



Evidências do Protocolo de Quioto no Brasil: Uma análise exploratória descritiva¹

Nathália Duarte Lucas

Swedish University of Agricultural Sciences. SLU Box 7070. 750 07, Uppsala, Suécia
nadu0001@stud.slu.se

Andrea Sales S. Azevedo Melo

Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco. Avenida dos Economistas, s/n - Cidade Universitária, Recife-PE-Brazil, CEP: 50740-590
andrea.samel0@ufpe.br

Fecha de recepción: 17/04/2008. Fecha de aceptación: 01/09/2008

Resumo

Este trabalho teve como objetivo principal analisar a implantação do Protocolo de Quioto no Brasil, observando como as ações brasileiras estão sendo inseridas no contexto deste Acordo. Através dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), o país participa como voluntário no esforço de redução das emissões de gases de efeito estufa. Com a execução de projetos que apresentam retornos financeiros possibilitados pela venda dos créditos de carbono gerados pelo projeto. A análise dos 154 projetos aprovados no Brasil, até setembro de 2007, possibilitou que se traçasse um perfil deste mercado, com as seguintes características principais: concentração nas mãos de poucas empresas da região Sudeste; predominância de produção de biomassa para uso próprio; criação de um mercado de aproximadamente 20.361.562,66 toneladas de carbono com a geração de US\$ 335.965.948,89 por ano.

Palavras-chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Gases de Efeito Estufa, Redução de Emissões, Créditos de Carbono, Brasil.

Abstract

The main objective of this work is to analyze the introduction of the Kyoto Protocol in Brazil. Observing how the Brazilian actions were inserted in the context of this Agreement. Through the Clean Development Mechanism (CDM), the country has a voluntary participation in the greenhouse gas emissions reduction effort, by implementing CDM projects that represent financial returns from the sale of carbon credits. The analysis of 154 projects approved in Brazil until September of 2007 provided a profile of this market, with the following main characteristics: concentration in the hands of a few enterprises from South-east region; predominance of biomass production for own use; marketplace of approximately 20.361.562,66 tons of carbon that generates US\$ 335.965.948,89 per year.

Key words: Clean Development Mechanism (CDM), Greenhouse Gas, Emissions Reduction, Carbon Credits, Brazil.

JEL Codes: Q42, Q48, Q54.

¹ Este texto foi apresentado no VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica - ECOECO



1. Introdução

A humanidade teve sua evolução histórica pautada por variações climáticas, que para mais calor ou mais frio terminariam afetando e determinando novos rumos para a civilização. No entanto, a grande mudança que envolve a mais nova revolução climática, o aquecimento global, tem na presença da ação humana a sua principal fonte causadora. Nesta direção, May et al. (2003) registram a Revolução Industrial, quando os combustíveis fósseis se tornaram força motriz para fábricas e grandes indústrias em todo o mundo, como o grande marco deste processo.

De forma concreta, entretanto, o acompanhamento do progresso das mudanças climáticas no planeta e as implicações desse fenômeno na vida das populações como um todo, só começou a ocorrer após a criação, em 1988, do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC), num esforço conjunto da UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) e do WMO (Organização Meteorológica Mundial). De forma periódica, desde então, são divulgados relatórios produzidos com projeções para o futuro, considerando a manutenção dos padrões de consumo e produção atuais. Nestes termos, a Quarta Avaliação do Grupo de Trabalho II do IPCC, publicada em abril de 2007, fez um alerta para que as formulações de políticas estivessem alinhadas e passassem a incorporar, além das ações de controle de impactos ambientais, ações de prevenção dos impactos causados aos sistemas naturais pela própria Mudança Climática.

O aquecimento global é causado pelo efeito estufa² que, por sua vez, é causado pela presença de gases na atmosfera, os chamados GEE, ou gases de efeito estufa³. Estes gases são liberados principalmente pela queima de combustíveis fósseis usados

² Existe na atmosfera uma versão natural do efeito estufa, que é, aliás, responsável pelas condições adequadas de vida no planeta. Sem o efeito estufa natural a temperatura média da terra seria de aproximadamente 17°C negativos, temperatura que faria do planeta um lugar frio e sem vida.

³ Dentre os gases de efeito estufa destacam-se o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), e os Perfluorcarbonetos (PFC's).

na geração de energia e nos transportes (Araújo 2007). No caso do Brasil, uma importante fonte de GEE é o dióxido de carbono produzido pelos desmatamentos da Floresta Amazônica.

Segundo o IPCC, o aquecimento do planeta será responsável por elevar o nível dos oceanos, derreter geleiras nas regiões polares, aumentar o processo de desertificação, mudar o regime de chuvas e intensificar fenômenos climáticos como furacões e tufões, dentre outros. Ou seja, graves conseqüências que podem ameaçar, de forma definitiva e direta, a vida em determinadas regiões, assim como levar outras regiões, de baixos índices de desenvolvimento humano, a enfrentarem situações ainda mais adversas (IPCC 2007).

O Protocolo de Quioto nasceu no bojo destas preocupações, numa tentativa de, hoje já bastante divulgada para o senso comum, traçar objetivos e metas no sentido de conter este processo. Segundo Araújo (2007), entretanto, o fato mais importante do documento não está no conteúdo do mesmo, mas em sua repercussão, naquilo que aconteceu a partir de sua assinatura: governos reviram suas políticas de desenvolvimento e as adaptaram à conservação do planeta como plano de longo prazo.

O Protocolo de Quioto é o resultado da Terceira Conferência das Partes das Nações Unidas (acontecida em Quioto no Japão, no ano de 1997). Nele foram firmadas metas de redução e estabilização das quantidades de GEE emitidas na atmosfera para algo em torno de 5% abaixo dos níveis de 1990 até o primeiro período base de compromisso de 2008 a 2012.

Para a redução pretendida, o documento faz distinção entre os países em relação ao nível de desenvolvimento, deixando recair sobre cada um uma responsabilidade diferente na solução do problema⁴. Desta forma, os países

⁴ Os países desenvolvidos são principais responsáveis pelas causas do aquecimento global, com aproximadamente 63% das emissões de gases e sobre quem deve recair maior peso na redução de emissões. Os países menos desenvolvidos, ou em desenvolvimento, são responsáveis por apenas 37% das emissões (May et al. 2003).



desenvolvidos (países do Anexo I) são os que devem assumir o peso da redução dos gases e os não desenvolvidos (ou em desenvolvimento também referidos como países do não Anexo I), em alguns casos, podem mesmo ter sua parcela de emissões aumentada, visando à satisfação de suas necessidades de crescimento econômico.

Além destas ações, consideradas como de caráter doméstico, os países podem cumprir parte de suas metas através de três diferentes mecanismos de flexibilização. Dois deles se referem a acordos entre países desenvolvidos, que são o “Comércio de Emissões”⁵ e a “Implementação Conjunta”⁶; enquanto o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)⁷ é um acordo entre países desenvolvidos e países não desenvolvidos. Neste último caso, os países do Anexo I podem implementar projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável de países em desenvolvimento, de modo a ajudar na redução de suas emissões. Essas iniciativas devem gerar créditos de redução para os países desenvolvidos, ao mesmo tempo em que ajudam aos países em desenvolvimento, que se beneficiariam de recursos financeiros e tecnológicos adicionais para financiamento de atividades sustentáveis e da redução de emissões globais.

Contudo, há ressalvas para a implementação destas iniciativas. Primeiro, ressalta-se que as reduções obtidas, em qualquer um dos casos, devem ser adicionais a quaisquer outras que aconteceriam sem a implementação das atividades do projeto (princípio da adicionalidade). E segundo, considera-se que os projetos devem oferecer benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo, para mitigação do aquecimento global⁸, com redução efetiva de GEE.

⁵ Um país A, que não tenha alcançado sua meta, compra de um país B, que tenha diminuído suas emissões para níveis abaixo de sua meta, o excesso de suas reduções.

⁶ Um país A desenvolvido pode implementar projetos que levem à redução de emissões em um país B, também desenvolvido, mas no qual os custos com a redução da poluição são menores.

⁷ Este mecanismo surgiu como um aprimoramento de uma proposta feita pelo Brasil (May et al. 2003).

⁸ Protocolo de Quioto Artigo 12, alínea 5.

O Brasil é um País em desenvolvimento e, portanto, não recai sobre ele uma cobrança específica de diminuição de emissão de GEE, muito embora o mesmo tenha participado do processo através da recepção de Projetos MDL originados em países desenvolvidos. Neste sentido, o presente artigo tem o objetivo de traçar um perfil destes projetos, considerando para isso a natureza dos mesmos e a sua localização geográfica. Com isto, pretende-se identificar os ganhos objetivos para o País por participar do processo, tanto em termos de geração de renda local quanto de sua contribuição para a diminuição do impacto no aquecimento global.

O artigo começa por apresentar uma discussão sobre aspectos de eficiência ligados ao Protocolo de Quioto, em sua segunda seção e na seção três apresenta a metodologia de análise. Os resultados são avaliados numa análise descritiva dos 154 projetos nacionais implantados até setembro de 2007, nas seções quatro e cinco. A seção quatro está organizada em três tópicos: região, setor do projeto, e executor investidor e a seção cinco apresenta uma análise do mercado de carbono no Brasil. Por fim, são sistematizadas algumas considerações, à guisa de conclusões.

2. Discutindo a eficiência do Protocolo de Quioto

Do ponto de vista econômico, o princípio teórico no qual se baseia o estabelecimento do Protocolo de Quioto é o da eficiência. Devido às diferenças existentes do ponto de vista tecnológico entre países e firmas, os custos marginais de abatimento, ou seja, de redução de emissões, são diferenciados. Portanto, a idéia que está por trás da troca entre países, em qualquer um dos casos de flexibilização, está associada à redução dos custos de abatimento das emissões de GEE, por permitir que a redução ocorra primeiro no local onde seu custo marginal é menor.

Ao mesmo tempo, ao incentivar a adoção gradativa de tecnologias limpas nos países não-Anexo I, e ainda a transferência de



tecnologias para permitir que esta aconteça, esses instrumentos atendem ao princípio da responsabilidade comum. Muito embora esta responsabilidade seja diferenciada pelas obrigações de cada um na mudança climática (May et al. 2003).

A emissão de GEE na atmosfera é um caso típico de externalidade⁹ negativa de escopo global: emissões locais afetam o ambiente de tal forma que toda a população do planeta pode sofrer as consequências. Nestes casos, o mercado falha em atingir uma alocação eficiente dos recursos.

O Teorema de Coase define que as partes envolvidas podem resolver os problemas gerados pelas externalidades por meio de acordos privados. Entretanto, existem enormes dificuldades para que este mecanismo funcione livremente via mercado (Faminow 2002), pois os direitos de propriedade não se encontram bem definidos no caso de emissões locais que têm efeitos globais. Além do que, os custos de transação, ou os procedimentos necessários para a operacionalização das negociações (o que simbolizaria o mercado em funcionamento) são relativamente altos, principalmente em se tratando de um problema de esfera global.

Neste caso, está criada a necessidade teórica de intervenção governamental, que poderia se dar via a imposição de taxas, por unidade de poluição gerada, ou por especificação de cotas de poluição, além do que os poluidores seriam levados a pagar multas. Do ponto de vista da eficiência econômica, a imposição de um ou outro depende da realidade encontrada no mercado poluidor. E depende tanto das diferenças tecnológicas das firmas poluidoras quanto do tamanho do custo da externalidade gerada. As diferenças tecnológicas encontradas em nível global na geração de GEE sugerem a adoção de taxas, e as diferenças de custos locais sugerem a adoção de padrões diferenciados. Cria-se, assim, a necessidade de uma alternativa que seja eficiente do ponto de vista econômico.

⁹ Há externalidades negativas e positivas, mas neste trabalho tratar-se-á apenas das externalidades negativas.

Para estes casos a teoria prevê a criação dos certificados negociáveis, que podem ser associados à imposição de taxas ou padrões. O Protocolo de Quioto se enquadra exatamente nesta alternativa: é imposta uma cota de redução da poluição, em 5% com base nas emissões de 1990, para os países desenvolvidos, cotas que, por sua vez, podem ser negociadas pelos países entre si. Em consequência, os países nos quais o custo de redução de emissão é muito elevado podem comprar cotas de emissão daqueles países onde o custo de redução é relativamente mais baixo. Adicionalmente, o Protocolo de Quioto permite que os países que não conseguirem atingir a sua meta comprem Certificados de Emissão Reduzida (CER) de países em desenvolvimento, cujas emissões podem ser reduzidas a custos ainda menores.

Do ponto de vista da teoria econômica fica, assim, garantida a eficiência do modelo adotado no Protocolo de Quioto. Haverá países que reduzirão suas emissões além da cota estabelecida, devido a seus baixíssimos custos de redução, e países que extrapolarão a mesma, devido a seus custos relativamente mais elevados. Contudo, espera-se que, no total, a cota mundial seja atingida. Neste contexto resta apenas a pergunta sobre a eficiência ambiental do modelo, uma vez que a composição geográfica imposta pelos custos de redução das emissões dos países pode levar a maiores problemas ambientais em algumas regiões, naquelas nas quais os custos de redução das emissões são maiores.

Outrossim, alguns outros problemas se apresentam para levantar mais dúvidas quanto à aplicabilidade e eficiência do mecanismo, ou mesmo do Protocolo como um todo:

- a potencial reversibilidade do ciclo do carbono, conhecida como “problema da permanência” que, segundo Maréchal e Hecq (2005), transforma atividades de florestamento em possível recurso de emissão em rede, quando no caso de incêndios, que contribuem para o aumento de CO₂ na atmosfera;



- algumas nações não ratificaram o protocolo, alegando possíveis perdas para a economia. Agindo desta forma, contribuem para a perda de eficiência do documento, uma vez que o principal emissor mundial, os Estados Unidos, não ratificaram o acordo; tendo com base argumentativa uma possível desaceleração em sua economia; nações em desenvolvimento, com grande quantidade de emissões como China, Índia Brasil e México, não são obrigadas a reduzir suas emissões, pois seu principal “compromisso” é com o desenvolvimento.

A análise de alguns dos problemas e questionamentos citados acima pode ajudar a resolver as ineficiências geradas pelo protocolo e pelo MDL. Deve-se estudar a possibilidade de haver outras saídas mais eficientes do ponto de vista econômico para o problema do Aquecimento Global sem, todavia, deixar de lado a eficiência ambiental.

3. Material e método

Foram analisados 154 Documentos de Concepção do Projeto, aprovados pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) brasileira entre 2004 e 2007. As informações foram obtidas no site do Ministério de Ciência e Tecnologia, a autoridade nacional designada (AND)

conforme normas do Protocolo. O documento de concepção traz todas as informações sobre o projeto, e todas as especificações requeridas; a Quadro 1 traz um resumo destas especificações, ressaltando as variáveis trabalhadas na análise realizada neste artigo.

Partindo-se dessas informações é possível construir um mapa dos Projetos MDL no Brasil, considerando-se sua concentração por regiões e estados, por setores de projeto, pelo tipo de investidor envolvido e, finalmente, pela quantidade de créditos gerados.

4. Desenhando o quadro do Protocolo de Quioto no Brasil

4.1 Distribuição Geográfica dos Projetos

Considerando-se que um mesmo projeto pode acontecer em mais de um estado, foram contabilizados 214 projetos no total. A Figura 1 traz a distribuição dos projetos entre os estados brasileiros, destacando-se São Paulo e Minas Gerais como os estados de maior atração, com 42,1% do total.

A Tabela 1 traz informações sobre o PIB dos estados brasileiros para o ano de 2007, e é interessante notar que entre os cinco estados de maior captação de projetos, apenas o estado do Mato Grosso não está entre os

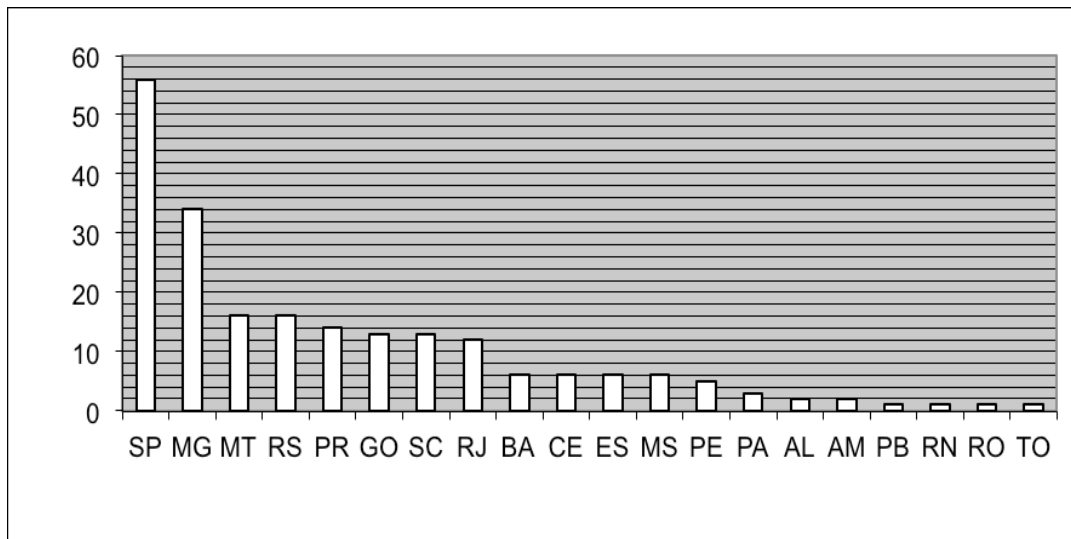
Quadro 1. Variáveis relevantes para análise presentes nas especificações dos documentos de concepção dos projetos de MDL brasileiros

Variável	Especificação
Nº/ANO	Número e ano de registro do projeto junto à AND brasileira e a ONU.
Executor	Empresa brasileira ou estrangeira com filial nacional que seria a responsável pela execução do projeto.
Região	Cidade e estado do território nacional onde será executado o projeto.
Ações Desenvolvidas	Tipo de ação desenvolvida para atingir o desenvolvimento limpo.
Investidor	Empresa estrangeira ou de capital estrangeiro responsável pela compra dos créditos de carbono gerados no projeto.
Créditos de Carbono	Quantidade em tonelada de carbono equivalente que deixou de ser emitido na atmosfera com a realização do projeto, observado o valor total do projeto e o valor anual.
Valor do Investimento	Valor financeiro da execução do projeto
Duração do projeto	Total de anos previsto, e ano inicial e final do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 1. Quantidade de projetos de MDL por estados brasileiros



Fonte: Elaborado a partir dos dados analisados

cinco estados de maior PIB do Brasil¹⁰. Entre os cinco estados de mais baixo PIB do Brasil, quatro não atraíram a implantação de qualquer projeto¹¹; e entre os cinco estados de menor captação de projetos, apenas o estado do Amazonas não está entre os dez de pior PIB, isto porque o estado de Alagoas apresentou uma melhor captação relativa de projetos.

Se estas informações forem agregadas pelas regiões que contêm os estados, observa-se uma elevada concentração, confirmando as acentuadas desigualdades regionais que se observam no Brasil em todos os setores da economia. A Figura 2 mostra como os projetos de MDL estão distribuídos nas cinco regiões políticas brasileiras

A região Sudeste concentra os maiores centros econômicos do país e é a região que mais captou projetos de MDL no período. Esta região¹² apresenta 50,5% do total de projetos brasileiros e 56,4% do PIB nacional para o ano de 2007¹³. A região Norte¹⁴, por outro lado, que detém a menor proporção de

projetos nacionais, 3,27%, responde por apenas 5% do PIB brasileiro.

Na fase intermediária estão, em ordem decrescente da captação de projetos, a região Sul¹⁵, com 20,09% dos Projetos e 16,6% do PIB nacional; a região Centro Oeste¹⁶, com 16,4% dos Projetos e 8,9% do PIB; e a região Nordeste, por fim, com 9,8% dos Projetos e 13,1% do PIB. Entre estas regiões percebe-se a relativa maior eficiência em captação de projetos da região Centro Oeste, posição certamente influenciada pela ótima posição do estado do Mato Grosso. Através do agronegócio, este estado, considerado o atual celeiro agrícola nacional, tem gerado um grande volume de capital, possibilitando, assim, a mobilização de iniciativas locais.

¹⁰ O estado do Rio de Janeiro está entre os cinco maiores PIB's do Brasil no lugar do Mato Grosso.

¹¹ Piauí, Amapá, Acre e Roraima.

¹² A região Sudeste é composta pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo.

¹³ O valor do PIB da região para este ano foi em torno de R\$1,5 bilhões.

¹⁴ A região Norte é composta pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

¹⁵ Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina.

¹⁶ Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal.

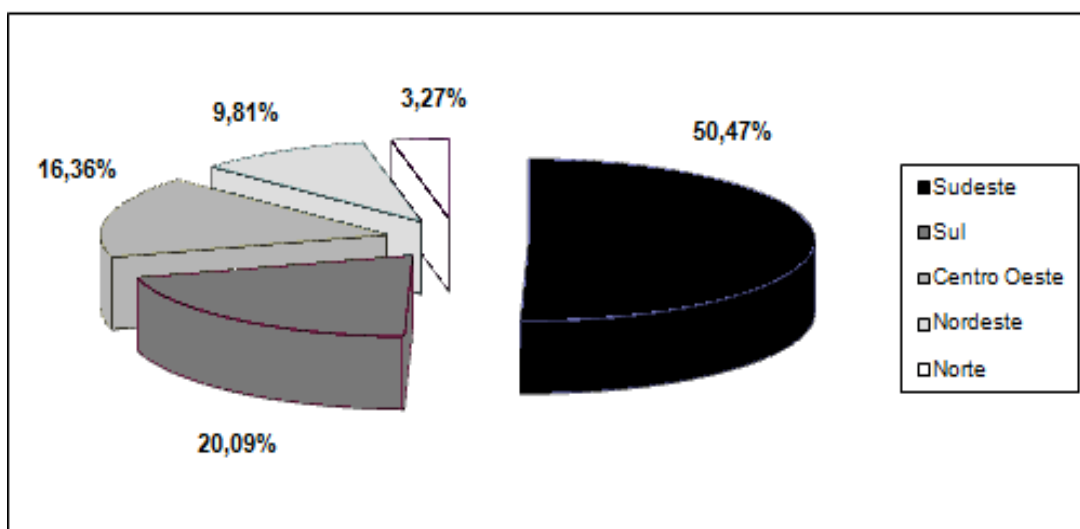


Tabela 1. PIB dos estados brasileiros – valores em R\$ - 2007

Estado	PIB	Estado	PIB
São Paulo	902.784.000	Amazonas	42.023.000
Rio de Janeiro	296.768.000	Maranhão	31.606.000
Minas Gerais	241.293.000	Mato Grosso do Sul	28.121.000
Rio Grande do Sul	176.615.000	Rio Grande do Norte	22.926.000
Paraná	161.582.000	Paraíba	22.202.000
Bahia	109.652.000	Alagoas	17.793.000
Santa Catarina	104.623.000	Sergipe	16.896.000
Distrito Federal	99.946.000	Rondônia	15.003.000
Goiás	65.210.000	Piauí	14.136.000
Pernambuco	62.256.000	Tocantins	11.094.000
Espírito Santo	60.340.000	Amapá	6.022.000
Ceará	50.331.000	Acre	5.761.000
Pará	49.507.000	Roraima	4.169.000
Mato Grosso	42.687.000	TOTAL	2.661.346.000

Fonte: Elaborado a partir de dados de www.ibge.gov.br

Figura 2. Projetos de MDL por região brasileira



Fonte: Elaborado a partir dos dados analisados IBGE

4.2 Setor do Projeto

O Anexo A do Protocolo categoriza e estabelece a divisão dos projetos por escopo setorial, da seguinte forma: aterro sanitário, calor residual, eficiência energética, eliminação de combustível, emissões fugitivas, energia de biomassa, energia mecânica, energia eólica, energia hidroelétrica, indústria manufatureira, indústria química, pequena central hidrelétrica, redução de N₂O, suinocultura e troca de combustível.

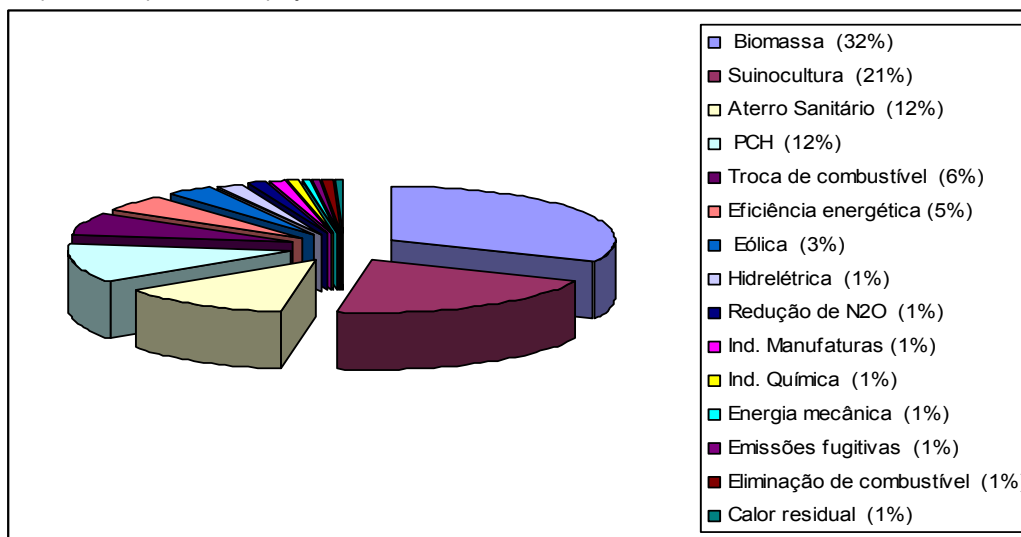
A Figura 3 mostra a divisão dos projetos brasileiros a partir dos escopos setoriais em que podem ser enquadrados.

Os projetos de biomassa são maioria no MDL brasileiro, representando 32% do total. Esta categoria, entretanto, pode ser bastante abrangente, devido à variedade de matéria que pode ser transformada em biomassa: bagaço de cana-de-açúcar, cascas de arroz e restos de madeira. Vale ressaltar que o destino de boa parte desse material seria a decomposição.

Em geral, essa matéria é queimada nas próprias usinas e o vapor gerado é utilizado para movimentar as turbinas utilizadas no processo produtivo; em alguns casos há a geração de excedente, que pode ser vendido a uma rede de distribuição. Estes são projetos economicamente viáveis, pois, ao mesmo tempo em que deixam de comprar



Figura 3. Divisão percentual por setor de projeto de MDL



Fonte: Elaborado a partir dos dados analisados.

eletricidade de rede, as usinas geram receita pela venda de créditos de carbono e por uma eventual venda de excedente. Além da grande vantagem ambiental, ao evitar que os resíduos sejam decompostos em aterros e se transformem em gás metano liberado na atmosfera.

Na região Sudeste, o estado de São Paulo possui grande diversidade de iniciativas, mas concentra a maior parte na geração de energia por biomassa. Tal fator pode ser explicado pela presença significativa de usinas de cana-de-açúcar no estado, que é o maior produtor de derivados da cana do País.

Na região Sul, o Rio Grande do Sul usa principalmente a casca de arroz, uma vez que este estado é responsável por 53% da produção nacional de arroz¹⁷. No Paraná e em Santa Catarina, por sua vez, os projetos utilizam os restos da madeira provenientes das madeireiras locais.

Há ainda projetos de biomassa na zona da mata da região Nordeste, com iniciativas que utilizam biomassa da cana-de-açúcar. O estado de Pernambuco traz um exemplo nesta área, com um projeto de eficiência na queima de biomassa da cana, através de caldeiras mais modernas. Na região Norte há apenas um projeto para aproveitamento de restos de madeira no estado do Amazonas.

Os projetos de Suinocultura representam 21% do total e se dão através do tratamento dos dejetos desses animais. Nestes projetos o tratamento deixa de ser feito em lagoas anaeróbicas, nas quais se expunha o gás metano na atmosfera, a partir da introdução de biodigestores anaeróbicos. Neles, o gás metano é captado pelos flares e transforma-se em CO₂, que é menos poluente e vira energia após a combustão. A implementação é feita em parceria entre a empresa executora e os pequenos criadores de suínos; cabendo a negociação e elaboração do projeto à empresa executora.

Há no Brasil projetos relativos ao manejo de dejetos de suínos nos estados de São Paulo (dezesseis), Espírito Santo, Santa Catarina (quatro), Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia.

Os aterros sanitários representam 12% dos projetos e apresentam a maior relação custo-benefício ambiental. Apesar de terem um investimento inicial grande, os projetos possuem longa duração e lidam com reduções de gás metano, que em toneladas equivalentes representam 21 vezes mais que o carbono. Nesses projetos, o metano emitido pelo lixo é coletado através de tubulação e queimado nos chamados flares, transformando-se em vapor para geração de energia.

Os projetos dentro deste escopo setorial apresentam uma grande externalidade

¹⁷ IRGA- Instituto Riograndense de Arroz (2007)



positiva para a sociedade do entorno de grandes centros urbanos, pois o tratamento do lixo é um grave problema destas regiões. A negociação dos CERs poderia, portanto, representar um abatimento no custo de instalação da tecnologia necessária ao empreendimento.

Todos os estados da região Sudeste capturam gás metano em aterros sanitários, sendo que os municípios de São Paulo (capital do estado), Santos e Guarulhos (todos do estado de São Paulo) dispõem desta tecnologia de captação de metano em seus aterros sanitários urbanos. No Nordeste destacam-se os estado da Bahia, com dois projetos de coleta de gás de aterro e da Paraíba; e na região Norte os estados do Amazonas e do Pará, onde dois dos sete projetos existentes são de captura de gás metano em aterros sanitários.

Também representando 12% dos projetos de MDL no Brasil, a construção de pequenas centrais hidroelétricas (PCH) é uma nova oportunidade para o setor energético brasileiro. Apesar do pequeno porte das instalações e do potencial relativamente pequeno comparado a grandes hidrelétricas, a atratividade deste escopo setorial está na possibilidade de distribuição descentralizada da geração de energia, e no pequeno impacto ambiental. As PCHs, cuja capacidade máxima instalada deve ser de 15MW, entretanto, possuem custo elevado de instalação, chegando a ser maior que em hidrelétricas de grande porte. Nestas, o reservatório pode ser operado de forma a diminuir a ociosidade e o desperdício de água. Desta forma a viabilidade destas usinas deve ser, em grande parte, possibilitada pela venda dos CERs.

Há um grande potencial hidrelétrico na região Centro Oeste, evidenciado pelo fato de ser local de instalações que normalmente operam a fio d'água, isto é, o reservatório não permite a regularização do fluxo d'água. Em épocas de estiagem, a vazão disponível pode ser menor que a capacidade das turbinas. Localizam-se nesta região dez dos dezenove projetos de PCHs do Brasil, destacando-se o estado do Mato Grosso. Mas há ainda

projetos desta natureza nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo; nos estados da região sul, onde sete dos dezenove projetos são de PCHs; no estado da Bahia, na região Nordeste; e no estado de Rondônia, na região Norte.

Na categoria de substituição de combustível destacam-se dois projetos interessantes. O primeiro de uma indústria de cimento, desenvolvido entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Neste projeto, o clínquer é substituído por escória de alto forno, fazendo com que a emissão de GEE seja reduzida devido à redução de emissão no processo de calcinação de calcário, bem como a redução de consumo de combustível fóssil no forno.

O segundo projeto a se destacar nesta categoria é um desenvolvido no estado do Rio de Janeiro, através de uma parceria entre uma universidade e a iniciativa privada. Neste caso, desenvolveu-se uma usina protótipo que transforma resíduos sólidos (lixo) em energia. A matéria sólida é incinerada e através de uma reação química é transformada em sais minerais e água. Uma caldeira de recuperação de calor, instalada no forno do projeto, aproveita o calor gerado na combustão dos gases para gerar energia elétrica (UFRJ 2007). Apesar da quantidade pequena de carbono gerada em apenas um ano de projeto, a *Usina Verde* é um passo importante para resolver o problema do tratamento do lixo no país.

Mas há ainda outros projetos a serem destacados. No Pará, por exemplo, o combustível fóssil foi substituído por gás de alto forno, menos poluente, numa usina de 6MW. No estado de Alagoas, dois projetos substituíram o equipamento de irrigação a diesel por similares elétricos.

Outro filão explorado em todas as regiões do Brasil é o aumento na eficiência energética possibilitado pelo desenvolvimento de novas tecnologias mais econômicas. Neste caso, entretanto, considera-se que os projetos instalados são de baixo impacto nas economias e ambientes locais. Nos estados



do Ceará e de Pernambuco¹⁸, por exemplo, os projetos de eficiência energética referem-se à redução do uso de energia pelo monitoramento do consumo de redes de supermercados locais.

No que se refere à geração de energia eólica, destaca-se no Ceará um projeto de uma usina com capacidade total de 13,6MW.

Uma iniciativa inovadora no estado de Minas Gerais, que poderia ser adotada em outros estados, é a utilização de novos procedimentos na tradicional produção de carvão vegetal, diminuindo a poluição do ar e melhorando a segurança ambiental. Este projeto é único no País e também inclui a retirada de matéria prima de áreas renováveis de plantio.

No Tocantins interligou-se a rede de abastecimento através do deslocamento de centrais de pequeno e médio porte, movidas a óleo. Essas centrais, que situavam-se em locais de difícil acesso, foram desativadas após o interligamento da rede de energia.

4.3 Empresas Investidoras

No Brasil, há empresas estrangeiras dispostas a tomar parte no projeto do MDL com investimento de capital e participação no risco; elas oferecem o “know how” e promovem a viabilidade técnica dos projetos. Em geral, estas empresas atuam na elaboração do documento de concepção do Projeto, com a metodologia de base de cálculo; apoiam a sua aprovação no país anfitrião e sua gestão; providenciam assistência durante todo o procedimento do MDL, incluindo estudos de linhas de base e de monitoramento das emissões; e ainda atuam na comercialização dos certificados no mercado internacional.

Os projetos em geral necessitam de grande investimento, muitas vezes possibilitado apenas pela venda dos CERs no mercado internacional. Por exigência do Protocolo, os países em desenvolvimento que participam do MDL necessitam de um comprador estrangeiro, cujo país de origem possui meta

obrigatória de redução. A Figura 4 mostra as principais empresas investidoras em número de projetos de MDL no Brasil.

A empresa *Ecoinvest Carbon* é a líder do MDL no Brasil. Subsidiária da Bunge, empresa do setor de alimentos, esta empresa possui 28% do mercado brasileiro e a maior diversificação em relação ao tipo de projeto. Segundo Melissa Hirschheimer,¹⁹ consultora da empresa, a *Ecoinvest* presta assessoria na área de carbono, elaborando os projetos e acompanhando toda a sua tramitação (validação, aprovação junto à AND, registro junto à UNFCCC, verificações periódicas, venda de CERs).

Os projetos da empresa *Ecoenergy*, que tem sede nos Estados Unidos, estão no setor de energia renovável e eficiência energética. A empresa atua como consultora e gestora de negócios, sendo responsável pelos processos de validação, registro e negociação dos contratos de compra de redução de emissões. O ciclo de projeto consiste de: projeto conceitual, análise técnica e de linha de base, desenvolvimento da estrutura de transação e análise financeira.²⁰ A empresa tem 19% dos projetos brasileiros de MDL.

A irlandesa *AgCert* planejava investir cerca de US\$ 150 milhões até 2008 na implementação de biodigestores para tratamento de efluentes animais. A *AgCert* é responsável por todo o investimento dos biodigestores, a manutenção, os processos de certificação perante a Organização das Nações Unidas e a comercialização dos créditos de carbono. Em contrapartida, o produtor cede o uso das instalações do biodigestor e fornecimento dos dejetos por um período de 10 anos, ficando a empresa com 90% do valor dos créditos e o produtor com direito a 10% (Agcert 2007).

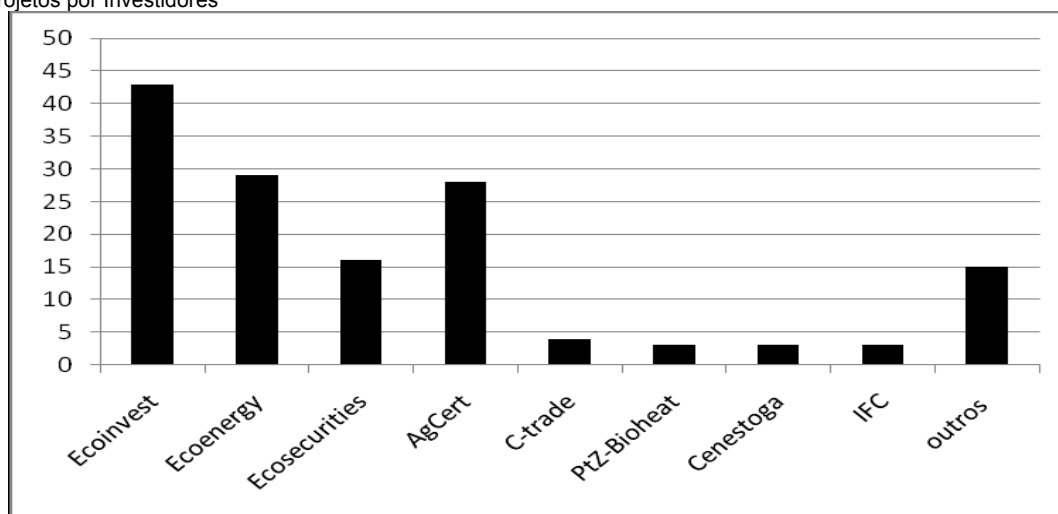
¹⁸ Cinco projetos no caso do Ceará e quatro no caso de Pernambuco.

¹⁹ Informação obtida através do endereço eletrônico: info@ecoinvestcarbon.com

²⁰ Informações obtidas no site da empresa: www.ecoenergy.com



Figura 4. Projetos por Investidores



Fonte: Elaborado a partir dos dados analisados

5. O Mercado brasileiro de créditos de carbono

5.1 Total de Crédito Gerado

O tamanho do mercado mundial de carbono em 2006 cresceu a um valor estimado de US\$30 bilhões, incluindo-se nesse montante o comércio de emissões, a implementação conjunta e o MDL. A extensão do mercado explica também por que não há uma única cotação para o crédito de carbono, podendo o valor variar de US\$5 a US\$17 pela tonelada de CO₂ nos mercados europeus. Há ainda cotações alternativas, menores, que são negociadas na “*Chicago Climate Exchange*” e na “*New South Wales Market*” (Capoor & Ambrosi 2007). O mercado de créditos de carbono é um mercado em ascensão, na medida em que surgem novas iniciativas a cada dia. A Tabela 2 mostra o tamanho desse mercado, com o valor médio da cotação a US\$16,50 ou €12,00²¹ pela tonelada de CO₂. Este é o valor que será adotado daqui pra frente no trabalho.

Estes dados são uma estimativa global do mercado de carbono, elaborada em 2004, e mostram o enorme mercado potencial para o

primeiro período de crédito²². Araújo (2007) estima que o agronegócio brasileiro pode absorver algo em torno de 40% dos projetos de MDL do Brasil, principalmente aqueles ligados à produção de combustíveis renováveis, como o biodiesel de soja.

Para que seja estimado o potencial do mercado brasileiro, entretanto, deve-se fazer uma ressalva: na Tabela 2 estão incluídos todos os países do Anexo I do Protocolo, sem distinção daqueles que não o assinaram. Para o caso brasileiro, o MDL só permite negociações entre os países que assinaram e ratificaram sua posição no documento. Assim, foi construída a Tabela 3, que traz uma perspectiva mais real para o mercado brasileiro, uma vez que foram subtraídas da análise as quantidades de CO₂ emitidas por Austrália e Estados Unidos, que estão incluídos no Anexo I, mas não ratificaram o Protocolo. O resultado continua sendo extremamente atrativo para o Brasil com uma perspectiva de US\$ 732 milhões em vendas de CER por ano.

²¹ Cotação €12,00 por tonelada de carbono foi obtida com a empresa Ecoinvest Carbon Brasil, maior negociadora de créditos do país. Cotação e taxa de câmbio obtida dia 27 de julho.

²² 2008-2012.



Tabela 2. Mercado Potencial

Emissões	Mercado 2004
Emissões dos países desenvolvidos (em 1990)	13,7 bilhões de t de CO ₂
Redução comprometida (5% do total)	685 milhões de t de CO ₂ / ano
Preço (US\$16,5/ton de CO ₂)	US\$ 11,3 bilhões / ano
Estimativa da Participação do MDL (40%)	US\$ 4,5 bilhões / ano
Expectativa do Brasil no mercado de MDL (25%)	US\$ 1,13 bilhões / ano
Potencial do Agronegócio no MDL brasileiro (40%)	US\$ 452 milhões / ano

Fonte - Adaptada de Araújo (2007) pela cotação de €12(US\$16,5)

Tabela 3. Mercado Potencial excluindo EUA e Austrália

Emissões	Mercado
Emissões dos países desenvolvidos (em 1990)	8,88 bilhões de t de CO ₂
Redução comprometida (5% do total)	444,1 milhões de t de CO ₂ / ano
Preço (US\$16,5/ton de CO ₂)	US\$ 7,32 bilhões / ano
Estimativa da Participação do MDL (40%)	US\$ 2,93 bilhões / ano
Expectativa do Brasil no mercado de MDL (25%)	US\$ 732 milhões / ano
Potencial do Agronegócio no MDL brasileiro (40%)	US\$ 293 milhões / ano

Fonte: Adaptada de Araújo (2007) pela cotação de €12(US\$16,5)

Os projetos brasileiros variam na quantidade anual de carbono de 1.277 à 5.961.165 t CO₂ e na quantidade total de 1.989,05 à 41.728.155 tCO₂. O projeto da *Usina Verde* é o que gera menos crédito e o *"Rhodia Energy"* é o que gera maior quantidade total de créditos; este último se refere à instalação de uma indústria com capacidade de converter a altas temperaturas óxido nitroso em nitrogênio. O projeto gera grande quantidade de créditos equivalentes, pois o N₂O tem um potencial de aquecimento aproximadamente 300 vezes superior ao carbono.

Baseado na análise feita dos 154 projetos de MDL, foi estimado o valor do mercado brasileiro de CO₂. Estes valores estão mostrados na Tabela 4, ressaltando que a duração dos projetos varia entre 1 e 21 anos, sendo a duração média de 9 anos. Foram obtidos valores em dólares americanos para a quantidade total de tCO₂ de todos os projetos, o valor anual considerando a duração dos projetos, um valor baseado na média de 9 anos por projeto de MDL e um valor que considera apenas o primeiro período de crédito estabelecido pelo Protocolo.

Com base na cotação atual²³ do crédito, o mercado deve movimentar no Brasil durante os 21 anos cerca de 3 bilhões de dólares, o equivalente a 332 milhões de dólares anuais, ou 45% de seu potencial. Vale ressaltar que estes valores devem variar com valorizações no preço do crédito e da moeda nacional.

Numa perspectiva global, o país ainda se encontra em larga desvantagem em relação a outros países em desenvolvimento. Esta realidade está mostrada na Figura 5, que coloca o país em terceiro lugar em relação à redução de emissões para o primeiro período de crédito, que compreende o período entre 2008 e 2012.

O grande potencial da China, 50% do total, está em sua matriz energética, que é altamente poluente. Assim, qualquer alteração desta matriz para uma matriz energética mais limpa implica em grandes créditos de carbono. Fato que não é verdade para o Brasil, que já possui uma matriz energética de fonte renovável. O Brasil que projetava ter 25% do mercado mundial de MDL, possui apenas 10% deste mercado, conforme mostrado na Figura 6.

²³ Este artigo foi escrito em julho de 2007.

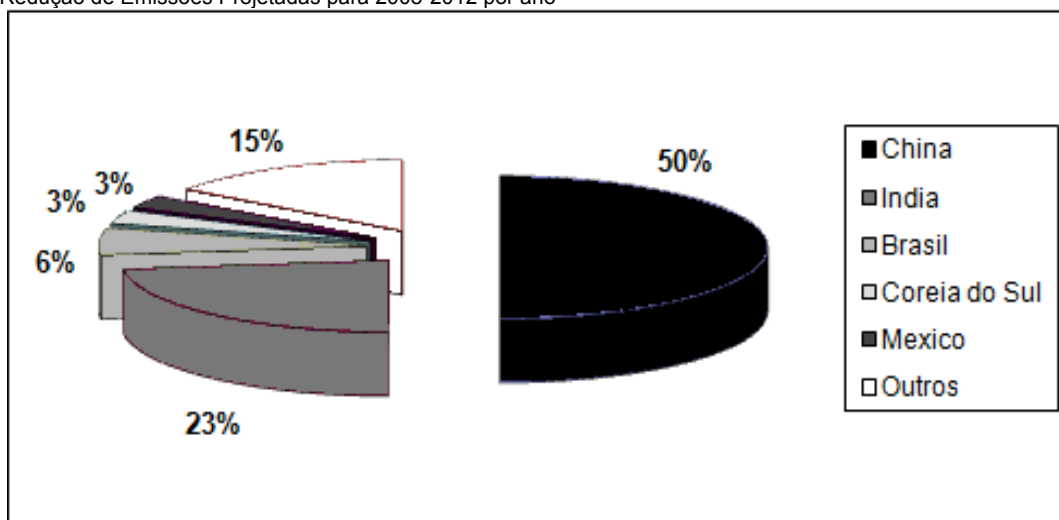


Tabela 4. Valores estimados de Carbono para o mercado brasileiro

	tCO ₂	US\$
valor total tCO ₂	183.254.153,94	3.023.693.540,01
valor anual tCO ₂	20.152.150,36	332.510.481,02
valor médio anual	20.361.572,66	335.965.948,89
valor 1º período de crédito	134.899.093,94	2.225.835.050,01

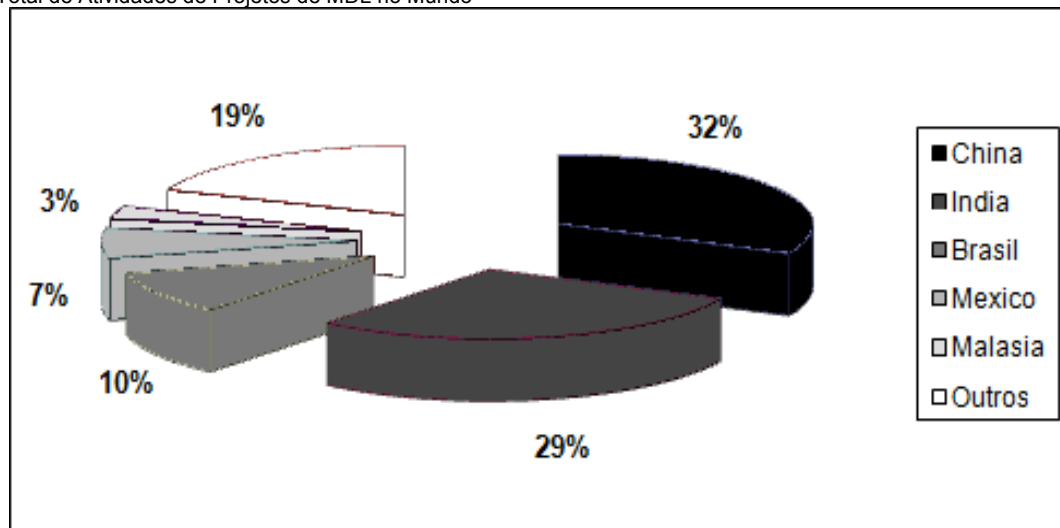
Fonte: Elaborada a partir dos dados analisados

Figura 5. Redução de Emissões Projetadas para 2008-2012 por ano



Fonte: www.mct.gov.br, acesso em setembro de 2007

Figura 6. Total de Atividades de Projetos de MDL no Mundo



Fonte: www.mct.gov.br, acesso em setembro de 2007

O Brasil espera ter 25% do mercado mundial de MDL e segundo publicação mensal do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT 2007) o país é o terceiro maior receptor de projetos de MDL no mundo tem 10%, fica atrás dos gigantes China e Índia. Apesar do percentual de projetos levar o país pra perto dessas nações quando se considera o

volume de toneladas de carbono equivalente, China e Índia estão muito a frente.

5.2. Mercado Brasileiro de Redução de Emissões

O mercado brasileiro vem se desenvolvendo para absorver as oportunidades geradas pelo mercado de carbono. O MBRE (Mercado



Brasileiro de Redução de Emissões) é o resultado de uma iniciativa conjunta do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e da Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), que visa à estruturação da negociação em bolsa de créditos de carbono, oriundos de projetos de MDL. Esse mercado funciona como um banco de projetos, registrando as iniciativas e fomentando os negócios através de um sistema transparente de preços. Participam do banco de projetos os proponentes de projetos (validados ou intenções) e os potenciais compradores de crédito de carbono (BM&F 2007).

O mercado de crédito de carbono é bastante volátil, o preço da tonelada de carbono equivalente negociado varia em relação ao mercado nos seguintes aspectos:

- risco de performance;
- mercado financeiro de emissões.

Em relação ao projeto, o preço da tonelada varia de acordo com a etapa em que estão os projetos sendo, portanto, divididos em dois mercados²⁴:

- Primário - envolve risco na negociação dos créditos, pois o projeto ainda está em fase de aprovação, em processo para ser registrado na Organização das Nações Unidas (ONU). Neste caso, o preço é inferior ao cotado hoje, podendo oscilar entre € 8 e € 10.
- Secundário - nesta etapa o projeto já está em pleno funcionamento e não existe praticamente risco algum, pois os certificados de redução já estão em mãos. O valor, portanto, sobe para €12,00²⁵, de acordo com a cotação atual.

Devido a esta volatilidade, o mercado apresenta grande alteração do preço do crédito de carbono em um curto espaço de tempo. Segundo Delpupo (2006), a vantagem do mercado de créditos de carbono está no fato do preço do crédito ser determinado pelas leis de mercado, de forma que os

empresários podem receber mais pelo crédito se buscarem agregar valor a seus projetos. Esse valor agregado pode aumentar, na medida que é proposto um projeto sustentável com enfoque social e ambiental.

Há ainda nesse mercado espaço para financiadores brasileiros, como é o caso dos bancos de investimento que atuam como financiadores de projetos, através de Fundos de investimentos. Estes bancos recebem o crédito de carbono como “garantia” da operação, através da criação de um fundo tipo “*Private Equity*”²⁶ para captar recursos. É criado um FIDIC (fundo de direitos creditórios), lastreado pelos créditos de carbono a serem gerados pelos projetos financiados. Os investidores do “*Private Equity*” serão, também, os cotistas do FIDIC. O banco ganhará pela estruturação dos fundos, e poderá ganhar na diferença dos “*Spread's*” de captação e de empréstimo.

Outra oportunidade para os investidores brasileiros está no chamado *Mercado Voluntário* ainda concentrado na neutralização de carbono. Esse mercado cresce cerca de 40% ao ano, com valores e custos de transação menores (Delpupo, 2006). Ainda não há regulamentação desse mercado, o que traz um maior risco e, por isso, este mercado tem participação pequena.

6. Considerações Finais

O presente artigo buscou mostrar como o Protocolo de Quioto tem se aplicado no Brasil, através da implantação de projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Para isso, foram avaliados os 154 projetos implantados no País até setembro de 2007. Estes projetos têm se mostrado como novas e atrativas oportunidades que surgem para a economia do País, algumas de forma até bem simples, mas eficazes na perspectiva de diminuição da emissão de gases de efeito estufa (GEE). A implantação dos projetos foi vista através de quatro diferentes perspectivas: sua distribuição regional, os setores de implantação, as empresas

²⁴ Considerando apenas projetos realizados em conformidade ao Protocolo de Quioto.

²⁵ Cotação do dia 27 de julho de 2007.

²⁶ Tipo de fundo direcionado para investimentos em empresas.



envolvidas nos projetos e o volume gerado de créditos de carbono.

Quanto à distribuição regional, registrou-se que a concentração dos projetos segue a já concentrada distribuição regional da renda brasileira. O estado de São Paulo é o campeão na sua captação e a região Sudeste tem sido a principal região em MDL no Brasil. Pode-se concluir também que há locais onde as oportunidades ainda são subaproveitadas. Ou porque o custo de implementação é alto e não há incentivos, ou porque não se tem ainda no País uma cultura empresarial voltada para a preservação do meio ambiente e mitigação de danos.

Um bom exemplo de subaproveitamento é o potencial de novas fontes renováveis de energia eólica na região Nordeste, que apresenta em vários locais as características apropriadas para este aproveitamento: velocidades médias de vento altas, pouca variação nas direções do vento e pouca turbulência durante todo o ano. Estes investimentos, apesar de demandarem grandes somas iniciais, têm uma matéria prima (o vento) que não tem custo algum.

Do ponto de vista dos setores de implantação dos projetos, observou-se que há uma diversificação, o que prova a pluralidade das oportunidades que o Protocolo traz. Todos os 15 setores previstos no Protocolo estão de alguma forma, representados no Brasil, alguns em maiores quantidades que outros. Neste sentido, observou-se que aproximadamente 77% deles se concentravam em geração de energia a partir do aproveitamento da biomassa, de dejetos da suinocultura, de manejo de aterro sanitário e de pequenas centrais hidroelétricas (PCH). Projetos interessantes e distribuídos em todas as regiões do País. Mas deve-se ressaltar que o potencial para o crescimento desses tipos de empreendimentos ainda é enorme, mas deve-se ter a real importância por parte dos gestores públicos do que representa a atração desses investimentos.

No que se refere aos grupos empresariais envolvidos no negócio do MDL no Brasil, fez-se o registro de que há empresas que atuam na intermediação entre os setores brasileiros

interessados em vender crédito de carbono e as empresas estrangeiras, oriundas dos países do Anexo 1 (países desenvolvidos). De forma geral algo em torno de 76,6% dos projetos estão concentrados nas mãos de quatro empresas intermediárias estrangeiras.

Por fim, faz-se uma análise do mercado de créditos de carbono, buscando-se evidenciar a sua real dimensão no Brasil: expectativa brasileira refere-se a US\$ 3 bilhões em 21 anos. A projeção do mercado feita no ano de 2004 é bastante grande e, apesar da capacidade do País em absorver as oportunidades com eficiência, ainda existe espaço para novas oportunidades. De fato, a projeção mundial previa 25% do mercado de MDL para o Brasil, mas hoje, setembro de 2007, o Brasil atinge apenas 10% do mercado mundial.

Liderados por potências em desenvolvimento como China e Índia, o mercado de MDL é uma nova fonte de captação de recursos estrangeiros para essas economias em crescimento. A busca da eficiência nesse mercado traz um benefício que só deverá ser reconhecido a longo prazo. As tecnologias limpas proporcionadas pelo MDL certamente serão os pilares do desenvolvimento sustentável dessas nações. A nova perspectiva é de um desenvolvimento possível baseado em ações que respeitem o futuro das gerações e que ao mesmo tempo lhes confira a viabilidade de benefícios econômicos mensuráveis. Este é o efeito mais positivo do Protocolo de Quioto.

É importante observar que as ações do MDL de forma particular, e do Protocolo de Quioto de uma forma geral, ao se mostrarem como opções rentáveis de investimento, e permitirem o desvendamento de tecnologias mais sustentáveis, dão um sentido positivo, pragmático, para as políticas de desenvolvimento sustentável, tornando-as mais aceitáveis, no sentido normativo do termo. A Economia Ecológica ganha força com evidências de sua rentabilidade e aplicabilidade para um mundo mais sustentável.

Como já se diz amplamente neste meio, não há uma solução *laissez-faire*; ou seja, deve



haver a interferência e o empenho internacional conjunto para resolver o problema do aquecimento global. Talvez o objetivo maior do Protocolo de Quioto seja o início da conscientização mais voltada para o meio ambiente e desenvolvimento sustentável. O esforço coletivo é fundamental para a difusão dessas idéias, as futuras gerações não podem receber o ônus da irresponsabilidade atual.

Outra questão mencionada brevemente no estudo, mas que também poderia contribuir para a maior eficiência do protocolo, seria a inclusão desses três países, Brasil, China e Índia, na obrigatoriedade das reduções de emissão, uma vez que o esforço para eles é atualmente voluntário. O *status* de país em desenvolvimento confere total liberdade para continuar emitindo GEE numa escala maior em que tentam reduzir com os projetos de MDL.

Segundo Stern (2006) para se reduzir a emissão de GEE é necessário apenas 1% da riqueza do planeta produzida anualmente, o que, em termos financeiros, custaria aproximadamente 600 bilhões de dólares. Esta não é uma cifra pequena, mas passar por cima do problema custaria à humanidade vinte vezes mais no longo prazo. Os agentes econômicos alocam seus recursos de acordo com os incentivos recebidos pelo mercado, as leis da oferta e da demanda proporcionam que os recursos sejam alocados em um ponto tal onde existe equilíbrio e a quantidade demandada é a mesma ofertada. A questão fundamental é saber se a nova configuração da economia desenhada pelo alerta das mudanças globais no clima pode alterar o equilíbrio econômico mundial.

REFERÊNCIAS

AgCert International Limited (AgCert). Disponível em: www.agcert.com/global/index?page=business_overview&&view=AGCERT&locale=en Projetos www.agcert.com/global/index?page=business_overview&&view=AGCERT&locale=en (acessado 05/2007).

Araújo, A. C. P. 2007. Como Comercializar Créditos de Carbono, São Paulo: Editora Trevisan 5ª Edição.

Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F). Disponível em: www.bmf.com.br. Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) www.bmf.com.br/portal/pages/mbre/ (acessado 05/2007).

Capoor, K. & P. Ambrosi. 2007. State and Trends of the Carbon Market. World Bank. Disponível em: www.obancomundial.org

Delpupo, C. 2006. Kyoto, Mercado e Pós 2012. Instituto Totem. Disponível em: http://www.fiesp.com.br/download/palestras/01_carlos_delpupo.pdf

Ecoenergy. Disponível em: www.ecoenergy.com (acessado 05/2007).

Ecoinvest Carbon. Disponível em: www.ecoinvest.com (acessado em: 05/2007).

Faminow, M. 2002. Projetos Empresariais e Públicos, texto: Os projetos e o Meio Ambiente. Ciudad. Editora Atlas, 2ª Edição.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: www.ibge.gov.br (acessado 18/06/2010)

Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA). Disponível em: www.irga.rs.gov.br www.irga.rs.gov.br/index.php?action=meioambiente (acessado 05/2007).

Maréchal, K. & W. Hecq. 2005. Temporary Credits: A solution to the potential non-permanence of carbon sequestration in forests? Center for Economic and Social Studies on the Environment. Belgium: Université Libre de Bruxelles.

May, P. H, Lustosa, M. C. & V. Vinha. 2003. Economia do Meio Ambiente, Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Editora Campus 1ª Edição.

Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). Disponível em: www.mct.gov.br. Acompanhamento mensal MDL www.mct.gov.br/upd_blob/0016/16144.pdf (acessado 09/2007).

Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC). Disponível em: www.ipcc.ch. História, www.ipcc.ch/organization/organization_history.htm (acessado 02/2007).

Protocolo de Quioto: United Nations. 1998. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf> (acessado 22/11/2011).

Stern, N. 2006. Stern Review on the Economics of Climate Change. Paper A: The Case for action to reduce the risks of Climate Change. Reino Unido. Disponível em: www.sternreview.org.uk

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Disponível em: www.ufrj.br. Usina Verde www.ufrj.br/detalha_noticia.php?codnoticia=2595 (acessado 04/2007).