

**Política ambiental para controle de
emissões de gases de efeito estufa:
o MDL e seus precursores**

**Edson Ferreira
Bastiaan Philip Reydon**

**Texto para Discussão. IE/UNICAMP
n. 129, ago. 2007.
ISSN 0103-9466**

Política ambiental para controle de emissões de gases de efeito estufa: o MDL e seus precursores

**Edson Ferreira
Bastiaan Philip Reydon**

Resumo

A lei americana “*Clean Air Act*”, foi a alavanca para a criação de vários programas visando a limitação e o controle dos níveis de emissões de poluentes através de sistemas que incluíam os mecanismos de incentivo econômico, ao invés dos limitados sistemas de comando-e-controle.

Esses programas foram bem sucedidos, o que os levou a serem tomados como referência para a definição do Protocolo de Quioto e seus mecanismos flexíveis, dentre eles o MDL.

Esses programas pioneiros se revelaram eficazes em termos econômicos pois atingiram suas metas com gastos muito mais baixos se comparados a estimativas, caso se utilizassem os mecanismos de regulação convencionais.

Alguns questionam que os programas de comércio de emissões são instrumentos que permitem às empresas burlarem seus compromissos de redução de emissões, mas na prática, o que têm ocorrido é uma antecipação da redução de emissões, o que indiscutivelmente representa um ganho ambiental importante. Outro ganho ambiental se relaciona à possibilidade de se obter o consenso, ou consentimento, em relação às metas ambientais, e até mesmo de se colocarem metas ainda mais restritivas quando a flexibilidade está presente.

O benefício primordial dos programas que combinam os instrumentos de regulação com os instrumentos de incentivo é que permitem que as empresas privadas tomem as decisões quanto ao uso da tecnologia mais adequada, fazendo um balanço entre os custos da tecnologia e os preços das permissões de emissões, definindo assim a melhor maneira de alcançar o cumprimento de suas metas.

Finalmente, ainda que sem a ratificação do Protocolo de Quioto pelos Estados Unidos, parece inevitável a consolidação dos mercados de créditos de carbono, com seus instrumentos de incentivo econômico, já que o aquecimento do planeta é uma realidade; os riscos ambientais e econômicos associados são conhecidos e podem ser dimensionados e as ações de mitigação não podem esperar.

Palavras-chave: Gases de efeito estufa; Controle de emissões; Protocolo de Quioto; Regulação ambiental; Incentivo ambiental.

Introdução

Os riscos decorrentes do efeito estufa, geraram no âmbito da ONU, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), uma política ambiental que

combina de forma criativa Políticas de Comando e Controle (restrições) e de Incentivo Econômico.

O Protocolo de Quioto, homologado recentemente por 55 países, exceto os EUA – o principal poluidor, estabelece a obrigatoriedade de uma redução de emissões de gases de efeito estufa aos países mais desenvolvidos e possibilita que os menos desenvolvidos participem do comércio de direitos a poluir (Mercado de Créditos de Carbono). Este conjunto de políticas vem tendo bons resultados tanto por dispensar estrutura estatal e regulatória muito grande, quanto por permitir o desenvolvimento de propostas “*win-win*”.

O objetivo principal desse estudo é avaliar os principais programas de controle de emissões gasosas existentes, principalmente nos EUA, precursores do MDL, analisando os instrumentos de mercado neles utilizados.

Os objetivos secundários são: a) analisar políticas precursoras do MDL; b) caracterizar o estado atual do Mercado de Créditos de Carbono; e c) identificar possíveis tendências do Mercado de Carbono e do MDL. Conclui-se que as políticas tem tido um importante impacto e que o mercado de carbono tem crescido de forma muito intensiva.

1 Principais mecanismos utilizados nos Estados Unidos

1.1 “U.S. Clean Air Act”

A lei conhecida como “*Clean Air Act*” foi aprovada em 1963 e a partir daí passou, periodicamente por importantes revisões. A lei vigente nos EUA está baseada nas revisões de 1970 e de 1990. As emendas introduzidas em 1990 incluem o sistema de comercialização de permissões (“*allowances*”) entre as empresas geradoras de energia elétrica. O “*Clean Air Act*” autoriza a EPA (“*Environment Protection Agency*”) a estabelecer limites de concentração de poluentes atmosféricos por todo o país. Se determinada região excede esses limites pré-estabelecidos, o Estado deve, por força da lei, definir um Plano de ação, com medidas mitigatórias, devendo esse Plano ser submetido e aprovado pela agência ambiental (EPA). Os poluentes controlados são aqueles que podem ser prejudiciais à saúde humana, tais como o Monóxido de Carbono

(CO); Chumbo; Óxido de Nitrogênio (NO₂); Ozônio (O₃); materiais particulados e Óxido de Enxofre (SO₂).

1.2 “*Emission Reduction Credit offset trading*”

O “*Clean Air Act*” define que em áreas em que a concentração de poluentes supere os limites definidos pelo padrão nacional de qualidade do ar, as fontes de poluição novas ou em expansão, devem adotar a melhor tecnologia disponível (em termos de emissões) e compensar eventuais excedentes de emissão com Créditos de Emissões Reduzidas (“*Emissions Reductions Credits*” – ERC), obtidos pela redução de emissões em uma fonte existente. Para criar uma ERC, uma fonte deve encerrar atividades; total ou parcialmente, ou implantar medidas que permitam reduções permanentes de emissão. As reduções deverão ser reais, adicionais aos limites definidos, quantificáveis e permanentes. As ações para redução de emissões devem permitir um nível de emissão abaixo do estabelecido pela legislação ou abaixo dos níveis correntes, o que for menor.

Apesar de grande parte das ERCs, ser gerada por fontes que encerraram suas atividades, por razões econômicas, esse comércio de emissões cria significativos benefícios ambientais pois (Haytes, 2002):

- (1) o potencial de emissão – a diferença entre o nível permitido de emissões e a emissão real – é eliminado;
- (2) a nova fonte tem que adquirir uma quantidade de ERCs correspondente ao seu potencial de emitir ou seu limite permitido, ainda que suas emissões reais sejam menores;
- (3) a quantidade de ERCs comprada deve ser de 10 a 50 por cento mais alta que o nível potencial de novas emissões, dependendo do nível de degradação da área protegida;
- (4) alguns Estados retém 5 por cento das ERCs geradas, até que o nível estabelecido de emissões seja alcançado. O resultado é estimado pela EPA em 30 a 40 por cento de redução de emissões em relação às antigas fontes.

Duas características distinguem este programa de outros programas de comércio de emissões: 1) ERC’s são requeridos apenas das empresas em

expansão ou das novas empresas (entrantes) assim, o volume de negociações é definido apenas pelo crescimento econômico na área específica (“bolha”) e não por empresas que estão em busca de reduzir seus custos de cumprimento (“*compliance costs*”) ; 2) a melhor tecnologia disponível é muito estrita, o que elimina qualquer possibilidade de combinação de tecnologia com ERC’s para reduzir os custos de cumprimento.

Análises do Programa revelam que o pleno potencial desta ferramenta não está sendo utilizado. O baixo nível de negócios está relacionado aos altos custos das transações, incertezas e riscos associados à obtenção de aprovação governamental para os créditos e à falta de clara autoridade legal e de objetivos claramente definidos (Haytes, 2002).

1.3 “*SO2 allowance trading*”

Esse sistema, também conhecido como Programa de chuva ácida, se refere à comercialização de permissões entre empresas geradoras de eletricidade. A primeira fase do Programa, iniciada em 1995, estabeleceu compulsoriamente, limites de emissão individuais para 110 grandes plantas geradoras de eletricidade a partir de carvão, localizadas no leste e no meio-oeste do país. Essas plantas se constituíam de 263 caldeiras (“*boilers*”). Outras 180 caldeiras foram inscritas voluntariamente no Programa, com a finalidade de poderem obter as permissões de emissão para uso futuro.

A segunda fase do Programa iniciou-se em 2000 e abrange as plantas com capacidade de 25 MW ou superior e que queimem combustíveis fósseis com conteúdo de enxofre superior a 0,05 por cento, isto quer dizer mais de 2.500 participantes.

O objetivo do Programa é limitar (“Cap”) as emissões do setor de geração de energia em 8,95 Mt SO₂ devem adotar a melhor tecnologia disponível (em termos de emissões) e compensar eventuais excedentes de emissão com Créditos de Emissões Reduzidas por ano, a partir do ano 2010. A legislação americana requer que todas as caldeiras utilizadas para a geração de energia elétrica sejam monitoradas quanto a seus níveis de emissão.

O órgão regulador estabelece limites individuais para cada caldeira que está registrada no Programa; limites esses baseados na quantidade média de energia produzida pela caldeira, no período de 1985 até 1987, multiplicado por um fator de emissão padronizado (SO₂/Btu). Essas permissões (“*allowances*”) são distribuídas gratuitamente aos participantes do Programa, num processo conhecido como “*grand-fathering*”. As plantas construídas após 1995 não recebem permissões, sendo obrigadas a comprá-las de outras empresas que tenham excedentes; já as plantas que operavam em 1990 recebem permissões ainda que estejam desativadas ou que tenham desativado alguma de suas caldeiras. Não há, portanto incentivo a que as empresas mantenham caldeiras obsoletas somente para continuar a receber as permissões.

Cada caldeira recebe limites de emissão anuais, para um período de 30 anos a partir do momento em que entram no Programa. Ao terminar o ano n , o órgão regulador define as permissões para o ano $n+30$, e assim sucessivamente. Outra característica do Programa é o que se convencionou chamar de “*banking*”, ou seja, as empresas podem acumular créditos para serem utilizados futuramente. Se as emissões de uma determinada caldeira são inferiores ao limite estabelecido, esses créditos podem ser guardados para uso em um período posterior, ou então vendidos a outras empresas participantes do Programa. Essa prática assegura que haja disponibilidade de permissões para os novos entrantes, sem a necessidade de alterar os limites estabelecidos para o setor. É também permitida a transferência de permissões de uma caldeira para outra, em uma mesma empresa geradora.

As geradoras de eletricidade que queimam carvão são as fontes mais importantes de emissão de SO₂ e são relativamente fáceis de monitorar. As pequenas unidades – com capacidade de geração abaixo de 25 MW – não são objeto do Programa por uma questão de praticidade, pois é economicamente mais interessante controlar os grandes poluidores (por volta de 2000). Apesar disso, o Programa permite o que se chama “*opt-in*” ou seja, mesmo as plantas que não estão compulsoriamente incluídas no Programa, podem aderir. Esses participantes recebem créditos apenas pelas ações de reduções de emissões que

realizem, comparadas a uma linha de base, com características semelhantes às definidas para os participantes compulsórios. Os participantes voluntários não recebem créditos por diminuírem sua produção ou encerrarem suas operações. O incentivo para esses participantes é a possibilidade de comercializarem seus “créditos” no mercado. Qualquer um pode negociar esses créditos, participantes ou não do Programa.

1.4 “RECLAIM” (*Regional Clean Air Incentives Market*)

Mecanismo estabelecido na Califórnia referente à emissões de NOx/SOx a partir de fontes estacionárias em uma área definida como “*South Coast Air Quality Management District*” e de grande potencial de emissão (mais de 4 toneladas/ano). Nesse programa, que iniciou em 1994, cada fonte recebe gratuitamente, uma quantidade de créditos (“*Reclaim Trading Credits*” – RTC) por ano, definida em função de critérios que levam em conta as emissões históricas de cada fonte.

Os novos entrantes devem comprar das empresas já instaladas, créditos suficientes para cobrir suas emissões. Os participantes continuam a receber os créditos ainda que deixem de operar. Os RTCs somente podem ser usados no ano, não sendo permitido “*banking*”. Para evitar incertezas quanto aos preços, os participantes são enquadrados em um dos períodos de contabilização: de 1 de janeiro a 31 de dezembro ou de 1 de julho a 30 de junho, evitando os vencimentos em uma única data apenas. Cada participante deve manter suficientes créditos para compensar suas emissões reais, no final do período. Caso contrário, as emissões excedentes são descontadas das permissões para o próximo período, e aplica-se uma multa que pode ser de até US\$ 500 por violação por dia.

Os créditos usados para cumprimento das metas ou que não foram vendidos no período pagam uma comissão (“*fee*”) de US\$ 374 por tonelada. Créditos excedentes são usualmente repassados aos comerciantes (“*brokers*”) para evitar esse “ágio”.

1.5 “Ozone Transport Commission (Northeastern) NOx Budget Programme”

Ozônio é formado na atmosfera, por complexas reações químicas, envolvendo óxidos de nitrogênio (NOx) e compostos orgânicos voláteis, com a elevação da temperatura ambiente. Para limitar a formação do Ozônio, a Comissão Americana de Transporte (OTC), composta por 12 estados do Norte e mais o distrito de Columbia, implementou um Programa regional chamado “NOx Budget Programme”, com a finalidade de diminuir as emissões de NOx durante os meses de verão, que é quando o fenômeno se agrava.

Sob esse programa de “Cap and Trade”, as reduções foram previstas para ocorrerem em duas fases; a primeira iniciada em maio de 1999 e a segunda em maio de 2003. Os limites de emissão estabelecidos durante o período que vai de maio a setembro foram de 219.000 toneladas para a fase I e 143.000 para a fase II. As permissões foram divididas entre os Estados participantes, após um processo de negociação, e depois distribuídas por cada um desses Estados, entre os participantes do Programa em suas respectivas jurisdições. Cada permissão habilita uma fonte a emitir 1 tonelada de NOx durante o período de controle (maio até setembro de um dado ano), podendo ser utilizado, esse direito, no ano em curso ou em períodos futuros. As permissões podem ser compradas, vendidas ou guardadas para uso em períodos futuros (“banked”). Adicionalmente, os participantes do Programa, estão sujeitos a outras leis, quer sejam federais, estaduais ou municipais, referentes às emissões de NOx.

O Programa se aplica a grandes caldeiras industriais, com capacidade igual ou superior a 250MMBTU/hora, e também a todas as plantas geradoras de eletricidade com capacidade de geração superior a 15MW. Adicionalmente, os Estados participantes podem decidir incluir compulsoriamente outras fontes no Programa.

Uma característica particular desse Programa é um mecanismo de limitação do saldo em conta (“banking”), denominado Controle Progressivo de Fluxo (“Progressive Control Flow”). O mecanismo não limita a quantidade de permissões que podem ser guardadas, mas desencoraja o uso “excessivo”

dessas permissões guardadas em conta. Uma taxa de desconto de dois para um é aplicada, quando a quantidade total de permissões guardadas exceder 10 por cento do limite permitido de emissões.

1.6 “*Lead in gasoline*”

Como parte do esforço para reduzir o conteúdo de chumbo na gasolina, a EPA estabeleceu um mecanismo de mercado de crédito de chumbo em 1982. O programa, que durou até o ano de 1987, foi definido para facilitar a transição para a gasolina isenta de chumbo. O Programa tinha características de “*baseline and credit*”: a refinaria que utilizasse uma quantidade menor de chumbo na gasolina, em relação ao padrão estabelecido (1,1 grama/galão), obteria créditos que poderiam ser negociados com outra refinaria (ou importador), sendo que as negociações não requeriam uma autorização prévia do Estado. As negociações eram relatadas a EPA no final de cada trimestre.

O Programa de redução de uso de chumbo funcionou eficazmente e foi considerado o primeiro programa do tipo, que operou livre e abertamente. Durante o funcionamento do Programa, a EPA evidenciou uma grande quantidade de violações, especialmente após a introdução do mecanismo de “*banking*”. Os infratores eram em sua maioria refinarias que não vendiam o produto aos consumidores sob uma marca própria, indicando que as preocupações em relação à imagem junto ao público contribuíram para que as grandes refinarias se comprometessem com o Programa. Como resposta às fraudes, por parte das pequenas refinarias principalmente, a EPA aumentou os esforços de fiscalização em 1986.

Uma das razões que permitiram o “Programa de Redução de Chumbo na Gasolina” funcionar eficazmente é que o Estado não requereu aprovação prévia da comercialização dos créditos. Como consequência, os custos de comercialização eram baixos e um mercado ativo surgiu, trazendo importantes ganhos econômicos e ambientais.

1.7 “*Mobile Source Averaging, Banking, and Trading Programs*” (ABT)

O acrônimo ABT é derivado de: “*Averaging*” ou seja, considerar a média das emissões de famílias de motores produzidas pelo mesmo fabricante,

referentes ao mesmo ano/modelo; “*Banking*” ou acumulação de créditos para compensar emissões da mesma ou de outras famílias de motores a serem produzidas nos anos subsequentes; “*Trading*” ou comercialização dos créditos com outra empresa para compensar emissões de outros motores.

Ao invés de impor aos diferentes fabricantes de motores os mesmos padrões de emissões, para cada família/categoria de motores, tais como motores para caminhões pesados; motores para veículos leves, etc. o Programa ABT concedeu (“*granting*”) créditos aos fabricantes, para as famílias de motores com emissões abaixo dos níveis estabelecidos pela legislação. Esses créditos podiam então ser utilizados por outras famílias de motores com emissões mais altas.

O cálculo de créditos ou débitos de emissões é feito com base em fatores pré-estabelecidos que diferem de alguma maneira entre si, dependendo das categorias dos motores. Esses fatores incluem a diferença entre os níveis de emissão permitidos e as características de emissões da família de motor; a estimativa de vendas de cada motor; estimativa da média de utilização (h/ano); a potência da família de motores e a expectativa de vida útil do motor. A regulação também considerava possibilidade de acumulação de créditos (“*banking*”) para recompensar iniciativas pioneiras de redução (“*early actions*”) de emissões antes da entrada em operação do Programa.

O Programa ABT foi inicialmente aplicado para os motores destinados a caminhões pesados, em 1991, e foi estendido a várias outras categorias de fontes móveis, reguladas pelas emendas do “*Clean Air Act*” de 1990. Atualmente, o Programa inclui as seguintes categorias de motores:

- (1) automóveis e utilitários leves;
- (2) caminhões pesados;
- (3) motores “*off-road*” usados na indústria da construção, agricultura e outros usos similares;
- (4) motores marítimos;
- (5) pequenos motores utilizados para trabalhos em jardins e outros usos similares.

A experiência com o Programa ABT indica que os mecanismos de “*averaging*” e “*banking*” têm sido muito mais utilizados que a comercialização (“*trading*”). No caso de caminhões pesados e ônibus – os quais estiveram submetidos ao programa pelo período mais longo – houve uma quantidade considerável de atividades de “*averaging*” and “*banking*” mas apenas uma operação de venda de créditos.

Alguns fatores podem explicar esse comportamento:

- (1) o pequeno número de fabricantes e conseqüentemente o reduzido potencial de parceiros comerciais;
- (2) a constatação de que as diferenças de custos de abatimento estão mais ligadas a diferenças entre as famílias de motores do que às diferenças de tecnologia entre os distintos fabricantes;
- (3) custos de transação mais baixos, internamente à empresa do que externamente, entre as empresas;
- (4) a possibilidade de revelação de informações relevantes de custos aos competidores.

2 Um instrumento em âmbito internacional: o Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto considera o instrumento de comércio de emissões como um dos elementos chave da Política Global do Clima. O Protocolo adota o sistema “cap” o que implica automaticamente em comércio de emissões como instrumento, sancionando na prática o Sistema “*cap and trade*”. O Protocolo incorpora também os princípios de “*banking*” e “*borrowing*” uma vez que durante o período de compromisso permite que uma Parte qualquer esteja acima de seus limites máximos estabelecidos de emissão, nos primeiros anos, desde que compense essa diferença nos anos seguintes.

O Artigo 17 do Protocolo está definido assim:

A Conferência das Partes deve definir os princípios relevantes, modalidades, regras e diretrizes, em particular para verificação, informação (“*reporting*”) e contabilização para o comércio de emissões. As Partes incluídas no Anexo-I podem participar do comércio de emissões, com o propósito de cumprir seus compromissos relacionados ao Artigo 3. Qualquer transação deve ser

suplementar às ações tomadas em nível doméstico para alcançar os limites de emissões comprometidos por esse artigo.

É importante destacar a condição de suplementação estabelecida no Artigo 17; isto obriga as Partes a reduzirem as emissões de GEE também nos limites de seus territórios, caso contrário, poderiam buscar o cumprimento de suas metas investindo exclusivamente em outros países.

2.1 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

O Protocolo de Quioto instituiu o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) para permitir que os países incluídos no Anexo I (em sua maioria países desenvolvidos) possam adquirir Certificados de Redução de Emissões (CER), através da realização de atividades de projetos de mitigação em países não-anexo I (na maioria países em desenvolvimento); contribuindo para o desenvolvimento sustentável do “país anfitrião” (“host country”). Os países Anexo I podem utilizar os CERs para fazer um abatimento parcial de suas metas de redução de emissões.

Os investimentos em projetos de MDL e a transferência dos créditos obtidos (CERs) devem ser feitos de forma equitativa, com a finalidade de possibilitar que os países Anexo I atinjam suas metas de redução de forma econômica (“*cost effective*”) enquanto ajudam os países em desenvolvimento a se desenvolverem de forma sustentável, contribuindo assim para que se alcance o objetivo maior da Convenção.

Ao mesmo tempo em que asseguram aos investidores a clareza e consistência de regras, com o máximo de transparência e o mínimo de subjetividade, a regulamentação do MDL procura evitar que o processo seja burocrático. Assim os projetos desenvolvidos sob as regras do MDL deverão obedecer às seguintes condições: 1) o registro de um projeto deve ser realizado pela autoridade do MDL (leia-se Comitê Executivo do MDL) ou uma entidade operacional acreditada pelo MDL. Esse registro será feito após a aprovação do conceito do projeto, da metodologia da linha de base e das características do projeto no que se refere ao desenvolvimento sustentável, conforme o proposto

conjuntamente pelos investidores, patrocinadores locais e a autoridade do país anfitrião.

3 As lições retiradas dos Programas de Comércio de Emissões pioneiros

As lições proporcionadas pelos pioneiros do comércio de emissões são referências importantes para a definição de novos programas de controle e proteção ambiental baseados em mecanismos de mercado. A experiência americana com programas de comércio de emissões mostra que a abordagem “*cap-and-trade*” do “*Acid Rain Program*” e do “*RECLAIM*” resultou em significativas reduções nos custos destes Programas.

Todos os programas de comércio de emissões consideram a comercialização entre entidades privadas, o que se demonstrou importante para o desenvolvimento do pleno potencial do Sistema. O benefício primordial dos programas de comércio de emissões é que permitem que as empresas privadas tomem as decisões quanto ao uso da tecnologia mais adequada, fazendo um balanço entre os custos da tecnologia e os preços das permissões de emissões no mercado, definindo assim a melhor maneira de alcançar o cumprimento de suas metas de emissões. Permitindo que as empresas privadas façam negócios entre elas, proporciona ao Sistema o máximo de flexibilidade e possibilidades.

3.1 Efetividade econômica

O alto volume de negociações observado em praticamente todos os programas é uma evidência de que o objetivo econômico foi atingido, pela simples razão de que não haveria razões para comercializar não fosse a redução de custos de cumprimento (“*compliance costs*”). Adicionalmente, o “*Acid Rain Program*” foi objeto de vários estudos específicos que quantificaram as economias de custo.

Os exemplos pioneiros de comércio de emissões – “*EPA ET programs*” – geraram reduções relativamente pequenas nos custos de controle, simplesmente porque poucas transações foram realizadas. Os ganhos

acumulados dos programas de comércio de emissões da “EPA” totalizaram alguns bilhões de dólares, uma pequena porcentagem das centenas de bilhões de dólares gastos para controlar as fontes estacionárias de emissão, que em teoria poderiam ter sido beneficiadas do comércio de emissões. As reduções de custos do “*Lead Trading Program*” foram maiores. Algo em torno de 50 por cento dos “direitos totais de chumbo” foram comercializados e uma importante atividade de “poupança” (“*banking*”) indica ganhos adicionais (Joskow e Hellerman, 2003).

O “*Acid Rain Trading Program*” oferece a mais sólida evidência de redução de custos derivada do comércio de emissões, evidenciada em vários estudos detalhados que buscaram acessar os ganhos oriundos do comércio espacial e temporal, sob o regime de “*cap-and-trade*” do Programa. Esses ganhos foram comparados com as estimativas dos ganhos que poderiam ter ocorrido para obter reduções de emissões equivalentes, sem o mecanismo de comércio de emissões. Esses estudos confirmam que os custos de cumprimento (abatimento) foram reduzidos em até 50 por cento relativamente à alternativa que se apresentava de “comando-e-controle” (Joskow; Hellerman, 2003).

Nenhum dos outros programas de comércio de emissões foi objeto de estudos (“*ex-post*”) tão detalhados, mas todos realizaram significativa atividade comercial, o que sugere redução de custos de abatimento. No caso do Programa “RECLAIM”, a atividade comercial foi substancial, com o volume total em dado ano excedendo o teto anual. Esse alto nível de comercialização indica que as estimativas de redução de custo de 40 por cento feitas quando o “RECLAIM” estava sendo projetado, provavelmente foram alcançadas, apesar de que as reduções de custos futuras dependerão do reingresso das fontes geradoras de eletricidade no Programa.

A experiência com o “*Mobile Source – ABT Program*”, aplicado a fontes das mais diversas, como os caminhões pesados e cortadores de grama, indica uma importante aplicação do instrumento “*avareging and banking*”, porém pouco uso do comércio entre empresas. Esse comportamento sugere

que a maior parte dos ganhos foram devidos à comercialização interna e que a comercialização pode ser restringida quando os participantes incluem apenas um pequeno número de empresas competidoras, que podem ficar relutantes em transacionar, com receio de passar informações confidenciais aos seus concorrentes. O mais recente “*Northeast NOx Budget Trading Program*”, dá indicações de estar funcionando bem, como indica a grande quantidade de créditos que tem sido negociada através de corretores.

De uma forma geral, os Programas de comércio de emissões implantados nos Estados Unidos parecem ter tido êxito no sentido de que realizaram os ganhos que se estimavam quando estavam apenas no papel. Esses programas proporcionam uma boa expectativa de que futuros programas, bem definidos, poderão contribuir com grandes ganhos em comparação com os esquemas tradicionais de comando-e-controle.

3.2 Efetividade ambiental

Alguns questionam que os programas de comércio de emissões sejam instrumentos que permitem às empresas burlar seus compromissos de redução de emissões, mas na prática têm se demonstrado o contrário. O atendimento das metas ambientais não têm sido comprometido pelo comércio de emissões, ao contrário, o comércio de emissões tem sido um instrumento de cumprimento das metas.

O incremento da performance ambiental pode ser atribuído à flexibilidade inerente ao comércio de emissões por três motivos: 1) onde compromissos de redução de emissões por etapas (períodos de cumprimento) foram estabelecidos, e as fontes puderam utilizar “*banking*” – como é o caso do “*Lead Trading*”, “*Acid Rain*”, “*ABT*”, e o “*NOx Budget*” – o atendimento dos compromissos foi acelerado e isso (redução antecipada de emissões) indiscutivelmente representa um ganho ambiental importante; 2) permitir às empresas que tenham um custo marginal de abatimento alto, ou ainda impossibilidades técnicas, que cumpram suas metas de redução através da compra de permissões de terceiros – efetivamente pagando a esses terceiros

para que reduzam além de seus compromissos – eliminou uma das características dos programas de “comando-e-controle” que reduz a eficácia do ponto de vista do meio ambiente. Nesse tipo de programa (“comando-e-controle”), as restrições de capital e as barreiras tecnológicas somente podem ser contornadas através do afrouxamento dos níveis de emissão. Ainda que em muitos casos justificáveis, essas exceções reduzem a efetividade da regulação ambiental, uma vez que o afrouxamento dos padrões para evitar dificuldades para algumas fontes, não pode ser compensado pelo aumento do nível de reduções a ser imposto a outras fontes cujos custos de abatimento sejam mais baixos ou mais fáceis de se obter do ponto de vista tecnológico.

Os programas de comércio de emissões evitam esse tipo de problema, oferecendo a alternativa necessária às fontes com dificuldades em efetuar internamente as reduções comprometidas e o incentivo àquelas com maior facilidade de redução, que o façam em níveis mais altos que os impostos pela regulação. O resultado é um mecanismo de compensação descentralizado que não prejudica as metas ambientais traçadas; 3) uma terceira razão para aumentar os ganhos ambientais é que aumentam as possibilidades de obter o consenso (ou o consentimento) em relação às metas ambientais, e até mesmo colocar metas ainda mais restritivas quando a flexibilidade está presente. Há evidências que padrões de emissão mais restritivos foram impostos para várias categorias de fontes móveis devido à flexibilidade proporcionada pelos programas ABT (Joskow; Hellerman, 2003). Há também benefícios secundários, porém importantes, que podem ser antecipados devido aos programas de comércio de emissões.

Aparentemente há um maior incentivo à inovação tecnológica, comparativamente aos programas de “comando-e-controle”. Enquanto estes podem “forçar” certo desenvolvimento tecnológico, não há um incentivo para ir além dos limites estabelecidos, e ainda um desestímulo, uma vez que uma tecnologia mais eficiente poderia levar o ente regulador a impor metas ainda mais restritivas; os programas de comércio de emissões, a superação dos limites resulta em obtenção de créditos (“*allowances*”) e conseqüentemente em ganhos econômicos. Outro resultado favorável é o aumento da qualidade e

confiabilidade dos dados ambientais relativos às emissões, devido aos requisitos colocados pelos programas de comércio de emissões.

3.3 O aspecto das transações

O comércio de emissões tem funcionado adequadamente quando usa as abordagens de “*cap-and-trade*” e “*averaging*”, as quais requerem que as permissões ou créditos para serem comercializados sejam claramente definidos, evitando-se assim os altos custos dos processos de pré-aprovação e certificação. As permissões alocadas sob os programas (“*cap-and-trade*”) “*Acid Rain*”, “*RECLAIM*” e “*NOx Budget*” são como “*commodities*” pré-certificadas, transferíveis, e que trazem associados os direitos de emitir. Os créditos nos programas “*Lead Trading*” e “*ABT*” podem ser facilmente determinados usando-se uma fórmula simples, que pode ser calculada pelas empresas, e que pode ser facilmente verificada pelos reguladores.

A criação de “*commodities*” claramente definidas e livremente comercializáveis, em programas de “*cap-and-trade*” e “*averaging*”, eliminou o principal impedimento a uma adequada performance dos programas de comércio de emissões: o demorado e custoso processo de pré-aprovação da comercialização pela agência reguladora, o que era típico dos primeiros programas de comércio de emissões da “EPA”. A clara definição e a possibilidade de se efetuarem as transferências das permissões e créditos também proporciona o aparecimento de intermediários que geram uma maior liquidez e baixam os custos de transações. Intermediários conectando compradores e vendedores atuam em todos os esquemas de comércio de emissões, entretanto seu papel é distinto para cada caso.

Nos esquemas “*cap-and-trade*” e “*averaging*” – nos quais as permissões ou créditos são tipicamente produtos homogêneos que podem ser utilizados por qualquer tipo de fonte poluidora, os intermediários podem agregar fontes de oferta e demanda e oferecer serviços de gestão de riscos tais como opções, “*swaps*” e contratos futuros. Nos programas de crédito de reduções nos quais a “*commodity*” tipicamente tem que ser: definida, medida e

verificada em cada caso, os intermediários além de atuarem comprando e vendendo, auxiliam o mercado a interpretar muitas vezes complexas regras e a desenvolver os processos de pré-aprovação.

3.4 A acumulação de créditos – “Banking”

Um dos instrumentos mais eficazes dos programas de comércio de emissões é o comércio intertemporal dos créditos, ou seja, acumular os créditos para utilização em períodos futuros. A maioria dos Programas existentes se utiliza desse instrumento, já que se demonstrou que isso aumenta a eficiência. Sua utilização foi muito útil no “*Acid Rain Program*” e no “*Lead Trading Program*”. Nesses dois programas, as reduções de emissões foram antecipadas, na medida em que as empresas acumularam seus créditos de emissões para suavizar a transição para as últimas etapas em que os níveis de chumbo e emissões de SO₂ eram muito mais baixos. O mesmo ocorreu com o “*NO_x Budget Program*”, apesar de que o incentivo para se acumularem créditos ficou diminuído devido à utilização de um mecanismo de redução aplicado em caso de uso de permissões guardadas (“*banked allowances*”).

Além dos ganhos ambientais e de redução de gastos que esse instrumento proporciona, ele ainda permite a flexibilidade necessária para lidar com as incertezas do mercado. Uma característica importante dos programas “*cap-and-trade*” é que as incertezas quanto à demanda se traduzem em variação nos preços das permissões, ao invés de variações nos volumes de emissões, como é o caso dos sistemas de limitação de índices de emissão ou de taxas de emissão.

Esse sistema de “poupança” não elimina a vulnerabilidade devida a mudanças inesperadas na demanda, e não é a única forma de evitar picos de preços, mas ajuda a amortecer a volatilidade dos preços das permissões.

4 O mercado de carbono

Dois tipos de ativos estão sendo comercializados no mercado de Carbono: 1) permissões alocadas sob o regime “*cap-and-trade*”, como por

exemplo as AAUs definidas pelo Protocolo de Quioto; 2) reduções de emissões obtidas com base em projetos (ERs) geradas pelas atividades de projeto que reduzem as emissões comparadas com uma linha de base.

4.1 As motivações de compra

Adicionalmente às obrigações de cumprir com as metas estabelecidas, como no caso do que está acontecendo na Comunidade Européia, as grandes empresas estão se antecipando a possíveis necessidades de cumprirem com metas de emissão no futuro. Essas empresas estão administrando os riscos associados a uma economia menos intensiva em carbono. Esse risco pode ser tanto de cumprimento (“*compliance*”) ou de mercado, ou ambos, na medida em que a consciência dos consumidores em relação à problemática do clima aumenta e o consumidor começa a dar preferência a produtos ambientalmente mais amigáveis.

Em qualquer dos casos, a abordagem quanto à gestão do risco resulta na seguinte diferenciação de mercado:

(1) cumprimento imediato de metas nos mercados domésticos, como é o caso do Reino Unido;

(2) antecipação do cumprimento das metas do Protocolo de Quioto (“*pre-compliance*”), onde os compradores estão se antecipando às necessidades, investindo em atividades de projeto (JI/MDL) para poderem utilizar Certificados de Reduções de Emissões no futuro. Os exemplos incluem as transações do “*Prototype Carbon Fund*” (PCF), do CERUPT (*Certified Emissions Reductions Units Procurement Tender*) e ERUPT (*Emission Reduction Units Procurement Tender*) do governo holandês e transações privadas realizadas ou não através de corretores (“*brokers*”);

(3) cumprimento voluntário, onde os compradores buscam utilizar os créditos para cumprir metas em esquemas adotados voluntariamente;

(4) esquemas de “varejo” (“*retail*”) onde organizações com níveis de emissões baixos e, portanto não reguladas por esquemas domésticos, mas que querem ter um “balanço de carbono neutro” (“*carbon neutral*”) para demonstrar sua responsabilidade social ou promover uma marca específica.

Muitas empresas buscam realizar transações no mercado de emissões com a finalidade de aprendizagem, já prevendo a consolidação dessas obrigações no futuro, uma vez que têm que exercitar aspectos contratuais, estratégicos, fiscais, contábeis, etc.

4.2 Os compradores

Atualmente os maiores compradores de reduções baseadas em projetos têm sido o governo da Holanda, através de seus intermediários (*Senter*, *Rabobank*, *International Finance Corporation*, *International Bank for Reconstruction and Development*, *Corporación Andina de Fomento*) e o *Prototype Carbon Fund* do Banco Mundial. Eles representam respectivamente 30 por cento e 26 por cento do total de mercado (em volume) nos anos 2002-2003.

Entre os demais compradores destacam-se as organizações japonesas, o que pode ser explicado pelo fato de as oportunidades de abatimento no Japão serem poucas e de custo muito elevado. Uma outra indicação da firme participação de empresas privadas japonesas é o seu envolvimento nos fundos do Banco Mundial ("*Community Development Fund*" e "*BioCarbon Fund*"). Por outro lado, notou-se uma diminuição da participação das empresas americanas, o que poderia estar ligado à falta de imposição de metas de redução pelo governo federal americano, apesar das regras impostas por alguns Estados americanos (que ainda são tímidas iniciativas). Revela-se também um declínio das atividades das empresas canadenses, o que é surpreendente quando se compara à grande participação dessas empresas nos primeiros anos de funcionamento do mercado, o que pode ser atribuído às incertezas que pesam sobre o modelo de reduções estabelecido pelo governo do Canadá.

Fora o governo holandês, a participação de empresas privadas e órgãos públicos da Comunidade Européia se mantém baixa, entretanto se espera um aumento significativo dessa participação nos próximos anos. Países como a Suécia e a Finlândia já têm programas ativos de "JI" e "MDL",

embora muitas transações ainda não tenham sido registradas nas bases de dados existentes no mercado.

O crescente interesse de alguns países como a Áustria, Itália, Dinamarca, sugere que a participação dos países europeus no mercado internacional poderá aumentar significativamente em futuro próximo. Espera-se que as compras do setor público de alguns países do Anexo I, incluindo Japão e Canadá deverão crescer, devido à entrada em vigor do Protocolo de Quioto.

4.3 Os vendedores

Nos primeiros anos do mercado (1996-2000), a maior parte das transações ocorreram nos países industrializados. Essa situação entretanto mudou significativamente. A participação das reduções (ERs) contratadas em economias em transição e países em desenvolvimento aumentou de 38 por cento em 2001 para 60 por cento em 2002 e 91 por cento em 2003 (3 primeiros trimestres). Essa mudança é consistente com o fato de que a maior parte das transações foram realizadas para propósitos de pré-cumprimento de metas, e portanto seguem as regras estabelecidas nos mecanismos de “JI” e “MDL”.

Também os acordos de Marrakesh (COP-9) parecem ter contribuído para aumentar a confiança nas transações realizadas nos países em desenvolvimento. Na medida em que novas metodologias são aprovadas, as incertezas regulatórias relativas a projetos “MDL” vão diminuindo.

Entre as economias em transição e os países em desenvolvimento, a distribuição regional de projetos também está evoluindo rapidamente. A maioria das reduções ainda é devida à América Latina, porém em 2003, a Ásia já figurou como um grande fornecedor de projetos, sendo que 10 acordos para implantação de projetos foram firmados com a Índia. A China firmou apenas 1 contrato, porém espera-se que esse país será um dos mais importantes “players” desse mercado em futuro próximo. As economias em transição estão em terceiro lugar no volume de transações. Por outro lado, muitas transações de pequenos volumes foram associadas a projetos desenvolvidos em países

mais pobres da Ásia e na África. O número de países que receberam projetos como países anfitriões cresceu de 26 em 2002 para 36 em 2003. Porém, a grande quantidade de novos projetos em países como Índia e Brasil, sugere que os projetos de “MDL” tendem a concentrar-se nessas regiões.

4.4 Preços e estruturas contratuais

Antes de falar de preços e contratos, é importante ressaltar que nem sempre os preços das transações e os termos contratuais são divulgados publicamente. Os compradores públicos têm por obrigação legal divulgar os valores das transações que efetuam, o mesmo não acontecendo com os compradores particulares, que muitas vezes não têm interesse em divulgar essas informações por razões estratégicas. Essa falta de informação pode levar a uma certa distorção da realidade de preços.

Há que se considerar também que os preços não podem ser isolados de outros aspectos contratuais, especialmente em um mercado em que o ativo comercializado não está bem definido e portanto depende das particularidades do contrato. Uma amostragem dos exemplos de contratos disponibilizados pela IETA (*International Emissions Trading Association*) revela uma grande variedade de termos e condições.

As considerações de preços levam em conta apenas duas categorias de “*commodities*”: 1) Reduções de Emissão (“ER”) para cumprimento das metas de Quioto e 2) caso contrário. Para a primeira categoria se distinguem as transações em que o comprador assume os riscos de registro (compram Reduções de Emissões verificadas por terceira-parte. VER – “*Verified Emissions Reductions*”) e as transações em que o vendedor assume a maior parte desses riscos (o comprador adquire “CERs” ou “ERUs”). Cada categoria considera várias possibilidades de transações. Por exemplo, a categoria de “cumprimento” inclui ambos tipos de contratos, onde os pagamentos cessam se as “ERs” não forem emitidas como “CERs” ou “ERUs”, e transações mais estritas, nas quais o vendedor deve providenciar Reduções de Emissões substitutas, buscando-as em algum outro projeto.

Os preços praticados no mercado ao longo de 2003 variam significativamente em função da natureza da “*commodity*” comercializada; para a categoria “não-Quioto”, os preços variaram entre US\$ 1,95 a US\$ 3,00 por tonCO₂eq, sendo que a média ponderada por volume se situou em US\$ 2,55. Na categoria de “*commodities*” para “cumprimento de Quioto”, observou-se que para aquelas transações em que o comprador assume os riscos, as “ERs” foram comercializadas entre US\$ 3,00 e US\$ 4,00 (média ponderada de US\$ 3,51); enquanto que as transações com risco do vendedor alcançaram um preço maior: entre US\$ 2,93 e US\$ 6,44, com média US\$ 4,88. Na categoria de “cumprimento de Quioto”, observou-se que os preços foram mais altos, em média, para os projetos “JI” em relação aos projetos “MDL”, talvez refletindo um maior risco nos países não Anexo-I.

Como sugere a constatação anterior, quanto maior a garantia oferecida pelo vendedor, com relação à “confiabilidade” das “ERs” oferecidas, maior será o preço obtido. Outros fatores determinantes de preços, segundo a experiência dos agentes participantes do mercado são:

- (1) credibilidade e experiência do patrocinador do projeto e a viabilidade do projeto;
- (2) confiança na qualidade da gestão dos “ativos de carbono” e portanto na liberação de “ERUs” ao longo da vida útil do projeto;
- (3) a estrutura do contrato, considerando contratos pontuais (“*spot contracts*”) ou contratos de longa duração (parceria), pagamentos antecipados, taxas de desconto, responsabilidades assumidas pelo vendedor em caso de impossibilidade de cumprir com os termos de entrega (“*delivery*”);
- (4) “*ER vintage*”, considerando que apenas algumas “*vintages*” são elegíveis para o cumprimento de metas de redução comprometidas;
- (5) custo de validação e potencial certificação;
- (6) suporte dado pelo país anfitrião e sua intenção de cooperar, e
- (7) benefícios adicionais do ponto de vista social e ambiental.

Resumo e Conclusões

O presente estudo caracteriza os principais Programas de Controle de Emissões gasosas existentes, efetuando uma análise dos instrumentos utilizados. Foram estudados, desde os pioneiros programas implantados nos Estados Unidos, a partir da década de 1970, derivados das restrições impostas pelo “*Clean Air Act*” e suas emendas e que fizeram um pleno uso dos instrumentos de Política Ambiental; sejam instrumentos de regulação, ao definirem as áreas afetadas e os limites e prazos a serem observados pelos agentes poluidores para cumprimento; sejam instrumentos de incentivo econômico, ao estabelecerem as condições para a criação de mercados de licença de poluição, com o mínimo necessário de interferência do estado, onde através da implantação de mecanismos simplificados de controle, se possibilitou o tratamento dos certificados de emissões reduzidas como “*commodities*” comercializados nos mercados, inclusive de futuros. É o caso, por exemplo, da aplicação da abordagem “*cap-and-trade*” do “*Acid Rain Program*” e do “*RECLAIM*” que resultou em significativas reduções nos custos dos Programas.

Certamente esses mercados pioneiros influenciaram os definidores de políticas (“*policy makers*”) a adotarem vários de seus mecanismos na estruturação de outros programas, mais recentes, como é o caso do Protocolo de Montreal e mais recentemente ainda do Protocolo de Quioto com seus mecanismos de implementação cooperativa entre as Partes e demais Programas de Controle de Emissões estabelecidos pela Comunidade Européia; por países isoladamente, por organismos de fomento – caso do Banco Mundial – e por grupos de empresas que se associaram ou ainda por empresas individualmente.

Esses Programas são descritos, com ênfase na utilidade dos instrumentos de Política aplicados, e que foram importantes para a consolidação dos Programas pioneiros; aos quais muitos estudos já foram dedicados e que demonstram sua importância.

O benefício primordial dos programas que combinam os instrumentos de regulação com os instrumentos de incentivo é que permitem que as empresas privadas tomem as decisões quanto ao uso da tecnologia mais adequada, fazendo um balanço entre os custos da tecnologia e os preços das permissões de emissões no mercado, definindo assim a melhor maneira de alcançar o cumprimento de suas metas de emissões.

Permitir que as empresas privadas façam negócios entre elas, proporciona ao Sistema o máximo de flexibilidade e possibilidades. Paralelamente aos ganhos econômicos, a utilização de mecanismos de flexibilização, como é o caso da possibilidade de acumulação de créditos para uso em períodos futuros – “*banking*” – traz um ganho ambiental significativo ao antecipar o cumprimento real das metas de redução; ou da possibilidade de participação de agentes poluidores não obrigados ao cumprimento compulsório de metas de redução, que através do mecanismo de “*opt-in*” podem ingressar no mercado com créditos provenientes de esforços de redução voluntários que realizem.

A participação de agentes voluntários faz com que os mercados se expandam, dessa forma ajudando a reduzir as volatilidades e incertezas com relação aos preços. Da mesma forma, a utilização por parte do Protocolo de Quioto, na busca de se reduzirem as emissões dos gases do efeito estufa, dos chamados mecanismos flexíveis, com destaque para o mecanismo de implementação conjunta – “*joint implementation* – JI” e mecanismo de desenvolvimento limpo que possibilitam aos países desenvolvidos (Anexo I) investirem em projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento, e a estes o acesso a tecnologias mais limpas e a melhoria da qualidade ambiental em seus territórios.

A entrada em vigor do Protocolo de Quioto, a vigência do Programa da Comunidade Européia e a expectativa de políticas restritivas para o Canadá e Japão estão estimulando a formação de um Mercado Internacional de Créditos de Carbono, que estende suas transações também ao Brasil. Esse mercado está em franca expansão e estima-se que poderá chegar em até US\$ 7.5 bilhões em 2007.

Finalmente, ainda que sem a ratificação do Protocolo de Quioto pelos Estados Unidos, parece inevitável a consolidação dos Mercados de Créditos de Carbono, com seus instrumentos de incentivo econômico, já que o aquecimento do planeta é uma realidade identificada pelos cientistas mais respeitáveis; os riscos ambientais e econômicos associados são conhecidos e podem ser dimensionados e as ações de mitigação não podem esperar.

Será também determinante o comportamento dos consumidores, a exigirem das empresas uma performance ambiental mais condizente com a capacidade de sustentação do planeta e com a qualidade de vida almejada por todos.

Referências bibliográficas

ASLAM, M. A.; HAITES, E. *The Kyoto mechanisms and global climate change – Coordination issues and domestic policies*. Pew Center, 2000.

BARON, R.; BYGRAVE, S. *Toward international emissions trading: design implications for linkages*. Paris: OECD/IEA, 2002.

ELLERMAN, A. D.; JOSKOW, P. L. *Emissions trading in U.S. – Experience, lessons and considerations for green house gases*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2003.

EMISSION trading – From concept to reality. Paris: OECD/IEA, 2001.

JACOBSON, L.; SCHUMACHER, A. *Emissions trading: issues and options for domestic and international markets*. Business Council for Sustainable Energy, 2000.

MULLINS, F. *Lessons from existing trading systems for international greenhouse emission trading*. OECD, 1998.

PETSONK, A.; DUDEK, D. J.; GOFFMAN, J. *Market mechanisms and global climate change: an analysis of policy instruments*. U.S. Environmental Defense Fund, 1998.