já frisado, foram estabelecidas metas específicas de redução de emissão de gases causadores do efeito estufa (GEEs) em pelo menos 5% em relação aos níveis emitidos pelos países em 1990. Estas metas, somente obrigatórias para os países do Anexo I, os países mais industrializados, também chamados de desenvolvidos, deverão ser atingidas no decorrer do chamado primeiro período de compromisso,

²⁰ SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Protocolo de Quioto à Convenção sobre Mudança do Clima**. Brasília: [s.n.], 2002. p. 1.

que corresponde aos anos de 2008 a 2012. Para o segundo período, isto é pós-2012, ainda não foram estabelecidas metas de redução de emissões.

Para atingir os objetivos firmados, cada um dos países, cuja conduta se pretende regular através dessa norma, deverá:

1 - formular programas nacionais e regionais adequados para melhorar a qualidade dos fatores de emissão, e que contenham medidas para mitigar a mudança do clima bem como medidas para facilitar uma adaptação adequada à mudança do clima;

2 - cooperar na promoção de modalidades efetivas para o desenvolvimento, a aplicação e a difusão, destes programas e tomar as medidas possíveis para promovê-los;

3 - facilitar e financiar, conforme o caso a transferência ou o acesso a tecnologias, *Know-how*, práticas e processos ambientalmente seguros relativos à mudança do clima, dentre outras práticas previstas no artigo 10, do Protocolo de Quioto.

Também restaram estabelecidos os meios para o cumprimento destas metas, também chamados de mecanismos de flexibilização, que são arranjos técnico-operacionais para utilização por parte de empresas ou países. Eles oferecem facilidades para que as partes (países) incluídas no Anexo I (industrializados), possam atingir seus limites e metas de redução de emissões.

Tais instrumentos também têm o propósito de incentivar os países em desenvolvimento a alcançar um modelo adequado de desenvolvimento sustentável. São três os mecanismos de flexibilização previstos: Comércio de Emissões, realizado entre os países listados no Anexo I, de maneira que um país, que tenha diminuído suas emissões para abaixo de sua meta, transfira o excesso de suas reduções para outro país que não tenha alcançado tal condição; Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; e Implementação Conjunta, ou seja, implantação de projetos de redução de emissões de GEEs em países que apresentam metas no âmbito do protocolo. Apenas o MDL aplica-se ao Brasil.²¹

Em resumo, o Protocolo de Quioto foi celebrado para atingir o objetivo principal da Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre a Mudança do Clima (CQNUMC)/92, realizada no Rio de Janeiro, e estabelece metas para que as emissões antrópicas sejam reduzidas em 5,0%, na média, com relação aos níveis verificados no ano de 1990.

Essas metas são diferenciadas entre as partes, em consonância com o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, adotado pela CQNUMC e deverão ser atingidas no período compreendido entre 2008 e 2012, primeiro período de compromisso. As citadas metas foram atribuídas exclusivamente às Partes relacionadas no Anexo I, da Convenção, as chamadas Partes Anexo I, que assumiram um certo número de compromissos exclusivos, em função de suas responsabilidades históricas. Às Partes do Anexo I coube a iniciativa de modificação da tendência de longo prazo das emissões antrópicas e a volta aos níveis de 1990. Os países que não possuem metas de redução são, em geral, países em desenvolvimento chamados Partes Não Anexo I. O Protocolo de Quioto estabeleceu ainda, como complementação às medidas e políticas

²¹ COSTA, Dahyana Siman Carvalho da. Mercado de créditos de carbono. **Boletim Jurídico**, Uberaba, n. 161, ano 4, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.boletimjuridico.com.br/doutrina/texto.asp?id=1022>>. Acesso em: 26 fev. 2007.

domésticas das Partes Anexo I, mecanismos adicionais de implementação permitindo que a redução das emissões e/ou o aumento da remoção de CO₂ pelas Partes Anexo I sejam, em parte, obtidos além de suas fronteiras nacionais.

Os Mecanismos adicionais de implementação, incluem, além do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo-MDL, a implementação Conjunta e o Comércio de Emissões. Dentre estes mecanismos, o MDL é o único que permite a participação de países em desenvolvimento, como o Brasil.

O Protocolo de Quioto, bem como os mecanismos adicionais de implementação mais especificamente, o MDL, necessitavam de regulamentação complementar, o que foi objeto dos acordos de Marraqueche, firmado em novembro de 2001, durante a Sétima Sessão da Conferência das Partes da Convenção, ou simplesmente COP-7. É importante ressaltar que o MDL deriva de uma proposta brasileira.²²

Cabe destacar, no momento, os seguintes artigos do Protocolo de Quioto:

Artigo 3: 1. As Partes incluídas no Anexo I devem, individual ou conjuntamente, assegurar que suas emissões antrópicas agregadas, expressas em dióxido de carbono equivalente, dos gases de efeito estufa listados no Anexo A não excedam suas quantidades atribuídas, calculadas em conformidade com seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões descritos no Anexo B e de acordo com as disposições deste Artigo, com vistas a reduzir suas emissões totais desses gases em pelo menos 5 por cento abaixo dos níveis de 1990 no período compromisso de 2008 a 2012.

[...]

Artigo 25. 1. Este Protocolo entra em vigor no nonagésimo dia após a data em que pelo menos 55 Partes da Convenção, englobando as Partes incluídas no Anexo I que contabilizaram no total pelo menos 55 por cento das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 das Partes incluídas no Anexo I, tenham depositado seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

2. Para os fins deste Artigo, “as emissões totais de dióxido de carbono em 1990 das Partes incluídas no Anexo I” significa a quantidade comunicada anteriormente ou na data de adoção deste Protocolo pelas Partes incluídas no Anexo I em sua primeira comunicação nacional, submetida em conformidade com o Artigo 12 da Convenção.²³

Apresentam-se duas tabelas referentes à produção de gases que resultam no efeito estufa:

ANEXO I - RELATÓRIO DA CONFERÊNCIA DAS PARTES EM SUA TERCEIRA SESSÃO²⁴

²² LOPES, Ignez Vidigal (Coord.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 10-12.

²³ Transcrição dos artigos 3 e 25 do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima.

²⁴ BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Protocolo de Quioto**. Disponível em: <<http://acessibilidade.mct.gov.br/index.php/content/view/28821.html>>. Acesso em: 28 fev. 2007.

Tabela: Total das emissões de dióxido de carbono das Partes do Anexo I em 1990, para os fins do Artigo 25 do Protocolo de Quioto*

Parte	Emissões(Gg)	Porcentagem
Alemanha	1.012.443	7,4
Austrália	288.965	2,1
Áustria	59.200	0,4
Bélgica	113.405	0,8
Bulgária	82.990	0,6
Canadá	457.441	3,3
Dinamarca	52.100	0,4
Eslováquia	58.278	0,4
Espanha	260.654	1,9
Estados Unidos da América	4.957.022	36,1
Estônia	37.797	0,3
Federação Russa	2.388.720	17,4
Finlândia	53.900	0,4
França	366.536	2,7
Grécia	82.100	0,6
Hungria	71.673	0,5
Irlanda	30.719	0,2
Islândia	2.172	0,0
Itália	428.941	3,1
Japão	1.173.360	8,5
Letônia	22.976	0,2
Liechtenstein	208	0,0
Luxemburgo	11.343	0,1
Mônaco	71	0,0
Noruega	35.533	0,3
Nova Zelândia	25.530	0,2
Países Baixos	167.600	1,2
Polônia	414.930	3,0
Portugal	42.148	0,3
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	584.078	4,3

República Checa	169.514	1,2
Romênia	171.103	1,2
Suécia	61.256	0,4
Suíça	43.600	0,3
Total	13.728.306	100,0

* Dados baseados em informações recebidas das 34 Partes do Anexo I que submeteram suas primeiras comunicações nacionais em 11 de dezembro de 1997 ou antes dessa data, compiladas pelo Secretariado em vários documentos (A/AC.237/81/; FCCC/CP/1996/12/Add.2 e FCCC/SB/1997/6). Algumas das comunicações continham dados sobre as emissões de CO₂ por fontes e remoções por sumidouros resultantes de mudança do uso da terra e florestas, porém esses dados não foram incluídos porque as informações foram relatadas de diferentes modos.

ANEXO B – Compromisso quantificado de limitação ou redução de emissões (porcentagem do ano ou período de base)²⁵

Alemanha	92
Austrália	108
Áustria	92
Bélgica	92
Bulgária *	92
Canadá	94
Comunidade Européia	92
Croácia *	95
Dinamarca	92
Eslováquia *	92
Eslovênia *	92
Espanha	92
Estados Unidos da América	93
Estônia*	92
Federação Russa*	100
Finlândia	92
França	92
Grécia	92
Hungria *	94

²⁵ SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Protocolo de Quioto à Convenção sobre Mudança do Clima**. Brasília: [s.n.], 2002. p. 28.

Irlanda	92
Islândia	110
Itália	92
Japão	94
Letônia *	92
Liechtenstein	92
Lituânia *	92
Luxemburgo	92
Mônaco	92
Noruega	101
Nova Zelândia	100
Países Baixos	92
Polônia *	94
Portugal	92
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	92
República Tcheca*	92
Romênia *	92
Suécia	92
Suíça	92
Ucrânia *	100

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

Interessante notar a diferença entre o anexo I e anexo B: O anexo I é uma lista integrante da CQNUMC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima), ao passo que, o anexo B integra o Protocolo de Quioto. No anexo B do Protocolo de Quioto estão definidas as metas de redução quantificada de emissões de gases de efeito estufa. Todas as Partes do Anexo I, à exceção da Turquia e da Belarus, estão listadas também no Anexo B. No âmbito do MDL, apenas as Partes que aparecem listadas no Anexo B e que tenham ratificado o Protocolo de Quioto poderão utilizar RCEs como forma de cumprimento parcial de suas metas de redução de emissão de gases de efeito estufa.

7 O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)

O Protocolo de Quioto, estabelece em seu art. 12:

Artigo 12: 1. Fica definido um mecanismo de desenvolvimento limpo.

2. O objetivo do mecanismo de desenvolvimento limpo deve ser assistir às Partes não incluídas no anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no artigo 3.

3. Sob o mecanismo de desenvolvimento limpo:

a) As Partes não incluídas no Anexo I, beneficiar-se-ão de atividades de projetos que resultem em reduções certificadas de emissões; e

b) As Partes incluídas no Anexo I podem utilizar as reduções certificadas de emissões, resultantes de tais atividades de projetos, para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3, como determinado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo.

4. O mecanismo de desenvolvimento limpo deve sujeitar-se à autoridade e orientação da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo e à supervisão de um conselho executivo do mecanismo de desenvolvimento limpo.

5. As reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo, com base em:

a) Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida:

b) Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima, e

c) Reduções de emissões que sejam adicionais as que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto.

Acrescente-se ainda, que a participação no mecanismo de desenvolvimento limpo pode envolver entidades públicas ou privadas e deve sujeitar-se às orientações do Conselho Executivo do mecanismo de desenvolvimento limpo (CE da ONU).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, criado pelo artigo 12 do Protocolo de Quioto, é um dos três mecanismos de implementação adicional (desenvolvidos de modo suplementar àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo com vistas à mitigação da mudança

do clima) e sua operacionalização ou regulamentação ainda que em caráter embrionário, surgiu durante advento da Sétima Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – COP7, considerada uma vitória e um marco no estabelecimento das regras operacionais do Protocolo de Quioto, fruto da elaboração dos Acordos de Marraqueche (Marrocos – novembro de 2001), quando as resistências de vários países ao Protocolo de Quioto se evidenciavam mais do que hoje, notadamente por parte dos EUA (que ainda não o ratificou), o maior emissor de gases de efeito estufa.

Esse mecanismo dispõe sobre atividades de projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa ou aumento de remoção de CO₂ provocadas pelos países constantes do anexo I, do Protocolo de Quioto:

Os mecanismos de flexibilização contidos no Protocolo de Quioto, como acima dito, são três: comércio de emissões(art. 17), implementação conjunta(artigo 6) e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL (art. 12). Estes mecanismos visam complementar esforços domésticos de redução de emissões pelas Partes Anexo I para cumprir os compromissos acordados no artigo 3.1 do Protocolo e possibilitam, ao mesmo tempo, as Partes países em desenvolvimento atingir o crescimento econômico sustentável.²⁶

O MDL foi definido e criado para possibilitar aos países desenvolvidos, que reduzam as emissões de gases de efeito estufa ou aumentem a remoção desses gases, investindo em projetos de energia limpa em países em desenvolvimento, isto é, aqueles que não integram o anexo I, do Protocolo de Quioto, a exemplo do Brasil, durante o primeiro período de redução de emissões (entre 2008 e 2012).

O MDL se baseia na Redução Certificada de Emissões (CER), que equivale a uma tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), calculada de acordo com o potencial de aquecimento global, índice divulgado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC). Para conseguir a emissão da CER, o investidor deve realizar um estudo com a descrição das metodologias para chegar ao valor a ser reduzido e o cálculo da redução em si. O documento, chamado de Projecto Design Documento (PDD), deve conter ainda período de obtenção de créditos, plano de monitoramento, justificativa para adicionalidade e relatório de impactos ambientais, entre outras informações.

O caminho para obtenção dos créditos começa com a validação do PDD por uma entidade operacional, credenciada no Conselho Executivo (CE) da ONU. Este, por sua vez, registra as atividades do projeto, que deve ser aprovado pela Autoridade Nacional Designada (AND) - no caso brasileiro, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima(CIMGC), presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Depois de o projeto ser aprovado pela AND, o CE emite as CERs referentes ao PDD.

²⁶ VUJNOVIC, Marija. **Sétima Conferência das Partes – COP7 e os Acordos de Marraqueche**. Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – FBMC, 2002. p. 26-27.

Ainda é previsto um monitoramento da efetiva redução de emissões por outra entidade operacional, ou pela mesma que realizou o estudo.²⁷

Podem participar de uma atividade de projeto do MDL as Partes do anexo I, ou, ainda entidades públicas e privadas dessas Partes, desde que por ela autorizadas, podendo ainda as atividades de projeto do MDL ser operacionalizada por meio de parcerias com o setor público ou privado, porém, sempre tendo em mira que, para que possa ser aceito um projeto no âmbito do MDL(para ser elegível), as atividades de projeto devem efetivamente contribuir para o objetivo primeiro da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, adotada durante a Rio 92, isto é, a limitação e/ou redução de emissão de gases de efeito estufa.

Também, essas atividades de projetos devem obedecer a critérios objetivos de efetiva redução de emissões de gases de efeito estufa e/ou remoção de CO₂, que deve ser obrigatoriamente adicional, ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto do MDL; deve ainda contribuir para o desenvolvimento sustentável do país destinatário e também ser capaz de demonstrar benefícios reais e mensuráveis a longo prazo, relacionados com a mitigação da mudança do clima.

Vale repetir, o produto das quantidades relativas a reduções de emissão de gases de efeito estufa e/ou remoções de CO₂ atribuídas a uma atividade de projeto é conhecido como Reduções Certificadas de Emissões (RCE's), medidas em tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente.

Essas RCEs representam créditos (mercadoria), inclusive negociado em Bolsa de Valores, que podem ser utilizados pela Partes do Anexo I, que tenham ratificado o Protocolo de Quioto, como forma de cumprimento parcial de suas metas de redução de emissão de gases de efeito estufa, e vão estimular esse novo nincho de mercado que, no Brasil já se nota com ênfase em vários projetos em destaque.

Destacam-se no Brasil, os projetos de geração de energia elétrica e de co-geração de biomassa (restos orgânicos encontrados na natureza que podem ser usados na produção de biogás). O biogás é obtido através da decomposição dessa

²⁷ FRANCELLINO, Roberto Carlos. O mercado do bem. **Brasil Energia**, [s.n.], n. 296, jul. 2005. Disponível em: <http://www.fbds.org.br/article.php3?id_article=284&var>. Acesso em: 6 mar. 2007.

matéria orgânica (biomassa), que, colocada dentro de um biodigestor é transformada em gás metano, utilizado como energia elétrica, combustível, aquecimento, dentre outros. Destaca-se também como projeto promissor, o relativo a aterro sanitário considerando-se ainda que o lixo hoje se tornou um problema mundial.

Para se ter uma idéia:

Em comparação com os países desenvolvidos, o Brasil não é um grande emissor no setor energético. Isso deve ao fato de ser o Brasil um país tropical (e já falam em mudar essa classificação em face das mudanças climáticas aqui verificadas), com invernos moderados e por mais de 60% de sua matriz energética ser suprida por fontes renováveis. Mais de 95% da eletricidade brasileira é gerada por usinas hidrelétricas e há uma ampla utilização de biomassa (utilização de álcool nos veículos, uso do bagaço da cana-de-açúcar para geração de vapor, uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica etc.) além disso, programas de conservação de energia têm buscado, desde meados da década de 80, melhorar ainda mais a produção de energia e os padrões de consumo no Brasil.²⁸

Preocupa-nos, mais acentuadamente, a emissão em grande escala, de metano proveniente do cultivo de arroz inundado no Brasil, óxido nitroso (N₂O) e, principalmente, o dióxido de carbono, que representa algo em torno de 55%, do total das emissões de gases de efeito estufa e sua permanência na atmosfera é de pelo menos 100 anos, segundo os estudiosos no assunto.

O Brasil apresentava em 1990 uma área aproximada de 1,258 milhão de hectares de arroz cultivado em campos inundados (tanto sob o regime contínuo de inundação e regime intermitente, como de várzeas) totalizando 30% do total de arroz cultivado no país (4,206 milhões de hectares).

[...]

Estudos realizados por vários países têm mostrado a influência de vários fatores sobre a emissão de metano em campos de arroz inundado. Fatores como a temperatura, radiação solar, adubação orgânica, biomassa vegetal, tipo de cultivares, disponibilidade de substrato de carbono e tipos de solos constituem alguns parâmetros estudados.²⁹

Percebe-se que:

O Protocolo de Quioto ofereceu um incentivo aos países em desenvolvimento para que também adotem políticas de redução das emissões de gases de efeito estufa: a possibilidade de vender para os países obrigados a reduzir as emissões o que conseguirem evitar ou eliminar

²⁸ LIMA, Magda Aparecida; PESSOA, Maria Conceição Peres Young; LIGO, Marco Antônio Vieira. **Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa:** relatórios de referência - emissões de metano do cultivo de arroz. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002. p. 9.

²⁹ Ibid. p. 13.

de lançamento desses gases na atmosfera. E a forma encontrada foi a criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que são projetos voluntários de redução da poluição.

O MDL permite a certificação de projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento e a posterior venda das reduções certificadas de emissão para serem utilizadas pelos países desenvolvidos para completar suas metas de redução.

Assim, para que um projeto resulte em reduções certificadas de emissões (RCEs), as atividades de projeto do MDL têm de passar por sete etapas de análise: 1 - deve ser elaboração um documento de concepção de projeto, usando a metodologias já aprovadas ou que venham a ser aprovadas pelas várias instâncias responsáveis (já há no Brasil uma série de empresas e consultorias que analisam a possibilidade e, se for o caso, fazem esses projetos); 2 - validação (verifica se o projeto está em conformidade com a regulamentação do Protocolo de Quioto); 3 - aprovação pela Autoridade Nacional Designada AND, que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), que analisa se o projeto contribui para o desenvolvimento sustentável; 4 - submissão ao Conselho Executivo para registro; 5 - monitoramento; 6 - verificação/certificação; 7 - emissão de unidades segundo o acordo de projeto.

O documento de concepção de projeto deve conter: a descrição das atividades de projeto; dos participantes da atividade de projeto; da metodologia da linha de base (referência a partir de qual se define em quanto será reduzida a poluição); das metodologias para cálculo da redução de emissões de gases de efeito estufa e para o estabelecimento dos limites da atividade de projeto e das fugas; e do plano de monitoramento. Deve ainda dar as justificativas para adicionalidade da atividade de projeto, os impactos ambientais e comentários de pessoas envolvidas e entidades envolvidas, além de informações sobre fontes adicionais de financiamento. Os responsáveis por essa etapa do processo são os participantes do projeto.

A validação no Brasil corresponde à avaliação independente do projeto por uma Entidade Operacional Designada (EOD), organizações designadas para fazer avaliações, verificações e certificações de projetos de MDL. A aprovação, por sua vez, é o processo pelo qual a Autoridade Nacional Designada (AND), órgão máximo de cada país signatário da convenção sobre as mudanças climáticas - atesta que a atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país. No Brasil, os projetos são analisados pelos integrantes da Comissão Interministerial, que avaliam o relatório de validação e a contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável do país, segundo cinco critérios básicos: distribuição de renda, sustentabilidade ambiental local, desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego, capacitação e desenvolvimento tecnológico, e integração regional e articulação com outros setores.

Registro é aceitação formal, pelo Conselho Executivo, de um projeto validado como atividade de projeto do MDL. O conselho aprova o projeto após análise da AND. A aprovação pela CIMGC é necessária para a continuidade dos projetos, mas não é suficiente para sua aprovação pelo Conselho Executivo, que analisa também a metodologia escolhida, a adicionalidade do projeto, entre outros aspectos. O registro é o pré-requisito para o monitoramento, a verificação/certificação e emissão das RCEs.

O processo de monitoramento da atividade de projeto inclui o recolhimento e armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP, que tenham ocorrido dentro dos limites da atividade de projeto e dentro do período de obtenção de créditos. Os participantes do projeto serão os responsáveis pelo processo de monitoramento.

A verificação é um processo de auditoria periódico e independente para revisar os cálculos da redução de emissões de gases de efeito estufa

ou de remoção de CO₂ resultantes de uma atividade de projeto do MDL. O objetivo é verificar a redução de emissões efetiva. Após a verificação, o Conselho Executivo certifica que uma determinada atividade de projeto atingiu um determinado nível de redução de emissões de gases de efeito estufa durante um período de tempo específico.

A etapa final é quando o Conselho Executivo tem certeza de que, cumpridas todas as etapas, as reduções de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades de projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo e, portanto, podem dar origem a RCEs. As RCEs são emitidas pelo Conselho Executivo e creditadas aos participantes de uma atividade de projeto na proporção por eles definida.³⁰

³⁰ NASCIMENTO, Roberto do. As etapas de um projeto de MDL no Brasil. **Terra**, 16 abril 2007, Passo. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1651877-EI8939,00.html>>. Acesso em: 27 jun. 2007.

8 O CRÉDITO DE CARBONO E SUA COMERCIALIZAÇÃO

Como já enfatizado anteriormente:

Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, ou simplesmente MDL, é um dispositivo do Protocolo de Quioto que permite aos países desenvolvidos compensarem suas emissões de gases causadores do efeito estufa por meio de um projeto de energia limpa instalado em países em desenvolvimento.

O intuito do MDL, descrito no artigo 12 do Protocolo de Quioto, é proposta de um pesquisador brasileiro chamado Gylvan Meira, do Instituto de Estudos Aplicados da Universidade de São Paulo (IEA - USP), que liderou o grupo de estudiosos responsável pelo embasamento da idéia.

O mecanismo admite a participação voluntária de países em desenvolvimento, que não fazem parte do Anexo I, grupo de países ricos que têm a obrigação de reduzir pelo menos 5% das emissões de 1990 entre 2008 e 2012, quando expira o prazo do Protocolo.

Essencialmente, para ser aprovado, o projeto precisa efetuar mudanças reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima. O exigente processo de aprovação inclui dois critérios fundamentais: adicionalidade e sustentabilidade. O primeiro requer que o proponente comprove que seu projeto é realmente importante para desacelerar o aquecimento global, demonstrando como era a situação sem o MDL e como passa a ser com ele. Para ser elegível, é preciso ainda que haja contribuição efetiva para o desenvolvimento sustentável local, promovendo benefícios sócio-econômicos.

Feito isso, é possível calcular a quantidade de gases poluidores que deixou de ser lançada ou que foi retirada da atmosfera, e então gerar as reduções certificadas de emissões (RCEs). Os chamados créditos de carbono - um crédito é equivalente a uma tonelada evitada - podem ser comercializados com os países desenvolvidos, como forma de complementar as metas não atingidas, já que cada um é obrigado a reduzir as emissões também dentro de seu território.³¹

No dizer de Antonio Carlos Porto Araújo:

[...] só depois de comprovada a redução das emissões, é que o Conselho Executivo do MDL emite os créditos de carbono. A partir daí a empresa pode negociá-los no mercado, marcando o fim do processo e sua liquidação financeira. Toda essa fase anterior à emissão do crédito é apenas regulatória, pré-operacional. No protocolo, a empresa só recebe o crédito que vai negociar no mercado depois que obtiver a redução; aí sim, ela pode vender. Até que obtenha o registro no Conselho Executivo (ONU), a empresa dispõe apenas de um carimbo comprovando que o projeto atende aos requisitos do MDL. Porém, a partir daí é possível conquistar o

³¹ PEDROZO, Soraia Abreu. Saiba o que é um projeto de MDL. **Terra**, 1º junho 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1660625-E18939,00.html>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

interesse dos investidores pela sua proposta, podendo negociar a compra antes de os créditos terem sido efetivamente obtidos, numa operação chamada de mercado a termo.

Com o carimbo de aprovação do projeto, a empresa pode conquistar investidores, podendo negociar a compra antes de os créditos terem sido efetivamente obtidos.³²

Assim, cabe conceituar o mercado de carbono:

Mercado de carbono é o termo popular utilizado para denominar os sistemas de negociação de unidades de redução de emissões do GEEs (gases de efeito estufa).

[...]

Frente a esses novos desafios inicialmente estabelecidos em Quioto, as empresas que se encontram nos países enquadrados no grupo dos países industrializados sofreram um significativo impacto, uma vez que deverão atingir metas determinadas de emissão máxima de gases poluentes.

Caso ultrapassem suas respectivas quotas, a alternativa dada a esses países é a utilização do mecanismo de compensação estabelecido no Protocolo, segundo o qual as empresas dos países industrializados poderão comprar os chamados “créditos de carbono” de empresas localizadas em países em desenvolvimento.

Estima-se que a partir de 2008, quando efetivamente passam a valer as regras do Protocolo, aproximadamente 13 bilhões de dólares serão movimentados no mercado internacional para que se financiem projetos de aprisionamento de carbono. O Brasil tem capacidade de absorver uma grande parcela desses investimentos, por meio de empresas que explorem atividades que se enquadrem nos critérios do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e que viabilizem juridicamente seu projeto.

Tais investimentos aquecem a possibilidade de ampliação de iniciativas sustentáveis na atividade industrial, em diversas áreas. Um dos setores que mais desperta a atenção dos empreendedores, principalmente do setor sucroalcooleiro, é a possibilidade de co-geração de energia elétrica pelo aproveitamento do bagaço de cana. Trata-se de um dos melhores exemplos de aproveitamento de energia renovável para projetos que tenham em vista a injeção monetária externa decorrente das regras do Protocolo de Quioto.

No Brasil, no setor energético, já existe uma gama de projetos para a geração de energia por meio de fontes renováveis e alternativas de co-geração, objetivando-se assim a redução da utilização dos combustíveis fósseis, um dos principais agentes no agravamento do efeito estufa.

Uma atividade também passível de adequação ao Protocolo é a do tratamento de resíduos, com a transformação de lixões em aterros sanitários, aproveitando-se o metano liberado na decomposição do lixo para a produção de energia elétrica. Outro mercado atrativo é o do reflorestamento, já que o Brasil possui grandes reservas naturais em seu território, além da maior floresta tropical do mundo.³³

Entende-se que:

³² ARAÚJO, Antônio Carlos Porto. **Como comercializar créditos de carbono**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2006. p. 39.

³³ COSTA, Dahyana Siman Carvalho da. Mercado de créditos de carbono. **Boletim Jurídico**, Uberaba, n. 161, ano 4, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.boletimjuridico.com.br/doutrina/texto.asp?id=1022>>. Acesso em: 26 fev. 2007.

De acordo com o Protocolo de Quioto, os países do Anexo I, em sua maioria industrializados, têm de seguir rigorosas metas de mitigação do efeito estufa. Cada um deles deve reduzir pelo menos 5,% do nível de poluição registrado em 1990. Muitos deles, no entanto, reivindicaram a determinação alegando ser inviável atingir o índice de redução entre 2008 e 2012, quando expira a primeira parte do tratado. Os países que têm a obrigação de diminuir as emissões foram os maiores poluentes no passado.

Isso explica porque são os países desenvolvidos e não os em desenvolvimento que vão pagar a conta. Países como Brasil, Índia e China passaram a poluir muito depois dos países mais ricos. Os industrializados eram responsáveis por cerca de 90% da poluição em 1990, tendo, portanto, muito mais culpa que os países mais pobres.

O Anexo I(do Protocolo de Quioto) engloba os países que são obrigados a reduzir as emissões dos gases-estufa, como Alemanha, França, Reino Unido e Japão. Para auxiliá-los a atingir o propósito estabelecido, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou três mecanismos de flexibilização. São eles: implementação conjunta de projetos (IC), comércio de emissões (CE) e mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

Os dois primeiros não incluem países em desenvolvimento. A implementação conjunta de projetos diz que uma empresa de um país industrializado ou o próprio país podem financiar projetos específicos para a redução de emissões em outros países industrializados, recebendo créditos por isso, chamados de unidades de redução de emissões (ERU).

Já o comércio de emissões estabelece um mercado de compra e venda do direito de emitir gases poluidores os créditos de carbono. Assim, países que poluem em excesso, podem comprar créditos daqueles que conseguiram reduzir suas emissões além das metas impostas por Quioto. Por exemplo, se um país poluir mais do que deveria, e, assim, exceder seu limite de poluição, pode comprar créditos de outro participante do Anexo I que tenha reduzido além do determinado pelo acordo.

O mecanismo de desenvolvimento limpo tem como principais hospedeiros de projetos a China, a Índia e o Brasil. Em crescimento no País, o MDL possibilita aos membros do Anexo I investir em projetos onde não há a obrigação de cortar emissões e o custo de implementação desses projetos é menor. O mecanismo, portanto, ao mesmo tempo em que auxilia os desenvolvidos, ainda ajuda os não-Anexo I a conquistar um desenvolvimento sustentável.

Os países desenvolvidos muitas vezes optam por um desses mecanismos porque para eles não é economicamente interessante reduzir 100% da meta instituída. Isso, entretanto, não exclui sua obrigação, que é de pelo menos 80%. Apenas 20% da redução pode ser obtida fora de casa", explica Jehee. Quem não cumprir com a redução até 2012 será obrigado a pagar multa, o que não isenta de atingir as metas propostas por Quioto.³⁴

Enfim, o custo financeiro para a realização de projetos de redução ou seqüestro de gases de efeito estufa dentro do próprio país desenvolvido, aliado ao curto período de tempo fixado para o primeiro período de compromissos do Protocolo de Quioto (2008/2012), bem como o temor de que a economia desses países do anexo I, venham a ser prejudicadas, os levam a comprar os créditos de carbono ou a investirem em projetos nos países em desenvolvimento (como o Brasil).

³⁴ PEDROZO, Soraia Abreu. Porque os ricos têm de pagar a conta da poluição. **Terra**, 21 junho 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,O11703180-EI8939,00.html>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

8.1 O mercado de crédito de carbono

Como são seis gases com diferentes potenciais agressivos à atmosfera, instituiu-se o termo carbono equivalente, que nada mais é que uma medida comum (paradigma) para facilitar a comercialização dos créditos de carbono. Por exemplo: se 50 mil toneladas de CO₂ forem evitadas em um ano, tem-se 50 mil ton/ano. Já se houver a redução da emissão de cinco mil toneladas de SF₆ em um ano, tem-se 115 mil toneladas de carbono equivalente por ano. Apesar de ser mais difícil de ser encontrado, qualquer quantidade de SF₆ reduzida gera um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) enorme.

O Banco Central do Brasil, no dia 08/092005 editou a Circular nº 3291, que promoveu alterações no Regulamento do Mercado de Câmbio e Capitais Internacionais, prevendo expressamente um código para a realização de operações de câmbio, cuja natureza é a classificada como “Serviços Diversos – Créditos de Carbono”.

O mercado de créditos de carbono, uma das formas de os países em desenvolvimento buscarem nas nações ricas recursos para bancar projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) de acordo com as normas do Protocolo de Quioto, ainda mobiliza poucos atores em todo o mundo. Mas os volumes de capitais envolvidos e os esforços para reduzir as emissões dos gases que provocam o aquecimento global, ao contrário, já são expressivos.

No Brasil, um dos principais agentes desse processo é a Bolsa de Mercadores & Futuros (BM&F), que deve promover nos próximos dias, um leilão de créditos de carbono, correspondente a cerca de 800 mil toneladas de dióxido de carbono (CO₂) que deixaram de ser emitidas ou foram capturadas num aterro sanitário de São Paulo.

Outra ação concreta da bolsa para o desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, é a divulgação de empresas e instituições interessadas em comprar ou vender projetos de MDL nos mais diversos estágios de execução. O Brasil já tem um estoque negociado ou a negociar de cerca de R\$ 7 bilhões.³⁵

8.2 Hora certa para vender créditos de carbono

Dois fatores são fundamentais na hora de determinar o preço: o risco de performance e o mercado financeiro de emissões. O especialista

³⁵ NASCIMENTO, Roberto do. Quem quer comprar ou vender créditos de carbono. **Terra**, 6 julho 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,O11740654-EI8939,00.html>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

Maurik Jehee, superintendente de vendas de crédito de carbono do Banco Real, traça uma análise dos riscos aos quais um projeto de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) está submetido, como eles interferem no preço e, principalmente, como administrá-los, com o objetivo de se conseguir o melhor preço na hora de vender.

Considerando apenas projetos realizados em conformidade ao Protocolo de Quioto, existem dois mercados: primário e secundário. O mercado primário envolve risco na negociação dos créditos com o projeto ainda em fase de aprovação, ou seja, no papel, em processo para ser registrado na Organização das Nações Unidas (ONU). Neste caso, o preço é inferior ao cotado hoje, podendo oscilar entre 8 e 10 euros, estima Jehee.

Já no mercado secundário podemos considerar que praticamente não existem mais riscos, pois nesta etapa o projeto já está em pleno funcionamento ou os certificados de redução já estão em mãos. O valor, portanto, sobe para 13 euros, de acordo com a cotação atual, mas esse mercado é muito volátil, apresentando grande alteração do preço do crédito de carbono em um curto espaço de tempo.

De uma maneira simplificada, é possível dividir o processo de um projeto de MDL em três etapas: o da aprovação e registro do projeto, o da implementação física e o do monitoramento e emissão final dos créditos. "Em geral, podemos dizer que a cada passo conquistado, ou milestone, a percepção de risco de projeto diminui e, portanto, a probabilidade de o projeto entregar um bom número de créditos de carbono aumenta", explica o especialista. Outro fator que eventualmente pode contribuir para diminuir o risco é utilizar metodologias já conhecidas.

Com o projeto registrado, o comprador já tem uma boa idéia da seriedade do projeto. Entretanto, ainda existe o risco de o dono do projeto não conseguir, por diversas razões, entre elas a falta de recursos, implementá-lo ou dar continuidade a ele. Uma vez com o projeto em fase operacional, conta o especialista, começa a rodar efetivamente o relógio das reduções de emissões.

Portanto, uma empresa que precisa de um financiamento para implementar o projeto, pode aceitar vender uma parte dos créditos futuros por um preço menor. "Isto diminui a rentabilidade do projeto como um todo, mas pode aumentar significativamente a probabilidade da entrega com sucesso", aconselha Jehee.

Existem, no entanto, algumas imprevisibilidades às quais um projeto de MDL pode estar submetido, como no caso de um suinocultor, que depende do gás metano liberado da fermentação ocorrida nos dejetos dos animais, para então queimá-lo e evitar seu lançamento na atmosfera. Se em um ano vender menos carne que o esperado, tiver seu rebanho atacado por alguma peste ou simplesmente fazer mais frio que o habitual, a quantidade de reduções a ser entregue será alterada, pois as toneladas de dióxido de carbono (CO₂) equivalentes evitadas serão menores.

"Depois de o projeto estar implementado é prudente, se a empresa tiver condições financeiras, não negociar todos os créditos de uma vez e vender apenas parte do CO₂ evitado. E, caso o projeto atinja as reduções estimadas, então comercializar o restante", orienta Jehee. Se o projeto tem capacidade para evitar a emissão de 100 mil toneladas de CO₂ ao ano, talvez seja melhor negociar apenas 80% da quantidade, dependendo do caso. Para mensurar essa margem de risco, é importante recorrer a uma assessoria financeira, seja para estabelecer uma estratégia de negociação, a fim de evitar uma situação constrangedora com o comprador, ou para procurar ajuda sobre como compensar o atraso de uma entrega de certificações de redução. Geralmente os bancos oferecem esse auxílio, caso do Banco Real.

Se acontecer um atraso, a solução depende do que foi firmado no contrato. "Geralmente os contratos tem essa flexibilidade, pois, como os países com obrigatoriedade de redução têm até 2012 para comprovar que atingiram a meta, existe a possibilidade de receberem a parcela faltante no ano seguinte. Ou, ainda, pode haver multa por atraso da entrega. O banco pode entrar nesse momento para encontrar a solução mais adequada, como

financiar um empréstimo para pagar a multa. Mas isso varia caso a caso. Depende do que for acordado com o comprador".³⁶

8.3 Situação atual dos projetos de MDL e o preço do mercado de carbono

Atualmente, existem 2.115 projetos em MDL enviados ao Conselho Executivo do MDL, na Alemanha. O Brasil ocupa o 3º lugar, com 226 projetos remetidos (11%) - dos quais 100 já foram registrados (aprovados como MDL). Em primeiro lugar encontra-se a Índia, com 673, e em segundo, a China, com 547 projetos enviados. Dos projetos brasileiros, a região Sudeste concentra a maior porcentagem, com 39% (25% São Paulo e 14% Minas Gerais) dos projetos registrados, seguidos pelo Mato Grosso e Rio Grande do Sul, ambos com 9%.

Destes, a predominância é no setor energético, com 61% dos projetos, seguido pela suinocultura (17%) e pelos projetos em aterros sanitários, com 11%.³⁷

E, somando-se a isso, os preços no mercado de carbono ainda são muito variáveis e definidos a cada caso. Em maio de 2007, a tonelada de emissão evitada de dióxido de carbono ou seu equivalente estava sendo negociada na média de 15 euros, mas, há empresas negociando a tonelada por preços inferiores.³⁸

8.4 Oportunidades de geração do crédito de carbono

8.4.1 O Biodiesel

Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos tais como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Esta última, mais utilizada, consiste numa reação química de óleos vegetais ou de gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por um catalisador. Desse processo também se extrai a glicerina, empregada para fabricação de sabonetes e diversos outros cosméticos. Há dezenas de espécies vegetais no Brasil das quais se pode produzir o biodiesel, tais como mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão manso e soja, dentre outras.

O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis, etc) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, etc). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. A

³⁶ PEDROZO, Soraia Abreu. Veja a hora certa para vender créditos de carbono. **Terra**, 26 junho 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,O11713353-EI8939,00.html>>. Acesso em: 26 jun. 2007.

³⁷ MORTARI, Rachel. Governo federal e sociedade discutem Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. **Agência CT – Ministério da Ciência e Tecnologia**, 19 julho 2007. Disponível em: <http://agenciact.mct.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=45059>. Acesso em: 19 jul. 2007.

³⁸ Cf. NASCIMENTO, Roberto do. Crédito de carbono rende 15 euros por tonelada. **Terra**, 30 maio 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,O11651877-EI8939,00.html>>. Acesso em: 30 mai. 2007.

mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2 e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, denominado B100.³⁹

Com relação ao tema:

No Brasil, existem mais de 50 tipos de produtos capazes de produzir biodiesel, boa parte composta por oleaginosas. Os mais utilizados são soja, dendê, mamona, girassol e sebo bovino. O pinhão-mansão (típico da Índia), mesmo com a promessa de larga produção, ainda está sendo estudado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que analisa sua adaptação ao solo e clima brasileiros. Apesar de as concentrações de óleo em cada um variar, o rendimento do produto final é o mesmo, afirma o coordenador-geral de Agroenergia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Frederique Rosa e Abreu. Confira as características de cada um:

Soja - tem variedades de concentração de óleo, tradicionalmente, de 18% a 20%. Mas, hoje, encontram-se oleaginosas com até 25%. Cada hectare plantado é capaz de produzir 600 kg de óleo de soja. "Responde por 90% de toda produção de biodiesel no Brasil, e mesmo com a produção gradual da mamona pelos próximos cinco anos, a soja ainda ficará com uma fatia de 60% da produção", diz Abreu.

Sebo - tem em grande quantidade no Brasil, que é grande exportador de carne. Apesar disso, devido à alta demanda, o preço tem aumentado muito. Hoje, o quilo está custando R\$ 1,00.

Dendê - o óleo não é viável por seu alto preço, além de ser utilizado na alimentação humana, como em margarinas com zero de gordura trans. Após o refino do óleo, sobra um resíduo, cerca de 8%, que é o ácido graxo, e dele pode ser feito o biodiesel. Um hectare produz 4,5 kg de óleo. Cada tonelada de óleo tem 80 kg de resíduo. Mas o dendê, alerta o especialista, tem outro problema: não é comercialmente atrativo para o investidor por esbarrar na legislação. "Na região da Amazônia, a cada 100 mil hectares, apenas 20 mil ficam disponíveis ao plantio. Os outros 80 mil têm de ser preservados. Na região sul da Bahia, outro local em que o dendê dá certo, já foi plantado muito da oleaginosa. Mas por seu alto custo, perdeu lugar para o crescimento cacau." A palmeira demora três anos para começar a produzir a palma e o ápice da produção é atingido com seis anos. Há produção por uns 15 anos, sendo a vida útil da planta de 25 anos.

Girassol - a oleaginosa tradicionalmente tem de 35% a 40% de óleo, mas há casos de até 50%. Cada hectare de girassol rende de 800 kg a 900 kg de óleo.

Mamona - tem cerca de 50% de óleo, e um hectare gera, no máximo, 700 kg de óleo. A produção no Brasil não é muito grande e o processo de fabricação do biodiesel é muito mais difícil tecnicamente, se comparado com o de soja. "Sem contar que o processo operacional é mais caro. Se o da soja custa x, o da mamona custa x + 1". O custo final da mamona muitas vezes não compensa, diz Abreu. "Se a produção e a fabricação ocorrem no mesmo lugar, no Mato Grosso, por exemplo, é um custo. Já se é plantado no Mato Grosso e produzido no Tocantins, o custo logístico não compensa".

Pinhão manso - o que se sabe é que rende muito: cada hectare produz de 2 toneladas a 2,5 toneladas de óleo. E, como não é comestível, seria utilizado apenas para fazer biodiesel. Além disso, os frutos não amadurecem todos de uma só vez, o que em tese exclui as safras, e a colheita é manual, o que seria propício à agricultura familiar. De sua composição, 35% é óleo. No entanto, o governo não pode incentivar seu cultivo porque não há ainda um estudo do comportamento e adaptação da

³⁹ PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL. **Perguntas frequentes**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/faq.html>>. Acesso em: 8 ago. 2007.

planta. "Não se sabe qual praga ataca, qual o espaçamento ideal de plantio, os problemas climáticos que podem afetar a plantação", justifica Abreu. O que existe de produção no Brasil é da iniciativa privada. O risco é do empresário.⁴⁰

8.4.2 O Biogás

No Brasil, 95% das cidades não têm destinação adequada para o lixo: apenas 2,8% são usados para compostagem, 1% é triado e 0,5% incinerado. O restante está distribuído em aterros controlados (37%), sanitários (36,2) e lixões (22,5%). Esse imenso potencial de abandono e descaso pode ser transformado em renda, energia, além de reduzir os males que causam ao meio ambiente. Os gases gerados da decomposição dos resíduos, principalmente o metano, um dos causadores do aquecimento global, podem gerar energia limpa. Exalam dos lixões em todo o mundo de 6% a 20% dos gases de efeito estufa.

A produção de metano nos lixões oscila de acordo com a temperatura, o que explica a variação da porcentagem das emissões. "Por isso é um número estimado", informa o especialista em meio ambiente da Trevisan Consultoria Antonio Carlos Porto Araújo. No Brasil, a captação é feita em aterros com temperaturas acima de 15° C. Em regiões frias, a decomposição é menor, e, portanto, a produção de metano também. No mundo, segundo o especialista, estima-se que sejam depositados em lixões mais de 20 trilhões de toneladas de resíduos orgânicos por ano.

Um importante segmento do mercado ambiental é o de gerenciamento de resíduos urbanos, principalmente o de lixo doméstico, afirma Araújo. "Estima-se que este mercado, somado ao de resíduos industriais, movimentará cerca de US\$ 2,8 bilhões em 2007."

Ao capturar esses gases, reduzindo a poluição, o produtor brasileiro pode, de acordo com o Protocolo de Quioto, vender créditos das emissões evitadas de carbono ou seu equivalente a empresas dos países desenvolvidos que não conseguirem alcançar suas metas de redução. São os chamados créditos de carbono.

O gás captado do lixo orgânico, conhecido por biogás, tem em sua composição 40% de dióxido de carbono e 55% de metano, que é 21 vezes mais poluente que o carbono. Na hora de negociar a venda do crédito de carbono, a quantidade evitada de metano é convertida em carbono equivalente, medida comum para quantificar e comercializar.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 64% dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos em lixões sem controle algum, que provocam, além da contaminação do ar, da água e do solo. Eles ficam dispostos a céu aberto e, normalmente, há pessoas recolhendo materiais recicláveis e disputando o lixo com urubus, porcos e outros animais e vetores de doenças. É um trabalho insalubre e perigoso, diz o especialista.

Investir no tratamento do lixo hoje, segundo Araújo, é o que de melhor os municípios brasileiros podem fazer em termos de custo/benefício.⁴¹

⁴⁰ PEDROZO, Soraia Abreu. Conheça os tipos de biodiesel. **Terra**, 6 julho 2007, Combustíveis. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1740000-EI8935,00.html>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

⁴¹ Id. Lixo, um mercado de US\$ 2,8 bilhões. **Terra**, 1º junho 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1660514-EI8939,00.html>>. Acesso em: 1 jun. 2007.

Já em 2006:

Dos 207 projetos de crédito de carbono registrados na ONU, 45 eram brasileiros. Entre eles, destacava-se o do Aterro Bandeirantes (SP) de geração de energia elétrica a partir do biogás. Esse Contrato, um dos maiores já registrado na ONU, foi fechado em abril de 2006, entre a Biogás, sócia da Prefeitura de São Paulo no Aterro Bandeirantes, e o banco alemão KFW. A responsável pelo negócio foi a empresa Ecoenergy, especializada em projetos energéticos.

O aterro, que recebe metade do lixo de São Paulo, possui uma usina termelétrica que gera 22 MW. O KFW já comprou um milhão de toneladas de créditos de carbono, que serão repassados as empresas clientes do banco. Até 2012, o projeto prevê a geração de oito milhões de toneladas de créditos, que serão negociados posteriormente.

A ecoenergy é responsável por quase a metade dos projetos brasileiros de crédito de carbono.⁴²

Outro exemplo desse mercado pode-se citar um dos primeiros projetos habilitados para a negociação de créditos de carbono localizado em Nova Iguaçu, no Rio de Janeiro. Por não poluir, a Usina de tratamento de Lixo da empresa S.A. Paulista, que foi o primeiro projeto ambiental registrado na ONU, “irá vender seus créditos para a Holanda”. “Hoje, cita a matéria (18/02/2005), cada tonelada de gás que deixa de ser emitido na natureza vale cerca de R\$ 10,4 (US\$) no mercado internacional, só o projeto da Baixada Fluminense vai deixar de emitir 570 mil toneladas de gás por ano e com isso, vai captar R\$ 6 milhões por ano”.⁴³

É necessário trazer algumas definições referentes ao biogás, quais sejam:

Biodigestor é um reservatório onde se coloca a biomassa misturada com água. É no seu interior que acontece a fermentação da biomassa, dando origem ao biogás. Com a crise do petróleo, na década de 70, foi trazida para o Brasil a tecnologia dos biodigestores, sendo os principais modelos implantados o Chinês e o Indiano.

[...] O biogás é obtido a partir da decomposição da matéria orgânica (biomassa). A biomassa é colocada dentro do biodigestor, onde através da digestão e fermentação das bactérias anaeróbicas é transformada em um gás conhecido como metano. Esse tipo de bactéria

⁴² CONPET – PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL. **Brasil é líder em volume de crédito de carbono:** Projeto do Aterro Bandeirantes (SP) é o maior já registrado pela ONU. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/noticias/noticia.php?segmento=empresa&id_noticia=748>. Acesso em: 16 abr. 2007.

⁴³ SETORIAL ENERGIA NEWS. **Rio vai vender crédito de carbono para Holanda:** um aterro sanitário na Baixada Fluminense foi o primeiro projeto registrado pela ONU. Disponível em: <<http://www.setorialnews.com.br>>. Acesso em: 16 abr. 2007.

não precisa de ar para sobreviver, por isso o ambiente tem que ser o mais vedado possível. O biogás pode ser utilizado:

- em lampião;
- para aquecimento de fogões;
- como combustível para motores de combustão interna;
- em geladeiras;
- em chocadeiras;
- em secadores de grãos ou secadores diversos;
- para a geração de energia elétrica.

O biogás é inflamável, por isso é necessário tomar alguns cuidados ao fazer uso desse gás.

[...] Biomassa são restos orgânicos encontrados na natureza, que podem ser usados na produção de biogás, tais como:

- excrementos (bovino, suíno, eqüino, etc.);
- plantas aquáticas (aguapé, baronesa, etc.);
- folhagem;
- gramas;
- restos (de rações, frutas, alimentos, etc);
- cascas de cereais (arroz, trigo, etc);
- esgotos residenciais

[...] Após todo o processo de produção do biogás, existe uma sobra dentro do biodigestor que podemos chamar de biofertilizante.

O biofertilizante pode ser usado como adubo orgânico para fortalecer o solo e para o desenvolvimento das plantas.

Desta forma, o uso do biofertilizante apresenta algumas vantagens, como:

- não apresenta custo nenhum se comparado aos fertilizantes inorgânicos;
- não propaga mau cheiro;
- é rico em nitrogênio, substância muito carente no solo;
- a biomassa que fica dentro do biodigestor sem contato com o ar, mata todas as bactérias aeróbicas e germes existentes nas fezes e demais matérias orgânicas;
- está livre dos parasitas da esquistossomose, de vírus da poliomielite e bactérias como a do tifo e malária;
- recupera terras agrícolas empobrecidas em nutrientes pelo excesso ou uso contínuo de fertilizantes inorgânicos, ou seja, produtos químicos;
- é um agente de combate à erosão, porque mantém o equilíbrio ecológico retendo maior quantidade de água pluvial;
- o resíduo da matéria orgânica apresenta uma capacidade de retenção de umidade pelo solo, permitindo que a planta se desenvolva durante o período de seca.
- por outro lado, vale destacar que a única desvantagem do uso de biofertilizante é a não eliminação da acidez do solo, causada pelo uso exagerado de fertilizantes inorgânicos dificultando, muitas vezes, a absorção pela raiz da água e de nutrientes do solo como o potássio e o nitrogênio que influenciam na germinação e crescimento da planta; [...].⁴⁴

Sobre o mesmo tema, discute a Associação Brasileira de Normas Técnicas:

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define da seguinte forma os aterros sanitários: "aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança,

⁴⁴ CERPCH - CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS. **Biodigestor**. Disponível em: <http://www.cerpch.unifei.edu.br/fontes_renovaveis/biodigestor.htm>. Acesso em: 19 jul. 2007.

minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou à intervalos menores se for necessário."

No Brasil, um aterro sanitário é definido como um aterro de resíduos sólidos urbanos, ou seja, adequado para a recepção de resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércios. Os resíduos industriais devem ser destinados a aterro de resíduos sólidos industriais (enquadrado como classe II quando não perigoso e não inerte e classe I quando tratar-se de resíduo perigoso, de acordo com a norma técnica da ABNT 10.004/04 - "Resíduos Sólidos - Classificação").⁴⁵

Sumidouro é o escoamento das emissões de gases de efeito estufa por meio de biodigestores.

8.4.3 A Suinocultura

A suinocultura pode render créditos no mercado do seqüestro de carbono, esta possibilidade busca preservação ambiental e a redução da emissão de gases que produzem o efeito estufa.

A suinocultura é de grande participação na redução do gás metano, que é produzido a partir da decomposição da matéria orgânica dos dejetos de suínos. Um sistema já conhecido a milhares de anos, o sistema de biodigestores, esta voltando para a participação do processo que possibilita a formação e captação do gás metano. No Biodigestor o processo dos microorganismos na oxidação da matéria produz gases, esses gases podem ser usados na queima, produzindo energia. Desta forma o metano não será emitido para a atmosfera. Nas décadas de 70 e 80 se intensificou o uso dos biodigestores entre os suinocultores brasileiros, com incentivos do governo para as pequenas propriedades rurais como alternativa de produção de energia. Passadas aproximadamente 3 décadas ressurgiram os biodigestores como uma alternativa do crédito de carbono, produção de energia e uso de biofertilizantes. Surgiram as mantas plásticas de baixo custo facilitando a implantação. Os biodigestores devem se manter eficientes, necessitando de monitoramento constante, aprimoramento no conhecimento técnico para que não ocorram erros simples que possam por em descrédito o sistema dos biodigestores como no passado.

Cada tonelada de gás que deixa de ser emitida para atmosfera pode ser adquirida pelos países que tem metas de redução. O Brasil, hoje está entre os países que pode se beneficiar destes créditos, mas deverá desenvolver bons projetos, com monitoramentos e uso de técnicas corretas. Pode ajudar no meio ambiente com o processo de produção limpa (MDL).

A utilização de biodigestores nas granjas de suínos possibilita agregar valores como o crédito de carbono, melhorar o processo de tratamento dos dejetos e usar o biogás para a geração de energia térmica e elétrica, possibilitando uma visão ampla do ponto de vista ambiental e sustentável da suinocultura brasileira.

Para não por em descrédito as tecnologias do biodigestor e o crédito de carbono, precisa-se desenvolver bons projetos, buscando parcerias de empresas idôneas, transparentes, parceiras com o suinocultor com tecnologias compatíveis eficientes onde o suinocultor seja ciente do projeto. O dejetos dos suínos faz parte da cadeia de produção, e o biodigestor é mais um processo dentro da suinocultura, onde a eficiência

⁴⁵ WIKIPÉDIA. **Aterro sanitário**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aterro_sanit%C3%A1rio>. Acesso em: 18 jul. 2007.

também é contabilizada e necessita de conhecimento e monitoramento técnico constantes.⁴⁶

8.4.4 As Hidrelétricas

O Setor elétrico brasileiro está no caminho para garantir divisas anuais da ordem de R\$ 340 milhões, num mercado avaliado em R\$ 2,4 bilhões/ano no país. Essa é a renda prevista com a venda das Reduções Certificadas de Emissões (CER), que o setor vai gerar nos próximos anos. Mais do que gerar divisas para o setor elétrico e diminuir nossas emissões de gases causadores do temido efeito estufa, a entrada das empresas brasileiras nesse mercado(Crédito de Carbono) vai colocar o país nos trilhos do desenvolvimento sustentável, no qual países desenvolvidos vêm tentando entrar ao longo dos últimos anos.⁴⁷

Ainda:

No interior do Paraná, a 250 km de Curitiba, município de Jaguariaíva, uma pequena central hidrelétrica comercializou, em abril deste ano(2007), 133 mil toneladas de carbono para uma empresa de Hiroshima, no Japão. Esta foi apenas a primeira operação, que vendeu créditos acumulados gerados durante três anos. A intermediação foi feita pelo Banco Sumitomo Mitsui e, a transferência, via Banco do Brasil., conta Luiz Alfredo Strickert, gerente executivo da Eletrorural, uma das cooperativas envolvidas no projeto. A central negociou a venda dos créditos seguindo as exigências do Protocolo de Quioto e pretende dar continuidade ao processo. Por ter porte pequeno, os acionistas preferem reunir os créditos primeiro para então ir a mercado e negociar uma quantidade maior de dióxido de carbono (CO₂) evitado. Assim, o preço da tonelada é valorizado.⁴⁸

8.4.5 A Energia eólica

Em Aracati, no Estado do Ceará, duas usinas eólicas devem entrar em operação no final deste ano (2007), dentro do amplo movimento nacional de busca de energias alternativas, renováveis, que não agridem o meio ambiente. As duas unidades evitarão a emissão de 12,1 mil toneladas de dióxido de carbono (CO₂) equivalente por ano. Parte dos créditos de carbono a serem gerados entre 2008 e 2012, cerca de 50 mil toneladas de CO₂ equivalente, já foram negociadas com a empresa inglesa Carbon Capital Market.

A usina de Canoa Quebrada(CE) é capaz de produzir 10,5 MW e a de Lagoa do Mato, 3,23 MW. A energia gerada é suficiente para 40 mil habitantes, ou seja, abastece uma cidade pequena, explica Armando Ferreira, presidente da Rosa dos Ventos, produtora independente de energia elétrica.

⁴⁶ GRZYBOWSKI, Nelson. **Créditos de Carbono & Suinocultura**. Disponível em: <http://www.acsurs.com.br/cr%20ditos_de_carbono.htm>. Acesso em: 15 nov. 2006.

⁴⁷ FRANCELLINO, Roberto Carlos. O mercado do bem. **Brasil Energia**, [s.n.], n. 296, jul. 2005. Disponível em: <http://www.fbds.org.br/article.php3?id_article=284&var>. Acesso em: 6 mar. 2007.

⁴⁸ PEDROZO, Soraia Abreu. Pequena hidrelétrica gera créditos de carbono. **Terra**, 21 maio 2007, Hidrelétrica. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,O11631169-EI8937,00.html>>. Acesso em: 21 mai. 2007.

A Rosa dos Ventos, que estruturou os projetos seguindo as exigências do Protocolo de Quioto, negociou com a Eletrobrás que durante 20 anos toda a energia proveniente dos dois projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) será vendida à estatal - mais da metade das ações ainda pertencem ao governo federal.

Aproveitando o potencial existente no litoral do Ceará, onde venta muito, outras quatro usinas eólicas serão construídas, informa Ferreira, com previsão de conclusão em 2008 e, ao todo, gerando 175,9 MW. Somando a produção das seis usinas, há energia suficiente para 700 a 800 mil habitantes, ou seja, 20% do Estado, que tem cerca de 8 milhões de habitantes. Os quatro projetos devem gerar 154 mil toneladas anos de créditos de carbono que ainda não foram comercializados.⁴⁹

8.5 Entraves à geração do crédito de carbono

8.5.1 Desmatamento e queimadas

O desmatamento e as queimadas respondem, no Brasil, por 75% das emissões de gases que elevam a temperatura da terra e provocam o efeito estufa. Desse total, 59% são provenientes da Amazônia. O peso da ação nas áreas de florestas é tão incisivo que a cidade de São Paulo, a mais industrializada do País e uma das maiores do mundo assume papel secundário no quadro da poluição. O Brasil se coloca como o quarto maior poluidor do mundo. "Se desconsiderarmos a Amazônia, o País cai para 18º no ranking mundial", explica o coordenador da Campanha de Clima do Greenpeace, Luís Piva.

Como só mais recentemente a questão do clima e do meio ambiente ganhou o centro do debate no Brasil, o inventário nacional de emissões de gases poluentes está defasado; é de 1994. Mas segundo especialistas deve ser levado em conta, porque, de lá para cá, se ocorreu alguma mudança pode ter sido para pior. O País lançava o equivalente a 1,3 bilhão de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, das quais em torno de 300 milhões de toneladas atribuídas às queimadas e aos desmatamentos, ante 100 milhões correspondentes à queima de combustíveis fósseis.

Os municípios mais industrializados do País, São Paulo e Rio de Janeiro, emitem juntos, apenas cerca de 3% do total de gases poluentes. Piva dá uma medida da representatividade da Amazônia na mudança do clima: se todo o carbono lá armazenado for liberado, haverá um aumento na concentração atmosférica dos gases de efeito estufa de 15% a 17%.

É um ciclo vicioso: a retirada da floresta e as queimadas aumentam a quantidade de carbono e, conseqüentemente contribuem para o aquecimento global, que altera o clima na região amazônica e favorece climas mais secos, novas queimadas e mais emissão de CO₂.

O Banco Mundial está desenvolvendo tecnologias no âmbito do Protocolo de Quioto que permitam a geração de créditos de carbono para reflorestamento e a manutenção de áreas de floresta. O Brasil não tem ainda um único projeto aprovado de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo contemplando a recuperação de matas nativas, ciliares ou a preservação das áreas já existentes.⁵⁰

⁴⁹ Id. Usina eólica evita emissão de 12 mil t de carbono. **Terra**, 31 maio 2007, Eólica. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1651318-EI8936,00.html>>. Acesso em: 31 mai. 2007.

⁵⁰ TERRA. **Efeito estufa**. Desmatamento responde por 75% das emissões no País. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1577886-EI9197,00.html>>. Acesso em: 30 abr. 2007.

Cabe antes definir o que vem a ser reflorestamento:

Reflorestamento é a conversão, induzida pelo homem, de terra não-florestada em terra florestada por meio de plantio, semeadura e/ou a promoção induzida pelo homem de fontes naturais de sementes, em área que foi florestada, mas convertida em terra não-florestada. Para o primeiro período de compromisso, as atividades de reflorestamento estão limitadas ao reflorestamento que ocorra nas terras que não continham floresta em 31 de dezembro de 1989. Florestamento: é a conversão induzida, diretamente pelo homem, de terra que não foi florestada por um período de, pelo menos 50 anos, em terra florestada por meio de plantio, semeadura e/ou a promoção induzida pelo homem de fontes naturais de sementes. No âmbito do MDL, as definições e as modalidades de reflorestamento e de florestamento para o primeiro período de compromisso deverão ser desenvolvidas de modo a considerar as questões de não-permanência, adicionalidade, fuga, incertezas e impactos sócio-econômicos e ambientais, inclusive, neste caso, os impactos sobre a biodiversidade e os ecossistemas.⁵¹

Não se pode esquecer, também, que a mesma preocupação, vale para o desmatamento e as queimadas ocorridas no Cerrado brasileiro, Mata Atlântica e até aquelas produzidas no fundo do nosso quintal.

A questão do desmatamento e das queimadas na Amazônia é tão preocupante, que não se pode descartar a possibilidade de o Brasil vir a se colocar ao lado dos países industrializados e historicamente poluidores, caso sejam revistos os critérios que nortearam o Protocolo de Quioto - princípio da responsabilidade comum – que indica quem deve pagar a conta pelo aquecimento global. Pelos princípios adotados pelo Protocolo de Quioto só reduz quem emitiu muito, emite muito ou quem vai crescer muito.

Se Brasil, China e Índia passarem a ter responsabilidade de redução haverá uma limitação muito grande nos projetos de MDL e conseqüente prejuízo para o mercado de crédito de carbono.

8.5.2 Projetos sem metodologia

É meio irônico que, quando se fala em biocombustíveis renováveis, o Brasil tem uma vantagem comparativa em relação ao mundo, mas na prática ainda não está conseguindo fazer projetos do MDL. De acordo com o especialista e membro do Instituto de Estudos Aplicados (IEA) Gilvan Meira, o motivo principal é a inexistência de metodologias apropriadas para a matéria-prima existente no País. E para calcular a redução de emissões de um projeto que ainda não existe, da maneira mais precisa, é necessário haver uma linha de base, parte da metodologia.

⁵¹ LOPES, Ignez Vidigal (Coord.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 59-60.

Assim que forem estipuladas regras para se estimar a quantidade de redução para cada um dos projetos e então inscrevê-lo na Organização das Nações Unidas (ONU), a quantidade de reprovações deve diminuir e o número de projetos deve aumentar bastante, afirma. As indústrias que já têm MDL estão mais avançadas porque desenvolveram projetos que se adaptaram a metodologias internacionais já existentes.

Um exemplo bastante viável no Brasil é a substituição do carvão mineral fóssil pelo carvão vegetal, contanto que não proveniente de mata nativa, mas de madeira plantada, como o eucalipto. No entanto, os trabalhadores da carvoaria que será desativada precisam de uma ocupação para o projeto ser validado; não se pode promover um desequilíbrio social. Tem-se um duplo ganho: é possível comercializar o crédito de carbono absorvido pela espécie, que pode ser cortada em sete anos, contanto que outras estejam crescendo e continuem captando CO₂, e a geração de energia limpa.⁵²

8.5.3 Brasil: Cana-de-açúcar ou florestas?

O etanol ou álcool combustível é um biocombustível produzido a partir da cana-de-açúcar, mandioca, milho ou beterraba. O álcool é um combustível para motores a explosão do tipo ciclo Otto. Ele é usado desde o início da indústria automotiva. Porém com a utilização de combustíveis fósseis, no começo do século 20 muito mais barato e abundante, tornou o álcool uma opção praticamente não usada. Até a crise do petróleo na década de 70, quando o governo brasileiro resolveu criar um programa chamado Pró-álcool, que visava à utilização do combustível feito a partir de matéria orgânica, como cana-de-açúcar e mandioca. Foi feito o estudo econômico e técnico para a produção destes vegetais, e a sua transformação em álcool.⁵³

A diferença entre etanol e metanol:

Metanol, também conhecido como álcool metílico, é um composto químico com fórmula química CH₃OH. Líquido, inflamável, possui chama invisível, fundindo-se a cerca de -98 °C. O metanol, ou ainda o álcool da madeira, pode ser preparado pela destilação de madeiras, ou pela reação do gás de síntese, vindos de origem fosseis gás natural (uma mistura de H₂ com CO passando sobre um catalisador metálico a altas temperaturas e pressões). O metanol é principalmente um solvente industrial, pois ele dissolve alguns sais melhor do que o etanol; é utilizado na indústria de plásticos, na extração de produtos animais e vegetais, e como solvente em reações de importância farmacológica, como no preparo de colesterol, vitaminas e hormônios. É matéria prima na produção de formaldeído. É usado no processo de transesterificação da gordura, para produzir biodiesel. É usado como combustível em algumas categorias de monopostos dos EUA (ex: Champ Car, IRL, Dragster). As equipes e o piloto são instruídos de como agir diante de um incêndio provocado por um acidente. Como o fogo não é visível é preciso jogar água em todos os

⁵² PEDROZO, Soraia Abreu. Falta de metodologias inibe projetos. **Terra**, 20 abril 2007, Carbono. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1562681-EI9197,00.html>>. Acesso em: 28 mai. 2007.

⁵³ WIKIPÉDIA. **Álcool combustível**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81lcool_combust%C3%ADvel>. Acesso em: 18 jul. 2007.

cantos onde supostamente está ocorrendo e no próprio piloto e membros da equipe se for o necessário.⁵⁴

Ainda:

As plantas que crescem em atmosfera de gás carbônico (CO₂) elevado, exibem um aumento de biomassa por conta de maiores taxas de fotossíntese. Ainda que milhares de trabalhos sobre o assunto tenham sido publicados, os resultados divulgados são principalmente sobre espécies de plantas da zona temperada, de forma que pouco se sabe sobre as plantas tropicais (com as do Brasil). No ano 2000, um grupo de pesquisas iniciou investigações sobre as respostas fisiológicas do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), uma árvore que ocorre em toda a região neotropical, isto é, do México até o sul de São Paulo, a altas concentrações de gás carbônico no ar. Ao longo dos primeiros quatro anos observou-se que as plantas jovens do jatobá aumentam sua fotossíntese, o que culmina em aumento de biomassa e se relaciona com observações de que há mais açúcares nas folhas e mais celulose no caule. Em outras palavras, o jatobá seqüestra carbono da atmosfera quando jovem.

Após 2004, aprofundaram-se os estudos sobre o jatobá e paralelamente iniciaram-se estudos com outras espécies de árvores da Amazônia e da Mata Atlântica (mata-pasto, feijão-do-mato, pau-jacaré, guapuruvu e jacarandá-da-baia) e observou-se que os efeitos sobre estas árvores, que representam espécies adaptadas a diferentes estágios da sucessão ecológica, são muito similares aos efeitos observados para o jatobá. Medida a quantidade de carbono em cada parte das plantas crescidas com CO₂ normal (370ppm) e elevado (720ppm) observou-se que o acúmulo de carbono em quilo por tonelada de planta é similar para todas as espécies, se calculado o total acumulado por todo o tempo de vida (estimado) das plantas. Isto mostrou que se um processo sucessional (mesmo que artificial só com leguminosas) for estabelecido, o seqüestro de carbono será maior do que caso de uso de espécies isoladas. Paralelamente, realizaram-se experimentos com plantas de cana-de-açúcar usando a mesma abordagem e verificou-se que em CO₂ elevado há um acúmulo de até 60% a mais de biomassa, e um aumento no teor de açúcares.

Estas descobertas apresentam um dilema: devemos preservar e recuperar florestas ou plantar cana para produzir biocombustível? Antes de irmos à frente e decidirmos, temos que nos lembrar que enquanto a biomassa total de cana que o Brasil produz leva ao acúmulo, no fim da safra, de 8 milhões de toneladas de carbono, no caso das florestas da América do Sul o estoque de carbono é da ordem de 70 bilhões de toneladas. Além disso, o Brasil já emitiu cerca de 3 bilhões de carbono para a atmosfera somente com o que queimou da floresta amazônica. Fazendo um cálculo com base nos estoques de carbono, isto significa que mesmo que dobremos a produção de cana nos próximos 100 anos não chegaríamos nem a 10% do total de florestas que já queimamos.

Por outro lado, o etanol produzido pela cana-de-açúcar tem seu potencial, ainda que pequeno, para mitigar as emissões por combustíveis fósseis. Há um grande parque tecnológico, empregos e divisas devido à importação, ou seja, vantagens econômicas ao se plantar cana e produzir etanol. Provavelmente, a melhor solução seja a que denominada de Caminho do Meio, que seria o caminho de melhorar cada vez mais a biotecnologia de cana, aumentando a sua produtividade ao máximo, mas ao mesmo tempo plantar florestas em meio aos próprios canaviais,

⁵⁴ WIKIPÉDIA. **Metanol**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/metanol>>. Acesso em: 20 jul. 2007.

recuperando, por exemplo, todas as matas ciliares e se possível plantando ainda mais.

O etanol produzido seria um etanol que não levaria em conta somente a biotecnologia da cana, mas também a biotecnologia de recuperação de florestas, que vem se desenvolvendo igualmente bem no Brasil. Um produto como este, que poderia ser chamado de Brazilian Environmental Friendly Ethanol (Brefe), provavelmente seria mais competitivo no mercado internacional. Aumentar a produção de Brefe é provavelmente um dos melhores caminhos a tomar para um país que deseja ser considerado uma das potências ambientais do século 21.⁵⁵

8.5.4 Falta de conhecimento do novo mercado

Uma pesquisa realizada pelo Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers ouviu empresas e entidades representativas dos dez setores produtivos do Brasil sobre a importância do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e do mercado de carbono, procedimentos ligados ao Protocolo de Quioto, acordo entre nações para adotar medidas que reduzam as emissões de gases que provocam o aquecimento da terra: 90% dos pesquisados disseram considerar o impacto das mudanças globais do clima relevante para suas operações e 79% pretendiam realizar projetos de MDL. Trata-se de um mercado que o Banco Mundial estima alcançar US\$ 10 bilhões anuais em 2010, mas consultorias internacionais já falam em US\$ 30 bilhões anuais.

Mesmo ante um universo em que 70% das empresas tinham faturamento superior a R\$ 200 milhões anuais - com predominância dos setores de agronegócio, energia, saneamento, automobilístico e papel e celulose, os principais fatores apontados como obstáculos à realização desses projetos foram: a falta de divulgação mais ampla do assunto, ausência de conhecimento técnico especializado e os custos elevados do processo. A pesquisa está completando um ano, mas retrata bem o quadro atual, apesar dos esforços de algumas entidades e instâncias. Apenas 132 projetos de MDL foram aprovados até hoje, envolvendo um número ainda menor de empresas, já que algumas delas são responsáveis por mais de um projeto.

A situação é ainda mais visível quando se trata de projetos referentes a conservação e recuperação de áreas florestais. Somente um projeto, de recuperação de matas ciliares, chegou a mais alta instância de aprovação do Conselho Executivo do MDL da Organização das Nações Unidas (ONU), mas foi recusado duas vezes por problemas técnicos. A próprio ONU se comprometeu a desenvolver metodologia que facilite a aprovação de projetos em um campo em que o Brasil tem reconhecido potencial.

O presidente do Conselho Superior de Meio Ambiente (Cosema) da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), Walter Lazzarini, afirmou em seminário na sede da entidade que a possibilidade de projetos referentes à conservação e recuperação de áreas florestais serem aceitos como MDLs é motivo de comemoração. Os créditos de carbono poderiam servir como compensação financeira para os agricultores que necessitam fazer a recuperação da área de reserva legal, observou.

Na visão de Lazzarini, esse incentivo pode significar o plantio de 200 milhões de árvores, que contribuiriam para a geração de água de boa qualidade, contenção de enchentes, recuperação de biodiversidade,

⁵⁵ BUCKERIDGE, Marcos Silveira. Florestas ou etanol? Um dilema brasileiro. **Terra**, 5 julho 2007, Opinião. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,O11738310-EI10074,00.html>>. Acesso em: 28 jul. 2007.

geração de empregos na atividade de reflorestamento e promoção de ações de educação ambiental.⁵⁶

Somando-se:

Mas já há um começo. Dando continuidade ao lançamento do Ano Nacional do Desenvolvimento Limpo, realizado pelo governo federal, foi assinado em 18/07/2007, um Protocolo de Intenções com o objetivo de estimular e conscientizar a sociedade civil sobre o papel do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e do mercado de carbono. O evento ocorreu na Confederação Nacional da Indústria (CNI), em Brasília.

Assinaram o acordo, os ministérios da Ciência e Tecnologia, do Meio Ambiente, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, além da CNI, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Rede de Informação Tecnológica Latino Americana (RITLA), Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o Agronegócio (Ripa), Instituto Brasileiro de Siderurgia (SIB), Sociedade Brasileira de Silvicultura (SIB), Associação Brasileira de Celulose e Papel (Brascelpa), entre outras entidades.⁵⁷

8.5.5 O Mercado paralelo

Os mercados alternativos a Quioto são ainda muito primários, muito primitivos. E dada a falta de regulamentação, o risco desses mercados é muito grande", afirma o especialista Marco Antonio Fujihara, responsável pela divisão de sustentabilidade do Instituto Totum e da Key Associados. Apesar de incipientes, as mais expressivas iniciativas até o momento ocorrem no Estado da Califórnia e na Inglaterra, ambas atreladas aos governos.

De acordo com Fujihara, o mais bem estruturado mercado atualmente é o da Califórnia, compromisso de redução de emissões opcional das empresas norte-americanas, já que os Estados Unidos não assinaram o Protocolo de Quioto. No caso do comércio alternativo inglês, são desenvolvidas ações locais a partir da neutralização de emissões.

A maior parte dos mercados paralelos não age com a transparência devida, como em Quioto, que é mais burocrático, porém mais confiável e, conseqüentemente mais valorizado, diz. Tanto que o valor pago pela tonelada de carbono sofre uma oscilação considerável: por meio de Quioto, dependendo da transação, pode-se obter entre 10 e 17 euros. Nos mercados paralelos, a cotação máxima é de 4,5 dólares. "Como não há muitas regras e nem informações muito precisas, o risco é maior. Não se sabe como são formulados os preços, nem como são estruturados esses mercados. Vale menos exatamente pelas incertezas existentes", aponta o especialista.

Antes de Quioto entrar em vigor, ou seja, até início de 2005, o risco da negociação era totalmente do comprador. Hoje, há uma situação semelhante para o empresário que compra pós-2012. Isso significa arcar com o risco, pois ainda não há regulamentos suficientemente claros para depois daquela data.

⁵⁶ NASCIMENTO, Roberto do. Desconhecimento trava mercado de carbono. **Terra**, 6 abril 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1549170-EI8939,00.html>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

⁵⁷ MORTARI, Rachel. Governo federal e sociedade discutem Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. **Agência CT – Ministério da Ciência e Tecnologia**, 19 julho 2007. Disponível em: <http://agenciact.mct.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=45059>. Acesso em: 19 jul. 2007.

Ainda assim, empresas que optarem pelo caminho paralelo, para valorizar e dar mais credibilidade ao seu produto, devem ter um inventário de emissões de gases causadores do efeito estufa muito bem estruturado, com nível de incertezas determinado e estatisticamente representado, orienta Fujihara. Para aumentar a confiabilidade ao projeto, ele recomenda a adoção da ISO 14.064, certificação que atesta a correta medição das emissões de poluentes pela empresa.

"Apesar de todas as recomendações existentes para comercializar créditos paralelamente, sugiro que, a ter todo esse trabalho, é melhor fazer um pouquinho mais e ir para Quioto", finaliza o especialista.⁵⁸

⁵⁸ PEDROZO, Soraia Abreu. Especialista alerta para risco de mercado paralelo. **Terra**, 14 maio 2007, Mercados. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,O11577572-E18939,00.html>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

CONCLUSÃO

Conclui-se ao longo deste trabalho monográfico que o crédito de carbono no contexto contemporâneo das mudanças climáticas representa um nincho de mercado, alvissareiro para os países não industrializados, a exemplo do Brasil, cujo mercado decorre do Protocolo de Quioto, uma iniciativa mundial que promete trazer inúmeros benefícios de ordem ambiental, econômica e social, abrindo-se importante alternativa para o desenvolvimento sustentado dos países não industrializados.

O comércio de crédito de carbono é um mercado em expansão e apesar de embrionário é interessante e merece um aprofundamento constante, oferecendo além de oportunidades financeiras, geração de empregos em vários seguimentos profissionais, tais como, direito, meio ambiente, economia, engenharia florestal, mercado de ações, relações exteriores e meio ambiente, dentre outras.

Os empresários e demais envolvidos têm a chance de aumentar o investimento externo, valorizar suas ações, colaborar com o meio ambiente sustentável ganhando credibilidade; difundindo tecnologias e projetos socialmente responsáveis, aumentando assim, a boa imagem corporativa e a competitividade no mercado comercial. Interessa, desde ao homem do campo até o investidor em bolsa de ações, sendo utilizado, inclusive, como vitrine de uso político, comercial e corporativo.

Assim, com o surgimento do mercado de crédito de carbono foi dado um importante passo para a mitigação dos efeitos provocados pelos gases de efeitos estufa, fomentando uma política global de desenvolvimento sustentável, além de oferecer uma grande chance de realização de negócios bilionários relacionados à energia limpa, incluindo o etanol, o biodiesel, além de lixo e aterros sanitários, celulose, dentre outros, cuja negociação deve ser precedida de uma criteriosa análise por parte dos empresários brasileiros.

Não obstante, não se pode assegurar, com certeza, como esse mercado irá evoluir, principalmente, se considerados os entraves que sofre, tais como: a liquidez e volatilidade na formação de preços, o mercado paralelo (aventureiro), a falta de sua divulgação e o desconhecimento do funcionamento do mercado de crédito de carbono e dos mecanismos de aprovação dos projetos de MDL, aliada à falta de definição de regras internacionais claras, com vistas à obtenção das certificações das reduções de emissões.

Constitui-se ainda obstáculo ao pleno desenvolvimento desse mercado a falta de técnicos especializados no assunto; a baixa qualidade dos projetos de MDL no Brasil, a ausência de um marco regulatório, eis que ainda não está definida no Brasil, a real natureza jurídica do crédito de carbono e se o mesmo será regulado em termos de investimento, pelo Banco Central, CVM, ou outro órgão, existindo, também, uma certa burocracia e elevados custos na aprovação dos projetos de MDL, que galgam várias instâncias até a sua certificação final pelo Conselho Executivo da ONU, além das dificuldades para caracterização e comprovação da adicionalidade, ou seja, a comprovação de que um determinado projeto de MDL para reduções de emissões seja ou não adicionais às que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto.

Da mesma forma, a questão do desmatamento e das queimadas na Amazônia é tão preocupante, que não se pode descartar a possibilidade de o Brasil vir a se colocar ao lado dos países industrializados e historicamente poluidores, caso sejam reavaliadas as bases de negociação do Protocolo de Quioto previstas para 2012, eis que atualmente vige o princípio da responsabilidade comum, que indica quem deve pagar a conta pelo aquecimento global. Se Brasil, China e Índia passarem a ter responsabilidade de redução, haverá uma limitação muito grande nos projetos de MDL e conseqüente prejuízo para o mercado de crédito de carbono.

Não se pode esquecer, também, que a mesma preocupação, vale para o desmatamento e as queimadas ocorridas no Cerrado brasileiro, Mata Atlântica e até aquelas produzidas no fundo do nosso quintal.

Outro temor que não se pode descartar, é a ocorrência de falta de comprador para os créditos de carbono, na hipótese de os preços do mercado se elevarem a ponto de ser mais vantajoso ou mais barato para as empresas dos

países desenvolvidos pagarem a multa prevista no Protocolo de Quioto, vale dizer: caso as empresas dos países desenvolvidos não consigam atingir as metas de redução, poderá ficar mais em conta pagar a multa do que investir em projetos relacionados ao mercado de carbono. Caso isso venha a ocorrer, perderá o meio ambiente, bem como as empresas que têm créditos de carbono para negociar.

Em nome de nossa geração e das gerações futuras, e não só mirando-se em nossos netos, como até então se propalava, espera-se, independentemente do sucesso, ou não, do mercado do crédito de carbono, que o Protocolo de Quioto seja aprimorado e alcance seus objetivos no contexto ambiental, cooptando, inclusive, os países até então refratários (principalmente os Estados Unidos), para que adiram ao referido acordo, ou ao seu futuro substituto, pois, os últimos relatórios acerca do aquecimento global e seus efeitos devastadores, são apocalípticos, o que requer pressa, união dos povos e efetividade desse ou de qualquer outro método ou acordo, com vistas à eficaz redução do aquecimento global, que já se tornou indiscutível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Antônio Carlos Porto. **Como comercializar créditos de carbono**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2006. 48 p.

CRAVEIRO, Rodrigo. Aquecimento Global. **Correio Braziliense**, Brasília, 3 fevereiro 2007. Caderno Mundo.

LIMA, Magda Aparecida; PESSOA, Maria Conceição Peres Young; LIGO, Marco Antônio Vieira. **Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa**: relatórios de referência - emissões de metano do cultivo de arroz. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002. 58 p.

LOPES, Ignez Vidigal (Coord.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL**: guia de orientação. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. 90 p.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000. 783 p.

SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Protocolo de Quioto à Convenção sobre Mudança do Clima**. Brasília: [s.n.], 2002. 34 p.

VUJNOVIC, Marija. **Sétima Conferência das Partes – COP7 e os Acordos de Marraqueche**. Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – FBMC, 2002. 64 p.

AGÊNCIA CT – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Disponível em: <<http://agenciact.mct.gov.br>>. Acesso em: 19 jul. 2007.

ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE SUÍNOS DO RIO GRANDE DO SUL - ACSURS. Disponível em: <<http://www.acsurs.com.br>>. Acesso em: 15 nov. 2006.

BOLETIM JURÍDICO. Disponível em: <<http://www.boletimjuridico.com.br>>. Acesso em: 26 fev. 2007.

CERPCH - CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br>>. Acesso em: 19 jul. 2007.

CONPET – PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL. Disponível em: <<http://www.conpet.gov.br>>. Acesso: em 16 abr. 2007.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - FBDS. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br>>. Acesso em: 6 mar. 2007.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 3 fev. 2007.

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2007.

SETORIAL ENERGIA NEWS. Disponível em: <<http://www.setorialnews.com.br>>. Acesso em: 16 abr. 2007.

TERRA – INVERTIA. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br>>. Acesso em: 30 abr. 2007.

WIKIPÉDIA. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 3 fev. 2007.