

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**O POTENCIAL DA AGROENERGIA NO BRASIL NA MITIGAÇÃO DA  
MUDANÇA DO CLIMA: HISTÓRICO JURÍDICO.**

**VÂNIA VIEIRA CUNHA RUDGE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU – SP  
Dezembro – 2005

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**O POTENCIAL DA AGROENERGIA NO BRASIL NA MITIGAÇÃO DA  
MUDANÇA DO CLIMA: HISTÓRICO JURÍICO.**

**VÂNIA VIEIRA CUNHA RUDGE**

Orientador: Prof. Dr. Osmar de Carvalho Bueno

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU – SP  
Dezembro – 2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E  
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO  
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

R917p Rudge, Vânia Vieira Cunha, 1980-  
O potencial da agroenergia no Brasil na mitigação da  
mudança do clima : histórico jurídico / Vânia Vieira Cunha  
Rudge . - Botucatu : [s.n.], 2005.  
viii, 88 f., tabs.

Dissertação (mestrado)-Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2005  
Orientador: Osmar de Carvalho Bueno  
Inclui bibliografia.

1. Mudanças climáticas. 2. Efeito estufa. 3. Agricultura e  
energia. 4. Mudanças globais no meio ambiente. 5. Direito  
ambiental. I. Bueno, Osmar de Carvalho. II. Universidade  
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de  
Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

*“A ética ecológica não se preocupa com a correção de alguns dos efeitos não desejados pelo paradigma econômico e social predominante. Existem muitos economistas e políticos que sustentam que o paradigma científico, tecnológico e econômico que prevalece em nossos dias é o correto e que bastaria alguns ajustes aqui e ali. No meu ponto de vista isso significa escapismo, evasão e uma carência total de imaginação. Se é certo que o sistema de vida em sua globalidade está em perigo, então se requer um novo paradigma para a ciência, a tecnologia, a economia e assim por diante”*

FAHRENHOH, Geiko Muller. *La vida al servicio de la vida: algunos criterios para una ética ecológica.* V. 43/44. Práxis, Costa Rica: Heredia, 1992. p.8

## Dedicatória

*Pai, Mãe, Raul, Cibele, Guedinho, Tata, Tati, Cunha, Felipe,  
Helena, tios e primos adotivos...*

Amo como ama o amor. Não conheço nenhuma outra razão  
para amar senão amar. Que queres que te diga, além de  
que te amo, se o que quero dizer-te é que te amo?

(Fernando Pessoa)

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor *Osmar de Carvalho Bueno*, pelo constante apoio e confiança. Desde o primeiro dia, sempre prestativo e incentivador. Pelo aceite e coragem em ter como primeira orientada uma advogada num curso de Energia na Agricultura! Certamente um desafio, que espero tenha valido a pena! Muito obrigada.

À Professora *Maria Aparecida Mourão Brasil*, que me trouxe à Agronomia. Lembro-me da primeira vez que sugeriu o Mestrado na Agronomia, em Energia na Agricultura. Confesso, mal sabia o que era energia, e muito menos, a relação com meu trabalho.... Muito obrigada pelo carinho de sempre e por abrir meus olhos para novos mundos.

À Professora *Thelma Krug*, que facilitou meu acesso na Delegação Brasileira na COP-10, Buenos Aires, 2004. A sua maneira de compartilhar o conhecimento e a sua constante disponibilidade me ensinaram a importância da simplicidade.

À *equipe do Instituto Floravida* e de *todo o Grupo Centroflora*, onde estão amigos e colegas. Sempre que se esbarravam por materiais relacionados ao aquecimento global, me encaminhavam, e certamente contribuíram para o resultado deste trabalho.

Ao *Danilo Basso* e *Rafael De Lucca*, amigos do escritório, que desde quando era aluna especial me incentivavam a seguir com o desafio de uma nova área do conhecimento.

À "teacher" *Fabiana*, mais do que ensinar inglês, vem nestes anos me ensinando a compartilhar experiências, conversas gostosas e compreender muitas coisas da vida. Fabiana e Mônica, muito obrigada pelo "summary".

Ao *Escritório Lucas de Lima, Medeiros e Menin Advogados*, pela oportunidade em colocar na prática alguns dos assuntos abordados nesta dissertação.

À *Cristiane Abe*, pela grande ajuda na formatação deste trabalho.

Aos professores que muito me ensinaram neste mestrado. A todo o Departamento de Economia Rural da FCA, sempre prestativo e acolhedor. Aos alunos dos cursos que ministrei durante o mestrado, aos funcionários da biblioteca e da pós-graduação. Todos vocês, certamente, contribuíram para a realização deste trabalho!

Ao *CNPq* pela bolsa de mestrado, que apesar da pequena duração, foi fundamental para minha independência financeira.

E a todos os amigos....

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	09
SUMMARY.....	10
I. INTRODUÇÃO.....	11
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
1. Histórico diplomático .....	14
2. Aquecimento global e as conseqüências diplomáticas .....	15
3. Gases de efeito estufa .....	18
4. Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.....	20
4.1. Classificação dos Países na Convenção .....	25
4.2. Conferência das Partes .....	26
4.3. Protocolo de Quioto .....	29
4.3.1. Mecanismos de Flexibilização .....	31
4.3.2. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo .....	34
4.4. Modalidades e procedimentos dos projetos florestais no MDL.....	38
5. Adaptação dos países às mudanças climáticas.....	44
6. O setor energético nacional e sua interface com o aquecimento global.....	45
6.1. Energia e o mundo .....	45
6.2. A Energia e o Brasil.....	46
6.2.1. Da Comunicação Nacional inicial do Brasil à Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima .....	46
7. Agroenergia brasileira e suas potenciais contribuições na mitigação do clima .....	50
7.1. Etanol .....	51
7.1.1. A utilização do fogo na produção do álcool.....	53
7.2. Biodiesel.....	55
7.3. Resíduos agrícolas e seu aproveitamento energético.....	56
8. Setor Florestal.....	58
9. Adaptação da agricultura brasileira às mudanças do clima.....	60
10. Ações nacionais do governo brasileiro .....	61

IV. MATERIAIS E MÉTODO .....	63
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
VI. CONCLUSÕES.....	77
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82

## RESUMO

O alerta de cientistas sobre o aquecimento do planeta vem desde a década de 60. Entretanto, a comunidade internacional passou a discutir mais profundamente o tema a partir dos anos 80, mas foi na década de 90 que se conseguiram os maiores avanços diplomáticos, com o advento da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e suas Conferências das Partes, onde em 1997 negociou-se o Protocolo de Quioto.

Este trabalho discorre sobre a regulamentação internacional relacionada ao aquecimento global, enfocando em particular o papel da agroenergia brasileira dentro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e seu potencial de mitigação para a mudança climática. .

Utiliza-se do método dedutivo para o desenvolvimento da dissertação. A atuação do Brasil apresenta-se controversa, pois é grande emissor de gases de efeito estufa (GEE) decorrente do desmatamento. Entretanto, a agroenergia brasileira destaca-se no cenário mundial com o grande potencial de substituição de matrizes energéticas não-renováveis por renováveis. Conclui-se que a agroenergia brasileira poderá contribuir para a mitigação do efeito estufa

A discussão enfocou a demonstração da adicionalidade nos projetos de MDL, o potencial dos projetos de co-geração de energia e a necessidade de incluir no segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto atividades relacionadas a uso da terra e mudança do uso da terra como ferramentas que contribuem para o controle do aquecimento global.

As conclusões indicam a diferenciação entre projetos de redução de emissão e projetos de MDL; a potencialidade da agroenergia e o trabalho do Brasil para se destacar no mercado de carbono.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mudanças Climáticas, Protocolo de Quioto, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Comércio de Carbono, Sequestro de Carbono, Agroenergia.

## **SUMMARY**

### **THE BRAZILIAN AGROENERGY POTENTIAL ON THE CLIMATE CHANGE MITIGATION: JURIDICAL HISTORY.**

Scientists have been warning about the planet warming since the 1960s.

However, the international community started discussing it more deeply in the 1980s, but it was in the 1990s that the greatest diplomatic advances were reached, with the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Conference of Parties when, in 1997, the Kyoto Protocol was negotiated.

This study concerns the international regulation related to global warming, focusing on the particular Brazilian agroenergy role within the Clean Development Mechanism (CDM) and its mitigation potential to the climate change.

The deductive approach was used in this paper. The Brazilian performance is antagonistic, once it is a great greenhouse gas emissary due to deforestation. Nevertheless, the Brazilian Agroenergy stands out in the world scenario with the huge replacement potential from nonrenewable energetic matrix to renewable ones. In this way, it is possible to conclude that the Brazilian Agroenergy can contribute to the greenhouse effect reduction.

The discussion focused on the addition demonstration on CDM projects, the energy co-generation potential of the projects, and the need to include activities concerning the land use and land use changes as a tool that comes through the global warming control in the second commitment period of Kyoto Protocol.

The conclusion shows the difference between the reduction emission projects and the CDM projects; the agroenergy potencial as well as the Brazilian effort to stand out in the carbon market.

Key words: Climatic Changes, Kyoto Protocol, Clean Development Mechanism, Carbon Trade, Carbon Sequestration, Agroenergy.

## I. INTRODUÇÃO

Existem muitos sinais que a próxima crise internacional ocorrerá no meio ambiente. Tem havido alertas ao abuso do meio ambiente durante décadas; no entanto, as preocupações estavam dissociadas da política e da segurança. Agora começa a haver uma certa convergência de idéias (LEWIS, 1988).

Verões cada vez mais quentes, secas prolongadas, elevação dos níveis dos oceanos, cidades sufocadas por poluição. Em todo o planeta, os indícios não deixam dúvidas de que o clima da Terra está em processo de alteração, ainda que não haja consenso total sobre as causas dessa mudança. Progressivamente, mais fatos vão demonstrando a contribuição antrópica no aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Entretanto, há ainda tendências cada vez mais esparsas de associar a frequência e intensidade dos eventos extremos sendo observados, a mais um ciclo natural de seu clima.

Apesar de alguns pesquisadores defenderem que as alterações climáticas pertencem a um ciclo natural, todos convergem em relação a grande interferência do homem na história recente dessas mudanças. O homem em pouco tempo interferiu bruscamente no equilíbrio dos gases pertencentes à atmosfera terrestre, e muitos acreditam que a interferência humana está agindo como um catalisador para as alterações climáticas naturais.

Os governos de todo o mundo, preocupados com o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera terrestre, bem como o aquecimento global da Terra, iniciaram discussões sobre o tema, buscando conhecer melhor esta problemática e

procurando soluções comuns. Neste sentido, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima<sup>1</sup> (United Nation Framework Convention Climate Change – UNFCCC), um primeiro acordo entre diversos países, que norteiam as ações voluntárias em prol do clima do planeta.

Com os avanços diplomáticos, em 1997, foi assinado o protocolo de Quioto, onde os países industrializados acordam em metas de redução de suas emissões de gases de efeito estufa nacionais. Para viabilizar o alcance das metas quantitativas fixadas no Protocolo, foram criados mecanismos de flexibilização, dentre eles o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permite aos países em desenvolvimento abrigarem projetos redução de emissão ou projetos florestais (remoção de CO<sub>2</sub> da atmosfera) e negociarem essas reduções ou remoções com os países industrializados, auxiliando-os no alcance das metas estabelecidas no Protocolo de Quioto e assegurando o desenvolvimento sustentável.

Dentro do MDL, a agroenergia tem grande potencial de desenvolvimento de projetos no Brasil, em razão de características como clima, tecnologias e o fato de ser um país eminentemente agrícola. Acrescente-se a essas, a posição de destaque mundial do Brasil no contexto agroenergético.

A potencialidade da agroenergia não se restringe a projetos de MDL. Há intervenções relacionadas a agroenergia e à redução do desmatamento no Brasil que não se enquadram nas regulamentações exigidas para projetos no MDL. Entretanto, por contribuírem para a mitigação do efeito estufa, estas atividades já foram contempladas na própria Convenção do Clima, como por exemplo, a transferência de tecnologia e recursos financeiros pelos países industrializados aos países em desenvolvimento. Neste contexto, a agroenergia brasileira e a redução do desmatamento da Amazônia podem pleitear auxílios para seu fortalecimento.

Este trabalho apresenta a evolução das negociações diplomáticas, o atual cenário legal internacional e traz no âmbito nacional as ações do governo brasileiro para colocar o país frente a este novo paradigma. Aborda setores da agricultura brasileira que podem contribuir para a redução do efeito estufa e os mecanismos internacionais facilitadores

---

<sup>1</sup> Doravante referenciada neste texto como Convenção do Clima.

deste processo. O enfoque no setor energético brasileiro é primordial em razão dos programas de substituição energética, comprovadamente reconhecidos, tais como, o Pró-alcool e mais recentemente o Biodiesel. O setor florestal é o setor que mais contribui para as emissões nacionais de CO<sub>2</sub> para a atmosfera e, por isto, é importante entender como poderia ser sua inserção no auxílio à mitigação da mudança global do clima.

O objetivo geral do trabalho é analisar os principais tópicos da legislação internacional que regulamenta a temática do aquecimento global e avaliar como a agroenergia e o setor florestal brasileiro podem contribuir para a mitigação da mudança do clima

Os objetivos específicos são: (i) interpretar os principais tópicos da legislação internacional; (ii) relacionar as potencialidades e perspectivas para a agroenergia e setor florestal brasileiro na mitigação da mudança do clima; e (iii) discriminar a necessidade de regulamentação da implantação de políticas públicas e de práticas agrícolas referente a redução de GEE.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1. Histórico diplomático

Na década de sessenta iniciou-se a conscientização social e política das questões ambientais. Longas discussões enfocaram a importância da conservação do meio ambiente.

No início da década de setenta, um relatório do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, denominado “The Limits of Growth”, utilizando-se de sofisticado modelo cibernético onde simulava a inter-relação de diversas variáveis, tinha-se que “... *a se manter inalterada a taxa de crescimento da população, a utilização de recursos não renováveis, a produção de bens industriais e de alimentos e o aumento de poluição, o mundo seria arrastado, na segunda metade do século XXI, a incontáveis cataclismos, ou por falta de alimentos ou por envenenamento de água e do ar, ou mais provavelmente, falta de recursos não renováveis*”

Apesar das falhas em prognósticos e projeções, o relatório foi fundamental à inclusão da discussão do crescimento pelo próprio crescimento. Iniciava-se a lapidação do conceito de desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, realizou-se em 1972 a Conferência de Estocolmo, também conhecida como Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente.

Os resultados advindos desta Convenção foram significativos, sendo considerada um marco na agenda internacional ambiental, porque foi a partir desta Convenção que o meio ambiente tornou-se objeto de discussões e de preocupações diplomáticas.

A Conferência de Estocolmo representou a primeira tomada de consciência, em nível mundial, da fragilidade dos ecossistemas que, integrados, sustentam a vida em nosso planeta e da conseqüente necessidade de que se realizassem esforços para melhorar a qualidade de vida humana, proteger espécies ameaçadas e utilizar de forma racional os recursos naturais não-renováveis (Relatório da Delegação Brasileira, 1992).

O documento resultante da Conferência denominou-se Declaração do Meio Ambiente, onde foi reconhecido o direito ao meio ambiente equilibrado como um direito fundamental do homem. Os 26 princípios existentes no documento constituem um prolongamento da *Declaração Universal dos Direitos Humanos* (SOARES, 2003).

Segundo Rezek, 2000. “A `globalização` do trato da matéria ambiental deu-se na grande *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente* (Estocolmo, 1972), cujo produto foram algumas dezenas de resoluções e recomendações, além do principal: uma *Declaração* de princípios que materializava as `convicções comuns` dos Estados participantes. O ideal de conjugação harmônica do *desenvolvimento* com a *preservação ambiental* marca presença nos princípios de Estocolmo.

## **2. Aquecimento global e as conseqüências diplomáticas**

Os descobrimentos científicos das décadas de 1960 e 1970 levaram a conclusão de que as concentrações crescentes de dióxido de carbono, que eram em parte resultado das atividades humanas, ou antrópicas, estavam aquecendo a atmosfera mundial devido ao efeito estufa. (UNFCCC, 2004).

O clima na Terra depende do fluxo constante de energia que atravessa a atmosfera na forma de radiação solar. Os gases de efeito estufa (GEE) são gases presentes na atmosfera terrestre que têm a propriedade de bloquear parte dessa radiação infravermelha. Muitos deles, como vapor d'água, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e ozônio (O<sub>3</sub>), existem naturalmente na atmosfera e são essenciais para a manutenção

da vida no planeta, pois sem eles a Terra seria, em média, cerca de 30° C mais fria (BRASIL, 2004).

Como consequência das atividades humanas na biosfera, o nível de concentração desses gases, como o CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, vem aumentando na atmosfera. Além disso, passou a ocorrer a emissão de outros gases de efeito estufa, compostos químicos produzidos somente pelo homem, tais como clorofluorcarbonos (CFC), hidrofluorcarbonos (HFC), hidrofluorclorocarbonos (HCFC), perfluorcarbonos (PFC) e hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) (SILVA, 2004).

Diante deste conhecimento, ainda precário, em 1979 foi realizada a primeira Conferência Global sobre o Clima (World Climate Conference), organizada pela Organização Mundial de Meteorologia (World Meteorological Organization – WMO) que expressou preocupação com a contínua expansão das atividades do homem na Terra a qual poderia causar mudanças climáticas regionais significativas, senão globais. Isto exigiu uma cooperação global para explorar as possíveis tendências do clima mundial e para levar este conceito em consideração ao planejar o futuro desenvolvimento da sociedade humana. A Conferência aclamou para as Nações do mundo a preocupação em prever e prevenir potenciais mudanças no clima ocasionadas pelo homem que pudessem ser adversas ao bem estar da humanidade (IPCC,2004).

Em 1985, uma Conferência do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) debateu a “Avaliação do papel do dióxido de carbono e dos outros gases de efeito estufa nas variações climáticas e impactos associados”. A Conferência concluiu que “como o resultado do aumento dos GEE, acredita-se agora que na primeira metade do próximo século (século XXI) poderá ocorrer um aumento na temperatura média da Terra que será maior do que qualquer outro já visto na história. Ela também alertou que os dados antigos sobre o clima não poderiam mais ser considerados um guia confiável para projetos a longo prazo em função do esperado aquecimento global; que as mudanças climáticas e o aumento do nível dos mares estão intimamente ligados a outros importantes tópicos ambientais; que parte do aquecimento parece inevitável em razão das atividades passadas e que a futura taxa e grau de aquecimento poderiam ser profundamente afetados pelas políticas de emissão de GEE”. Um dos resultados desta reunião foi a fundação do Grupo de Assessoramento de GEE (Advisory Group on Greenhouse Gases – AGGG) para assegurar

avaliações periódicas do estado de conhecimento científico em mudanças climáticas e suas aplicações (IPCC,2004).

Em 1987, o X Congresso sobre a Conferência Global do Clima reconheceu a necessidade de uma avaliação científica objetiva, equilibrada e internacionalmente coordenada para compreender os efeitos do aumento da concentração de GEE no clima da Terra e quais impactos poderiam ser causados nos modelos sócio-econômicos. Em sua seqüência, formaram-se comissões para avaliar as informações científicas disponíveis e para estudar a formulação de estratégias de respostas realistas para ações nacionais e globais (IPCC, 2004).

Ainda em 1987, a publicação de um relatório, conhecido como Relatório de Brundtland, apresentava a idéia de “desenvolvimento sustentável”, conceito basilar que passou a presidir as negociações internacionais em matéria de meio ambiente. Este conceito implica no uso racional dos recursos naturais, de forma a evitar comprometer o capital ecológico do planeta. Trata-se, em última análise, de incluir considerações de ordem ambiental no processo de tomada de decisões econômicas, com vistas ao desenvolvimento (Relatório da Delegação Brasileira, 1992).

Posteriormente, os governos decidiram que as mudanças climáticas deveriam ser abordadas de maneira imparcial por um órgão e, em 1988, se estabeleceu o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC). Com o patrocínio da Organização Mundial de Meteorologia e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o IPCC deveria avaliar a magnitude e cronologia destas mudanças, estimar seus possíveis efeitos ambientais e sócio-econômicos, além de apresentar estratégias realistas de ação. A Assembléia Geral das Nações Unidas ratificou a criação do IPCC, solicitando à comunidade internacional prioridade a esta questão (UNFCCC,2004).

O IPCC apresentou seu Primeiro Relatório conhecido como First Assessment Report (FAR) em 1990, onde concluiu que as emissões resultantes das atividades antrópicas estavam aumentando as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa: o dióxido de carbono representava mais da metade deste total. Ele intensificaria o efeito estufa natural e esquentaria a superfície terrestre: se nenhuma ação fosse tomada, a temperatura média da Terra, durante o próximo século, subiria a um ritmo sem precedentes de 0.3° Celsius por década. Em conseqüência, parte das calotas polares derreteria e o nível dos mares

aumentaria. Para 2030, o IPCC previa uma elevação do nível médio dos mares em 20 centímetros, e ao final do século XXI, em torno de 65 centímetros (UNFCCC, 2004).

O relatório enfatizava que se tratava de um problema de longo prazo e persistente - se realmente as emissões não diminuíssem, mas simplesmente continuassem em seus níveis atuais, a concentração de GEE aumentaria nos séculos seguintes. Para realmente frear este processo seria necessário algo mais significativo: a estabilização das concentrações de GEE existentes nos níveis atuais pressupunha uma redução de mais de 60% (UNFCCC, 2004).

Os governos não puderam se omitir à problemática em razão da alarmante advertência realizada, e convencionaram que deveriam abordar este tema mediante um instrumento juridicamente vinculante. Em dezembro de 1989, a Assembléia Geral das Nações Unidas solicitou aos governos os preparativos necessários e, em dezembro de 1990, estabeleceu um processo único de negociação, criando o Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima (UNFCCC, 2004).

Foi encomendado para o referido Comitê, a redação de uma convenção-quadro, assim como qualquer outro instrumento jurídico relacionado que fosse considerado necessário. Os representantes de mais de 150 países encontraram-se durante cinco reuniões celebradas entre fevereiro de 1991 e maio de 1992 e, finalmente, em 9 de maio de 1992, foi adotada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) na Sede das Nações Unidas – Nova York (MIGUEZ, 2001).

### **3. Gases de efeito estufa**

A Tabela 1 mostra resumidamente os gases que contribuem para o aumento do efeito estufa, as atividades humanas relacionadas às suas emissões, a taxa anual de crescimento das emissões de cada gás e sua contribuição para o efeito estufa:

**Tabela 1:** Gases de efeito estufa, fontes antrópicas, taxa de crescimento anual e contribuição ao efeito estufa.

<b>Gases</b>	<b>Fontes antropogênicas</b>	<b>Taxa anual de crescimento</b>	<b>Contribuição ao efeito estufa</b>
<b>Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	queima de combustível fóssil, desflorestamento e uso do solo, fabricação cimento	<b>0,40%</b>	<b>55%</b>
<b>Metano</b>	cultivo de arroz, criação gado, deterioração e queima de biomassa, vazamento na produção de combustíveis fósseis	<b>1,00%</b>	<b>15%</b>
<b>Clorofluor-Carbonos (CFC)</b>	Fabricação de solventes, refrigerantes, aerossóis, formação de espumas.	<b>7,00%</b>	<b>20%</b>
<b>Óxido de Nitrogênio</b>	Fertilizantes, queima de combustível fóssil, conversão de terra para agricultura.	<b>0,25%</b>	<b>10%</b>

Fonte: RIBEIRO, S. in OMETTO, 1998.

É importante salientar que a Terra é um verdadeiro sistema de reciclagem de carbono. A cada ano, mais de 100 bilhões de toneladas de carbono, na forma CO<sub>2</sub>, são absorvidos por vegetais vivos e devolvidos à biosfera quando morrem. Quantidade similar também se recicla no oceano. Estas características levam muitos cientistas a sugerir aprofundamento em pesquisas sobre o funcionamento da reciclagem natural do carbono. Desta forma, poderia-se interferir eficientemente no sistema. O problema é que se refere à saturação de CO<sub>2</sub> nos oceanos e a emissões intensificadas em regiões de águas mais quentes (RIBEIRO,S.in OMETTO,1998).

#### **4. Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**

Em 1992, o Rio de Janeiro foi sede da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, onde participaram 175 países. Na Conferência houve o fortalecimento do paradigma de desenvolvimento sustentável, descartando o binômio da busca do desenvolvimento à custa do sacrifício ambiental. Ao mesmo tempo era preciso compartilhar com as nações em desenvolvimento a possibilidade de conservação ambiental, sem que isso significasse um entrave para o seu progresso.

Os deveres de prevenção, de precaução e de cooperação internacional, bem como o reconhecimento do direito das gerações futuras, foram destaques nos textos da Rio 92.

A Conferência resultou na adoção de duas convenções multilaterais, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica. Também, houve a fixação de grandes princípios normativos e de linhas políticas a serem adotadas, dentre elas, a Agenda 21, a Declaração de Princípios sobre as Florestas e a Declaração do Rio (SOARES, 2003).

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima foi assinada inicialmente pelo Brasil durante a “Cúpula da Terra”, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como RIO-92, que foi realizada no Rio de Janeiro, Brasil, de 3 a 14 de junho de 1992 (MIGUEZ, 2001).

Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change): o próprio nome da convenção representa a idéia geral e o objetivo. Do inglês, “framework”, com tradução literal “moldura” e não “Quadro”, fica demonstrado que naquele primeiro momento, apresentava-se apenas a moldura jurídica pela qual se delinearía o arcabouço legal futuro em relação ao tema mudanças climáticas (RUDGE, 2004).

Após a assinatura do Brasil vieram a se somar, posteriormente, 175 países, o que demonstra o caráter praticamente universal da Convenção que entrou em vigor em 21 de março de 1994, noventa dias após o depósito da quinquagésima ratificação pelo parlamento dos países. No Brasil, a mesma foi ratificada pelo Congresso em 28 de fevereiro de 1994 e entrou em vigor noventa dias após, em 29 de maio do mesmo ano (MIGUEZ, 2001).

O objetivo final da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima está disposto em seu art. 2º:

*“...a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa<sup>2</sup> na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável.”*

Analisando este dispositivo, tem-se que o nível de concentração de GEE na atmosfera deve ser alcançado em prazo suficiente para permitir aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente às mudanças do clima, assegurando a produção de alimentos, sem possibilitar qualquer tipo de ameaça; e suficiente para permitir o prosseguimento sustentável do desenvolvimento econômico (FRANGETTO, 2002).

As Partes (países) signatárias da Convenção se comprometeram a elaborar seus inventários nacionais de emissões e remoções antrópicas de GEE com a finalidade de monitoramento das emissões. Concluído o inventário de emissões, as Partes realizam, nas reuniões das Conferência das Partes<sup>3</sup>, suas Comunicações Nacionais, levando a público o inventário de seus países.

A Convenção é baseada em dois princípios básicos.

O primeiro deles é o princípio da precaução, segundo o qual a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para que países posterguem a adoção de medidas para prever, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos (MIGUEZ, 2001).

---

<sup>2</sup> São considerados GEE para a UNFCCC: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hezafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), e as famílias dos perfluocarbonos (compostos completamente fluorados, em especial perfluormetano CF<sub>4</sub> e perfluoretano C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) e dos hidrofluorcarbonos (HFCs) (Rocha, 2004, in Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisa)

<sup>3</sup> Conferência das Partes é o Órgão Supremo da Convenção, que será melhor detalhada adiante

O segundo princípio, base para o estabelecimento de compromissos dos países, é o da responsabilidade comum, porém diferenciada. De acordo com este princípio, a maior parcela das emissões globais, históricas e atuais, de GEE é originária dos países industrializados. As emissões “per capita” dos países em desenvolvimento ainda são relativamente baixas e a parcela de emissões globais originárias dos países em desenvolvimento crescerá para que eles possam satisfazer suas necessidades sociais e de desenvolvimento (MIGUEZ, 2001).

O centro da Convenção está no segundo parágrafo do artigo 4, à luz do qual os países industrializados efetivamente assumem obrigações específicas. Tais países adotariam políticas nacionais para limitar suas emissões, reconhecendo que o retorno aos níveis observados por volta do fim década de 90 contribuiria para modificar as tendências de longo prazo em matéria de emissões. Entretanto, isto não ocorreu com a maioria das Partes signatárias da Convenção.

Destaca-se aqui, as obrigações assumidas no artigo 4.3 e 4.4 da Convenção do Clima, com previsão para destinação de recursos financeiros pelos países industrializados aos países em desenvolvimento, a saber:

*“ Artigo 4.3 - As Partes-países desenvolvidas e demais Partes desenvolvidas incluídas no Anexo II devem prover recursos financeiros novos e adicionais para cobrir integralmente os custos por elas concordados incorridos por Partes-países em desenvolvimento no cumprimento de suas obrigações previstas no Artigo 12 parágrafo 1. Também devem prover os recursos financeiros, inclusive para fins de transferência de tecnologias, de que necessitam as Partes-países em desenvolvimento, para cobrir integralmente os custos adicionais por elas concordados decorrentes da implantação de medidas previstas no parágrafo 1 deste Artigo e que sejam concordados entre uma Parte- país em desenvolvimento e a entidade ou entidades internacionais a que se refere o Artigo 11, em conformidade com esse Artigo. Para o cumprimento desses compromissos, deve ser levada em conta a necessidade de que o fluxo*

*de recursos seja adequado e previsível e a importância de distribuir os custos entre as Partes-países desenvolvidos”.*

*“Artigo 4.4 – As Partes-países desenvolvidas e demais Partes desenvolvidas incluídas no Anexo II devem também auxiliar as Partes-países em desenvolvimento, particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima, a cobrirem os custos de sua adaptação a esses efeitos negativos”.*

Ainda, a Convenção utiliza-se do termo emissões antrópicas agregadas em dióxido de carbono equivalente dos gases de efeito estufa, o qual deve ser entendido como a somatória das emissões antrópicas de todos os gases de efeito estufa, convertidos em CO<sub>2</sub>. Na fórmula utiliza-se o potencial de aquecimento global (GWP) de cada gás em um horizonte de 100 anos, conforme definido pelo IPCC, e apresentados na Tabela 2. Os GWPs são indicados por estimativa da relação entre a contribuição que GWP tem por quilo de emissão atmosférica de cada gás de efeito estufa comparando com a emissão de um quilo de dióxido de carbono. O GWP, calculado para diferentes horizontes de tempo mostra o impacto do tempo de vida de cada gás, na atmosfera.

**Tabela 2-** Potencial de aquecimento global (GWP) direto relativos ao dióxido de carbono (o tempo de vida dos gases foram adequadamente estimados).

Gás		Tempo de vida (anos)	Potencial de aquecimento global (GWP)		
			20 anos	100 anos	500 anos
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>		1	1	1
Metano	CH <sub>4</sub>	12.0 <sup>b</sup>	62	23	7
Óxido Nitroso	N <sub>2</sub> O	114 <sup>b</sup>	275	296	156
<b>Hidrofluorcarbono</b>					
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	260	9400	12000	10000
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	5.0	1800	550	170
HFC-41	CH <sub>3</sub> F	2.6	330	97	30
HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	29	5900	3400	1100
HFC-134	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	9.6	3200	1100	330
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	13.8	3300	1300	400
HFC-143	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F	3.4	1100	330	100
HFC-143a	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	52	5500	4300	1600
HFC-152	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	0.5	140	43	13
HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	1.4	410	120	37
HFC-161	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	0.3	40	12	4
HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	33	5600	3500	1100
HFC-236cb	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	13.2	3300	1300	390
HFC-236ea	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	10	3600	1200	390
HFC-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	220	7500	9400	7100
HFC-245ca	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	5.9	2100	640	200
HFC-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	7.2	3000	950	300
HFC-365mfc	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	9.9	2600	890	280
HFC-43-10mee	CF <sub>3</sub> CHFCH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	15	3700	1500	470
<b>Todas as espécies fluoradas</b>					
SF <sub>6</sub>		3200	15100	22200	32400
CF <sub>4</sub>		5000	3900	5700	8900
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>		10000	8000	11900	18000
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>		2600	5900	8600	12400
C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>		2600	5900	8600	12400
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>		3200	6800	10000	14500
C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>		4100	6000	8900	13200
C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>		3200	6100	9000	13200
<b>Eteres e Eteres halogenados</b>					
CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>		0.015	1	1	<<1
HFE-125	CF <sub>3</sub> OCHF <sub>2</sub>	150	12900	14900	9200
HFE-134	CHF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	26.2	10500	6100	2000
HFE-143a	CH <sub>3</sub> OCF <sub>3</sub>	4.4	2500	750	230
HCFE-235da2	CF <sub>3</sub> CHClOCHF <sub>2</sub>	2.6	1100	340	110
HFE-245fa2	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	4.4	1900	570	180
HFE-254cb2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	0.22	99	30	9
HFE-7100	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OCH <sub>3</sub>	5.0	1300	390	120
HFE-7200	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	0.77	190	55	17
H-Galden 1040x	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OC <sub>2</sub> F <sub>4</sub> OCHF <sub>2</sub>	6.3	5900	1800	560
HG-10	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	12.1	7500	2700	850
HG-01	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	6.2	4700	1500	450

Fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2001a).

<sup>a</sup> O GWP do metano inclui uma contribuição indireta da produção de H<sub>2</sub>O e O<sub>3</sub> da estratosfera.

<sup>b</sup> Os valores para metano e óxido nitroso são ajustados em tempo, os quais incorporam os efeitos indiretos de cada gás em seu próprio tempo de vida.

O Potencial de Aquecimento Global (PAG ou Global Warming Potential – GWP) mede a influência dos GEE sobre o efeito estufa natural, incluindo a propriedade das moléculas de GEE de absorver ou reter calor, além do tempo que o gás permanece na atmosfera antes de ser removido ou decomposto (sua vida atmosférica ou permanência). Assim, é possível avaliar qual a contribuição de cada gás para o aquecimento global. O indicador GWP também pode ser usado para definir o impacto dos GEE ao longo do tempo. A escala temporal costuma ser dada para períodos de 20, 100 e 500 anos. A concentração do GEE na atmosfera decai ao longo do tempo devido a processos naturais de remoção e, conseqüentemente, sua influência sobre o efeito estufa diminui. Convencionou-se adotar o GWP do CO<sub>2</sub> como sendo 1 para toda a escala temporal. O GWP de outros GEE são medidos em relação ao CO<sub>2</sub>. Embora muitos tenham o GWP maior, o CO<sub>2</sub> continua sendo o mais importante GEE devido a sua alta concentração na atmosfera, contribuindo para cerca de 60% do efeito estufa intensificado (MACEDO, 2005).

A opção em agregar as emissões relatadas na Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para produzir dióxido de carbono equivalente com o uso do GWP em um horizonte de 100 anos não foi adotada pelo Brasil. Alegou-se que essa variável não representa de forma adequada a contribuição relativa dos diferentes gases de efeito estufa a mudança do clima; seja ela medida em termos de aumento na temperatura média da superfície terrestre, aumento do nível do mar ou em qualquer característica de elementos meteorológicos relacionados aos danos, a mudança do clima não é proporcional à energia, à exceção de períodos de tempos curtos. O Brasil, ainda argumentou, que o uso do GWP propiciaria políticas de mitigação inadequadas. Além disso, seu uso enfatizaria sobremaneira e de modo errôneo a importância de GEE de vida curta, especialmente a do metano (BRASIL,2004).

#### **4.1. Classificação dos Países na Convenção**

A classificação dos países, com suas responsabilidades correspondentes, é encontrada nas listas dos anexos da Convenção.

As Partes incluídas no Anexo I: são os países industrializados, que atualmente somam 41. Estes países teriam a obrigação de reduzir, até o ano 2000, seus níveis de emissão de GEE aos níveis de 1990. Têm, também, a obrigação de apresentar informes periódicos sobre a implementação da Convenção em seus países, em especial, as políticas e medidas que vêm sendo implementadas e seus os efeitos, bem como o volume de emissões de GEE liberados para a atmosfera (UNFCCC, 2004).

As Partes incluídas no Anexo II: constituem um subgrupo do Anexo I, integrado pelos 24 países mais industrializados. Além de reduzir suas emissões, devem respaldar, também, financeiramente e por outros meios, os esforços dos países em desenvolvimento (UNFCCC, 2004).

Países com economia em transição: somam 14. Trata-se fundamentalmente, dos países da Europa oriental e central e da antiga União Soviética, que hoje são membros da União Européia. Estão citados no Anexo I, porém não tem as obrigações adicionais dos países do Anexo II (UNFCCC, 2004).

As Partes não incluídas no Anexo I: são todas as Partes não incluídas em nenhum dos anexos. Todos são países em desenvolvimento e como todas as Partes da Convenção, têm compromissos gerais de combater a mudança do clima, porém, com menores obrigações específicas. Deveriam, também, poder contar com apoio externo. Devem elaborar uma descrição das medidas adotadas ou previstas para aplicar a Convenção e estimar as emissões de GEE (UNFCCC, 2004).

#### **4.2. Conferência das Partes**

O artigo 7º da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima estabelece a Conferência da Partes (COP) como órgão supremo da Convenção. A COP tem a responsabilidade de promover reuniões anuais, regulares, para tomadas de decisão em prol do avanço ao combate das Mudanças Climáticas. A COP revê a implementação da Convenção, examina compromissos das Partes com os objetivos iniciais, tem ciência de novas descobertas científicas e da experiência adquirida com a implementação política das mudanças climáticas.

Cabe também a COP a revisão da Comunicação Nacional, documento elaborado por todas as Partes integrantes da Convenção para divulgação das emissões atuais dos gases do efeito estufa dos países em seus diversos setores. A COP examina os relatórios anuais do Comitê Executivo e organiza a distribuição regional e sub-regional das entidades operacionais para lhes dar credibilidade. Finalmente, é função da COP identificar barreiras sistemáticas à distribuição equitativa entre os países e viabilizar fundos, se necessário, para atividades de projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo.

O Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico (The Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice - SBSTA) oferece assessoramento para a Conferência das Partes sobre questões científicas, tecnológicas e metodológicas. Já o Órgão Subsidiário para Implementação (The Subsidiary Body for Implementation- SBI) se ocupa com questões relacionadas à execução, incluídas as comunicações nacionais, bem como as questões financeiras e administrativas (UNFCCC, 2004).

Em 1994, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima entrou em vigor e, em 1995, foi realizada a primeira Conferência das Partes. Histórico resumido das COPs, enfatizando as negociações e decisões relacionadas ao setor de uso da terra, mudança no uso da terra e floresta estão, a seguir, apresentados:

**COP-1:** em Berlim (Alemanha) de 28/03 a 7/04 de 1995 onde se aprovou o mandato de Berlim para fixação dos limites de emissão dos gases do efeito estufa, principalmente o CO<sub>2</sub>, bem como a definição de calendário.

Em dezembro de 1995, o IPCC lança o 2º Relatório -SAR (Second Assessment Report) reforçando as evidências de aquecimento global e a necessidade de forte ação política de combate aos problemas causados ao meio ambiente a ser apresentado na COP-2.

**COP-2:** em Genebra (Suíça) de 9 a 19/07 de 1996, onde foi assinada a Declaração de Genebra, completando o acordo para criação de obrigações legais visando a redução dos gases estufa.

**COP-3:** em Quioto (Japão) de 1 a 10/12 de 1997, contando com a presença de representantes de mais de 160 países, com vistas ao cumprimento do Mandato de Berlim. Foi estabelecido o PROTOCOLO DE QUIOTO.

**COP-4:** em Buenos Aires (Argentina) de 2 a 13 /11 de 1998 onde se criou o Plano de Ação de Buenos Aires, um cronograma das principais regras e questões técnicas e políticas, bem como os impasses para a implementação do Protocolo, com data limite em 2000.

**COP-5:** em Bonn (Alemanha) de 25/10 a 5/11 de 1999 com reuniões técnicas e processos de consulta em cumprimento ao Plano de Ação de Buenos Aires.

**COP-6:** em Haia (Holanda) de 13 a 18/11 de 2000 quando não houve consenso entre a maioria e a Reunião foi suspensa. Os Estados Unidos se recusaram a aderir ao Protocolo de Quioto alegando prejuízos à economia do país.

**COP-6,5:** em Bonn (Alemanha) de 16 a 27/07 de 2001, onde o Protocolo chega próximo à ratificação mesmo sem o apoio dos Estados Unidos. A Conferência de Bonn foi definida como a Conferência que “salvou” o Protocolo de Quioto, através de um acordo político entre as Partes que apresentou diversas concessões, mas que finalmente chegaram a um documento, o Acordo de Bonn.

**COP-7:** em Marrakesh (Marrocos) de 29/10 a 9/11 de 2001 onde se efetiva o início do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). As Partes da Convenção podem iniciar seus projetos antes da ratificação do Protocolo e comercializar seus créditos no mercado, desde que aprovados pelo Comitê Executivo, dentre outras exigências. Sua composição foi sugerida e sua função seria a seleção de entidades operacionais. Nesta COP definiu-se que somente as atividades de projetos de florestamento e reflorestamento seriam elegíveis no MDL florestal (relacionado à remoção de CO<sub>2</sub>), para o primeiro período de compromisso (2008-2012), e que cada Parte poderia utilizar créditos de MDL correspondentes até no máximo 1% de suas emissões de CO<sub>2</sub> no ano-base (normalmente 1990), multiplicado por cinco, para cada Parte (ROCHA, 2003).

**COP-8:** em Nova Delhi (Índia), de 23/10 a 01/11 2002 esperava-se um consenso sobre as modalidades e procedimentos para a inclusão das atividades de reflorestamento e florestamento dentro do MDL, porém isto não ocorreu.

**COP-9:** em Milão (Itália), de 01/12 a 12/12 de 2003 decidiu-se sobre projetos de MDL envolvendo atividades de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas. Chegou-se finalmente a uma decisão sobre as modalidades e procedimentos para a inclusão de

atividades de projetos de florestamento e reflorestamento dentro do MDL, à exceção dos projetos de MDL florestal de pequena escala.

**COP 10:** em Buenos Aires (Argentina), de 06/12 a 17/12 de 2004, com clima de expectativa pela vigência do Protocolo de Quioto, os governos relataram diversos problemas que vinham enfrentando em razão do aquecimento global, a necessidade de estudos para adaptação dos países às mudanças climáticas foi o eixo central da conferência. Definiu-se sobre as questões pendentes dos projetos florestais de pequena escala e o Brasil, juntamente com a China, apresentou sua Comunicação Nacional Inicial à Convenção<sup>4</sup>.

**COP 11:** em Montreal (Canadá), de 05/12 a 17/12 de 2005, poucos avanços ocorreram nas negociações internacionais, mas as Partes concordaram em considerar compromissos adicionais para os países industrializados além 2012. Os países em desenvolvimento que estão se tornando grandes emissores (como a China, a Índia, México e o Brasil) não aceitaram nenhum compromisso de redução de emissões. O Brasil aceitou discutir a questão da redução de emissões do desmatamento no âmbito da Convenção do Clima somente.

### **4.3. Protocolo de Quioto.**

O Protocolo de Quioto é um acordo que define as metas de redução das emissões de GEE para os países listados no ANEXO B<sup>5</sup> do próprio Protocolo (países industrializados), além de critérios e diretrizes para a utilização dos mecanismos de mercado. Este acordo estabelece que os países industrializados devem reduzir suas emissões totais de CO<sub>2</sub> em 5,2% abaixo do total estimado em 1990, entre 2008-2012 (primeiro período de compromisso) (ROCHA, 2003).

---

<sup>4</sup> Notas da autora, quando membro da Delegação Brasileira na COP-10)

<sup>5</sup> Deve-se observar que os países listados no Anexo B do Protocolo diferem da lista original de países listados no Anexo I da Convenção porque, conforme decisão 4 da 3ª Conferência das Partes, dois países anunciaram suas adesões ao Anexo I somente em 1997 (Croácia e Eslovênia) e outro país, a Tchecoslováquia, foi substituída pelas duas nações que a sucederam (República Tcheca e Eslováquia) (MIGUEZ, 2001). Atualmente, os países do Anexo B do Protocolo de Quioto são mesmos países citados no Anexo I da Convenção do Clima e serão doravante mencionados apenas como países do Anexo I uma vez que é desta forma que são amplamente citados na literatura.

Para a vigência deste protocolo, acordou-se que seria necessária a ratificação de, no mínimo, 55 Países Partes, que somassem pelo menos 55% das emissões mundiais de CO<sub>2</sub> do Anexo I, nos níveis de 1990. Esta condição foi alcançada quando a Federação Russa ratificou o Protocolo, e em 16 de fevereiro de 2005, noventa dias após o depósito da ratificação da Rússia, o Protocolo de Quioto passou ter validade jurídica no âmbito internacional, para os países signatários.

Com a vigência do Protocolo de Quioto, passa-se a realizar concomitantemente às COP/MOPs, ou seja, a Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes do Protocolo de Quioto, a qual terá poder de revisão e regulamentação do Protocolo. A primeira Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes do Protocolo de Quioto foi realizada em Montreal, Canadá, em 2005, paralelamente à COP 11.

A demora na vigência do Protocolo deu-se em razão do posicionamento taxativo dos Estados Unidos da América pela não-ratificação (só os Estados Unidos representavam 36,1% das emissões dos níveis de 1990) e da indefinição da Federação Russa em ratificar (Federação Russa respondia por 17,4% das emissões de 1990). Juntos, Estados Unidos e Rússia, possuíam poder de veto frente à vigência do Protocolo de Quioto, pois somavam 53,5% das emissões; a sua não anuência impedia o alcance dos 55% estipulado em Quioto.

De acordo com o Protocolo, as Partes do Anexo I devem, individual ou coletivamente, assegurar que suas emissões antrópicas, agregadas, em dióxido de carbono equivalente dos GEE não excedam as quantidades atribuídas pelo próprio Protocolo. Esse cálculo foi feito em conformidade com sua limitação quantificada de emissões e seus compromissos de redução.

A Convenção do Clima e o Protocolo de Quioto recebem o apoio de dois órgãos subsidiário, o Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico – SBSTA e o Órgão Subsidiário de Implementação – SBI, cujas reuniões são realizadas, em média, a cada seis meses. O SBSTA fornece aconselhamento para as questões científicas, tecnológicas e metodológicas relacionadas com o uso do solo, a mudança no uso do solo e

florestas (LULUCF), adaptação e vulnerabilidade<sup>6</sup>, inclusive orientação para os inventários de emissões e comunicações nacionais. O SBI analisa as questões voltadas às informações das comunicações nacionais e inventários de emissões submetidas pelas partes, auxilia nas questões voltadas à assistência financeira aos Países não Anexo I, fornece aconselhamento ao mecanismo financeiro (Fundo para o Meio Ambiente Global – GEF) em assuntos administrativos e orçamentários. Ambos os órgãos trabalham juntos em questões comuns, como a formação da capacitação nacional (Capacity Building) e a vulnerabilidade dos países em desenvolvimento às questões da mudança do clima, e assuntos relacionados aos mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto (LIMA, 2003).

#### **4.3.1. Mecanismos de Flexibilização**

Com o objetivo de facilitar as vias econômicas e de auxiliar que os países do Anexo I do Protocolo de Quioto atinjam as metas de redução de GEE pré - estabelecidas, criaram-se os chamados Mecanismos de Flexibilização. São eles: Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Assim, pretende-se que a meta ambiental de redução de GEE na atmosfera seja atingida com custos reduzidos (RUDGE, 2004).

O Comércio de Emissões (Emissions Trading – E. T.), está estipulado no artigo 17 do Protocolo e permite que cada país do Anexo I comercialize entre si, as reduções de suas emissões que excedam as metas compromissadas no Protocolo.

*Artigo 17 – A Conferência das Partes deve definir os princípios, as modalidades, regras e diretrizes apropriadas, em particular para verificação, elaboração de relatórios e prestação de contas do comércio de emissões. As Partes incluídas no Anexo B podem participar do comércio de emissões com o objetivo de cumprir os compromissos assumidos sob o Artigo 3. Tal comércio deve ser*

---

<sup>6</sup> Vulnerabilidade é susceptibilidade de um sistema aos efeitos adversos da mudança do clima ou a sua incapacidade de se defender dos efeitos da variação climática.

*suplementar às ações domésticas com vistas a atender os compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos sob esse Artigo.*

Para Miguez (2001), o Comércio de Emissões é, dentre os mecanismos, o de maior controvérsia e, talvez, o de mais difícil implementação. Isto porque a situação dos países em transição, para a economia de mercado, estão atualmente em um nível de emissão anual inferior ao de 1990, permitindo um comércio de reduções de emissões que em verdade, já havia ocorrido quando da negociação do Protocolo, em 1997.

Segundo o relatório mais recente divulgado pela UNFCCC, entre 1990 e 2003, os países industrializados reduziram a soma de suas emissões de GEE em 5,9%, ou seja, acima dos 5,2% exigidos pelo Protocolo de Quioto. Entretanto o relatório aponta que a maior parte das reduções ocorreu em países com economia em transição do leste europeu e centro europeu ainda na década de 90, devido ao colapso industrial que se seguiu à queda do muro de Berlim. Nos últimos anos, as emissões têm se mantido estáveis, mas a previsão é que aumentem em 10% até 2010 (UNFCCC, 2005).

A Implementação Conjunta (Joint Implementation – JI.) corresponde ao artigo 6º do Protocolo de Quioto, segundo o qual, quaisquer Partes do Anexo I podem, entre si, “transferir para” ou “adquirir de”, unidades de redução de emissões resultantes de projetos bilaterais de diminuição das fontes antrópicas. Portanto, trata-se de projetos realizados apenas entre países do Anexo B para cumprimento das metas estabelecidas no Protocolo.

Através do JI, um país industrializado pode compensar suas emissões participando de projetos de redução de emissões ou remoção de GEE, particularmente CO<sub>2</sub>, em outro país do ANEXO I. Implica, portanto, em constituição e transferência de unidade de reduções de emissões de gases de efeito estufa do país onde o projeto está sendo implementado, para o país emissor. Este pode comprar “créditos de carbono” e, em troca, constituir fundos para projetos a serem desenvolvidos em outros países. Os recursos financeiros obtidos serão aplicados necessariamente na redução de emissões ou em remoção de carbono (ROCHA, 2003).

Este mecanismo está previsto no Artigo 6.1 do Protocolo de Quioto:

*Artigo 6.1 - A fim de cumprir os compromissos assumidos sob o Artigo 3, qualquer Parte incluída no Anexo I pode transferir para ou adquirir de qualquer outra dessas Partes unidades de redução de emissões antrópicas por fontes ou o aumento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa em qualquer setor da economia, desde que:*

- (a) O projeto tenha a aprovação das Partes envolvidas;*
- (b) O projeto promova uma redução das emissões por fontes ou um aumento das remoções por sumidouros que sejam adicionais aos que ocorreriam na sua ausência;*
- (c) A Parte não adquira nenhuma unidade de redução de emissões se não estiver em conformidade com suas obrigações assumidas sob os artigos 5 e 7; e*
- (d) A aquisição de unidades de redução de emissões seja suplementar às ações domésticas realizadas com o fim de cumprir os compromissos previstos no Artigo 3.*

Para as Partes não-anexo I, criou-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Clean Development Mechanism - CDM). Este instituto permite que os países não-anexo I, como é o caso do Brasil, implementem projetos de redução de emissões de GEE, ou projetos florestais, que resultarão em certificados de redução de emissões (Certified Emission Reduction –CER).

Com a posse deste certificado, as Partes não-anexo I podem comercializar com as Partes do Anexo I, visando abater as emissões de seus países e atingir as metas de redução de emissões estabelecidas no Protocolo. Assim, este mecanismo permite que países em desenvolvimento participem do mercado de carbono, ao mesmo tempo, em que permite aos países do Anexo I viabilizarem projetos, muitas vezes mais baratos do que aqueles que seriam realizados em seus países (RUDGE, 2004).

O objetivo do MDL 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 os compromissos

quantificados de limitação e redução de emissões, assumidas no Artigo 3º do Protocolo de Quioto.

#### 4.3.2. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

A proposta do MDL consiste em que cada tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente que deixa de ser emitida ou que é removida da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para redução das emissões globais. As Partes do Anexo I estabelecerão em seus territórios metas para a redução de GEE junto aos principais emissores. As empresas que não conseguirem (ou não desejarem) reduzir suas emissões poderão adquirir **Certificados de Emissões Reduzidas (CER)** gerados por atividades de projeto implementadas em países em desenvolvimento e usá-los para cumprir suas obrigações. Os países em desenvolvimento, por sua vez, deverão utilizar o MDL para promover seu desenvolvimento sustentável (ROCHA, 2003).

O MDL está previsto nos Artigos 12.2 e 12.3 do Protocolo de Quioto

*“Artigo 12.2 – O objetivo do Mecanismo 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.*

*Artigo 12.3 - 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.”*

À partir desta concepção, são requisitos de um projeto de MDL:

- **Participação Voluntária** aprovada por cada Parte envolvida. A voluntariedade diz respeito tanto ao País-Parte, que não poderá ser coagido a participar de projetos de MDL, como, por exemplo, em acordos internacionais, bem como, empresas não poderão ser obrigadas a reduzir suas emissões de GEE via projetos de MDL;

- **Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo**, relacionados com a mitigação do clima. Um projeto de MDL deve realmente reduzir emissões de GEE ou remover CO<sub>2</sub> da atmosfera. Para que estas reduções ou remoções sejam constatadas, deve ser feita uma Verificação por uma Entidade Operacional Designada (EOD), o qual emite um relatório de certificação, com posterior emissão de Certificados de Redução de Emissões (CRE);

- **Reduções de emissões que sejam adicionais** às que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto. Isto significa que é requisito de um projeto de MDL a comprovação das reduções ou remoções de GEE decorrentes daquela atividade não ocorreriam na ausência da atividade de projeto;

- **Sustentabilidade**, ou seja, o projeto deve auxiliar o país hospedeiro do projeto (país em desenvolvimento) a atingir o desenvolvimento sustentável. (RUDGE, 2003)

O Protocolo de Quioto criou os mecanismos de flexibilização, embora sua regulamentação tenha ocorrido posteriormente, nas Conferências das Partes seguintes à realizada em Quioto, no Japão.

Neste sentido, as decisões contidas nos Acordos de Marraqueche<sup>7</sup>, resultantes da COP-7<sup>8</sup> representam grande parte da regulamentação dos mecanismos de flexibilização, em especial do MDL, e especificam regras e procedimentos para sua aplicação,

---

<sup>7</sup> Este tema baseia-se em LIMA, 2003.

<sup>8</sup> Na COP-7 os EUA argumentavam pela “morte” do Protocolo de Quioto, entretanto, demonstrando união e superação deste problema, as demais Partes se empenharam e avançaram nas negociações de regulamentação dos mecanismos de flexibilização.

apresentando a moldura regulatória deste sistema. A decisão 17/CP.7 é a principal, e muito do que será transcrito a seguir está contido nesta decisão.

O ciclo de uma atividade de um projeto de MDL pode ser compreendido em cinco etapas<sup>9</sup>: elaboração; validação e registro; monitoramento; verificação e certificação; e emissão do certificado de redução de emissão (CRE).

A primeira etapa compreende a elaboração do documento de concepção do projeto de MDL, que deverá formatar o projeto de acordo com as diretrizes existentes no Apêndice B da decisão 17/CP.7. Entre outras especificações deverá apresentar o título do projeto, qual a atividade proposta, lembrando-se a importância em ressaltar a possibilidade de desenvolvimento sustentável para o país hospedeiro do projeto, quem são seus participantes, uma descrição técnica, indicando o local, os benefícios ambientais, como ocorrerá a redução de GEE na atmosfera, se necessário explicar sobre as políticas públicas nacionais ou setoriais.

Nessa fase de elaboração do projeto, seu desenvolvimento deve estar pautado em uma metodologia de linha de base<sup>10</sup> e uma metodologia de monitoramento<sup>11</sup>, previamente aprovadas pela Junta Executiva do MDL. A metodologia de linha de base e a metodologia de monitoramento são os eixos da demonstração da redução ou remoção de GEE. Um erro em sua concepção pode resultar em distorções quanto à efetividade de um projeto, o quanto realmente se contribuiu na redução ou remoção de GEE da atmosfera.

A metodologia da linha de base e de monitoramento são públicas e suas aprovações dadas pela Junta Executiva do MDL (JE). Por serem públicas, o proponente do projeto poderá optar por metodologias já aprovadas pela JE no caso de compatibilidade, ou então, sendo novas, deverá submetê-las a aprovação antes da etapa de validação do projeto.

---

<sup>9</sup> Esta divisão é apresentada pela autora em suas palestras, buscando facilitar a compreensão do assunto.

<sup>10</sup> Linha de base ou cenário de referência é definido como: cenário que representa de forma razoável as emissões antrópicas de gases efeito estufa por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta. A linha de base deve cobrir as emissões de todos os gases, setores e categorias de fontes listadas no Anexo A do Protocolo de Quioto que ocorram dentro do limite do projeto. Deve considerar que a linha de base represente, de forma razoável as emissões antrópicas por fontes que ocorreriam na ausência do projeto proposta quando derivada com o uso de metodologias aprovadas anteriormente pela Junta Executiva do MDL; ou modalidades e procedimentos para estabelecer uma nova metodologia. (in LIMA, 2003 Decisão 17/CP.7).

<sup>11</sup> Metodologia de monitoramento é aquela desenvolvida para viabilizar a real mensuração de redução ou remoção de GEE na atmosfera em função da atividade de projeto de MDL.

Ainda, na elaboração, o proponente deverá demonstrar a adicionalidade de seu projeto, apresentar um plano de monitoramento da atividade e encaminhar o projeto para a Autoridade Nacional Designada<sup>12</sup>, para obtenção do aceite do projeto com a expedição da carta de participação voluntária da Parte hospedeira.

A etapa seguinte é a validação do projeto, isto é, dizer que o projeto é de MDL. Deverá ser feita por uma certificadora independente, tecnicamente denominada pela Convenção, como Entidade Operacional Designada, que observará se os requisitos de implementação de MDL foram seguidos. Particularmente, no Brasil, a carta da Autoridade Nacional Designada somente é expedida após a validação do projeto, entretanto, tal procedimento não é universal.

No decorrer da execução do projeto de MDL, é feito o monitoramento das atividades propostas, analisando a redução ou remoção de carbono equivalente( aplica-se a metodologia de monitoramento anteriormente aprovada).

O processo de Verificação levará a Certificação. Consiste na verificação periódica do projeto de MDL, determinando as reduções ou remoções de GEE promovidos pela atividade de projeto, elaboração de um relatório de certificação e conseqüentemente expedição de CRE. A etapa de verificação é realizada por uma Entidade Operacional Designada, que não necessariamente será a mesma que realizou a validação.

Para a expedição do CRE é necessário que a atividade já certificada seja encaminhada para a Junta Executiva com um relatório de emissão elaborado pela certificadora, requerendo a expedição do CER. Expedido o CER, este deve ser registrado na própria Junta Executiva, e posteriormente poderá ser negociado, ou não, no mercado de carbono, dependendo da finalidade do projeto.

Foi também permitido o desenvolvimento de projetos unilaterais de MDL, ou seja, projetos que são realizados sem a participação de um país listado no Anexo I.

Criou-se um fundo, denominado Fundo de Adaptação, que será mantido pela arrecadação de uma taxa de 2% sobre projetos de MDL, sendo este um dos

---

<sup>12</sup> No Brasil, a Autoridade Nacional Designada é a Comissão Interministerial sobre Mudança do Clima. É esta comissão que dá o aceite do Brasil como Parte da Convenção, para demonstrar a voluntariedade do projeto e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

fundos internacionais instituídos para auxiliar países menos desenvolvidos, na adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.

A Decisão 17.CP.7 em seu parágrafo 13 afirma “*que uma atividade de projeto que tenha começado a partir de 2000, e antes da adoção desta decisão, deve ser elegível para validação e registro como atividade de projeto do mecanismo de desenvolvimento limpo se submeta para registro até 31 de dezembro de 2005. Caso registrada, o período de obtenção de créditos para essa atividade de projeto pode ter início antes da data de seu registro mas não antes 1 de janeiro de 2000*”.

#### **4.4. Modalidades e procedimentos dos projetos florestais no MDL<sup>13</sup>**

Inicialmente, o MDL foi concebido para projetos de redução de emissões, tais como melhoria na eficiência energética ou redução no consumo. A inclusão de projetos de remoção de emissões, relacionadas ao setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF), foi extremamente complexa e difícil, porque se tinha a consciência de que, nos projetos de redução de emissões, efetivamente se previne a entrada de gases de efeito estufa na atmosfera, oriundos principalmente da queima de combustíveis fósseis. No caso dos projetos de remoção de emissões, atribuiu-se às florestas o papel de compensar as emissões de GEE já realizadas pelas Partes do Anexo I, removendo CO<sub>2</sub> da atmosfera através do processo de fotossíntese, auxiliando essas Partes a atingir suas metas acordadas de redução de emissões. (KRUG, 2004)

A preocupação com relação à permanência do carbono estocado nas florestas (em razão dos riscos de perda total ou parcial como queima e/ou degradação da formação florestal, entre outros); o fato de algumas Partes do Anexo I desejarem incluir nas suas contabilidades de emissões/remoções de GEE; as remoções de CO<sub>2</sub> de natureza não antrópica, mas naturais ou indiretamente promovidas pelo Homem (tais como mudanças nos estoques de carbono decorrentes da estrutura etária das formações florestais, ou decorrentes do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> desde o período pré-industrial, e/ou pela fertilização por

---

<sup>13</sup> Este tópico foi elaborado tendo por base KRUG,2004.

nitrogênio); as incertezas relacionadas à quantificação/estimativa dos estoques de carbono nos diferentes reservatórios florestais e o precário conjunto de dados e informações florestais no mundo; e por fim a questão ligada à soberania territorial dos países (afinal, nenhum país concorda em subordinar a outros, mesmo que por meio de tratado internacional, o controle de qualquer parte de seu território), dificultou a aceitação dos projetos florestais dentro do MDL e limitaram sua utilização.

Segundo NALINI (2003), há certa hipocrisia em aceitar essa compensação financeira, sob invocação de comprometimento da soberania, pois esses recursos podem financiar uma política de desenvolvimento sustentável na Amazônia, que melhore a qualidade de vida dos moradores, preservando a floresta.

Os pontos críticos das negociações referiram-se a: (i) o tratamento da não permanência; (ii) a estimativa da linha de base; (iii) avaliação dos impactos sócio-econômicos e ambientais, (iv) referência à utilização de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas em projetos de florestamento e reflorestamento; (v) modalidades simplificadas para projetos de pequena escala; (vi) definições de fuga e (vii) adicionalidade.

Assim, a decisão 17/CP.7, que dispõe sobre modalidades e procedimentos para um mecanismo de desenvolvimento limpo, conforme definido no Artigo 12 do Protocolo de Quioto, estipulou em seu artigo 7:

*7. Decide:*

*(a) Que a elegibilidade das atividades de projeto de uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo, limita-se ao florestamento e ao reflorestamento;*

*(b) Que para o primeiro período de compromisso, o total de adições à quantidade atribuída de uma Parte, resultantes das atividades de projeto elegíveis de uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo, não deve exceder um por cento das emissões do ano de base dessa Parte multiplicado por cinco;*

*(c) Que o tratamento das atividades de projeto de uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo, em períodos de compromisso futuros, deve ser decidido como parte das negociações sobre o segundo período de compromisso;*

Para que se entenda a regulamentação das atividades de LULUCF, é fundamental explicitar qual o significado de floresta para fins do Protocolo de Quioto. Foi na COP 6, que chegou-se a uma definição, após longo período de discussão, do que seria floresta. Esta primeira definição seria utilizada apenas para aplicação dos artigos 3.3 e 3.4 do Protocolo de Quioto, entretanto, dada a grande dificuldade de se chegar a um consenso sobre a definição de floresta, o grupo de Contato do MDL florestal, optou por manter a mesma definição anteriormente acordada para fins da aplicação do artigo 12 do Protocolo de Quioto.

Assim, têm-se que:

“ Floresta consiste em uma área de 0,05 – 1,0 hectare, com cobertura de copa (ou nível de estoque equivalente) de mais de 10-30 por cento, com árvores com potencial de alcançar uma altura mínima de 2-5 metros na maturidade, *in situ*. Uma floresta pode consistir tanto de formações florestais fechadas, onde árvores de vários estratos e sub-bosque cobrem a maior parte da terra, ou florestas abertas. Formações naturais jovens e todas as plantações que ainda tiverem que alcançar uma densidade de copa de 10-30 por cento, ou altura de árvore de 2-5 metros são consideradas florestas, assim como áreas que normalmente fazem parte de uma área florestal que está temporariamente destocada como resultado de intervenção humana ou desbaste ou causas naturais, mas que são esperadas reverter em florestas”.

À partir desta concepção, para projetos de LULUCF no MDL, os países não Anexo I devem selecionar, junto a Junta Executiva do MDL (JE), através da autoridade Nacional Designada para o MDL, os valores selecionados para a área mínima, cobertura de copa e altura das árvores, dentro dos intervalos apresentados na definição acima. Estes valores serão fixos para todos os projetos realizados naquela Parte, pelo menos, no primeiro período de compromisso.

Foi dada certa flexibilidade para que os países escolhessem um valor dentro desta faixa. No Brasil, a Autoridade Nacional Designada, através da Resolução 02 da Comissão Interministerial sobre Mudança do Clima, definiu os seguintes valores mínimos para parâmetros que definem floresta no Protocolo de Quioto: área mínima de 1 hectare, mínimo de 30% de cobertura de copa e altura potencial mínima de 5 metros. Nesta mesma resolução, o anexo III, trouxe para o ordenamento jurídico brasileiro a formalização dos projetos de pequena escala florestal.

Ainda, “Florestamento é a conversão induzida diretamente pelo homem, de uma área que não foi florestada por um período de pelo menos 50 anos para uma área florestada, através de plantio, sementeira e/ou promoção de fontes naturais de sementes induzida pelo Homem”.

“ Reflorestamento é a conversão induzida diretamente pelo Homem, de área não florestada para área florestada através de plantio, sementeira, e/ou promoção de fontes naturais de sementes induzida pelo Homem, em área que era florestada mas que foi convertida para não-florestada. Para o primeiro período de compromisso, as atividades de reflorestamento ficarão limitadas aos reflorestamentos ocorridos naquelas áreas que não continham floresta em 31 de dezembro de 1989”.

Tem-se, ainda, a decisão 19/CP.9 que regulamenta grande parte das questões relativas aos projetos de LULUCF para o MDL.

Convencionou-se que para o primeiro período de compromisso (2008 – 2012) as atividades de LULUCF ficariam restritas e cada Parte integrante do Anexo I deve assegurar que sua aquisição líquida de créditos oriundos de atividades de LULUCF não ultrapasse 1% das emissões de CO<sub>2</sub> equivalente em 1990, vezes cinco, durante o primeiro período de compromisso ( decisão 17/CP.7).

Definiu-se que os projetos podem conter áreas descontínuas e os limites dos projetos de MDL de LULUCF delimitam geograficamente as atividades do projeto sob o controle dos participantes.

Os reservatórios de carbono compreendem cinco reservatórios: biomassa acima do solo, biomassa abaixo do solo, serrapilheira (ou lixeira), madeira morta e carbono orgânico no solo.

Pelas regras gerais dos projetos de MDL, é necessário definir a linha de base (LB) para os projetos de MDL, um dos elementos chave na quantidade de unidades de reduções de emissões que poderão ser certificadas como resultado da implementação de atividade de projeto de florestamento ou reflorestamento no MDL. Esta definição tem que ser feita à partir de metodologia previamente aprovada pela JE do MDL.

À partir da definição do cenário da LB pode-se estimar a remoção líquida de GEE por sumidouros. Para esta variável é considerada somente as mudanças

esperadas nos reservatórios de carbono, desconsiderando as emissões de GEE que poderiam ocorrer nos limites do projeto, na ausência da atividade de projeto.

A LB deve ser conservadora, ter metodologia previamente aprovada pela Junta Executiva do MDL e ser calculada especificamente para cada projeto, levando-se em consideração políticas e circunstâncias nacionais e/ou setoriais relevantes, tais como uso histórico, práticas e tendências econômicas (Parágrafo 20, “e”, decisão 19/CP-9).

A remoção líquida real de gases de efeito estufa por sumidouros (RR) é a soma das mudanças **verificáveis** nos estoques de carbono nos reservatórios, dentro dos limites do projeto, menos o aumento das emissões de GEE por fontes, medidos em CO<sub>2</sub> equivalente, que aumentaram como resultado da implantação da atividade de projeto de florestamento/reflorestamento no MDL, evitando a dupla contagem dentro dos limites do projeto, atribuíveis à atividade de projetos de MDL florestal.

Portanto, RR é o total de CO<sub>2</sub> equivalente estimado dentro dos limites do projeto subtraída todas as emissões de GEE dentro dos limites do projeto, resultado da implementação da atividade de projeto de MDL.

A fuga (F) está descrita no parágrafo 1º alínea “e”, referindo-se ao aumento das emissões de GEE que ocorre fora dos limites da atividade de projeto de MDL florestal, mensurável e atribuível à atividade do projeto. O parágrafo 24 dessa mesma decisão dispõe que a atividade de projeto deve ser concebida de forma a minimizar fuga.

A remoção antrópica líquida real de gases de efeito estufa por sumidouros (RL) é a remoção líquida real de GEE por sumidouros (RR) menos a linha de base, menos a fuga. Portanto, matematicamente, temos:  $RL = RR - LB - F$ . (Parágrafo 1º, “f”, decisão 19/CP-9)

Os projetos de florestamento e reflorestamento apresentam a particularidade de que o período de creditação, ou seja, aquele que o projeto pode gerar créditos, foi restringido. Existem duas opções:

• No máximo 20 anos, podendo ser renovado por no máximo duas vezes. A cada renovação, entretanto, a entidade operacional designada determina e informa a Junta Executiva se a Linha de Base original ainda é válida ou foi atualizada, levando em consideração novos dados. (Parágrafo 23, “a”)

• No máximo 30 anos. (Parágrafo 23, “b”)

Também foram criados dois tipos de certificados para os projetos de MDL florestais. São eles: o CER temporário (tCER) e o CER de longo prazo (ICER).

O tCER expira ao final do período de compromisso subsequente àquele onde foi emitido (Para. 1, “g”). O ICER expira ao final do período de creditação da atividade de projeto para qual foi emitido (para. 1, “h”). Estas opções foram criadas para tratar a questão da não-permanência dos projetos florestais, e uma vez escolhida, deve permanecer fixa durante o período de creditação, incluindo renovações, se aplicável.

Uma vez expirado o tCER ou o ICER, estes devem ser substituídos por CER resultantes de atividades de redução de emissão (unidades de reduções de emissões permanentes).

Em razão desta regulamentação internacional, os créditos de carbono advindos de projetos florestais se tornaram pouco atraentes, e esta realidade somente poderá se alterar se os valores de comercialização dos créditos se elevarem a ponto de viabilizar a implantação dos projetos florestais e que este valor seja menor que os créditos de carbono advindos de projetos de redução de emissão considerados permanentes, e que não necessitam ser substituídos.

Os projetos florestais de pequena escala foram criados principalmente para permitir que países africanos pudessem ter mais condições de participar do MDL. A vantagem dos projetos florestais de pequena escala está relacionada à possibilidade de utilizar metodologias simplificadas para RL, RR, LB e F. No âmbito nacional a Resolução Interministerial n° 02, citada anteriormente, regula esta matéria.

São considerados projetos florestais de pequena escala, aqueles praticados por comunidades ou indivíduos de baixa renda, cuja remoção de gases não ultrapasse uma média de 8 mil toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano entre verificações. Os empreendimentos enquadrados nessa categoria terão exigências e taxas reduzidas para aumentar sua competitividade em relação às iniciativas maiores. Caberá ao proponente do projeto explicar a escolha da metodologia empregada (Resolução n° 02 da Comissão Interministerial sobre Mudança do Clima).

## 5. Adaptação dos países às mudanças climáticas

O fato da temperatura da Terra estar se elevando rapidamente se comparado a outros períodos, resultará em significativos e variados impactos em seus ecossistemas.

Na X Conferência da Partes (COP 10), realizada em Buenos Aires, bem como a COP 11 em Montreal, o tema adaptação às mudanças climáticas foi constantemente debatido. Diversos estudos apresentaram cenários futuros de alterações que possivelmente ocorrerão no meio ambiente, onde a população mundial necessitará se adaptar.

Os estudos científicos se referiram a diversos temas, locais distintos, escalas e precisões diferenciadas. Entretanto houve consenso quanto à necessidade de se estudar mais a fundo as modificações do planeta em razão do aquecimento global. Para se adaptar aos efeitos das mudanças climáticas, é necessário bom entendimento dos sistemas sócio-econômicos e natural, suas sensibilidades para as alterações climáticas e suas habilidades inerentes para adaptação.

Na atual conjuntura, as pesquisas são dirigidas para prever as futuras alterações do planeta em decorrência do aquecimento global. A adaptação propriamente dita ainda não é uma realidade nas pesquisas em desenvolvimento, que estão focadas na simulação dos cenários futuros, onde se objetiva conhecer quais alterações acontecerão, para que aí sim, seja possível antever as necessárias adaptações.

Os estudos apresentados na COP-10 se referiram, por exemplo, a variações de pluviosidade, regimes de vento, elevação dos níveis dos mares, perda de diversidade biológica, e na agricultura a modificação de desenvolvimento de culturas, a necessidade de readaptação de culturas e políticas públicas<sup>14</sup>.

Um estudo do Met Office Hadley Centre do Reino Unido, expôs que pelas informações até agora geradas nas simulações realizadas, há a expectativa da área terrestre aquecer mais que os oceanos; que nas altas latitudes do hemisfério norte haverá particularmente um aquecimento mais drástico e para a região do nordeste da América do Sul está previsto o maior decréscimo na produtividade agrícola.

---

<sup>14</sup> Notas da autora, enquanto membro da Delegação Brasileira na COP-10.

Em relação à adaptação, na COP-10 foi muito discutido a necessidade dos países desenvolvidos ajudarem financeiramente aqueles em desenvolvimento a se adaptarem às mudanças climáticas, principalmente aqueles países que mais sofrerão com os impactos das mudanças<sup>15</sup>.

## **6. O setor energético e sua interface com o aquecimento global.**

### **6.1. A Energia e o Mundo.**

O mundo depende do consumo energético e nele se encontra grande parte da solução em reduzir as emissões de GEE lançadas na atmosfera terrestre.

Entende-se como energia primária aquela que advém da natureza,, dentre elas o petróleo, gás natural, carvão mineral, energia hidráulica, biomassa como, lenha, cana-de-açúcar, óleo vegetal, restos de vegetais e animais e outros.

Dentre as energias primárias, há as não renováveis, que tendem a se esgotar após determinado período estão o petróleo, o gás natural, o xisto e carvão mineral e as renováveis, como as originárias de fonte hidráulica, eólica, dentre outras e da biomassa como a lenha, o álcool e a cana de açúcar.

O problema do aquecimento global está intimamente ligado ao aumento do uso de energia, em especial, aquelas oriundas de fontes não renováveis. Com a utilização de energias não renováveis os seres humanos estão retirando um carbono estocado por milhares de anos em reservatórios e lançando para a atmosfera terrestre. Esse lançamento vem causando desequilíbrio na concentração dos GEE na atmosfera e agravando o efeito estufa do planeta.

Os países industrializados são os grandes consumidores deste tipo de energia, tendo sendo suas matrizes energéticas dependentes destes reservatórios naturais.

---

<sup>15</sup> Idem nota 12.

## **6.2. A Energia e o Brasil**

Na matriz energética brasileira, encontramos duas fontes principais que se renovam: a hidroeletricidade e a biomassa. Para a primeira, temos um alto potencial hidráulico e para a segunda, áreas imensas para a agricultura com o sol e a água como poderosos aliados.

Apesar da qualidade ambiental de nossa matriz energética, a conservação de energia se mostra como ferramenta fundamental para a gestão energética nacional. A conservação é considerada a primeira das fontes alternativas de energia, pois pode ser aplicada em todos os ramos de atividade, sendo seu aproveitamento mais fácil, mais rápido e mais limpo do que as demais fontes alternativas.

No Brasil existe um grande potencial de economia de energia, tanto do lado da oferta quanto do lado da demanda. Entretanto, a relação entre a economia de energia elétrica e redução de emissões não é linear, ou seja, uma possível redução no consumo energético não necessariamente acarretará uma redução, na mesma proporção, das emissões de GEE devido, principalmente, ao forte componente hidráulico na geração de energia elétrica. O aumento da geração das unidades térmicas a combustíveis fósseis, na economia de energia, poderá acarretar efeitos consideráveis sobre as emissões.

Mais de 60% da energia gerada no Brasil provém de recursos hídricos e da biomassa. Esta energia gerada representa apenas 2,5% do total consumido na Terra, apesar da expressão econômica do país, a oitava potência no mundo.

### **6.2.1. Da Comunicação Nacional inicial do Brasil à Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima<sup>16</sup>**

É necessário conhecer as emissões de GEE do setor energético nacional para que se entenda o potencial deste setor em projetos de MDL. Em determinados segmentos, a emissão já é pequena e a participação em projetos energéticos de MDL se

---

<sup>16</sup> Este tópico fundamenta-se no documento que tem o mesmo nome do tópico e que foi apresentado às Partes pelo Brasil na COP -10.

restringirá a determinadas áreas. A análise do Inventário de Emissões do Brasil<sup>17</sup> permitirá melhor entendimento do setor energético brasileiro e de sua contribuição ao aquecimento global.

Na Tabela 3 encontram-se as emissões de GEE nacionais em 1994 apresentadas na Comunicação Nacional e, na Tabela 4, as emissões e remoções de CO<sub>2</sub>.

**Tabela 3** – Estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, em 1994.

Setores	Energia		Processos Industriais		Uso de Solventes e Outros Produtos		Agropecuária		Mudança no Uso da Terra e Florestas		Tratamento de Resíduos		TOTAL	
	(Gg)	variação 90/94 (%)	(Gg)	variação 90/94 (%)	(Gg)	variação 90/94 (%)	(Gg)	variação 90/94 (%)	(Gg)	variação 90/94 (%)	(Gg)	variação 90/94 (%)	(Gg)	variação 90/94 (%)
CO <sub>2</sub>	236.505	16	16.870	0					776.331				1.029.706	5
CH <sub>4</sub>	401	-9	3	8			10.161	7	1.805		803	9	13.173	7
N <sub>2</sub> O	9	11	14	61			503	12	12		12	6	550	12
HFC-23			0,157	30									0,2	30
HFC-134a			0,125										0,1	
CF <sub>4</sub>			0,345	19									0,3	19
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>			0,035	19									0	19
SF <sub>6</sub>			0,002	0									0	0
NO <sub>x</sub>	1.601	11	11	39			239	9	449	12			2.300	11
CO	12.266	-12	510	39			2.787	10	15.797	12			31.360	1
NMVOC	1.596	-16	358	3	521	46							2.474	-5

<sup>17</sup> A Convenção do Clima determina que as Partes signatárias reportem periodicamente suas emissões de GEE, devendo apresentar à Conferência das Partes suas Comunicações Nacionais, onde consta o Inventário de Emissões. O Inventário deve incluir apenas as emissões e remoções antrópicas de GEE e não se reportar aos gases CFC e os HCFC, que destroem a camada de ozônio e cujas emissões já são controladas pelo Protocolo de Montreal.

Os gases de efeito estufa, cujas emissões e remoções antrópicas foram estimadas pelo Primeiro Inventário Brasileiro, são o CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC e SF<sub>6</sub>. O inventário foi dividido em seis setores demonstrando as emissões de cada gás referido em cada setor, sendo eles: energia; processos industriais; uso de solventes e outros produtos; agropecuários; mudança no uso da terra e florestas; e tratamento de resíduos.

Na elaboração dos relatórios que integram o inventário nacional de emissões, o Brasil não adotou o dióxido de carbono equivalente com o uso do Potencial de Aquecimento Global (GWP) em um horizonte de tempo de 100 anos onde argumentou que o seu uso enfatiza sobremaneira e de modo errôneo a importância de gases de efeito estufa de vida curta, especialmente o metano.

**Tabela 4 – Emissões e remoções de CO<sub>2</sub>**

Setor	1990	1994	Part. 1994	Varição 90/94
	(Gg)		(%)	
<b>Energia</b>	<b>203.353</b>	<b>236.505</b>	<b>23,0</b>	<b>16</b>
Queima de Combustíveis Fósseis	197.972	231.408	22,5	17
Subsetor Energético	22.914	25.602	2,5	12
Subsetor Industrial	61.260	74.066	7,2	21
Indústria Siderúrgica	28.744	37.887	3,7	32
Indústria Química	8.552	9.038	0,9	6
Outras Indústrias	23.964	27.141	2,6	13
Subsetor Transporte	82.020	94.324	9,2	15
Transporte Aéreo	5.818	6.204	0,6	7
Transporte Rodoviário	71.150	83.302	8,1	17
Outros Meios de Transporte	5.051	4.818	0,5	-5
Subsetor Residencial	13.750	15.176	1,5	10
Subsetor Agricultura	9.998	12.516	1,2	25
Outros Setores	8.030	9.723	0,9	21
Emissões Fugitivas	5.381	5.096	0,5	-5
Mineração de Carvão	1.653	1.355	0,1	-18
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	3.728	3.741	0,4	0
<b>Processos Industriais</b>	<b>16.949</b>	<b>16.870</b>	<b>1,6</b>	<b>-0</b>
Produção de Cimento	10.220	9.340	0,9	-9
Produção de Cal	3.740	4.150	0,4	11
Produção de Amônia	1.297	1.301	0,1	0
Produção de Alumínio	1.510	1.892	0,2	25
Outras Indústrias	182	187	0,0	3
<b>Mudança no Uso da Terra e Florestas</b>	<b>758.281</b>	<b>776.331</b>	<b>75,4</b>	<b>2</b>
Mudança nos Estoques de Biomassa em Florestas e em Outras Formações Lenhosas	-45.051	-46.885	-4,6	-4
Conversão de Florestas para Outros Usos	882.477	951.873	92,4	8
Abandono de Terras Cultivadas	-189.378	-204.270	-19,8	-8
Emissões e Remoções pelos Solos	110.233	75.613	7,5	-31
<b>TOTAL</b>	<b>978.583</b>	<b>1.029.706</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>

No setor de energia, o primeiro inventário nacional de emissões de GEE estimou todas as emissões antrópicas originárias da produção, da transformação e do consumo de energia. São as emissões resultantes da queima de combustíveis e das fugas na cadeia de produção, transformação, distribuição e consumo.

No setor de processos industriais, o primeiro inventário nacional estimou as emissões antrópicas resultantes dos processos produtivos nas indústrias e que não são resultado da queima de combustível fóssil, pois essas últimas são relatadas no setor de energia.

No setor de solventes e outros produtos os números estimados apresentam alto grau de incerteza, pois o inventário procurou identificar os setores mais expressivos em aplicação de solventes. O uso de solventes, de um modo geral, favorece a evaporação, o que configura a emissão de compostos orgânicos voláteis não metânicos.

O grande responsável, no Brasil, pelas emissões de GEE está relacionado ao Setor de Mudança no Uso da Terra e Florestas, tendo este setor contribuído com 75% das emissões de CO<sub>2</sub>, totalizando 776.331Gg de CO<sub>2</sub>.

A conversão de florestas para outros usos, em particular o agrícola, constitui na maior parcela da emissão total de CO<sub>2</sub>.

No setor de Mudança no Uso da Terra e Florestas foram estimadas as emissões e remoções de CO<sub>2</sub> em florestas plantadas no país, que tenham finalidade econômica e destinadas a suprir a indústria de celulose e papel e a indústria siderúrgica (carvão vegetal). Por falta de informações disponíveis, florestas plantadas para outras finalidades não foram consideradas.

Neste tópico, o Brasil apresenta peculiaridades diferentes. O estoque florestal notoriamente é um mega universo que dispensou pesquisas inovadoras no tocante ao cálculo de biomassa estocada. Também, especial atenção foi dada aos reservatórios hidrelétricos. Estes emitem CH<sub>4</sub> resultantes da decomposição anaeróbia de biomassa. A importância dessa fonte é ainda de difícil avaliação por inexistência de pesquisa significativa sobre o assunto. O IPCC, inclusive, não apresenta uma metodologia para estimativa de emissões de reservatórios, para aplicação em inventários de gases de efeito estufa.

O Brasil, principalmente em função do grande número de reservatórios hidrelétricos, desenvolveu pesquisa pioneira buscando estimar essas emissões. Entretanto, em

razão da grande variabilidade dos resultados observados não foi possível incorporar as estimativas de emissões de CH<sub>4</sub> ao primeiro inventário nacional.

O Relatório 2006 do IPCC para Inventário de GEE, ainda em elaboração, não deverá reportar às emissões de CH<sub>4</sub>, por falta de suporte científico no cálculo das estimativas dos fatores de emissão oriundos de reservatórios. No Guia de Boas Práticas para LULUCF (IPCC,2003), emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O de reservatórios são incluídos num apêndice, indicando que o material é uma base para futuro desenvolvimento metodológico. Os países não precisam incluir essas emissões nos seus inventários. No relatório 2006 do IPCC ( IPCC 2006 Guidelines), poderá haver referência a metodologia para estimativa de emissões de CO<sub>2</sub>, deixando a metodologia para CH<sub>4</sub> em apêndice, o que reforça a tese da falta de conhecimento científico, que justifique a inclusão dessas emissões nos inventários nacionais.

No setor de tratamento de resíduos inclui-se as emissões resultantes dos processos anaeróbios que geram CH<sub>4</sub>. Também foram adicionadas informações sobre o tratamento de esgotos.

## **7. Agroenergia brasileira e suas potenciais contribuições na mitigação da mudança do clima.**

A matriz energética brasileira é caracterizada pela grande participação das fontes renováveis, sendo grande parte da energia consumida no país de origem hidráulica. A agroenergia brasileira vem ganhando destaque no cenário mundial no tocante a utilização de energias renováveis. O etanol produzido à partir da cana-de-açúcar tem participação importante na matriz energética nacional, pois a gasolina consumida no país é composta de 25% de álcool anidro. Observa-se também uma tendência na gestão ambiental relacionada a agroenergia brasileira, em especial no setor sulcroalcooleiro e florestal, aonde respectivamente o bagaço da cana-de-açúcar e os resíduos madeireiros vêm sendo utilizados para a geração e co-geração<sup>18</sup> de eletricidade.

---

<sup>18</sup> A Definição de co-geração apresentada pela 1ª Comunicação Nacional Brasileira, como “processo de produção combinada de calor útil e energia mecânica, geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica, à partir da energia química disponibilizada por um ou mais combustíveis.

A inserção do Programa Biodiesel para incentivo de uma nova indústria energética no país aponta para a contribuição deste segmento na questão de mitigação da mudança do clima.

### **7.1. Etanol**

O álcool é um produto de significativa importância econômica no país. Recentemente, seu apelo ambiental vem ganhando força. A produção brasileira interna de álcool contribui para a criação de riqueza nacional, reduzindo o déficit da balança comercial além de gerar empregos, fixando muitas vezes o homem no campo e propiciando o uso alternativo de derivados e subprodutos (entre eles, o bagaço).

O álcool combustível teve sua fase áurea nos anos 80, quando chegou a ser utilizado por 96% dos carros em circulação no país e, em 1998, representava menos de 1% dos carros no país. A possibilidade de obtenção de álcool no país é elevada e não há, como ocorreu no passado, projeção de interrupções de fornecimento.

O Centro de Tecnologia Copersucar (Macedo, 1998, citado em Ometto 1998), avaliou a emissão de carbono pelo uso de álcool combustível (etanol) obtido a partir da cultura da cana, incluindo-se o conjunto da agroindústria, por utilizar combustíveis fósseis nas duas etapas de produção (agrícola e industrial) e concluiu que a emissão de carbono evitada pelo uso do álcool corresponde a aproximadamente 18% do total da relacionada ao uso da gasolina e outros combustíveis fósseis. Os resultados obtidos por Macedo podem ser visualizados na Tabela 5.

**Tabela 5** – Produção e uso da cana-de-açúcar.

EMISSÕES LÍQUIDAS DE CO <sub>2</sub> (EQUIVALENTE) DEVIDAS À PRODUÇÃO E USO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL (1996).	
(medido como carbono)10 <sup>6</sup> tC(equiv.)/ano.	
Uso de combustível fóssil na agroindústria	+1.28
Emissões de metano (queima de cana-de-açúcar)	+0.06
Emissões de N <sub>2</sub> O	+0.24
Substituição da gasolina por metanol	-9.13
Substituição do óleo combustível pelo bagaço (indústria de alimentos e química)	-5.20
Contribuição líquida (seqüestro de carbono)	-12.74

(Fonte: Macedo, I.C., Greenhouse Gases and Bio-ethanol in Brasil, Internacional Sugar Journal, V.C., nº 1189, jan. 1998) citado em Ometto,1998.

Outras vantagens apresentadas em Ometto(1998) são:

a.)o aproveitamento energético do bagaço de cana pelas próprias usinas, e havendo sobra, por outros consumidores.

b.) a substituição de parte do óleo combustível utilizado no setor rural

c.) embora menos relevante quantitativamente, pode-se também obter balanço positivo na emissão de carbono caso a cana-de-açúcar substitua algumas coberturas vegetais com menor densidade de biomassa por hectare (pastagens, por exemplo), mesmo sem considerar a substituição de combustíveis.

d.) em termos ambientais, o álcool é positivo por reduzir a poluição urbana (menos chumbo tetra-etila) e reduzir o efeito estufa (menos emissão de gás carbono).

Apesar da emissão de CO<sub>2</sub> continuar a existir quando da utilização de energia oriunda de fontes renováveis, a grande vantagem ao se deslocar do uso do combustível fóssil para o uso de biomassa renovável está no fato de que, a cada novo ciclo de crescimento da biomassa, o CO<sub>2</sub> é removido da atmosfera.

Outro estudo relacionado ao etanol, publicado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, relata que o total de emissão evitada (incluindo emissões indiretas) relativa à substituição do uso de combustíveis fósseis são da ordem de 12,5 a 23,3Kg CO<sub>2</sub> eq./TC, dependendo do grau de tecnologia aplicada (ALCKIMIN, 2004).

Ainda, no mesmo estudo, considerando a média de produtividade e eficiência das usinas e destilarias, o total de emissões evitadas (direta e indireta) quando da

substituição da gasolina por etanol, é de 2,82 kg CO<sub>2</sub>/l em etanol anidro e 1,97kg CO<sub>2</sub>/l em etanol hídrico.

Tomando como base o consumo brasileiro de etanol, que gira em torno de 12 milhões de metros cúbicos por ano, que utilizam praticamente a mesma quantidade de etanol anidro e hídrico, pode ser deduzido que o uso de etanol como fonte de energia no Brasil reduz as emissões de Gases de efeito estufa em 25,8 milhões de t CO<sub>2</sub> eq./ano ou 7,0 milhões de toneladas dependendo da tecnologia empregada (ALCKIMIN, 2004).

O álcool etílico utilizado em substituição à gasolina mostra-se como o mais importante programa mundial de utilização de energia renovável.

#### **7.1.1. A utilização do fogo na produção do álcool.**

Grande parte da produção brasileira de cana-de-açúcar utiliza o fogo como forma de despalha da cana. Esta prática vem sendo contestada, em razão de seus efeitos sobre a saúde, segurança, meio ambiente e qualidade de vida nos meios urbanos próximos às plantações.

Muitos produtores ainda fazem uso do emprego do fogo para a realização da colheita da cana-de-açúcar, pois esta facilita o corte manual. Entretanto, há necessidade da interrupção ou redução desta prática em razão dos problemas de saúde pública resultantes da queima da cana, em especial os problemas respiratórios que se agravam durante o período da queima nas cidades rodeadas pela cultura canavieira.

Apesar desta problemática, a interrupção gradual na queima da cana também é justificada em razão do alto índice de desemprego que resultará a substituição do corte manual pelo mecânico.

A queima da cana-de-açúcar no campo, a queima do álcool oriundo desta cultura e todo o processo produtivo do álcool emite GEE, mas não provoca agravamento do efeito estufa pois a cana-de-açúcar ao crescer absorve gás carbônico emitido na queima do álcool. Trata-se de processo equilibrado em termos de emissões de GEE, além da redução de emissão decorrentes da substituição do uso da gasolina pelo álcool.

Neste sentido, no mesmo Decreto Federal 2.661/98 dispôs sobre a redução gradativa do emprego do fogo como método despalhador e facilitador do corte de cana-de-açúcar em lavouras superiores a cento e cinquenta hectares, passíveis de mecanização da colheita. A redução não poderá ser inferior a um quarto da área mecanizável de cada unidade agroindustrial, a cada período de cinco anos contados da data de publicação do decreto.

Estipulou-se, ainda, que a cada cinco anos, contados da data de publicação do Decreto serão realizadas avaliações das conseqüências sócio-econômicas decorrentes da proibição do emprego do fogo para promover os ajustes necessários nas medidas impostas, à luz da evolução tecnológica na colheita de cana-de-açúcar.

A utilização do fogo em práticas agropastoris e florestais é tradicional no território brasileiro. Mediante o decreto 2.661/98, o Governo Federal estabeleceu normas de precaução quanto a utilização de fogo. O referido decreto regulamenta a Lei 4.771/96 – Código Florestal Brasileiro - onde entende-se por incêndio florestal o fogo não controlado em floresta ou qualquer outra forma de vegetação.

Ainda, neste mesmo decreto, é vedado o emprego do fogo nas florestas e demais formas de vegetação – bem como qualquer queima pura e simples de aparas de madeira, resíduos florestais e material lenhoso, quando seu aproveitamento for economicamente viável - em faixas definidas em torno de certas áreas, como linhas de transmissão, distribuição e subestação de energia elétrica, unidades de conservação, rodovias, aglomerados urbanos entre outras.

A prática do fogo em atividades agropastoris e florestais é autorizada, quando observadas normas e condições legais, mediante “queima controlada”. Considera-se queima controlada o emprego de fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais, e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos.

## 7.2. Biodiesel

Biodiesel é um combustível biodegradável, derivado de fontes renováveis.

O biodiesel provém de várias matérias-primas existentes no Brasil, dezenas de espécies vegetais que podem produzir o biodiesel, tais como mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, e soja, dentre outras. A escolha da fonte a ser empregada na produção do biodiesel depende da vocação regional, do emprego de mão-de-obra e de seu suprimento em escala e em custo.

Em 2004 o Governo Federal lançou o Programa Brasileiro de Biodiesel, onde busca o desenvolvimento da agroindústria do biodiesel por meio da produção de leguminosas, com grandes incentivos para a região nordeste e norte do país.

A tecnologia para a produção desse combustível já é dominada pelo país, entretanto o grande desafio é trabalhar com os subsídios governamentais inerentes ao diesel advindo do petróleo.

O Governo Brasileiro, pela Lei 11.097 de 2005, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira. Com o advento desta legislação, o Governo Federal estipulou que, até o ano de 2013, será obrigatório a adição mínima de 5% (cinco por cento, chamado de B5), em volume, de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional e que, até o ano de 2007, a adição mínima obrigatória será de 2% (dois por cento, chamado de B2).

Para se cumprir a legislação de biodiesel, criou-se o Programa Combustível Verde-Biodiesel, que dentre outras ações, acelera a política de incentivo à implantação de Usinas para a produção deste combustível.

A demanda apenas do B2 seria de, aproximadamente, 734 milhões de litros já no primeiro ano de adoção (Dow AgroSciences, 2004). O percentual de biodiesel no diesel será ampliado gradativamente.

As entidades especializadas, como a ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores) informam que não há nenhum prejuízo para os motores ou para o desempenho, com a mistura B2. A informação é completada indicando que

a utilização de soja e mamona na produção do biodiesel reduz o nível de problemas se comparado a utilização de outras fontes.

O Governo Federal instalou em Piracicaba, na USP-Esalq (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) o Pólo Nacional de Biocombustíveis, que tem como objetivo consolidar o resultado das pesquisas com combustíveis de fontes alternativas no País e participar das estratégias de produção, distribuição e participação no mercado brasileiro.

Hoje, 10% do diesel consumido no Brasil é importado. Este combustível, utilizado principalmente no transporte de passageiros e de cargas, é o mais utilizado no país, com comercialização anual da ordem de 38,2 bilhões de litros, o que corresponde a 57,7% do consumo nacional de combustíveis veiculares.

O biodiesel permite a economia de divisas com a redução da importação de petróleo e óleo diesel, o que também resulta em vantagem estratégica ao reduzir a dependência das importações de petróleo. Haverá impacto na balança comercial brasileira por permitir a redução da importação de óleo diesel. O uso comercial do B2 (mistura de 2% do biodiesel ao diesel) cria um mercado potencial para a comercialização de 800 milhões de litros de biodiesel/ano, representando economia anual da ordem de US\$ 160 milhões na importação de diesel.

O Brasil tem condições para se tornar um dos maiores produtores de biodiesel do mundo por dispor de solo e clima adequados ao cultivo de oleaginosas. Além de assegurar o suprimento interno, o biodiesel produzido no Brasil tem grande potencial de exportação ([www.biodieselbrasil.com.br](http://www.biodieselbrasil.com.br)).

O setor sulcroalcooleiro será beneficiado pois qualquer que seja a fonte original de óleo para produção do biodiesel, há necessidade de incorporação de álcool etílico à mistura final.

### **7.3. Resíduos agrícolas e seu aproveitamento energético**

Os resíduos sólidos agrícolas, em sua decomposição, liberam para a atmosfera gases de efeito estufa. Há algumas formas de tratamento destes resíduos, que podem resultar em ações concretas em benefício do clima do planeta.

O Fundo Global para o Meio Ambiente das Nações Unidas (*Global Environmental Facility* - GEF) financiou o projeto brasileiro “Brazilian Wood BIG-GT Demonstration Project/ Sistema Integrado de Gaseificação de Madeira e Produção de Eletricidade – WBP/SIGAME” que objetiva demonstrar a viabilidade comercial da geração de energia elétrica à partir da madeira (biomassa florestal), utilizando-se da tecnologia de gaseificação integrada a uma turbina a gás operando em ciclo combinado (tecnologia BIG-GT, *Biomass Integrate Gasification – Gás Turbine*) e estabelecer um protótipo replicável em escala comercial de geração de eletricidade, baseado na gaseificação de cavacos de madeira, deixando de ser produzidas, assim, as emissões de CO<sub>2</sub> pela utilização de geração térmica convencional a combustíveis fósseis<sup>19</sup>.

No setor sulcroalcooleiro, algumas pesquisas visam dar melhor aproveitamento ao bagaço e palha da cana-de-açúcar com projetos de geração de energia. Após a alteração da legislação brasileira<sup>20</sup>, foi permitida a comercialização do excedente de energia. O volume de biomassa produzida pelo referido setor é significativo, e o potencial de geração de energia poderia tornar-se uma fração substancial do faturamento total das destilarias brasileiras.

Os sistemas de tratamento de modo geral, foram num primeiro momento, idealizados para diminuir os riscos sobre a saúde humana. Entretanto, recentemente, os benefícios ambientais inerentes ao tratamento de resíduos ganharam grande relevância.

A compostagem<sup>21</sup> também é uma forma de gestão ambiental dos resíduos agrícolas, que permite a utilização dos resíduos com maior eficiência para a nutrição das plantas. Ressalta-se que a compostagem emite gases de efeito estufa, entretanto estas emissões ocorreriam naturalmente se os resíduos agrícolas fossem mantidos no campo. Com o composto, há a utilização mais eficiente de nutrientes e uma redução no consumo de

---

<sup>19</sup> No Brasil foi estabelecida uma política nacional energética de incentivo à instalação de termelétricas no país.

<sup>20</sup> A lei 9.648/98, alterou várias leis do setor elétrico, estabeleceu incentivo às fontes alternativas renováveis de energia que substituíssem geração de termelétricas a derivado de petróleo em sistema elétrico isolado e a Lei 10.438/2002, criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa).

<sup>21</sup> A compostagem é a ação ou ato de transformar resíduos orgânicos através de processos físicos, químicos e biológicos em uma matéria biogênica mais estável e resistente à ação de espécies consumidoras (microrganismos). O composto é a denominação genérica dada ao fertilizante orgânico resultante do processo de compostagem.(Lima, 1985).

fertilizantes químicos para nutrir as plantas, sendo que estes fertilizantes certamente emitem GEE em seu processo industrial de produção.

O biogás, resultante da decomposição anaeróbica de compostos orgânicos podem ter aproveitamento energético e contribuir na estabilização ou redução de emissão de GEE na atmosfera terrestre.

Nas Usinas de Compostagem o ideal é o aproveitamento energético do gás metano emitido pela decomposição dos resíduos. A simples queima deste resíduo já apresenta vantagem para o clima, visto que o gás metano contribui mais para o agravamento do efeito estufa do que o CO<sub>2</sub> que resultaria da queima do metano. Já para as propriedades rurais realizar a compostagem, via biodigestor ou compostagem em ambiente aberto<sup>22</sup> pode ser uma forma de melhorar a gestão ambiental de sua propriedade e para a agricultura orgânica este pode ser mais um argumento sobre seus benefícios ambientais.

## **8. Setor Florestal**

A Floresta Amazônica possui grande quantidade de carbono estocada, sendo que, atualmente, seu papel na remoção de CO<sub>2</sub> da atmosfera é minimizado, pelo fato de estar estabilizada (clímax). O acúmulo de carbono ocorre durante o crescimento da floresta.

O desmatamento no Brasil é um problema que o povo brasileiro convive desde o descobrimento, com a exploração de madeiras de lei para a indústria moveleira e da construção civil e, nos primórdios do descobrimento, para fornecimento de extrativos destinados a tintura de roupas dos nobres portugueses..

Historicamente, observamos que a Mata Atlântica, a segunda maior extensão original de floresta tropical do Brasil com 1,3 milhão de km<sup>2</sup> ao longo da costa brasileira, tem hoje, aproximadamente 12 % (doze por cento) de sua extensão original.(MMA, 2005). O mesmo fato ocorreu em passado bem recente com o cerrado. Este bioma, que alcançava cerca de 20% (vinte por cento) do Brasil, hoje vem sofrendo grande impacto com a

---

<sup>22</sup> O processo de compostagem, pode ser classificado, quanto à biologia em: aeróbios, anaeróbios e mistos. Já quanto ao ambiente, em abertos ou fechados. (Lima, 1985).

atividade agrícola. O avanço das fronteiras agrícolas foi o principal vetor de destruição do cerrado brasileiro e tem sido um dos responsáveis pelo desmatamento da Amazônia. Na Amazônia, o baixo preço da terra e a conseqüente expectativa de ganhos futuros, o acesso facilitado ao uso de recursos naturais, a falta de percepção da esgotabilidade de recursos, assim como a concessão de incentivos fiscais e creditícios governamentais foram fatores que atraíram o setor privado sem que houvesse preocupação com o aprimoramento de tecnologias que conferissem competitividade e sustentabilidade à exploração de recursos (EGLER, 1998).

Entender as razões do aumento das taxas de desmatamento na Amazônia não é tarefa fácil. As oscilações anuais significativas desta taxa não têm uma correspondência direta com as ações governamentais.

O Brasil vem apresentando avanços tecnológicos significativos no que tange o monitoramento de suas áreas florestais. Dados de satélites em resolução espacial e temporal adequadas a um monitoramento em tempo “quase real”, aliados a técnicas de processamento de dados e capacidade computacional cada vez mais avançada têm permitido o Brasil ocupar um lugar de destaque no mundo. Entretanto, apesar desses avanços, ainda não se demonstrou uma capacidade efetiva de redução da taxa anual de desmatamento da Amazônia.

A criação de Unidades de Conservação Federais apresenta-se como ferramenta do governo federal para auxiliar a preservação deste bioma tão ameaçado. Mais de 9 milhões de hectares incluindo áreas de proteção integral e de uso sustentável foram criadas pelo governo brasileiro (MMA, 2005) .

Está em execução um plano de ação visando a redução do desmatamento.. Uma grande força tarefa foi executada em 2005, onde diversas pessoas foram presas por envolvimento no desmatamento ilegal. Uma verdadeira indústria do desmatamento ilegal foi desarticulada, com prisão de envolvidos desde empresários à agentes do alto escalão dos órgãos ambientais estaduais e federal.

A Amazônia, com sua riqueza antes pensada inesgotável, como fonte de água e diversidade biológica, vive em 2005 a pior seca dos quarenta anos anteriores, impactando a economia e meio ambiente local. Esta seca poderá ser enquadrada como um dos efeitos das alterações climáticas.

Em relação às florestas plantadas, grande potencial existe para este setor, no desenvolvimento de projetos de MDL, quando da substituição do carvão mineral pelo

carvão vegetal. Em razão da regulamentação existente em nível internacional, o setor florestal vem se engajando no mercado de crédito de carbono através da co-geração de energia elétrica em suas indústrias, utilizando-se dos resíduos florestais.

## **9. Adaptação da agricultura brasileira às mudanças do clima.**

O setor agroindustrial representa 7,5% do PIB do Brasil (IBGE, 2000) e emprega 18 milhões de pessoas (IBGE, 1996). Estes dados demonstram a importância da agroindústria para o país, justificando, assim, a necessidade de se aprofundar em estudos que demonstrem as prováveis alterações climáticas nos limites do território brasileiro, objetivando-se adaptar as culturas agrícolas às novas e futuras realidades que ocorrerão com o clima.

Estudos com tal objetivo ainda são escassos no Brasil, mas pode-se citar trabalho desenvolvido por SIQUEIRA *et al.* (1994) que apresenta projeções sobre os efeitos da mudança climática na agricultura brasileira, tomando como referência 13 diferentes localidades do país para as culturas de trigo, milho e soja, utilizando simuladores. Os resultados mostraram impactos de redução de produtividade nacional do trigo e do milho, apresentando aumento de produtividade para a cultura da soja.

ALVES *et al.* (1996), utilizando outro modelo que consiste em avaliar a influência de variáveis como produção, trabalho, fertilizantes, construções, estradas, pesquisa científica, adoção de tecnologia, extensão rural e variáveis climáticas, concluiu que o impacto líquido da mudança do clima seria negativo para a agricultura brasileira, sobretudo para a região Centro-Oeste, onde predominam os cerrados, enquanto a região Sul seria moderadamente beneficiada pelo aquecimento global.

Para MENDELSON (1996), o impacto das mudanças climáticas na economia brasileira seria significativo, com grandes danos nos setores de agricultura, floresta e energia. O estudo deduz que, por ser o clima do Brasil quente, e, portanto, mais sensível às alterações climáticas, a economia brasileira seria uma das mais afetadas em termos globais.

O Brasil, por ser um país eminentemente agrícola deve se preparar para as alterações climáticas. A instalação de equipamentos, o monitoramento e o acúmulo de

informações e conhecimentos vão permitir uma adaptação frente às mudanças climáticas. É fundamental que se desenvolva capacidade de modelagem climática, por meio da análise de modelos globais e regionais para cenários atuais e futuros da mudança do clima.

Os dados existentes ainda são incertos. Somente com investimento tecnológico e científico e com acúmulo de dados é que os resultados das pesquisas científicas se aproximarão da realidade, com exatidão.

O Terceiro Relatório do IPCC (2001) relata alguns avanços nos cenários climáticos gerados pelos modelos globais e regionais. As previsões do IPCC para o país mostram, de modo geral, aumento de temperatura, até 2080, de 1°C (cenário de baixa emissão) até mais de 6° C para o Norte do Brasil. A precipitação tem nível de incerteza ainda maior, pois as diversas simulações apresentam dados divergentes quanto a precipitação.

## **10. Ações nacionais do governo brasileiro**

O Governo Brasileiro sempre atuou, e tem continuado a atuar, ativamente na Convenção do Clima.

No âmbito nacional, vem internalizando as decisões das COPs, como se observa, com a ratificação da Convenção do Clima e do Protocolo de Quioto. Criou em 2002 a Comissão Interministerial sobre Mudança do Clima (CIMC), que atua hoje como Autoridade Nacional Designada, pré-requisito para a implementação de projetos MDL no país.

Através da CIMC, foram editadas duas resoluções, a primeira dispendo sobre o que o país entende como desenvolvimento sustentável e a segunda definindo os limites de floresta para viabilizar os projetos de LULUCF, bem como os projetos de pequena escala florestal.

O Banco Central criou um código específico para operações com créditos de carbono, o que propiciará maior agilidade e segurança para o fluxo de recursos decorrente de negociações dessa natureza.

A Bolsa de Mercadorias e Futuro (BM&F), junto com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), criaram o Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE), que objetiva desenvolver um sistema eficiente de negociação

de certificados ambientais, em linha com os princípios subjacentes ao Protocolo de Quioto. Mais precisamente, a iniciativa BM&F/MDIC consiste em criar, no Brasil, as bases de um ativo mercado de créditos de carbono que venha a constituir referência para os participantes em todo o mundo.

A lei que institui o biodiesel na matriz energética nacional, o combate ao desmatamento na Amazônia, os programas de eficiência energética, dentre outros tantos demonstram ações do Governo Brasileiro que tem uma relação positiva na implementação da Convenção do Clima no País.

#### **IV. MATERIAIS E MÉTODO**

Partiu-se da constatação do aumento das concentrações de GEE na atmosfera terrestre, das conseqüências já verificadas (aumento da temperatura da Terra, elevação dos níveis dos oceanos, mudanças nos índices pluviométricos associados às mudanças climáticas), das previsões científicas a curto, médio e longo prazo (intensificação das conseqüências citadas) e das possíveis soluções (adaptação e redução do lançamento dos GEE na atmosfera). Foi realizado levantamento bibliográfico sobre a evolução histórica desse conhecimento, bem como da legislação internacional e nacional relacionada ao efeito estufa.

Dentro do panorama das legislações internacionais existentes, foram discutidas aquelas com maior importância: a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, os documentos resultantes das Conferências das Partes da Convenção do Clima, em especial o Protocolo de Quioto, os Acordos de Marraqueche e as Modalidades e Procedimentos dos Projetos Florestais no MDL. Foram, também, analisadas a introdução deste tema na legislação nacional, as pesquisas científicas relacionadas ao efeito estufa tanto em relação a sua legislação quanto as relacionadas a agroenergia brasileira. Foi verificada a existência de projetos de carbono de substituição de matriz energética em andamento no Brasil e no mundo.

A participação em congressos, a apresentação de trabalhos em Congressos (Congresso Florestal Brasileiro, Congresso Iteano de Iniciação Científica); o fato de ter integrado a delegação brasileira na X Conferência das Partes da Convenção do Clima

(COP 10) em Buenos Aires, 2004 e a elaboração de material didático para aulas sobre o tema contribuíram para estabelecer a conexão descendente (dedução) deste trabalho.

Quanto ao método, uma citação de SCHOPENHAUER, feita por MADALEINE GRAWITZ (1975:1 até 289), serviu de introdução para a questão do que é o método das ciências sociais. Diz o autor: *a tarefa não é contemplar o que ninguém ainda contemplou, mas meditar como ninguém ainda meditou sobre o que todo mundo tem diante dos olhos*. Este método parte das teorias e leis e prediz a ocorrência dos fenômenos particulares (conexão descendente) (LAKATOS & MARCONI, 1992). Consiste de três premissas, a maior, a menor e a conclusão. A premissa maior é uma afirmação universal indiscutivelmente aceita por todos. A premissa menor é um caso particular da premissa maior e as conclusões nem sempre correspondem às descobertas científicas (ALMEIDA, 1989).

A dedução é a argumentação que torna explícitas verdades particulares contidas em verdades universais. O cerne da dedução é a relação lógica que se estabelece entre proposições, dependendo o seu vigor do fato da conclusão ser sempre verdadeira, desde que as premissas também o sejam (SERVO & BERVIAN, 2002).

Face a estes conhecimentos sobre metodologia científica, o método de abordagem escolhido foi o dedutivo.

Pela análise de tratados internacionais pode-se verificar as particularidades quanto às questões jurídicas e sua aplicabilidade no Brasil correlacionando-as às potencialidades nacionais.

Assim, tem-se como premissa maior, que o Planeta Terra está aquecendo e a diplomacia mundial trabalha a regulamentação de soluções para esta problemática.

Na premissa menor temos que o Brasil participa das negociações internacionais para controlar o aquecimento global. As ações brasileiras em relação ao aquecimento global são antagônicas: de um lado o país é um grande emissor de GEE decorrente, particularmente, do desmatamento; por outro lado, a Agroenergia Brasileira vem ganhando destaque por contribuir na estabilização e/ou redução das emissões de GEE na atmosfera, com a substituição de matrizes energéticas não-renováveis por renováveis.

## V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O artigo 2º da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) estabelece como objetivo final a “estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático”.

No próprio artigo 2º, a Convenção deixa claro que o objetivo final estabelecido é válido para si e também para “quaisquer instrumentos jurídicos com ela relacionados que adotem a “Conferência das Partes”. O Protocolo de Quioto, por ser um instrumento jurídico relacionado com a Convenção e adotado pela Conferência das Partes, deve buscar a estabilização das concentrações de GEE, conforme técnica jurídica nele estabelecido. Se um determinado projeto de implementação da UNFCCC não visar à estabilização das concentrações de GEE, então estará induzindo a desvio de finalidade e poderá, portanto, ter sua conformidade legal convencional questionada. O empreendedor do projeto terá que provar que as atividades propostas no projeto, buscam, em última instância, a estabilização dos GEE, a fim de evitar a mudança climática provocada pelo homem (FRANGETTO, F.W. & GAZANI, F.R., 2002).

Com a definição clara do objetivo final da Convenção e sua vinculação aos demais instrumentos jurídicos decorrentes dela, passaremos a discutir os principais tópicos desta regulamentação internacional, no tocante à importância de rigor nos

critérios de adicionalidade e concepção da linha de base em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O MDL é um dos mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto. É o único instrumento financeiro que permite a participação dos países em desenvolvimento para auxiliar os países do Anexo I do Protocolo a cumprirem seus compromissos de limitação e de redução de emissões de GEE, de forma adicional, desde que tragam benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo à mitigação da mudança do clima. Esse instrumento financeiro (MDL) voltado para o mercado possibilita a obtenção, pelos países industrializados, de um melhor custo benefício para o cumprimento de suas metas qualificadas de limitação e redução de emissões através de projetos certificados em países em desenvolvimento. As reduções de emissões obtidas serão convertidas em Certificado de Emissões Reduzidas (CREs) transacionáveis no mercado internacional de carbono (LIMA, 2003).

É necessário que um Projeto de MDL demonstre que a atividade do projeto está reduzindo as emissões de GEE de forma adicional ao que ocorreria na ausência da atividade do mesmo. Já a linha de base é o cenário que representa, de forma razoável, as emissões antrópicas de GEE por fontes que ocorreriam na ausência da atividade do projeto proposto, incluindo as emissões de todos os gases, setores e categorias de fontes analisadas no Anexo A do Protocolo de Quioto, que ocorreram dentro do limite do projeto (MACEDO, 2005).

Entende-se, nesta pesquisa, pelo fato dos países em desenvolvimento não possuírem metas quantitativas de redução de emissão, que a adicionalidade e a linha de base são pontos cruciais de um projeto de MDL, pois são responsáveis por assegurar a integridade ambiental do mecanismo.

A concepção de um projeto de MDL não adicional agrava a problemática do clima do planeta mais do que a ausência deste tipo de projeto, porque ao utilizar os CREs gerados num projeto de MDL, os países do Anexo I abatem de sua meta de redução acordada no Protocolo de Quioto o total de emissão evitada ou remoção obtida no projeto de MDL (SHAEFFER, R., 2005).

A adicionalidade está também relacionada à ocorrência do projeto mesmo na ausência do incentivo financeiro promovido pelo MDL, ou seja, independente da atual regulamentação internacional.

A decisão 17/CP7 aborda esta preocupação, e em seu item 45, dispõe que a linha de base deve ser estabelecida de maneira transparente e conservadora em todas as abordagens, suposições, metodologias, parâmetros, fontes de dados, fatores principais e adicionalidade, levando-se em conta suas incertezas.

Também na decisão 17/CP7, as Partes acordaram que, na fase de monitoramento, as reduções de emissões antrópicas por fontes devem ser ajustadas pelas fugas. Considera-se fuga, em projetos florestais, o aumento das GEE por fontes que ocorram fora do limite do projeto, e que sejam mensuráveis e atribuíveis à atividade de projeto do MDL. Certamente esta preocupação foi regulamentada para que os CREs gerados pelos projetos de MDL reflitam a realidade de seus benefícios ao clima da Terra.

A questão da adicionalidade tem sido polêmica dentro das atuais discussões sobre a regulamentação do MDL. Isto porque tem havido distintas interpretações da regulamentação.

A adicionalidade política e regulatória envolve a avaliação de que um projeto particular seria desenvolvido de qualquer maneira, como resultado de políticas mandatórias ou por contextos do setor. Neste caso, discute-se a questão dos incentivos perversos e do não cumprimento de lei. A interpretação que vem ganhando destaque é aquela em que, a atividade do projeto sem suporte do MDL não seria levada adiante por não ser o curso de ação economicamente mais viável. Esta visão pode levar a excluir do MDL projetos já comercialmente viáveis. Há riscos de se promover apenas certos projetos, entretanto aqueles situados na fronteira da viabilidade econômica, que seriam os mais eficientes, poderiam ser excluídos dos investimentos (SHAEFFER, R., 2005).

Dentre as diversas interpretações possíveis para o critério de adicionalidade, o mais importante é o que demonstra a adicionalidade em relação à redução ou remoção de GEE na atmosfera terrestre.

A mesma atenção deve ser dada à precisão na mensuração dos créditos gerados a partir de um projeto de carbono. É fundamental que se garanta que os CERs gerados por qualquer projeto de MDL sejam ambientalmente equivalentes às reduções de emissões

ocorridas nos países em desenvolvimento, auxiliando de forma similar as Partes do Anexo I a atenderem seus compromissos.

Embora as metas de redução de emissão dos GEE estabelecidas pelo Protocolo de Quioto, para o período compreendido entre 2008 e 2012, sejam menores que as necessidades globais de redução de emissões, essas metas associadas às metas voluntárias de redução de emissões de países não signatários do Protocolo de Quioto deverão introduzir, ao longo do tempo, uma série de mudanças estruturais nos países. As mudanças ocorreriam via demanda de capital, implementação de políticas públicas à adaptação dos ecossistemas e do Homem, alteração de matrizes energéticas e/ou aumento da eficiência energética, substituição de combustíveis fósseis por combustíveis menos carbono intensivos, novas tecnologias de produção, etc (LIMA, 2003).

Existe diferença em realizar projetos que reduzam a emissão de GEE nos países em desenvolvimento em relação aos projetos de MDL. Há critérios que separam um simples projeto de redução de emissão dos projetos de MDL. Da mesma forma, também os projetos de redução de emissão que não atendam aos requisitos do MDL devem ser incentivados por todos os países, em desenvolvimento ou industrializados, pois, estarão contribuindo para a efetiva redução do lançamento de GEE, ultrapassando as metas acordadas em Quioto.

O MDL permitirá ao longo do tempo, o desenvolvimento de novas alternativas à obtenção e à geração de energias menos carbono intensivas, como energia eólica, a energia solar, a energia proveniente da utilização da biomassa e outras como também as atividades que contribuam para uma maior eficiência energética. Muitos países em desenvolvimento poderão implementar mudanças em sua matriz energética e desenvolver novas pesquisas científicas voltadas a criação de novos combustíveis (LIMA, 2003).

O Governo Brasileiro teve papel de destaque nas negociações da Convenção do Clima e em toda sua regulamentação. O País sediou a reunião que culminou na adoção da própria Convenção, a partir da proposta de participação dos países em desenvolvimento terem um fundo que possibilitasse o desenvolvimento alinhados às questões climáticas, o que resultou na concepção do MDL. Internamente, o país vem trabalhando para manter seu destaque frente ao resto do mundo. O Brasil foi o primeiro país a estabelecer uma Agência Nacional Designada, desenvolveu a primeira metodologia aprovada pelo Conselho

Executivo do MDL (aterro sanitário – Salvador/BA) e teve o primeiro projeto de MDL registrado (Projeto Nova Gerar).

A edição da Resolução 02 da Comissão Interministerial sobre Mudança do Clima, a nossa Autoridade Nacional Designada, mostra que o país vem trabalhando na implantação desta política internacional, no âmbito doméstico.

No nível estadual, o recente acordo de colaboração para diminuir a geração de GEE e aumentar a eficiência energética, firmado entre os governos do Estado de São Paulo no Brasil e da Califórnia nos Estados Unidos da América, demonstra o interesse com as questões climáticas. Neste mesmo sentido, os governos municipais devem direcionar esforços em suas políticas públicas incluindo a variável climática para tomadas de decisões.

Apesar das ações brasileiras citadas, outras causam desconfiança ao investidor internacional. A descontinuidade nas políticas públicas, como exemplo o álcool, a lentidão do Poder Judiciário e a própria insegurança jurídica em relação a estabilidade das leis nacionais, faz com que o Brasil perca competitividade nos projetos de carbono. É preciso criar um ambiente de segurança ao investidor internacional, bem como perante as demais Partes da Convenção do Clima, dando força ao país nas negociações diplomáticas.

A maior necessidade, porém, continua a ser o engajamento de cada brasileiro em projeto responsável de preservação dos recursos naturais. Se a sociedade não se motivar e não mostrar ao Governo que ele é mero detentor transitório de uma parcela da soberania estatal – a outra parcela está confiada pelo constituinte ao próprio povo – não haverá uma política concretizada (NALINI, 2003). É necessário investir em educação, visando à conscientização dos cidadãos quanto à problemática do aquecimento global.

## **CO-GERAÇÃO DE ENERGIA**

O governo brasileiro ao assinar a Convenção do Clima assumiu o compromisso de buscar a redução e ou estabilização da concentração de GEE na atmosfera terrestre.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) tem desempenhado importante papel na adoção de políticas que objetivam a inserção de matrizes limpas no

sistema energético do país. A ANEEL, dentro de suas atribuições, tem editado inúmeras resoluções, estabelecendo regulamentações e incentivos para o setor energético, no que tange ao uso de energias renováveis e eficiência energética (FRANGETTO, F.W.; GAZANI, F.R., 2002).

O Programa Brasileiro Pró-álcool é hoje reconhecido internacionalmente como o maior programa mundial de uso de energia renovável e dá ao Brasil posição de destaque no campo energético. Ainda no setor energético, o governo brasileiro empenha-se na introdução do biodiesel na matriz energética nacional.

O álcool quando utilizado para substituir combustíveis oriundos de fontes não renováveis, contribui para a redução de lançamento de GEE na atmosfera. Entretanto, existe grande dificuldade na concepção de projetos de MDL quando da substituição de gasolina por álcool. Dúvidas quanto a metodologia de linha de base e de monitoramento, direito de propriedade sobre os créditos de carbono, bem como dificuldade na demonstração da adicionalidade em projetos factíveis, são empecilhos para o desenvolvimento do projeto de MDL. É comum a confusão de que somente a redução ou remoção de GEE da atmosfera naturalmente gere créditos de carbono.

A complexidade para a confecção de projeto de MDL para substituição de gasolina por álcool é imensa, ou seja:

1.) Tecnologia flex fuel:, a indústria nacional tem os números de produção destes automóveis; entretanto, não possui a informação com qual tipo de combustível os veículos serão abastecidos, dificultando a apuração da adequada linha de base;

2.) O cultivo da cana-de-açúcar e sua compatibilidade com o desenvolvimento sustentável, tanto na questão da produção e suas interfaces com o meio ambiente (monocultura, contaminação, expansão de fronteiras agrícolas, uso de plantas geneticamente modificadas...) bem como as questões sociais (desabastecimento da população local, em virtude da não produção de outros alimentos, empregos/desempregos, desenvolvimento rural...);

3.) Dificuldades quanto ao monitoramento destes projetos;

4.) Demonstração de adicionalidade, pois no passado o mercado de álcool atingiu quase a totalidade do abastecimento da frota de veículos leves do país.

Há um projeto em discussão entre o Governo Federal da Alemanha e o Governo Federal Brasileiro envolvendo a implantação de 100.000 veículos novos movidos a etanol. Esses veículos seriam direcionados para as chamadas frotas de grande circulação (táxis, locadoras, frotas públicas e/ou empresas) e teriam como estímulo de venda, um abatimento no Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Possivelmente as complexidades de um projeto de MDL para substituição de gasolina por álcool estão sendo debatidas pelos governos e sendo contempladas na concepção do projeto.

O Governo Brasileiro introduziu o biodiesel, por meio da Lei 11.097 de 2005, na matriz energética brasileira. Com esta legislação, estipulou que até o ano de 2013, será obrigatório a adição mínima de 5% (cinco por cento), em volume, de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Até o ano de 2007, a adição mínima obrigatória será de 2%. Qualquer projeto brasileiro de MDL que envolva biodiesel, também terá que demonstrar a adicionalidade, necessitando, então, ultrapassar a adição mínima de 2% e 5% de biodiesel ao óleo diesel.

A Secretária de Petróleo, Gás e Combustíveis Renováveis do Ministério de Minas e Energia, Maria da Graça Foster diz que *“o negócio do biodiesel é muito bom, não só para o Brasil, mas para o mundo. É um nicho de mercado renovável que tem compatibilidade ambiental. É um programa biologicamente correto, socialmente sustentável e que mantém o homem no campo. Por isso, é um programa que tem vocação social. O Governo Federal vai monitorar a inclusão social através da produção e do desenvolvimento de atividades ao longo da cadeia”*.

A utilização do bagaço da cana-de-açúcar em usinas de açúcar e álcool, bem como a utilização de resíduos de madeira (casca e pó-de-serra) na agroindústria madeireira pode ser desenvolvido como projeto de MDL, uma vez que a produção de energia via co-geração emite menos GEE do que os de energia proveniente unicamente de combustíveis fósseis. A adicionalidade pode ser demonstrada pela existência da legislação nacional de incentivo a implantação de termoeletricas movidas a gás natural e também pelo elevado custo dos projetos de co-geração de energia.

Projetos de MDL com biodigestores também estão em desenvolvimento no país. Os resíduos orgânicos decompõem-se, produzindo metano (CH<sub>4</sub>), um dos gases componentes do efeito estufa. Quando queimado, o metano reage com o

oxigênio e se decompõe, gerando água e dióxido de carbono. Queimar o metano nos aterros, ou nos biodigestores, portanto é uma forma de reduzir seu impacto sobre o aquecimento global. Se a queima de biogás for utilizada para substituir outras fontes energéticas, haverá um ganho duplo na redução de emissões de GEE para a atmosfera (MACEDO, 2005).

Os projetos de MDL possuem desvantagem competitiva em relação aos projetos de implementação conjunta ou do comércio de emissão, porque a atual regulamentação internacional, ao estipular a adicionalidade como requisito de projeto de MDL, dificultou a sua implementação. As indefinições das regras para o segundo período de compromisso também implicam em maiores desvantagens ao MDL.

Outro setor importante é o florestal. Dados apresentados na 1ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção do Clima mostram que o Setor de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas é responsável por 75% das emissões nacionais de CO<sub>2</sub>. Por ser este setor importante emissor nacional, tem grande responsabilidade em reduzir seus lançamentos de GEE na atmosfera.

A Floresta Amazônica tem elevado índice anual de desmatamento. Uma pequena redução nesta taxa terá grande repercussão na redução de emissões de GEE na atmosfera, pelo Brasil.

Muitos investimentos, ao longo do tempo, estão sendo aplicados no monitoramento da Floresta Amazônica pelo Governo Brasileiro (MMA, 2005), que parecem ser até o momento, ainda, insuficientes, pois a taxa de desmatamento, apesar de variável de um ano para outro, continua alta.

Na regulamentação da Convenção do Clima, o Acordo de Marraqueche veta a concepção de projetos de MDL para fins de conservação e manejo florestal para o primeiro período de compromisso. A decisão 17/CP-7, item 7, limita a elegibilidade de projetos de MDL a atividades de uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, ao florestamento e ao reflorestamento. Restringe também a possibilidade dos respectivos CRE produzirem efeito jurídico de quitação de obrigação de Parte do Anexo I na proporção máxima de 1% das emissões do ano-base por cada Parte, multiplicado por cinco. Assim, o investimento no controle do desmatamento e manutenção da biodiversidade nacional não pode vir de projeto de carbono, permanecendo como responsabilidade interna do país. O Governo Brasileiro assumiu a obrigação de cumprir o objetivo fim da Convenção do Clima,

ou seja, redução ou estabilização do lançamento de GEE na atmosfera, portanto deve neste primeiro período de compromisso investir na redução do desmatamento.

O controle do desmatamento pelo Governo Brasileiro também é uma ação de cumprimento a outro compromisso assumido pelo país frente ao resto do mundo, o da Convenção de Diversidade Biológica. Para o segundo período de compromisso, a diplomacia brasileira deveria buscar a intersecção entre as duas Convenções assinadas no Rio de Janeiro em 1992. A contenção do desmatamento reduz a emissão de GEE na atmosfera, pelo menos enquanto houver a permanência da floresta, ao mesmo tempo em que esta manutenção conserva a biodiversidade do País. Certamente haverá grande dificuldade em conseguir a intersecção das duas Convenções, visto que há interesses diversos numa negociação internacional, mas poderia ser uma tentativa da diplomacia nacional trabalhar a questão do desmatamento amazônico com o resto do mundo.

O Acordo de Marraqueche excluiu a conservação e o manejo florestal dos projetos de MDL, impedindo que o Brasil utilize os projetos de MDL para gerar investimentos que auxiliassem o controle do desmatamento na Amazônia. É plausível a decisão acordada na COP-7, uma vez que a fixação de carbono é uma medida paliativa e não permanente, e as incertezas relacionadas aos projetos de conservação de florestas poderiam colocar em risco a integridade ambiental do Protocolo de Quioto. . Nos projetos de MDL, os CREs constituem concessões de emissão de GEE aos países do Anexo I. A emissão dos CREs conta com uma remoção efetiva de carbono da atmosfera ou efetiva redução de emissões desses gases para compensar emissões equivalentes já realizadas em alguma parte do mundo (CHANG, 2004).

O fato dos países em desenvolvimento não terem metas de redução de emissão justifica a não elegibilidade de projetos de conservação e de manejo florestal. Estes projetos apresentam grande vulnerabilidade em relação à fuga, podendo provocar emissões fora do limite do projeto, atribuíveis à implementação do mesmo.

Por outro lado, os projetos de MDL florestal com a única finalidade de fixação de carbono apresentam uma forma de compensação mais barata e mais facilmente adotável (CHANG, 2004), quando comparado aos projetos de energia. Mesmo possuindo custos menores, os créditos de carbono advindos de projetos florestais não deverão ser tão numerosos para o primeiro período de compromisso, pois a legislação internacional restringiu

sua aceitação. O fato dos CREs florestais serem temporários, somados às exigências de demonstração da adicionalidade do carbono nos projetos de MDL e sua difícil contabilização, impossibilitaram a utilização dos CREs como fonte de geração de recursos para expansão das florestas plantadas para fins comerciais.

As tendências do mercado para MDL apontam para redução da quantidade de oferta de projetos florestais em relação ao esperado no início da Convenção do Clima, ocasionado em parte pela não adesão dos Estados Unidos ao Protocolo, uma vez que este país é um dos que mais demandariam estes projetos. Os projetos florestais também apresentam menor competitividade devido à regulamentação estabelecida no Protocolo de Quioto e pelo maior risco envolvido (CHANG, 2004).

Historicamente o Brasil é reconhecido pela descontinuidade de seus programas de governo e pelo mau uso dos investimentos financeiros. O Pró-alcool é um exemplo da descontinuidade e a Lei de Incentivo Fiscal ao Reflorestamento, mostra a dualidade do mau e do bom uso do dinheiro público. Se, por um lado, parte dos incentivos foi usado de forma inadequada, esta mesma lei levou a criação de um parque florestal produtivo invejável, principalmente o de celulose e papel.

Certamente, o carbono florestal possui uma importância agregada no tocante ao desenvolvimento sustentável, e pode ser uma importante ferramenta para o desenvolvimento rural (CHANG, 2004).

## **SEGUNDO PERÍODO DE COMPROMISSO – NOVAS BUSCAS**

Os países industrializados exercerão grande pressão para que o Brasil, juntamente com a China, Índia e México, passem a adotar metas de estabilização ou redução nos lançamentos de GEE na atmosfera terrestre. Neste sentido, a Diplomacia Brasileira deve se nortear pelo princípio da Convenção do Clima, o da responsabilidade comum, porém diferenciada. A responsabilidade que o país deve assumir frente às demais Partes da Convenção do Clima tem que ser proporcional à sua contribuição para a mudança do clima. Esta mudança pode ser caracterizada, por exemplo, pelo aumento de temperatura verificado após a Revolução Industrial, ou em um período de tempo a ser acordado. Como os GEE tem

tempo de permanência variável na atmosfera, a contribuição dos países para a mudança do clima tem que ser vista a partir das emissões históricas dos países. Este foi o conceito básico da chamada Proposta Brasileira à Convenção do Clima, o de atribuição. Esta proposta foi submetida pelo Brasil durante a COP 3, como forma de auxiliar as Partes na atribuição de suas responsabilidades na mudança do clima, caracterizada pelo aumento de temperatura já observado. A Proposta Brasileira, pautada em modelos matemáticos, vem sendo trabalhada em alguns centros de pesquisa internacionais, como o Hadley Centre, na Inglaterra.

A agroenergia pode contribuir para o controle do aquecimento global. Na regulamentação do primeiro período de compromisso sua atuação ficou restrita a substituição de fontes não renováveis por fontes renováveis, o que é compreensível, vez que há dificuldade em mensurar, com exatidão, a contribuição das práticas agrícolas na redução de emissões de GEE. No segundo período de compromisso, o Brasil, país de grandes fronteiras agrícolas, pode iniciar esforços para incluir as práticas agrícolas na legislação internacional, facilitando investimentos para fomentar a utilização dessas práticas.

Na decisão 17/CP.7, que restringiu a elegibilidade das atividades de projetos florestais no primeiro período de compromisso a projetos de florestamento e reflorestamento somente, é também ressaltado que as atividades sob o MDL do setor Uso da Terra e Florestas deverão ser discutidas no contexto das negociações para o segundo período de compromisso.

Uma possível ampliação das atividades elegíveis sob o MDL relacionado ao setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Floresta, como o manejo florestal, manejo agrícola (como plantio direto), manejo de pasto e revegetação, no período pós-2012, deve ser iniciada, levando em consideração as incertezas relacionadas a essas atividades e seu potencial de colocar em risco a integridade ambiental do regime pós-2012. Considerando que Brasil é país eminentemente agrícola impõe-se a realização de estudos de aprimoramento das metodologias existentes ou a elaboração de novas metodologias mais refinadas de quantificação da redução do emissões de GEE na atmosfera decorrentes de uso da terra e mudança de uso da terra. A acurácia e precisão metodológica de quantificação facilitarão as discussões para a inclusão dessas atividades no segundo período de compromisso. Entretanto, caso não se evolua com estudos que assegurem precisão nas estimativas das quantidades de gases não emitidos, dificilmente se conseguirá incluir uso da

terra e mudança no uso da terra como atividades elegíveis para o MDL no segundo período de compromisso e demais períodos.

O Brasil, entretanto, deve procurar no âmbito da Convenção do Clima que as questões de uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, mesmo não apresentando a segurança necessária em termos de mensuração, sejam reconhecidas como ferramentas que contribuem para o controle do aquecimento global. Se não for possível no âmbito do Protocolo de Quioto a inclusão em projetos de MDL, em razão das incertezas científicas relacionadas a mensuração, pelo menos deve-se pleitear a destinação de recursos internacionais das provisões dos artigos 4.3, 4.5 e 7.2 “c” da Convenção do Clima para contemplar estas atividade. Na COP 11 já foram dados alguns passos para se iniciar um diálogo sobre a redução de emissões de desflorestamento em países em desenvolvimento, incluindo incentivos positivos (FCCC/CP/2005/L.2). Os países foram solicitados a expor suas visões com relação ao assunto, que deverá ter continuidade na reunião da COP 12, em novembro de 2006.

Da mesma forma, em relação à redução do desmatamento, o país deve trabalhar no sentido de harmonizar, tanto quanto possível, a regulamentação do segundo período de compromisso entre a Convenção do Clima e a Convenção de Biodiversidade, buscando, inclusive, incentivos positivos para isto (particularmente financeiros).

A Conferência Rio + 10 ao propor um marco regulatório de “corporate accountability and responsibility” introduziu três conceitos fundamentais: *responsability* que significa ter responsabilidade, *accountability* que significa prestar conta e *liability* que significa ser juridicamente responsável. Alternativas voluntárias não funcionam. É preciso investir em pesquisa, em tecnologias de ecoeficiência e avaliar os custos ambientais. A sociedade civil por meio de marcos legais deve consolidar estes conceitos. Sem responsabilidade jurídica não há transparência, monitoramento e responsabilidade civil (Instituto Ethos, maio, 2005).

A legislação ambiental brasileira é ampla, confusa e com conflitos de competência. Não há necessidade de se ter a melhor legislação do Mundo que não será posta em prática, mas a legislação possível de ser aplicada. Quando esta estiver implantada, o país terá melhores condições para negociar e ganhar força em negociações internacionais.

## VI. CONCLUSÕES

A relação do aquecimento global com o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera terrestre é consenso na comunidade científica.

A diplomacia internacional trabalha o tema mudanças climáticas há algumas décadas. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima foi responsável por inserir a discussão periódica deste tema na agenda diplomática internacional, através das Conferências das Partes, em suas reuniões anuais.

Fruto da Terceira COP, houve a assinatura do Protocolo de Quioto, um instrumento jurídico vinculante que cria um novo mercado que está em formação: o mercado de carbono.

A UNFCCC e o Protocolo de Quioto são tentativas da diplomacia internacional de trabalhar a temática das mudanças climáticas. Notadamente, ambos são insuficientes para a solução, mas representam o avanço da conscientização de um problema global e suas revisões (COPs e MOPs) apontam para a direção das necessidades e soluções.

Estes dois documentos e todas as discussões que os cercam estão fomentando novos estudos e norteando tomadas de decisão. Os impactos decorrentes das mudanças climáticas, antes alertados, atualmente começam a ser vivenciados. Com isto, a necessidade impulsiona a discussão do tema, e pressiona a diplomacia internacional, esta ainda lenta e pouco flexível a assumir grandes responsabilidades.

A adesão ao Protocolo de Quioto não impede que as mesmas nações participem de um novos acordos internacionais, tais como a Parceria Asia – Pacífico em Desenvolvimento Limpo e Clima, envolvendo a Austrália, China, Índia, Japão, República da Coreia e os Estados Unidos, que objetiva definir um novo modelo para tratar a mudança do clima, segurança energética e poluição do ar. Crucial é que os EUA, o maior emissor de gases de efeito estufa do Planeta, assumam um compromisso multilateral, com metas de redução de emissões efetivas, dentro de um cronograma acordado entre as Partes. A contribuição efetiva dos instrumentos legais internacionais hoje vinculantes é baixa para a solução das mudanças climáticas, mas, atualmente, é o material jurídico-internacional existente. A análise deste material mostrou seu funcionamento, suas falhas e apontou quando possível, sugestões que visam contribuir na solução deste problema.

O Protocolo de Quioto, com os mecanismos de flexibilização, mostra a criatividade da diplomacia internacional. Há necessidade de se monitorar estes mecanismos, sabiamente concebidos, para que não sejam distorcidos e representem um retrocesso nas futuras negociações diplomáticas. As restrições aos projetos de MDL, em segmentos ainda não dominados pela certeza de contribuição ao clima, devem continuar restritos, até que se evoluam os estudos. É necessário ter ética com a questão climática.

As Partes têm grande responsabilidade na condução das negociações sobre o comércio de emissão dos créditos de carbono dos países de economia em transição. Considerando que grande parte da redução de emissão desses países ocorreu antes de 1997, quando da negociação do Protocolo de Quioto, permitir que essas reduções sejam negociadas para auxiliar os países industrializados no cumprimento de suas metas, representará retrocesso às negociações diplomáticas, enfraquecendo o Protocolo de Quioto contribuindo ainda menos para o clima do planeta.

No MDL, os países em desenvolvimento foram contemplados com um mecanismo que contribui para a mitigação do aquecimento global e para seu desenvolvimento sustentável e, para desfrutar deste aporte financeiro, precisam se adequar às regras estabelecidas. De imediato, ter um projeto de redução de emissão de GEE ou remoção de CO<sub>2</sub> via florestas não significa que este poderá gerar CREs. Há uma regulamentação internacional específica e restritiva quanto à geração destes créditos em países em desenvolvimento.

As incertezas decorrentes das indefinições das regras para o segundo período de compromisso tornam o MDL menos atraente aos investimentos internacionais frente aos demais mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto.

A adicionalidade, item vital de qualquer projeto MDL, deve ser melhor esclarecida, de forma a permitir uma implementação mais ampla de projetos, sem, contudo, colocar em risco a integridade ambiental do regime. Atualmente, a adicionalidade tem sido vista como um limitante significativo à implementação de projetos MDL, seja de redução de emissões quanto em projetos florestais.

Apesar das dificuldades em adequar o Pró-álcool em projetos de MDL, a agricultura brasileira vem desenvolvendo projetos para serem registrados no Conselho Executivo do MDL. O Programa Nacional de Biodiesel é uma estruturação do Governo Brasileiro e da Iniciativa Privada para a implantação do biodiesel na matriz energética nacional facilitando a implementação de projetos de MDL quando ultrapassarem a adição de biodiesel ao diesel de 2% e 5% estabelecida pela legislação .

A agroenergia brasileira tem potencial de ser incluída em projetos de MDL. A utilização do bagaço da cana-de-açúcar em usinas de açúcar e álcool, a utilização de resíduos de madeira (casca e pó-de-serra) na agroindústria madeireira, os projetos de biodigestores que evitam lançamento de metano na atmosfera, são formas de desenvolvimento de projetos que atendem os critérios vigentes de elegibilidade de MDL.

O setor florestal tem maior oportunidade de êxito para participar do mercado de carbono, via projetos de energia. A substituição de carvão mineral por carvão vegetal e a co-geração de energia a partir de biomassa florestal na agroindústria apresentam-se como os mais atrativos projetos de MDL do setor florestal, pelo menos durante a vigência do primeiro período de compromisso, em razão das limitações do Acordo de Marraqueche. O carvão vegetal está inserido no setor florestal pela sua origem, mas é utilizado tanto na geração de energia como na redução do minério de ferro na indústria siderúrgica.

No âmbito nacional, a regulamentação deste novo mercado traz ao país vantagem competitiva comercial se direcionado a regulamentações que gerem baixos custos de transação. Outro reflexo de uma regulamentação estável é a confiança dos investidores e compradores internacionais. Para cumprir o objetivo fim da Convenção o Brasil pode minimizar suas emissões propondo políticas públicas, estabelecendo ou extinguindo subsídios,

implementando regulamentações e criando condições favoráveis para que o setor de negócios busque suas próprias soluções tecnológicas e para que a sociedade civil participe.

Considerando-se que a conservação e o manejo florestal são ações paliativas e não permanentes, e que a Convenção do Clima é norteada pelo princípio da precaução, a não inclusão de projetos de MDL para conservação e manejo florestal se justifica pela possibilidade de indução a um estado de dano acima do limite ecologicamente desejável. Estes projetos permitiriam a transferência de CRE temporários gerados em países em desenvolvimento para países industrializados, dando a estes o direito de abater de sua meta de redução acordada no Protocolo de Quioto. A diplomacia brasileira deve posicionar-se no sentido de que os países industrializados auxiliem financeiramente no controle e contenção do desmatamento nos países em desenvolvimento, sem que as reduções de emissões decorrentes deste processo sejam comercializadas com os países industrializados, ou seja, dentro de um regime como Quioto ou semelhante a ele. Tendo em vista a dificuldade demonstrada dos governos em promover uma redução sistemática da taxa anual de desflorestamento (particularmente na Amazônia), apesar do conhecimento das causas e vetores de conversão da floresta para outro uso, seria irresponsabilidade do Brasil aceitar metas de redução de emissão vinculadas ao desflorestamento, para o segundo período de compromisso, pelo menos enquanto não houver confiança de que essas metas são passíveis de ser atingidas. Entretanto, o país pode, e deve, estabelecer metas nacionais de estabilização ou redução de suas emissões, mostrando ao resto do mundo sua responsabilidade e envolvimento com a questão climática.

O Brasil apresenta, também, grande potencial de absorção de GEE por sistemas agrícolas e agroflorestais, considerando o sistema de plantio direto, reflorestamentos e integração pecuária-lavoura. É fundamental que o Brasil invista em pesquisas nesta área para que nos próximos períodos de compromisso seja viável para a diplomacia brasileira discutir com propriedade, as potencialidades e limitações relacionadas à possível inclusão destas atividades dentro de um mecanismo de mercado de carbono.

Além dos projetos de MDL, os países em desenvolvimento devem trabalhar no âmbito nacional, para assegurar seu desenvolvimento de forma sustentável, e de forma a contribuir, o menos possível, para a mudança do clima.

O desenvolvimento de tecnologias de precisão na mensuração dos GEE em atividades de uso da terra, mudança no uso da terra e florestas deve ser uma

estratégia brasileira se desejar incluir estas atividades como elegíveis de MDL no segundo período de compromisso.

Com responsabilidade, a diplomacia brasileira deve ser pioneira e trabalhar na intersecção da Convenção do Clima com a Convenção de Diversidade Biológica estimulando a manutenção das florestas nacionais, concebendo um mecanismo (tipo MDL) de financiamento internacional, contribuindo para a manutenção dos estoques de carbono bem como da diversidade biológica.

Finalmente, o Brasil deve ser capaz de formular programas e legislações nacionais eficientes sobre o meio ambiente, respeitando as diversidades regionais. Ter habilidade de fazer previsões confiáveis de longo prazo das tendências do Mundo e suas interações. Ter estrutura que ligue os resultados destas projeções diretamente com os atuais responsáveis pela formulação de decisões: enfim uma política séria e responsável a curto, médio e longo prazo, embasada em legislação pertinente, que dará aos negociadores internacionais a confiança nos programas brasileiros.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCKIMIN, G.; GOLDEMBERG, J. **Assessment of greenhouse gas emissions in the production and use of fuel ethanol in Brazil**. São Paulo: Government of The State of São Paulo Secretariat of the Environment, 2004. 38 p.

ALEMDAG, I.S. **Manual of data collection and processing for the development of Forest biomass relationships**. Canadá: Minister of Supply and Services of Canadá, 1980. 38 p.

ALMEIDA, J.A. **Pesquisa em extensão rural. Um manual de metodologia**. São Paulo: MEC/ABEAS, 1989. 182 p.

ALVES, D.C.O.; EVENSON, R.E. Global impacts on Brazilian agriculture: estimates of the Ricardian Model. In: CONFERENCE ON ENVIRONMETRICS IN BRAZIL, 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IME-USP, 1997. p. B30-B31.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção** - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. 10ª Conferência das Partes da Convenção do Clima, 2004, Argentina. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção** - Quadro das

Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2004. 275 p.

BRITO, A. Começa a corrida para o biodiesel. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p. B7, jan. 2005.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 242 p.

CHANG, M.Y. Seqüestro Florestal de Carbono no Brasil – dimensões políticas, sócio-econômicas e ecológicas. In: SANQUETTA, C.R.; BALBINOT, R.; ZILLOTTO, M.A.B. (Ed.). **Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisas**. Curitiba: AM Impressos, 2004. p. 15-37.

Conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. **Relatório da Delegação Brasileira 1992**. Brasília: IPRI/FUNAG, 1992. 156 p.

Conferência de Bonn e Proinfa surgem novas perspectivas para Energias Renováveis. **Cresesb Informe**, 20 p., nov. 2004.

EGLER, I. **Implementacion of the Biodiversity Convention in Brazil**. 1998. 517f. Tese - School of Environment Sciences, University of East Anglia, Norwich, 1998.

ESCOBAR, H. Países estão longe da meta de Kyoto. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p. A18, 23 nov. 2005.

FRANGETTO, F.W. **Viabilização jurídica do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) no Brasil - O Protocolo de Kyoto e a cooperação internacional**. São Paulo: Peirópolis, 2002. 477 p.

GOLDEMBERG, J. Questão de eficiência. **Scientific American Brasil**. São Paulo, Edição Especial n. 12: 76-81, sem ano.

Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. **Climate Change 2001: the scientific basis**. HOUGHTON, J.T.; DING, Y.; GRIGGS, D.J.; NOGUER, M.; VAN DER LINDEN, P.J.; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C.A. (Ed). Cambridge: Cambridge University Press, 2001a. 881 p.

Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. **Climate Change 2001: impacts, adaptation and vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001b. 1032 p.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **16 years of scientific assessment in support of the climate convention**. WMO – World Meteorological Organization, Dec. 2004. 13 p.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Good practice guidance for land use, land use change and forestry**. IGES - Institute for Global Environmental Strategies, 2003.

IZIQUÉ, C. Clima de incerteza. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n.108, p. 22-23, fev. 2005.

KNAPP, L. Scientific American - Edição Especial: **a Terra na Estufa**, São Paulo, n. 12, 98 p., 2005.

KRUG, T. Modalidades e procedimentos para atividades de projeto de florestamento e reflorestamento no mecanismo de desenvolvimento limpo: uma síntese. In: SEMANA DE ESTUDOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS DE BOTUCATU, 2004, Botucatu. **Anais (CD ROM)...** Botucatu: UNESP, 2004. p. 25.

KRUG, T. O papel das atividades de projeto de florestamento e reflorestamento no mecanismo de desenvolvimento limpo na fixação de CO<sub>2</sub> Atmosférico. In: SANQUETTA,

C.R.; Balbinot, R.; ZILIOOTTO, M.A.B. (Ed.). **Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisas**. Curitiba: AM Impressos, 2004, p. 55-61.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Metodologia científica**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1991. 249 p.

LEWIS F. The Next Big Crisis. **The New York Times**, New York, p.25, 27 July 1988.

LIMA, L.F. **A moldura regulatória internacional do mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto**. 1998. 178f. Dissertação (Mestrado em Direito Internacional Público) – USP, São Paulo, 1998.

LOWE, J.; SMITH, F.; JENKINS; G.; POPE, V. **Uncertainty, risk and dangerous climate change**. DEFRA – Department for Environment Food and rural Affairs. Produced by the Met Office Hadley Centre- United Kingdom. 2004, 13 p.

MACEDO, L.S.V. **Mudanças climáticas e desenvolvimento limpo: oportunidades para governos locais: um guia do ICLEI**. Rio de Janeiro: ICLEI/LACS, 2005, 112 p.

MACEDO, L.S.V. **Mudanças climáticas e desenvolvimento limpo: oportunidades para governos locais, um guia do ICLEI**. Rio de Janeiro: ICLEI/LACS, 2005, 112p.

MENDELSON, R. Estimating the market impacts of global warming in Brazil. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL METRICS IN BRAZIL, 1996, São Paulo. **Abstracts...** São Paulo: IME – USP, 1996. p. 63.

MIGUEZ, J.D.G. A Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima e o Protocolo de Quioto. In: LIMA, M.A.; CABRAL, O.M.R.; MIGUEZ, J.D.G. (Ed.). **Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira**. Jaguariúna: Embrapa, 2001. p. 19-30.

NALINI J.R. **Ética ambiental**. 2.ed. Campinas: Millennium, 2003. 376 p.

NEIVA, J. **Fontes alternativas de energia: conservação de energia, gás natural, biomassa – carvão vegetal, álcool etílico – e xisto.** 2.ed. Rio de Janeiro: Maity, 1987. 79 p.

NOBRE, C.A; ASSAD, E.D; OYAMA, M.D. Mudança ambiental no Brasil. **Scientific American Brasil.** São Paulo, Edição Especial n. 12. p. 70-75. sem ano.

**O Compromisso das Empresas com o Meio Ambiente – a Agenda Ambiental das Empresas e a Sustentabilidade da Economia Florestal.** São Paulo: Instituto Ethnos, 2005.

RAIJ, B.V. Plantio direto e a produção sustentável. **Fundação AGRISUS – Agricultura Sustentável,** Circular out. 2005. Disponível em: <[www.agrisus.org.br](http://www.agrisus.org.br)>. Acesso em: 2 nov. 2005.

REZEK, J.F. **Direito internacional público.** São Paulo: Saraiva, 2000. 403 p.

ROCHA, M.T. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo cert.** 2003. 196f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba:, 2003.

ROCHA, M.T. Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono. In: SANQUETTA, C.R.; BALBINOT, R.; ZILLOTTO, M.A.B. (Ed.). **Fixação de carbono:** atualidades, projetos e pesquisas. Curitiba: AM Impressos, 2004. p. 39-53.

ROSSETO, R. A cultura da cana, da degradação à conservação. **Visão Agrícola - USP ESALQ,** Piracicaba, p. 80-85, jan.-jun. 2004.

ROSSI, J. Biodiesel e álcool: poços de energia para o futuro. **Dow AgroSciences,** São Paulo, n. 23, p. 6, abr-jun. 2004.

RUDGE, V.V.C. **A preocupação da comunidade internacional com o aquecimento do planeta: o Protocolo de Kyoto e a proposta iniciativa céus limpos.** 2002. 54f. Monografia – Faculdade de Direito de Bauru, Instituição Toledo de Ensino, Bauru, 2002.

RUDGE, V.V.C. O Protocolo de Quioto e a aplicabilidade do mecanismo de desenvolvimento limpo no Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo. **Anais (CD ROM)...** São Paulo, 2003.

SANQUETTA, C.R.; BALBINOT, R. Metodologias para determinação de biomassa florestal. In: SANQUETTA, C.R.; BALBINOT, R.; ZILLOTTO, M.A.B. (Ed.). **Fixação de carbono:** atualidades, projetos e pesquisas. Curitiba: AM Impressos, 2004, p. 77-93.

SCHAEFFER, R. Adicionalidade: complexidade e perspectivas. Apresentação no Seminário: O mercado de Carbono e principais projetos no Brasil. **Bioclimático**, São Paulo, 2005. Disponível em: <[www.bioclimatico.com.br](http://www.bioclimatico.com.br)>. Acesso em: 14 nov. 2005.

SOARES, G.F.S. **Direito internacional ambiental – emergência, obrigações e responsabilidades.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2003. 906 p.

THEIL, S. The next Petroleum. **Newsweek**, New York, v. CXLVI, n. 06, p. 40-47, Aug. 2005.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. **The first ten years.** Bonn, 2004, 96 p.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. **Greenhouse gas emissions data for 1990-2003 submitted to the UNFCCC – key ghg data.** 2005.

WENDLING, J.L.G. **Modelos matemáticos de crescimento e de produção em biomassa para árvores de *Euterpe edulis*.** Mart. **Plantadas a céu aberto.** 1998. 171f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curitiba, 1998.

[www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./carbono/index.php3&conteudo=./carbono/rosto.html](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./carbono/index.php3&conteudo=./carbono/rosto.html). Acesso em: 08 nov. 2005.

[www.biodiesel.gov.br/](http://www.biodiesel.gov.br/) Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Acesso em: 05 nov. 2005.

[www.bmf.com.br/2004/pages/MBRE/conheca.asp](http://www.bmf.com.br/2004/pages/MBRE/conheca.asp). Acesso em: 03 nov. 2005.

[www.mct.gov.br/clima](http://www.mct.gov.br/clima)

[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

ZANETTI, E. Meio ambiente setor florestal. Curitiba: Juriá, 2002. 243 p.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)