

PRECIFICAÇÃO DO CARBONO: DO PROTOCOLO DE QUIOTO AO ACORDO DE PARIS

Ronaldo Seroa da Motta¹

1 INTRODUÇÃO

No caso do combate ao aquecimento global, a mitigação da emissão dos gases de efeito estufa (GEEs) é condição necessária para conduzir a uma economia de baixo carbono. Para tal, a literatura econômica sugere a aplicação de instrumentos de preço como uma forma “melhor” para que essa transição seja mais rápida e de menor custo do ponto de vista social.²

Enfrentando um preço relativo maior da poluição, os agentes privados vão escolher entre pagar para poluir ou reduzir a poluição comparando o custo marginal de controle com o preço da poluição. Todas as emissões com custos de controle menores que o preço da poluição seriam controladas. Nessa situação, a trajetória de controle seguiria o caminho de menor custo entre os agentes e, portanto, de menor custo agregado para toda a economia. Consequentemente, os agentes com custos mais baixos iriam controlar mais do que os agentes com custos mais elevados e, assim, o custo de controle agregado da sociedade seria menor.

Ademais, aqueles que controlam gastam menos com uma unidade de poluição controlada uma vez que seu custo de controle é menor que o preço da poluição. Já os que não controlam são obrigados a pagar o preço pela poluição não controlada. Dessa forma, os agentes que controlam têm um custo total de controle menor e se tornam mais competitivos.

Com isso os poluidores vão manter interesse em adotar formas produtivas mais limpas para reduzir seu custo de poluição, o que cria um incentivo dinâmico mais forte para a inovação tecnológica ambiental. Logo, sempre é mais eficiente ter um preço unitário igual para todas as fontes de emissão, garantindo a igualdade de incentivos e encorajando reduções custo-efetivas e a inovação.

1. Professor de economia e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PPGCE/UERJ).

2. Isto é, para a economia como um todo. A bibliografia básica para o desenvolvimento da parte teórica e conceitual desta seção são CEBDS (2016) e Seroa da Motta (2008).

Este capítulo analisa as abordagens de precificação do carbono desde a adoção do Protocolo de Quioto até as propostas incluídas no Acordo de Paris. Para tal, inicia-se com uma breve análise teórica sobre instrumentos de precificação diferenciando o sistema de cobrança dos sistemas de mercado de direitos de emissão e de compensações de créditos de projeto. Em seguida, o estudo descreve as diversas formas de precificação desenvolvidas tanto no âmbito da Convenção do Clima quanto nas modalidades voluntárias. Em mais detalhe, analisam-se as principais experiências com o Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia (em inglês, The European Union Emissions Trading System – EU ETS) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O texto então discute os instrumentos de mercado que são reconhecidos e regulados nos artigos 5 e 6 do Acordo de Paris e como esses dialogam com as experiências existentes. Ao final, comentam-se as oportunidades para o Brasil avançar ainda mais na sua excelência adquirida com o MDL, integrando também as vantagens ambientais e competitivas de outros instrumentos.

2 A PRECIFICAÇÃO DO CARBONO

Há duas formas de precificar a poluição. Diretamente como uma cobrança compulsória por unidade emitida ou indiretamente pelas trocas de direitos de emissão compulsoriamente definidos. Nos dois casos, a sociedade decide o nível agregado desejado de emissões e depois define o valor da cobrança ou, na abordagem de mercado, a distribuição entre os agentes dos direitos de emissão equivalentes.

No caso da cobrança, se determina um valor por unidade de poluição de tal forma que o somatório das reduções de poluição de cada poluidor resulte no novo nível agregado de controle desejado. Na abordagem de mercado, os reguladores distribuem entre os agentes poluidores os direitos de emissão equivalentes ao nível agregado desejado de emissões, mas permitem que esses direitos sejam transacionados entre eles. Com isso, surge um mercado para as transações desses direitos e, conseqüentemente, preços de transação para esses direitos.

Como tanto na cobrança como na criação de mercado de direitos de emissão as decisões de controle são baseadas nas mesmas curvas de custos marginais de controle, logo, na ausência de incerteza e custos de transação, ambos os instrumentos geram o mesmo resultado de preço e quantidade controlada. A diferença é a restrição inicial que é quantitativa no mercado e de preço na cobrança.

Quando há incerteza, um instrumento pode ser preferível ao outro. Quando a incerteza sobre os custos de controle é maior do que a que se tem sobre os danos, ou seja, uma curva de dano mais elástica em relação às emissões e, portanto, variações pequenas nas quantidades de controle geram variações muito bruscas nos danos, seria mais eficiente usar controles quantitativos como os de criação de mercado.

Quando, ao invés, os custos de controle são mais elásticos às emissões e, portanto, os custos variam muito com o nível de controle, a cobrança então seria preferível para evitar bruscas variações de preço na abordagem de mercado. Outra opção seria os sistemas híbridos nos quais se adota controle de preços dentro de um sistema de mercado para reduzir a variabilidade dos preços transacionados.

Os custos de transação têm também de ser considerados. O custo de transação na cobrança, ao usar o sistema fazendário atual, pode ser menor do que no sistema de mercado em que os agentes econômicos têm de descobrir preços e realizar contratos e, portanto, outros arranjos institucionais, como registros e bolsas de valores, terão de ser desenvolvidos. Ademais os custos de transação podem restringir o escopo da aplicação da abordagem de mercado quando envolvem muitos agentes econômicos com necessidade de grande frequência de transações de direitos, como nos setores de transporte e agropecuária.

Por fim, vale observar que a escolha e a formatação desses instrumentos têm sido fortemente influenciadas por fatores de economia política em que a participação e a influência dos regulados e dos reguladores podem ofuscar essas questões técnicas.

Atualmente existem quarenta países praticando a precificação do carbono, sendo que 21 são mercados, quatro cobranças e treze sistemas nos quais mercado e cobrança coexistem. Há ainda 24 jurisdições subnacionais que adotam a precificação das quais 23 são abordagens de mercado. No total, 13% das emissões globais são precificadas. Embora ainda seja uma parcela pequena das partes envolvidas no Acordo de Paris, há inúmeras iniciativas sendo planejadas, em particular na China, na Índia e no Brasil (World Bank, Ecofys e Vivid Economics, 2016). Dessas experiências a mais conhecida e que abrange o maior número de países é a que cobre os países da Comunidade Europeia.

3 O SISTEMA *CAP AND TRADE* DA COMUNIDADE EUROPEIA

Como mencionado, no mercado de direitos de emissão, comumente chamado de *cap and trade* (C&T), a quantidade máxima desejada das emissões para toda a economia é distribuída entre os agentes (*cap*), gratuitamente e/ou leiloada, e os agentes econômicos podem transacionar (*trade*) os seus direitos individuais de emissões.

O problema de minimização de custos da empresa é o mesmo, sejam os direitos alocados de forma gratuita ou leiloada e, portanto, a eficiência será a mesma sempre resultando no mesmo preço de equilíbrio. A alocação gratuita, entretanto, privilegia aqueles que receberam uma maior proporção das suas necessidades de emissão e/ou que tenham maior custo de controle. Venda de direitos, por exemplo, por leilões, não têm esses efeitos distributivos e ainda podem gerar receitas fiscais.

O mercado C&T para precificação de carbono de maior escala e duração é o Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia (UE).³ No Protocolo de Quioto, os países então Estados-membros da UE se comprometeram em reduzir suas emissões agregadas de GEEs em 8% abaixo dos níveis de 1990 no período 2008-2012. Esse compromisso coletivo se traduziu em metas nacionais diferenciadas de emissões para cada país da comunidade.

Um dos instrumentos para o cumprimento dessas metas foi o EU ETS, criado em 2005, que se concentrou na regulação das emissões de setores industriais intensivos em energia, tais como geração de eletricidade, cimento e papel e celulose. Até então teve três fases.

A fase I, 2005-2007, foi experimental com uma meta de redução de 2%. Na fase II, 2008-2012, foi estabelecida a meta do primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto. Nas duas fases, os direitos de emissão foram distribuídos gratuitamente, observando as metas nacionais,⁴ denominados como *emission unit assignemt* (EUA – unidades de direitos de emissões do EU ETS). Por pressões políticas resultantes do temor de perda de competitividade internacional, a distribuição acabou privilegiando os setores com uma alocação generosa com alta intensidade energética que resultou num aumento de emissões e altos lucros de venda de direitos desses setores.⁵

Na fase III, 2013-2020, a meta final de emissões foi de 14% abaixo dos níveis de 2005 (equivalente a 21% abaixo dos níveis de 1990). Nessa fase, 40% dos direitos foram leiloados e foi criada uma reserva de direitos de emissões como um mecanismo de estabilização de preços.⁶

Os efeitos nos preços de comercialização dos Estados Unidos foram significativos. Eles saíram do patamar de € 30 por tonelada de CO₂ em 2005 para € 10-9 até a crise de 2008, quando despencaram para menos de € 2. Com o efeito da crise diminuindo, a nova forma de distribuição e as perspectivas de um novo acordo climático, os preços voltaram a subir a partir de 2012 e hoje estão em torno de € 6 (Marcu, Elkerbout e Stoefs, 2016).

Nota-se que, ao enfrentarem uma meta imposta de reduções de GEEs, as empresas na Comunidade Europeia já teriam custos mais elevados e, conseqüentemente, perda de competitividade. Com o EU ETS, por seu turno, apesar de ainda persistir um pouco de perda de produtividade e lucro, houve

3. O mercado de emissões de sulfuros nos Estados Unidos na década de 1990 foi a primeira experiência de grande escala com mercados de direitos de poluição e seu sucesso foi inspirador para as experiências seguintes, ver, por exemplo, Joskow, Schmalensee e Bailey (1998).

4. Leilão era permitido caso o país o desejasse, mas somente a Dinamarca, a Hungria e a Lituânia se valeram dessa forma para distribuir uma pequena parte das suas alocações, ver, por exemplo, Fazekas (2008) e Matthes e Neuhoff (2007).

5. Ver, por exemplo, Martin, Muûls e Wagner (2016).

6. Para mais detalhes, ver: <<https://bit.ly/2Kscf7V>>. Acesso em: 9 ago. 2017.

um estímulo significativo ao crescimento das empresas reguladas quando comparadas às não reguladas.

Os estudos que avaliaram o EU ETS indicam que, além dos impactos econômicos negativos não serem significativos, a aplicação desses instrumentos gerou também efeitos positivos. Por exemplo, mesmo com a elevação do preço da eletricidade, do *diesel* e da gasolina, analisando o desempenho das empresas europeias antes e depois da criação do ETS, a maioria dos estudos demonstrou que o EU ETS afetou de forma geral positivamente a produção, o emprego e os investimentos das empresas reguladas, embora em alguns países se tenha observado uma pequena perda de empregos. Já o efeito sobre a produtividade e o lucro é ambíguo, alguns estudos apontam variações positivas e outros negativas.⁷

Apesar disso, a alocação de direitos não se fez sem controvérsias. Mesmo que estudos sobre o EU ETS demonstrem que os benefícios de receitas de leilões e a redução dos gastos fiscais com isenções superariam os custos associados à perda de competitividade por causa das fugas,⁸ a transição para um sistema de leilões enfrentou um alto grau de rejeição pelas empresas reguladas com alta intensidade energética. Houve também conflito sobre o uso dos recursos arrecadados nos leilões, quando os regulados desejam que esses retornem para seus setores na forma de subsídios creditícios e compensações e os reguladores preferem maior flexibilidade na aplicação como para redução da carga fiscal geral da economia ou incentivos à inovação tecnológica.⁹

A experiência do EU ETS indica que, embora os ganhos de eficiência de um mercado de C&T sejam significativos, a sua criação não é trivial. Por sua vez, o desenvolvimento técnico e institucional adquirido com o EU ETS tem sido valioso para outros mercados nacionais e outras formas de precificação como os mecanismos de compensações.

4 MECANISMO DE COMPENSAÇÕES

Um pouco semelhante ao sistema C&T é um sistema de linha de base e de crédito (B&C) no qual as emissões abaixo do limite da linha de base geram créditos que podem ser vendidos para aqueles que emitem mais do que o limite da linha de base, o chamado *offset*, das suas emissões com créditos de outras fontes ou empresas.¹⁰ A linha de base é calculada multiplicando uma medida de escala, de uso ou produção, por uma proporção requerida de emissões para essa escala.

7. Ver, por exemplo Martin, Muûls e Wagner (2016); Marin, Pellegrin e Marino (2015) e Ellerman e Buchner (2007).

8. Fuga de carbono ou vazamento de carbono é a situação na qual as empresas movem sua produção para outras jurisdições onde as restrições das políticas climáticas são menos rigorosas e, portanto, podem levar a um aumento nas emissões agregadas de GEEs.

9. Ver, por exemplo, Bushnell, Chong e Mansur (2013) e Ellerman e Buchner (2008).

10. *Offset* é a redução nas emissões de GEEs em uma jurisdição para compensar a emissão realizada em outra jurisdição.

Por exemplo, padrões de emissão, indicando quantidade de emissão por alguma unidade de massa ou volume, podem servir de linha de base. Com isso, as empresas poderiam atender a esse padrão quer pela redução de suas próprias emissões, quer pela compra de créditos de outras empresas que atingiram níveis inferiores a esse padrão.

O programa para remover o chumbo da gasolina nos Estados Unidos na década de 1980, por exemplo, usou uma abordagem de linha de B&C com base num padrão de intensidade de chumbo por unidade produzida. Se uma refinaria, por exemplo, produzisse cem galões de gasolina, ela teria direito de emissão de 110 gramas de chumbo por galão produzido.

Se o conteúdo de chumbo da gasolina produzida pela refinaria fosse menor que esse limite, então, ela poderia negociar a diferença.¹¹ Recentemente em Alberta, Canadá, foi implementado um sistema de linha de B&C que exige que grandes emissores reduzam sua intensidade de emissão em 12%, permitindo que essa meta seja cumprida com compensações entre as empresas dentro do sistema e também com outras fora dele que reduzam suas emissões de forma voluntária¹² (CDC, EDF e IETA, 2015).

Existem outras iniciativas semelhantes de B&C, tais como:

- Austrália: Carbon Farming Initiative (CFI), NSW Greenhouse Gas Reduction Scheme (GGAS) e NSW Energy Savings Scheme (ESS);
- China: Certified Emission Reduction Scheme (CCER);
- Índia: Perform Achieve Trade Scheme (PAT); e
- Estados Unidos: California Air Resource Board Compliance Offsets.

Há também o mecanismo de crédito conjunto (*joint credit mechanism* – JCM), criado pelo Japão para assistir países em desenvolvimento nos esforços de mitigação pela difusão tecnológica. Nesse mecanismo, as reduções de emissões também são definidas como a diferença entre emissões de referência e a do projeto com base em padrões e parâmetros previamente estabelecidos e supostamente conservadores para dar mais transparência, mas sem a exigência de comprovar adicionalidade.¹³

Outro sistema para negociação de *offsets* será no âmbito do Esquema de Compensação de Carbono para a Aviação Internacional (CORSIA), em que as companhias aéreas serão obrigadas a comprar compensações, ou “unidades de emissão”, para compensar o crescimento das suas emissões de CO₂ do transporte internacional acima dos níveis de 2020. De 2021 a 2026, o CORSIA só se aplicará a

11. Ver, por exemplo, Hahn (1989).

12. Ou ainda com pagamentos equivalentes a um fundo climático.

13. Ver mais detalhes em Mizuno (2013).

voos internacionais entre países que se voluntariam para participar dessa fase-piloto. A partir de 2027, a participação é obrigatória, exceto para alguns países menos desenvolvidos ou países em desenvolvimento que sejam insulares ou sem litoral.¹⁴

Embora os sistemas B&C coloquem igualmente um preço nas emissões, eles diferem do C&T, pois não há um limite de emissões agregadas explícitas e, sim, um limite implícito equivalente à soma das linhas de base individuais. Com isso, as emissões variam com o nível de produção agregada e, portanto, B&C tem um desempenho diferente de C&T no longo prazo uma vez que as empresas reguladas têm incentivo a expandir a produção para gerar mais créditos e, consequentemente, mais emissões (Fischer, 2003; Buckley, Mestelman e Muller, 2008).

Entre as experiências mais desenvolvidas de mecanismos internacionais de compensações estão aquelas criadas no âmbito do Protocolo de Quioto, com destaque para o MDL.

5 COMPENSAÇÕES INTERNACIONAIS

Na maioria dos sistemas C&T e B&C antes descritos, há também a aceitação de créditos, *offsets*, gerados noutras jurisdições, mesmo que nessas não existam cobrança ou mercados. Como, também, jurisdições que adotam metas de redução, mesmo sem cobrança ou mercado, podem aceitar que o atingimento dessas metas seja parcialmente compensado com créditos, *offsets*, de outras jurisdições. No caso de metas de acordos climáticos no âmbito da Convenção do Clima, há mecanismos próprios para esse fim.

A experiência mais longa e bem-sucedida de *offsets* internacionais são os mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto. Como nesse protocolo os países considerados desenvolvidos, listados no Anexo B do protocolo, assumiram limites de emissões, enquanto os outros não, três mecanismos foram aprovados, a saber.

- 1) Comércio internacional de emissões (CIE):¹⁵ mecanismo em que os países com limites de emissão, medidos pelas unidades de quantidade atribuída (AAUs), podem comercializar o excedente dessas unidades sobre as suas metas com outros países que tenham também limite de emissões.
- 2) Implementação conjunta (IC):¹⁶ mecanismo de créditos, contabilizados como unidades de redução de emissão (ERUs), que incentiva a criação de projetos que reduzam a emissão dos GEEs para comercialização entre países que têm limites de emissões. Diferentemente do CIE, o crédito advém de projetos e não de excessos de unidades atribuídas de emissão.

14. Ver mais detalhes em Gehring e Phillips (2016) e no *link* <<https://bit.ly/2N75AhQ>>. Acesso em: 12 jul. 2017.

15. Do inglês, *international emissions trading* (IET).

16. Do inglês, *joint implementation* (JI).

- 3) MDL:¹⁷ mecanismo de créditos resultantes da implementação de projetos em países sem limites de emissão que geram reduções voluntárias de emissões que são contabilizadas como reduções certificadas de emissões (RCEs).

No caso do MDL,¹⁸ em que o país gerador de crédito não tem metas, a contabilidade de créditos é mais complexa. Primeiro, a linha de base tem de representar um cenário no qual as emissões antropogênicas teriam ocorrido na ausência do projeto. Segundo, o projeto deve criar adicionalidade, isto é, demonstrar que é diferente da linha de base, ou seja, que sem o benefício do MDL não era a opção mais provável ou lucrativa ou que havia barreiras para sua implementação. Terceiro, essas reduções têm de ser permanentes. Por último, os projetos de MDL têm de estar alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Como o atendimento a esses critérios não é trivial, os créditos de emissões de RCEs enfrentam um longo processo de validação e verificação desde a sua proposta inicial até serem homologados pelo Comitê Executivo do MDL no âmbito da Convenção do Clima. Ou seja, quanto mais rígido o processo, maiores serão os resultantes dos custos de transação e menor a viabilidade de projetos menores. O Banco Mundial, por exemplo, estimou que os custos de transação, incluindo os de preparação de projetos, variam aproximadamente de US\$ 0,02 para grandes projetos industriais a US\$ 1,2 por unidade de RCE para projetos menores (World Bank, 2010).

Todavia, é reconhecido o esforço do Comitê Executivo do MDL, desde a implementação do instrumento em 2005, para aumentar a eficácia do processo e assim garantir a integridade dos objetivos ambientais sem afetar significativamente os incentivos para a redução de emissões e a adoção de tecnologias de baixo carbono (Gillenwater e Seres, 2011; Shishlov e Bellassen, 2012; Michaelowa, 2014).

Quando a permanência pode ser temporária, a abordagem utilizada foi definir um tipo especial de crédito “temporário” com as reduções certificadas de emissões temporárias (tRCEs). Essas unidades adicionais têm sido usadas para projetos nas atividades de florestamento e reflorestamento, mas projetos que gerassem redução de emissões por redução de desmatamento e degradação florestal foram impedidos de gerar créditos de MDL. Mais adiante, como veremos, para essas atividades, foi criada a abordagem de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD) no âmbito da Convenção do Clima.

17. Do inglês, Clean Development Mechanism (CDM).

18. O mesmo se aplica em grande parte para o IC, que envolve países do Anexo B que não atendem todos os critérios de elegibilidade, principalmente, o de inventários que permitem o monitoramento das transações de créditos.

Ademais a Comunidade Europeia proibiu a utilização de RCEs de florestamento e reflorestamento no EU ETS. Aliás, as questões controversas sobre adicionalidade e permanência têm sido usadas para cada país comprador de RCEs criar barreiras a transações de MDL dentro de seus países discriminando tanto por teto de volume transacionado como por atividade elegível. Além de atividades florestais, há também restrições no EU ETS de certos tipos de gases (HFC-23 e N₂O, por exemplo) e requisitos adicionais para hidroelétricas.

Há, contudo, razões econômicas para essas barreiras, em particular para os projetos florestais. Essas se devem ao temor das empresas locais de que a disponibilidade de RCEs baratas gere um alto diferencial de preço em relação aos seus custos de controle¹⁹ em prejuízo à demanda por tecnologias locais e permitindo, muitas vezes, uma renda anormal aos emissores de RCEs (Gillenwater e Seres, 2011; Shishlov e Bellassen, 2012; Michaelowa, 2014). Tanto é que qualquer que seja o crédito de MDL, no EU ETS, por exemplo, há uma cota máxima de RCEs permitida para entrar no mercado.

Por fim, a experiência com MDL exemplifica bem as dificuldades de sistemas de B&C. Apesar de exigir um processo dinâmico, evolutivo e bastante rigoroso para determinar a linha de base e a adicionalidade, essa determinação não é livre de erros e incertezas. Por isso, o MDL tem sido criticado pela fraca integridade ambiental, altos custos de transação e governança complexa. Quando projetos não adicionais são erroneamente aceitos, o efeito pode ser um aumento das emissões líquidas globais. O MDL tem sido, por conta disso, objeto de várias análises²⁰ que ainda apontam fraquezas na aplicação desses critérios. As estimativas atuais apontam que a integridade ambiental dos projetos de MDL melhorou ao longo do tempo, e o seu desempenho em relação aos custos de transação e governança vem melhorando significativamente desde 2009, principalmente a partir de 2011. Com um impulso, a padronização começou (Michaelowa, 2014; Warnecke, Day e Tewari, 2015).

A experiência do MDL indica com clareza a complexidade técnica e institucional para garantir a integridade ambiental dos instrumentos de *offset*. Todavia, os resultados dessa experiência foram se aperfeiçoando ao longo do tempo e podem agora contribuir na ampliação do escopo e da escala desses mecanismos.

19. Essa restrição parece ter reduzido o impacto dos preços de transação nesse mercado. Nazifi (2010) evidencia que os valores de RCEs não afetam os valores dos Estados Unidos, direitos de emissões do EU ETS. Ao contrário, os preços das RCEs se ancoram nos preços dos Estados Unidos, provavelmente porque as transações das RCEs são limitadas no EU ETS e, assim, não têm escala para liderar preços.

20. Ver, por exemplo, Warnecke, Day e Tewari (2015), Spalding-Fecher *et al.* (2012) e Schneider (2009).

6 INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO NO ACORDO DE PARIS

Não obstante as dificuldades discutidas nas iniciativas existentes de sistemas B&C e C&T salientadas anteriormente, essas experiências geraram uma base técnica e institucional que motiva continuar a evolução e a adoção desses instrumentos, bem como permitir que outros sistemas de precificação sejam considerados, tal como ficou expresso nos artigos 5 e 6 do Acordo de Paris.

Como será discutido a seguir, o artigo 5 reforça as deliberações passadas sobre a REDD e o artigo 6, por sua vez, incentiva a cooperação internacional com instrumentos de preço.

6.1 O artigo 5 do Acordo de Paris

Uma vez que o desmatamento representa mais de 15% das emissões globais de GEEs, há um interesse nos mecanismos de financiamento pela REDD. O artigo 5 do Acordo de Paris vem reforçar as decisões de REDD já acordadas no âmbito da Convenção do Clima. Esse artigo contém dois parágrafos. O primeiro enfatiza a decisão de incentivar as ações para conservar e melhorar, conforme apropriado, sumidouros e reservatórios de GEEs, inclusive florestas.

O segundo encoraja medidas para implementar e apoiar, incluindo pagamentos baseados em resultados, as orientações e decisões já aprovadas para atividades relacionadas à redução de emissões decorrentes do desmatamento e da degradação florestal e da conservação, manejo sustentável das florestas e aumento das reservas florestais de carbono nos países em desenvolvimento. Inclui também abordagens conjuntas de mitigação e adaptação para a gestão integral e sustentável das florestas, reafirmando a importância de incentivar os outros benefícios além da redução das emissões (*non-carbon benefits*) associados a tais abordagens.

As questões técnicas na implementação de abordagens de REDD são as mesmas que vimos no MDL quanto à linha de base e adicionalidade para florestamento e reflorestamento que são relativas à temporalidade dos créditos. A possibilidade dessa abordagem gerar uma oferta muito grande a custos muito baixos reforça os temores identificados quanto a reduzir a atratividade de ações locais e, portanto, serão provavelmente alvo de cotas limitadoras de *offset*.

6.2 O artigo 6 do Acordo de Paris

O artigo 6 aborda diretamente as provisões de mecanismos, procedimentos e protocolos de mercado e não mercado para a cooperação entre os países na implementação do acordo. Neste estudo, vamos nos ater àqueles de mercado.

O primeiro parágrafo reconhece a cooperação voluntária entre os países na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) para

permitir maior ambição em suas ações de mitigação e adaptação e promover o desenvolvimento sustentável e a integridade ambiental. Nos parágrafos seguintes, há referências a essas modalidades de cooperação voluntária.

Os parágrafos 6.2 e 6.3 tratam das transferências internacionais de resultados de mitigação resultantes de abordagens cooperativas, comumente denominadas como *international transfer of mitigation outcomes* (ITMOs). São transferências de “resultados de mitigação” que podem ser produzidos a partir de qualquer mecanismo, procedimento e protocolo sem necessidade de aprovação pelo CMA, órgão que supervisiona a implementação do Acordo de Paris.

Apesar disso, essas provisões exigem que a contabilidade de um ITMO observe as orientações do CMA e, portanto, regras que ainda estão para ser definidas e devem, em princípio, se orientar para evitar dupla contagem e criar registros que possam ser acompanhados nas transações (Marcu, 2016; IETA, 2016; Gehring e Phillips, 2016).

Embora a introdução de métricas contábeis para os objetivos de ambição nas ações de mitigação e adaptação, desenvolvimento sustentável e integridade ambiental possa adicionar um grau de complexidade e incerteza, os ITMOs são instrumentos que exigem somente a aprovação das partes envolvidas.

Ademais, não existe referência à adicionalidade nos parágrafos 6.2 e 6.3 e, se assim for, seria possível a transferência internacional de qualquer tipo de resultado de mitigação e não somente aquelas com sistemas B&C. Logo, outras formas de *offset*, tais como EUA, REDD e JCM, seriam reconhecidas pelas provisões desses parágrafos 6.2 e 6.3 (Marcu, 2016; Gehring e Phillips, 2016).²¹

Os parágrafos 6.4 e 6.7, por sua vez, estabelecem um mecanismo “para contribuir para a mitigação de gases de efeito estufa e apoiar o desenvolvimento sustentável” (CQNUMC, 2015, artigo 6.4), comumente denominados como Sustainable Development Mechanism (SDM) ou Emissions Mitigation Mechanism (EMM). Sua concepção foi inicialmente idealizada na proposta brasileira como um MDL aprimorado (Brazil, 2014). Para tal, nessa proposta brasileira, o mecanismo incorporaria as modalidades, os procedimentos e as metodologias do MDL para continuar a permitir a negociação de RCEs.²²

A inspiração no MDL se transferiu para o texto do acordo. O parágrafo 6.4 (a) evidencia a promoção à mitigação das emissões de GEEs para o fortalecimento

21. Embora tais autores reconheçam que essa limitação, a abordagem de B&C, aparece em algumas versões preliminares do Acordo de Paris.

22. Para uma discussão mais detalhada sobre as semelhanças e as diferenças entre MDL e SDM, ver, por exemplo, Greiner *et al.* (2017).

do desenvolvimento sustentável. No parágrafo 6.4 (b), à semelhança também do MDL, o mecanismo deve incentivar e facilitar a participação na mitigação das emissões de GEEs por entidades públicas e privadas autorizadas.

A proposta brasileira (Brazil, 2014) também propõe que o mecanismo seja estabelecido para ajudar os esforços de mitigação dos países com metas, bem como ajudar os países em desenvolvimento a implementar atividades do projeto com o objetivo de reduzir as emissões de GEEs ou aumentar as remoções por sumidouros. Logo, todos os países poderiam emitir RCEs do SDM e o escopo poderia contemplar uma ampla gama de atividades, inclusive as associadas a sumidouros (Marcu, 2016; IETA, 2016).²³

O parágrafo 6.4 (c) parece confirmar essa possibilidade, pois refere-se às atividades de mitigação e à redução de níveis de emissão do país gerador. Reafirmando no parágrafo 6.4 (d) o fato de que o SDM deve “entregar uma mitigação conjunta em emissões globais” (CQNUMC, 2015). Sendo assim, nessa perspectiva, haveria a possibilidade de se incluir uma ampla gama de atividades, inclusive de cunho florestal, como as do mecanismo de REDD (Marcu, 2016).

Por fim, o parágrafo 7 estipula que o CMA deve adotar regras, modalidades e procedimentos para o SDM. Isto é, diferentemente do ITMO, o SDM dependerá da autoridade do CMA e não somente das vontades das partes interessadas.

Como discutido antes, os ITMOs contemplam um escopo não restritivo no qual outros mecanismos poderiam ser reconhecidos. Esse amplo escopo parece também ser aceito para o SDM. Todavia, a cobertura desses instrumentos no âmbito do SDM poderá ser mais atraente pela própria chancela exigida do CMA. Embora o processo do SDM possa, com isso, ser menos flexível e com custos de transação maiores, o carbono transacionado pelo SDM poderá ser mais valorizado nas trocas (Marcu, 2016).

7 COMENTÁRIOS FINAIS

Ainda que as partes envolvidas não tenham chegado a um consenso sobre a oportunidade de criação de um mercado global, o Acordo de Paris avança e consolida as experiências da precificação de carbono, tais como o mecanismo de MDL e a abordagem de REDD. Por conta da diversidade desses instrumentos, nem mesmo a adoção de todas essas opções de precificação criaria especificamente um mercado regulado internacional, à semelhança do EU ETS. Todavia, uma vez implementados, as negociações desses instrumentos vão sinalizar com diversos preços que certamente

23. Embora a proposta brasileira mencione o comércio de RCEs, a regulamentação desse mecanismo e seus procedimentos ainda estão em discussão.

influenciarão as decisões de mitigação de cada jurisdição ou setor na medida em que afetarão os preços, regulados ou implícitos, do carbono até então praticados.

Para o Brasil, há uma gama de oportunidades para ampliar as opções de financiamento da NDC brasileira e a própria ampliação das medidas de mitigação no país. Adicionalmente, se não tão importantes, poderão gerar benefícios de inovação tecnológica e de proteção da biodiversidade.

Uma dessas oportunidades é a integração de REDD e SDM. Uma proposta desenvolvida em Costa *et al.* (2017) seria de um instrumento denominado como REDD Integrado. Nele se propõe a criação de mercados distintos, mas complementares, nos quais o REDD+ seria associado a portfólios balanceados com a inclusão de outros projetos não florestais, como no SDM. Essa associação poderia, por exemplo, ser regulada por um balanço entre créditos de REDD e outros tipos de crédito estabelecendo um percentual máximo de créditos de REDD+. Essa segregação de mercados protegeria os preços e a demanda por esses créditos. Consequentemente, e igualmente importante, o impacto da demanda por REDD+ seria bastante reduzido e evitaria volatilidade em mercados de outros tipos de *offsets*. Com isso, os recursos financeiros fluiriam para o setor florestal como para outros setores da economia, contribuindo para o processo de inovação e descarbonização da economia.

Em suma, são muitas as experiências com a precificação do carbono adotadas em várias jurisdições. As mais expressivas foram o EU ETS e o MDL, ambos no âmbito do Protocolo de Quioto. Muitas outras foram adotadas em caráter voluntário ou subnacional. Todavia, como aqui discutido, o Acordo de Paris amplia essas oportunidades e cria incentivos para reconhecer todas dentro dos protocolos e procedimentos da Convenção do Clima.

Consequentemente, a implementação desses instrumentos contribuirá para reduzir o custo de mitigação em todas as jurisdições, o que permitirá ajudar na consecução das metas do Acordo de Paris. Para o Brasil, é a oportunidade de avançar ainda mais na sua excelência adquirida com o MDL e capturar agora também as vantagens ambientais e competitivas do REDD.

REFERÊNCIAS

BRAZIL. Views of Brazil on the elements of the new agreement under the convention applicable to all parties. UNFCCC, Nov. 2014.

BUCKLEY, N. J.; MESTELMAN, S.; MULLER, R. A. Baseline-and-credit emission permit trading: experimental evidence under variable output capacity. *In*: CHERRY, T.; KROLL, S.; SHOGREN, J. F. (Eds.). **Environmental economics, experimental methods.** New York: Routledge Press, 2008.

BUSHNELL, J. B.; CHONG, H.; MANSUR, E. T. Profiting from regulation: evidence from the European carbon market. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 5, n. 4, p. 78-106, 2013.

CDC CLIMAT RESEARCH; EDF – ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND; IETA – INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION. **Alberta: the world's carbon markets – a case study guide to emissions trading**. CDC; EDF; IETA, Apr. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2KnnHm8>>.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Precificação de carbono: o que o setor empresarial precisa saber para se posicionar**. CEBDS, 2016.

COSTA, P. M. *et al.* **REDD+ Integrado: modelo financeiro para as metas do Acordo de Paris**. Aliança REDD+ Brasil, 2017.

CQNUMC – CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Adoção do Acordo de Paris**. CQNUMC, 12 dez. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/o8Ygb4>>.

ELLERMAN, A. D.; BUCHNER, B. K. The European Union Emissions Trading Scheme: origins, allocation, and early results. **Review of Environmental Economics and Policy**, v. 1, n. 1, p. 66-87, 2007.

_____. Over-allocation or abatement? A preliminary analysis of the EU ETS based on the 2005/2006 emissions data. **Environmental and Resource Economics**, v. 41, n. 2, p. 267-287, 2008.

FAZEKAS, D. **Auction design, implementation and results of the European Union Emissions Trading Scheme**. 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/iiJTg8>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

FISCHER, C. Combining rate-based and cap-and-trade emissions policies. **Climate Policy**, v. 3, n. 2, p. 89-109, 2003.

GEHRING, M.; PHILLIPS, F.-K. Intersections of the Paris Agreement and carbon offsetting legal and functional considerations. **Policy Brief**, Waterloo, n. 88, Sept. 2016.

GILLENWATER, M.; SERES, S. **The clean development mechanism: a review of the first international offset program**. Arlington: Pew Center on Global Climate Change, Mar. 2011.

GREINER, S. *et al.* **CDM transition to article 6 of the Paris Agreement – options report**. Amsterdam: Climate Focus, Mar. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2lN3BmB>>. Acesso em: 9 jul. 2017.

HAHN, R. Economic prescriptions for environmental problems: how the patient followed the doctor's orders. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 3, n. 2, p. 95-114, 1989.

IETA – INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION. **A vision for the market provisions of the Paris Agreement**. Geneva: IETA, May 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/1T7tuHk>>.

JOSKOW, P. L.; SCHMALENSEE, R.; BAILEY, E. M. The market for sulfur dioxide emissions. **American Economic Review**, v. 88, n. 4, p. 669-685, 1998.

MARCU, A. **Carbon market provisions in the Paris Agreement (Article 6)**. Brussels: CEPS, Jan. 2016. (CEPS Special Report, n. 128).

MARCU, A.; ELKERBOUT, M.; STOEFS, W. **2016 state of the EU ETS report**. CEPS, Feb. 2016.

MARIN, G.; PELLEGRIN, C.; MARINO, M. **The impact of the European Emission Trading Scheme on multiple measures of economic performance**. SEEDS, 2015. (Working Paper, n. 20/2015). Disponível em: <<https://bit.ly/2KjX4OU>>. Acesso em: 9 jul. 2017.

MARTIN, R.; MUÛLS, M.; WAGNER, U. J. The impact of the European Union Emissions Trading Scheme on regulated firms: what is the evidence after ten years? **Review of Environmental Economics and Policy**, v. 10, n. 1, p. 129-148, 2016.

MATTHES, F.; NEUHOFF, K. **Auctioning in the European Union Emissions Trading Scheme**. Berlin: WWF, 2007. (Final report).

MICHAÉLOWA, A. Linking the CDM with domestic carbon markets. **Climate Policy**, v. 14, n. 3, p. 353-371, 2014.

MIZUNO, Y. **Recent development of the Joint Crediting Mechanism (JCM)/ Bilateral Offset Credit Mechanism (BOCM)**. OECD, Mar. 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2KxVRQ1>>. Acesso em: 12 jul. 2017.

NAZIFI, F. The price impacts of linking the European Union Emissions Trading Scheme to the Clean Development Mechanism. **Environmental Economics and Policy Studies**, v. 12, n. 4, p. 164-186, 2010.

SCHNEIDER, L. Assessing the additionality of CDM projects: practical experiences and lessons learned. **Climate Policy**, v. 9, n. 3, p. 242-254, 2009.

SEROA DA MOTTA, R. **Economia ambiental**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2008.

SHISHLOV, I.; BELLASSEN, V. **10 lessons from 10 years of the CDM**. CDC Climat Research, Oct. 2012. (Climate Report, n. 37).

SPALDING-FECHER, R. *et al.* **Assessing the impact of the Clean Development Mechanism**. Luxemburgo: CDM Policy Dialogue, 2012. (Final report).

WARNECKE, C.; DAY, T.; TEWARI, R. **Impact of the Clean Development Mechanism**: quantifying the current and pre-2020 climate change mitigation impact of the CDM. Berlin: New Climate Institute, 2015.

WORLD BANK. **10 years of experience in carbon finance**: insights from working with the Kyoto mechanisms. Washington: World Bank, 2010.

WORLD BANK; ECOFYS; VIVID ECONOMICS. **State and trends of carbon pricing 2016**. Washington: World Bank, 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CHERRY, T.; KROLL, S.; SHOGREN, J. F. (Eds.). **Environmental economics, experimental methods**. New York: Routledge Press, 2008.

FERN. **Estudo de caso 3**: o comércio de carbono na prática – o Regime de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia. FERN, 2016. Disponível em: <<http://old.fern.org/fr/node/5353>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

MARTIN, R.; PREUX, L. B.; WAGNER, U. J. The impact of a carbon tax on manufacturing: evidence from microdata. **Journal of Public Economics**, v. 117, p. 1-14, 2014.