

CRÉDITO DE CARBONO: REFLEXÕES AMBIENTAIS E ECONÔMICAS PARA O MERCADO BRASILEIRO

Laura Auxiliadora Martins da Silva

Graduada no Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista.

James Moraes de Moura

Graduado em Ciências Biológicas Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Mato Grosso (2004). Mestrado em Agricultura Tropical na UFMT em 2007 com ênfase em Microbiologia Edáfica em áreas de queimada no Pantanal. Professor no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - IFMT Campus Cuiabá Bela Vista.

Alan Tocantins Fernandes

Graduado em Administração de Empresas pela Universidade de Rio Verde (1996) e em Gestão Ambiental pela Birkbeck College, Universidade de Londres (2008). Mestrado em Ciência da Informação Geográfica pela Birkbeck College, Universidade de Londres (2010) com ênfase em Sistema de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto. Professor na Universidade de Cuiabá e Colégio Ibero Americano – Cuiabá - MT.

Email do Autor Principal: laura.martins@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi realizar uma reflexão teórica, com vista ambiental e econômica, do crédito de carbono para o mercado brasileiro e, especificamente pretendeu-se contextualizar o mercado de carbono como objeto de análise ambiental, verificar quais as características do ambiente institucional em que o mercado de carbono está inserido, identificar e caracterizar os mecanismos de flexibilização existentes e, por fim, analisar o funcionamento do mercado de carbono para o contexto Brasil. Para atender tais objetivos a pesquisa realizada utilizou como metodologia o método dedutivo, pois dispõe para o esclarecimento, teorias previamente estabelecidas contemplando num estudo exploratório por meio do levantamento dos principais estudos teóricos e empíricos na área. Os resultados revelam que o Brasil tem se destacado como importante ator no combate à mudança climática, principalmente na implementação de instrumentos inovadores do regime internacional, mas o mercado está incipiente, apesar de existência de inúmeros projetos, seguindo a metodologia prevista no Protocolo de Kyoto, o MDL e a abertura do MBRE. Conclui-se que o mercado de carbono brasileiro tem um grande potencial, e que existe vontade política para manutenção do mesmo, sendo um mercado promissor, mas extremamente burocrático.

PALAVRAS-CHAVE: Protocolo de Kyoto, Mercado de Carbono, Mercado Desenvolvimento Limpo.

INTRODUÇÃO

A Constituição da República Federativa do Brasil dispõe um capítulo específico para o meio ambiente, Art. 225, onde assegura a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial a sadia qualidade de vida do povo.

Todos nós somos seres da natureza, e por isso, condicionados por ela. A crise ambiental pede ecopolítica sustentável, isto é, pautada na preocupação com o equilíbrio entre as relações do Homem e a Natureza, tanto em níveis ambientais como sociais e econômicos, pois estamos presenciando manifestações na natureza indicativas da mudança que estamos atravessando, a qual ocorre naturalmente, mas é agravada pela ação humana, sobretudo quanto às mudanças climáticas provocadas pela excessiva emissão e concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera que levam ao aquecimento do planeta. A degradação do meio natural em decorrência das ações humanas atingiu níveis tão elevados que as ações preventivas e de recuperação se tornaram indispensáveis.

As atividades desenvolvidas pelo homem sempre estiveram relacionadas à transformação do meio ambiente. Inicialmente, estas eram destinadas apenas à subsistência, de forma que a modificação do espaço ocorria em ritmo lento e para o fim específico de fornecer alimento à população. Com o passar dos séculos, a utilização dos recursos naturais assumiu um novo caráter, através da produção e comercialização de produtos, novas tecnologias foram desenvolvidas e os ganhos daí resultantes impulsionaram a expansão comercial e a exploração crescente do meio ambiente (SANTIN, 2007).

Em 1991, enquanto persistiam incertezas em torno das causas e dos prognósticos dos efeitos danosos do aquecimento global, por uma questão de precaução, as Nações Unidas tomaram a iniciativa de conduzir discussões através do Painel Intergovernamental na Mudança do Clima, o *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC, a fim de se chegar a soluções condensadas e criar instrumentos para regulamentar a redução das emissões de CO₂ (dióxido de carbono), o principal gás de efeito estufa (CHANG, 2002).

A Organização das Nações Unidas, em 1997, formulou o Protocolo de Kyoto, tratado internacional que estabelece compromissos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados como a principal causa do aquecimento global. Considerado um instrumento para a implementação da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, o protocolo estimula os países signatários a cooperarem entre si, através de algumas ações básicas nos diferentes ramos econômicos: reformar os setores de energia e transportes, promover o uso de fontes energéticas renováveis, eliminar mecanismos financeiros e de mercado inapropriados aos fins da Convenção, limitar as emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos e, proteger florestas e outros sumidouros de carbono. Para entrar em vigor, o Protocolo de Kyoto teve que ser ratificado por 55 países desenvolvidos, o que ocorreu em 2004, quando da assinatura pela Rússia.

Dentre os avanços conseguidos, está o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), que consiste em aplicação de uma metodologia que utiliza critérios técnicos, econômicos e ambientais.

Considerando essa nova oportunidade e que o processo de gestão ambiental leva em consideração todas as variáveis de um processo de gerenciamento, tais como o estabelecimento de políticas, planejamento, plano de ação, alocação de recurso, determinação de responsabilidades, decisões, coordenação, controle, entre outros, visando principalmente ao desenvolvimento sustentável, este trabalho tem por objetivo realizar uma reflexão teórica, com vista ambiental e econômica, do crédito de carbono para o mercado brasileiro. Especificamente pretende-se: contextualizar o mercado de carbono como objeto de análise ambiental; verificar quais as características do ambiente institucional em que o mercado de carbono está inserido; identificar e caracterizar os mecanismos de flexibilização existentes e, por fim, analisar o funcionamento do mercado de carbono para o contexto Brasil, apresentando alguns exemplos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A humanidade tem sentido na pele os resultados da intervenção danosa do homem sobre a natureza, sobretudo quanto às mudanças climáticas provocadas pela excessiva emissão e concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, que levam ao aquecimento do planeta (MESQUITA, 2006), que impactam o meio ambiente e a economia, com raios solares nocivos, chuvas que provocam destruições, vendavais devastadores e secas impiedosas.

Há milhares de anos, o efeito estufa natural proporciona ao nosso planeta as condições ideais para o desenvolvimento da vida. Esse efeito é causado pela presença em concentração adequada de determinados gases na atmosfera da Terra, a presença desses gases permite que a atmosfera capte raios solares e retenha uma parte de calor emitido, fazendo com que a temperatura média do planeta mantenha-se em níveis adequados para o desenvolvimento da vida. É um fenômeno que ocorre de forma natural, portanto, não nocivo, mas a intensificação desse efeito representa um grave problema para a humanidade (MAY et al., 2003).

No final dos anos 60/70, a emergência do movimento ambientalista e o choque do petróleo fizeram dos recursos naturais, da energia e do ambiente em geral um tema de importância econômica, social e política. Em 1968, fundou-se o Clube de Roma, a partir de uma reunião de trinta cientistas, economistas e altos funcionários

governamentais, com a finalidade de interpretar o que ele denominou, sob uma perspectiva ecológica, "sistema global". Os estudos e propostas dessa associação informal, patrocinados pela Volkswagen Foundation, inauguraram aquilo que foi chamado "ecomalthusianismo". A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo (Suécia) em 1972, ocorreu sob a égide teórica do pensamento emanado do Clube de Roma. Aquela conferência politizou o temário ecológico e abriu um novo campo nas relações internacionais: a ecodiplomacia, isto é, debate entre os países acerca das questões ambientais (AMAZONAS, 2009).

Meio Ambiente

Não é necessário realizar estudos muito profundos para se concluir que: a qualidade da água se encontra fortemente ameaçada; que o clima tende a se transformar no próximo século por conta do efeito estufa e da redução da camada de ozônio; e que a biodiversidade tende a se reduzir, empobrecendo o patrimônio genético, justamente quando a ciência demonstra a cada dia o monumental manancial de recursos para o desenvolvimento científico que a natureza alberga (ZULAUF, 2000).

Uma das maiores ameaças originadas pelo desequilíbrio ambiental na atualidade é a mudança climática, isto é, a variação do clima em escala global ou dos climas regionais da Terra ao longo do tempo, dadas a sua amplitude, intensidade e efeitos danosos. Cada vez mais, a pesquisa científica comprova que grande parte do aquecimento do planeta tem origem antrópica e que, portanto, a própria ação humana poderia e deveria intervir para o seu equilíbrio. E como, meio ambiente também é economia e desenvolvimento, a sua degradação pode ser considerada uma externalidade negativa, tendo em vista que seus efeitos adversos recaem sobre outros agentes que não tiveram participação nos processos de produção e consumo, de forma que esse processo representa um custo social. E assim, há a necessidade de ação de políticas públicas centradas na tentativa de forçar a internalização dos custos sociais decorrentes da poluição por parte do poluidor de modo que este seja estimulado a reduzir esses custos, o que significa melhorar o seu desempenho ambiental (FERREIRA et al., 2009).

Maior reserva de diversidade biológica do mundo, a Amazônia é também o maior bioma brasileiro em extensão e ocupa quase metade do território nacional (49,29%). A bacia amazônica ocupa 2/5 da América do Sul e 5% da superfície terrestre. Sua área, de aproximadamente 6,5 milhões de quilômetros quadrados, abriga a maior rede hidrográfica do planeta, que escoa cerca de 1/5 do volume de água doce do mundo. 60% da bacia amazônica se encontra em território brasileiro, onde o Bioma Amazônia ocupa a totalidade de cinco unidades da federação (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), grande parte de Rondônia (98,8%), mais da metade de Mato Grosso (54%), além de parte de Maranhão (34%) e Tocantins (9%). O Bioma Mata Atlântica ocupa inteiramente três estados - Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina - e 98% do Paraná, além de porções de outras 11 unidades da federação (IBGE, 2004).

O Bioma Cerrado ocupa a totalidade do Distrito Federal, mais da metade dos estados de Goiás (97%), Maranhão (65%), Mato Grosso do Sul (61%), Minas Gerais (57%) e Tocantins (91%), além de porções de outros seis estados. O Bioma Caatinga se estende pela totalidade do estado do Ceará (100%) e mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%). O Bioma Pantanal está presente em dois estados: ocupa 25% do Mato Grosso do Sul e 7% do Mato Grosso. O Bioma Pampa se restringe ao Rio Grande do Sul e ocupa 63% do território do estado (IBGE, 2004).

Mato Grosso possui uma extensão territorial de 903.357,908 km², de clima tropical, possuindo três biomas: Amazônia, Cerrado e Pantanal.

Aquecimento Global

O aumento de temperatura ocorre pela intensificação do fenômeno do efeito estufa, que é a somatória das ações absorventes de calor dos vários gases que são emitidas pelas atividades humanas e pelos processos naturais nas diferentes partes do mundo, sendo um processo vital para as condições de vida no planeta, mas sua

intensificação causa o aquecimento global (tabela 1). Esse processo envolve a absorção e a reflexão da radiação solar na superfície da Terra.

Os gases que causam o efeito estufa formam uma espécie de película entre a atmosfera terrestre e o espaço, impossibilitando a reflexão da irradiação solar que provoca o aquecimento do globo terrestre, culminando em um aumento de aproximadamente um grau centígrado acima do natural nas últimas décadas (LOMBARDI, 2008).

Tabela 1: Aquecimento global – probabilidade de mudança no Brasil

Fenômeno e tendência	Probabilidade da tendência ocorrida no séc. XX (após 1960)	Probabilidade da contribuição humana na tendência observada	Probabilidade da tendência futura para o séc. XXI
Dias mais quentes e menos dias frios na maior parte das áreas terrestres	Muito provável	Provável	Quase provável
Dias e noites mais quentes na maior parte das áreas terrestre	Muito provável	Provável para noites	Quase provável
Ondas de calor: aumento da frequência na maior parte das áreas terrestres	Provável	Mais provável que improvável	Muito provável
Chuvas pesadas: aumento da frequência na maior parte das áreas terrestres	Provável	Mais provável que improvável	Muito provável
Áreas afetadas pelo aumento de secas	Provável em várias regiões desde 1970	Mais provável que improvável	Provável
Aumento de atividade de ciclones tropicais	Provável em várias regiões desde 1970	Mais provável que improvável	Provável
Aumento de incidente de elevação do nível do mar	Provável	Mais provável que improvável	Provável

Fonte: IPCC (fev/2007)

Ambiente Institucional

O marco histórico em busca da sensibilização mundial ao Meio Ambiente promovida pela ONU foi a I Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972. Apesar de suas modestas conquistas, este evento iniciou as discussões globais sobre o controverso tema do ambientalismo. As tensões e limites da Guerra Fria, entre Estados Unidos e União Soviética, não permitiram a conquista dos objetivos esperados, pois os muitos órgãos da ONU envolvidos eram pouco efetivos naquele período. Quando a República Democrática Alemã foi barrada e não pôde participar da Convenção de Estocolmo, os demais países do Pacto de Varsóvia, todos socialistas, boicotaram a conferência. A Declaração de Estocolmo, o documento formal das decisões tomadas naquela convenção, sustentava que o desenvolvimento econômico tinha prioridade sobre a proteção ambiental. Um equívoco que, hoje, representa um gigantesco problema ambiental, talvez insolúvel (SAID; DZIEDZIC, 2007).

Assim, na busca por informações mais confiáveis e atualizadas sobre a mudança do sistema climático do planeta, a *World Meteorological Organization* (WMO) e a *United Nations Environment Programme* (UNEP) estabeleceram o Painel Intergovernamental na Mudança do Clima (*Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC, 2001), em 1988 (BORJA; RIBEIRO, 2007).

O combate ao aquecimento global iniciou efetivamente no regime jurídico internacional com a adoção, em 1992, da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (“Convenção”), aprovada no Brasil por meio do Decreto Legislativo nº 1/1994. O artigo 2º deste Tratado Internacional estabelece que o objetivo da Convenção e de que quaisquer instrumentos jurídicos com ela relacionados é “alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica

perigosa no sistema climático”. Para alcançar este objetivo, a Convenção estabeleceu em seu artigo 3.1 que “as Partes devem proteger o sistema climático em benefício das gerações presentes e futuras da humanidade com base na equidade e em conformidade com suas responsabilidades comuns, mas diferenciadas e respectivas capacidades” (FILHO; SABBAG, 2009).

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), projetada durante a Cúpula da Terra (ECO 92), ocorrida em junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro – Brasil teve o reconhecimento por grande número de países de que o sistema climático é um recurso compartilhado cuja estabilidade pode ser afetada por emissões de gases que causam o efeito estufa, necessitando assim, de ações mais enérgicas no futuro. Com o objetivo explícito de reduzir, ou no mínimo estabilizar, a concentração de gases que causam efeito estufa na atmosfera do planeta e de propor medidas de redução às ameaças e efeitos danosos das mudanças climáticas, a Convenção do Clima, não só buscou fortalecer o trabalho do grupo internacional de estudos científicos existentes sobre o tema, IPCC, como também deu início a um processo regular de reuniões dos países signatários da Convenção, visando à implementação destas medidas, reuniões conhecidas por COP - *Conference of Parts*, ou seja, Conferência das Partes signatárias da Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas (CEBDS, 2010). Até os dias atuais já aconteceram 15 (quinze) reuniões, sendo a primeira em 1995 – Berlim/Alemanha e a última em 2009 - Copenhague, Dinamarca.

Entretanto, em 1995, na 1ª Conferência das Partes da Convenção (COP 1), em Berlim, chegou-se à conclusão de que a grande maioria dos países do Anexo I (Tabela 2) não conseguiria retornar suas emissões aos níveis de 1990 até o final desta década. Foi, assim, necessário estabelecer uma resolução, denominada Mandato de Berlim, com o objetivo de rever esses compromissos. O Mandato de Berlim estabeleceu que os países desenvolvidos deveriam, com base no princípio determinado na Convenção das responsabilidades comuns porém diferenciadas, estabelecer em um Protocolo ou em outro instrumento legal metas quantitativas de redução de emissões para 2005, 2010 e 2020, bem como descrever as políticas e medidas que seriam necessárias para alcançar essas metas, com um prazo até a 3ª Conferência das Partes (COP 3), que seria realizada em 1997 (FILHO; SABBAG, 2009).

Na COP 3, realizada em Kyoto, no Japão, foi negociado e aprovado o documento que veio a ser chamado de Protocolo de Kyoto (MAY et al., 2003), onde confere aos países relacionados no Anexo I (Tabela 2) da Convenção-Quadros metas de redução de emissões individuais, ficando os países constantes no anexo obrigados a promover reduções diferenciadas de suas emissões combinadas de GEE, para que elas se tornem pelo menos 5% inferiores em relação aos níveis de emissão de 1990, entre os anos de 2008 e 2012, sejam elas reduzidas, resgatadas ou realizadas, devendo ser expressa em carbono ou equivalente, sendo que cada tonelada métrica de carbono representará uma unidade de redução de emissão (SISTER, 2007).

Destaca-se a COP 3 como uma das mais importantes, pois contou com a presença de representantes de 160 países, chegando ao consenso sobre os princípios e os mecanismos que seriam consolidados no Protocolo, fixando o compromisso de redução e limitação da emissão de dióxido de carbono e outros gases responsáveis pelo efeito estufa, para países desenvolvidos, e a possibilidade de utilização de mecanismos de flexibilização para que os países em desenvolvimento possam atingir os objetivos de redução de gases de efeito estufa, dando ênfase a utilização de mecanismo de mercado, visando não somente a redução dos custos da mitigação do efeito estufa, mas o estabelecimento de um desenvolvimento sustentável em países subdesenvolvidos.

A validação deste Protocolo ocorreu em 1998 e, mesmo sem a ratificação do maior emissor mundial dos GEE (EUA), passou a ser uma realidade no dia 16/02/2005 ao completar o percentual mínimo exigido após a ratificação da Rússia (18/11/2004), ficando estabelecido que nas próximas reuniões, intituladas Encontro das Partes (*Meeting of the Parties* – MOP), participarão somente os países que ratificaram o Protocolo e as organizações convidadas (BORJA; RIBEIRO, 2007).

Tabela 2: Total de emissões de dióxido de carbono dos países integrantes ao Anexo I, do Protocolo de Kyoto, em 1990.

Partes do Anexo I	Emissões (em 1000 t)	Participação percentual
Estados Unidos da América	4.957.022	36,1
Federação Russa	2.388.720	17,4
Japão	1.173.360	8,5

Partes do Anexo I	Emissões (em 1000 t)	Participação percentual
Alemanha	1.012.443	7,4
Reino Unido	584.078	4,3
Canadá	457.441	3,3
Itália	428.941	3,1
Polônia	414.930	3,0
França	366.536	2,7
Austrália	288.965	2,1
Espanha	260.654	1,9
Romênia	171.103	1,2
República Checa	169.514	1,2
Países Baixos	167.600	1,2
Bélgica	113.405	0,8
Bulgária	82.990	0,6
Grécia	82.100	0,6
Hungria	71.673	0,5
Suécia	61.256	0,4
Áustria	59.200	0,4
Eslováquia	58.278	0,4
Finlândia	53.900	0,4
Dinamarca	52.100	0,4
Suíça	43.600	0,3
Portugal	42.148	0,3
Estônia	37.797	0,3
Noruega	35.533	0,3
Irlanda	30.719	0,2
Nova Zelândia	25.530	0,2
Letônia	22.976	0,2
Luxemburgo	11.343	0,1
Islândia	2.172	0,0
Liechtenstein	208	0,0
Mônaco	71	0,0
Total	13.728.306	100

Fonte: Protocolo de Kyoto, 1997

Protocolo estabelece três "mecanismos" inovadores, conhecidos como implementação conjunta, comércio de emissões e mecanismo de desenvolvimento limpo, criados para auxiliar os países do Anexo I a reduzir os custos de cumprimento das suas metas de redução de emissões, realizando ou adquirindo reduções de forma mais barata em outros países. O MDL também visa auxiliar os países em desenvolvimento a atingir o desenvolvimento sustentável pela promoção, por parte dos governos e das empresas de países industrializados, de investimentos ambientalmente saudáveis nesses países (DEPLEDGE, 1999).

Em 2001, foi realizada a COP 7, em Marrakesh, Marrocos, com o objetivo de finalizar os detalhes operacionais do compromisso para a redução de emissão de gases geradores do efeito estufa, estabelecido no Protocolo de Kyoto, e de trabalhar na busca de consenso sobre as ações que visavam à melhor implementação da Convenção Quadro de Mudanças Climáticas (CEBDS, 2010).

Mecanismo de Flexibilização

A partir do advento do Protocolo de Kyoto, ficou claro que o mercado poderia auxiliar no processo de redução das emissões de GEE's por meio da proposta de se criar um valor transacional para essas reduções, assegurando uma transição economicamente viável para a adoção dessas medidas, estabelecendo assim três mecanismos de flexibilização: Implementação Conjunta (IC), Comércio Internacional de Emissões (CIE) e MDL (SISTER, 2007).

Esses mecanismos têm por objetivo ajudar os países do Anexo I (tabela 01) a minimizar o custo para alcançar suas metas de emissão, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa em países cujo custo marginal de abatimento seja menor do que em seus próprios territórios. No caso do MDL, também existe a finalidade de contribuir para o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento (MACIELL et al., 2009).

Pelo Mecanismo de Implementação Conjunta, artigo 6º do Protocolo, traz a definição e principais regras relativas a este mecanismo, onde um país do Anexo I (Tabela 2) da Convenção-Quadro pode adquirir, de outro país desse Anexo, Unidades de Redução de Emissões (ERUs), resultantes de projetos destinados a diminuir as emissões antrópicas por fontes ou aumento das remoções antrópicas por sumidouros de GEE em qualquer setor da economia, para compensar suas emissões (MARCHEZI; AMARAL, 2008).

Importante ressaltar que os recursos financeiros obtidos deverão ser aplicados necessariamente a redução de emissões ou em remoção de carbono, tendo a intenção de envolver setores privados na transferência de tecnologia e Know-how.

O Comércio Internacional de Emissões, artigo 17º do Protocolo, é um sistema global de compra e venda de emissões de carbono. Assim, por meio do CIE países compromissados com a redução de emissões podem negociar o limite de emissões com outros países com o objetivo de cumprir os compromissos sob o artigo 3º do Protocolo.

Esse mecanismo, estabelecido pelo artigo, baseia-se no esquema de mercado Cap-and-Trade, já usado nos Estados Unidos para a redução do dióxido de enxofre (SO₂), responsável pela chuva ácida. Por esse modelo, são distribuídas cotas (ou permissões) de emissão que podem ser comercializadas, ou seja, aqueles países que conseguem emitir menos do que suas cotas de emissão podem vender as cotas não utilizadas àqueles que não conseguem limitar suas emissões ao número de suas cotas. No caso do mercado de cotas de carbono do Protocolo de Kyoto, as permissões são denominadas de Unidades Equivalentes Atribuídas, em inglês Assigned Amount Units - AAUs e podem ser transacionadas sob regras específicas, sendo destinado exclusivamente aos países do Anexo I (Tabela 2), que podem comercializar apenas parte das suas emissões relativas ao período 2008 a 2012 (MACIELL et al., 2009).

O MDL foi o instrumento adotado como alternativa às nações incluídas no Anexo I da Convenção-Quadro que não tenham condições de promover a necessária redução de GEE em seu território, artigo 12º do Protocolo, envolvendo países desenvolvidos e em desenvolvimento, sendo projetos de MDL aqueles que permitem a redução das emissões de gás de efeito estufa de maneira economicamente viável.

SANTIN (2007) diz que a contribuição ativa de um MDL na redução das emissões é reconhecida através da emissão de certificados de redução de emissões - CRE, ou simplesmente, Créditos de Carbono. Estes podem ser comercializados diretamente entre os países que participam do Protocolo de Kyoto ou em bolsas de mercadorias e futuros. Cada crédito equivale a uma tonelada métrica de dióxido de carbono seqüestrado ou mitigado, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global.

Detalhamento do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL

Oriundo de uma proposta brasileira, o MDL é um instrumento multilateral da implementação de atividades de projetos de redução de emissão de GEE ou aumento de remoção de CO₂, que ao contrário dos outros mecanismos de flexibilização possibilita a participação dos países em desenvolvimento. O MDL tem o seu objetivo definido no Artigo 12, parágrafo 2, do referido Protocolo (BORJA; RIBEIRO, 2007).

A proposta brasileira foi estabelecer uma “penalidade” aos países do Anexo I (Tabela 2), conforme a contribuição de cada um para o aumento da temperatura global acima dos limites autorizados, de modo a criar um Fundo de Desenvolvimento Limpo – FDL, destinados aos países em desenvolvimento, esse fundo evoluiu para o chamado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (ARAUJO, 2010).

Por meio do MDL, atividades de projeto de redução de emissão ou remoção de gases de efeito estufa são implementadas no território do país em desenvolvimento e, caso estas atividades efetivamente contribuam para

a mitigação da mudança global do clima, após rígido processo de auditoria, receberão Reduções Certificadas de Emissão – RCEs (comumente denominadas de “créditos de carbono”), as quais poderão ser objeto de cessão onerosa a terceiros interessados, normalmente empresas de países desenvolvidos que possuam compromissos quantificados de limitação ou redução de emissões no âmbito do Protocolo de Kyoto (FILHO; SABBAG, 2009).

De maneira geral, os projetos de MDL podem ser divididos em duas categorias: (i) “projetos de redução de emissão”, geralmente associados ao deslocamento de emissões oriundas da queima de combustíveis e/ou captura e queima de metano; e (ii) projetos de remoção de CO₂ atmosférico, ou, como são usualmente chamados, de “seqüestro de carbono”, relacionados à captação e estocagem de carbono em ecossistemas florestais (CENAMO, 2005).

De acordo com as regras estabelecidas nas Conferências das Partes (COP), a participação em um projeto MDL deve ser voluntária. As Partes interessadas em participar do MDL devem, em primeiro lugar, designar uma autoridade nacional designada (AND), que será responsável pela aprovação ou não dos projetos MDL no país hospedeiro. Para que as RCE tenham validade, um projeto MDL deve cumprir com algumas obrigações (Figura 1).

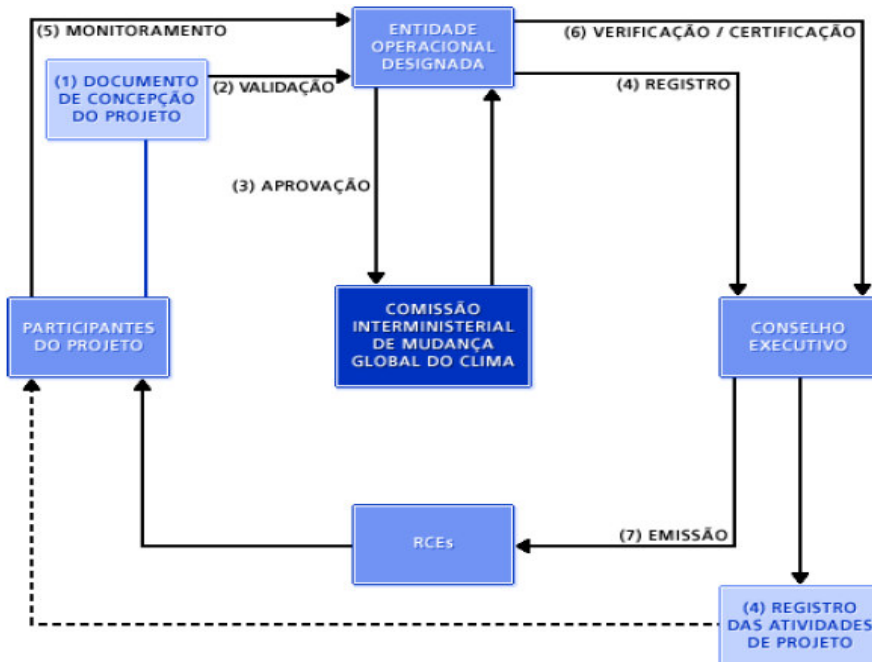


Figura 1: Ciclo de um projeto MDL (Fonte: Cadernos NAE - Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Volume II, Mudanças Climáticas, 2005).

Para auxiliar os proponentes na apresentação das informações necessárias ao exame do projeto, o Conselho Executivo do MDL desenvolveu um documento base, denominado documento de concepção do projeto (em inglês, *Project Design Document – PDD*), atualmente disponível na internet (SISTER, 2007).

Cada país deverá ter a sua AND para o MDL, cujo objetivo principal é aprovar ou não os projetos de MDL no país hospedeiro, sob a ótica da sua contribuição para o desenvolvimento sustentável. No Brasil, foi criada em 07 de julho de 1999 a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, “com a finalidade de articular as ações de governo decorrentes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seus instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte” (Cadernos NAE, 2005).

Esse mecanismo acaba permitindo a certificação de projetos de redução de emissões e a posterior venda desses certificados aos países desenvolvidos, como modo de suplementar o cumprimento das metas desses países de

redução da emissão de gases. Esse modo suplementar foi estruturado no Princípio do Poluidor Pagador, onde se prevê a cobrança de uma taxa daquele que polui e a destinação dos recursos provenientes dessa taxa para alguma iniciativa de correção daquela poluição (SATO e AZEVEDO, 2008).

Descrição das etapas de Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL

1. **Elaboração do documento de concepção de projeto (DCP):** É um documento que tem como responsável os participantes do projeto. Utilizando metodologia de linha de base e plano de monitoramento, este documento deve conter as seguintes descrições:
 - As atividades de projeto, os participantes da atividade de projeto;
 - As metodologias da linha de base;
 - As metodologias para o cálculo da redução de emissões de gases de efeito estufa e para o estabelecimento dos limites da atividade de projeto e das fugas;
 - O plano de monitoramento;
 - A definição do período de obtenção de créditos;
 - A justificativa da adicionalidade da atividade de projeto;
 - O relatório de impactos ambientais;
 - Os comentários dos atores e informações quanto à utilização de fontes adicionais de financiamento.
2. **Validação:** Esta etapa de validação verifica se o projeto está em conformidade com a regulamentação do Protocolo de Kyoto, tem como responsabilidade uma Entidade Operacional Designada - EOD. É um processo de avaliação independente de uma atividade de projeto no tocante aos requisitos do Mecanismo de desenvolvimento limpo - MDL, com base no Documento de concepção de projeto - DCP.
3. **Aprovação:** Esta etapa de aprovação verifica a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável pela Autoridade Nacional Designada - AND, que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima - CIMGC. Esta é etapa pelo qual a AND das Partes envolvidas confirmam a participação voluntária e a AND do país onde são implementadas as atividades de projeto do MDL atesta que dita atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país. No caso do Brasil, os projetos são analisados pelos integrantes da Comissão Interministerial, que avaliam a documentação e a contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável do país.
4. **Submissão ao Conselho Executivo para registro:** Etapa de responsabilidade do conselho executivo do MDL. É a aceitação formal, pelo Conselho Executivo, de um projeto validado como atividade de projeto do MDL. Nesta etapa, dois aspectos fundamentais são analisados, são eles a aplicabilidade da metodologia escolhida e a adicionalidade do projeto.
5. **Monitoramento:** Esta etapa é de responsabilidade dos participantes do projeto. Esta fase é necessária para o recolhimento e armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP, que tenham ocorrido dentro dos limites da atividade de projeto e dentro do período de obtenção de créditos.
6. **Verificação/certificação:** Esta etapa é de responsabilidade de uma Entidade Operacional Designada. É processo de auditoria periódico e independente para revisar os cálculos acerca da redução de emissões de gases de efeito estufa ou de remoção de CO₂ resultantes de uma atividade de projeto do MDL conforme o plano de monitoramento presente no DCP. Esse processo é feito com o intuito de verificar se as reduções de emissões efetivamente ocorreram. Após a verificação, a EOD certifica que uma determinada atividade de projeto atingiu um determinado nível de redução de emissões de gases de efeito estufa durante um período de tempo específico.
7. **Emissão de unidades segundo o acordo de projeto:** Esta etapa é de responsabilidade do conselho executivo do MDL. Ocorre quando o Conselho Executivo tem certeza de que todas as etapas de reduções de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades de projeto foram cumpridas. Assegura que estas reduções de emissões são reais, mensuráveis e de longo prazo. As Reduções Certificadas de Emissões - RCE's são emitidas pelo Conselho Executivo e creditadas aos participantes de uma atividade de projeto na proporção por eles definida e, dependendo do caso, podendo ser

utilizadas como forma de cumprimento parcial das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa.

Mercado de Carbono

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 Kyoto 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 (SAID; DZIEDZIC, 2007).

Ao entrar em vigor, em fevereiro de 2005, o Protocolo de Kyoto estabeleceu que os países signatários deveriam reduzir, entre os anos de 2008 e 2012, suas emissões dos gases do efeito estufa (GEE) em 5,2% abaixo dos níveis observados em 1990. Com o objetivo de tornar esta meta factível, criou-se o MDL, que consiste na substituição de métodos produtivos poluentes por outros capazes de reduzir ou mitigar a emissão dos GEE. Para cada tonelada de GEE deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera, gera-se um certificado de “crédito de carbono”, comercializado como título ativo entre empresas e países (SANTIN, 2006).

O sistema de negociação de unidade de redução de emissões de gases de efeito estufa (RCEs) ficou popularmente conhecido como Mercado de Carbono, sendo uma estrutura que permite aos países em desenvolvimento, vender “créditos de carbono” a um país desenvolvido para que este possa atender parte da redução de emissões de gases de efeito estufa exigida pelo Protocolo de Kyoto. Portanto, os países que não conseguirem atingir suas metas terão liberdade para investir em projetos MDL de países em desenvolvimento (AROEIRA, 2010).

As negociações das RCEs ocorrem através de mecanismos centralizados com organizações de bolsas de mercadorias e de futuros, semelhante às negociações tradicionais para commodities agrícolas, de energia e financeiro (BASSETTO et al., 2006).

Devido ao potencial deste mercado, grandes investimentos estão sendo feitos em MDL, impulsionados pelo fato de que a obtenção de créditos de carbono pode ocorrer de forma paralela à atividade principal. Projetos que por si só já constituem uma atividade econômica viável ainda podem obter certificados de redução de emissão, elevando ainda mais a rentabilidade esperada. Desta forma, a implementação de MDL propicia a conciliação entre o interesse econômico e a preservação ambiental, há muito relegada a um segundo plano, na busca pelo desenvolvimento a qualquer custo (SANTIN, 2006).

O mercado de carbono na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) é um ambiente eletrônico com o objetivo de viabilizar de forma transparente e segura o fechamento de negócios que envolvam os certificados de redução de emissões, proporcionados por projetos no âmbito do MDL, sendo a BM&F definida como “uma entidade regulada pela Comissão de Valores Mobiliários e pelo Banco Central do Brasil, que oferece ao mercado ambiente equitativo e organizado para negociação de instrumentos destinados à proteção de risco de entidades agroindustriais e financeiras”, tendo como função acolher para registro projetos validados por AND e também as chamadas “intenções de projeto”, ou seja, ideias parcialmente estruturadas que objetivem a condição futura de projetos validados no âmbito.

Segundo SISTER (2007), essa foi uma das principais e pioneiras iniciativas no mercado brasileiro, que juntamente com o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, lançou campanha em favor da criação de um MBRE, cujo objetivo consiste em desenvolver um sistema eficiente de negociação de certificados ambientais, em linha com os princípios subjacentes ao Protocolo de Kyoto. Diferente do mercado de permissões, o sistema de negociação mais apropriado aos países do Anexo B, pois se relaciona à fixação de limites sobre o total de emissões de GEEs dentro de determinada área geográfica. Por exemplo, o governo de um país do Anexo B estabelece limites máximos de emissões permitidas para os diversos setores industriais locais. Nesse contexto, as empresas têm permissão de negociar suas eventuais sobras com outras companhias necessitadas dessas permissões para o cumprimento de suas metas. O primeiro modelo desse sistema a entrar

em vigor no mundo é o europeu, inaugurado em 1º de janeiro de 2005, seguindo as proposições do Protocolo de Kyoto (BMF/BOVESPA).

Estudos econômicos baseados em cenários futuros têm sido cada vez mais necessários para uma compreensão de longo prazo. (ARAUJO, 2010)

Mercado Voluntário

O mercado de carbono voluntário abrange todas as negociações de créditos de carbono e neutralizações de emissões de gases do efeito estufa (GEEs) que são realizadas por empresas que não possuem metas sob o Protocolo de Kyoto e, por isso, são consideradas ações voluntárias.

Os esquemas são financiados por organizações e indivíduos que querem neutralizar o impacto das emissões produzidas pelas suas atividades. Para isso, investem em projetos que têm como objetivo reduzir as emissões de GEEs, através da compra de créditos de compensação. Estes são normalmente instrumentos financeiros negociáveis chamados Reduções Verificadas de Emissão (*Verified Emission Reductions* - VERs), os quais representam uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂) reduzida ou deixada de ser emitida.

O mercado voluntário de carbono vem crescendo dramaticamente nos últimos anos, passando de US\$ 99 milhões em 2006 para US\$ 705 milhões em 2008, com o crédito sendo negociado a um preço médio de US\$ 7,34/t CO₂e. Segundo especialistas, o principal motor é o boom verde que ocorre entre as empresas norte-americanas.

“Apesar da reação negativa entre alguns veículos da mídia e grupos ambientais de que as neutralizações de carbono seriam uma forma de ‘comprar indulgências’, a maioria das empresas envolvidas na pesquisa já começaram ou planejam compensar as emissões que não conseguem impedir que sejam produzidas”, comentam os organizadores da pesquisa Padrões de Neutralização de Carbono 2008 (*Carbon Offsetting Trends survey*, 2008), publicada em setembro de 2008 pela Ecoscurities e *ClimateBiz*.

O objetivo do projeto de neutralização de carbono, certificado com o *Climate, Community and Biodiversity Standards* – CCBS (Clima, Comunidade e Padrões de Biodiversidade), é reduzir as emissões de dióxido de carbono através de três ações:

- Plantações comerciais sustentáveis de madeira;
- Reflorestamento com propósitos de proteção e extração em áreas que eventualmente serão repassadas às comunidades locais. Estas serão as encarregadas do manejo e proteção, assegurando assim a permanência do estoque de carbono;
- Proteção das áreas de florestas secundárias existentes que fazem parte da área que a Futuro Florestal adquiriu para a implantação dos serviços de reflorestamento. Estas áreas são protegidas por causa do seu valor ecológico e do estado de desenvolvimento.

Em setembro de 2008, dois projetos brasileiros estavam em processo de avaliação pela Associação responsável pelo CCBS. A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Juma, na Amazônia, envolve o estabelecimento de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável em uma região de 589.612 hectares que seria quase que completamente desmatada se mantido o ritmo atual de uso das terras. Durante a primeira fase do projeto, que vai até 2050, espera-se frear o desmatamento em 75,4% da área total da reserva.

O outro projeto brasileiro sendo avaliado pelo CCBS é o Corredor Ecológico Monte Pascoal - Pau Brasil, localizado no litoral da Bahia, e que envolve o reflorestamento de 801 hectares de áreas degradadas com plantas nativas da Mata Atlântica.

Mercado Brasileiro

Dos três mecanismos de flexibilização definidos pelo Protocolo, apenas um, o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) diz respeito diretamente aos países em desenvolvimento (BORJA; RIBEIRO, 2007). Neste sentido, os projetos de MDL constituíram-se em uma possibilidade real de se aliar o desenvolvimento econômico à conservação ambiental, de forma que a participação dos países em desenvolvimento, dentre eles,

o Brasil, tem sido crescente. A possibilidade de obtenção dos Certificados de Redução de Emissões, ao término da instalação das atividades produtivas que se adequem às especificações determinadas pelo Protocolo de Kyoto, vem atraindo investimentos relevantes para esta modalidade de projeto.

No Brasil, o mercado de créditos de carbono vem apresentando boa evolução, embora menor do que em outros países em desenvolvimento, como China e Índia. O país é pioneiro em projetos de MDL que, em vez de promover o “sequestro” de CO₂ atmosférico por meio da plantação de florestas, em um processo de fotossíntese, promovem a mitigação (redução) das emissões desse e de outros gases, como o metano (CH₄, quatro vezes mais poluente que o CO₂) e o óxido nitroso (N₂O, gás de difícil dissipação, e que forma “ilhas de calor” em grandes centros urbanos, como São Paulo, Los Angeles, Tóquio, Pequim e Londres), (SAID; DZIEDZIC, 2007).

Para o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) as ações do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) quanto à mudança climática têm se concentrado no fomento aos projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), mediante a criação de um ambiente de negócios propício, com a implantação de sistema para a negociação de créditos de carbono na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) e o estímulo à criação de linhas de crédito e fundos privados (Programa de Desenvolvimento Limpo do BNDES) para o financiamento aos projetos, bem como a articulação junto ao setor privado de projetos de grande impacto, envolvendo o desenvolvimento de novas metodologias que contemplem as vantagens competitivas brasileiras (biocombustíveis, florestas, carvão vegetal).

Esse MBRE iniciou suas operações em 2004, sendo formado por um conjunto de instituições, regulamentações, sistemas de registro de projetos e centro de negociação em processo de implementação no Brasil, visando estimular o desenvolvimento de projetos de MDL e viabilizar a negociação em bolsa de crédito de carbono oriundos de projetos que promovam a redução de emissões de gases causadores do efeito estufa (BORJA E RIBEIRO, 2007).

Funcionamento do mercado brasileiro

O banco de projetos BM&F BOVESPA, é um sistema eletrônico para registro de informações relacionadas a projetos de MDL que já tenham sido validados por uma EOD. Além disso, investidores qualificados – e pré-cadastrados pela Bolsa – poderão divulgar suas intenções em adquirir no mercado créditos já gerados ou que estejam em processo de geração por projetos de MDL.

O proponente deverá cadastrar-se no sistema da Bolsa via internet e, após a aprovação de seu cadastro, preencher e submeter formulário eletrônico para registro de projetos a ser oferecido no site da BM&F BOVESPA. Deverá ser submetido, com o referido formulário, o respectivo Documento de Concepção do Projeto e o Relatório de Validação.

Entidades governamentais, entidades multilaterais, ONGs e empresas, além de outras categorias de investidores a serem especificadas pela BM&F BOVESPA, poderão divulgar no Banco de Projetos, suas intenções de compra de RCE nos mercados a vista e a termo, mediante cadastramento e envio de formulário eletrônico oferecido no site da BM&F BOVESPA para essa finalidade.

Na primeira etapa, a RCE será negociada, no mercado a vista, por meio do sistema eletrônico de leilões, desenvolvido pela BM&F BOVESPA para esse mercado. As regras de negociação e credenciamento dos participantes de cada leilão serão divulgadas pela Bolsa por meio de editais a serem publicados no site da BM&F BOVESPA antes da data de realização de cada leilão.

METODOLOGIA

Segundo a metodologia proposta por Lakatos e Marconi (2001), utilizou-se nesse estudo o método dedutivo, pois dispõe para o esclarecimento, teorias previamente estabelecidas.

O método utilizado contempla um estudo exploratório, por meio do levantamento dos principais estudos teóricos e empíricos que abordam o objeto da pesquisa.

Assim o presente trabalho teve como base, pesquisa realizada em fontes secundárias, como livros, artigos, teses e sítios eletrônicos de instituições renomadas da área de estudo. Tendo os autores Antonio Carlos Porto Araujo, Antonio Lombardi, Gabriel Sister e Aracéli Cristina de Sousa Ferreira.

Dado a escolha de uma pesquisa exploratória, este estudo não teve como objetivo apresentar hipóteses e sim uma reflexão sobre este mecanismo, que pode gerar oportunidade de negócios sustentáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o IPCC, o aumento atual da concentração dos GEE na atmosfera acarretará consequências graves, como a elevação do nível do mar, a intensificação de fenômenos meteorológicos danosos como a desertificação de algumas áreas, a redução da produção agrícola, derretimento de geleiras etc. Atividades humanas resultam na emissão de diversos GEE, dentre os quais se destacam: o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O). Os três gases são quimicamente estáveis e persistem na atmosfera em escalas de tempo que variam de décadas a séculos ou mais, de forma que suas emissões têm uma influência de longo prazo no clima.

O Brasil pode se beneficiar do MDL, em especial, com projetos nos setores energéticos, de transportes e florestal. Exemplos de projetos no setor energético são: implementação de sistema de energia solar, eólica, cogeração através de processos químicos e de aproveitamento de biomassa. No setor florestal, pode-se falar em projetos de "florestamento" e reflorestamento, os quais permitem que o carbono, pelo crescimento das árvores, seja removido da atmosfera. Assim, a floresta plantada atua como um sumidouro de carbono ou promoveria, como tem sido usado, o "sequestro de carbono". Esse sequestro é possível porque a vegetação realiza a fotossíntese, processo pelo qual as plantas retiram carbono da atmosfera, em forma de CO_2 , e o incorporam a sua biomassa (troncos, galhos e raízes) (AMBIENTE BRASIL, 2011).

Exemplos de tais projetos são o reflorestamento, a silvicultura e o enriquecimento de florestas degradadas. Como a maior parte das emissões de CO_2 do Brasil provém de desmatamentos e queimadas, a maior contribuição do Brasil para a redução de emissões seria através da mitigação e do controle do desmatamento e queimadas (AMBIENTE BRASIL, 2011).

O desmatamento de florestas tropicais pode provocar a perda de enormes quantidades de solo, devido à consequente da erosão que se segue ao desmatamento – pois o solo que sustenta esse tipo de floresta não aguenta a agricultura por muito tempo, ficando sujeito à desertificação; a destruição da cultura indígena e do sustento de milhões de pessoas que vivem dos produtos da floresta; a desertificação de áreas inteiras, pela diminuição das chuvas que atingem as regiões tropicais; e a modificação do clima mundial, porque as florestas controlam a transferência de calor para as regiões mais frias do planeta (AMBIENTE BRASIL, 2011).

E ainda, deve-se considerar o Ciclo do Carbono, que consiste na transferência do carbono na natureza, através das várias reservas naturais existentes, sob a forma de dióxido de carbono. Para equilibrar o processo de respiração, o carbono é transformado em dióxido de carbono. Outras formas de produção de dióxido de carbono são através das queimadas e da decomposição de material orgânico no solo. Os processos envolvendo fotossíntese nas plantas e árvores funcionam de forma contrária. Na presença da luz, elas retiram o dióxido de carbono, usam o carbono para crescer e retornam o oxigênio para atmosfera. Durante a noite, na transpiração, este processo inverte, e a planta libera CO_2 excedente do processo de fotossíntese. (AMBIENTE BRASIL, 2011).

Cada bioma tem uma capacidade distinta de armazenar carbono, seja na forma de biomassa aérea, matéria orgânica morta, biomassa no solo (raízes) ou carbono no solo, este último é, em geral, encontrado até cerca de 1 metro de profundidade. A tabela 3 destaca a importância do Brasil em termos do total de estoque de carbono de biomassa aérea em relação ao resto do mundo.

Tabela 3: Estoque global de Carbono em biomassa aérea (FAO, 2007)

Região	Estoque de C em Biomassa (Mt C)	% do total do Estoque de C em biomassa
África	59.923	24,9
Norte	18.964	7,90
Latina	77.066	32,1
Europa (c/ Rússia)	43.164	18,1
Ásia e Oceania	40.872	17,0
Brasil	49.335	20,5
Mundo	240.439	100

Biomassa aérea não representa a única fonte de estoque de carbono. Em projetos de MDL florestal, por exemplo, são 5 os reservatórios de biomassa que podem ser mensurados para se estimar a absorção de GEE decorrentes das atividades do projeto. São eles:

- Biomassa acima do solo corresponde ao tronco, folhas, galhos, isto é, de modo grosseiro, à parte visível de uma árvore;
- Biomassa abaixo do solo corresponde às raízes da árvore. Esse reservatório, associado ao da biomassa acima do solo, constitui o que é comumente chamado de reservatório de biomassa viva;
- Serrapilheira é a camada de folhas no solo, formada pelo desfolhamento das árvores;
- Madeira morta corresponde a galhos, árvores e arbustos mortos;
- Carbono no solo corresponde ao teor de carbono que está mineralizado na matéria orgânica do solo. Esse reservatório é mais significativo nas latitudes temperadas do globo. (CEBDS, 2010).

A BM&F em 2005 informou que poderia participar do sistema de registro de atividades de projetos as entidades de natureza pública ou privada, interessada em projetos com potencial de geração de créditos de carbono, no âmbito do MDL, na forma de: sumidouros naturais; florestamentos e reflorestamento; desenvolvimento de tecnologias limpas e eficiência energética; fontes alternativas de combustíveis, fontes renováveis de energia, entre outras atividades. Contudo, o Brasil estabeleceu alguns projetos de MDL como prioritários:

- Fontes renováveis de energia;
- Eficiência/conservação de energia;
- Reflorestamento e estabelecimento de novas florestas;
- Projetos de aterros sanitários e
- Projetos agropecuários.

A tabela 4 destaca os projetos que o Brasil possui com registro e em processo de validação.

Tabela 4: Distribuição de atividades de projeto (registrados e em validação) no Brasil por tipo de projeto (COP 15, 2009)

Tipo de projeto	Número de projetos	Redução anual de emissões em toneladas de CO ₂ equivalente	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito
Energia renovável	209	17.972.688	131.817.138
Aterro Sanitário	36	11.327.606	84.210.095
Redução de N2O	05	6.373.896	44.617.272
Suinocultura	67	3.913.156	36.348.405
Troca de combustível fóssil	43	3.246.186	27.129.190
Eficiência Energética	28	2.027.173	19.853.258
Reflorestamento	02	434.438	13.033.140
Processos industriais	14	1.002.940	7.449.083
Resíduos	17	646.833	5.002.110
Emissões fugitivas	02	42.336	296.352
Total	423	46.987.252	369.756.043

Ao identificar e caracterizar os mecanismos de flexibilização existentes verifica-se que apenas um, o MDL diz respeito diretamente aos países em desenvolvimento, e que o ciclo de projetos MDL é exigente, passando por duas fases: A primeira vai desde a submissão (passo 1) até o registro (passo 4). Nessa parte, o proponente de projeto ainda não desenvolve uma atividade de MDL propriamente dita. Ele está buscando o reconhecimento da *United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, de que a atividade proposta pode reduzir emissões de GEE e contribui com o desenvolvimento sustentável na parte anfitriã. Esse reconhecimento é dado no momento do registro do projeto. Desse momento em diante, a atividade de projeto passa a ser, de fato e de direito, uma atividade de projeto no âmbito do MDL.

A segunda parte vai do monitoramento (passo 5) até a emissão das RCE (passo 7). Essa parte do ciclo é também conhecida como Ciclo de Verificação (em alusão ao relatório de verificação, que deve ser elaborado por uma EOD) ou Ciclo de Emissão de RCE. Esse ciclo é teoricamente infinito e se repetirá na frequência em que o proponente do projeto quiser fazer jus às RCE a que tem direito. Dessa forma, o Ciclo de Verificação / Ciclo de Emissão de RCE ocorrerá quando o proponente de projeto contratar uma EOD para elaborar o relatório de verificação, quantificando e certificando as reduções de emissões alcançadas pelo projeto naquele dado período, e requisitar ao Conselho Executivo do MDL a emissão das RCE a que o projeto tem direito (FIESNET, 2011).

Há muito tempo a mudança climática vem sendo uma parte vital da agenda nacional do Brasil. No mês de junho de 1992, o país sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Cúpula da Terra do Rio, que resultou na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – UNFCCC – e, posteriormente, no Protocolo de Kyoto. Desde então, o Brasil vem desempenhando papel ativo no diálogo internacional sobre mudança climática. Em 2007, o governo brasileiro criou a Secretaria de Mudança Climática, subordinada ao Ministério do Meio Ambiente. No ano seguinte, o Presidente Luiz Inácio Lula da Silva lançou o Plano Nacional de Mudança Climática (PNMC) que colocou o tema na vanguarda da agenda nacional. No dia 29 de dezembro de 2009, o Parlamento Brasileiro aprovou Lei 12.187, que institui a Política Nacional de Mudanças Climáticas do Brasil, assim como um conjunto de metas voluntárias de redução dos gases de efeito estufa, entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 (Banco Mundial, 2010).

De acordo ARAUJO (2010), coube a uma empresa brasileira iniciar o processo de comercialização de crédito de carbono, com o Projeto NovaGerar, desenvolvido na Central de Tratamento de Resíduos Nova Iguaçu/RJ, o primeiro do mundo a ser oficialmente inscrito como projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, do Tratado de Kyoto, em 18/11/2004, sendo uma parceria entre a *EcoSecurities*, empresa financeira inglesa especializada em projetos de MDL e créditos de carbono e a S.A. Paulista que atua no segmento de construção e gerencia a maior estação de transferência do lixo doméstico da América Latina. O gás gerado no aterro sanitário da CTR Nova Iguaçu é aproveitado na produção de energia limpa, quando a matéria orgânica do lixo entra em decomposição produzindo biogás. Esse projeto atraiu interesse do governo da Holanda que, por meio do Banco Mundial, BIRD, fechou contrato com a empresa para a compra de créditos de carbono. A experiência bem-sucedida do projeto se desdobrou na criação de uma companhia especializada em desenvolvimento integrado de projetos de MDL para as empresas do grupo ou para terceiros – a Novagerar Ecoenergia, atuando na concepção de empreendimentos, estudos, projetos executivos, aprovações e registros, construção e implantação de sistema, instalação de equipamentos, monitoramento, geração e venda de créditos de carbono.

No Projeto Plantar 2004, desenvolvido por meio de uma parceria entre a Plantar S/A e o Fundo Protótipo de Carbono do Banco Mundial (*Prototype Carbon Fund* - PCF), na Indústria de Ferro Gusa do Estado de Minas Gerais, tem como objetivo garantir o uso de combustível renovável (carvão vegetal de florestas plantadas) no lugar de combustível fóssil (carvão mineral) ou não-renovável (carvão vegetal de florestas nativas), por meio do estabelecimento de plantios sustentáveis de florestas de eucalipto para suprir o uso de carvão vegetal na produção de ferro primário, ao invés de coque de carvão mineral ou biomassa não-renovável (PLANTAR, 2011).

Considerando as emissões evitadas no processo industrial e o estoque de carbono propiciado pelos plantios sustentáveis do projeto, o uso de carvão vegetal de florestas plantadas na produção de ferro gera um ganho

ambiental mínimo de 3 toneladas de CO₂ para cada tonelada de ferro produzido, e ao longo de 28 anos, o Projeto diminuirá a concentração de CO₂ na atmosfera em aproximadamente 12,8 milhões de toneladas equivalentes. O PCF já comprou parte desses créditos da Plantar numa operação pioneira que contou com o apoio financeiro do Rabobank International (PLANTAR, 2011).

Em setembro de 2007, o MBRE realizou o primeiro leilão de créditos de carbono do mundo onde foram negociados os créditos do projeto Bandeirante de captação de metano em aterro sanitário, ao preço de 16,20 euros por tonelada (ágio de 27,55% em relação ao preço mínimo fixado pelo edital), sendo arrecadado um total de R\$ 34 milhões.

Em março de 2010 foi publicado no jornal Estado de São Paulo, o primeiro leilão de crédito de carbono para o mercado voluntário do Brasil, em 08/04/2010, realizado na BM&F Bovespa, mas que terminou sem fechar negócio, apesar de ter transcorrido normalmente nenhuma das 4 empresas participantes arrematou lotes de 60 mil toneladas de carbonos cada (3 lotes) sendo leiloados pelo preço de R\$10,00 por tonelada.

A oportunidade de engajar os agentes econômicos em mercado local parece surgir com a adoção de Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAS) pelo Brasil no plano internacional. O Brasil deverá contribuir efetivamente para o combate às mudanças climáticas, com a adoção de medidas mensuráveis, verificáveis e passíveis de serem relatadas. As negociações sobre as NAMAS iniciaram-se na COP-13, em 2007, com a conclusão do Plano de Ação de Bali. Dois anos após, na COP-15, os países adotaram acordo político, que ficou conhecido como “Acordo de Copenhague”, em que os países em desenvolvimento se comprometeram a adotar NAMAS em contrapartida a investimentos realizados pelos países industrializados.

As ações com as quais o Brasil se obrigou no âmbito do Acordo de Copenhague foram apresentadas à comunidade internacional em 29 de janeiro de 2010 e consistem em:

- Redução do desmatamento da Amazônia (redução estimada: 564 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e em 2020);
- Redução do desmatamento do cerrado (redução estimada: 104 milhões de tCO₂e em 2020);
- Recuperação de pastagens (redução estimada de 83 a 104 milhões de tCO₂e em 2020);
- Atividades agrossilvopastoris (redução estimada de 22 milhões de tCO₂e em 2020);
- Sistema de plantio direto (redução estimada de 16 a 20 milhões de tCO₂e em 2020);
- Fixação biológica de N₂ (redução estimada de 16 a 22 milhões de tCO₂e em 2020);
- Eficiência energética (redução estimada de 12 a 15 milhões de tCO₂e em 2020);
- Aumento do uso de bicombustíveis (redução estimada de 28 a 60 milhões de tCO₂e em 2020);
- Aumento do suprimento de energia por hidrelétricas (redução estimada de 79 a 99 milhões de tCO₂e em 2020); e
- Ferro e aço – substituição de carvão de floresta nativa por floresta plantada (redução estimada de 8 a 10 milhões de tCO₂e em 2020).

Em Juruena, Mato Grosso, existe o Projeto Poço de Carbono Juruena, este projeto prevê a mitigação da mudança climática através da implantação de diversos arranjos de sistemas agroflorestais em áreas de pequenos e médios agricultores, gerando uma expectativa de seqüestro de 80.579 toneladas de carbono (295.725 toneladas de CO₂) ao final de 21 anos. Considerando o incremento de renda com culturas perenes, a necessidade de abertura de novas áreas cairá drasticamente, gerando uma mitigação de emissões evitadas pelo não desmatamento de novas áreas da ordem de 422.625 toneladas de carbono (1.551.033 toneladas de CO₂) na atmosfera.

A principal linha de atuação do projeto será a fixação de carbono e emissões evitadas com base na reconversão produtiva de áreas, na recuperação de áreas degradadas e pela conservação de florestas e áreas naturais. E serão desenvolvidas ações de fixação de carbono e emissões evitadas com base na:

- Reconversão produtiva de áreas - uso de áreas degradadas para o estabelecimento de sistemas produtivos sustentáveis, tais como agrofloresta;
- Recuperação de áreas degradadas - reflorestamento; recuperação e/ou manutenção de ambientes naturais com vistas à oferta de serviços ambientais, tais como: proteção da biodiversidade;
- Proteção do solo e recursos hídricos; retenção de carbono;
- Banco de sementes e produção de mudas; sistemas de recuperação com espécies nativas;

- Conservação de florestas e áreas naturais: manejo sustentável de ambientes naturais com vistas à exploração de recursos não-madeireiros que evitem o desmatamento;
- Sistemas alternativos de uso da terra; sistemas agrosilvipastoris;
- Sistemas agroflorestais;
- Agroextrativismo e práticas tradicionais, entre outras.

Este projeto foi concebido não apenas como um projeto de mitigação climática, mas como um projeto de desenvolvimento rural e conservação ambiental que tem como alavanca, a futura venda de créditos de carbono. As receitas previstas desta venda poderão servir como indutora de novas formas de produção, menos impactantes para a biodiversidade local e mitigadora de mudanças climáticas. (POÇO DE CARBONO JURUENA, 2010).

Atualmente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a norma NBR 15948:2011-“Mercado voluntário de carbono — Princípios, requisitos e orientações para comercialização de reduções verificadas de emissões”, que inclui, entre outras informações, os requisitos para elegibilidade das reduções de emissões e registro de projetos e de RVE. O documento trabalha termos como 'padronização', afirmando que é “ideal em um mercado de commodities que as suas propriedades sejam bem definidas e mensuráveis, de maneira a trazer uniformidade para elas”. Também existe a preocupação com a transparência do mercado, dizendo que é preciso que “todas as informações, como preço, volume e comportamento de transações, sejam acessíveis, claras e divulgadas de maneira confiável. Quanto maior a facilidade de acesso aos dados, maior a segurança que o mercado oferece a todos os participantes” (AVILA, 2011).

Diante do exposto, observa-se que o perfil brasileiro de emissões é favorável à redução de emissões por meio de atividades relacionadas ao uso da terra e à geração de energia elétrica por biomassa energética, mas que esse mercado está incipiente, apesar de existência de inúmeros projetos, seguindo a metodologia prevista no Protocolo de Kyoto, o MDL e a abertura do MBRE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou realizar uma reflexão teórica a cerca do mercado brasileiro de carbono, chamando a atenção para a possibilidade de ganhos financeiros aliados à conservação ambiental, diante das perspectivas de agravamento do aquecimento global e das mudanças climáticas, considerando o proposto pelo Protocolo de Kyoto, ratificado em 2005, que trouxe importantes debates mundiais vista a sustentabilidade do planeta.

O mercado de carbono pode ser considerado como um instrumento de incentivo econômico, tendo em vista que o aquecimento do planeta é uma realidade identificada por cientistas, os riscos ambientais e econômicos associados são conhecidos e podem ser dimensionados e as ações de mitigação urgentes.

O Protocolo de Kyoto oportuniza combinar os instrumentos de regulação com os instrumentos de incentivo para o alcance das metas de emissões, buscando a redução das emissões dos gases do efeito estufa, utilizando-se do mecanismo de desenvolvimento limpo que possibilitam aos países desenvolvidos (Anexo I) investirem em projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento, e a estes o acesso a tecnologias mais limpas e a melhoria da qualidade ambiental em seus territórios. E ainda, a participação de agentes voluntários faz com que os mercados se expandam.

O Brasil tem se destacado como importante ator no combate à mudança climática, principalmente na implementação de instrumentos inovadores do regime internacional, como o MDL. Sendo o Brasil o primeiro signatário do Protocolo de Kyoto a estruturar sua Autoridade Nacional Designada, responsável pela análise de projetos de MDL, por meio de um decreto presidencial de 7 de julho de 1999.

Portanto, os Créditos de Carbono, gerados sob projetos orientados pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), já é uma realidade, todavia, o processo das etapas de desenvolvimento e aprovação do projeto

de MDL são complexas e passam por avaliações extremamente criteriosas e lentas. Existem casos onde os projetos têm de retornar à etapa inicial do processo para revisão integral.

Dados atualizados são colocados diariamente na internet. Por isso, e por ser um tema relativamente novo, as notícias encontradas *on line* formaram grande parte desse trabalho. Contudo, houve muita dificuldade para desenvolvimento do trabalho, pois há pouca literatura sobre o assunto, principalmente informações quanto aos leilões já realizados. De modo geral, verifica-se que o mercado de carbono brasileiro tem um grande potencial, e que existe vontade política para manutenção do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, A. C. P. **Como Comercializar Créditos de Carbono**. Editora Universitária Trevisan, 7ª ed. São Paulo, 2010.
2. BRASIL. **Panorama Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Participação do Brasil na COP15**. Disponível em: <<http://www.cop15brasil.gov.br/pt-BR/?page=panorama/mecanismo-de-desenvolvimento-limpo>>, acessado em 18/03/2011.
3. CEBDS - Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável. **Decisões do Protocolo de Quioto em Vigor (MDL)**. Relatório da Câmara Técnica de Mudanças Climáticas do CEBDS. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/pub-mc-mdl.pdf>>. Acesso em 05/05/2010.
4. CHANG, M. Sequestro de Carbono Florestal: oportunidades e riscos para o Brasil. **Rev. Paran. Desenv.**, Curitiba, n. 102, p. 85-101, jan./jun. 2002.
5. LOMBARDI, A. **Créditos de Carbono e Sustentabilidade – Os caminhos do novo capitalismo**. 1ª Edição. São Paulo: Lazuli - Companhia Editora Nacional, 2008.
6. **Protocolo de Kyoto à Implementação das Atividades de Projetos MDL**. Revista de Economia da UEG, Anápolis/Goiás, V. 3, n.º 1, jan/jun 2007.