

# O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e as Oportunidades Brasileiras

ISRAEL KLABIN

## **1. INTRODUÇÃO**

Através da História, os ciclos econômicos tiveram como constante a dominação das fontes de energia. Assim tem sido desde a Antiguidade, quando a energia era fornecida por trabalho escravo, até os dias de hoje, quando as fontes energéticas principais são aquelas oriundas, não apenas de recursos renováveis como água e madeira, porém, sobretudo, de combustíveis fósseis.

Dessa forma, a estratégia de civilizações e países com relação às suas fontes de energia estavam e continuam aliadas a instrumentos comerciais, militares, tecnológicos e diplomáticos.

No decurso deste século, a evolução da tecnologia, o alargamento das fronteiras comerciais e os modelos políticos democráticos produziram uma explosão exponencial do mercado e, conseqüentemente, dos meios de produção, levando as economias dos países a uma demanda energética crescente.

O fato econômico básico é a relação direta entre o produto nacional bruto e o consumo de energia. Frente à conscientização política da questão ambiental, esta relação está na raiz do mais grave problema ambiental com que o planeta se defronta no início do século XXI: as mudanças climáticas globais.

Nos últimos vinte anos, as emissões de gases de efeito estufa, oriundas dos países desenvolvidos, basicamente os formadores do Grupo dos Sete (G7), representam mais da metade do total das emissões mundiais. Ao mesmo tempo, à acumulação de capital, soma-se um alto grau de desenvolvimento econômico e tecnológico, desembocando em novos surtos econômicos (governamentais ou privados). Nestes países ocorre uma capitalização acelerada concomitante a um esvaziamento na ren-

da dos países mais pobres, que representam 70% da humanidade, perpetuando o ciclo de dependência econômica.

Não há relação entre os países produtores de petróleo e seu grau de desenvolvimento. Consta-se que a posse de um recurso natural, mesmo estratégico como o petróleo, não é fator suficiente para promover o desenvolvimento.

A relação intrínseca entre consumo de combustíveis fósseis, emissões de CO<sub>2</sub> e outros gases de efeito estufa e o grau de desenvolvimento dos países, assegura-nos afirmar que mais importante é o sistema de dominação das fontes de energia, do que a posse das mesmas. Isto implica na necessidade de um pensamento brasileiro quanto à geopolítica da matriz energética e à posição do Brasil em relação a ela.

No decorrer do século XX foram criadas as doutrinas que permitiram a universalização de conceitos econômicos. O FMI e o Banco Mundial foram os primeiros instrumentos organizados para encaminhar a transferência de recursos, sob os mais diversos títulos, das economias ricas para as menos abonadas. Foram ferramentas que permitiram, pelo menos ao mundo Ocidental, procurar caminhos para instrumentar os seus próprios projetos de desenvolvimento, dentro de um sistema que, teoricamente, deveria ser estável macroeconomicamente.

Com a derrocada da União Soviética e do seu modelo econômico centralizado, o sistema preconizado em Bretton Woods, nos anos 40, passou a ter validade planetária. O anacronismo e a perversidade deste sistema mostra seus contornos claramente no final do século XX. A acumulação de capital, de um lado, e a má distribuição de renda do outro, vêm provocando alarmantes sintomas.

No caso em pauta, o excesso de emissão de gases de efeito estufa e os efeitos ecológicos decorrentes das mudanças climáticas ultrapassam a conceituação técnico-científica em direção ao território da praxis política, econômica e, quem sabe até militar, apresentando-se como o vetor mais importante para a modelagem dos instrumentos que deverão compor a matriz econômica do planeta e dos países no século XXI.

Constata-se, dessa maneira, que o fenômeno de emissões de CO<sub>2</sub> e outros gases de efeito estufa provocará pensamentos estratégicos diferenciados, na elaboração de políticas, com reflexos acentuados nas economias dos diversos países.

Torna-se absolutamente necessário que o Brasil produza uma competência, não apenas técnica e diplomática, mas fundamentalmente estratégica. Cabe desenvolver a consciência de seu futuro continental e planetário, uniformizar o discurso e traçar o marco teórico para que os atores nacionais, convocados para os vários níveis de discussão sobre o assunto mudanças climáticas globais, atuem sob uma doutrina comum.

## **2.0. AS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS, AS AÇÕES POLÍTICAS E DIPLOMÁTICAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS.**

### **2.1. EXISTE UM PROBLEMA REAL DE MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL?**

A partir da era industrial, em meados do século XIX, a demanda por energia fez com que as reservas de carvão e petróleo fossem exploradas de forma sistemática e crescente. Retirados do ciclo biogeoquímico natural, a queima destes combustíveis libera um carbono extra e aumenta a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Esta emissão extrapola a capacidade de reciclagem dos ciclos biogeoquímicos naturais.

No final do século XIX, Arrhenius (1896) publicou um trabalho no qual chamava a atenção para a alteração das condições climáticas da atmosfera terrestre, produzidas por este CO<sub>2</sub> de origem antrópica. Esta alteração se daria por mudanças no balanço da radiação entre o Sol, a Terra e o Espaço Sideral. Em 1957, a partir das medidas precisas realizadas no Havaí, em Manoa Loa, pelo “Scripts Institute of Oceanography” o assunto volta a chamar a atenção da comunidade científica. A partir da vasta literatura produzida (KeekLing et al., 1989) dois fatos ficam evidenciados:

- Há um aumento constante da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre.
- Os dados evidenciam, ainda, considerando 1 ano, uma grande flutuação da concentração de CO<sub>2</sub>, que assume valores mínimos no período de verão e máximos no período de inverno (hemisfério norte). Esses dados indicam a importância dos processos biológicos, especialmente a fotossíntese e a respiração, nos fluxos anuais de carbono.

Sob a ótica do aumento sistemático de CO<sub>2</sub>, a comunidade científica iniciou uma investigação intensiva sobre a dinâmica da atmosfera, as implicações para a biosfera, a hidrosfera, a produção agrícola, a estabilidade dos ecossistemas, sobre a vida dos homens e suas consequências sócio-econômicas. Deste grande esforço, resultaram relatórios publicados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (1990 e 95). A partir do primeiro IPCC e trabalhos subsequentes tivemos a confirmação que:

- Além do CO<sub>2</sub>, outros gases de origem antrópica (ou natural) estavam aumentando suas concentrações na atmosfera terrestre.
- Estes outros gases que são, principalmente, o Metano, o Óxido Nitroso e os Cloro-Flúor-Carbonos (CFC's), possuem, como o CO<sub>2</sub>, a propriedade de absorver a radiação infravermelha aumentando o efeito estufa do planeta.

A tabela 1, mostra a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, em duas épocas diferentes.

**Tabela1 - Variação da Concentração de Gases Estufa**

GÁS	NÍVEL ANTERIOR pré-industrial (1750-1800)	NÍVEL EM 1994	INCREMENTO MÉDIO por ano
Carbônico	≅280 ppmv	358 ppmv	≅1,8 ppmv.
Metano	≅ 700 ppbv	1.720 ppbv	0.015 ppmv (0,9%)
Óxidos de Nitrogênio	≅ 275 ppbv	312 ppbv	0.8 ppbv (0.25%)
CFC's	zero	72 pptv a 268 pptv segundo a molécula	9.5-17 pptv (4-17%) segundo a molécula

## 2.2. AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E AS EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA.

A grande dúvida levantada por alguns eminentes cientistas e corporações industriais, especialmente as produtoras de petróleo e as energéticas à base de petróleo e/ou carvão, concerne à falta de comprovação científica entre os efeitos das variações climáticas induzidas pelo homem, daquelas provenientes de causas naturais.

O raciocínio básico por eles levantado é de que o clima no planeta Terra variou consideravelmente no passado, sem que atividades antrópicas existissem. Episódios de glaciações e de períodos inter-glaciais sucederam-se nos últimos 100.000 anos. Os trabalhos científicos indicam que nestes períodos, existiu uma forte correlação com as concentrações de CO<sub>2</sub> e metano.

Durante a última glaciação (18.000 anos atrás) a temperatura média do globo era 5°C menor do que a atual, sendo que a estrutura, funcionamento e composição de espécies da biosfera eram substancialmente diferentes. Espécies como os tigres de dente-de-sabre, preguiças terrestres e tatus gigantes perambulavam por ecossistemas do Brasil, semelhantes aos cerrados atuais e o mamute se desenvolvia em terras mais geladas do hemisfério norte. A floresta amazônica ainda não existia em sua atual exuberância.

Estas espécies foram extintas, abrindo espaço para que outras se diversificassem, em um episódio medido na escala de milênios. Os modelos climáticos indicam, para os próximos 100 anos, uma escala bem menor, um aumento da temperatura média terrestre de 3° C. Pode-se imaginar a série de catástrofes previstas que, segundo alguns, já estão em andamento, uma vez que o CO<sub>2</sub> associado a outros gases de efeito estufa, já se encontra em altas concentrações na atmosfera, absorvendo a radiação infravermelha.

Sintetizando, podemos afirmar que :

- Existe um acúmulo de CO<sub>2</sub> e de outros gases de efeito estufa na atmosfera. Do total de 7,1 ± 1.1 bilhões/ton./C/ano, emitidos por ações

antrópicas, cerca de  $3,4 \pm 0.2$  permanecem na atmosfera. A diferença é absorvida por processos biológicos e ciclos biogeoquímicos, sendo que os oceanos constituem o maior sorvedouro de carbono.

- Este contínuo acúmulo tende a elevar a temperatura do planeta, ampliando a dinâmica da atmosfera e gerando uma maior incidência de furacões, nevascas, deslizamentos de neve, separação de grandes geleiras na Antártica e outros acidentes climáticos.

- Os modelos climáticos indicam, já para 1990, uma tendência no aumento da temperatura e da elevação do nível dos Oceanos, relacionados com o aumento das concentrações dos gases de efeito estufa na atmosfera terrestre.

- As atuais anomalias climáticas do planeta só podem ser explicadas levando em consideração o efeito antrópico na composição química de nossa atmosfera. Esta conclusão está colocada no relatório do IPCC (Cap. 10) de 1995 (embasado por trabalhos científicos, desenvolvidos a partir de 1990) e corroborada pelos avanços científicos desses últimos 5 anos, que estão sendo resumidos e analisados em conjunto pelo IPCC, a serem publicados em 2000.

- Finalmente, ficou evidenciado (*Levitus e Timothy, 2000*) que os oceanos sofreram um aquecimento nos últimos 50 anos. O total de energia acumulada, de aproximadamente  $20 \times 10^{22}$  joules, foi responsável pelo aquecimento médio de  $0,06^{\circ}\text{C}$  da superfície do oceano até uma profundidade de 3.000m. Na parte mais superficial, até 300m de profundidade, a avaliação de temperatura foi de  $0,31^{\circ}\text{C}$ . Essa recente descoberta vem explicar porque as variações térmicas da atmosfera foram menores no período, do que as estimativas previstas pelos modelos de aquecimento global. De um lado, essa conclusão vem validar os modelos climáticos e, por outro, indicar que as previsões de aumento de temperatura no século XXI poderão ficar no limite superior das previsões, que é de  $1,5$  a  $4,5^{\circ}\text{C}$  (*Kerre, 2000*).

### 2.3. HISTÓRICO DAS NEGOCIAÇÕES DA UNCED/92 A BERLIM/99

O alarme dado pela comunidade científica levou os países, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1992, a assinar em uma convenção internacional, denominada “Convenção Quadro das Mudanças Climáticas Globais”. Esta Convenção foi ratificada pela maioria dos países e são realizadas reuniões das partes anualmente, a fim de que possam ser definidas as regras, normas e políticas para a sua implementação. Estas reuniões foram as seguintes:

<b>ANO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>ACONTECIMENTOS</b>
1992	Rio	CONVENÇÃO QUADRO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS
1994		PRIMEIRAS 50 RATIFICAÇÕES PELOS PAÍSES SIGNATÁRIOS
1995	Berlim	1ª CONFERÊNCIA DAS PARTES - COP-1 - ESTABELECE O SBSTA (SCIENTIFIC TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT) E O SBI (INFORMAÇÃO).
1996	Genebra	COP-2 – POLÍTICAS E AÇÕES PARA VERIFICAR A IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO PELOS PAÍSES DO ANEXO I.
1997	Kyoto	COP-3 – REDUÇÃO DE 5% DAS EMISSÕES (1990 ANO BASE) ENTRE 2008-2012. DISCUSSÃO DO PROTOCOLO DE QUIOTO ESTABELECE UM NOVO MECANISMO DE FLEXIBILIZAÇÃO O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO- MDL.
1997	Rio	RIO+ 5 – AVALIAÇÃO DA UNCED92.
1998	Buenos Aires	COP-4 – REGULAMENTAÇÃO DOS MECANISMOS DE FLEXIBILIZAÇÃO PROPOSTOS PELO PROTOCOLO DE QUIOTO-PRIORIDADE PARA O MDL.
1999	Bonn	COP-5 - CONTINUAÇÃO DA NEGOCIAÇÕES
2000	Haia	COP-6

### OS MECANISMOS DE FLEXIBILIZAÇÃO

Outras idéias para fomentar o desenvolvimento do mercado e criar recursos financeiros para implementar projetos de controle de emissões estão sendo testadas, sob a denominação genérica de “Tradeable Permits”. Para o caso do controle das emissões de enxofre, o mercado já foi testado com sucesso. Papéis foram lançados na bolsa de Chicago e os recursos oriundos utilizados em projetos de economia de emissões, especificamente de enxofre.

diminuir as emissões de gases de efeito estufa, o texto da convenção propõe um instrumento denominado Mecanismo de Flexibilização. O primeiro mecanismo escrito no corpo da convenção foi denominado “Joint Implementation (JI)”. A compensação das emissões ocorreria, forçosamente, através de projetos de eficiência energética, absorção de gás carbônico ou energias alternativas, que viessem a compensar as emissões acima do permitido. No entanto, dificuldades na regulamentação do Joint Implementation, aliadas à oposição dos países desenvol-

vidos, não permitiram que a potencialidade desse mecanismo fosse aproveitada.

Mesmo assim, 152 projetos de pequeno e médio portes foram implementados dentro da fase piloto do JI, denominada AIJ - Activities Implemented Jointly (JIQ, 1999). Todos estes projetos são referendados pelas agências nacionais de mudanças climáticas, tanto das países emissores quanto dos países receptores, e registrados junto ao Secretariado da Convenção, podendo valer abatimento de créditos futuros de emissão.

### O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO - MDL

Após a reunião das partes, em dezembro de 97, na cidade de Quioto, a Convenção do Clima passou a aceitar como Mecanismos de Flexibilização o comércio de emissões, a implementação conjunta entre os países, além do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Este último originado de uma proposta mais ampla do governo brasileiro.

Os países pertencentes à OECD, maiores emissores, se comprometeram a cortar em média, 5,2% da quantidade de carbono emitida em 1990, entre os anos de 2008 e 2012. Esta meta é bastante ambiciosa, sobretudo considerando os impedimentos oriundos do congresso norte-americano. Espera-se, também, que em breve os mecanismos de flexibilização já estejam plenamente implementados e a cooperação com os países em desenvolvimento, potenciais receptores dos créditos e projetos, estabelecida. O Banco Mundial calculou que os custos de redução das emissões internamente nos países desenvolvidos foram avaliados em US\$ 580,00 dólares por tonelada de carbono, no Japão, enquanto que nos EUA os custos de abatimento atingiriam US\$ 180,00 e na Comunidade Européia US\$ 270,00 dólares por tonelada de carbono (*World Bank, 1999*).

Apesar da ausência de regras para o funcionamento do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, este vem despontando como a melhor opção dentre os mecanismos de flexibilização. Embora ainda modestos, já existem fundos direcionados para a área ambiental permitindo várias combinações criativas, para o uso dos recursos em projetos de grande visibilidade. O Banco Mundial organizou um fundo privado de 100 milhões de dólares (Carbon Prototype Fund) cuja finalidade é de promover projetos via MDL. O Brasil encontra-se em uma situação ímpar, pelo grande território que ocupa em latitudes tropicais e semitropicais, para desenvolver reflorestamentos voltados para absorção de carbono. A opção mais correta são os sistemas agroflorestais, onde a recuperação da vegetação original está associada a florestas de uso múltiplos, através do plantio de espécies nativa e espécies de crescimento rápido, implicando na absorção de CO<sub>2</sub> e na manutenção dos

outros serviços ambientais das florestas.

### **3.0. AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E SEUS EFEITOS SOBRE OS ECOSISTEMAS**

Os efeitos das mudanças climáticas, antrópicas e naturais, sobre a dinâmica da atmosfera estão evidenciados pela elevação do nível dos oceanos, aumento de furacões, degelo na Antártica e outros fatos meteorológicos. Na biosfera, os efeitos das mudanças climáticas podem ser avaliados por modificações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, tanto em nível geral, como regional. Muito sensível é a indicação dada pela perda da biodiversidade através do aumento das taxas de extinção de espécies.

#### **3.1. AS IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS SOBRE A BIOSFERA**

##### *Implicações para os ecossistemas ao nível geral*

A investigação científica ainda não foi capaz de separar os efeitos das mudanças climáticas globais sobre a biodiversidade, de outras formas de transformação antrópicas como: a destruição de habitats, desmatamento, fragmentação de ecossistemas, sobrecaça, uso do solo, etc. As conseqüências das emissões de gases de efeito estufa sobre o meio ambiente, em nível global, podem ser previstas de maneira apenas qualitativa (*Walker e Steffen, 1997*).

- Aquecimento da temperatura média do planeta associado a uma maior concentração de CO<sub>2</sub> atua positivamente na produtividade primária dos ecossistemas, aumentando a produção de biomassa, caso a oferta de nitrogênio não diminua.

- As gramíneas e as plantas herbáceas de melhor desempenho fotossintético (tipo C4) serão mais competitivas do que aquelas plantas tipo C3. As áreas cultivadas para produção de cereal são favorecidas (maior produtividade) mas os grãos colhidos apresentam menor teor nutritivo com reflexos na nutrição humana (*Environmental News, 1998*).

- A maior parte dos ecossistemas naturais apresentarão um aumento das fases iniciais de sucessão com maior quantidade de espécies de rápido crescimento. Para as florestas tropicais isto significa uma predominância de árvores de crescimento rápido, de madeira mais leve, em detrimento de árvores de ciclo mais longo como as madeiras de lei.

- Os ecossistemas apresentarão uma predominância de espécies de alta eficiência fotossintética, com uma diminuição considerável no número de espécies. Os ecossistemas tipo savana, cerrados e estepes, serão privilegiados em detrimento dos ecossistemas florestais. A biosfera será estrutural e funcionalmente mais simples, com menores elos nas cadeias tróficas.

- Os grandes biomas não serão destruídos totalmente, as espécies respondem diferencialmente em termos de adaptabilidade (taxas de crescimento, eficiência por luz e nutriente), taxas de migração, respostas aos distúrbios. Novas combinações na composição florísticas são esperadas.

- Os estudos paleográficos e modelos de simulação sugerem que muitas espécies podem migrar rapidamente, mantendo-se a continuidade espacial entre os ecossistemas .

- A atual fragmentação dos ecossistemas, formando ilhas de vegetação natural, separadas por barreiras hostis à propagação das espécies (cidades, estradas, campo de cultivo, áreas degradadas e poluídas, etc.), impede que a migração ocorra acentuando as perdas na composição da biodiversidade.

- A invasão por espécies exóticas no ecossistema natural acarretará distúrbios de difícil controle.

### *Implicações das Mudanças Climáticas Globais sobre a Floresta Amazônica*

De forma geral, os ecossistemas tropicais, com o aumento da temperatura atmosférica, deverão ficar sob pressões climáticas, mesmo considerando que as maiores variações térmicas ocorrerão nas maiores latitudes. A esta pressão climática sobrepõem-se as ações antrópicas visíveis na substituição da floresta nativa por áreas de cultivo agrícola e pastagens. Estas duas forças de transformação, somadas, interdependentes e retroalimentadas, ampliam as alterações sobre os ciclos biogeoquímicos que controlam a produtividade primária, com reflexos na perda da biodiversidade.

A força de transformação que gera mais impacto negativo sobre a Amazônia é a ação antrópica. Devido à dificuldade em se estabelecer um sistema produtivo agroflorestal-pecuário sustentável, a médio e longo prazos, mais áreas são desmatadas e queimadas.

Trabalhos científicos publicados (*Salati & Vose, 1984; Gashe, Nobre et al. 1996*) evidenciam que a substituição das florestas por sistemas antropizados, especialmente pastagens, pode conduzir a uma mudança climática regional com aumento da temperatura do ar e do solo e

com a diminuição das precipitações nas épocas de estiagem. Por outro lado, o pequeno aumento de temperatura nas regiões tropicais, efeito do aquecimento global, poderá produzir grandes modificações ecossistêmicas, tais como:

- As precipitações irão diminuir e durante a estação seca a umidade do ar também diminuirá ampliando as chances de maiores queimadas. Devido às inter-relações entre a quantidade de chuvas que caem na região amazônica e a evapotranspiração da floresta, qualquer pequena alteração desta acarretará um grande efeito sobre o fluxo de vapor d'água, com reflexos nos cerrados do Brasil central.

- Aumento da mortalidade das árvores nos fragmentos florestais devido a mudanças microclimáticas e edáficas conhecidas por efeito de borda, propiciando a instalação de espécies mais adaptadas às pastagens (Kapos, 1989).

- Avanço do cerrado, com espécies mais resistentes à seca, sobre a floresta tropical úmida e mudanças na composição florística e zoológica das comunidades florestais. Um dos maiores impactos das mudanças climáticas virá com sua superposição sobre os anos de extrema seca, ou somados aos efeitos do El Niño (Nepstad, Alencar e Moreira, 1999). Episódios de seca severos, em intervalos ocasionais de 20-50 anos, acarretarão a morte de muitas espécies que, durante milênios, evoluíram em condições de grande umidade.

- Aumento do número de queimadas e destruição da floresta pelas condições mais secas da atmosfera (Uhl e Kauffman, 1999; Meggers, 1994). As enormes queimadas ocorridas em Roraima, entre 1998-99, quando o efeito do El Niño ocorria, mostram a vulnerabilidade da floresta úmida à penetração do fogo, durante os anos de seca.

- A mortalidade das árvores afeta toda a fauna cujo ciclo de vida esta associado à existência das árvores. Os grupos de espécies com a biologia e ecologia mais dependentes, como os insetos, serão fortemente atingidos. Hoje já se sabe que a entomofauna existente nas copas das árvores é bem mais diversa que aquela vivendo na parte terrestre.

- Aumento da quantidade de lianas com conseqüente estrangulamento dos estágios de sucessão secundária, empobrecimento na composição da comunidade florestal e diminuição de biomassa. Em condições de laboratório, as lianas respondem positivamente ao aumento de CO<sub>2</sub>. Aumento da presença de lianas e diminuição da biomassa estão associados nas bordas dos fragmentos florestais (Laurence, 1998).

*AS IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS SOBRE OS OCEANOS*

A implicação já detectada é o aumento do nível do mar, sendo que, os impactos previstos são sobre as ilhas, as áreas imediatamente perto das costas marítimas e as áreas continentais influenciadas pelo nível do mar. Dentre os impactos previstos, estão a perda das áreas de mangues e restingas, aumento da erosão, ampliação de inundações e chuvas torrenciais, com reflexos significativos nas populações autóctones e grandes cidades existentes por toda a costa marítima. Os planos estratégicos quer privados ou públicos negligenciaram o aumento do nível do mar e seu impacto sobre as grandes cidades costeiras.

Na América Latina, impactos importantes serão sobre a pesca costeira, a economia dos mangues, a destruição dos recifes de corais e outros ecossistemas que desempenham um papel importante na estrutura e funcionamento da biodiversidade da plataforma continental.

As implicações das mudanças climáticas globais sobre a taxa de extinção das espécies.

Através de registros fósseis dos últimos 200 milhões de anos, calculou-se que a taxa média de extinção natural ficou entre 1-2 espécies/ano. Considerando o mesmo intervalo temporal, a taxa média de existência de uma espécie é de 2-10 milhões de anos (*Introduction to Global Changes II - Lecture Notes, 2000*). Mas, durante a história evolutiva da Terra, existiram vários episódios de extinção maciça (*Donovan, 1989; Raup, 1991*) ocasionando o desaparecimento da quase totalidade da fauna e flora existentes. Entre o desaparecimento das espécies e o ressurgimento de outras, passa-se um longo período de 10 milhões de anos (*Kirchner e Well, 2000*).

Modelos combinando a taxa de perda de habitats, a curva área espécie e a curva de sobrevivência mostram que em meados do século XXI, 50 mil espécies, em cada grupo de um milhão de espécies, serão extintos, dentro de um cenário conservador (*Pimm e Rave, 2000; Myers, Mittermeier et al. 2000*). Considerando o pior dos cenários (atuais taxas de destruição das florestas tropicais) e assumido que a biodiversidade presente em todas as florestas tropicais do mundo é de 10 milhões de espécies, a atual taxa de extinção é de 3 espécies por hora ou 27.000 por ano (*Introduction to Global Changes II - Lecture Notes, 2000*)

#### **4.0. OS BENEFÍCIOS BRASILEIROS NA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS DE CONTROLE DE EMISSÕES**

Por mais que se procure novas estratégias para corrigir, ou mesmo amenizar, as conseqüências das emissões de gases de efeito estufa, estas continuarão a ser de três ordens:

- na melhoria da eficiência energética;
- no desenvolvimento de novas fontes alternativas de energia;
- no seqüestro do CO<sub>2</sub>, através de reflorestamento.

#### 4.1. BENEFÍCIOS ATRAVÉS DE PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A procura por novas reservas de combustíveis fósseis, em lugares remotos do globo, geralmente com graves conseqüências ao meio ambiente, é uma estratégia que, a longo prazo, encontrará fortes resistências por parte da sociedade organizada. A competitividade empresarial aponta para uma maior eficiência (menor gasto de energia) nos processos de transformações convencionais. A eficiência energética é obtida tanto pela inovação tecnológica, através da introdução de novos produtos, máquinas ou tecnologia de menor consumo energético, como por novas formas de gestão do processo produtivo.

O desenvolvimento tecnológico tem propiciado a introdução de novas tecnologias no mercado. Lâmpadas e motores mais eficientes, novos eletrodomésticos e sistemas de automação, que otimizam a geração, transporte e distribuição de energia, novos dispositivos eletrônicos de administração da carga pelo lado da demanda e tantos outros avanços tecnológicos que implicam em melhor uso da energia elétrica. Destaque-se, ainda, o enorme potencial para cogeração, entendido como geração simultânea de calor e de energia elétrica, pouco explorado em

**Tabela 2 - Produção Brasileira de Energia Primária (1998)**

FONTES	Unidade 10 <sup>9</sup> tep	%
<b>Energia Primária Não Renovável</b>	<b>62080</b>	<b>31,6</b>
Petróleo	49571	25,3
Gás Natural	10443	5,3
Carvão Vapor	2030	1,0
Carvão Metalúrgico	13	0,0
Urânio (U308)	23	0,0
<b>Energia Primária Renovável</b>	<b>134082</b>	<b>68,4</b>
Energia Hidráulica	84498	43,1
Lenha	21233	10,8
Produtos de Cana de Açúcar	24966	12,7
Outras Fontes Primárias Renováveis	3385	1,7
<b>TOTAL</b>	<b>196162</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Balanço Energético Nacional (MME, 1999)

nosso país. No Brasil o problema da eficiência energética apresenta-se sob duas facetas:

- A primeira está ligada intrinsecamente ao problema das fontes de energia primária (tabela 2) e deve enfatizar os recursos energéticos renováveis e/ou não renováveis.
- A segunda, relaciona-se com a eficiência no transporte e as fontes de energia nele utilizadas em nosso país (tabela3).

Do total de energia consumida no Brasil, praticamente 70% são oriundas de fontes limpas de energias renováveis, sem emissão de CO<sub>2</sub>. Entretanto, o setor de transporte responde por volta de 42%, do total das emissões de CO<sub>2</sub> do Brasil. Portanto, o vetor perverso na matriz energética brasileira é essencialmente oriunda do setor de transporte. Qualquer política que vier a ser pensada, necessitará levar em conta a regulamentação das emissões e do desperdício energético na área de transporte.

**Tabela 3 - Comparativo da Emissão de CO<sub>2</sub>. Notar diferença das emissões entre os países**

DESCRITOR	BRASIL	JAPÃO	U.E.	EUA	MÉXICO	ÍNDIA	CHINA	RÚSSIA
Kg/CO <sub>2</sub> / US\$*PIB * US\$ de 1990.	0,33	0,46	0,51	0,85	0,51	0,73	0,92	2,24
CO <sub>2</sub> per capita (t/CO <sub>2</sub> /hab.)	1,81	9,17	8,55	19,88	3,46	0,86	2,51	10,44
Total CO <sub>2</sub> (milhões de t. CO <sub>2</sub> )	<b>287</b>	<b>1151</b>	<b>3180</b>	<b>5229</b>	<b>328</b>	<b>803</b>	<b>3007</b>	<b>1548</b>
Emissões Transporte (milhões de t. CO <sub>2</sub> )	119	252	828	1580	101	112	167	108
% transporte	41,5	21,9	26,0	30,2	30,8	13,9	5,6	7,0

Fonte - International Energy Agency, CO<sub>2</sub>  
Emissions from Fossil Fuel Combustion :1972-1995

Em uma análise da relação matriz energética X emissão de CO<sub>2</sub>, o Brasil é superavitário. Faz-se, portanto, mister que ao se repensar uma estratégia para a matriz energética brasileira, alguns conceitos sejam desde já assegurados:

- Desenvolver um plano nacional de transporte mais equilibrado, favorecendo formas opcionais ao transporte rodoviário. Atualmente, o transporte rodoviário e urbano tem tido uma prioridade perversa, em relação às outras formas de transporte, seja de carga ou de passageiros. Adicionalmente, a grande parte das emissões brasileiras além de serem oriundas do sistema de transporte automotivo tem um custo econômico e social associado à infra-estrutura necessária a este tipo de transporte, que oneram enormemente os orçamentos estaduais, federais e municipais com a construção de estradas, vias e ruas.

- Recursos suficientes para o fomento científico de pesquisa sobre formas alternativas de energia: solar, eólica e biomassa, valendo-se das condições naturais favoráveis do Brasil.
- Integração e regionalização entre os países da América do Sul, na produção e distribuição energética, através de políticas regionais regulatórias das fontes de energia. Isto implica em implementar um sistema de grande potencial energético limpo, atrativo para receber dos países mais avançados, as indústrias que não encontram mais sustentabilidade ambiental, devido ao excesso de emissão de gases estufa de suas matrizes energéticas comprometidas.

#### 4.2. BENEFÍCIOS ATRAVÉS DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Basicamente, as três fontes de energia limpa que representam um gigantesco potencial para o Brasil são: eólica, solar e biomassa, aliadas à energia hidráulica .

Com a abertura do Setor Elétrico, a ELETROBRÁS passou a desempenhar o papel de fomento aos meios necessários para atrair investimentos da iniciativa privada. Os empreendimentos de pequeno porte, em particular os de Fontes Alternativas de Energia, são, no momento, os mais palatáveis para ações com o MDL.

Muito embora ainda pouco competitivas, já se visualizam as primeiras sinalizações de empreendimentos privados de energia eólica. O Ceará vem desenvolvendo um programa, já tendo sido licitados 23 MW e em vias de licitar mais 60 MW. O Paraná com o Projeto Palmas, inicialmente de 200 MW, passa, atualmente, por uma nova formatação (negociando parcerias, inclusive com a ELETROBRÁS).

Encontra-se em estudo de viabilidade, um projeto eólico de porte, no Pará, e uma outra iniciativa no Rio de Janeiro. Há indícios de que deverão ser desenvolvidos projetos no norte de Santa Catarina.

O aproveitamento dos abundantes recursos solares, notadamente na região Nordeste, ensejam à adoção da geração heliotérmica como uma alternativa bastante atraente para a produção de energia, tendo em vista a exaustão dos recursos hídricos locais. A partir de uma tecnologia israelense a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável associada com o CEPEL-Centro de Pesquisas de Energia Elétrica e o Weizmann Institute of Science (Israel), está desenvolvendo um projeto de geração hélio-térmica, com o objetivo de implantar uma usina piloto de 1 MW, com possibilidade de incremento até 30 MW. A grande vantagem desta tecnologia é permitir que a energia solar produzida, associada à gaseificação da biomassa produza um gás podendo ser armazenado e transportado. Associada a reforma do gás natural esta tecnologia amplia a entropia do sistema aumentando a energia original do gás natural. Este projeto é um excelente candidato ao finan-

ciamento via MDL pois, além de ser uma produção de energia limpa, adiciona a possibilidade de aumentar o valor energético de outros tipos de combustível, sem a emissão de CO<sub>2</sub> correspondente.

Várias experiências tem sido realizadas com a implantação de instalações fotovoltaicas para o atendimento de cargas locais de menor escala, sendo o mais significativo o esforço feito pelo Governo Federal com seu Programa de Desenvolvimento de Estados e Municípios – PRODEEM. Este Programa, em suas fases I e II, instalou 1.109 sistemas energéticos, beneficiando 318 comunidades, em sua grande maioria sistemas para eletrificação de escolas, postos de saúde, centros comunitários, igrejas, bombeamento d'água e iluminação pública. Estes sistemas estão sendo reavaliados pelo PRODEEM, em convênio com a FBDS, com vistas à sua expansão para outras comunidades.

A produção de energia elétrica a partir da biomassa dos rejeitos agro-industriais e urbanos desperdiçados, apresenta excelente oportunidade, embora ainda encontre barreiras para sua comercialização. O setor de açúcar e álcool nas regiões de Rio de Janeiro e São Paulo tem potencial estimado de geração de até 5.000 MW. O setor de arroz no Rio Grande do Sul pode aproveitar potencial da ordem de 200 MW para geração térmica a partir da casca do arroz.

## **5.0. A POLÍTICA BRASILEIRA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS**

Independente do mecanismo que venha a ser estabelecido em cima dos princípios do Protocolo Kyoto, a essência, "Polluters Pay" (Os poluidores pagam) permanece. Isto implica em duas posições fundamentais para qualquer estratégia brasileira, no que se refere ao MDL:

- A primeira é a necessidade de buscarmos a melhor eficiência na produção e utilização de energia oriunda de recursos renováveis (hidráulica, solar, eólica e biomassa).

- A segunda está em desenvolver um mecanismo de cooperação entre os países de grande potencial florestal, na defesa da implementação do reflorestamento, como opção imediata e preferencial para seqüestro de CO<sub>2</sub>.

Como ponto de partida para criar parcerias estratégicas que levem o Brasil a criar as ferramentas institucionais para a implementação do MDL no país, apontamos a necessidade de criar uma instituição ou agência que tenha condições de tratar da questão climática de uma forma integrada.

O formato e a localização institucional desta agência devem ser tais que lhe permitam coordenar de forma efetiva as ações dos demais setores do governo responsáveis por questões ligadas as mudanças climáticas globais. Ela deve ser responsável pela realização de estudos e

análises, propostas de nova legislação e de normas e padrões de regulação relativos ao assunto. Dependendo de maior aprofundamento, esta agência poderia se constituir como Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas Globais, ou como Secretaria Especial subordinada à Presidência da República. Ela deveria ter, necessariamente, um corpo técnico de alto nível e recursos suficientes para desenvolver suas atividades. Entre suas atribuições estariam:

- Propor formas de regulamentar através de legislação adequada, em amplitude nacional, as ações relativas a implementação de uma política de mudanças climáticas globais baseadas na implementação da Convenção do Clima, com enfoque nos mecanismos de flexibilização.
- Facilitar e sistematizar a utilização dos sistemas de monitoramento, tais como o SIVAM, sistemas de vigilância por satélite e outros, que permitam analisar a origem dos impactos bioquímicos na atmosfera e monitorar as fontes nacionais de emissão.
- Formular e propor políticas externas que levem em conta os cenários futuros, oriundos da modificação das matrizes energéticas dos países desenvolvidos.
- Quantificar os fluxos de capital que se deslocarão para áreas de energia limpa.
- Propor políticas preventivas contra a destruição sistemática das florestas tropicais estendendo fronteiras de proteção às mesmas, bem como incentivando o uso dos produtos não madeiráveis.
- Estimular o uso de instrumentos de macro-zoneamento para planejar a ocupação econômica de menor impacto ambiental e a criação e proteção de unidades de conservação.
- Fomentar a elaboração de um *pool* de projetos de absorção de carbono, através de fundos públicos para o financiamento de pré-propostas, que serão posteriormente executados através de recursos do MDL.
- Promover a adoção de projetos de MDL que associem o seqüestro de CO<sub>2</sub> à conservação de biodiversidade e promova melhor equidade social tendo nos sistemas agroflorestais de múltiplo uso a ferramenta mais indicada para a fixação do carbono na biosfera, conforme indicações da COP4 em Buenos Aires.
- Desenvolver critérios nacionais de apresentação e análise de propostas de projetos de lançamento de Certificados de Redução de Emissões (CDR) via MDL, sistematizando os passos dos projetos a serem oficialmente aprovados para futura validação.

## Agradecimentos

Agradeço aos diretores da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, Prof. Eneas Salati, Prof. Simon Swartzman, Dr. Walfredo Schindler e Dr. Angelo A. dos Santos, Dr. Agenor O. F. Mundim, pelos comentários que contribuíram para as idéias aqui desenvolvidas.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arrhenius**, S. 1896, On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. Royal Swedish Academy of Science. Philosophical Magazine 41, 237.
- Bracelipa**, 1998, Relatório Estatístico Florestal.
- Clay**, J. Sampaio, P.T.B, Clement, C. 2000. Biodiversidade Amazônica: Exemplos e Estratégias de Utilização. INPA/SEBRAE. 409p.
- Climate Change** 1990. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change - 1990. Houghton, J.T, Jenkins, G.J, Ephraums, J.J. Editors. Cambridge University Press
- Climate Change** 1995. Contributions of Working Groups I,II e III. IPCC - Intergovernmental Panel on **Climate Change** - 1995 - Lakeman, J.A. Production Editor. . Cambridge University Press
- Donovan**, S. K.1998. Mass Extinctions: Process and Evidences., Edited. Columbia University Press.
- ELETROBRÁS**, 2000. Informações Institucionais.
- Environmental News Network**, 18, august,1998
- FBDS**, 1998. Avaliação das Emissões de Gases de Efeito Estufa Devido as Mudanças nos Estoques de Florestas Plantadas. Relatório produzido para o Inventário Nacional de Emissões. Contrato MCT/PNUD.
- FBDS**,1994. Workshop : O Seqüestro de CO<sub>2</sub> e o Custo de Reflorestamento com Eucalyptus spp. e Pinus spp. no Brasil.
- Fearnside**, P.M. 1994: Biomassa das florestas Amazônicas brasileiras. Seminário Emissão x Emissão de Gas Carbônico. Companhia Vale do Rio Doce, Rio de Janeiro, Brazil, pp. 95-124.
- Gash**, J.H.C., Nobre, C.A., Roberts, J.M., Victoria, R.L. (editors), 1996. Amazonian Deforestation and Climate. John Wiley & Sons.
- Introduction to Global Changes II** - Lecture Notes, Treaths to Global Biodiversity University of Michigan 31/3/2000.
- JIQ**, 1999. Joint Implementatio Quartely. Vol. 5. December.
- JIQ**, 2000. Joint Implementatio Quartely.Vol.6.April. pg.3.
- Kápos**, V. 1989. Effects of Isolation on the Water Status of Forest Patches in the Brazilian Amazon. Journal of Tropical Ecology, 5:173-185
- Keeking**, C.D., Bacastow, R.B., Carter, A.F., , Piper, S.C., Whorf, T.P., Heimann, M., Mook, W.G., & Roeloffzen, H., 1989.A Three Dimensional Model of Atmosferic CO<sub>2</sub> transport Based on Observed Wind: 1. Analysis of Observational Data in: Aspects of Climate Variability in the Pacific and the Western Americas, D.H. Peterson (ed), Geophysical Monograph, 55. Washington DC, 305-363.
- Kerre**, R.A. Global "Missing Warming" Found in Ocean. News this Week. Sience, 287,24 March 2000.

- Kirchner**, J.W. & Well, A. 2000. Delayed Biological Recovery from Extinctions Throughout the Fossil Record. *Nature*: Vol.404, issue 6774, March 9, 2000, pgs. 177-179.
- Laurence**, W.F. 1998, A Crisis in the Making: Responses of Amazonia to land-use and Climate Change. *Trends in Ecology and Evolution* 13:411-415.
- Levitus**, S. Antonov, J.I. Timothy, P.B. Stephens, C. 2000. Warming of the Ocean. *Science*. 287. 24 March 2000, pp. 2225 a 2229.
- Meggers**, B.J. 1994. Archeological evidence for the impact of mega-Niño events on Amazon during the past two millenia. *Climatic Changes*, 28 (1-2): 321-338
- Myers**, N. Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G, da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation Priorities. *Nature*: Vol 403, issue 6772, February 24, 2000, pgs. 853-858.
- Nepstad**, D.C, Alencar, A.A & Moreira, A.G. 1999. Flames in the Rain Forest: Origin, Impacts and Alternatives to Amazonia Fires. World Bank. Brasília, Brazil, in Press.
- Pimm**, L.S & Raven, P. Extinctions by Numbers. *Nature*: Vol 403, issue 6772, February, 2000, pgs. 843-45
- Raup**. D. M. 1991. Extinctions: Bad genes or Bad Luck ?. Norton Company. N.Y.
- Salati**, E. & Vose P.B. Amazon Basin: a system in equilibrium, *Science*, Volume 225: 129-138. 1984.
- Salati**, E. Amaral, W. dos Santos, A.A. 1999. Investing in carbon Storage: a Review of Brazilian Forest Projects. pp. 101-113, in: Promoting development while limiting greenhouse gas emissions. Trends e baselines. Edited by Jose Goldemberg & Walter Reid. UNDP/WRI.
- Uhl**, C, Kauffman, 1990. Deforestation, fire susceptibility, and potential tree response to fire in the eastern Amazon. *Ecology*, 71(2): 437-449.
- Walker**, B. & Steffen, W. 1997. An Overview of the Implication of Global Change for Natural Managed Terrestrial Ecosystems. *Conservation Ecology* online. <http://www.consecol.org/vol1/iss2/art2>
- Why Invest in The World Bank Prototype Carbon Fund ? Note by Prototype Carbon Fund Team, March, 1999.

## Resumo

As mudanças climáticas globais vêm se constituindo como um desafio à qualidade de vida do planeta nesse início do século XXI. O autor explica que os efeitos e as responsabilidades variam de país para país e que o Brasil precisa produzir competência técnica, diplomática e estratégica para abordar adequadamente a questão. Para isso, é necessário uniformizar o discurso e traçar uma orientação clara para que atores nacionais atuem estrategicamente nos vários níveis em que ocorrem as discussões, buscando eficiência, cooperação internacional, regulamentação de leis adequadas, criação e proteção de unidades de conservação, entre outras.

## Abstract

At the outset of the new century global climate change became a remarkable challenge for the quality of life on Earth. The author argues that the impacts as well

as the responsibilities on the issue vary from country to country. In this way Brazil needs to produce technical, diplomatic, and strategic capabilities to adequately cope with such a challenge. To attain this goal it is necessary to formulate a clear orientation for the many national agents, in the various levels, to act strategically and effectively. International cooperation, regulation, and creation of conservation units are among the various forms of expected actions.

### **O Autor**

ISRAEL KLABIN. É Presidente da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Pós-graduado na França, participou da composição do Grupo que formou a WWF. De 1969 a 1983 ocupou a prefeitura da cidade do Rio de Janeiro e, logo após o mandato, foi presidente do Conselho das Indústrias Klabin de Papel e Celulose do Paraná.