

O MERCADO DE CARBONO E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO: A NECESSIDADE DE UM MARCO REGULATÓRIO/INSTITUCIONAL PARA O BRASIL

Maria Bernadete Gutierrez*

1 INTRODUÇÃO

A principal iniciativa internacional de combate ao efeito estufa identifica-se com o Protocolo de Kyoto, no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima (CQNUMC). Esse protocolo, estabelecido em 1997, prevê redução média de 5,2% das emissões de gases do efeito estufa (GEE), do grupo dos países desenvolvidos, até o ano de 2012, tomando como base as emissões do ano de 1990 e, simultaneamente, isentando os países em desenvolvimento de compromissos quantitativos de redução. O protocolo, que entrou em vigor em fevereiro de 2005, cria as bases formais para o surgimento de um verdadeiro mercado mundial de carbono, através dos seus artigos 6º, 12 e 17.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), de especial interesse para o Brasil, permite o financiamento internacional de projetos redutores de GEE, geradores de reduções certificadas de carbono (principal GEE), como parte dos esforços de redução pelos países do Anexo I (basicamente países desenvolvidos e países pertencentes à extinta União Soviética), que, de acordo com o protocolo, têm a responsabilidade histórica de redução desses gases, considerando sua contribuição ao processo de aquecimento global. Potencialmente, o MDL passa a se constituir em uma oportunidade para países em desenvolvimento, como o Brasil, de atração de investimentos externos e absorção de tecnologia, assim como atração de divisas destinadas à aquisição de reduções certificadas, originadas de projetos enquadráveis nas exigências regulatórias desse mecanismo.

O Protocolo de Kyoto priorizou a utilização de instrumentos de mercado em detrimento dos tradicionais mecanismos de política ambiental do tipo comando

* Pesquisadora da Diretoria de Estudos Macroeconômicos do Ipea.

e controle, considerando que a contribuição ao efeito estufa de uma unidade de GEE independe de sua localização. Esses mecanismos de mercado apresentam vantagens teóricas importantes, devidas, principalmente, à flexibilidade introduzida no sistema, permitindo uma eficiência maior, em contraste com a situação em que cada país tivesse que reduzir uma percentagem de suas emissões. Neste último caso, a fonte de ineficiência principal deve-se à diferença entre os custos de redução nas emissões dos diferentes países que, por sua vez, reflete uma série de fatores, destacando-se os tecnológicos, diferentes matrizes energéticas, institucionais etc. Isso significa que o equilíbrio seria caracterizado pela divergência entre os custos marginais de reduções nas emissões dos diferentes países; portanto, não esgotando ganhos potenciais de comércio. Enquanto um país pudesse ter de despendar gastos elevados para alcançar uma redução modesta, outro país, com reduzidos investimentos, poderia lograr grandes reduções de emissões. Em outras palavras, os mecanismos de mercado aumentam a eficiência das políticas ambientais, desde que haja divergência nos custos marginais dos agentes, o que é particularmente verdadeiro entre os grupos de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

O mercado de carbono, em todos os seus segmentos, inclui tanto os mercados de licenças de emissão, alocadas num regime de metas e negociação (*cap and trade*), como os mercados que negociam as reduções de GEE, originadas da implementação de projetos que visam a essa redução. No âmbito do Protocolo de Kyoto, o esquema da União Européia (UE) – EU Emissions Trading Scheme (EU ETS) –, que entrou em vigor em janeiro de 2005, é o principal representante do sistema de negociações, do tipo *cap and trade*, pelo qual, em uma primeira fase, os países europeus devem reduzir em 5% suas emissões, através de planos nacionais de alocação aprovados pela Comissão Européia. No caso de não-cumprimento da meta nesse período, a penalidade inclui uma multa de 40 euros por tonelada excedente de carbono. Note-se que existe a possibilidade de utilizações de reduções de emissões no âmbito do MDL utilizando as reduções certificadas geradas por projetos. Com o começo da operação do mercado da UE e com a ratificação do Protocolo de Kyoto, em fevereiro de 2005, o mercado global de carbono recebeu um forte estímulo de crescimento potencial, cuja efetiva realização dependerá de vários fatores, em que certamente se inclui um marco regulatório/institucional adequado, cuja função/objetivo deveria incluir os seguintes argumentos:

- maximização do bem-estar social mundial;
- maximização na implementação de projetos geradores de créditos de carbono, em particular aqueles que contribuam ao desenvolvimento sustentado dos países em desenvolvimento (MDL); e

- contribuição efetiva, e não apenas simbólica, ao combate do efeito estufa.

Por outro lado, a natureza de um marco regulatório/institucional no mercado de carbono deve contemplar três níveis de análise, com um grau de interdependência elevada, ou seja, a não-atuação em um nível pode sobrecarregar a atuação em outro: CQNUMC, níveis nacional e internacional.

Nesse contexto, delineado anteriormente, tornam-se extremamente relevantes o estudo e a análise da operação do mercado de carbono, suas principais tendências, as oportunidades, as perspectivas e os riscos oferecidos a países em desenvolvimento, destacando-se o Brasil. De forma compatível com esse objetivo final, este trabalho cumpre as seguintes etapas, de acordo com a seguinte estrutura. Na seção 2, apresenta-se, em linhas sucintas, o Protocolo de Kyoto, com ênfase na criação dos mecanismos de mercado condutores à redução dos GEEs, assim como se desenvolve também um esquema analítico que mostra os seus benefícios econômicos. Sugere-se, também, que o sucesso nesse tipo de mercado depende de reduzidos custos de transação. A seção 3 concentra-se no processo de validação, registro e certificação de projetos que se enquadram no MDL no Executive Board, da CQNUMC, e veremos que esse processo implica elevados custos de transação. São abordados também, nesta seção, os desenvolvimentos recentes no Brasil para implementar o MDL, em particular a criação do Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE), uma iniciativa conjunta do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e da Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F). Na seção 4, procede-se à caracterização do mercado de carbono, em seus segmentos de licenças de emissão e projetos redutores de emissões, com ênfase no fato de que a diferença no preço da tonelada de carbono negociada é bastante significativa, provavelmente devido aos diferentes custos de transação nos dois segmentos de mercado. Na seção 5, são apresentadas as principais conclusões e a principal mensagem é de que permanece a necessidade de um marco regulatório/institucional adequado e capaz de levar o Brasil a aproveitar plenamente o potencial aberto pelo MDL, como mecanismo de financiamento de desenvolvimento sustentável.

2 O PROTOCOLO DE KYOTO E ASPECTOS TEÓRICOS/INSTITUCIONAIS BÁSICOS

2.1 Protocolo de Kyoto

Em dezembro de 1997 foi acordado o Protocolo de Kyoto, adotado no âmbito da CQNUMC, estabelecendo que os países do Anexo I devem reduzir suas emissões de GEE em 5,2% em relação aos níveis de 1990, no período 2008-2012. Para os países da UE, foi estabelecida a redução de 8%, para os Estados Unidos de 8% e para o Japão de 6%. Os países em desenvolvimento, pertencentes ao grupo do

Anexo II, foram isentados de reduzir suas emissões nesse protocolo até 2012, pelo critério de que pouco emitiram GEE no passado e, portanto, teriam o direito de não onerar e limitar seus processos de desenvolvimento. Todas as partes, levando em conta suas responsabilidades comuns, mas diferenciadas, e suas prioridades de desenvolvimento, objetivos e circunstâncias específicas, nacionais e regionais, devem comprometer-se a elaborar programas designados a mitigar e adaptar os efeitos nocivos da mudança de clima, em que se incluem os setores de energia, indústria e transporte. As partes devem também cooperar no sentido de facilitar a transferência de tecnologias relevantes. Torna-se importante enfatizar os principais aspectos do protocolo, para melhor compreender as bases do mercado de carbono. Os artigos 6º, 12 e 17 referem-se à criação dos mecanismos de mercado dentro do protocolo. Enquanto os artigos 6º e 12 ampliam o lado da oferta do mercado de carbono, através de projetos que gerem reduções certificadas de GEE, o artigo 17 e permite que os diferentes países do Anexo I negociem licenças de emissão entre si, de forma a cumprir, de maneira global, as metas de redução eficientemente.

O artigo 6º estabelece a *implementação conjunta de projetos entre países do Anexo I*. A fim de cumprir os compromissos assumidos nesse protocolo, qualquer parte incluída no Anexo I pode transferir ou adquirir de qualquer outra dessas partes unidades de redução de emissões resultantes de projetos visando à redução das emissões antrópicas por sumidouros de GEE em qualquer setor da economia. Já o artigo 12, conhecido como MDL, abre a possibilidade de os países do Anexo I poderem assistir os países do não-Anexo I no alcance do seu crescimento sustentável, através de projetos que reduzam as emissões de GEE, que, financiados pelos primeiros, poderão servir como créditos de reduções dentro das obrigações de reduções dos países desenvolvidos. Finalmente, o artigo 17, *Mercado de Licenças de Emissão*, possibilita que as partes incluídas no Anexo I possam participar de um mercado de licenças de emissão, no alcance de suas metas de redução. O EU ETS tem seu respaldo legal nesse artigo 17.

O aspecto mais interessante do protocolo é a criação de mecanismos que estimulem o surgimento de mercados/projetos geradores de reduções certificadas, através dos artigos 12 e 17, que abrem a possibilidade de que os países em desenvolvimento, como o Brasil, por exemplo, participem desse mercado numa situação, possivelmente, de vendedores líquidos de direitos de emissão. Os Acordos de Marrakesh, de 2001, e as recentes regulamentações estabelecidas pela Conferência das Partes, constituem o marco regulatório para o enquadramento de projetos dentro do MDL. Esse marco regulatório instituiu o Executive Board como o órgão que supervisiona o funcionamento do MDL, que inclui as seguintes atividades (ver www.mct.gov.br):

- a) o credenciamento das entidades operacionais designadas;
- b) o registro das atividades de projeto do MDL;
- c) a emissão do ativo *reduções certificadas* (RC), geradas por um projeto MDL;
- d) o desenvolvimento e a operação dos registros do MDL; e
- e) o estabelecimento e o aperfeiçoamento de metodologias para definição de linhas de base, monitoramento e fugas.

O cumprimento de todas essas etapas implica elevados custos de transação que, se não forem corretamente tratados, poderão erodir significativamente os benefícios do MDL para os países em desenvolvimento, em particular, o Brasil. Na subseção seguinte, apresenta-se um marco teórico capaz de mostrar os efeitos dos custos de transação sobre os potenciais ganhos de comércio num mercado desse tipo.

2.2 Mercado de carbono: aspectos teóricos básicos

A literatura consagrou a utilização de instrumentos de política ambiental baseados na operação de mercados como possuindo uma série de vantagens em relação aos instrumentos tradicionais de regulação direta, do tipo comando e controle. Em particular, a utilização de mecanismos de mercado conduz a uma solução de alcance do objetivo ambiental a um custo mínimo (ver ATKINSON; TIETENBERG, 1991).

Em geral, há significativos custos de transação na definição e transferência de direitos de propriedade, nos fluxos de informação necessários para que os potenciais compradores e vendedores identifiquem-se como tais, comuniquem-se e troquem as informações essenciais para completar a operação (ver STAVINS, 1995; SANDOR, 2005). No caso específico de mercados de licenças de emissão, três são as fontes geradoras de custos de transação: a) o processo de busca e de geração da informação necessária para que as partes vendedora e compradora se encontrem; b) o processo de negociação entre as duas partes; e c) a implementação da operação e o seu monitoramento, nesse caso, se não houver uma agência governamental encarregada especificamente dessa função; nos Estados Unidos, essa agência seria a Environmental Protection Agency (EPA).

Esses fatores resultam em custos de transação que se refletirão numa diferença entre preço de compra e preço de venda em mercados de licenças de emissão. Em casos mais dramáticos, uma série de operações de compra/venda simplesmente não se realizam pela ação dos custos de transação, que erodem completamente os ganhos de comércio. Por outro lado, esses custos também se aplicam ao caso de redução de emissões através de projetos, muito provavelmente de forma amplificada,

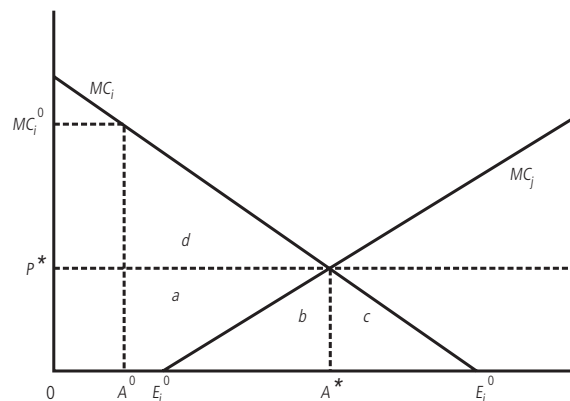
considerando todas as etapas necessárias para apenas validar e certificar as reduções de emissões. Portanto, os principais resultados a serem mostrados aqui se aplicam tanto a um mercado de licenças de emissão como a reduções de emissões através de projetos, sendo que, neste último caso, os efeitos são ampliados.

Atkinson e Tietenberg (1991) mostram, através de seis estudos empíricos nesses mercados ambientais, de que forma os ganhos de comércio diminuem na prática devido aos custos de transação. Hahn e Hester (1989) também sugerem que o programa de licenças de poluição no rio Fox, nos Estados Unidos, não teve sucesso devido aos elevados custos de transação, tendo em vista os dispendiosos requerimentos administrativos desse programa. O modelo a ser apresentado aqui mostra os ganhos de comércio associados a um mercado internacional de emissões, que pode ser interpretado tanto como licenças de emissão como implementação de projetos redutores de emissões.

Considere a situação de alocar uma quantidade fixa de licenças de emissão entre dois países, i e j . O gráfico 1 ilustra essa situação. O comprimento do eixo horizontal mede a quantidade total fixa de licenças de emissão. MC_i e MC_j representam as curvas de custo marginal de redução dos níveis de emissão dos GEEs dos países i e j , respectivamente. Os níveis iniciais de emissão dos GEEs dos países i e j são representados pelos pontos E_i^0 e E_j^0 , respectivamente, e correspondem à situação de ausência de investimentos específicos para reduzir os níveis de emissões desses gases. Note-se que esses níveis são medidos a partir dos eixos à esquerda e à direita.

A inclinação negativa das curvas de custo marginal deve-se ao fato de que reduzir as primeiras unidades de emissões de gases, em particular no caso do efeito

GRÁFICO 1



estufa, tem um custo inicialmente muito baixo: Nordhaus (1991) menciona como exemplo as mudanças na composição do combustível de um país, o que não requereria, a princípio, investimentos elevados. Entretanto, à medida que se alcança um maior nível de redução de GEE, o custo marginal de continuar a fazê-lo cresce, denotando os investimentos mais elevados que são necessários para empreender sucessivas reduções. Se assumirmos que não há custos fixos nesse processo – somente custos variáveis –, então os custos totais de redução entre dois níveis de emissão quaisquer são medidos pelas áreas delimitadas pelas curvas de custo marginal. Note-se que a soma dos níveis iniciais de emissão dos países i e j , E_i^0 e E_j^0 , é maior do que a quantidade total de emissões permitida: portanto, algum tipo de redução na emissão terá de ser empreendido por pelo menos um país.

Para melhor ilustrar a natureza do modelo, suponha que a alocação inicial das licenças de emissão situe-se no ponto A^0 . Essa situação corresponde à negociação de algum critério – por exemplo, emissões *per capita* –, pelo qual o país i deva reduzir suas emissões enquanto o país j pode até mesmo aumentá-las. Trata-se do caso do Protocolo de Kyoto, em que os países do Anexo I devem empreender reduções líquidas de emissões, enquanto os países em desenvolvimento podem até aumentá-las numa primeira fase até 2012. Observe-se que o país i tem de reduzir suas emissões de E_i^0 para A^0 , enquanto o país j não necessita reduzi-las. Na hipótese de que não haverá nenhum tipo de comércio de licenças de emissão, o custo para o país i da referida redução identifica-se com a área $a + b + c + d$, enquanto para o país j não há nenhum custo envolvido, já que esse país detém um excesso de direitos de emissão. Nessa situação, o país i incorre em um custo elevado para reduzir suas emissões de E_i^0 para A^0 , se não há comércio.

Com um mercado internacional de licenças de emissão poderá ocorrer agora a situação em que o país i cumpra suas obrigações de redução através, parcialmente, da compra de alguns dos direitos de emissão do país j . Na alocação A^0 , o custo marginal de redução no país i é maior do que aquele no país j . Portanto, o país i estaria disposto a pagar ao país j um valor mais elevado que j requereria para reduzir uma unidade de emissão, o que abre a possibilidade de ganhos de comércio entre os dois países. Se a estrutura desse mercado for caracterizada como concorrência perfeita, então todos os possíveis ganhos de comércio serão esgotados, o que ocorrerá quando as curvas de custo marginal se cruzarem, com a alocação A^* e preço de equilíbrio P^* . Portanto, de uma alocação inicial, A^0 , as forças de mercado conduziram à alocação A^* .

Ao preço de equilíbrio P^* , o país i comprará licenças de emissão na quantidade $A^* - A^0$ do país j , e pagará por essa compra um valor dado pela área $a + b$.

A redução de emissão empreendida em seu território será dada por $E_i^0 - A^*$, a um custo total dado pela área c . Nesse contexto, o país j obtém um lucro igual à área a , que corresponde à diferença entre sua receita ($a + b$) menos o seu custo de redução das licenças de emissão (b). O custo para o país i é composto das áreas $a + b$ (pagamento ao país j) e área c , referente à redução no seu território.

A comparação das situações com e sem comércio aponta para o fato de que ambos os países ganham com o comércio. Na ausência de comércio, o país i incorreria em custos de redução nas suas emissões no valor dado pela área $a + b + c + d$, enquanto, com comércio de licenças de emissão, esse custo se reduz para $a + b + c$. O país i poupa, portanto, com o comércio, custos no valor igual à área d . Por outro lado, o país j ganha, com o comércio, um valor igual à área a , que corresponde ao lucro da venda de direitos de emissão. Portanto, ambos os países ganham com o comércio. Além desse ganho generalizado, os custos totais de redução foram diminuídos, passados de um valor dado pelas áreas $a + b + c + d$ para um valor igual às áreas $c + b$. A criação de um mercado internacional de licenças de emissão fez com que todos os países experimentassem ganhos, assim como diminuíram os custos totais de alcançar uma redução dada nas emissões. Ambos os aspectos são extremamente importantes.

A magnitude dos ganhos e perdas, identificados anteriormente, depende dos seguintes fatores: a) a alocação inicial A^0 ; b) a quantidade total dos direitos de emissão; e c) a natureza das curvas de custo de redução. Importa ressaltar o papel central da curva de custo de redução num mercado internacional de licenças de emissão.

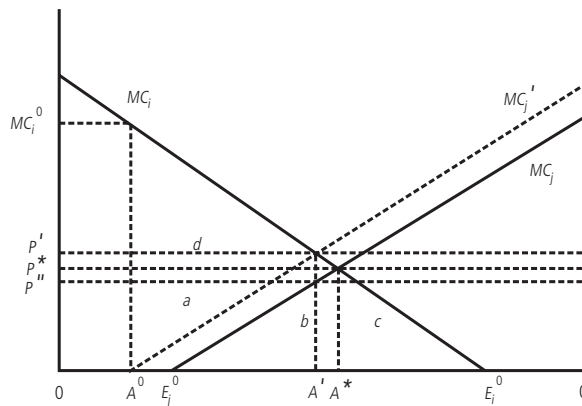
A introdução de custos de transação, não importando sua forma específica, reduziria os potenciais ganhos de comércio. Suponhamos que esses custos se manifestem através de uma taxa em que incorre o vendedor das licenças, no caso o país j . Portanto, a função custo marginal de redução no país j passaria a ser dada por MC' :

$$MC' = (1 + t)MC \quad (1)$$

onde t é a taxa incidente sobre as vendas das licenças de emissão do país j para o país i .

A presença dos custos de transação tem o efeito de deslocar para cima a função MC , conforme mostra o gráfico 2, portanto reduzindo os potenciais ganhos de comércio. O volume de licenças de emissão comercializadas é reduzido, o preço

GRÁFICO 2

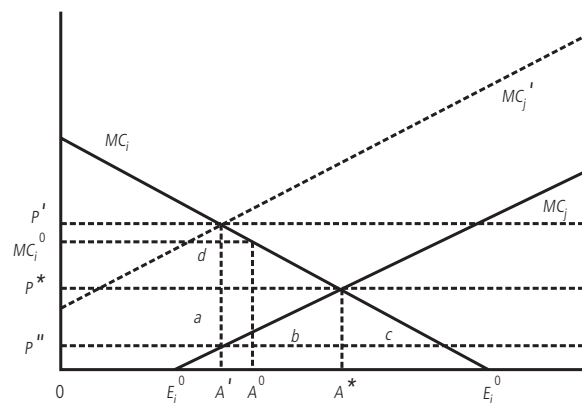


para o comprador eleva-se, enquanto o preço para o vendedor torna-se menor. A real extensão desses efeitos depende das elasticidades das duas curvas. De qualquer forma, independentemente da análise da distribuição dos custos de transação entre agentes vendedores e compradores, importa ressaltar que o ponto de equilíbrio nesse mercado já não se identifica com o de custo mínimo.

Em casos mais dramáticos, a presença de custos de transação poderia até mesmo erodir totalmente os potenciais ganhos de comércio, como mostra o gráfico 3. Nesse caso, apesar de haver uma diferença significativa entre os custos marginais dos dois países na alocação original, esta é totalmente erodida pela presença dos custos de transação, fazendo desaparecer os potenciais ganhos de comércio.

Os elementos necessários ao estabelecimento de um mercado de licenças de emissão não são poucos nem triviais. Em particular, elevados custos de transação

GRÁFICO 3



estarão presentes, o que impõe um limite mínimo aos ganhos de comércio anteriormente definidos, uma vez que dos potenciais ganhos de comércio deveriam ser subtraídos os custos de transação para a obtenção dos benefícios líquidos. Por outro lado, os ganhos potenciais de comércio estão diretamente associados à diferença entre os custos marginais de redução de emissão dos países compradores e vendedores de licenças, como foi mostrado. Esses custos de transação, como dito anteriormente, se originam na definição e na transferência de direitos de propriedade, nos fluxos de informação necessários para completar a operação, na verificação e no monitoramento. Um complicador que se destaca é o fato de as partes compradoras e vendedoras situarem-se em países diferentes no caso do Protocolo de Kyoto, portanto, existem elementos adicionais de custos de transação. Note-se ainda que, no caso do MDL, há custos adicionais de transação dados pelo processo de validação e certificação de projetos.

Para ilustrar o argumento anterior, pode-se citar a recente conferência EU Emissions Trading, realizada em Bruxelas nos dias 11 e 12 de julho de 2005. Essa conferência reuniu os principais agentes envolvidos no EU ETS, a saber: representantes dos setores de energia, empresas de consultoria, negociadores de carbono e outras entidades financeiras, Comissão Europeia, entre outros. Além de ter sido feito um balanço prospectivo dos primeiros meses de operação do EU ETS, que começou a operar em janeiro de 2005, houve uma convergência quase consensual sobre a potencialidade do MDL como um importante determinante futuro do mercado europeu. Entretanto, também foi reconhecido, de forma generalizada, que o próprio processo de aprovação/validação/certificação dos potenciais projetos de MDL apresenta elevados custos de transação, adicionando riscos importantes que se somam aos tradicionais riscos intrínsecos em nível de projeto, risco de país, incertezas regulatórias nacionais etc. Esses custos de transação referidos, assim como os riscos inerentes à realização de um projeto em um país em desenvolvimento, têm o efeito, no momento, de criar incertezas quanto à materialização futura dos potenciais benefícios do MDL. Uma mensagem importante dessa conferência foi a de que, apesar de ser reconhecida a potencialidade do MDL como alimentador de créditos de carbono no EU ETS, não se conhece, no momento, o impacto efetivo que tal mecanismo possa vir a ter nesse mercado.

2.3 Uma panorâmica das experiências dos países da OCDE na utilização de mercados de licenças de emissão

Com o objetivo de derivar lições da experiência dos países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) sobre os mecanismos institucionais, criados para minimizar os problemas dos custos de transação, esta

subseção busca dar uma panorâmica de alguns casos concretos, em especial o programa de redução de dióxido de carbono para o combate à chuva ácida, na década de 1990.

O programa de licenças de emissão da norte-americana EPA visando à redução da poluição atmosférica também tem apresentado elevados custos de transação, não existindo nenhum mecanismo promotor do encontro entre compradores e vendedores. É necessário, freqüentemente, que o potencial comprador despenda elevadas somas para o pagamento de serviços especializados de busca do potencial vendedor de licenças de emissão e, portanto, erodindo os potenciais ganhos de comércio (ver HAHN, 1989; HAHN; LESTER, 1989). Todos os exemplos de mercados de licenças que foram bem-sucedidos claramente estiveram associados a reduzidos custos de transação (ver STAVINS, 1995).

O exemplo de maior êxito de mercados de licenças de emissão para alcançar um objetivo ambiental identifica-se com o programa de combate ao fenômeno conhecido como “chuva ácida”, causada pela emissão do dióxido de enxofre, principalmente como produto da geração de energia pelas termelétricas. Esse exemplo bem-sucedido serviu de base para a concepção do Protocolo de Kyoto, priorizando os instrumentos de mercado (ver SANDOR, 1996). Segue sua breve descrição.

Nos Estados Unidos, o Clean Air Act, de 1990, estabeleceu um limite nacional de emissões de dióxido de enxofre, o que significava uma redução de 50% nas emissões do ano anterior. A avaliação de que este nível de redução visado iria inviabilizar a operação de algumas usinas termelétricas num regime do tipo comando e controle, considerando os investimentos elevados necessários, motivou o governo norte-americano a estabelecer um sistema *cap and trade*. Nesse sistema, as geradoras passaram a ter a opção de reduzir diretamente suas emissões e/ou de comprar licenças de outras unidades que conseguissem uma redução superior a 50%.

Como Sandor (1996) enfatiza, o Clean Air Act teve um papel triplo: padronizou uma *commodity* ambiental, a saber, a licença para emitir uma tonelada de dióxido de enxofre; os direitos de “propriedade”, no caso de “emissão”, foram bem estabelecidos; criou-se a infra-estrutura necessária para a transferência rápida de direitos de propriedade. Coube à Chicago Board of Trade a responsabilidade de realizar os leilões das licenças. O sucesso desse programa foi considerado total. Ocorreu o alcance do objetivo ambiental a um custo mínimo. As primeiras transações de dióxido de enxofre atingiram um preço de US\$ 300 por tonelada. Já com o leilão de licenças, o preço se reduziu à metade. A queda das emissões se deu antes do exigido: no período 1995-1997, o nível de emissões se situava num valor 33% abaixo do exigido. Os estágios necessários para o êxito desse mercado foram

apontados como sendo: *a*) a demanda criada pelo Clean Air Act; *b*) a padronização da *commodity* direito de emitir dióxido de enxofre; *c*) desenvolvimento de instrumentos legais para atestar os direitos de propriedade; e *d*) desenvolvimento de mercados financeiros, incluindo futuros e opções, para o comércio dos títulos de propriedade.

Apesar de a literatura empírica já englobar um número muito maior de exemplos concretos de mercados de licenças (ver OCDE, 2004), que no presente contexto foge ao escopo do trabalho, importa ressaltar que os estágios *a*, *b*, *c* e *d* aparecem como condições necessárias ao saudável desenvolvimento de mercados de *commodities* ambientais. Dependendo das especificidades de cada caso, outras condições também se tornarão importantes.

No nosso caso específico, veremos que persistem elevados custos de transação no caso do MDL que, se não forem corretamente tratados, poderão atuar no sentido de deprimir esse mercado. Sandor (2005) enfatiza a necessidade de simplificar as regras do MDL, facilitando e padronizando procedimentos de avaliação de projetos para reduzir os custos de transação. Sandor (2005) também denota a importância de integração efetiva entre os diferentes mercados regionais, como o EU ETS, o MDL e os mercados voluntários, tais como o Chicago Climate Exchange.

3 O PROCESSO DE VALIDAÇÃO/CERTIFICAÇÃO DE PROJETOS: ELEVADOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

Diferentemente do arcabouço legal do EU ETS, que não estabelece nem como nem onde as negociações de licenças de emissões se darão, no caso do MDL, para um projeto ser receptor de financiamento deverá cumprir uma extensa série de requisitos, incluindo alguns de natureza burocrática. Para melhor entender a natureza dos custos de transação associados ao MDL, passa-se a descrever sucintamente o sistema EU ETS.

No EU ETS, as empresas com metas a serem cumpridas podem negociar as licenças diretamente umas com as outras, mediante um corretor, um banco ou um mercado organizado. Há um sistema de registro eletrônico com a participação de todos os países, cujo objetivo é controlar a titularidade das licenças de emissão; nas negociações que resultem em mudança de titularidade haverá uma transferência de licenças nas contas do sistema. Portanto, os custos de transação são reduzidos, permitindo que as diferentes partes tenham a informação necessária para realizar e conheçam as trocas.

Para um projeto ser enquadrado no MDL, torna-se necessário seu enquadramento nas especificações do Documento de Concepção de Projetos estabelecido pelos Acordos de Marrakesh, de novembro de 2001, no âmbito do Protocolo de Kyoto.

Os projetos devem ser validados por entidades operacionais designadas pela Conferência das Partes e credenciadas pelo Executive Board. Atualmente, existem apenas duas empresas credenciadas e capacitadas para isso. Uma vez validados os projetos, confirma-se sua potencialidade como enquadráveis no MDL, portanto, são geradores de reduções esperadas (RE). A comercialização dos REs ocorre num contexto de incerteza quanto à certificação final dessas reduções de emissões, havendo vários riscos associados à implementação do projeto e ao seu êxito; portanto, o preço das REs no mercado de carbono tende a se deprimir.

Para passar de um projeto potencial a efetivo, as etapas de registro, implementação e verificação devem ser cumpridas para que o Executive Board possa proceder ao registro final. Uma vez cumpridas essas etapas, um projeto é capaz de gerar reduções de emissões certificadas (REC). Somente nessa fase, as reduções de emissões geradas por um projeto estão isentas do risco de não serem aceitas como tal.

A maior parte das reduções comercializadas no mercado internacional é do tipo RE, representando, na verdade, derivativos do ativo REC, de aceitação para o cumprimento das metas a que estão submetidos os países do Anexo I do Protocolo de Kyoto (ver LECOCQ; CAPOOR, 2005).

Nesse contexto de elevados custos, as transações de créditos de carbono têm-se realizado de forma bilateral, não-padronizada, ineficiente e pouco transparente. De outro modo, o lado vendedor do mercado, ou seja, os países do não-Anexo I, fica extremamente vulnerabilizado diante do lado comprador, constituído pelos países do Anexo I. Seu poder de barganha é muito limitado por esses fatores apontados.

Esse contexto de indefinição não tem impedido que instituições brasileiras avancem no arcabouço institucional adequado ao MDL. O MBRE, uma iniciativa conjunta entre o MDIC e a BM&F, foi lançado em setembro de 2005. O MBRE negociará contratos de opções a termo e vendas no mercado à vista de créditos de carbono gerados por projetos enquadráveis no MDL, por meio de leilões eletrônicos (ver VALOR ECONÔMICO, 2005). Por outro lado, como os ativos a serem negociados são considerados derivativos, portanto, são tidos como valores mobiliários pela legislação brasileira, a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) terá também um papel na regulamentação desse mercado.

4 O MERCADO DE CARBONO: TENDÊNCIAS RECENTES

O mercado de carbono, como anteriormente mencionado, negocia dois tipos de ativos: *a*) licenças de emissão alocadas num regime de metas e negociação (*cap and trade*) do Protocolo de Kyoto; e *b*) reduções de emissões baseadas em projetos que incluem o MDL e a implementação conjunta. Por outro lado, de forma sintética,

pode-se dizer que o mercado de carbono se encontra dividido em dois segmentos: *a)* Kyoto, liderado pela UE; e *b)* não-Kyoto, com a liderança dos Estados Unidos. Cabe aqui lembrar que a não-ratificação do Protocolo pelos Estados Unidos, alegando um impacto excessivo na sua economia, não tem impedido o florescimento de iniciativas do setor privado e agentes locais para reduzir as emissões de GEE através do comércio de carbono. Importa analisar as principais tendências do mercado de carbono como um todo. Cabe também ressaltar que, apesar de a mercadoria negociada ser o carbono, se pensarmos nos tipos de contrato, marco regulatório, tipos de ativos, tipo de instrumento financeiro etc., podemos segmentar esse mercado em vários submercados de carbono que se conectam de forma parcial (ver LECOCQ; CAPOOR, 2005).

No segmento de reduções de emissões através de projetos, esse mercado comercializou 107 milhões de toneladas métricas de carbono (mtCO₂) em 2004, registrando um crescimento de 38% em relação ao ano anterior (78 mtCO₂), através dos instrumentos implementação conjunta e MDL. Apesar de o protocolo só ter entrado em vigor este ano, constata-se a contratação de transações de carbono baseadas em projetos como forma de garantir preços competitivos hoje, ou seja, como uma forma de proteção (*hedge*) ou de especulação contra futuros aumentos nesse preço. Pelo lado da demanda, aproximadamente 60% dos compradores são de países da UE, 21% do Japão e 4% do Canadá. Pelo lado da oferta, a Índia responde pela maior oferta de projetos, seguida de Brasil e Chile. Considerando a diversidade dos projetos, assim como de seus termos de contrato, o intervalo de variação para o preço de reduções de emissões, geradas pelos projetos, é muito elevada. Todas as transações nesse segmento de mercado têm sido contratadas antes da certificação desses créditos de redução. As primeiras unidades de RC foram emitidas somente em outubro de 2005, tendo decorridos cinco anos desde os Acordos de Marrakesh, quando foram estabelecidas as condições necessárias para essa emissão. Esse longo ciclo a ser percorrido até a aprovação final mostra os elevados custos de transação presentes, que também se manifestam na diferença de preço do carbono nos dois segmentos de mercado. O intervalo de variação para o preço de carbono, nesse segmento de mercado, situou-se entre US\$ 3 e US\$ 7, muito inferior ao preço vigente para a comercialização de emissões, que em abril de 2005 alcançou o preço de 17 euros por tonelada.

No segmento do mercado referente a licenças, os quatro principais mercados de licenças de emissão são o da UE, do Reino Unido, do New South Wales, na Austrália, e do Chicago Climate Exchange. Constata-se a predominância do mercado da UE, sendo responsável pela maior parte das transações. O volume de transações tem crescido muito, atingindo em 2004 a marca de 56 mtCO₂. Diferentemente do

caso de projetos, as licenças são ativos homogêneos, gerando também contratos homogêneos. Nesse caso, faz sentido referir-se ao preço do carbono, dada a homogeneidade do ativo. O preço médio do carbono, no ano de 2004, situou-se na faixa de 7-9 euros. Cabe lembrar que o não-cumprimento das metas de emissão no esquema europeu gera uma multa de 40 euros por tonelada de carbono a partir de 2007.

A diferença de preço verificada nesses dois segmentos do mercado de carbono é elevada e tem se acentuado. Podemos interpretar essa diferença como o “prêmio” (no caso negativo) pela não-certificação das reduções de emissões, refletindo os custos de transação particularmente elevados no segmento projetos redutores de emissões. Como consequência, os ativos a serem negociados em cada segmento têm características muito diferentes. As reduções de emissões através de projetos têm um elevado risco associado às etapas de validação/registro/ certificação. No caso das licenças, esse risco inexistente, considerando que, no momento da transação, o ativo a ser negociado já tem a condição de aceitação pelos governos como moeda de troca. Outro fator a corroborar esse resultado identifica-se com o fato de que esses dois segmentos de mercado estão parcialmente conectados. Para um projeto ser gerador de crédito de carbono aceito no esquema da UE na primeira fase, 2005-2007, o vendedor deve garantir a certificação das reduções de emissão nos anos 2005, 2006 ou 2007, o que impõe um limite temporal estrito à superação dos entraves burocráticos regulatórios mencionados de validação/registro/ certificação. Soma-se a esse quadro a interpretação ainda incerta de vários aspectos técnicos, de conteúdo pouco claro, tais como o nível de referência sobre o qual as reduções de emissões serão medidas. Finalmente, uma das maiores fontes de incerteza ainda é o cenário após 2012, em relação à continuidade ou não do MDL.

Ao se enfatizar o ponto principal desta seção, o risco associado a créditos gerados por projetos é superior às licenças, refletindo-se no prêmio do preço do carbono transacionado no segmento de licenças. A natureza do risco citado identifica-se com a implementação do projeto, de validação e certificação das reduções geradas de carbono no Executive Board. Não há no momento nenhuma padronização nos contratos de carbono, havendo enormes diferenças quanto à divisão do risco entre vendedor e comprador do projeto, risco país, risco de certificação etc. Alguns fundos, em que se incluem o Fundo de Carbono do Banco Mundial, estão comprando reduções de emissões verificadas por uma entidade independente, e provavelmente realizarão elevados lucros no futuro, contanto que o preço do carbono venha a subir.

Embora a demanda potencial por créditos gerados por projetos seja elevada, o que se traduz na crescente e elevada capitalização dos fundos de carbono, que

passou de US\$ 275 milhões, em janeiro de 2004, para US\$ 950 milhões, em abril de 2005, um fator que tem limitado a contratação de projetos redutores de emissões é a lenta resposta da oferta de projetos, incertezas regulatórias e todos os custos de transação já mencionados.

5 CONCLUSÕES

O mercado de carbono, em todos os seus segmentos, já é uma realidade, abrindo as possibilidades de financiamento para projetos sustentáveis que contribuam a reduzir a emissão de GEE e que também atendam aos objetivos nacionais. O Brasil é um dos países que, potencialmente, mais poderia se beneficiar desse mecanismo. Entretanto, tal como se encontra a regulação do mercado de carbono, há riscos importantes que podem deprimir o MDL como mecanismo de financiamento de projetos. A diferença do preço de carbono nos dois segmentos é uma manifestação dos elevados custos de transação existentes para reduções por projetos. Algumas conclusões emergem.

Em primeiro lugar, os elevados custos de transação originados do longo processo de validação, registro e certificação podem estar agindo como uma barreira à entrada de mercado de muitas instituições que teriam a capacidade de implementar projetos afins com os objetivos do MDL. Torna-se imperativa a simplificação do processo. Em segundo lugar, é necessário clarificar a natureza dos projetos. Os países do Anexo I aceitaram com relutância o MDL; barreiras regulatórias estão criando dificuldades para a efetiva implementação desse mecanismo financiador. Dificilmente, o potencial do MDL para o Brasil poderá ser utilizado se os projetos enquadráveis não forem financiáveis. Para quebrar o círculo vicioso de baixo financiamento e reduzida oferta de projetos, mecanismos de financiamento deverão ser criados.

A agravar o quadro anterior, pelo critério de adicionalidade, alguns projetos, que não seriam normalmente implementados, podem ser selecionados, quase na esperança de receberem créditos de carbono no futuro. Entretanto, elevados custos de transação de verificação, monitoramento e certificação introduzem altos riscos de não virem a ser certificados, além dos riscos intrínsecos do projeto. Portanto, no quadro regulatório atual, não se pode descartar o resultado de um projeto ter a principal justificativa no MDL e, pelos custos de transação, não receber nenhum crédito de carbono, sendo mesmo assim um projeto redutor de emissões. O critério de adicionalidade deveria ser negociado com a possibilidade de financiamento inicial dentro do esquema MDL, em lugar de criar uma carteira de projetos redutores de emissões com riscos de

não-certificação. Por outro lado, a certificação não é garantia de compra dos créditos gerados por um projeto.

Finalmente, os aspectos distributivos – associados às disparidades de preços de redução de carbono, através de licenças e de projetos redutores – não deveriam ser desprezados. Para reduzir essa diferença, que parece aumentar e que reflete os elevados custos de transação, faz-se necessário um marco regulatório adequado que contemple os seguintes elementos:

a) Considerar que quase todas as transações de carbono seguem um modelo *commodity*, em lugar de *investment*, pelo qual o que se compra são os créditos de carbono e não o projeto, o que tem importantes implicações para a estrutura financeira dos projetos, ao mesmo tempo criando-se uma verdadeira barreira financeira a alguns deles, cujos benefícios ambientais ocorram num horizonte de tempo longo. Portanto, torna-se necessária uma política de crédito para projetos que, potencialmente, se enquadrem no MDL, mas que podem não ser realizados por falta de financiamento.

b) Como forma de reduzir o risco de um projeto específico, recomenda-se que a BM&F avalie a possibilidade de comercializar créditos de carbono em grupamentos afins, através de um sistema de *risk pooling* e *risk sharing*, como forma de reduzir o risco de um projeto específico.

c) Objetivar a inovação financeira como promotora de novos produtos adequados à melhor integração do MBRE com os principais mercados de carbono, regionais e voluntários.

d) Garantir que a carga tributária incidente sobre as operações de créditos de carbono não seja inibitória ao desenvolvimento desse mercado.

e) Assegurar que o governo brasileiro continue a exercer seu papel de liderança na questão do MDL, pressionando pela simplificação das regras de validação/registro de projetos e a certificação de reduções de emissões, diminuindo os custos de transação que tendem a deprimir o lado vendedor nesse mercado.

Esses fatores contribuiriam, sem dúvida, para redução da disparidade entre os preços de carbono nos segmentos licenças de emissão e implementação de projetos redutores de emissões.

Enfim, cabe destacar que em um marco regulatório/institucional ótimo, deveria haver uma convergência nos preços dos carbonos gerados nos diferentes

segmentos do mercado de carbono, com todas as seguintes conseqüências positivas para o Brasil:

- a) maior geração de divisas;
- b) maior número de projetos MDL apresentando rentabilidade econômica/social; e
- c) contribuição efetiva do MDL ao desenvolvimento sustentável brasileiro e mundial.

REFERÊNCIAS

- ATKINSON, S.; TIETENBERG, T. Market failure in incentive-based regulation: the case of emissions trading. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1991.
- HAHN, R. Economic prescriptions for environmental problems: how the patient followed the doctor's orders. *Journal of Economic Perspectives*, 1989.
- ; HESTER, G. Marketable permits: lessons for theory and practice. *Ecological Law Quarterly*, 1989.
- LECOCQ, F.; CAPOOR, K. *State and trends of the carbon market 2005*. Washington, D. C.: The World Bank, 2005.
- NORDHAUS, W. To slow or not slow: the economics of greenhouse effects. *Economic Journal*, v. 101, p. 920-937, 1991.
- OCDE. *Emissions trading: taking stock and looking forward*. Paris: OCDE, 2004.
- SANDOR, R. Trading gases. *Our Planet*, 1996.
- . *The role of climate exchanges in efficient pollution reduction*. NABE WASHINGTON POLICY CONFERENCE, 2005, Washington. Mar. 21-22 de 2005.
- STAVINS, R. Transaction costs and tradeable permits. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1995.
- VALOR ECONÔMICO, 5 de julho de 2005.