

SEQUESTRO DE CARBONO

Luciano Vieira Barreto¹
Andréia Cristina Santos Freitas²
Lígia Cardoso Paiva³

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
Curso de Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento
lucianoengenheiroambiental@yahoo.com.br

RESUMO

Diante do aumento nas emissões de CO₂, que vem intensificando o efeito estufa, podendo resultar em elevação significativa da temperatura no planeta, governos tem debatidos sobre formas de minimizar essas emissões, sem prejudicar o crescimento econômico. Este trabalho visa uma revisão bibliográfica sobre seqüestro de carbono e questões relacionadas com o crédito e mercado de carbono.

Palavras-chave: Carbono; Mercado; Seqüestro.

ABSTRACT

In front of the increase in the emissions of CO₂, that it is intensifying the effect stews, could result in significant elevation of the temperature in the planet, governments have been discussing about forms of minimizing those emissions, without harming the economical growth. This work seeks a bibliographical revision about kidnapping of carbon and subjects related with the credit and market of carbon.

Key-Word: Carbon; Kidnapping; Market;

1. INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais, surgidos em todo o planeta, aumentaram consideravelmente durante as últimas décadas do século passado. As emissões poluentes na atmosfera são feitas por todos os países do mundo, independentemente de sua evolução industrial. O gás dióxido de carbono (CO₂), um dos compostos lançados na atmosfera pelo homem, é produzido em todas as partes do planeta, principalmente pela queima de combustíveis derivados do petróleo e pela produção de cimento (75% do total de emissões); os processos de uso da terra, sobretudo nos desmatamentos e nas queimadas, são responsáveis por grande parte dos 25% restantes (C&T BRASIL, 2006).

O dióxido de carbono (CO₂) é um dos gases de efeito estufa (absorve luz infravermelha térmica). O carbono torna-se disponível para os seres vivos através dos vegetais, pelo processo de fotossíntese, e pelo fato do carbono ficar armazenado, costuma-se chamar carbono fixado. A decomposição biológica é um dos modos de reversão desse processo, liberando CO₂ para a atmosfera. As ações antrópicas têm gerado considerável aumento na concentração de CO₂ no ar.

Diante do aumento nas emissões de CO₂, que vem intensificando o efeito estufa, podendo resultar em elevação significativa da temperatura no planeta,

¹ Eng° Ambiental; e Pós – Graduando em Meio Ambiente e Desenvolvimento - UESB. [CREA – BA 54056](#)

² Pedagoga, Esp. em Psicologia Educacional e Pós – Graduando em Meio Ambiente e Desenvolvimento – UESB

³ Bióloga e Pós – Graduando em Meio Ambiente e Desenvolvimento – UESB

governos tem debatidos sobre formas de minimizar essas emissões, sem prejudicar o crescimento econômico. Os acordos se baseiam em redução das emissões, aquisição de créditos de carbono, implementação de projetos baseados em tecnologias limpas em outros países, plantação de mais árvores com o objetivo de absorver as emissões de CO₂. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) foi criado na Conferência de Kyoto, sendo um instrumento pelo qual os países desenvolvidos podem investir em projetos em países em desenvolvimento, com a promoção de seqüestro de carbono, contabilizando redução em suas emissões.

A Conferência de Kyoto, em 1997 – considerada por muitos estudiosos como resultado direto da ECO-92, no Rio de Janeiro – formalizou, enfim, um protocolo de intenções no qual 84 países pretendiam reduzir suas emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE's. Como não poderia deixar de ser em um mercado economicamente globalizado, surgiram empresas especializadas em produzir créditos de carbono. De acordo com o Protocolo de Kyoto, estas empresas podem ser privadas, públicas ou mistas, desde que tenham como finalidade social o seqüestro (a retirada) de gases poluentes da atmosfera (GRÜTTER, KAPPEL e STAUB, 2002).

Acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto, determinam uma quantidade máxima que países desenvolvidos podem emitir desses gases e os próprios países criam leis que restringem as emissões das indústrias. Portanto, as empresas que não conseguem cumprir as metas estabelecidas nacional e internacionalmente, são obrigadas a comprar a cota de poluição que outra empresa ou outro país deixou de emitir. Por sua vez, as indústrias que conseguiram diminuir suas emissões abaixo das cotas determinadas, podem vender o excedente de "redução de emissão" ou "permissão de emissão" no mercado nacional ou internacional (C&T BRASIL, 2006).

Ocorre também, de países desenvolvidos promoverem a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE) em países em desenvolvimento através do mercado de carbono quando adquirem créditos de carbono provenientes destes países, ou seja, pagando por esses créditos.

Este trabalho visa uma revisão bibliográfica sobre seqüestro de carbono e questões relacionadas com o crédito e mercado de carbono.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O Ciclo do carbono

Os quatro principais compartimentos de carbono na Terra são: oceanos, atmosfera, formações geológicas contendo carbono fóssil e mineral e ecossistemas terrestres (biota + solo). A importância do carbono e de seus compostos é indiscutível, este é onipresente na natureza e seus compostos constituem a matéria viva. Existe uma grande variedade de compostos de carbono envolvidos no seu ciclo global, sendo os principais: CO₂, CH₄, Hidrocarbonetos, CO. O ciclo do carbono na natureza pode ser observado conforme a FIGURA 01.

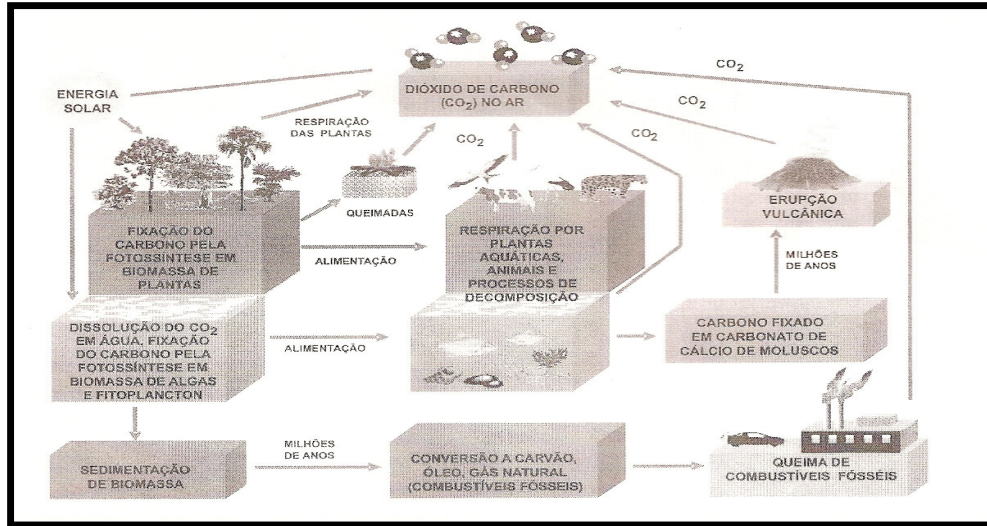


Figura 01: O ciclo do carbono na natureza.

Fonte: (LARCHER, 2000).

Estima-se que o estoque total de carbono na terra exceda os 26,1015 Mg, sendo que a maior parte está em compostos inorgânicos e somente cerca de 0,05% na forma orgânica. Os compostos orgânicos são encontrados na biomassa marinha e terrestre, detritos orgânicos e no solo terrestre, assim como nos sedimentos e detritos orgânicos dos oceanos (LARCHER, 2000).

A biomassa contém cerca de 650 Gt de carbono (Gt → Gigatonelada = 10⁹ Mg), valor próximo aos da atmosfera 755 Gt, que por sua vez é duas vezes menor que a quantidade de carbono presente no solo, aproximadamente 1.720 Gt. Os oceanos apresentam as maiores reservas de carbono, com 38.500 Gt (LARCHER, 2000).

Uma análise das quantidades produzidas e absorvidas no início dos anos 90 indica que as emissões antropogênicas de CO₂ aumentaram para 6,0 Gt, porém isso foi superado pela retirada acelerada pela biosfera. Existem algumas evidências de que o súbito aquecimento global em razão do fenômeno El Niño, resultou em um aumento da absorção de dióxido de carbono pela vegetação e pelo solo, até cerca de dois anos depois de suas ocorrências. Contudo, em meados dos anos 90 o incremento atmosférico anual de dióxido de carbono já voltou ao valor médio observado até a metade dos anos 80, provavelmente pela diminuição da absorção de CO₂ pela biosfera (BAIRD, 2002).

De acordo com GARDNER e MANKIN (1981), os ecossistemas florestais contêm cerca de 90% da biomassa terrestre e cobrem aproximadamente 40% de sua superfície. As florestas apresentam uma elevada taxa de fixação de carbono, quando comparado com outras tipologias vegetais. Segundo BAIRD (2002), a queima de combustíveis fósseis e a produção de cimento liberaram 5,5 Gigatoneladas de carbono por ano, das quais 3,3 Gt não encontraram um sumidouro. As camadas superficiais dos oceanos absorveram cerca de 92 Gt, mas liberaram 90 Gt, tendo uma absorção de 2,0 Gt, e destas apenas 1,6 Gt é removida das camadas superficiais para as camadas intermediárias e profundas, e apenas 0,2 Gt depositam-se nos sedimentos mais profundos. Embora o desflorestamento tropical tenha contribuído anualmente com 1,6 Gt de carbono no ar, este valor foi ligeiramente superado pela retirada de cerca de 1,8 Gt ocorrida nas zonas de floresta temperada.

As florestas são importantes para o equilíbrio do estoque de carbono global, pois armazenam em suas árvores e no solo mais carbono do que o existente atualmente na atmosfera. Se as florestas forem cortadas, a maior parte do carbono guardado nas árvores será liberada para a atmosfera rapidamente por meio de queimadas ou, mais lentamente, via decomposição (HOUGHTON, 1994).

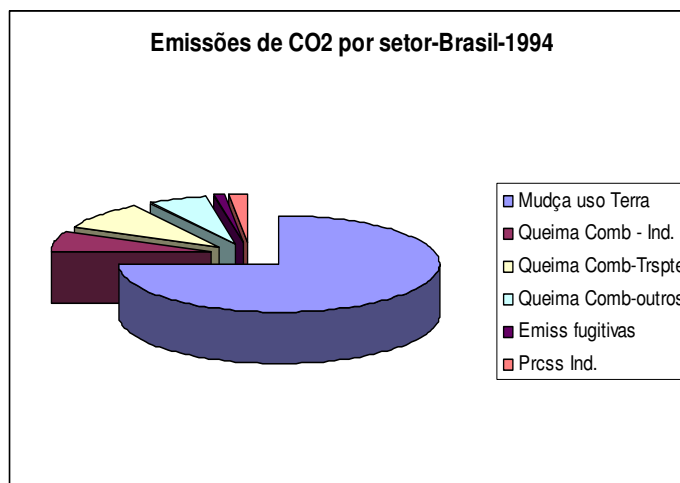
2.1.1 Emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) no Brasil

Nos países desenvolvidos a principal fonte de emissões de CO₂ é o uso energético de combustíveis fósseis. Outras fontes de emissão importantes nesses países são os processos industriais de produção de cimento, cal, barrilha, amônia e alumínio, bem como a incineração de lixo.

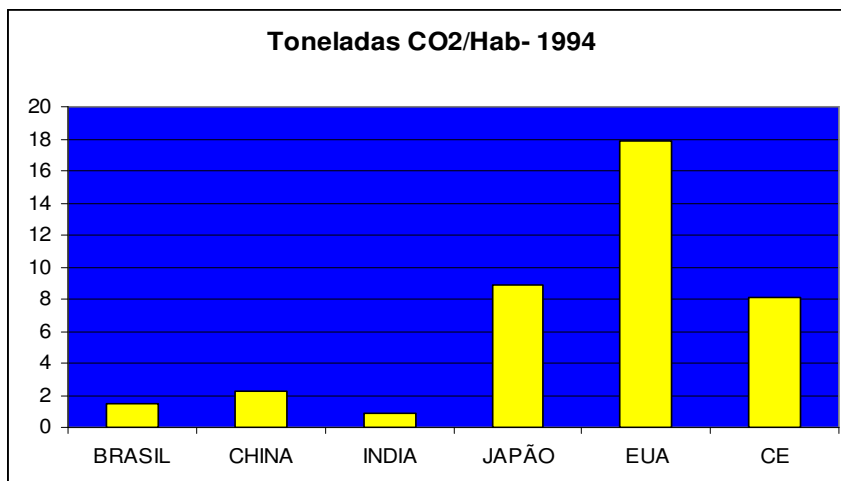
Conforme o Plano Nacional Sobre Mudanças Climáticas (PNMC), diferentemente dos países industrializados, no Brasil a maior parcela das emissões líquidas estimadas de CO₂ é proveniente da mudança no uso da terra, em particular da conversão de florestas para uso agropecuário. Em função da elevada participação de energia renovável na matriz energética brasileira, pela geração de eletricidade a partir de hidrelétricas, pelo uso de álcool no transporte e bagaço de cana-de-açúcar e carvão vegetal na indústria, a parcela das emissões de CO₂ pelo uso de combustíveis fósseis é relativamente pequena.

O setor de Mudança no Uso da Terra e Florestas foi responsável pela maior parcela das emissões de CO₂ (75%). A conversão de florestas para outros usos, em particular o agrícola, consistiu na maior parcela da emissão total de CO₂, tendo sido também incluídas as remoções de CO₂ pela regeneração de áreas abandonadas e a mudança no estoque de carbono nos solos. As emissões de CO₂ do setor Energia representaram, em 1994, 23% das emissões totais de CO₂, tendo aumentado 16% em relação às emissões de 1990. Somente o subsetor Transportes foi responsável por 40% das emissões de CO₂ do setor Energia em 1994 e 9% do total de emissões de CO₂. (PNMC, 2008).

O gráfico 1 apresenta a distribuição das emissões líquidas de CO₂ no Brasil, por setor. E o gráfico 2 apresenta a distribuição das emissões líquidas de CO₂ em toneladas por habitante em alguns países do mundo em 1994.



Fonte: (PNMC, 2008).



Fonte: (PNMC, 2008).

2.2 SEQÜESTRO DE CARBONO

O seqüestro de carbono refere-se a processos de absorção e armazenamento de CO₂ atmosférico, com intenção de minimizar seus impactos no ambiente, já que trata-se de um gás de efeito estufa (GEE). A finalidade desse processo é conter e reverter o acúmulo de CO₂ atmosférico, visando a diminuição do efeito estufa (RENNER, 2004).

2.2.1 Seqüestro Florestal de Carbono

Embora este conceito foi lançado desde o principio da Convenção do Clima, este se consagrou somente a partir da Conferência de Kyoto, em 1997, quando foram aprovados os mecanismo de flexibilização dos mecanismos de redução do GEE, que incorporariam o seqüestro florestal de carbono (YU, 2004). Trata-se de uma modalidade dentro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do protocolo de Kyoto.

O seqüestro de carbono florestal é uma alternativa viável para amenizar o agravamento do processo de elevação da temperatura global, pelo aumento de GEE. "Os vegetais, utilizando sua capacidade fotossintética, fixam o CO₂ atmosférico, biossintetizando na forma de carboidratos, sendo por fim depositados na parede celular" (RENNER, 2004).

Segundo Baird (2002), o dióxido de carbono pode ser removido da atmosfera por meio do crescimento de plantas selecionadas especialmente para essa finalidade. Quanto mais rápido o crescimento mais rápida é a absorção de CO₂; devido ao vigoroso crescimento das árvores nos trópicos, um hectare desta floresta seqüestra muito mais carbono do que um hectare de floresta temperada (RENNER, 2004).

Segundo Yu (2004), no que se refere ao objetivo central da convenção do clima, o seqüestro de carbono trata-se de uma medida paliativa e não permanente, embora possa trazer benefícios ecológicos secundários.

Existe uma variação no custo de absorção de CO₂ que estão associados a diversos fatores como: diferenças regionais no clima, variações existentes na qualidade do solo, diferenças no manejo, tempo para corte e tecnologias utilizadas

pelas empresas, diferenças administrativas das empresas e diferenças metodológicas de aferição dos dados tabulados (RENNER, 2004).

2.2.2 Outras formas de seqüestro de carbono

Segundo Baird (2002) em lugar de ser liberado na atmosfera o CO₂ poderá ser removido quimicamente dos gases de exaustão das usinas termelétricas que queimam combustíveis fósseis. Em casos como esses, o CO₂ recuperado é armazenado em um local, evitando sua liberação para o ar.

“Por exemplo, o CO₂ pode ser seqüestrado por submersão nas profundezas dos oceanos, onde seria dissolvido, ou em aquíferos muito profundos embaixo da terra ou do mar, ou em poços de petróleo e de gás vazios ou em minas de carvão desativadas. Nas proximidades do fundo do mar, o dióxido de carbono reagiria com o carbonato de cálcio sólido formado pelas conchas marinhas para produzir bicarbonato de sódio solúvel” (BAIRD, 2002).

Segundo Baird (2002), uma outra sugestão para evitar a liberação de CO₂ na atmosfera envolve a criação de esferas sólidas gigantes de CO₂ sólido, ou gelo-seco e seu posterior isolamento e estocagem abaixo de -79°C. Segundo o mesmo autor, uma maneira de extrair o CO₂ já presente na atmosfera e depositá-lo no fundo do oceano é através da fertilização com ferro. Experimentos indicam que grande parte dos mares apresenta carência de plânctons devido a falta de ferro, assim a adição artificial de ferro em áreas como essas provocaria a proliferação de plânctons, mobilizando o CO₂ consumido na fotossíntese. Estudos estão sendo feitos para abordar a possibilidade deste procedimento.

2.3 O mercado de carbono

A criação de um mercado de emissões é similar ao estabelecimento de qualquer outro mercado de commodities. O desenvolvimento deste novo mercado começa com o governo definindo a quantidade de emissão que pode ser negociada. Um número correspondente de permissões é então colocada a disposição dos agentes. Cada permissão irá definir “o direito de emitir uma determinada quantidade de GEE em um determinado período de tempo” (ROCHA, 2003).

Desde que tiveram início os debates e as negociações do Protocolo de Quioto, uma série de instituições internacionais vem se dedicando a realizar estudos e análises a respeito das questões econômico-financeiras envolvidas na sua implementação. No caso mais específico da América Latina, os estudos da Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL), que adota uma postura conservadora nas estimativas de preço, indicam que é possível trabalhar com valores de US\$ 10,00 a US\$ 20,00 para a remuneração da tonelada de CO₂ removida em projetos de MDL associados a sumidouros de carbono em atividades do setor florestal (OCAMPO, 2001).

KRUG (2004) aponta que os países podem utilizar apenas a quantidade de créditos equivalente a no máximo 1% de suas respectivas emissões de CO₂ em 1990, vezes cinco, isto entre 2008 e 2012. Considerando que o total de emissões de CO₂ em 1990, totalizou 13.728.306 Gg CO₂, o limite de 1% corresponde a 137.283 Gg CO₂. Este total, entretanto, refere-se ao limite superior da quantidade permitida para utilização, que somente será atingido caso seja ratificado o Protocolo de Kyoto, e façam uso total do limite permitido. Com a decisão de não ratificação do referido Protocolo pelo governo americano, ou seja, com a exclusão dos Estados Unidos,

responsáveis por 36,1% das emissões de 1990, o teto máximo passa a ser 87.712 Gg CO₂ por ano.

As vantagens ambientais e econômicas do mercado de créditos de carbono, tanto para o Brasil quanto para o mundo, se desenvolvem em conjunto. Esse é, possivelmente, o grande diferencial do Protocolo de Quioto em relação a outros programas ambientais, sejam globais ou bilaterais. De fato, pela primeira vez na história humana, há uma ferramenta eficiente de recuperação global do meio ambiente e desenvolvimento sustentável, e que permite auferir lucros, ou ao menos reduzir custos.

O desenvolvimento de novas tecnologias está diretamente ligado às necessidades do Protocolo de Kyoto. Intensos estudos, em diversos países, buscam desenvolver fontes de energia renovável a custos viáveis, como a biomassa, o biodiesel, o reuso de água, novas técnicas de uso do solo e o desenvolvimento genético de plantas para reflorestamento. Com relação ao reflorestamento, os principais negócios de carbono envolvem a substituição do carvão mineral e vegetal de madeira nativa por carvão de florestas plantadas especificamente para este fim. Há um duplo benefício ambiental nesse processo: além de evitar a emissão de CO₂ com partículas de mercúrio (o caso do carvão mineral), há, num primeiro momento, a apreensão de CO₂ atmosférico nas plantas que, mais tarde, servirão de combustível. A indústria siderúrgica mundial tem adotado este modelo, pois, para cada tonelada de ferro produzida com carvão de reflorestamento, há um ganho ambiental de no mínimo 3 toneladas de CO₂ em comparação ao uso de combustíveis fósseis ou não-renováveis (GRÜTTER, KAPPEL e STAUB, 2002).

No Projeto Plantar 2004, para cada tonelada de madeira de reflorestamento queimada é lançada uma tonelada de CO₂, mas são absorvidas, ao longo do crescimento das plantas, 3 toneladas desse GEE. É gerado, portanto, um crédito de 2 toneladas de carbono para cada tonelada de madeira derrubada (PROJETO PLANTAR 2004, 2006). Ao preço médio praticado durante o ano de 2005 na Bolsa de Mercadorias & Futuros, de US\$ 5,00/tonCO₂, o Projeto Plantar deverá gerar créditos, até 2015, de US\$ 200 milhões (ICF CONSULTING, 2006).

O poder público brasileiro tem dedicado muitos esforços e investimentos no desenvolvimento do biodiesel a partir da cana-de-açúcar. Este tipo de combustível líquido possui índices muito menores de CO₂ que os combustíveis derivados de petróleo, e ainda é grande fonte geradora de renda: para cada 2% de biodiesel adicionado ao óleo diesel dos postos de combustíveis nacionais, pode ser gerada renda para mais de 200 mil famílias se adotado um modelo de agricultura familiar (BRASIL, 2005). Além da cana-de-açúcar, podem ser utilizadas outras plantas, como mamona, dendê, soja, girassol, babaçu, amendoim e caroço de algodão.

2.4 O impacto dos créditos de carbono sobre a economia

Existem quatro grandes grupos de compradores de créditos de carbono no mundo, todos pertencentes ao Anexo I do Protocolo de Quioto, o grupo dos países desenvolvidos (DUTSCHKE e MICHAELOWA, 1998): Os Governos: interessados em créditos de MDL para alcançar as reduções impostas pelo Protocolo de Quioto; Os grandes investidores privados: adquirem créditos de carbono, pois não cumprirão as metas de reduções impostas por seus Governos. Podem até mesmo financiar projetos de MDL; Os pequenos investidores privados: não têm capacidade financeira de desenvolver projetos bilaterais de MDL, e compram créditos no

mercado mundial e as ONG's que fazem "lobby" para o investimento de grandes quantidades de capital destinado a projetos de MDL em determinados países hospedeiros (signatários do Anexo II do Protocolo de Quioto). São "ferramentas" dos grandes investidores, que, com isso, buscam controlar o valor dos créditos de carbono no mercado mundial, especulando sobre as variações das bolsas de valores.

Até o ano 2000, os vendedores de créditos de carbono se localizavam, em sua maioria, nos países desenvolvidos. A partir de 2001, contudo, este cenário mudou rapidamente e, dos 38% deste ano, as nações em desenvolvimento passaram representar 91% dos negócios de carbono em 2003, chegando a 63 milhões de toneladas de CO₂. Esta mudança foi provocada pelo Protocolo de Quioto, que permitiu que novos mercados passassem a comercializar créditos de carbono. Merece destaque o mercado asiático, que promoveu a participação de pequenos empresários na proposição de novos projetos. Desta forma, além de apresentar um número muito maior de projetos, estes países orientais ainda promoveram uma melhor distribuição de renda (ELLERMAN, JACOBY e DECAUX, 2005).

Aqui no Brasil, os principais órgãos que mantêm estudos sobre o mercado de créditos de carbono estão ligados à Universidade de São Paulo – USP. Os principais projetos estão relacionados ao setor energético: pequenas hidrelétricas, termelétricas que utilizam biomassa como combustível, compostagem e biodigestores, e utilização de gases de dejetos urbanos de aterros sanitários (CEPEA/USP, 2006). O país é pioneiro entre as nações em desenvolvimento também na instalação de um processo de comercialização adequado, por meio do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE, implantado pela Bolsa de Mercadorias e Futuros – BM&F. Esta comercialização, contudo, não é obrigatória, e os créditos podem ser vendidos diretamente, ou nas bolsas dos países desenvolvidos.

Até janeiro de 2007, existiam 205 projetos brasileiros em tramitação, em alguma das etapas de validação pela ONU. Em primeiro lugar nesta lista está a Índia, com 549 projetos, e em segundo a China, com 226 projetos. Esta distância, contudo, tende a crescer, pois, nos últimos quatro meses, os indianos apresentaram 132 novos projetos, e os chineses 107, contra apenas 7 novos projetos brasileiros (MCT, 2007). Este cenário só mudará se houver a entrada dos pequenos empresários brasileiros no mercado de créditos de carbono.

Em relação à redução de emissões, os projetos brasileiros representam 185 milhões de toneladas de CO₂, 11% do total mundial. Se comercializados a US\$ 8,00/tonCO₂ e mantido o crescimento de 40% ao ano no número de projetos (índice de 2005), no ano 2015 este mercado significará para o Brasil o acréscimo ao PIB de cerca de R\$ 53 bilhões, ou 2,2% do PIB, contribuição superior a todo o setor de transportes (IBGE, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações antrópicas têm gerado considerável aumento na concentração de CO₂ atmosférico, entre elas podemos destacar a queima de combustíveis fósseis. Uma quantidade significativa de CO₂ também é lançada na atmosfera pelos processos de desmatamento e queima da madeira.

O seqüestro de carbono é uma ação que visa mitigar os efeitos deste gás, que é um dos GEE, tendo por finalidade aprisionar o carbono por certo tempo.

A forma mais comum de seqüestro de carbono é naturalmente realizada pelas florestas. Na fase de crescimento, as árvores demandam grande quantidade de carbono para se desenvolver. Esse processo natural ajuda a diminuir consideravelmente a quantidade de CO₂ na atmosfera. Assim, o CO₂ pode ser removido da atmosfera pela fixação vegetal, por meio de plantas destinadas especialmente a essa finalidade.

Para que os mecanismos de seqüestro de carbono sejam significativos, é necessário que o carbono fique armazenado por um período longo o suficiente para que a emissão de carbono para a atmosfera diminua, evitando o aumento da temperatura no planeta e o aquecimento global. Os processos que levam ao seqüestro de carbono tendem a minimizar os impactos do aumento da temperatura global no futuro.

A partir do protocolo de Kyoto, foi assumido o compromisso de redução dos GEE, interferindo assim, na intensificação do efeito estufa que pode gerar efeitos adversos sobre os ecossistemas.

O seqüestro de carbono, sendo uma modalidade do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, pode ser utilizado por países desenvolvidos (países do Anexo I) através de projetos implantados em países que não fazem parte do anexo I, como uma forma de créditos de carbono.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Núcleo de assuntos estratégicos da Presidência da República. Cadernos NAE. Vol. 3. Brasília: NAE – Secretaria de comunicação de governo e gestão estratégica, 2005.

BAIRD, C. Química ambiental. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

C&T Brasil. Entendendo a mudança do clima: um guia para iniciantes da Convenção-Quadro das Nações Unidas e seu Protocolo de Quioto. Disponível em www.mct.gov.br/clima. Acesso em 30 de novembro de 2008.

CEPEA/USP – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo. Disponível em www.cepea.esalq.usp.br/economiaambiental/, acesso em 29 de novembro de 2008.

EL KHALILI, A. Meio ambiente no século 21. São Paulo: Sextante, 2003.

GRÜTTER, J., KAPPEL, R. e STAUB, P. The GHG market on the eve of Kyoto ratification. Nova Iorque: National Strategy Studies, 2002.

HOUGHTON, R. A. As florestas e o ciclo de carbono global: armazenamento e emissões atuais. In: EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO₂ – UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PIB – produto interno bruto. Disponível em www.ibge.gov.br/home/estatística/indicadores/agropecuária/lspa/default.shtm. Acesso em 29 novembro de 2008.

ICF CONSULTING. Carbon credits. Disponível em:
http://search.icfi.com/search?q=carbon%20credits&site=ICFi&sort=date%3AD%3A%3Ad1&output=xml_no_dtd&oe=UTF-8&ie=UTF-8&client=ICF&proxystylesheet=ICF. Acesso em 28 de novembro de 2008.

KRUG, T. O papel das atividades de projeto de florestamento e reflorestamento do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na fixação de CO₂ atmosférico. In: SANQUETTA, C.R.; BALBINOT, R.; e ZILLIOTTO, M.A. Fixação de Carbono: Curitiba, 2004.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 2000. 320p.

PROJETO PLANTAR 2004. Disponível em www.bancomundial.org.br/index.php/content/view_projeto/2427.html. Acesso em 28 de novembro de 2008.

PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA - PNMC - Versão para Consulta Pública. Setembro, 2008 - Decreto nº 6.263 de 21 de novembro de 2007.

RENNER, Rosana Maria. Seqüestro de Carbono e viabilização de novos reflorestamentos no Brasil. Disponível em://[www.ufrgs.br/necon/2evavea\(3\).pdf](http://www.ufrgs.br/necon/2evavea(3).pdf). Acesso em 04 de dezembro de 2008.

ROCHA, M.T. Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT. Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Piracicaba, 2003. 196 p.

YU, Chang Man. Seqüestro florestal de carbono no Brasil – dimensões políticas socioeconômicas e ecológicas. Disponível em:
www.ces.fgvsp.br/arquivos/Tese%20artigo%20Simpósio%20CO21.PDF. Acesso em 04 de dezembro de 2008.