

CAP-AND-TRADE E PROJETOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES: COMPARATIVO ENTRE MERCADOS DE CARBONO, EVOLUÇÃO E DESENVOLVIMENTO

SARA GURFINKEL MARQUES DE GODOY ¹
MARIA SYLVIA MACCHIONE SAES ²

Introdução

As mudanças climáticas está dentre as preocupações ambientais mais prementes que a humanidade tem se deparado nas últimas décadas. Pesquisas científicas na área do clima oferecem evidências crescentes de que as atividades antrópicas são as grandes responsáveis pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, e, conseqüentemente do aquecimento global (IPCC, 2008).

Apesar de ainda existirem divergências no âmbito da comunidade científica, a tese que prevalece, especialmente nos fóruns internacionais, é a do 'princípio da precaução', que recomenda que, embora não haja certeza absoluta em relação a um determinado fenômeno, o mundo deve tomar medidas para se proteger contra possíveis danos que podem ocorrer. A decisão sobre quais são as ações mais adequadas para minimizar os efeitos das mudanças climáticas é uma questão controversa, dificilmente acordado pelas partes envolvidas.

Apesar das incertezas, uma maior conscientização sobre os efeitos de um aumento de GEE incentivou políticas públicas e/ou privadas visando a redução das emissões dos gases, como a criação de mercados de carbono. Neste contexto, destacam-se dois exemplos: o comércio de licenças para emissões, que segue o princípio de *cap-and-trade* (Mercado Europeu); e os créditos de carbono resultantes de projetos desenvolvidos com foco na redução de emissões (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo). Estes dois sistemas são tentativas de resolver problemas ambientais utilizando ferramentas econômicas que se contrapõem às políticas fiscais.

1. Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo, mestrado em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica, doutorado em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo, e pós-doutorado em Administração de Empresas pela Universidade de São Paulo, financiado pela FAPESP. E-mail: sarag@usp.br.

2. Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo, mestrado em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo, e doutorado em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo. Livre Docente na Universidade de São Paulo (FEA-USP). E-mail: ssaes@usp.br.

Sendo um mercado relativamente incipiente, as informações existentes não são amplamente divulgadas, disponíveis em linguagem técnica, baseadas no direito internacional, que, conseqüentemente, nem sempre são de fácil compreensão. As pesquisas existentes geralmente incorporam ideias e conceitos que não se encontram em uma base consolidada, o que dificulta a aplicabilidade. Partindo desse panorama, o principal objetivo deste trabalho é apresentar a evolução dinâmica dos mercados de carbono, analisando as principais estruturas existentes mundialmente, visando seu desempenho e identificando barreiras para seu pleno crescimento.

A base teórica se ampara no entendimento da Economia Institucional, uma vez que, um dos pontos centrais desta Teoria é focado na importância das instituições e organizações para que um mercado se estabeleça eficientemente. Na busca de alcançar os objetivos, o artigo apresenta, inicialmente, um levantamento sobre o aporte teórico ao mercado de carbono, apresentando uma abordagem introdutória às teorias sobre certificados de emissão negociáveis; seguido por um levantamento dos principais mercados, organizações e regras existentes; por fim, apresenta-se a dinâmica desses mercados, analisando os seus perfis, desempenho, barreiras e potencialidades e além de outras informações comparativas.

Teorias econômicas e o mercado de carbono

Externalidade negativa é uma falha de mercado referente à degradação dos recursos naturais, definida como o custo resultante de ações particulares sobre os demais, mesmo que estes últimos não tenham contribuído com os malefícios. As emissões de gases de efeito estufa são um exemplo de externalidade negativa, uma vez que provoca danos a terceiros, mesmo que não sejam responsáveis pelas emissões. Segundo alguns economistas, o desvio da alocação de recursos justifica a regulação governamental, por meio de medidas de comando e controle, e tributação (VARIAN, 1994). Pigou (1920) apresenta como uma solução para estas externalidades, a criação de impostos (Impostos de Pigou) em valor equivalente ao custo (benefício) da externalidade gerada. Um exemplo da aplicação dessa abordagem é princípio de poluidor-pagador adotado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Na década de 1960, o ganhador do Prêmio Nobel Ronald Coase ao criticar a Teoria de Bem-Estar Social, propôs uma nova maneira de analisar o problema da externalidade descrita em seu artigo *The Problem of Social Cost*, de 1960. O autor argumenta que o direito de emissão de GEE deveria ser tratado como direito de propriedade, e que tais direitos poderiam ser transferidos utilizando-se a ferramenta de mercado. Os direitos de propriedade são destinados a internalizar as externalidades, quando os ganhos da internalização superam seus custos. Um mercado de certificados de redução de emissões de gases de efeito estufa, por meio de uma determinação clara dos direitos de propriedade, propõe a internalização desta externalidade (MUELLER, 2002).

Sendo contrário a imposição de impostos ambientais, Coase argumentou que a autoridade pública não está isenta de falhas, como interesses corporativos, falta de informação e pressão política. O autor contrasta a abordagem de falhas de mercado com falhas de governo. Na mesma linha que a Escola de Chicago – contrários aos modelos

econômicos clássicos – o autor afirma que as soluções privadas geralmente envolvem custos mais baixos.

A lógica defendida por Coase desembocou na linha teórica da chamada Nova Economia Institucional (NEI), cuja proposta é a de que o Estado deve criar condições, por meio da definição de direitos de propriedade, para que os agentes econômicos possam negociar livremente os chamados “bens ambientais”, tais como a redução da poluição atmosférica. O comércio de carbono tem em sua essência a lógica defendida por Coase, na medida em que permite a utilização de uma ferramenta que visa o comércio de um ativo livre, baseado em transações de créditos de carbonoⁱ.

Os custos de transação são os recursos alocados para coordenar a produção do bem, tais como: da elaboração de contratos; da obtenção de novas informações sobre o produto e concorrentes; da barganha; da condução das negociações; e do monitoramento do processo. Quando os direitos de propriedade não estão bem definidos, pode haver perda de bem-estar e a externalidade não é eficientemente internalizada, e caso os custos de transação sejam zero é preferível que os agentes negociem os bens livremente (COASE, NORTH, 1994; WILLIAMSON, 1985).

Custos de transação estão presentes em cada etapa do processo de implantação de um projeto de redução de emissão como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, tais como: na elaboração do contrato inicial de apresentação do projeto; na validação; na aprovação; no registro; no processo de monitoramento; na certificação; e na emissão dos certificados de emissões reduzidas. Estes custos são consequentes da incerteza, da assimetria de informações, da necessidade de elaboração de contratos, dos custos burocráticos em geral resultantes da implantação de um projeto.

Considerando as diferentes teorias de intervenção direta do Governo ou o livre mercado, alguns autores propõem incorporar as duas vertentes. Por exemplo, uma política de controle de poluição incluindo licenças de emissão, sendo que um número limitado de emissões são atribuídas a um grupo específico (ou grupos) dentro de um setor (ou setores). Este sistema dispensa a autoridade reguladora encarregada de definir os níveis de emissões necessárias a serem impostos às empresas e indústrias, ou de determinar a tecnologia mais adequada a ser utilizada (NUSDEO, 2008).

Historicamente, a criação de um mercado de reduções certificadas de emissões de GEE deriva do conceito de permissões de emissão negociáveis, inicialmente formulada por Dales, em 1968 e mais tarde, principalmente desenvolvida por Montgomery (1972), Tietenberg (1985) e Baumol & Oates (1988). Já o conceito de comércio de emissões como estratégia para o controle da poluição foi primeiramente proposto por Crocker (1966) e mais desenvolvido por Montgomery (1972).

Dentro da literatura há basicamente três tipos de sistemas de certificados negociáveis de emissão: o *ambient permit system* (que trabalha com base na exposição à poluição no ponto de recepção desta), o *emission permit system* (com base nas fontes de emissão) e o *pollution offset system* (que combina características dos dois anteriores). Em relação a regulamentação da comercialização dos certificados, destacando-se: políticas de compensação (*offset policy*), política da bolha (*bubble policy*), política de emissão líquida (*netting policy*) e câmara de compensação de emissões (*emission banking*) (ALMEIDA, 1998; MAY, 2003).

A política de compensação foi criada pelo *Environment Protection Agency* (EPA) na década de 1980, refere-se a um programa que permite novas empresas poluidoras em regiões, nas quais a qualidade do ar não atende aos padrões ambientais, desde que as novas emissões de poluição sejam no mínimo compensadas por uma redução das fontes de emissão de poluição já existentes. Ao invés de impor uma lei de zoneamento rígida, barrando a expansão de atividades na área, o ingresso de novas empresas é permitido, ao menos que a qualidade ambiental local não seja prejudicada.

Política da bolha, também criada pelo EPA na década de 1980, considera múltiplos pontos de emissão de uma planta poluidora existente em determinada área como se estivesse envolto em uma bolha. O total de emissões de cada poluente lançado em uma dada região específica é controlado e, enquanto esse valor estiver abaixo do total permitido, algumas empresas podem ainda poluir, ao menos que a somatória geral de emissões de todas as empresas esteja dentro do limite. As empresas podem negociar entre si as reduções de emissão.

A política de rede ou de emissão líquida permite às empresas promover alguma reestruturação interna caso julguem necessário, desde que o aumento líquido das emissões - que seria o total de emissões descontados dos certificados que elas podem adquirir - esteja abaixo de um teto pré-estabelecido.

A câmara de compensação, por fim, permite que as empresas estoquem certificados para uso nas políticas de *offset*, *bubble* e *netting* ou vendam a terceiros (ALMEIDA, 1998; MAY, 2003; PINDYCK e RUBINFELD, 1994).

Mercados de carbono globais

Não há um mercado de carbono definido por uma única *commodity*, por um único contrato. O que é comumente chamado de “mercado de carbono” é um conjunto de várias transações, por meio do qual os volumes de redução de emissões de GEE são negociados, e estes mercados diferem no que diz respeito ao tamanho, forma e regulamentações. Essas operações também podem ser separadas: *Kyoto compliance* ou não-*Kyoto compliance*, isto é, os créditos de carbono que atendem aos parâmetros estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto ou não.

Protocolo de Kyoto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo resulta em um dos mercados de carbono com maior relevância, e decorre do estabelecimento do Protocolo de Kyoto, que introduziu ferramentas econômicas para ajudar os participantes a atenderem aos objetivos e princípios estabelecidos no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, – CQNUMC (*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC). Com base no primeiro relatório divulgado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em 1990, a Assembleia Geral das Nações Unidas estabeleceu o Comitê Intergovernamental de Negociação, responsável pela elaboração da CQNUMC. O documento da presente Convenção foi assinado em 1992, durante a

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), também conhecida como Rio-92.

Como resultado das negociações, os países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e economias em transição (a Federação Russa e outros países da Europa Central e Oriental) deveriam adotar políticas nacionais e medidas destinadas a reverter as emissões de gases de efeito estufa a cerca de 5 por cento abaixo dos níveis de 1990 até o ano de 2000. Após os compromissos iniciais sobre redução de GEE serem acordados na UNFCCC, um processo permanente e periódico de discussões foi estabelecido, com base na troca de informações sobre o desenvolvimento científico, o progresso tecnológico, e na emergência de novos interesses em efetuar políticas e acordos. Este processo contínuo estabeleceu a criação da Conferência das Partes (COP), o órgão supremo da Convenção, a mais alta autoridade de decisão, cujas reuniões têm ocorrido anualmente, de 1995 até os dias atuais. Na 3ª Conferência realizada entre os dias 1 e 12 de Dezembro de 1997, em Kyoto, Japão, deu origem ao Protocolo de Kyoto (UNFCCC, 1997).

Para facilitar o cumprimento das metas de redução, o Protocolo estabeleceu mecanismos de flexibilização, por meio dos quais um país do Anexo I pode exceder o seu limite de emissões sem aumentar as emissões líquidas globais, desde que haja uma redução equivalente em outro país. Um Anexo I tem duas alternativas para o cumprimento das metas, de acordo com sua análise de custo-benefício: investir em tecnologias mais eficientes em termos de emissões de GEE em seus próprios países, ou utilizar os mecanismos de flexibilização, aproveitando os menores custos de implantação de projetos em outros países. De toda forma, os países com compromissos devem cumprir os seus objetivos principalmente por meio de medidas nacionais, e os instrumentos de flexibilização são alternativas complementares.

Existem três mecanismos de flexibilização: a Implementação Conjunta (IC), o Comércio de Emissões (ET), e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Implementação Conjunta permite aos países industrializados compensar suas emissões e sumidouros, participando de projetos em outros países do Anexo I. A política de Comércio de Emissões delinea operações relativas aos mercados de licenças comercializáveis emissões de GEE entre Partes do Anexo I. Finalmente, e relacionado diretamente com os países em desenvolvimento, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), por meio do qual os países industrializados podem cumprir seus compromissos de redução, investindo em projetos de redução das emissões de gases de efeito estufa nos países em desenvolvimento (UNFCCC, 1997).

O primeiro período de compromisso de Kyoto se encerrou em 2012, no entanto, durante a COP 17, em 2011, um novo compromisso visando a segunda fase de Kyoto foi acordado, com as seguintes premissas: estabelecimento de uma disposição formal para um segundo período de compromisso do Protocolo de Kyoto (pós-2012); criação do Fundo Verde para o Clima expandindo o financiamento de longo prazo para os países em desenvolvimento; estabelecimento de uma cláusula formal de um plano de ação que resulte em um acordo global sobre a mudança climática, a ser definido em 2015 e que entraria em vigor em 2020.

Durante reunião em Doha, em 2012, foram incluídos novos compromissos para as Partes Anexo I definidas na “*Doha Amendment to the Kyoto Protocol*”. Ficou estabelecido um segundo período de compromisso a partir de janeiro de 2013 até Dezembro de 2020, além de outras medidas de atualização de alguns artigos do Protocolo de Kyoto, que contemplavam especificamente as questões referentes ao primeiro período do compromisso.

Segundo essas novas especificidades, durante o segundo período de compromisso, os Países Anexo I se comprometeriam em reduzir as emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 18 por cento abaixo dos níveis de 1990 no período entre os anos de 2013 e 2020. Como ponto negativo, Japão, Canadá, Nova Zelândia e Federação Russa afirmaram que não iriam participar no próximo período de compromisso de Kyoto, fato que coloca em risco o sucesso do segundo período, sem no entanto inviabilizar a continuidade das regras estabelecidas.

European Union Emission Trading Scheme - EU ETS

O primeiro mercado de comércio de emissões, *Emission Trading Scheme do Reino Unido* (UK ETS) foi desenvolvido em 2002, por meio de um leilão de 4.028.176 tCO₂e. Em 2007, este programa encerrou suas atividades, mas ocasionou a criação do Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), que começou a operar em janeiro de 2005.

A primeira fase do EU ETS foi de 2005 a 2007, a segunda, de 2008 a 2012, coincidindo com o primeiro período de compromisso do Protocolo de Kyoto, e a terceira entre 2013 e 2020 (DECC, 2012; DEFRA, 2005; UK, 2005).

O mercado europeu, inicialmente, surgiu com o objetivo de ajudar os países a cumprirem suas metas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto. A Comissão do EU ETS criou a *Linking Directive*, que funciona como um regime regulatório estabelecendo a relação entre o Protocolo de Kyoto e EU ETS. A Diretiva permitiu que os países do EU ETS usem créditos de carbono resultantes do MDL para cumprir os seus compromissos (IETA, 2005; POINT CARBON, 2005c; WORLD BANK, 2005b).

Cada Estado membro do EU ETS deve desenvolver um *National Allocation Plan* (NAP), estabelecendo a quantidade de licenças de emissão de GEE (GHG *emission allowances* - EUAs), a serem distribuídas pelos Governos para os diversos setores industriais. Cabe a cada empresa ajustar suas emissões para cumprir a cota estabelecida, e caso exceder esse limite, pode comprar licenças, e se estiver abaixo, é possível vendê-las. Com cerca de 12 mil instalações na primeira fase, o esquema incluía setores de vidro, energia, metal e aço, papel e celulose, cimento e cerâmica. A partir de 2012 algumas mudanças foram incorporadas ao Sistema, como a inclusão do setor de aviação, e de outros países, como a Noruega, Islândia e Liechtenstein. Outros GEE estão sendo propostos, como: CO₂ a partir de produtos petroquímicos, amônia e alumínio; óxido nítrico de adípico, nítrico e ácido glicólico; perfluorcarbonos do setor de alumínio; captura de dióxido de carbônico, transporte e armazenamento geológico. Outra medida, diz respeito aos limites de emissões para os países que tem como meta reduzir em 1,74% ao ano até 2020. Haverá também um aumento substancial no número de licenças a serem leiloadas (em 2013 estava abaixo de 4%, e propõe-se aumentar para mais de 50%) (DEFRA, 2012; WORLD BANK, 2012).

Apesar dos dois programas apresentarem diferenciações (Tabela 1), existem muitos pontos em comum. Na Tabela 1 estão consolidadas as principais diferenças dos dois programas.

Tabela 1: Características comparativas entre o MDL e EU ETS

EU ETS	MDL
Países europeus desenvolvidos.	Países em desenvolvimento.
Separado por setores: Cimento e Cal, papel, ferro, cerâmica, produtos químicos, hospitais, universidades, aviação.	Separado por setores: Energia, transporte, emissões fugitivas de combustíveis, combustíveis sólidos, petróleo e gás natural, processos industriais, produtos minerais, indústria química, produção de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre, consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre, agricultura, uso do solo, mudança do uso do solo e floresta, e tratamento de esgoto.
Separado por setores.	Separado por setores.
Limites de emissão repassados aos Governos, e alteram os projetos de acordo com as políticas dos países.	Metas de redução de emissão são repassados aos Governos e a implantação dos projetos devem estar de acordo com as políticas dos países.
Metas até 2020.	Metas até 2020.
Limites anuais.	Metas no período e repassadas aos Governos.
Três fases (2005 a 2007; 2008 a 2012; 2013 a 2020).	Dois fases (2008 a 2012; 2013 a 2020).
Participação no EU ETS atualmente é mandatória para certos setores.	Continua voluntário.
Limites de Emissão (permissões para emitir, licenças de emissão, <i>allowances</i>).	Metas de redução (certificados de emissão reduzidas, certificados de redução).
GEE convertidos em CO ₂ e	GEE convertidos em CO ₂ e
Monitoramento anual	Monitoramento anual
Baseia-se no princípio “learning by doing” de atualizações e modificações necessárias ao longo do tempo.	Baseia-se no princípio “learning by doing” de atualizações e modificações necessárias ao longo do tempo.
Países europeus participantes do programa.	Países em desenvolvimento interessados.
Fases do processo de EU ETS: elaboração, aprovação, repasse das Permissões para emitir, monitoramento, creditação, verificação.	Fases do processo de MDL: elaboração, aprovação, validação, registro, monitoramento, certificação, emissão dos certificados
Tributação: política nacional.	Tributação: política nacional.
Comitê regulador: Comissão da EU ETS.	Comitê regulador: Executivo do MDL.

Metodologias de cálculos de reduções de emissões mais generalizadas.	Metodologias de cálculos de reduções de emissões mais detalhadas.
Documentos de cunho jurídico, que decorrem da DIRETIVA 2003/87/CE, e as demais emendas baseiam-se nesse documento inicial.	Documentos de cunho jurídico, que decorrem do Protocolo de Kyoto, de 1998, e as demais emendas baseiam-se nesse documento inicial.

Fonte: UNFCCC, 2012; WORLD BANK, 2013; UNFCCC, 1997. Dados trabalhados pelos autores.

Outros mercados

O *Certified Emission Reduction Unit Procurement Tender* (CERUPT) resultou do interesse do Governo holandês em investir em projetos de MDL, por meio da compra de Reduções Certificadas de Emissões. Também criaram o *Emission Reduction Unit Procurement Tender* (ERUPT), similar ao programa CERUPT, mas direcionado aos projetos de Implementação Conjunta (CERUPT, 2005).

Em 2011, surgiram novas iniciativas relacionadas aos mercados de carbono tanto no âmbito regional, quanto nacional. México está desenvolvendo as bases para um futuro esquema de *cap-and-trade*, além de Quebec e China que têm avançado nas iniciativas regionais de redução de emissões. Um exemplo de sucesso é a Nova Zelândia que foi o primeiro país fora da UE a aprovar e a implementar seu próprio esquema de comércio de emissões, ativo desde 2010, com rápido crescimento, cujo volume do crédito de carbono negociados triplicou para 351 milhões de dólares em 2011 (WORLD BANK, 2012).

Califórnia, em 2011, também implantou o sistema de *cap-and-trade* regulamentado pela *California Air Resources Board* (CARB), com previsão de expandir, contemplando 85% das emissões anuais a partir de 2015.

No final de 2011, o Parlamento australiano aprovou a Lei de Energia Limpa, e também estabelecerá um sistema de *cap-and-trade* nacional, em 2015, com o objetivo de cobrir cerca de 60% dos 600 milhões de toneladas de CO₂ e emitidos anualmente no país. Quebec, respondendo por 12% dos GEE emitidos anualmente no Canadá, aprovou o seu próprio plano de *cap-and-trade*, e pretende conectá-lo ao plano californiano.

O número crescente de programas regionais espalhados pelo mundo demonstra o interesse em usar o instrumento de mercado como ferramenta de resolução do problema de emissões de GEE. Diversos esquemas de redução têm metas mais agressivas do que as determinadas em Kyoto, mas, de toda forma muitas ainda seguem preceitos definidos no Protocolo.

Dinâmica mundial dos mercados de carbono

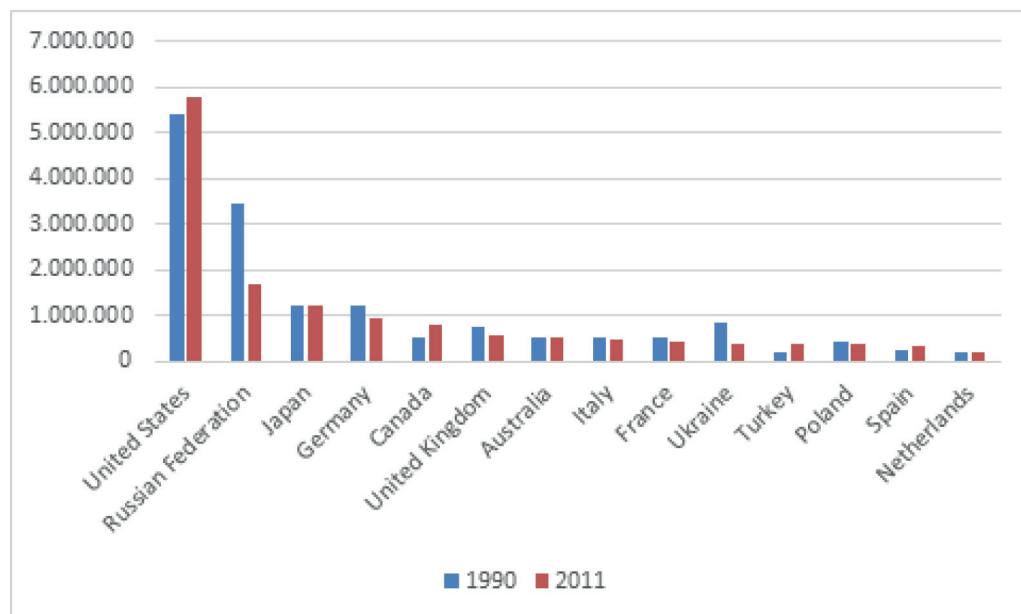
O inventário de GEE dos países do Anexo I entre os anos de 1990 e 2011 mostraram uma redução de 13,61% no total de emissões (17,693 MtCO₂e para 15,284 MtCO₂e), incluindo o setor florestal de Uso da Terra, Mudanças de Uso da Terra e Florestas (LULUCF). As maiores reduções ocorreram nos países do Leste Europeu, provavelmente influenciadas pela modernização de seu parque industrial, que, nas décadas anteriores era obsoleto e ineficiente, e também pelo fraco desempenho eco-

nômico mundial dos últimos anos que contribuiu para a diminuição da produção e, conseqüentemente, das emissões.

Apesar da redução de GEE total dos países Anexo I, muitos países mostraram um aumento significativo das emissões, como Turquia, Canadá, Austrália e Espanha (incluindo LULUCF). Países com as maiores reduções foram: Federação Russa, Reino Unido, Polônia e Alemanha (Gráfico 1).

Pode-se levantar a hipótese de que apesar do aumento das emissões em alguns países as emissões globais foram reduzidas, principalmente devido à crise econômica mundial dos últimos anos e melhorias de parques industriais de economias que utilizavam tecnologias de alto carbono (EU ETS, 2012; UNFCCC, 2013; WORLD BANK, 2012).

Gráfico 1: Países com maiores emissões em CO₂e, entre 1990 e 2011 (CO₂e)



Fonte: Dados baseados na UNFCCC (2013).

Desempenho dos mercados de carbono

Os compradores de créditos de carbono podem basicamente ser divididos nas seguintes categorias: i. instituições multilaterais; ii. agências intermediárias, que operam em conjunto com Governos dos países (como no caso da Áustria, Bélgica e Dinamarca); iii. bancos de desenvolvimento, como os do Japão e da Alemanha; iv. outras empresas comerciais. Alguns dos principais participantes dos mercados de carbono são fundos de investimento, como os financiados pelo Banco Mundial e do Governo dos Países Baixos.

Como reflexo da crise econômica global, somado a incerteza sobre as ações mundiais em relação às reduções de emissões, os preços do crédito de carbono caíram consideravel-

mente nos últimos anos, especialmente em 2011 e 2012 (Tabela 2). A queda nos preços de certificados resultantes de projetos de MDL foi maior do que a observada no mercado de EU ETS, principalmente porque o risco é menor para os investidores no mercado europeu (WORLD BANK, 2012).

O preço médio estimado de reduções certificadas de emissõesⁱⁱ (RCEs) caiu de US\$ 11,8 em 2010 para US\$ 10,9 em 2011. Além disso, a diferença entre os preços de certificado no EU ETS e no MDL aumentou, principalmente devido à incerteza quanto a aceitação de créditos de carbono resultantes da implantação de MDL depois de 2012 (Tabela 2).

Tabela 2: Média de preço de crédito de carbono - mercado secundário (US\$/tCO₂e)

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Preço	3 a 7	6 a 24	12 a 25	25	17	16	18	4

Fonte: CCX (2012); WORLD BANK (2005, 2007, 2010, 2012); ICE (2012); POINT CARBON (2007).

A China está no topo do *ranking* dos países que mais adquiriram RCEs (87% do mercado primário), enquanto a América Latina, que em 2005 detinha 20% dos contratos de RCEs no mercado primário, representou apenas 2% em 2011 (igual a 2010). Países africanos se destacaram em 2011, com um aumento na sua participação, sendo responsável por 21% das RCEs emitidas influenciado, principalmente, por um maior interesse por parte dos compradores de créditos resultantes de projetos de MDL em países menos desenvolvidos. Organizações no Reino Unido (seguidos por Suíça) dominaram o mercado de compra de RCEs primárias em 2011, respondendo por 26% das transações (WORLD BANK, 2008, 2012).

Um fato relevante a se observar é de que a demanda por crédito de carbono decresceu, resultando em excesso de oferta no mercado, também principalmente consequente das incertezas em relação ao futuro do mercado de carbono, somado à crise econômica mundial. Mesmo nesse contexto, houve um aumento de 17% em relação ao volume total de créditos de carbono negociados, comparando-se 2010 e 2011 (Tabela 3). Este crescimento foi influenciado pelo aumento de *hedge* e ajustes de carteira, participantes que aproveitaram as vantagens da queda nos preços dos créditos de carbono.

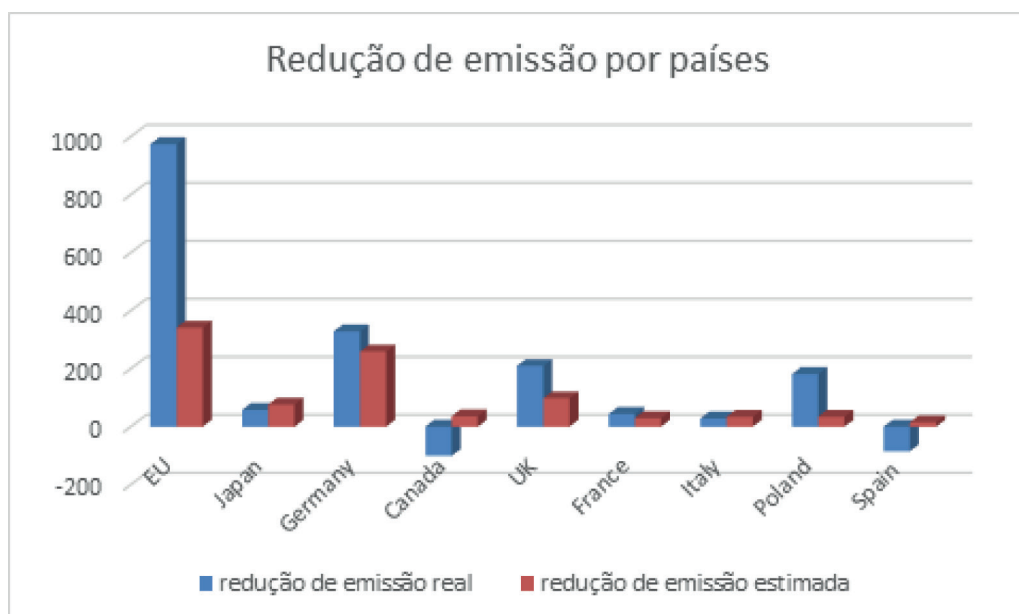
O EU ETS continua sendo o principal mercado de carbono mundial, atingindo um volume de US\$ 148 bilhões em créditos comercializadas em 2011, o que representa um aumento de 11% em relação a 2010. Em termos de volume negociado, o aumento foi de 27% (Tabela 3). O menor crescimento, em valor pode ser explicado pela queda acentuada dos preços. Importante ressaltar, que as metas de redução de emissões global, somando todos os países, tanto no âmbito do EU ETS quanto Kyoto já foram alcançadas, provavelmente mais afetadas pelo fraco desempenho econômico global do que pelas ações efetivas de redução de emissões adotadas pelos países (Gráfico 2). Esse fato de que os objetivos de diminuição de emissões de GEE terem sido alcançados demonstra a necessidade de aumentar as metas de reduções dos países envolvidos (EU ETS, 2012; UNFCCC, 2012, WORLD BANK, 2012).

Tabela 3: Volume e valor negociado nos mercados de carbono mundiais

Carbon Market	2010		2011	
	Volume	Value	Volume	Value
	(MTCO ₂ e)	(M\$US)	(MTCO ₂ e)	(M\$US)
Emission Permit				
EU ETS	6,789	133,598	7,853	147,848
Other	373	1,336	228	1,033
Total	7,162	134,935	8,081	148,881
Emission reduction carbon market				
Secondary CDM	1,260	20,453	1,734	22,333
Other	16	184	88	917
Total	1,276	20,637	1,822	23,250
Primary CDM	224	2,675	264	2,980
Voluntary market	69	414	87	569
Other primary market	41	530	28	339
Total	334	3,619	379	3,888
TOTAL	8,772	159,191	10,282	176,019

Fonte: WORLD BANK (2012).

Gráfico 2: Metas de redução, e redução efetiva até 2012 (Protocolo de Kyoto)



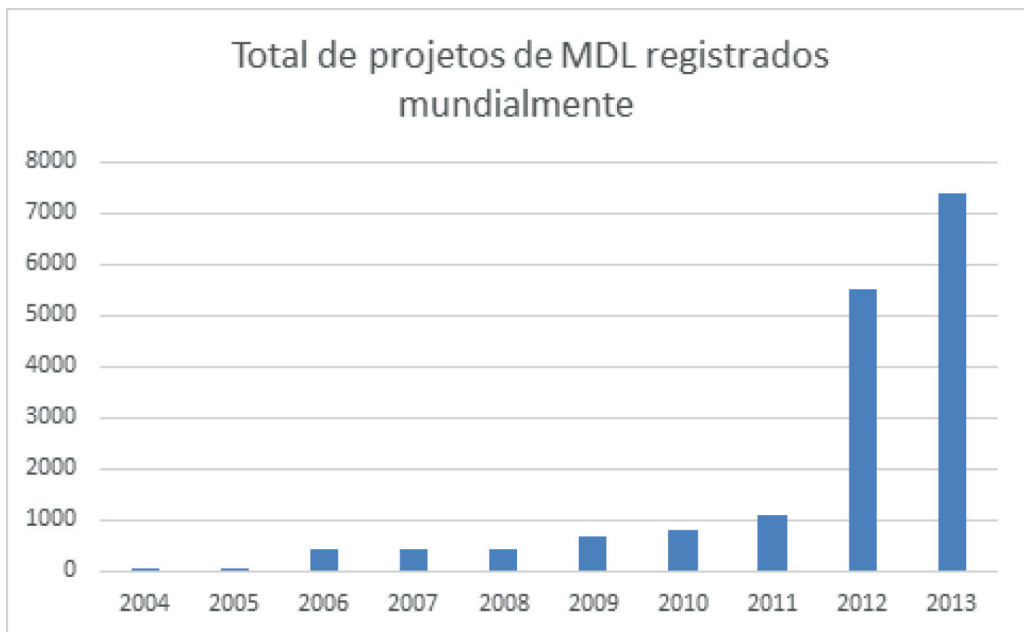
Fonte: UNFCCC (2012). Dados tratados pelos autores

Apesar do crescimento do mercado resultante da implantação de projetos de MDL (Gráfico 3), refletindo no aumento do volume global de comércio de carbono (Tabela 2), existem muitas dificuldades na implementação de um projeto de Mecanismo de Desen-

volvimento Limpo. Estudos desenvolvidos sobre o mercado de carbono, como do Banco Mundial (WORLD BANK, 2012) e Point Carbon (2012) indicam que como resultado do excesso de oferta de créditos de carbono, o interesse dos compradores prevalece sobre os vendedores, o que leva a imposição de cláusulas restritivas sobre os vendedores, que passam a se responsabilizar pela maior parte do risco sobre o projeto.

Outro problema, refere-se a falta de compradores de créditos de carbono nos estágios iniciais do ciclo de MDL, em razão, principalmente, do fato de que muitos governos estarem migrando gradualmente para o mercado secundário de créditos de carbono, no lugar dos mercados primários.

Gráfico 3. Número de projetos de MDL registrados mundialmente



Fonte: UNFCCC (2013)

O MDL também enfrenta dificuldades no âmbito particular de implantação de um projeto. Algumas dificuldades presentes podem ser observadas como: falhas nas metodologias de cálculo para determinar as reduções de emissões projetadas; dificuldades na elaboração de contratos; dificuldade em obter informação sobre mercado de carbono; excesso de normas para implementação de um MDL. Muitos interessados em implantar um projeto ressaltam que os custos financeiros relacionados com o ciclo de MDL são muito elevados (por exemplo, taxas de registro, pagamento de auditoria) (GODOY, 2011).

Em uma tentativa de diminuir os custos de transação na implementação de um MDL, e com o objetivo de simplificar o processo, a UNFCCC desenvolveu um mecanismo chamado MDL Programático ou Programa de Atividades (PoA). Por meio desse instrumento, é possível com apenas um contrato e um único pedido registrar diferentes

projetos, desde que apresentem algumas características comuns (como atividades similares, região, tipo de projeto), diminuindo o custo de implantação. Apesar do progresso refletido no número de projetos (240 registrados em 2013), o mecanismo ainda é incipiente (UNFCCC, 2013; WORLD BANK, 2012).

Conclusão

Os problemas consequentes do aquecimento global são parte de um complexo campo de entendimento, abarcando diferentes interesses, muitas vezes conflitantes, tanto em relação à compreensão, como à forma de como combater as mudanças climáticas. Atingir as metas de redução de emissões requer cooperação internacional, levando em consideração fatores políticos, sociais e econômicos particulares a cada Parte interessada. A questão do aquecimento global levanta muitas questões, em razão da incerteza em relação à mensuração de seus efeitos e do dano real que eles podem trazer para as sociedades.

Mesmo nos dias de hoje, alguns estudiosos dentro da comunidade científica global - embora em minoria - ainda negam a existência do aquecimento global. Outros rejeitam a tese de que o aquecimento é causado principalmente por atividades humanas e não por fatores naturais, e alguns ainda argumentam contrariamente aos relatórios do IPCC.

Apesar da falta de consenso, os estudos sobre as mudanças climáticas têm se intensificado nas últimas décadas, com um enorme avanço na pesquisa da ciência do clima na área de observação, no campo de modelagem, e no tratamento da incerteza. Debates relacionados com o aquecimento global passam a assumir uma dimensão mais ampla: ambiental, econômico, político e social. Como uma forma de lidar com o problema do crescimento das emissões de gases de efeito estufa, os mercados de carbono surgiram como uma tentativa de definir direitos de propriedade sobre as emissões. A negociação de créditos de carbono por meio de mercado é uma ferramenta criada para que os países estejam em conformidade com o cumprimento de suas metas de redução de emissões.

Os mercados de carbono existentes apresentam vários pontos em comum com instituições, regras e organizações semelhantes, e outras características diferentes. As primeiras definições sobre o mercado de redução de emissões foi principalmente definida na década de 1970, e refere-se a lógica econômica herdada da Economia Institucional, que aponta a necessidade de definir os direitos de propriedade quando se observa a existência de externalidades. Como os mercados são influenciados por vários fatores, e apesar de haver pressupostos básicos comuns a todos, alguns evoluem mais do que outros. Apesar da emergência de diferentes programas, os mercados resultantes do MDL, assim, do Protocolo de Kyoto, e do Mercado Europeu aparecem em destaque, tanto em volume negociado, quanto em visibilidade e estrutura institucional. No entanto, apesar da importância desses dois Programas, nos últimos anos é cada vez mais crescente políticas nacionais e regionais de redução de emissões.

Apesar de o volume negociado de créditos de carbono decorrentes de Kyoto não ser tão relevante, o Protocolo criou ferramentas exclusivas para alcançar os objetivos de redução de emissões, os mecanismos de flexibilização, que permitem a participação conjunta de várias partes interessadas com metas de redução de emissões ou não. Esses

instrumentos podem funcionar como incentivo para a cooperação internacional, uma vez que promovem investimento e atuação conjunta entre países em desenvolvimento e desenvolvidos.

Embora haja críticas em relação a Kyoto quanto a outros mercados de redução, vale lembrar que uma característica importante é que, antes de qualquer decisão ser tomada ou qualquer regra alterada, deve haver consenso entre todos os países signatários, de modo que as metas e outras regras de redução propostas são definidas em comum acordo, um desafio bastante amplo e complicado dado o grande número de países participantes.

Os mecanismos de mercado são afetados negativamente pelos baixos preços dos créditos de carbono no curto prazo, incertezas, crises econômicas resultando em um volume negociado efetivo menor do que o potencial. Algumas medidas poderiam beneficiar esses mercados, contribuindo para uma maior eficiência, tais como: adoção de metas de redução mais ambiciosas atingindo um número maior de países; melhorias nas regulamentações dos mercados; queda dos custos de transação; e ampliação das informações existentes. De toda forma, apesar de não ter alcançado o potencial de crescimento, o instrumento de mercado tem se estabelecido e desenvolvido, e considerando um número crescente de programas de redução de emissões locais emerge um novo paradigma: como padronizar diferentes mercados de carbono, a fim de reduzir a assimetria de informação e incertezas, e, conseqüentemente, os custos de transação.

Notas

i Crédito de carbono, certificado de carbono, certificado de redução de emissão é a nomenclatura utilizada nesse trabalho para designar genericamente os certificados resultantes das reduções de emissão dos CO₂e, englobando reduções certificadas de emissões (RCE) créditos resultantes do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), e os demais certificados de redução de emissões resultantes de outros mercados. Os créditos de carbono são medidos em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e).

ii Os RCEs são comumente chamadas de certificados de redução, crédito de carbono, mas a nomenclatura oficial proposta pelo Protocolo é “reduções certificadas de emissão”.

Referências Bibliográficas

BANCO MUNDIAL. **Banco Mundial e as mudanças climáticas**, 2005. Retrieved from: <<http://www.bancomundial.org/temas/resenas/clima.htm>>. Access: Jun 2005.

BOLSA MERCANTIL E FUTUROS, BM&F. Projetos para redução de emissões e desenvolvimento são debatidos na BM&F. Retrieved from: <<http://www.bmf.com.br/2004/pages/imprensa1/destaques/2005/julho/DestaqueAgropauta.asp>>. Access in: Jul 2012.

CARBON TRADE. **CERUPT**: the Netherlands' CDM Programme. Retrieved from: <<http://www.carbontradewatch.org/projects/CERUPT.doc>>. Access in: agosto de 2005.

CHICAGO CLIMATE EXCHANGE, CCX. Diversos documentos. Retrieved from: <<http://www.chicagoclimatex.com>>. Access in: Jul 2012.

COASE, R. (1960) *The Problem of Social Cost*, **Journal of Law and Economics**, October, pp. 1-44

CONEJERO, Marco. **Seqüestro de Carbono**: uma solução para o problema de externalidades. FEA-USP, 2003. Monografia – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DE CLIMA – CQNUMC. **Protocolo de Kyoto à Convenção sobre Mudança do Clima, 1997**. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT com o apoio do Ministério das Relações Exteriores. Retrieved from: <<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/protocolo.htm>>. Access in: Oct 2004.

_____. **O acordo de Marraqueche, 2001**. Tradução conjunta Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e Ministério das Relações Exteriores. Retrieved from: <<http://www.mct.gov.br/clima/negoc/cop7.htm>>. Access in: Oct 2004.

_____. **Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Publicado pela Unidade de Informações sobre Mudança do Clima (PNUMA) (IUC) em nome do Secretariado Permanente da Convenção. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT com o apoio do Ministério das Relações Exteriores. Retrieved from: <<http://www.mct.gov.br/clima/convencao.htm>>. Access in: Nov 2004a.

Department For Environment Food And Rural Affair (DEFRA). **Emission Trading Schemes. ETS**. Retrieved from: <<http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/>>. Access in: Jul 2005.

ECOSYSTEM MARKET PLACE. Backgrounder: Kyoto Protocol: Clean Development Mechanism (CDM) and Joint Implementation (JI). 2005a. Retrieved from: <http://ecosystemmarketplace.net/pages/marketwatch.backgrounder.php?market_id=10&is_aggregate=0>. Access in: Jul2005.http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/emissions/ccas/uk_ets/uk_ets.aspx. DECC, 2012.

FRANGETTO, Flavia W.; GAZANI, Flavio R. **Viabilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil**. O Protocolo de Kyoto e a Cooperação internacional. Instituto Internacional de Educação no Brasil, Editora Fundação de Peirópolis. 2002.

GODOY, Sara Gurfinkel M. **O Protocolo de Kyoto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**: uma avaliação de suas possibilidades e limites. PUC-SP, 2005. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

_____. **Uma análise do mercado mundial de certificados de carbono**. *Revista de Pós Graduação em Ciências Sociais da UFRN, Cronos*, Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, v. 10, n. 2, p.77-99, Jul/Dez 2009.

_____. **Protocolo de Kyoto e os países em desenvolvimento**: uma avaliação da utilização do mecanismo de desenvolvimento limpo. 2011. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, 2011.

INTERNATIONAL EMISSION TRADING ASSOCIATION, IETA. Diversos documentos. Retrieved from: <www.ieta.org>. Access in: Jul 2005.

IPCC. **Introduction to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)**. 2008. Diversos documentos. Retrieved from <<http://www.ipcc.ch>>. Access in: Jul 2008.

MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria C.; VINHA, V. de (org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MAY, Peter H. Avaliação integrada da economia do meio ambiente: Propostas Conceituais e Metodológicas. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M.L.A. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e gestão de espaços regionais**. Campinas: Unicamp/IE, 1997.

MONTGOMERY, David. JOURNAL OF ECONOMIC THEORY 5, m-a8 (1972) Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs* W. DAVID Division of the Humanities and Social Sciences, California Institute of Technology, Pasadena, California 91109 Received May 19, 1972.

MUELLER, Bernardo. Direitos de propriedade na nova economia das instituições e em direito e economia. **Revista de direito mercantil, industrial, econômico e financeiro**. Faculdade de Direito da USP. Departamento Comercial. Vol.126, abr-jun 2002

NUSDEO, A. M. O. Retrieved from: http://digitalcommons.law.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1060&context=yls_sela

OLIVEIRA, Sonia Dias. In VEIGA, José. **Aquecimento global: frias contendas científicas**. Ed. SENAC, 2008.

PEREIRA, André S. **Do Fundo ao Mecanismo: Gênese, características e perspectivas para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; ao encontro ou de encontro à equidade?** Tese de mestrado do Programa de Planejamento Energético/COPPE/UFRJ, 2002. Retrieved from: <<http://www.ppe.ufrj.br>>. Access in: Mar 2005.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 4ª edição. São Paulo: Makron Books, 1994.

POINT CARBON. **CDM & JI Monitor 14 de Junho de 2005**. Retrieved from: <<http://www.pointcarbon.com/article.php?articleID=9195&categoryID=261&PHPSESSID=e22e8b1adc69395fdef99e8d538f8531>>. Access in: Jul 2005a.

_____. **CDM & JI Monitor 19 de abril de 2005**. Retrieved from: <<http://www.pointcarbon.com/article.php?articleID=8166&categoryID=261>>. Access in: Jul 2005b.

_____. **CDM & JI Monitor 31 de maio de 2005**. Retrieved from: <<http://www.pointcarbon.com/article.php?articleID=8841&categoryID=261&PHPSESSID=d83282d73ba24a56a5ba2dd75e2c9e7>>. Access in: Jul2005c.

_____. **Carbon Market Insights 2007**. Published at Point Carbon's 4th annual conference. Retrieved from: <<http://www.pointcarbon.com>>. Access in: Apr 2007.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo e Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2003.

RIBEIRO, W. C. **A ordem ambiental internacional**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2001.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL SOBRE MEIO AMBIENTE – SIDDAMB, 1997. Retrieved from: <http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LI_1966_1_0001.htm>. Access in: Jul 2005.

TIETENBERG, Tom (2003). The Tradable-Permits Approach to Protecting the Commons: Lessons for Climate Change. *Oxford Review of Economic Policy* 19 (3): 400–419.

UNITED KINGDOM. Department for Environment, Food & Rural Affairs. **UK emissions trading scheme**. 2002. Retrieved from: <<http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/index.htm>>. Access in: Jul 2005.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Baseline and monitoring methodologies**. Retrieved from: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies>>. Access in: Jul 2005a.

_____. **Request Issuance of CER**. Retrieved from: <http://cdm.unfccc.int/Projects/pac/ar_howto/Register/Issuance>. Access in: Jul 2005b.

_____. Retrieved from: <<http://cdm.unfccc.int>>. Access in: Nov 2006.

_____. Retrieved from: <<http://cdm.unfccc.int>>. Diversos documentos. Access in: Jul 2012.

_____. Retrieved from: http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3814.php. Access in: Dec 2013.

WORLD BANK. **Estimating Potential Market for Clean Development Mechanism**. Retrieved from: <<http://carbonfinance.org.doc>>. Access in: Jun 2005.

WORLD BANK. **Estimating Potential Market for Clean Development Mechanism**. Retrieved from: <<http://carbonfinance.org.doc>>. Access in: Jun 2005a.

_____. **State and Trends of the Carbon Market**. 2005b. Retrieved from: <<http://carbonfinance.org/pcf/>>. Access in: junho de 2005.

_____. **State and Trends of the Carbon Market**. 2006. Retrieved from: <http://carbonfinance.org/docs/StateandTrendsMarketUpdateJan1_Sept30_2006.pdf>. Access in: Nov 2006.

_____. **State and Trends of the Carbon Market**. 2007a. Retrieved from: <http://carbonfinance.org/docs/Carbon_Trends_2007-_FINAL_-_May_2.pdf>. Access in: May 2007.

_____. **Carbon Finance at the World Bank: List of funds**. 2007b. Retrieved from: <<<http://carbonfinance.org/Router.cfm?Page=Funds&ItemID=24670>>>. Access in: May 2007.

_____. **State and Trends of the Carbon Market**. 2008. Retrieved from: <http://carbonfinance.org/docs/Carbon_Trends_2007-_FINAL_-_May_2.pdf>. Access in: May 2008.

_____. **State and Trends of the Carbon Market**. 2011. Retrieved from: http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/StateAndTrend_LowRes.pdf

_____. **State and Trends of the Carbon Market.** Lead author Alexandre Kosoy. Washington DC, May, 2012. Retrieved from: <http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_2012_Web_Optimized_19035_Cvr&Txt_LR.pdf>. Access in: Oct 2012.

Submetido em: 26/09/2013

Aceito em: 21/08/2014

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC795V1812015>

CAP-AND-TRADE E PROJETOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES: COMPARATIVO ENTRE MERCADOS DE CARBONO, EVOLUÇÃO E DESENVOLVIMENTO

SARA GURFINKEL MARQUES DE GODOY
MARIA SYLVIA MACCHIONE SAES

Resumo: Existem dois exemplos de mecanismos de mercado de carbono: i) *cap-and-trade*, que estabelece limites de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) às empresas, e baseia-se em licenças para poluir (*European Union Emission Trading Scheme - EU ETS*), e ii) projetos de reduções de emissões de GEE, que baseia-se em certificados de carbono com base em reduções (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto - MDL). Este artigo apresenta a dinâmica da evolução dos mercados de carbono, analisando comparativamente diferentes estruturas de mercados existentes, desempenhos, barreiras e potencialidades. Outros sistemas de redução de emissões nacionais e regionais estão sendo desenvolvidos, no entanto, o EU ETS e o mercado decorrente de Kyoto ainda se destacam, tanto em volume quanto em visibilidade. Apesar das críticas existentes, o volume global de emissões de alguns países decresceu comparativamente entre 1990 e 2011, principalmente afetado pela crise econômica global, e pelas melhorias de tecnologias obsoletas.

Palavras-chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; Protocolo de Kyoto; Mercado de Carbono; EU ETS; Economia Institucional.

Abstract: There are two examples of carbon market mechanisms: i) trading based on the cap-and-trade principle establishes Greenhouse Gases (GHG) emission limits for companies that can negotiate allowance to pollute (as in European Union Emission Trading Scheme, EU ETS), and ii) carbon credits, project-based emission reductions of GHG (such as the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol, CDM). Given the importance of these two, this paper presents the dynamics of the evolution of carbon markets evolution by analyzing different markets (including other examples) and their framework, performances, potential and barriers. Besides these two programs, other national and regional systems are being developed, but EU ETS and Kyoto stand in terms of volume and in visibility. Despite existing criticism, in some countries volume of GHG emissions decreased between 1990 and 2011, probably influenced by the modernization of some formerly obsolete and inefficient industrial plant, and also by the poor performance of world economies in recent years.

Key words: Clean Development Mechanism; Kyoto Protocol; Carbon Market; EU ETS; Institutional Economics.

Resumen: Hay dos ejemplos de mercados de carbono: i) *cap-and trade*, con establecimiento de límites a gases de efecto invernadero (GEI) para empresas, con comercio de Permiso para Emitir (*European Union Emissions Trading Scheme*), y ii) créditos de carbono basados en proyectos (Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto). Este trabajo presenta la dinámica de la evolución de los mercados de carbono mediante el análisis de las estructuras de los mercados existentes, actuaciones, y los posibles obstáculos. Otros sistemas nacionales y regionales para reducir las emisiones se están desarrollando, pero sin embargo, el EU ETS y el mercado de Kyoto todavía se destacan, tanto en volumen como en visibilidad. Además, pese a las críticas existentes, el volumen total de emisiones disminuyó en entre 1990 y 2011, afectado principalmente por la crisis económica mundial, y las mejoras en la tecnología.

Palabras clave: Mecanismo de Desarrollo Limpio, Protocolo de Kioto, mercado de carbono, EU ETS, Economía Institucional
