

A COOPERAÇÃO GLOBAL E OS DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: RESULTADOS E LIÇÕES DO MDL PARA O DESENHO DE NOVOS MECANISMOS FINANCEIROS

Philipp Daniel Hauser¹
Rafael Tonelli Fonseca²

1 INTRODUÇÃO

A partir do Acordo de Paris, que, até julho de 2018, foi assinado por 195 países e ratificado por 176 destes (UNFCCC, 2018b), surge a esperança de que a comunidade global seja capaz de definir uma governança multilateral com capacidade efetiva de limitar as mudanças globais do clima. O objetivo definido pelo acordo é de “manter o aumento da temperatura média global bem abaixo dos 2°C acima dos níveis pré-industriais e buscar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais” (ONU, 2015).

Para alcançar esse objetivo, aqui denominado de cenário abaixo de 2°C (Ca2°C), o Acordo de Paris se apoia nas contribuições nacionalmente determinadas (na sigla em inglês, nationally determined contributions – NDCs) e é elaborado por cada país (UNFCCC, 2018a) com base na autoavaliação das suas responsabilidades e respectivas capacidades. Esse processo de autodefinição de metas se diferencia da abordagem do Protocolo de Quioto (ONU, 1997).

O protocolo, negociado em 1997 e adotado em 2005, tem como fundamento estrutural o conceito das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas e respectivas capacidades” (ONU, 1997), que foi instituído pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC, do inglês United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC), negociado em 1992. Com base nesse conceito, a CQNUMC define o grupo anexo I, que agrega economias industrializadas ou em transição, e o grupo não anexo I, de países em desenvolvimento.

A partir dessa diferenciação, o Protocolo de Quioto define que os países do anexo I assumem a responsabilidade de liderar os esforços de mitigação das mudanças climáticas por meio da definição de metas absolutas de redução de

1. Associado sênior do Centro de Pesquisa Agora Energiewende.

2. Engenheiro químico. Estagiário no setor de estratégia climática e mercados de carbono da Engie.

emissão para cada país. Ao mesmo tempo, o protocolo define que os países em desenvolvimento não têm a mesma responsabilidade e capacidade de agir sobre as mudanças climáticas. Desse modo, os países do grupo não anexo I não estão sujeitos às metas formais de mitigação. A justificativa dessa diferenciação é o entendimento de que sua “prioridade é o desenvolvimento econômico e social e a erradicação da pobreza” (ONU, 1992).

Para respeitar e apoiar esse direito ao desenvolvimento socioeconômico e, ao mesmo tempo, promover as oportunidades de mitigação desses países, o Protocolo de Quioto criou o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL, do inglês Clean Development Mechanism – CDM). Os objetivos do mecanismo são “assistir às partes não incluídas no anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável (...), e assistir às partes incluídas no anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões” (ONU, 1997).

Do ponto de vista da economia ambiental, o MDL teve o papel fundamental de conectar³ os países industrializados do anexo I, que se caracterizam por altos custos de mitigação, decorrentes da necessidade de substituir ativos de uso de energias fósseis existentes, com os países em desenvolvimento, onde há oportunidades de se evitar o crescimento das emissões por meio de investimentos que promovam o desenvolvimento limpo das suas economias.

Desafortunadamente, essa lógica do Protocolo de Quioto e da cooperação internacional, por meio do MDL, enfrentou uma série de críticas e problemáticas que impediram sua evolução. Embora não seja objetivo deste texto detalhar tais controvérsias, apresentamos um breve resumo das principais dificuldades, conforme a seguir descrito.

- 1) Falta de equilíbrio entre oferta e demanda de créditos de carbono: devido à não ratificação do Protocolo de Quioto pelos Estados Unidos e pela omissão e retirada do Canadá,⁴ os países da Comunidade Europeia, a Austrália e o Japão eram os únicos países com uma real demanda pelas reduções certificadas de emissões (RCEs, do inglês *certified emission reductions* – CERs), gerados pelo MDL. Esse fato não se limitava somente à demanda agregada, mas também limitou a ambição de tais países de continuar e ampliar seu engajamento no contexto do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, entre 2012 e 2020.

3. Na teoria da economia ambiental, os mecanismos de precificação permitem equalizar os custos marginais de abate de poluentes entre os agentes econômicos participantes, minimizando os custos agregados relacionados à mitigação dos poluentes.

4. Após a ratificação, em dezembro de 2002, o Canadá se retirou do Protocolo de Quioto, em 15 de dezembro de 2011, com efetividade, em 15 de dezembro 2012.

- 2) Transferência de recursos e investimentos: embora a transferência de recursos dos países industrializados para os países em desenvolvimento seja capaz de reduzir o custo global da mitigação, houve a preocupação de que ela fosse prejudicial ao crescimento das economias industrializadas. Outra crítica foi que um mecanismo de redução de custo não estaria alinhado com o conceito de responsabilidade diferenciada. A razão para esta crítica seria que países industrializados deveriam demonstrar sua liderança por meio de esforços domésticos onerosos, em vez de promover e comprar resultados de mitigação mais custo eficientes nos países em desenvolvimento.
- 3) Falta de compreensão da natureza de uma emissão evitada: por consequência do baixo consumo de energia e do reduzido nível socioeconômico dos países em desenvolvimento, surge a oportunidade de promover investimentos capazes de promover a expansão econômica e, ao mesmo tempo, impedir o aumento das emissões. Lamentavelmente, o conceito de emissões evitadas, que é fundamento da maior parte de projetos de MDL apresentados, acabou sendo questionado, enquanto que o conceito de uma redução em relação a emissões históricas, que predomina nos países industrializados, foi mais fácil de entender pelas partes interessadas.
- 4) Questionamentos a respeito da integridade ambiental dos RCEs: na falta de metas de redução próprias por parte dos países em desenvolvimento (não anexo I), o MDL depende de metodologias para medição e certificação de reduções de emissão em relação a uma linha de base específica para cada projeto. O resultado de tal situação foi a criação de metodologias e procedimentos de certificação altamente complexos e onerosos. Apesar desse esforço, que gerou altos custos e riscos para os projetos, as críticas minaram o prestígio e o papel do MDL como ferramenta da cooperação internacional.
- 5) Foco nos projetos fim de linha (*end-of-pipe*): a preocupação com a integridade ambiental dos RCEs levou ao entendimento popular de que apenas projetos cuja viabilidade financeira dependesse exclusivamente da venda de créditos de carbono seriam verdadeiramente adicionais. O resultado dessa visão é que apenas projetos de abatimento de emissões de gases no fim do processo e sem benefícios econômicos adicionais são vistos como legítimos por uma parcela relevante das partes interessadas. Por sua vez, projetos estruturais e intensivos em capital, como as energias renováveis, enfrentam questionamentos e críticas pelo fato de receberem outras receitas.

No contexto da falta de alinhamento dos países do anexo I e das crescentes críticas em relação aos mecanismos de cooperação com os países em desenvolvimento, gerou-se uma necessidade de reforma da política climática internacional, bem como de seus mecanismos. Infelizmente, a morosidade na definição das reformas e, por último, a falta de um acordo sobre um segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, a partir do ano de 2012, levaram a uma crise com graves impactos para os países e os investidores que haviam trabalhado com uma expectativa de continuidade dos instrumentos econômicos instituídos pelo Protocolo de Quioto.

Na conjuntura dessa crise, a comunidade internacional iniciou as negociações de um novo acordo, que pudesse superar a diferenciação dos países em grupos e, assim, minimizar as distorções econômicas que ocorrem entre países com diferenças nas suas ambições e nos seus custos de mitigação. O resultado dessa negociação foi o Acordo de Paris de 2015, que substitui a lógica de regulamentação mais normativa do Protocolo de Quioto, denominada de *top down*, pela lógica da autodefinição de objetivos, metas e políticas de mitigação por cada país, uma abordagem que foi denominada de *bottom up*.

A vantagem desse novo processo da definição soberana de planos e metas é que os países têm a autonomia de definir seus objetivos e políticas de mitigação às mudanças climáticas de uma forma que se ajuste a sua situação, em termos de disponibilidade de recursos naturais e financeiros, assim como às suas demandas socioeconômicas e capacidades regulatórias. A desvantagem do processo é que países industrializados continuam sujeitos a altos custos de mitigação, enquanto países em desenvolvimento continuam carecendo do capital financeiro e humano necessário ao aproveitamento das suas oportunidades de desenvolvimento limpo.

De qualquer maneira, esse processo de autodeterminação foi decisivo para o êxito do Acordo de Paris, ou seja, para agregar todos os países em um acordo que abandona a diferenciação de países por categorias de desenvolvimento, mas também dificulta a comparabilidade e a visão integrada das diversas metas e políticas domésticas. Além disso, uma lógica de definição de metas individuais negligencia o potencial da cooperação internacional, essencial para mobilizar os recursos financeiros e tecnológicos e, desse modo, mitigar os custos globais da mitigação das mudanças climáticas. Com base nesse fato, o Acordo de Paris “observa com preocupação que os níveis estimados agregados de emissão de gases de efeito estufa (...) resultantes das NDCs não se enquadram nos cenários abaixo dos 2°C, (...) e também observa que esforços de redução da emissão muito maiores serão exigidos” (ONU, 2015).

De fato, análises mais recentes mostram que o agregado das NDCs propostas leva a um aumento da média da temperatura global de 3,2°C até 2100 e que o objetivo do Ca2°C demanda um aumento significativo dos esforços (Unep, 2017). Para resolver essa lacuna entre o objetivo de mitigação definido pelo Acordo de

Paris e a ambição agregada de seus membros, o acordo apresenta uma série de mecanismos, com destaque para três elementos (ONU, 2015), de acordo com as disposições a seguir.

- 1) O acordo prevê que as NDCs sejam revisadas a cada cinco anos, para promover compromissos cada vez mais ambiciosos que possam atender aos objetivos do Ca2°C.
- 2) O art. 9º do Acordo de Paris define que “países desenvolvidos devem fornecer recursos financeiros para auxiliar os países em desenvolvimento no que diz respeito tanto à mitigação quanto à adaptação” (ONU, 2015). Conforme já decidido no âmbito da convenção, esse compromisso implica a mobilização coletiva de US\$ 100 bilhões por ano entre 2020 e 2025 para promover ações de mitigação e adaptação nos países em desenvolvimento, além do compromisso de aumentar o volume de recursos no período após 2025.
- 3) O art. 6º do acordo permite que as partes optem “por buscar a cooperação voluntária na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) para permitir uma maior ambição em suas ações de mitigação e adaptação e promover o desenvolvimento sustentável” (ONU, 2015). Para regulamentar essa cooperação, o acordo define a possibilidade da utilização de “resultados de mitigação transferidos internacionalmente” (ONU, 2015), desde que essas transferências promovam o desenvolvimento sustentável e estejam sujeitas a uma governança que possa assegurar a integridade ambiental e a transparência que permita evitar a dupla contagem dos resultados no contexto das NDCs dos respectivos países.

Além disso, o art. 6º, §4º, estabelece um mecanismo que possa “contribuir para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa [GEEs] e para apoiar o desenvolvimento sustentável” (ONU, 2015) e que busque “incentivar e facilitar a participação na mitigação das emissões de gases de efeito estufa por entidades públicas e privadas” (ONU, 2015). Os objetivos e os fundamentos desse mecanismo, em geral, são compatíveis com as regras do MDL do Protocolo de Quioto, visto que o Acordo de Paris enfatiza ainda mais a contribuição ao desenvolvimento sustentável e agrega a exigência adicional de que as “reduções de emissões resultantes do mecanismo referido (...) não poderão ser utilizadas para demonstrar o cumprimento da NDC da parte anfitriã se usadas por outra parte para demonstrar o cumprimento da sua NDC”.

Com base nesse contexto, as partes do Acordo de Paris estão em processo de negociar a regulamentação dos seus diversos elementos e, desse modo, definir os instrumentos e os procedimentos efetivos no período pós-2020. Ao mesmo

tempo, os países estão em processo de regulamentar a implementação de suas NDCs, assim como promover a reflexão sobre o uso dos mecanismos de cooperação internacional mencionados.

Com o objetivo de subsidiar o processo de reflexão e de definição de novos mecanismos, este capítulo apresenta uma avaliação do atual momento econômico brasileiro, bem como das experiências no uso do MDL e uma reflexão sobre o papel de mecanismos de financiamento climático na atual conjuntura da economia brasileira. A partir desta análise, o capítulo propõe uma série de conclusões e recomendações que buscam contribuir com o processo de reflexão e definição das políticas públicas nessa área.

2 O BRASIL E SUAS PERSPECTIVAS NA POLÍTICA CLIMÁTICA GLOBAL

O Brasil é um ator de grande relevância para um mundo sustentável de baixo carbono. Seu sucesso na mitigação das mudanças climáticas e na definição de uma trajetória de desenvolvimento sustentável é imprescindível para a conservação da sua biodiversidade e dos seus serviços ambientais, assim como para o atendimento da demanda internacional por alimentos, matérias-primas e manufaturados de baixo conteúdo de carbono. Ciente de tal responsabilidade, o Brasil tem sido um ator proativo tanto no nível da diplomacia internacional quanto na definição de políticas domésticas de mitigação das mudanças climáticas.

No âmbito da diplomacia, o Brasil se destacou como anfitrião da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, que ficou conhecida como Eco-92, e que resultou na negociação da CQNUMC, que continua sendo o fundamento das negociações climáticas até os dias de hoje. Além disso, ao Brasil é creditada a invenção do próprio MDL, e, como citado anteriormente, o país tem sido um ator proativo e decisivo nas negociações e regulamentações dos subsequentes acordos climáticos, bem como dos seus mecanismos econômicos. Mais recentemente, o Estado brasileiro, em parceria com a Comunidade Europeia, também apresentou a proposta do Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável (MDS), que foi o fundamento da criação do mecanismo do art. 6º, §4º, do Acordo de Paris (European Commission, 2015).

No âmbito da política climática doméstica, o Brasil também foi pioneiro tanto no uso do MDL quanto na definição de políticas e incentivos domésticos de promoção de atividades de mitigação. No contexto do MDL, o país iniciou o desenvolvimento dos primeiros projetos já em 2001, mesmo ano da definição de suas modalidades e procedimentos, e quatro anos antes da ratificação plena do próprio Protocolo de Quioto. Inicialmente, o foco dos investidores foi o desenvolvimento de projetos de cogeração à biomassa, como também de abatimento de emissões de metano e de outros gases residuais com alto potencial de aquecimento global.

Pouco depois, a atividade se ampliou para projetos de troca de combustíveis e pequenas centrais hidroelétricas. Nessa fase inicial do MDL, observou-se a entrada de novos agentes e investidores, fossem pequenas e médias empresas brasileiras, fossem investidores e consultores internacionais com interesse nos créditos de carbono gerados pelos investimentos.

Tal dinâmica levou o Brasil ao terceiro lugar em projetos de MDL no mundo, e o mecanismo demonstrou ser um extraordinário instrumento de mobilização de capital e de fomento de boas práticas na busca por padrões de produção mais ajustados aos novos paradigmas de sustentabilidade. Nesse contexto, como resultado, até 31 de dezembro de 2008, o Brasil já havia registrado um total de 148 projetos, com capacidade de redução de emissões de quase 20 milhões de tCO₂e (toneladas de dióxido de carbono – CO₂ – equivalentes) por ano. Desse total, 76 projetos eram de geração de energia renovável, principalmente biomassa e pequenas centrais hidroelétricas (PCHs), com capacidade de geração de 2.338 MW.⁵

Apesar desse êxito, a ampliação dos resultados dependia do próximo estágio da evolução regulatória, definido no contexto do Plano Nacional Sobre Mudança do Clima (Brasil, 2008) e na apresentação das ações de mitigação nacionalmente apropriadas (do inglês *nationally appropriate mitigation actions* – NAMAs) pelo Brasil na Conferência do Clima em dezembro 2009 (Brasil, 2010). As NAMAs brasileiras definiram o objetivo ambicioso de evitar o aumento das emissões em 36,1% a 38,9% quando comparado às projeções de prática comum, ou *business as usual*, para o ano de 2020.

Embora o anúncio brasileiro às Nações Unidas tivesse o formato de metas voluntárias, o país instituiu a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC), por meio da Lei nº 12.187/2009, e sua regulamentação, por meio do Decreto nº 7.390/2010. Cabe especial destaque ao art. 6º da PNMC, que define os instrumentos para promover as reduções de GEEs, tais como:

- linhas de crédito específicas de agentes financeiros públicos e privados (principalmente o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES);
- parcerias público-privadas (PPP) e autorização, permissão, outorga e concessão para exploração de serviços públicos e recursos naturais; e
- mecanismos financeiros que existam no âmbito da CQNUMC e do Protocolo de Quioto.

A partir dessa combinação do MDL e das políticas de incentivo domésticas (Hauser e Medeiros, 2010), o Brasil foi capaz de diversificar e acelerar o

5. Calculado a partir dos dados do Unep Risoe CDM Pipeline de abril 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2L5BZ7d>>.

desenvolvimento de projetos de mitigação com escala cada vez mais transformacional.⁶ De especial importância para esse resultado foi a atuação estratégica do BNDES em fornecer financiamentos de longo prazo para projetos de longa maturação (Hauser *et al.*, 2015).

Essa solução permitiu superar a crítica de que o MDL não era capaz de promover e financiar programas ou projetos transformacionais, pela incapacidade de mobilizar recursos suficientes para seu financiamento. Ao mesmo tempo, essa conjugação do MDL e do financiamento climático instituído pelo Brasil atendeu à recomendação de que o MDL seja uma ferramenta de “apoio aos governos para conseguir atingir seus objetivos de mitigação de maneira custo efetiva” (CDM Policy Dialogue, 2012).

Lamentavelmente, os projetos resultantes dos investimentos promovidos pela combinação do MDL, como mecanismo de precificação da redução de emissão, e do financiamento climático ofertado pelo BNDES, levaram entre dois e cinco anos para serem licenciados e construídos. Entretanto, tal prazo, que é normal para quaisquer investimentos em infraestrutura, resultou em um efetivo registro e comissionamento dos projetos apenas no final ou após a conclusão do primeiro período de Quioto, em 2012. Na ausência de um segundo período de compromisso com demanda pelos RCEs gerados, as perspectivas dos investidores privados e públicos de obter retornos adequados foram frustradas, o que levou a sensíveis perdas econômicas, que serão analisadas a seguir.

Essa frustração de receitas complementares em divisas se apresentou em um momento de crise econômica que levou a uma retração do produto interno bruto (PIB) brasileiro de 8,1% no período entre 2014 e 2016, com queda pronunciada dos investimentos de quase 30,0% (Castro, 2018). Embora as causas dessa conjuntura sejam complexas, parte da sua origem reside em uma grave crise hidrológica que evidenciou os custos e as dificuldades da expansão do setor elétrico com base nas fontes renováveis intermitentes solar, eólica, como também de hidroelétricas sem reservatórios de acumulação, estratégia promovida pelo MDL e pela PNMC.

Como consequência dessa situação, o governo brasileiro se viu obrigado a reduzir os incentivos para investimentos em energia renovável e em outros tipos de infraestrutura. Segundo os dados da ABDIB (2017), os investimentos em infraestrutura⁷ no Brasil caíram de uma média de 2,1% do PIB, entre 2004 e 2014, para 1,5%, em 2017, sendo que um mínimo de 3,0% seria necessário para que o Brasil pudesse manter seu estoque de capital existente.

6. No contexto da literatura climática, o termo transformacional descreve estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, que se diferenciam pela escala, pelo grau de inovação ou pelo seu impacto programático e espacial em comparação a estratégias de mitigação incrementais ou de melhoria contínua (Gillard *et al.*, 2016). No contexto da PNMC brasileira, esse termo pode descrever os programas governamentais de promover as energias renováveis de forma transversal e em grande escala.

7. Inclui energia, transporte, saneamento e telecomunicações. Óleo e gás não incluídos.

Para que o Brasil possa de fato superar as suas carências de infraestrutura, a iniciativa do Projeto Infra 2038⁸ recomenda o aumento dos investimentos em até 6,5% do PIB ao longo de vinte anos. Segundo os autores, esse esforço é necessário para que o país possa alcançar uma formação bruta de capital fixo de 77,0% do PIB, taxa considerada compatível com o padrão de países desenvolvidos, a exemplo dos Estados Unidos ou da Espanha.

O atendimento a essas recomendações para investimentos em infraestrutura de geração e transmissão de energia, transporte e logística sustentável, tratamento de efluentes e resíduos, bem como no parque industrial brasileiro, é essencial para que o país possa alcançar um nível de desenvolvimento social adequado. Na mesma medida, a recuperação da economia brasileira é essencial para que o país possa financiar a conservação e o uso sustentável dos seus recursos naturais e desempenhar seu papel de produtor de alimentos, matérias-primas e manufaturados com baixo conteúdo de carbono, contribuindo para um mundo descarbonizado.

3 HISTÓRICO, EVOLUÇÃO E RESULTADOS DO MDL NO BRASIL

Ao longo dos últimos quinze anos, a partir do início da validação do primeiro projeto MDL brasileiro, em dezembro de 2003,⁹ um total de 756 projetos, sendo 740 projetos individuais de grande e pequena escala e dezesseis programas de atividades (do inglês *programmes of activities* – PoAs), foram apresentados pelo país. Desse total, até junho de 2018, 342 projetos de MDL e dez PoAs,¹⁰ com um total de 25¹¹ atividades componentes de projetos (do inglês *component project activities* – CPAs), foram efetivamente registrados na CQNUMC.

Infelizmente, tais números não permitem avaliar quais projetos foram implementados de modo efetivo ou quais ainda estão operacionais. Para fins da nossa análise, assumimos que apenas projetos registrados foram efetivamente implementados, o que desconsidera que alguns projetos tenham sido realizados sem o efetivo registro pelas Nações Unidas.¹² Por sua vez, essa perspectiva negligencia o fato de que alguns projetos possam ter conseguido o registro, mas que sua implementação ou operação tenha se inviabilizado apesar dessa conquista.

8. Para mais informações, acessar o *link*: <<https://bit.ly/2MYK1yY>>.

9. O Salvador de Bahia Landfill Gas Management Project, desenvolvido pela SUEZ Environment, foi o primeiro projeto MDL a iniciar o processo de consulta pública no Brasil.

10. Dados do CDM insights de abril 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2MqBuEl>>.

11. Utilizamos os dados e a contabilidade da Unep Risoe CDM Pipeline de abril 2018, disponível em: <<https://bit.ly/2L5BZ7d>>, que agrega as CPAs segundo grupos de submissão. Nessa lógica, um total de 1.050 CPAs do PoA Methane capture and combustion from Animal Waste Management System (AWMS) of the 35 Program farms of the Instituto Sadia de Sustentabilidade é agregado em três grupos de 1.961 e 88 CPAs, respectivamente.

12. A falha de conseguir registro não necessariamente significa que o projeto não seja capaz de gerar reduções de emissão com adicionalidade. Isso se explica pelo fato de que a decisão de investimento, muitas vezes, é irreversível e que o posterior registro no MDL frequentemente é inviabilizado por mudanças metodológicas ou pela crise de mercado de carbono no período pós-2012.

De qualquer forma, observamos que um número de 170 projetos chegou a efetivamente emitir créditos de carbono, fato que comprova sua implementação, embora se acredite haver casos de projetos que, subsequentemente, tenham sido descontinuados. Assim, com base em tais simplificações, elaboramos uma série de avaliações com o objetivo de descrever a evolução e os efeitos do MDL no contexto da política climática brasileira.

3.1 Avaliação dos projetos por categorias

O principal objetivo da análise é avaliar o impacto do MDL na mobilização de capital para diferentes tipos de investimentos. Para conduzir essa análise, agregamos os dados de 336¹³ projetos e 25 CPAs registrados no Brasil em grupos que apresentam homogeneidade em termos de natureza de abatimento, *capital expenditure* (Capex), natureza ou tecnologia de redução de emissão e, no caso das energias renováveis, sua capacidade de geração de energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir de diversos bancos de dados.¹⁴

A tabela 1 apresenta informações relevantes sobre os projetos, além de uma primeira avaliação dos resultados.

TABELA 1
Definição e características das principais categorias de projetos de MDL registrados no Brasil

Tipo de projeto	Número de projetos	ktCO ₂ e por ano de redução	Investimento MUS\$	US\$/tCO ₂ e reduzida	US\$/kW de capacidade geradora	Créditos emitidos
Energia renovável	210	27.579	31.152	2.101	2.150	24.769
Bioeletricidade	40	2.147	3.427	4.329	3.287	9.271
Energia eólica	68	8.247	10.472	1.425	1.880	976
Hidroeletricidade	98	16.857	16.364	1.484	1.823	14.522
Energia solar	4	328	889	9.601	3.416	-
Abatimento de metano	126	18.039	608	53	1.690 ¹	40.734
Abatimento de emissões fugitivas	7	6.735	45	25	-	61.311
Troca de combustível e eficiência energética	15	1.057	151	158	1.336 ²	2.479
Reflorestamento	3	244	62	760		4.239
Total	361	53.654	32.019	1.234	2.097	133.531

Fontes: Unep, Iges CDM Project Database e UNFCCC.

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ O número se relaciona com 25 projetos com capacidade de geração de 250 MW que aproveitam o metano para a geração elétrica.

² O número se relaciona com dois projetos com capacidade de geração de 165 MW que aproveitam energia e gases residuais na indústria siderúrgica.

13. Para fins dessa análise, seis projetos registrados com capacidade agregada de redução de emissão de 104 ktCO₂ foram negligenciados por falta de dados sobre seu custo de investimento (Capex) específico.

14. Utilizamos os dados de abril 2018 do Unep Risoe CDM Pipeline e do PoA Pipeline, disponível em: <<https://bit.ly/2L5BZ7d>>; do Iges CDM Project Database, disponível em: <<https://bit.ly/2IzZqDA>>; e do UNFCCC CDM Insights, disponível em: <<https://bit.ly/2MqBuEI>>.

Os dados apresentados na tabela 1 mostram que os 361 projetos registrados e analisados têm um potencial de mitigação de emissão de GEEs de quase 54 milhões de tCO_2e por ano. A categoria da energia renovável, desagregada nas fontes bioeletricidade, energia eólica, hidroeletricidade e energia solar, com 210 (58% dos projetos), responde por um abatimento de 27 milhões de tCO_2e por ano, o equivalente a 51% do potencial total. A segunda categoria mais relevante são os 126 projetos de abatimento de metano, sendo que essa categoria compreende a queima e o uso de gás de aterro, o tratamento dos resíduos e efluentes e o abatimento das emissões de metano na produção de carvão vegetal. O potencial agregado de mitigação é de 18 milhões de tCO_2e por ano. A terceira categoria relevante em termos de potencial de redução de emissões abrange sete projetos de abatimento de emissões fugitivas de óxido nitroso,¹⁵ de compostos perfluorados (*perfluorinated compounds* – PFC)¹⁶ e de hexafluoreto de enxofre (SF_6).¹⁷ Embora o Brasil conte com poucos projetos registrados nessa categoria, seu potencial de mitigação de GEEs é de 6,7 milhões de tCO_2e por ano.

Por último, foram agregados quinze projetos de troca de combustível e eficiência energética com potencial de redução de 1 milhão de tCO_2e por ano e três projetos de reflorestamento, com potencial de mitigação de 244 mil tCO_2e por ano. Ademais, com base na definição desses grupos, avaliamos o total de capital investido nas diferentes categorias. Para determinar esses valores, utilizamos diversos bancos de dados públicos¹⁸ que reproduzem os dados dos documentos de concepção de projetos (do inglês *project design documents* – PDDs) registrados no MDL para um total de 186 projetos.

Infelizmente, nem todos os PDDs trazem essa informação de forma explícita,¹⁹ e para um total de 175 projetos foi necessário determinar o Capex por meio do uso de indicadores específicos, seja de investimento por capacidade de mitigação (USD/ tCO_2e por ano), seja por USD/kW de capacidade instalada. Para determinar

15. O óxido nitroso é um gás residual gerado na produção de ácido nítrico. O Brasil conta com quatro projetos MDL registrados que utilizam catalisadores para destruí-lo e, assim, evitar sua emissão, sendo que apenas três emitiram um total de 1,7 milhão de RCEs. Além disso, o óxido nitroso é um subproduto da produção de ácido adípico produzido pela Rhodia na fábrica de Paulínia, São Paulo. O Projeto nº 116, N_2O Emission Reduction in Paulínia, SP, Brazil, é o único projeto MDL desse tipo no Brasil, e, sozinho, responde pela emissão de 54,353 milhões de RCEs. Sendo assim, um único projeto corresponde a 89% da emissão de RCEs da categoria e a 41% da geração de RCEs no Brasil como um todo.

16. Os polifluorocarbonetos tetrafluorometano (CF₄) e hexafluoroetano (C₂F₆) são subprodutos da produção de alumínio, e o Projeto nº 1.860, Reduções de Emissões de PFC na Albras, Alumínio Brasileiro S. A., registrado em 4 de janeiro de 2009, permite reduzir suas emissões através de melhorias de controle operacional. Apesar do registro concluído, o projeto nunca chegou a efetivamente emitir RCEs.

17. O SF_6 é um gás com elevado potencial de aquecimento global, usado como gás inerte em disjuntores elétricos e processos metalúrgicos. No Brasil, o Projeto nº 2.486, Conversão de SF_6 para o gás de cobertura alternativo SO_2 na produção de magnésio do grupo Rima Industrial substituiu o uso do gás e, desse modo, reduz as GEEs. Até hoje, o projeto já emitiu 1,649 milhão de RCEs.

18. Utilizamos os dados de abril 2018 do UNEP Risoe CDM pipeline e do PoA pipeline, disponível em: <<https://bit.ly/2L5BZ7d>>; do IGES CDM Project Database, disponível em: <<https://bit.ly/2IzZqDA>>; e do UNFCCC CDM Insights, disponível em: <<https://bit.ly/2MqBuEl>>.

19. Isso é frequente para projetos que não apresentaram uma análise financeira para sua demonstração de adicionalidade.

esses indicadores, foram utilizados o próprio banco de dados do MDL e, para o caso das energias renováveis, uma publicação recente da U.S. Energy Information Administration (EIA, 2018).

Com base nessa metodologia, estimamos que o MDL no Brasil ajudou a viabilizar um total de US\$ 32 bilhões em investimentos, visto que o conjunto dos projetos de geração de energia renovável corresponde a 97% do total de capital investido. Essa grande mobilização de capital se explica pelo fato de que o MDL foi capaz de promover investimentos de geração de energia renovável com capacidade instalada total de quase 20 GW.

Outro fator a ser considerado é a notória intensidade de capital de US\$ 1,8 mil/kW para a geração hidroelétrica ou eólica e de mais de US\$ 3 mil/kW para a geração solar ou à biomassa. Na mesma linha, observamos que o capital necessário para mobilizar um potencial de redução de uma tCO₂e por ano está na casa de US\$ 2 mil. Embora tais valores possam parecer altos, é importante lembrar que esses empreendimentos geram energia renovável por muitas décadas e, assim, representam oportunidades de mitigação estruturais e transformacionais com inúmeros cobenefícios socioeconômicos e ambientais.

A comparação mostra que o reflorestamento representa a segunda atividade mais intensiva em capital, demandando investimentos da ordem de US\$ 760 para cada tonelada de CO₂ sequestrada²⁰ por ano. A terceira categoria mais intensiva em capital são as diversas atividades de troca de combustível e eficiência energética, sendo que se trata de um grupo heterogêneo e pouco representativo, devido ao baixo número de projetos. De qualquer forma, o modesto Capex de US\$ 158/tCO₂e por ano reforça a visão de que esse tipo de iniciativa tem um benefício substancial para o clima e para a eficiência energética da indústria brasileira.

Por último, destacam-se as atividades de abatimento de metano, com custo de US\$ 53 por tCO₂e mitigada por ano e o abatimento das emissões fugitivas, com custo de US\$ 25/tCO₂e por ano. Uma análise mais detalhada das atividades de abatimento de metano mostra que essa categoria contém 25 projetos de uso de metano para a geração de energia elétrica com capacidade agregada de 250 MW.

20. Diferente de outras atividades, que reduzem ou evitam a emissão de gases de efeito estufa, o reflorestamento é capaz de retirar o CO₂ da atmosfera e de estocar o carbono na madeira das árvores, sendo que essa capacidade se esgota na medida que se chega ao estado de equilíbrio de uma floresta madura. Essa diferença, e o fato que o CO₂ pode ser liberado na hora de cortar a floresta, faz com que as RCEs do reflorestamento sejam vistas como temporárias e sujeitas a menores preços e menor aceitação de mercado.

Para essas atividades, o Capex de US\$ 1,7 mil/kW é comparável ao custo específico da hidroeletricidade e da energia eólica, mas o custo de US\$ 608/tCO₂e mitigada por ano é mais baixo, devido ao benefício da queima do metano, que tem alto potencial de aquecimento. Já no caso de catalisadores e queimadores (*flares*) de metano, sem aproveitamento energético, trata-se de uma medida que não demanda grandes investimentos, e tem custo médio de US\$ 17 para um potencial de mitigação de 1 tCO₂e por ano.

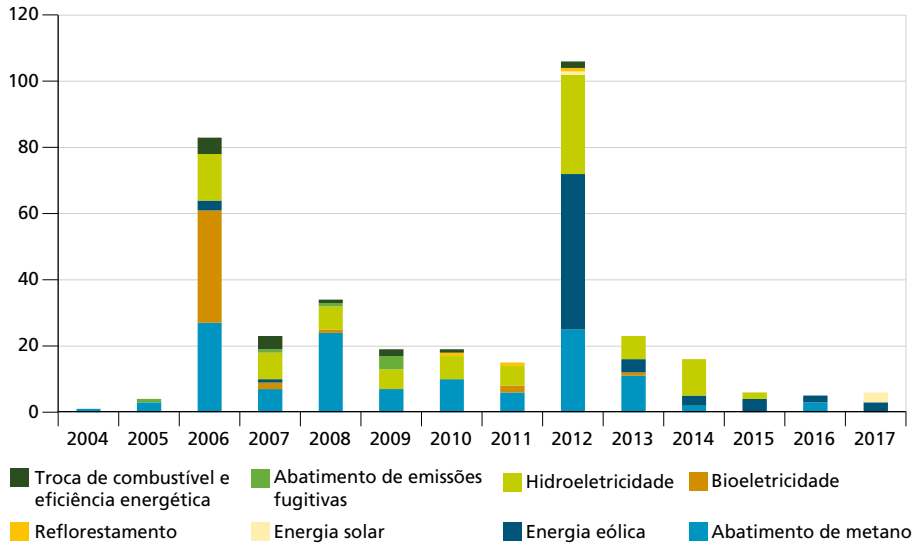
O grupo de abatimento das emissões fugitivas segue a mesma racionalidade da mitigação no fim de linha, que não demanda mudanças estruturais nos processos e simplesmente evita ou elimina as emissões por meio de filtros, catalisadores e queimadores, ou pelo uso de gases substitutos. Devido a tal simplicidade, esse tipo de mitigação é geralmente muito fácil e rápido de implementar, mas não oferece outro benefício além da emissão evitada. Além disso, esse tipo de projeto frequentemente não é estrutural e apresenta risco de voltar à prática comum anterior, sem o abatimento da emissão. Nesse contexto, com base nessas categorias, é possível avaliar os resultados de mitigação em termos de RCEs efetivamente emitidas, conforme mostra a última coluna da tabela 1.

Essa análise nos mostra que a última categoria de abatimento de emissões fugitivas, que contabiliza apenas sete projetos e representa meros 0,1% do investimento total mobilizado, foi responsável pela emissão de 61 milhões de RCEs, o que corresponde a 46,0% do total de certificados emitidos pelo Brasil. De forma similar, a categoria de abatimento de metano, com 126 projetos, corresponde a 1,9% dos investimentos e foi responsável por 41 milhões de RCEs, o que corresponde a 31,0% do total de certificados emitidos pelo Brasil. Por sua vez, a categoria de energias renováveis, que é responsável por 97% dos investimentos mobilizados, até o dia de hoje, foi responsável pela emissão de apenas 25 milhões de créditos, o que corresponde a 19% de todos os certificados emitidos pelo país.

3.2 Avaliação da evolução de registro dos projetos

Para aprofundar a avaliação dos resultados do MDL, é necessário analisar sua evolução temporal, e, para essa finalidade, o gráfico 1 identifica o número de projetos registrados ao longo do tempo, por categoria.

GRÁFICO 1
Evolução do registro MDL (2004-2017)
 (Em números de projeto por categoria)



Fontes: Unep, Iges e UNFCCC.
 Elaboração dos autores.

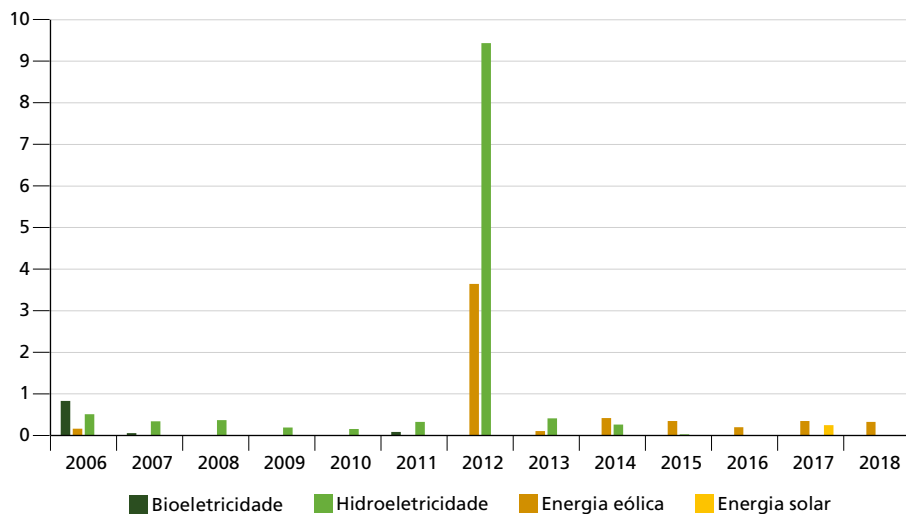
Uma avaliação do gráfico indica que, ao longo do tempo, ocorreram mudanças estruturais nos tipos de projetos registrados no MDL. Inicialmente, chama a atenção que o número de projetos de bioeletricidade foi grande no ano de 2006, mas que esse tipo de projeto desapareceu nos anos subsequentes. A razão desse fato é que uma mudança metodológica do MDL praticamente inviabilizou o registro desse tipo de investimento após 2006.²¹ Na falta deste incentivo, o registro e o desenvolvimento de novos projetos dessa categoria ficaram limitados nos anos subsequentes, apesar do grande potencial da cogeração à biomassa no Brasil.

Outra observação é que os projetos de abatimento de emissões fugitivas foram desenvolvidos antes de 2009 e que, nessa época, também ocorreu o desenvolvimento de grande parte dos projetos de abatimento de metano. Ademais, por último, também é interessante notar que praticamente não houve projetos de geração eólica antes de 2012 e que os primeiros projetos de energia solar obtiveram seus registros apenas recentemente, em 2017.

21. Inicialmente, projetos de cogeração com bagaço utilizaram a metodologia AM0015: *bagasse-based cogeneration connected to an electricity grid --- Version 1.0*, que permitiu a submissão de pedidos de até 25 de dezembro 2005, para registro no ano de 2006. A partir disso, projetos de cogeração de bagaço deveriam utilizar a metodologia ACM0006, cuja complexidade inviabilizou o desenvolvimento de novos projetos desse tipo no MDL.

De qualquer modo, é importante avaliar a evolução da geração de energia a partir de fontes renováveis de forma mais específica. Assim, para essa finalidade, elaboramos o gráfico 2, que agrega a evolução do registro de projetos de geração renovável, em termos de capacidade instalada. Os dados mostram que a conclusão e o registro de capacidades substanciais de geração hídrica e eólica se deram apenas no final do primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto. Esse fato pode ser explicado pelo longo processo de desenvolvimento, licenciamento e construção desses tipos de empreendimentos. Como consequência dessa demora entre a decisão e a conclusão de investimentos, a realização dos empreendimentos se deu, em grande parte, durante uma época em que os preços dos créditos de carbono já haviam se deteriorado.

GRÁFICO 2
 Registro de projetos de energia renovável por tipo e por capacidade instalada (2006-2018)
 (Em GW)



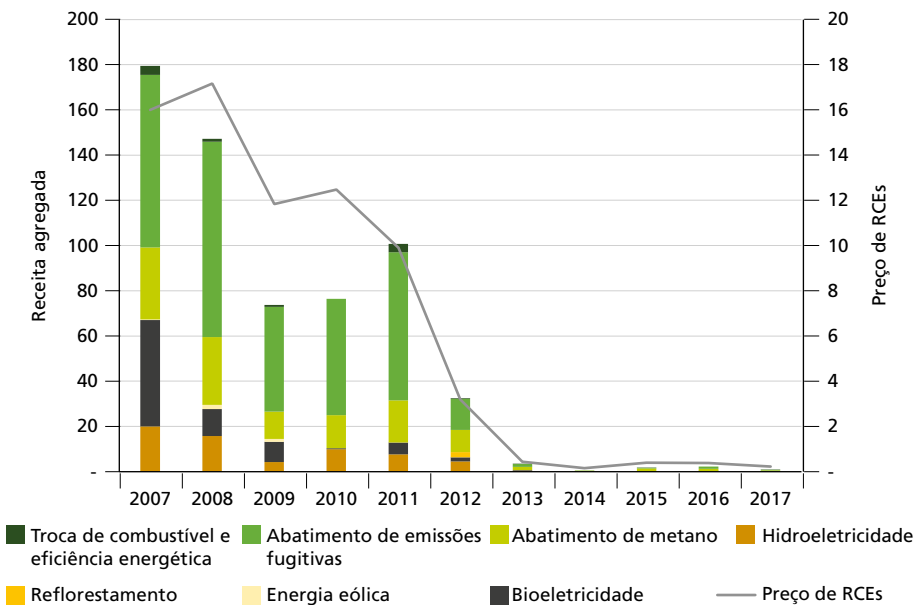
Fontes: Unep, Iges e UNFCCC.
 Elaboração dos autores.

3.3 Avaliação da emissão de créditos e da geração de receita por categoria de projeto

Conforme pode ser observado, diferentes tipos de projetos se concretizaram em diferentes épocas do MDL. Da mesma forma, os preços dos créditos de carbono se deterioraram ao longo do primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto pela falta de um acordo sobre seu segundo período de compromisso, conforme explicado na seção 1. Nesse sentido, essa combinação de efeitos temporais indica que as diferentes categorias de projetos não se beneficiaram do mesmo modo.

Para estimar as receitas geradas por cada categoria de projetos, elaboramos uma estimativa simplificada, assumindo que os empreendedores tenham vendido seus créditos no ano de sua efetiva emissão.²² Para estimar o valor da venda, usamos o preço médio de cada ano,²³ adicionando um desconto de 20%, de forma a compensar os custos de transação e intermediação. Nessa perspectiva, o gráfico 3 apresenta o resultado dessa estimativa.

GRÁFICO 3
Estimativa da receita por cada categoria de projetos MDL (2007-2017)
(Em U\$ milhões)



Fontes: CD4CDM/UNEP, UNFCCC e Quandl.
Elaboração dos autores.

A observação do gráfico 3 confirma que as categorias de abatimento de emissões fugitivas e de metano tiveram capacidade de aproveitar os preços altos no início do primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto, e, dessa maneira, geraram receitas substanciais. Outra categoria que se beneficiou foi a da bioeletricidade e, em menor medida, também, algumas pequenas centrais hidroelétricas que conseguiram registro MDL no início do primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto.

22. No caso de créditos gerados antes de 2012, assumimos que 11% dos créditos não foram vendidos. Para créditos gerados após 2012, assumimos que 56% dos créditos emitidos não chegaram a ser vendidos. Essas proporções foram calculadas a partir dos estoques de créditos de carbono ainda disponíveis e reportados pela CQNUMC. O aumento na porcentagem de créditos não vendidos no período pós-2012 é resultado direto da queda de preços.

23. Quandl. Disponível em: <<https://www.quandl.com/databases/SCF>>.

Ao mesmo tempo, fica claro que as atividades de troca de combustíveis e eficiência energética, os projetos de reflorestamento e os projetos de energias renováveis registrados em 2012, incluindo as grandes hidroelétricas e os inúmeros projetos de energia eólica, até hoje, não se beneficiaram do MDL. Os resultados da análise, portanto, levam a concluir que o MDL foi eficiente em promover projetos de mitigação de baixo custo e esforço, mas que os investimentos transformacionais na área de infraestrutura se depararam com a falta de continuidade desse mecanismo.

Nesse sentido, a tabela 2 permite visualizar os efeitos dessa distorção por meio da comparação das diferentes categorias em termos de participação do potencial de redução e dos investimentos, como também da participação nas receitas geradas por meio do mecanismo.

TABELA 2
Comparação da participação e dos resultados econômicos para as principais categorias de projetos de MDL registrados no Brasil

Tipo de projeto	Projetos (%)	Redução (%)	Investimento (%)	Créditos (%)	Receita gerada	Receita (%)	Receita/investimento (%)
Energia renovável	58,0	51,0	97,0	19,0	142,4	23,0	0,40
Bioeletricidade	11,0	4,0	11,0	7,0	75,8	12,0	2,20
Energia eólica	19,0	15,0	33,0	1,0	3,4	1,0	0,03
Hidroeletricidade	27,0	31,0	51,0	11,0	63,1	10,0	0,40
Energia solar	1,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Abatimento de metano	35,0	34,0	1,9	31,0	121,2	20	19,0
Abatimento de emissões fugitivas	2,0	13,0	0,1	46,0	342,7	55,0	383,0
Troca de combustível e eficiência energética	4,0	2,0	0,5	2,0	10,4	2,0	6,8
Reflorestamento	1,0	0,0	0,2	3,0	2,2	0,0	3,5
Total	361 projetos	53.654 MtCO₂ e por ano	32.019 MUSD	133.5 MtCO₂e	619 MUS\$	100	1,9 (média)

Fontes: Unep, Iges e UNFCCC.
Elaboração dos autores.

A análise dos números indica que a categoria do abatimento das emissões fugitivas, que representa apenas 2% dos projetos, 0,1% dos investimentos e 13% do potencial de redução das emissões, gerou uma receita que representa quase 50% de todo o recurso gerado pelo MDL e obteve retorno de 383% sobre seus investimentos. A categoria de infraestrutura de geração de energia renovável, por sua vez, representou 58% dos projetos e 97% dos investimentos com potencial de mitigação de 51% do total. Essa categoria gerou apenas 23% das receitas, recebendo, assim, uma contribuição financeira média de 0,4% sobre o capital mobilizado.

Para as outras categorias de abatimento de metano e troca de combustível e eficiência energética, os resultados parecem mais equilibrados, mas cabe salientar que esses grupos são heterogêneos e deveriam ser analisados com mais profundidade. Por último, a categoria de reflorestamento aparenta ter obtido resultados interessantes que também merecem uma análise mais detalhada.²⁴

4 CONCLUSÕES

A avaliação dos resultados do MDL no Brasil, ao longo da última década, nos oferece uma série de conclusões para a discussão de políticas e mecanismos financeiros com capacidade de ampliar e aprimorar os resultados dos esforços de desenvolvimento socioeconômico do país. Em uma primeira estimativa, constatou-se que o MDL foi capaz de alavancar um potencial de mitigação de quase 54 milhões de tCO₂e por ano, o que representa 2,6% das emissões nacionais em 2005, ano que gerou a referência para as NDCs brasileiras. Além disso, o mecanismo foi capaz de mobilizar um total de US\$ 32 bilhões em investimentos, o que representa algo em torno de 1,8% do PIB de US\$ 1.796 bilhões em 2017.²⁵ Embora esses investimentos tenham se realizado ao longo de vários anos, essa contribuição é significativa no contexto de baixos investimentos verificados atualmente no Brasil.

Adicionalmente, é interessante reconhecer que o total de ingressos de US\$ 619 milhões, ao longo do período de 2008 até 2012, aproximadamente US\$ 124 milhões por ano, representa uma remuneração de 0,4% por ano do total de US\$ 32 bilhões de capital mobilizado pelo MDL. Considerando-se a época de baixos custos de capital para divisas em dólares e euros da última década, essa remuneração anual pode ser vista como um apoio substancial a esse tipo de investimentos no Brasil, desde que haja a continuidade que se havia previsto para o MDL e que é necessária para remunerar investimentos de longo prazo.

Lamentavelmente, portanto, os resultados da nossa análise mostraram que a falta de sustentabilidade e previsibilidade do MDL como mecanismo de incentivo ao desenvolvimento sustentável prejudicou justamente os projetos com significativo potencial estrutural e transformador. De um lado, o MDL canalizou recursos fartos para projetos de abatimento do tipo fim de linha com baixo custo de mitigação e sem benefícios estruturais, e, por outro lado, promoveu grandes investimentos de alta intensidade de capital e sem o retorno econômico adequado, contribuindo, dessa maneira, para o agravamento da crise econômica e para a retração de investimentos no Brasil.

24. Considerando o fato que os RCEs de projetos de reflorestamento não têm o valor dos RCEs tradicionais, nosso modelo utiliza um deságio de 75% para estimar sua receita. Não obstante, essa projeção ainda pode ser otimista pelo fato que esse tipo de créditos teve pouca demanda, como também pela baixa representatividade dessa categoria.

25. The World Bank. Disponível em: <<https://bit.ly/2yXDDGq>>.

5 RECOMENDAÇÕES

A partir das experiências do MDL, é possível concluir que a criação de mecanismos financeiros internacionais pode ter um papel relevante na mobilização de investimentos em infraestrutura sustentável, para o tratamento adequado de resíduos e efluentes, para a atualização tecnológica da indústria, assim como para atividades de reflorestamento. No entanto, há de ser considerada uma série de estratégias para evitar uma exploração e uma exportação focada nas oportunidades de baixo custo e, desse modo, assegurar o direcionamento dos investimentos para áreas estratégicas da economia brasileira. Para contribuir com esta discussão, segue uma série de reflexões, descritas a seguir.

- 1) Segurança jurídica e visão de longo prazo: o desenvolvimento de projetos de infraestrutura ou de programas com amplitude e profundidade transformacionais requer fundamentos econômicos sólidos e de longo prazo. Qualquer mecanismo a ser criado no futuro deve evitar que investidores estejam sujeitos às instabilidades criadas por ingerência política ou mecanismos sem sustentabilidade e confiabilidade de longo prazo. Da mesma forma, é essencial que os novos mecanismos a serem criados, reconheçam os resultados já realizados no contexto do MDL para não aprofundar a descrença em relação a esse tipo de instrumento econômico.
- 2) A complementaridade da precificação e do financiamento climático: os resultados ambiciosos do Brasil são fruto da integração de políticas de fomento e financiamento doméstico e do MDL como incentivo internacional, uma estratégia que foi desenvolvida com base na PNMC brasileira. Infelizmente, a atual situação fiscal do governo brasileiro não permite a continuação dessa política e a baixa taxa de poupança da economia brasileira mostra a necessidade de se atrair mais investimentos internacionais. Nesse contexto, é recomendável avaliar a experiência brasileira no financiamento climático para elaborar soluções que assegurem a conjugação sinérgica de mecanismos de precificação de carbono e do financiamento climático e, assim, promover investimentos estrangeiros diretos nas áreas estratégicas para o desenvolvimento de baixo carbono do país.
- 3) Foco na promoção de mitigação estrutural e transformacional: é compreensível que o MDL tenha focado em mitigações de baixo custo, mas, no contexto do Acordo de Paris, essa tendência de priorizar o mínimo esforço deve ser reavaliada. A razão é o fato de que o Acordo de Paris demanda que reduções resultantes de mecanismos de cooperação “não poderão ser utilizadas para demonstrar o cumprimento da NDC da parte anfitriã se usadas por outra parte para demonstrar o cumprimento da sua NDC” (ONU, 2015). Considerando-se a necessidade de contabilizar a

transferência internacional de resultados de mitigação, a exportação de créditos de carbono de baixo custo e valor agregado não pode ser do interesse do país anfitrião. Sendo assim, o Brasil deve promover políticas e soluções que priorizem a venda e a transferência de resultados de mitigação apenas para atividades de maior custo ou com demandas de importação de capital e tecnologia. Ao mesmo tempo, o país deve assegurar que as oportunidades de mitigação de baixo custo sejam viabilizadas por meio dos esforços domésticos e sem a exportação dos resultados de mitigação.

- 4) Resolução das polêmicas sobre a integridade ambiental: a nova estrutura do Acordo de Paris, com metas para todos os países e a exigência de contabilizar a transferência internacional de resultados de mitigação, permite superar as críticas sobre a falta de integridade ambiental dos mecanismos flexíveis internacionais. Para aproveitar tal oportunidade, é importante que o Brasil promova a definição de regras sólidas e transparentes para autorizar e contabilizar as transferências sem riscos de dupla contagem por parte de compradores e vendedores. Esse tipo de transparência é fundamental para promover o uso e, portanto, a demanda por esse tipo de mecanismo e seus resultados de mitigação. Além disso, o reconhecimento e a contabilidade por parte do governo podem reduzir os custos e as dificuldades de desenvolver os projetos.
- 5) Estabelecimento de um novo mecanismo de desenvolvimento sustentável: a experiência do MDL e do seu foco no mínimo custo de abatimento e sem efeitos transformacionais para o país anfitrião indica a necessidade de se incentivar o uso de um mecanismo que seja mais eficaz na promoção de investimentos realmente transformadores no sentido de se promover os objetivos de desenvolvimento sustentável (ONUBR, 2015) do país. Sendo assim, a busca pelo mínimo custo de mitigação de gases de efeito estufa deve ser complementada pela procura de soluções capazes de transformar a infraestrutura, os processos produtivos e as relações sociais em direção a uma economia mais sustentável.

Com base nestas conclusões, é importante que o Brasil vise definir diretrizes e políticas que alavanquem a realização de reduções de emissões de baixo custo no contexto da política doméstica e sem a sua exportação. Ao mesmo tempo, é recomendável que o Brasil busque sua inserção em um provável futuro de mercado de carbono para alavancar investimentos com alta intensidade e custo de capital e a atração de tecnologias e indústrias estratégicas para o desenvolvimento de baixo carbono do país.

O MDL ofereceu importantes lições para a discussão e a definição de estratégias regulatórias, visto que a principal conclusão é que essas soluções devem ser pragmáticas,

economicamente eficientes e, na medida do possível, livres de ingerências ideológicas, políticas e de riscos regulatórios. Neste momento de crise na economia brasileira, a definição de novos mecanismos nacionais e internacionais de mercado de carbono e de financiamento climático podem constituir uma oportunidade de superar a falta de investimento e de promover a eficiência ambiental e econômica da indústria brasileira para que o país possa desempenhar seu papel essencial na descarbonização da economia global.

REFERÊNCIAS

ABDIB – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INFRAESTRUTURA E INDÚSTRIAS DE BASE. **Investimento em infraestrutura deve recuar para 1,5% do PIB**. São Paulo, out. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2lGCFov>>.

BRASIL. Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)**: Brasil. Brasília: CIM, dez. 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2yX7myS>>.

_____. **Brazil NAMA Declaration**. Berlim, 19 jan. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ksrdre>>.

CASTRO, J. R. **Qual foi a gravidade da recessão no Brasil e qual a força da recuperação**. 6 fev. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2IKMStA>>.

CDM POLICY DIALOGUE. **Climate change, carbon markets and the CDM: a call to action**. CDM Policy Dialogue, set. 2012.

EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Cost and performance characteristics of new generating technologies, annual energy outlook 2018**. Estados Unidos: EIA, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2qk7DCx>>.

EUROPEAN COMMISSION. **EU and Brazil agree ground breaking proposal on carbon markets at Paris climate talks**. Bélgica, 8 dez. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2KwKtqE>>.

GILLARD, R. *et al.* Transformational responses to climate change: beyond a systems perspective of social change in mitigation and adaptation. **WIREs Clim Change**, v. 7, n. 2, p. 251-265, mar./abr. 2016. Disponível em: <<http://doi.org/10.1002/wcc.384>>.

HAUSER, P.; MEDEIROS, A. Análise do tratamento das políticas de incentivos a projetos de energias renováveis no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 13., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CBE, 2010.

HAUSER, P. *et al.* O setor elétrico brasileiro: resultados, desafios e proposições no contexto da política climática global. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 16., 2015, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CBE, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2tNWWMg>>.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre Mudança do Clima**. CQNUMC, 1992. Disponível em: <<https://bit.ly/2KfloBb>>.

_____. **Protocolo de Quioto**. CQNUMC, 1997. Disponível em: <<https://bit.ly/2yNZ9Nq>>.

_____. **Acordo de Paris**. CQNUMC, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2I-z1X0N>>.

ONUBR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 13 out. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/1Po5zlk>>.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **The emissions Gap Report 2017: a UN environment synthesis report**. Nairobi: Unep, 2017.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **NDC Registry**. 2018a. Disponível em: <<https://bit.ly/2vw7XCU>>.

_____. **Paris Agreement – Status of Ratification**. 2018b. Disponível em: <<https://bit.ly/2yRc1CN>>.