

MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E A MUDANÇA DO USO DA TERRA NO BRASIL

Ricardo Muniz Simões¹
Cassiano Bragagnolo²

RESUMO: O debate em torno das mudanças climáticas e do aquecimento global, causados principalmente pelas emissões de gases de efeito estufa (GEEs) de origem antrópica, tem ganhado cada vez mais destaque desde a última metade do século XX. No Brasil, a mudança do uso da terra tem sido apontada como a principal causa destas emissões, devido em grande parte ao aumento do desflorestamento. Um dos principais instrumentos propostos para desacelerar estas emissões foi o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O Brasil apresenta posição de destaque nesse mercado, sendo o terceiro país em número de projetos registrados. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar o funcionamento do MDL no Brasil, dando destaque à atividade de mudança do uso da terra, devido à sua elevada participação nas emissões de GEEs no país. Pretende-se, ainda, propor ajustes no mecanismo para que se obtenham melhores resultados no futuro. Para o cumprimento destes objetivos, uma revisão bibliográfica e um panorama geral do uso dos MDLs no Brasil são apresentados. Foi possível constatar que apesar do papel importante que a mudança no uso da terra desempenha nas emissões de GEEs no Brasil e da posição de destaque do país no mercado internacional de MDLs, a atuação do mecanismo tem sido insuficiente devido à entraves no desenvolvimento de projetos no âmbito florestal e à baixa demanda por créditos de carbono.

Palavras-chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Crédito de Carbono. Mudança do Uso da Terra.

ABSTRACT:

The debate around climate change and global warming caused mainly by anthropogenic emissions of greenhouse gases (GHGs) has gained increasing prominence since the last half of the twentieth century. In Brazil, land use change has been pointed out as the main cause of these emissions, largely due to the increase in deforestation. One of the main instruments proposed to slow these emissions was the Clean Development Mechanism (CDM). Brazil has a prominent position in this market, being the third country in number of registered projects. Thus, this work aims to present the functioning of the CDM in Brazil, highlighting the activity of land use change, due to its high participation in GHG emissions in the country. Based on the information gathered, we proposed adjustments in the mechanism to obtain better results in the future. To fulfill these objectives, a literature review, and an overview of the use of CDMs in Brazil are presented. We found that despite the important role that land use change plays in GHG emissions in Brazil and the country's prominent position in the international CDM market, the performance of the mechanism has been insufficient due to barriers in the development of forestry projects and low demand for carbon credits.

Keywords: Clean Development Mechanism. Carbon Credit. Land Use Change.

Área 9 - Meio ambiente, recursos naturais e sustentabilidade

JEL Classification: Q54, Q58.

¹ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

² Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

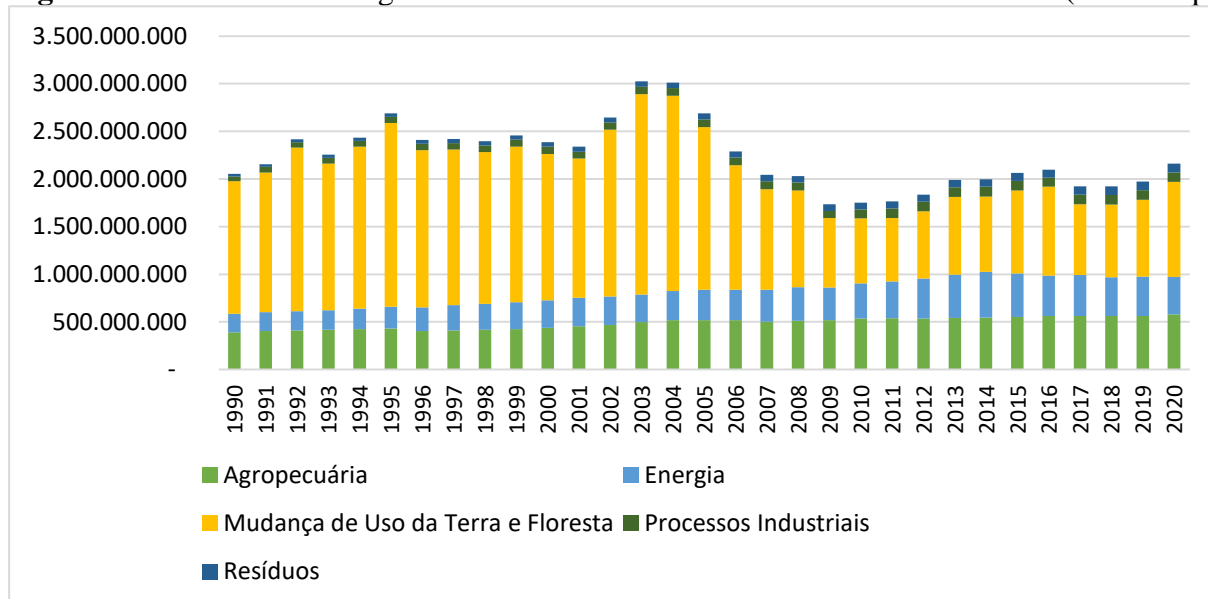
1 INTRODUÇÃO

O aquecimento global tem sido um dos principais temas de debate social-econômico pela comunidade internacional desde a segunda metade do século XX. A elevação da temperatura média do planeta encontra-se em trajetória crescente e, segundo informações do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a principal causa da elevação são as emissões de gases do efeito estufa (GEEs) de origem antrópica, como CH₄, N₂O, SF₆ e, principalmente, o gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂). Caso as emissões permaneçam em sua atual trajetória, o aquecimento superará a marca de 2°C além dos níveis pré-industriais ainda no século XXI, levando a uma crise climática com danos irreversíveis ao meio ambiente em escala global (IPCC, 2018).

O Brasil se encontra em uma posição relevante em meio a esse cenário devido a uma série de fatores. Como um país em desenvolvimento, o Brasil apresenta uma posição de vulnerabilidade perante a crise climática, uma vez que os países em desenvolvimento serão os mais afetados pelas mudanças climáticas devido às suas limitações econômicas, tecnológicas e elevada desigualdade social (IPCC, 2018). O Brasil também é um dos principais emissores de GEEs do planeta. Em 2020, o país foi responsável pela emissão de 2,16 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente na atmosfera, o maior nível desde 2006 (SEEG, 2021), o que o tornou o 12º maior emissor de GEEs do mundo no período (GLOBAL CARBON ATLAS, 2022).

A principal responsável pelas emissões de GEEs do Brasil é a mudança no uso da terra, definida como o processo de retirada da vegetação nativa para conversão em outros usos. Em 2020, 46% das emissões brutas de CO₂ do Brasil vieram da mudança do uso da terra, o que representou aproximadamente 998 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente na atmosfera. Ademais, a mudança no uso da terra é a maior emissora de GEEs do país desde a década de 1990, conforme indicado na Figura 1, formulada a partir de dados disponíveis pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), que apresenta a evolução de distribuição de emissões de gás carbônico no Brasil, em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂ eq.), entre 1990 e 2020 (SEEG, 2021).

Figura 1. Emissões de gás carbônico do Brasil entre 1990 e 2020 (tCO₂ eq.)



Fonte: Elaboração própria com base no SEEG (2021).

Desde 1972, com a Convenção de Estocolmo, diversos encontros entre os principais líderes mundiais ocorreram ao redor do globo na busca de encontrar possíveis soluções à questão climática e às emissões de GEEs. O Protocolo de Quioto, de 1997, foi um dos acordos que surgiram neste período e teve como principal proposta a criação de um mercado internacional de comércio de créditos de carbono. O acordo também apresentou relevância internacional por ser o primeiro protocolo que estabeleceu metas obrigatórias aos países desenvolvidos para a diminuição do efeito estufa, definindo uma meta de redução de aproximadamente 5% nas emissões de GEEs em relação aos níveis de 1990 entre os períodos de 2005 a 2012 (VIEIRA, 2019).

Um dos mecanismos propostos pelo Protocolo de Quioto foi o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permite que países desenvolvidos financiem projetos de redução de GEEs de países em desenvolvimento em troca de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), que poderiam ser utilizadas para atingir suas metas de redução nas emissões de GEEs. Os projetos registrados dividem-se em diversos setores de acordo com a área de atuação do projeto, como energia renovável, gás de aterro, reflorestamento e florestamento, uso de materiais, dentre outros. O Brasil é um dos principais atuantes no mercado global de MDLs, sendo o 3º país com maior número de projetos registrados até o ano de 2022, ficando atrás apenas da China e da Índia, que ocupavam o 1º e o 2º lugar, respectivamente. Foram realizados até 2022 um total de 344 projetos registrados o que corresponde a 4,38% do total global do mercado, segundo dados da CQNUMC (2022).

Esse estudo tem como objetivo apresentar o funcionamento do MDL, com foco no caso do Brasil, dando destaque à mudança do uso da terra, devido à sua elevada participação nas emissões de GEEs do país. Para o cumprimento desse objetivo, realizar-se-á uma revisão bibliográfica em torno do tema de MDLs no Brasil. O estudo apresentará um panorama geral do MDL, passando pelas origens do mecanismo no Protocolo de Quioto, uma análise geral do MDL no Brasil e, especificamente, dos projetos voltados à mudança de uso da terra, apresentando sua evolução e suas principais características no Brasil entre o período de 2004 a 2022. Além disso, será realizada uma análise crítica dos seus resultados, bem como serão propostos ajustes para que os MDLs tenham mais efetividade no futuro.

Este artigo foi dividido em 4 seções, sendo a primeira esta breve introdução. A segunda seção traz a revisão bibliográfica, com especial atenção para a participação do Brasil neste mercado e à atuação dos projetos de MDL de mudança no uso da terra no país. Na terceira seção são levantados os principais entraves que dificultaram o desenvolvimento dos projetos no país, dividindo-os a partir de uma perspectiva de oferta e demanda, bem como procurou-se trazer propostas de mudança no mecanismo visando uma melhor implementação ao escopo florestal. Finalmente, a quarta seção traz as considerações finais acerca do tema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Protocolo de Quioto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Em 1988, a Organização Mundial de Meteorologia da Organização das Nações Unidas (ONU) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) criaram o IPCC, com o objetivo de estudar as mudanças climáticas e avaliar seus possíveis impactos ambientais e socioeconômicos para auxiliar na formação de estratégias de controle de emissões de GEEs na atmosfera. O IPCC reuniu especialistas e pesquisadores em assuntos relacionados à mudança climática de todo mundo, que trabalham agrupando os principais estudos referentes ao tema e publicando-os em formato de relatórios (IPEA, 2018).

Em 1990, o IPCC publicou seu primeiro relatório de avaliação climática, que levou a Assembleia Geral da ONU a criar, em 1992, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a

Mudança do Clima (CQNUMC). No mesmo ano, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro (intitulada de Rio-92), onde representantes de 175 países se reuniram para o desenvolvimento de políticas internacionais e instrumentos legais que envolviam as mudanças climáticas. Essa sequência de transformações culminou na adoção internacional da CQNUMC na Rio-92, sendo o Brasil o primeiro país a assinar o acordo em 4 de junho de 1992. Finalmente, em 1994, a CQNUMC entrou em vigor, sendo ratificada por 197 partes, tornando-a a mais universal dentre as ratificações das Nações Unidas (IPEA, 2018).

A CQNUMC teve como objetivo principal criar mecanismos para estabilizar as concentrações de GEEs na atmosfera evitando uma interferência antrópica perigosa no sistema global do clima. Assim, a estabilidade da concentração de GEEs deverá ser alcançada em um prazo suficiente que permita que os ecossistemas se adaptem naturalmente às mudanças climáticas, possibilitando que o desenvolvimento econômico continue de forma sustentável e que a produção de alimentos não seja ameaçada (IPEA, 2018). Para isso, os 195 países signatários da CQNUMC reúnem-se anualmente, nas chamadas Conferências das Partes (COPs), para a discussão de políticas e estabelecimento de metas referentes às emissões de GEEs (JOERSS; SILVA; SANTOS, 2021).

O Protocolo de Quioto foi um acordo formulado na terceira Conferência das Partes (COP-3), em 1997, que propôs a criação de um mercado internacional de créditos de carbono para o controle das emissões de GEEs em escala internacional, conforme os padrões definidos pela CQNUMC (IPEA, 2018). O acordo visava a redução das emissões de GEE em 5,2% em relação aos níveis observados na década de 1990 (VIEIRA, 2019). O Protocolo entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, com a ratificação de 55% do total de países membros do acordo, responsáveis por 55% do total de emissões de GEEs nos anos 1990 (FERREIRA; CASTRO; ARAGÃO, 2020). Com isso, o primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto foi estabelecido, de 2008 a 2012, com 59 países assumindo o compromisso do acordo em 1997. Em 2004, o acordo já contava com a participação de 141 países, os quais contabilizavam 61,6% das emissões globais de GEEs da época (AMARAL; CORREA; MOREIRA, 2011). Ademais, na Emenda de Doha, em 2012, foi estabelecido um segundo período de compromisso ao acordo, entre 2013 e 2020, que garantiu a continuidade do mercado (LÁZARO; GREMAUD, 2017).

Reconhecendo a necessidade de ações coordenadas para o controle das emissões de GEEs em escala mundial, o Protocolo de Quioto dividiu os países em 2 grupos: os países pertencentes ao Anexo I³ e os países não-pertencentes ao Anexo I. No primeiro grupo, encontram-se os países desenvolvidos, com os maiores níveis de emissões de GEEs e maiores responsabilidades perante o acordo frente as suas reduções, já no segundo, encontram-se os países em desenvolvimento, com menores níveis de emissão e menores responsabilidades perante aos acordos do Protocolo de Quioto (VIEIRA, 2019).

De acordo com o modelo proposto no acordo, cada país pertencente ao Anexo I teria uma determinada cota anual de emissões de GEEs, podendo vender seu excedente não utilizado ou comprar créditos de outros países. Para a obtenção de créditos e cumprimento das metas definidas pelo acordo, os países poderiam utilizar de três instrumentos (“Instrumentos de Quioto”) definidos pelo protocolo: Comércio Internacional de Emissões, Implementação Conjunta e os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (ABDO, 2004). Assim, pode-se concluir que o Protocolo de Quioto apresentou um sistema híbrido de controle de poluição

³ Os países pertencentes ao Anexo I do Protocolo de Quioto, segundo o Senado Federal (2004) são: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Bulgária, Canadá, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia, Rússia, Suécia, Suíça e Ucrânia.

global, que consegue reunir em um mesmo modelo as metas de emissões de GEEs e mecanismos de mercado que premiam as reduções por parte dos países membros (AMARAL; CORREA; MOREIRA, 2011). Vale ressaltar que o MDL foi o único dos Mecanismos de Quioto que permitiu a participação de países não-pertencentes ao Anexo I no mercado de créditos de carbono, como o Brasil.

Segundo Servinkas (2013), o MDL é definido como um instrumento que tem por objetivo incentivar a redução das emissões de gases de efeito estufa nos países desenvolvidos. Desta forma, os países emissores de gases de efeito estufa deverão apresentar projetos de redução em relação ao passado, podendo emitir bônus e vendê-los no mercado financeiro, desde que devidamente certificados e autorizados. Os bônus podem ser comprados por países com dificuldades em cumprir suas metas estabelecidas no Protocolo de Quioto.

Portanto, por meio dos MDLs, países desenvolvidos podem comprar créditos de carbono, ou RCEs, que foram gerados através de projetos realizados em países em desenvolvimento que tenham ratificado o Protocolo de Quioto. Isso é possível, desde que o governo do país onde ocorrem os projetos concorde que a atividade seja feita de forma voluntária e que contribua para o desenvolvimento sustentável nacional (FERREIRA; CASTRO; ARAGÃO, 2020).

Partindo da concepção do MDL como um mecanismo de mercado que busca solucionar problemas ambientais, Thomas e Callan (2010) descrevem o Protocolo de Quioto como um sistema de comércio de licenças de poluição com múltiplos poluidores. Esse sistema prevê que através do processo de comercialização dos créditos de emissão/poluição emitidos pelo governo entre as empresas, os poluidores eventualmente atingiriam uma alocação custo-efetiva de redução de poluição, trazendo benefícios à sociedade e aos participantes do mercado.

O MDL segue a seguinte estrutura institucional: i) Conferência das Partes, que exerce a autoridade sobre o MDL; ii) Conselho Executivo, que exerce a supervisão dos projetos; iii) Painéis de Credenciamento e de Metodologias; iv) Grupos de Trabalho de florestas e de projetos de pequena escala; v) Autoridades Nacionais Designadas (AND) e, finalmente; vi) Entidades Operacionais Designadas (EOD) que realizam a validação e verificação dos projetos (AMARAL; CORREA; MOREIRA, 2011).

Ademais, as etapas de formação de um projeto de MDL são as seguintes: i) concepção do projeto (preparo da Nota de Ideia do Projeto - NIP); ii) preparo do Documento de Concepção do Projeto (DCP); iii) validação; iv) obtenção da aprovação do país anfitrião; v) registro; vi) implementação do projeto; vii) monitoramento; viii) verificação e certificação; ix) emissão dos RCEs (FERREIRA; CASTRO; ARAGÃO, 2020).

Resumidamente, para o funcionamento do mecanismo, o proponente deve elaborar um Documento de Concepção do Projeto (DCP), utilizando uma metodologia previamente aprovada pelo Comitê Executivo do MDL, seguindo regras para a definição de linhas de base e monitoramento. Após a elaboração deste documento, o projeto precisa ser validado por uma Entidade Operacional Designada (EOD) e, ainda, aprovado pela Autoridade Nacional Designada (AND), que, no Brasil, é representada pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). Quando aprovados e validados, os projetos são submetidos ao Conselho Executivo para registro. Após isso, dá-se início ao monitoramento e à verificação das reduções de emissões de GEEs relativas ao projeto, para, ao final de todo o processo, serem emitidas as RCEs (FERREIRA; CASTRO; ARAGÃO, 2020).

Os projetos de MDL têm como principais objetivos diminuir o custo global de reduções das emissões de GEEs, apoiar iniciativas que promovam o desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento e reduzir o acúmulo de gases prejudiciais na atmosfera terrestre (FERREIRA; CASTRO; ARAGÃO, 2020). Além disso, defende-se que é

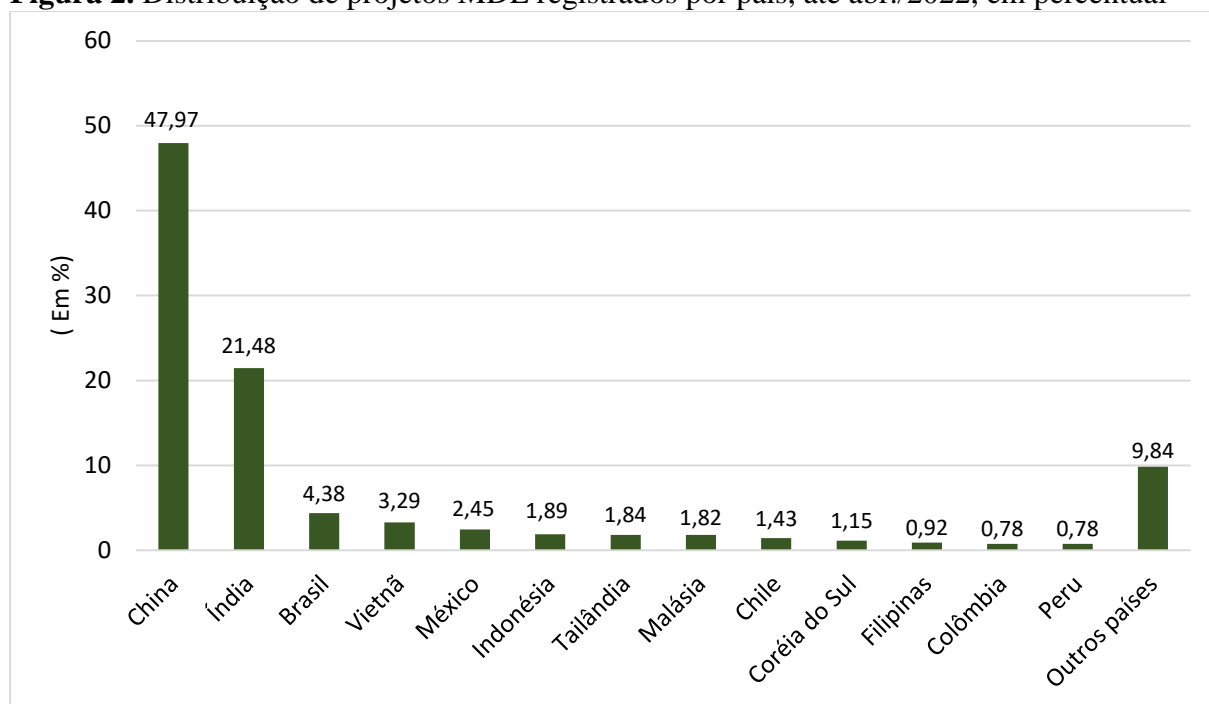
uma forma eficiente de aumentar o fluxo de investimentos externos em um país em desenvolvimento (FERREIRA; CASTRO; ARAGÃO, 2020).

Outrossim, o MDL recebeu diversas críticas devido ao fato de ser um mecanismo de mercado como método de controle das emissões de GEEs, o que na prática priorizaria o lucro antes de qualquer envolvimento com questões ambientais ou menos ainda sociais (LÁZARO; GREMAUD, 2017). Apesar das críticas, o estudo de He, Huang e Tarp (2014) aponta para contribuições significativas do mecanismo para o desenvolvimento sustentável de diversos países e para o crescimento significativo do mercado de MDLs desde sua implantação. Segundo o banco de dados da CQNUMC (2022), 7.846 atividades de projeto haviam sido registradas até 01 de abril de 2022, somando um total de 2.172.369.536 de unidades de RCEs emitidas aos participantes dos projetos pelo Conselho Executivo do MDL.

Em relação a composição do mercado de MDLs internacionalmente, os três principais proponentes de projetos de MDL são a China, a Índia e o Brasil. Segundo dados da CQNUMC (2022), referentes a abril de 2022, a China encontrava-se no primeiro lugar entre os maiores proponentes de projetos de MDL, com 3.764 projetos registrados (47,97% do total), além de 51,8% do total de RCEs emitidas aos participantes de projeto e redução média anual de GEE de 596.494.356 tCO₂ eq. associada a atividades de MDL (58,88%). A Índia se encontrava na segunda posição do mercado global de MDLs, com 1.685 projetos registrados (21,48%), 12,72% do total de RCEs emitidas e uma redução média anual de 118.899.387 tCO₂ eq. (11,74%). Finalmente, o Brasil se encontrava no terceiro lugar, com 344 projetos registrados (4,38%), 8,05% do total de RCEs emitidas e redução média anual de 49.308.950 tCO₂ eq. (4,87%).

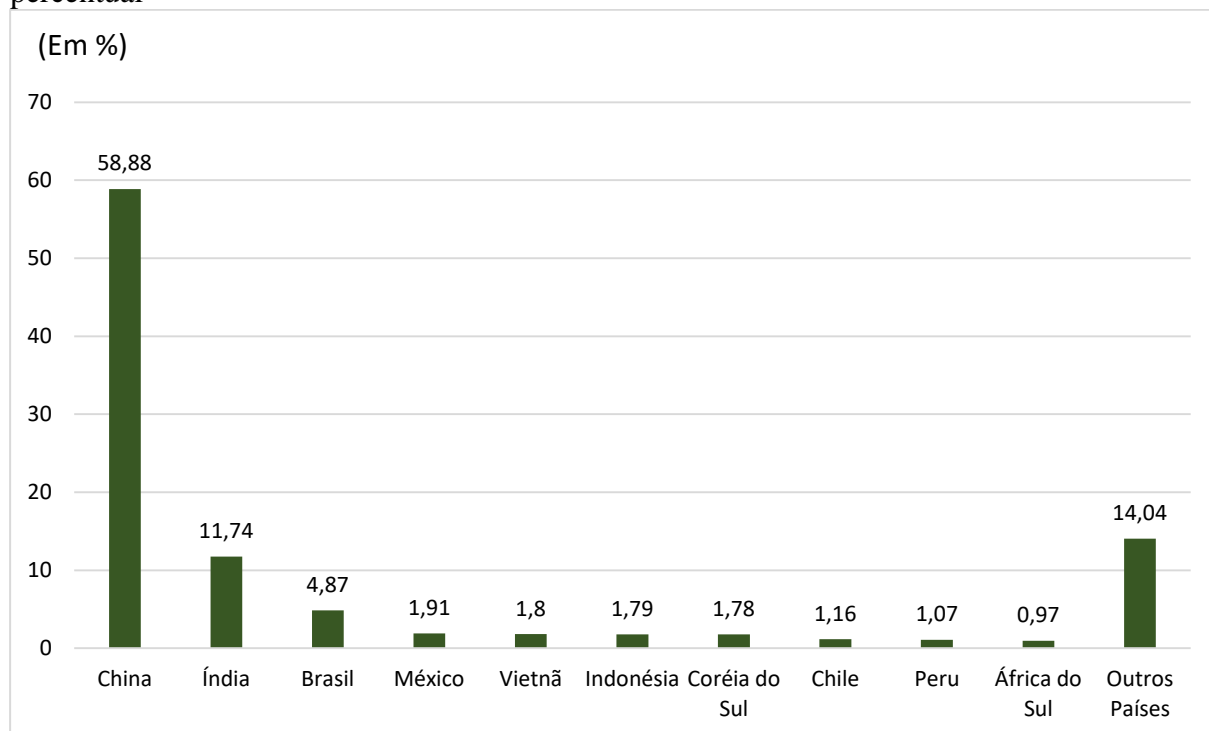
As Figuras 2, 3 e 4 apresentam, respectivamente, a distribuição percentual de projetos de MDL por país, o potencial de redução anual de GEEs por país e as RCE emitidas por país anfitrião para projetos MDL com base em dados da CQNUMC (2022).

Figura 2. Distribuição de projetos MDL registrados por país, até abr./2022, em percentual



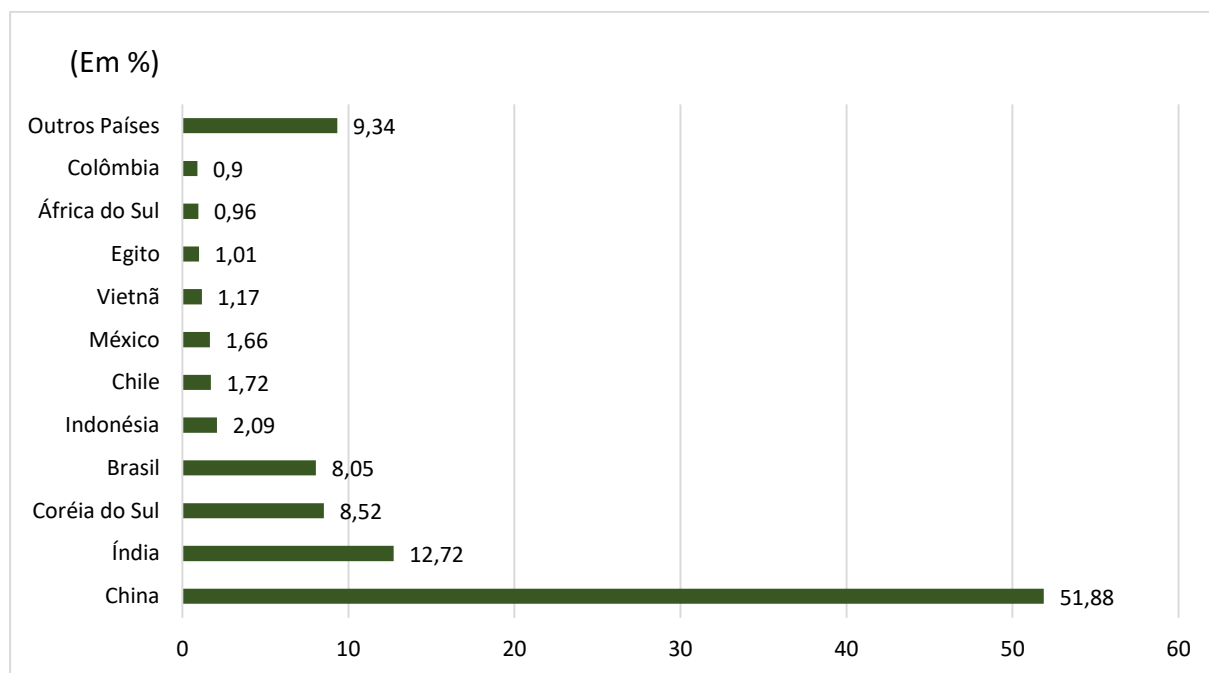
Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

Figura 3. Potencial de redução anual de GEEs, por país, dos projetos MDL, até abr./2022, em percentual



Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

Figura 4. RCEs emitidas, por país anfitrião, para projetos MDL até abr./2022, em percentual



Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

2.2 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil

O Brasil é um dos países de maior destaque no mercado internacional de MDLs. Conforme descrevem Ferreira, Castro e Aragão (2020), o Brasil é um país apto a receber créditos de carbono devido às suas condições climáticas favoráveis, extensão territorial,

capacitação em eficiência energética e potencialidades na absorção de novas tecnologias e de processos de produção mais limpos.

O MDL surgiu com base na proposta brasileira de 1997 de criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, a qual foi utilizada pelo Grupo dos 77 e pela China, e modificada posteriormente para formação do MDL, pelo Protocolo de Quioto (IPEA, 2018). O Brasil também desempenhou papel importante na institucionalização do MDL durante as negociações internacionais para a utilização de mecanismos de mercado do país, atuando como um pioneiro no desenvolvimento de projetos de MDL (IPEA, 2018).

No quesito institucional, o Brasil foi um dos primeiros países a estabelecer as bases jurídicas necessárias para o desenvolvimento de projetos de MDL (IPEA, 2018). Em 7 de julho de 1999, foi criada a CIMGC, que, além de outras funções estabelecidas pelo Decreto Presidencial de mesma data, é a Autoridade Nacional Designada (AND) para os projetos do MDL no Brasil e tem por objetivo atuar como intermediador do país anfitrião perante o Conselho Executivo do MDL, sendo essencial para a criação de projetos no país (IPEA, 2018).

A CIMGC é formada por diversos Ministérios, presidida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) com o Ministério de Meio Ambiente exercendo a vice-presidência. Além disso, a CIMGC também é composta por representantes dos Ministérios das Relações Exteriores, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Infraestrutura, Ministério de Minas e Energia, dentre outros. A secretaria executiva da Comissão é desempenhada pelo MCTI. Dessa maneira, a comissão conta com representantes de todos os setores de atividades descritos no Anexo A do Protocolo de Quioto que classifica os setores de atividades e as categorias de fontes de emissão de GEEs (AMARAL; CORREA; MOREIRA, 2011).

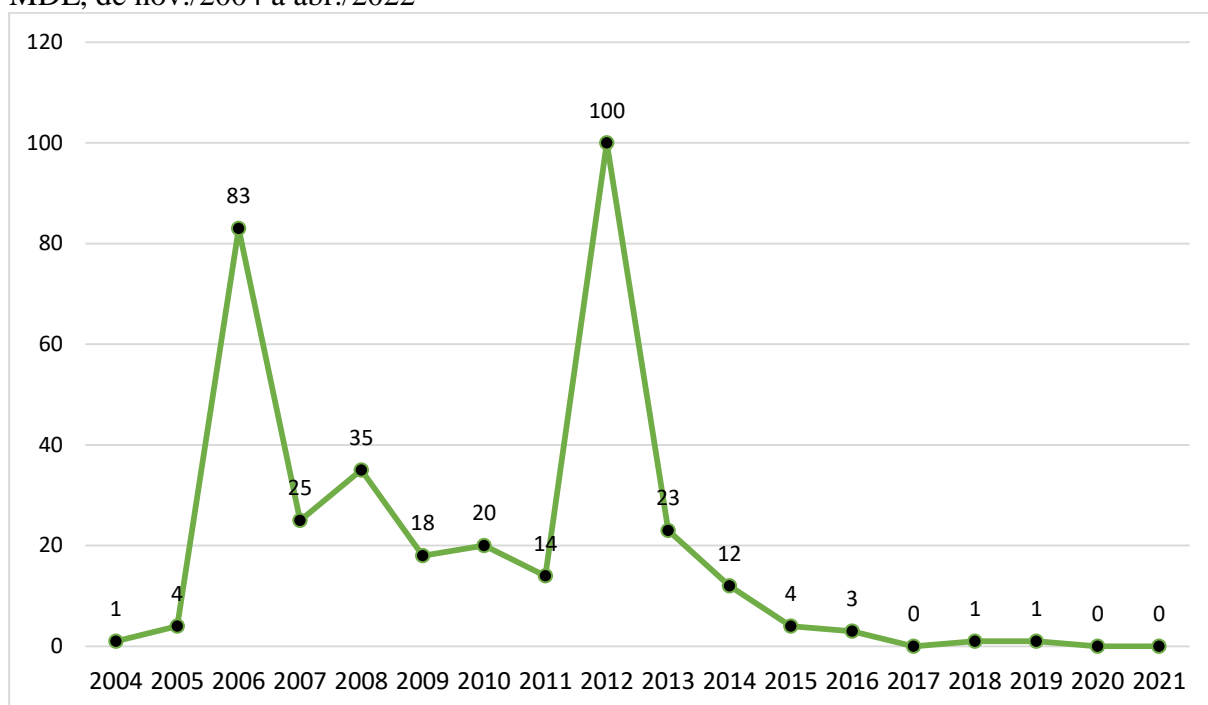
A CIMGC estabeleceu cinco critérios próprios para a avaliação de atividades de projetos de MDL no Brasil (AMARAL; CORREA; MOREIRA, 2011; LÁZARO; GREMAUD, 2017; IPEA, 2018). Os critérios definidos foram: i) Distribuição de renda; ii) Sustentabilidade ambiental local; iii) Desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego; iv) Capacitação e desenvolvimento tecnológico e; v) Integração regional e articulação com outros setores.

No Brasil, na busca de reduzir as complexidades legislativas e elevados custos de transação associados à implementação dos projetos, foram criados os Programas de Atividades (PoAs), pelos quais diferentes atividades de redução de emissões de GEEs podem ser registradas através de apenas um contrato e um pedido (IPEA, 2018). Sua principal diferença em relação aos demais projetos de MDL está no fato de que permite a adição de atividades de projeto ao PoA posteriormente ao seu registro desde que cumpram as mesmas regras estabelecidas em seu PoA e que sejam devidamente informadas ao Secretariado do Conselho Executivo do MDL (CGEEs, 2010 *apud* IPEA, 2018). No presente estudo optou-se por avaliar, exclusivamente, as atividades de projetos de MDL.

Quanto ao *status* do Brasil perante o mercado de MDLs, no banco de dados da CQNUMC, no período de novembro de 2004 a abril de 2022, 344 projetos foram registrados no Conselho Executivo do MDL, 33 foram rejeitados, oito foram retirados do processo de registro por solicitação dos próprios participantes do projeto e 17 apresentam publicação pendente.

A distribuição anual das atividades de projetos brasileiros registrados no Conselho Executivo do MDL é apresentada na Figura 5, onde é possível observar dois períodos distintos com alta no registro dos projetos, sendo eles os anos de 2006 e 2012. No primeiro período, o elevado número de projetos pode ser explicado devido ao recém surgimento do mercado, que ocorreu em 2005 (IPEA, 2018). Já no segundo, a alta de registros se deu devido ao final do primeiro período de atuação do Protocolo de Quioto (IPEA, 2018).

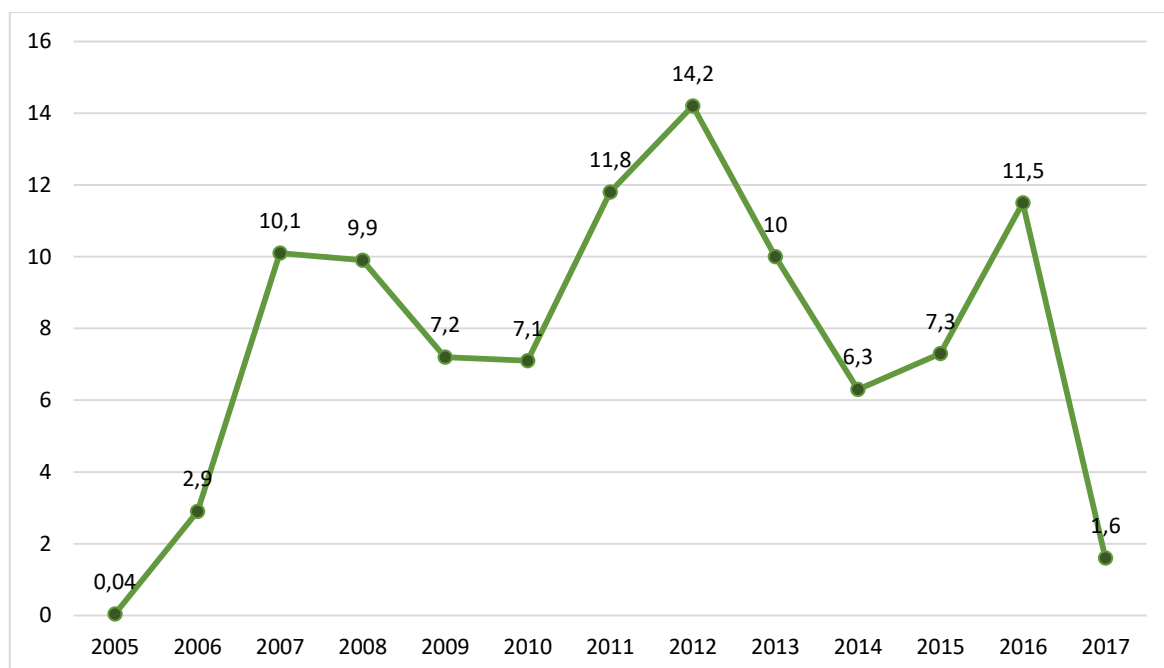
Figura 5. Distribuição anual do registro de projetos brasileiros no Conselho Executivo do MDL, de nov./2004 a abr./2022



Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

Na Figura 6, são apresentados os dados referentes à distribuição anual de RCEs emitidas aos participantes de atividades de projeto MDL do Brasil entre 2005 e abril de 2017.

Figura 6. Distribuição anual da emissão de RCEs de projetos MDL no Brasil, de 2005 a abr./2017, em percentual



Fonte: Elaboração própria com base em dados da CQNUMC *apud* IPEA (2018).

Dentro do período apresentado, destacam-se os anos de 2007 e 2008, com 20% do total de RCEs emitidas, devido à competição intensa no mercado global para incentivar projetos de redução de emissões de GEE (IPEA, 2018). Destacaram-se também os anos de 2011 e 2012, com 26% do total de RCEs emitidas no período. Com relação às emissões de RCEs entre 2011 e 2012, IPEA (2018) relata que:

“Embora não se tenha uma explicação para o fato, supõe-se que os participantes de projetos já registrados intensificaram a realização do monitoramento e da verificação das reduções de emissão de GEEs, dada a incerteza quanto à continuidade do MDL após a finalização do primeiro período do Protocolo de Quioto.” (IPEA, 2018, p. 53).

Ademais, a incerteza em relação à continuidade do MDL após o fim do Primeiro Período do Protocolo de Quioto pode ser explicada pela crise econômica global e pela redução dos preços pagos pelos créditos de carbono (IPEA, 2018), fruto de uma queda na demanda de créditos pós-2012, que resultou em um excesso de oferta no mercado (IPEA, 2018).

Com a Emenda de Doha, foi estabelecido um segundo período de compromisso ao Protocolo de Quioto, entre 2013 e 2020 (LÁZARO; GREMAUD, 2017), porém, conforme indicam as Figuras 5 e 6, o Brasil não voltou a atingir os níveis de projetos registrados de RCEs emitidas anualmente vistos entre 2004 e 2012. Observa-se, entretanto, uma tendência de recuperação na emissão de RCEs a partir de 2015, chegando à marca de 11,4% do total de RCEs emitidas para os projetos brasileiros, em 2016, embora o preço médio dos créditos de carbono tenha permanecido em níveis mais baixos desde a sua queda substancial em 2012 (IPEA, 2018).

Partindo para a distribuição das atividades de projeto no Brasil registradas até abril de 2017, a partir do tipo de GEE reduzido, nota-se que o CO₂ é o mais relevante, com aproximadamente 62% do total de projetos, seguido pelo CH₄ (36%) e pelo N₂O (1,4%) (IPEA, 2018). Esta predominância de projetos voltados à redução de emissões do gás carbônico está atrelada ao elevado número de projetos de MDL para o setor energético no Brasil (IPEA, 2018).

A distribuição de atividades de projetos de MDL por setores de atuação pode ser observada mais detalhadamente por meio da Tabela 1. Conforme os dados apresentados, projetos de MDL de hidrelétricas foram os de maior participação no total (27,9%), seguidos por projetos de metano evitado (18,9%), de usinas eólicas (16,6%), de gás de aterro (15,4%) e de biomassa energética (14%).

Por meio da Tabela 1, percebe-se que os projetos de atividades de MDL com maiores gerações de unidades de RCEs são aqueles voltados às atividades de decomposição⁴ de N₂O, com 64.338.280 unidades geradas, o que corresponde a 36,8% do total do país, seguido pelo gás de aterro, com 56.051.711 unidades de RCEs (32%), hidrelétrica, com 22.250.094 unidades de RCEs (12,7%), e biomassa energética, com 10.830.350 unidades de RCEs (6,2%).

Referente à distribuição regional das atividades de projeto de MDL no Brasil, a Figura 7 apresenta a distribuição geográfica regional por número de atividades de projeto registradas no Conselho Executivo do MDL até abril de 2017 (IPEA, 2018).

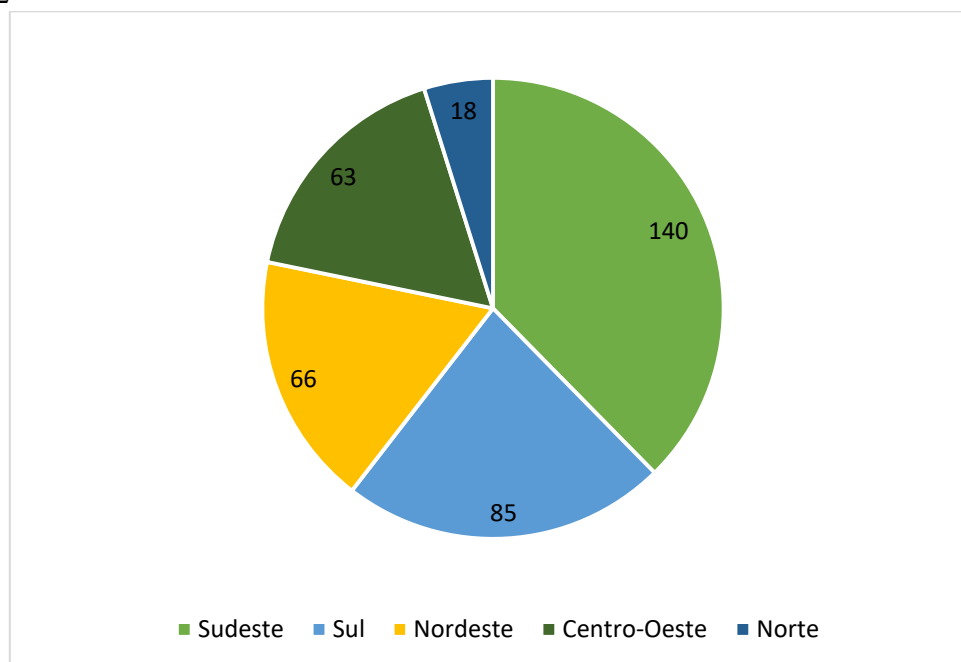
⁴ Atividades em torno das emissões de GEEs causadas pelo uso excessivo de fertilizantes na agricultura.

Tabela 1. Distribuição de projetos MDL, por tipo de atividade de projeto, Brasil, até abril de 2022

Tipos de Atividades de Projetos	Atividades de Projeto de MDL		RCEs Emitidos por Projeto	
	Quantidade	Percentual em Relação ao Total	Quantidade	Percentual em Relação ao Total
Hidrelétrica	96	27,9	22.250.094	12,7
Metano evitado	65	18,9	6.824.204	3,9
Usina eólica	57	16,6	4.271.277	2,4
Gás de aterro	53	15,4	56.051.711	32,0
Biomassa energética	48	14,0	10.830.350	6,2
Substituição de combustível fóssil	6	1,7	711.522	0,4
Decomposição de N2O	5	1,5	64.338.280	36,8
Reflorestamento e florestamento	3	0,9	5.863.024	3,4
Emissões fugativas	3	0,9	78.054	0,0
Eficiência energética	3	0,9	353.230	0,2
Substituição e remoção de PFCs e SF6	2	0,6	3.060.191	1,8
Energia solar	1	0,3	0	0,0
Uso de CO2	1	0,3	10.248	0,0
Distribuição de energia	1	0,3	315.948	0,2
Total	344	100	174.958.133	100

Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

Figura 7. Distribuição de projetos no Brasil, por região, registradas na CQNUMC, até abr./2022

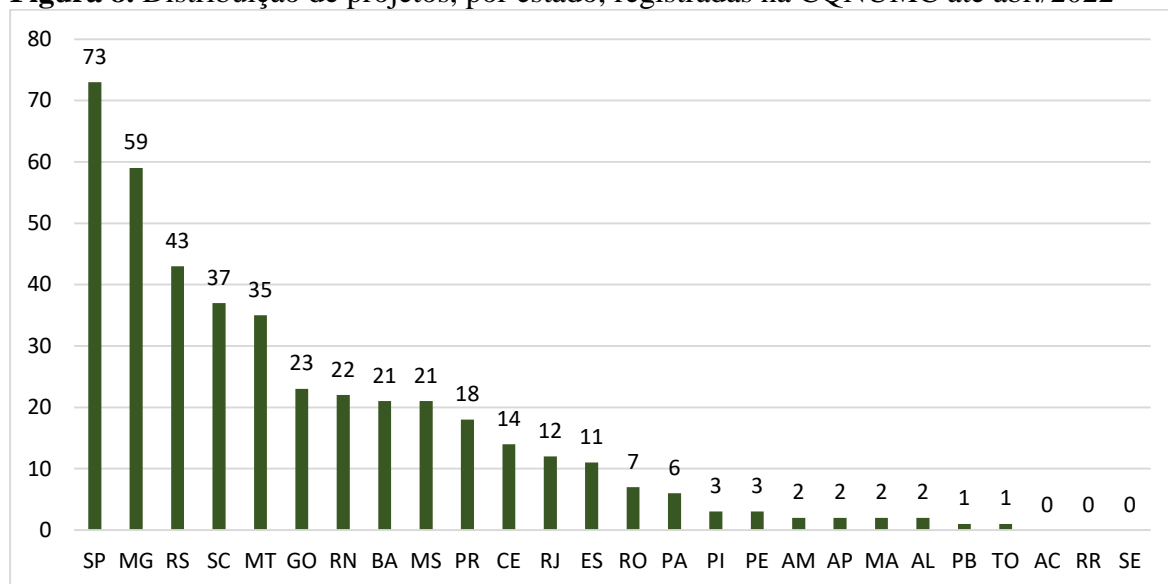


Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

A Figura 8 demonstra que a região Sudeste é a que apresenta a maior concentração de atividades de projetos de MDL, somando 140 ao todo. Dentre estes, predominam projetos de gás de aterro (34), metano evitado (31), biomassa energética (29) e hidrelétricas (27). Em sequência, encontra-se a região Sul, com 85 projetos MDL em seu território, com predomínio de hidrelétricas (36), metano evitado (19), biomassa energética (13) e usinas eólicas (9). O Nordeste ocupa a terceira posição, com 66 projetos, apresentando predomínio de usinas eólicas (48) e gás de aterro (9). A região Centro-Oeste atingiu um total de 63 projetos, com predominância das hidrelétricas (30), metano evitado (21) e gás de aterro (9). Por fim, a região Norte do Brasil, com apenas dezoito atividades de projeto MDL, com predomínio de hidrelétricas (9), gás de aterro (3) e biomassa energética (2).

A Figura 8 apresenta a distribuição do número de atividades de projeto MDL no Brasil, por estado, até abril de 2022. A Figura 8 aponta o estado de São Paulo como principal estado desenvolvedor de projetos de MDL, com 73 atividades de projeto, seguido por Minas Gerais (59) e Rio Grande do Sul (43), o que revela uma predominância de projetos localizados no centro-sul do país.

Figura 8. Distribuição de projetos, por estado, registradas na CQNUMC até abr./2022



Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

De acordo com Segundo e Vieira (2019), o desempenho do Sudeste perante o desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil se deve a atuação da industrialização, do crescente processo de urbanização e da maciça cultura agropecuária, sendo a região com infraestrutura mais desenvolvida dentro do país. Outrossim, as regiões Norte-Nordeste apresentam um baixo número de projetos devido ao seu baixo crescimento econômico em comparação aos demais (SEGUNDO; VIEIRA, 2019).

2.3 Mudança no Uso da Terra e MDL florestal no Brasil

Conforme abordado anteriormente, a principal atividade responsável pelas emissões de GEEs do Brasil desde a década de 1990 é a mudança no uso da terra. Segundo Jesus (2016), a mudança do uso da terra pode ser definida como o processo de retirada da vegetação nativa para introdução de cultivos agrícolas, pastagens, áreas urbanas, dentre outros, resultando em perda da matéria orgânica do solo. Em 2020, a mudança no uso da terra foi responsável por

46% do total das emissões de GEEs no Brasil (SEEG, 2021). Portanto, a atuação do MDL nessas atividades seria essencial para obtenção de maiores níveis de reduções de GEEs no país (DORIA, 2013).

O MDL atua na mudança no uso da terra através de projetos de florestamento e reflorestamento (F/R), sendo estas as únicas atividades de âmbito florestal elegíveis ao MDL, segundo o IPEA (2018). Atividades de F/R são definidas como o estabelecimento antrópico de novas florestas em áreas que não possuíam florestas (IPEA, 2018). Segundo as definições da CQNUMC (2006), a principal diferença entre o florestamento e o reflorestamento está relacionada ao período em que a área do projeto não continha florestas antes de sua implementação: 50 anos antes do projeto, para o florestamento, e não conter florestas em 31 de dezembro de 1989, para o reflorestamento.

Essas definições foram importantes para conter a geração de incentivos perversos ao desmatamento pelo MDL, evitando que a regulamentação permitisse o reflorestamento de áreas que tivessem sido desmatadas logo antes da implementação de um projeto (IPEA, 2018). Por outro lado, a definição de uma data limite gerou uma restrição considerável a este tipo de atividade que acabaram excluindo do MDL, na prática, todas as áreas de países em desenvolvimento que possuíam florestas plantadas em 1989 (IPEA, 2018).

A principal diferença entre os projetos de MDL florestais em relação aos demais está relacionada aos créditos gerados. Visando solucionar a questão da não permanência das florestas e seus estoques de carbono, optou-se por transformar as remoções geradas pelos projetos de F/R em créditos de carbono temporários (IPEA, 2018; JESUS, 2016). Segundo Jesus (2016), o princípio da não permanência é definido como a não garantia de que o carbono armazenado nas florestas não retorne à atmosfera, seja por meios de eventos naturais ou pela intervenção humana. Assim, os créditos de carbono florestais foram divididos em dois tipos de unidades de medidas: Redução Certificada de Emissão temporária (RCeT), que perde sua validade no final do período seguinte àquele que foi emitida, e Redução Certificada de Emissão de longo prazo (RCEl), que perde a validade no final do período de compromisso do projeto de F/R para o qual tenha sido emitida. Cada RCeT ou RCEl equivale a 1 tonelada de CO₂ e juntas constituem os chamados “créditos de carbono florestais” (IPEA, 2018).

No quesito metodológico, os projetos de MDL florestal são divididos em de pequena escala, caso possuam potencial de sequestro de carbono de até 16 mil toneladas de CO₂ eq./ano, e de grande escala caso possuam potencial maior (CGEE, 2008 *apud* DORIA, 2013). São divididos, também, em dois períodos: fixo, no qual não se pode ultrapassar um limite máximo de 30 anos, e renovável, com duração máxima de 20 anos com renovação permitida até duas vezes (DORIA, 2013). Vale destacar, porém, que o caráter temporário das RCEs se apresenta como um dos vários entraves ao desenvolvimento de projetos florestais de MDL, pois obrigam a reposição de créditos após o período determinado (DORIA, 2013).

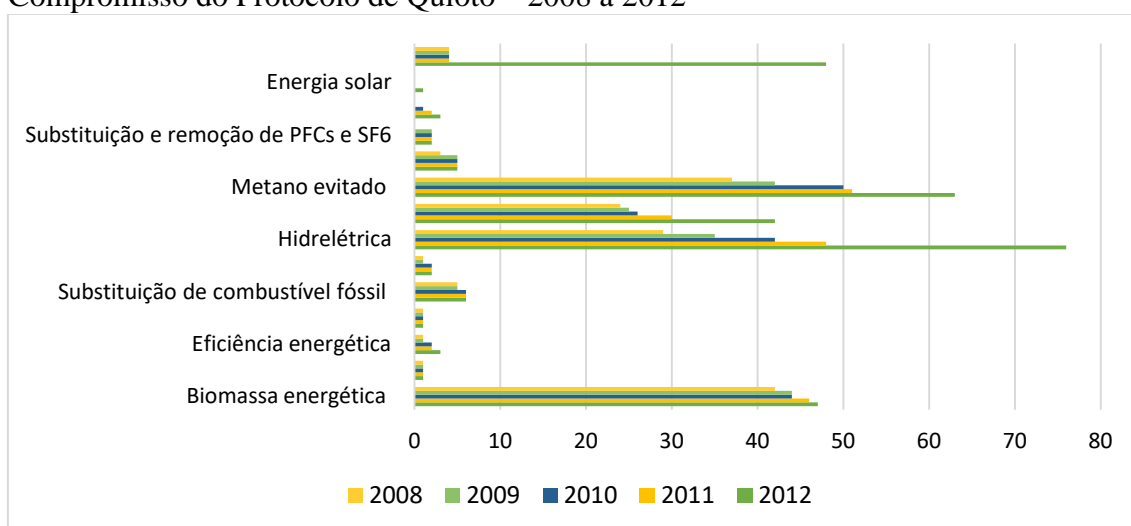
Até junho de 2017, mais de 7,8 mil projetos de MDL foram registrados ao redor do globo, segundo dados do CQNUMC (2021). Dentre estes, somente 65 são projetos de escopo florestal, menos de 1% do total. No Brasil, conforme apresentado na Tabela 1, dentre todas as 344 atividades de projetos de MDL registradas no Conselho Executivo do MDL até abril de 2022, apenas três projetos foram destinados às atividades de florestamento e reflorestamento, representando 0,9% do total, sendo um dos setores de menor participação em todo o mercado de MDL. No quesito de redução de emissões, os projetos tiveram reduções anuais estimadas de 2.408.842 tCO₂ eq., ou 0,6% do total de redução anual estimada, um valor relevante considerando o número de projetos desenvolvidos e que demonstra o potencial dos projetos no futuro.

Os três projetos de MDL realizados no Brasil voltados ao F/R são: Projeto Plantar em 2010, Projeto AES Tietê em 2011 e Projeto Vale Florestar em 2012. Dentre eles, os dois primeiros merecem destaque pois a partir deles foram gerados boa parte dos principais

elementos que compõem metodologias florestais atualmente vigentes no MDL (CQNUMC, 2013). No primeiro projeto (Projeto Plantar), foi criada a metodologia associada ao reflorestamento para diversos fins econômicos, possibilitando as emissões dos primeiros créditos florestais no mundo (IPEA, 2018). No segundo projeto (AES Tietê), criaram-se os elementos metodológicos voltados às atividades de reflorestamento para a restauração de áreas de conservação (IPEA, 2018). Por fim, o terceiro projeto de F/R no Brasil (Vale Reflorestar), criado a partir das metodologias anteriores, foi o único dentre os projetos focados na conservação, reflorestamento e reabilitação da Floresta Amazônica (CQNUMC, 2012).

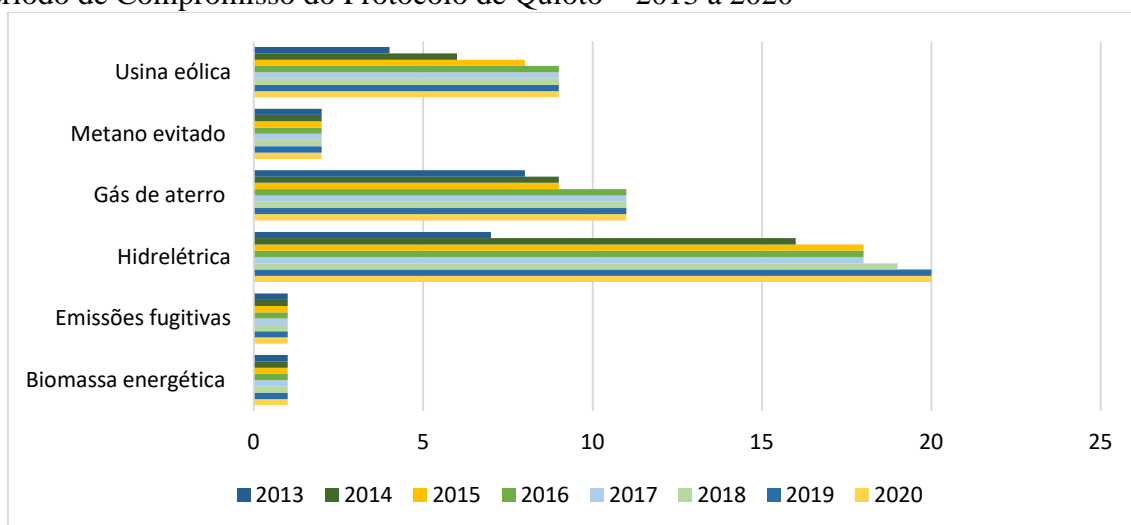
As Figuras 9 e 10 apresentam a distribuição das atividades de projetos de MDL no Brasil de acordo com suas atividades de atuação, no primeiro e no segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, respectivamente (SEGUNDO; VIEIRA, 2019). Percebe-se que o número de projetos referentes ao reflorestamento e florestamento permaneceu igual desde 2012.

Figura 9. Número de Projetos de MDL registrados por setor de atuação no Brasil – 1º Período de Compromisso do Protocolo de Quioto – 2008 a 2012



Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

Figura 10. Número de Projetos do MDL registrados por setor de atuação no Brasil – 2º Período de Compromisso do Protocolo de Quioto – 2013 a 2020



Fonte: Elaboração própria com base em dados do CQNUMC (2022).

A partir das informações apresentadas, percebe-se que a atuação dos projetos de MDL nas atividades de mudança no uso da terra é baixa quando comparada ao potencial de oportunidades de reduções apresentado (DORIA, 2013; FERREIRA; CASTRO; ARAGÃO, 2019). Ademais, a região norte, a principal emissora de GEEs com o aumento do desmatamento ilegal da floresta amazônica, também apresentou o menor número de projetos de MDL desenvolvidos, inclusive entre os projetos de F/R, com apenas um projeto de âmbito florestal localizado na região.

3 RESULTADOS

A partir da análise bibliográfica realizada, nesta seção serão discutidos os fatores que dificultaram o desenvolvimento dos projetos de MDL de âmbito florestal. Estes fatores foram divididos em dois grandes grupos: aqueles relacionados à capacidade de oferta de projetos de F/R e aqueles referentes à demanda por créditos florestais.

3.1 Oferta de projetos de F/R

Do lado da oferta, o MDL florestal foi altamente criticado devido às suas especificidades em relação aos demais projetos, que serviram como limitadores naturais à capacidade de oferta de créditos (IPEA, 2018). Estas peculiaridades, frutos da natureza de atividades de âmbito florestal ou da complexidade regulatória do mecanismo, são atribuíveis, principalmente, à necessidade da garantia da integridade ambiental ao mecanismo e à complexidade de contabilização dos créditos florestais.

Ademais, ainda há grande complexidade técnica associada à atividade florestal no MDL e que mesmo com a aprovação de metodologias consistentes de linha de base e monitoramento para as atividades em questão, demandam alto grau de conhecimento (DORIA, 2013). Um projeto voltado ao F/R requer sistemas mais complexos de contabilização e monitoramento, principalmente porque envolve fatores externos como variação climática, perfil do solo, temperatura local e cobertura vegetal, o que dificulta a criação de projetos e, conseqüentemente, a oferta de créditos florestais (SCARPINELLA, 2002).

A natureza de longo prazo das atividades em relação aos demais setores também se apresenta como um dos principais desafios enfrentados na formação de projetos de F/R no MDL, tornando-os mais vulneráveis a oscilações no mercado de carbono e dificultando a aquisição de financiamento, principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil (IPEA, 2018).

Além disso, Campos (2001) destaca que, no período analisado, o governo brasileiro apresentou uma postura de não defesa aos projetos florestais de MDL e, assim como diversas organizações não governamentais na época, questionaram a viabilidade dos projetos de atingir as metas de redução propostas. Segundo Doria (2013), esse pode ser um dos maiores erros com relação ao MDL, pois mantém possíveis interessados sem incentivos em desenvolver projetos de escopo F/R e exclui a oportunidade para o Brasil obter recursos externos para viabilizar a tarefa do controle do desmatamento.

Pesquisas realizadas pelo Banco Mundial, através do BioCarbon Fund (BANCO MUNDIAL, 2011 *apud* IPEA, 2018), apontam que dentre os principais entraves à oferta de créditos florestais estão o critério de elegibilidade de áreas, as dificuldades no cumprimento de critérios de determinação dos limites geográficos do projeto, o rigor nas regras de contabilidade de fluxos de carbono *versus* a realidade de campo, os elevados custos de

transação e financiamento e, por fim, o excesso de rigor para o enquadramento de casos com pequena escala.

3.2 Demanda por Créditos Florestais

Existe uma diferença significativa em relação ao número de projetos de MDL de F/R em comparação aos demais, sendo que todos os projetos do setor representam menos de 1% do total de projetos aprovados. Segundo o IPEA (2018), esta diferença não parece ser explicada apenas através das complexidades operacionais do setor ambiental e do caráter regulatório em relação aos demais projetos, mas também como fruto de uma série de barreiras de demanda por créditos florestais.

A primeira barreira está relacionada ao limite consideravelmente rigoroso para o uso de créditos florestais para o cumprimento de metas de redução dos países do Anexo I do Protocolo de Quioto que é de 1% de créditos florestais ao ano para cada período de compromisso. Assim, no primeiro período de compromisso, ocorrido entre 2008 e 2012, o limite total permaneceria restrito a 1% ao ano, limitando a demanda por créditos de âmbito florestal (IPEA, 2018).

Já a segunda barreira foi a exclusão do uso de créditos florestais em determinados mercados domésticos de créditos de carbono do sistema *cap and trade* como o da Europa, que até então era a maior demandante de créditos de MDL (BANCO MUNDIAL, 2015). Assim, com a regulação das emissões de organizações privadas, baniram-se os créditos florestais do sistema de comércio de emissões europeu, excluindo-os de sua maior fonte de demanda.

A terceira barreira é de caráter exógeno e era imprevisível, envolvendo os efeitos causados pela crise econômica mundial de 2008 (IPEA, 2018). Aliada à incerteza regulatória associada ao final do primeiro período de Compromisso do Protocolo de Quioto, a crise impactou o mercado de carbono, reduzindo a demanda indefinidamente (HARVEY, 2012). Esse efeito, aliado à meta modesta dos países do Anexo I durante o primeiro período de compromisso de Quioto, contribuiu para que os preços dos créditos do MDL despencassem.

Por fim, a quarta barreira ao MDL está associada à restrição ao uso de créditos na Europa com o início do segundo período do Protocolo de Quioto, que limitou a compra de créditos de carbono para projetos realizados em países menos desenvolvidos (IPEA, 2018). A restrição implica que todas as economias emergentes, como China, Índia, Brasil, África do Sul e outros não possam mais comercializar seus créditos no mercado europeu. Segundo o IPEA (2018), a contribuição dessa barreira para o colapso do mercado pode ser questionável, considerando que o mercado já estava em queda. Porém, seu impacto reside no fato de ter transmitido uma mensagem política forte de que a Europa não aceitaria créditos oriundos de economias emergentes, independentemente da dinâmica do mercado.

Atualmente, a oferta de créditos do MDL se encontra em níveis muito superiores à demanda regulatória de acordo com a meta definida pelo Protocolo de Quioto (BANCO MUNDIAL, 2015; BANCO MUNDIAL, 2016). Este problema é agravado pelas demais barreiras apresentadas anteriormente. O termo “superoferta” é muito utilizado para definir o comportamento do mercado de créditos de carbono, mas considerando que as restrições parecem estar mais associadas ao lado da demanda, o mais adequado parece ser o termo “subdemanda” (IPEA, 2018).

3.3 Possíveis soluções

Segundo Ferreira, Castro e Aragão (2020), mesmo com o destaque do Brasil no mercado de MDLs mundial, o país ainda apresenta uma gama de setores com amplas possibilidades para o desenvolvimento de projetos de MDL, sendo o setor florestal um dos

principais. Outrossim, considerando garantia da continuidade do mercado de carbono no período pós-2020, com a finalização do Livro de Regras do Acordo de Paris, na 26ª Conferência das Partes (COP-26) (DANTAS, 2021), percebe-se a necessidade de diversas melhorias e mudanças no mecanismo para que haja garantia da continuidade de projetos de MDL, agora intitulado Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável (MDS) (LACLIMA, 2021), no setor de F/R no futuro.

Primeiramente, faz-se necessário solucionar a questão da “subdemanda” de créditos florestais. O Banco Mundial (2011, *apud* IPEA, 2018) aponta para a necessidade da criação de novas fontes de demanda de créditos florestais, através do fim das restrições unilaterais aos créditos florestais ou de metas mais ambiciosas. Neste mesmo contexto, a permissão da utilização de créditos florestais gerados no período pré-2020, no cumprimento de compromissos diversos do período pós-2020 pelo CQNUMC, também poderiam impulsionar a demanda dos créditos (IPEA, 2018).

Além disso, a formação de um sistema de absorção de choques exógenos e endógeno ao MDL também seria importante para a manutenção da demanda por créditos florestais. A União Europeia, por exemplo, criou um sistema relevante, denominado *Market Stability Reserve*, para gerir possíveis excessos na quantidade de créditos disponíveis (IPEA, 2018). Portanto, um sistema semelhante poderia ser aplicável ao restante do mercado de MDLs.

Do lado da oferta, o Banco Mundial (2011, *apud* IPEA, 2018) apresenta uma série de recomendações de ajustes referentes à regulamentação, financiamento e capacitação do mecanismo. As sugestões incluem medidas como: a padronização de linhas de base para projetos de MDL no setor de F/R, utilização de abordagens alternativas para o tratamento da não permanência das florestas e dos estoques de carbono, valorização monetária dos co-benefícios ao desenvolvimento sustentável, facilitando o acesso ao financiamento dos projetos, permissão de mais de uma verificação por período de compromisso, ampliação do processo de simplificação e consolidação de metodologias, promoção de interfaces com outras atividades de uso da terra, como a agricultura, aprimoramento da capacitação de EODs e das organizações nacionais responsáveis pela gestão do mecanismo em nível doméstico, como a AND, e melhoraria da comunicação com o Conselho Executivo.

No que tange a falta de exploração das vantagens de projetos de pequena escala, principalmente por pequenos produtores no Brasil, uma proposta muito estudada é a criação de uma cooperativa para projetos de MDL (DORIA, 2013). Segundo Doria (2013), a cooperativa exerceria o papel de intermediadora, para inserção do pequeno e do médio produtor rural na elaboração de projetos de reflorestamento e os fortaleceria frente ao mercado de carbono. Ainda, a união de pequenos e médios produtores trabalhando juntos e em maior escala tendem a gerar produtos de alta qualidade (DORIA, 2013). As cooperativas também devem sempre ser de caráter regional, para que preste a supervisão necessária, provendo técnicas adequadas de plantio e manejo das espécies escolhidas para o reflorestamento (SCARPINELLA, 2002).

Vale destacar a necessidade de uma maior colaboração entre o governo e os projetos de MDL de F/R desenvolvidos no Brasil. Conforme aponta Doria (2013), não se observou o mesmo esforço governamental para a integração de projetos de MDL florestais com políticas públicas, apesar da evolução metodológica e de casos de projetos pioneiros desenvolvidos no país. Existiu uma tentativa em Minas Gerais, onde o MDL seria explicitamente integrado à nova lei florestal do estado, porém não houve êxito (IPEA, 2018). O Brasil não desenvolveu uma política transversal que incentivasse a utilização do MDL florestal como instrumento de mitigação, mesmo com a experiência de relativo sucesso no setor elétrico, e de já ter criado boa capacidade técnica e da regulamentação por meio da CIMGC (IPEA, 2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do papel importante que a mudança do uso na terra tem para as emissões de GEEs no Brasil e da posição de destaque que o país apresenta no mercado internacional de MDLs, a atuação do mecanismo nessas atividades é muito baixa, principalmente na região Norte. Com isso, o Brasil limita sua capacidade de remoção de CO₂ da atmosfera, o que implica em maiores danos causados ao ecossistema pelas mudanças climáticas e na menor geração de créditos de carbono florestais e atração de investimento externo ao país.

Ademais, a baixa participação desses projetos no Brasil pode ser explicada por uma série de fatores endógenos e exógenos ao mecanismo que afetam tanto a oferta de projetos de F/R quanto a demanda por créditos florestais. Do lado da oferta, observou-se a dificuldade de se conciliar as complexidades inerentes às atividades de F/R e ao setor florestal à metodologia de mercado do MDL. Já do lado da demanda, o mecanismo foi afetado principalmente por diversas crises econômicas ocorridas entre 2008 e 2012 ao redor do globo, que reduziram consideravelmente os preços dos créditos.

Por fim, considerando a continuidade do mercado de carbono no período pós-2020, uma série de mudanças são necessárias para o maior desenvolvimento de projetos de F/R no escopo do MDL/MDS. A criação de novas fontes de demanda, assim como a adoção de um sistema de absorção de choques de mercado evitariam a subdemanda de créditos de carbono florestais, enquanto a padronização, simplificação e flexibilização metodológica impulsionariam a oferta de projetos de F/R. Aliada à estas mudanças, uma maior colaboração entre as políticas públicas e os projetos de MDL florestais no Brasil possibilitaria a expansão dos projetos no país e facilitaria que estes fossem acessíveis a produtores de diferentes escalas.

REFERÊNCIAS

ABDO, F.N. Comércio europeu de cotas de emissão de gases de efeito estufa: como funcionará e quais são os possíveis impactos para a economia europeia e meio ambiente. In: **VII Seminário de Administração**, 2004, São Paulo. Anais... São Paulo, 2004. Disponível em:

<https://sistema.semead.com.br/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Socioambiental/SA01_Comercio_Europeu_de_Cotas.PDF>. Acesso em: 15 mar. 2022.

AMARAL, P.C.; CORREA, R.B.; MOREIRA, H.M. Avaliação dos benefícios secundários de projetos MDL: contribuição ao controle de poluição e ao desenvolvimento local e regional. **HOLOS**, v. 2, p. 28-51, 2011.

BANCO MUNDIAL. **State and Trends of Carbon Pricing 2015**. Washington: World Bank, out. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10986/22630>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BANCO MUNDIAL. **State and Trends of Carbon Pricing 2016**. Washington: World Bank, out. 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10986/25160>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CAMPOS, C.P. **A conservação das florestas no Brasil, mudança do clima e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto**. 2001. 181f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

CQNUMC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. United Nations Climate Change. **Decision 16/CMP 1. Land Use, Land Use Change and Forestry**. CQNUMC – Kyoto Protocol, 2006. Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a03.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CQNUMC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. United Nations Climate Change. Vale Florestar. **Reforestation of degraded tropical land in Brazilian Amazon – Version 10.1.** 2012. Disponível em: <<https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1347438547.06/view>>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CQNUMC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. United Nations Climate Change. **AR-AMS0003. A/R Small-scale Methodology: afforestation and reforestation project activities implemented on wetlands – Version 3.0.** CQNUMC, 2013. Disponível em: <<https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/808WOYH6FWAXP3CQR4PXOLORGZBVRG>>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CQNUMC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. United Nations Climate Change. **Clean Development Mechanism (CDM).** Disponível em: <<https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>>. Acesso em: 10 abr. 2022.

DANTAS, C. COP26: texto final é aprovado e defende redução do uso de combustíveis fósseis. **G1**, 13 de novembro de 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/meio-ambiente/cop-26/noticia/2021/11/13/cop26-texto-final-e-acordado-apos-pedido-de-mudanca-de-ultima-hora-mas-ainda-assim-defende-reducao-de-combustiveis-fosseis.ghtml>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

DORIA, H.B. **Os projetos de MDL de reflorestamento/florestamento: uma análise das perspectivas para o território brasileiro.** 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/44377>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

FERREIRA, A.F.; CASTRO, C.A.P.; ARAGÃO, J.E.S. MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO NO BRASIL. **Revista de Direito da Unigranrio**, v. 10, n. 2, 2020.

GLOBAL CARBON ATLAS. **CO₂ Emissions – Global Carbon Atlas.** FONDATION BNP PARIBAS. Disponível em: <<http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

HARVEY, F. Global carbon trading system has ‘essentially collapsed’. **The Guardian**. set. 2012. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/environment/2012/sep/10/global-carbon-trading-system>>. Acesso em: 20 mar. de 2022.

HE, J.; HUANG, Y.; TARP, F. Has the clean development mechanism assisted sustainable development? **Natural Resources Forum**, v. 38, n. 4, p. 248-260, 2014.

IPCC – PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS. **Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas. Aquecimento Global de 1,5°C.** 1ª Edição, 2018.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Legado do MDL: Impactos e Lições Aprendidas a partir da Implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil como Subsídios para Novos Mecanismos.** Brasília, 2018.

JESUS, T.S.; GIONGO, V.; GONÇALVES, M.; SANTANA, M.S.; ALMEIDA, L.E.S. Impacto da mudança do uso da terra nos teores de carbono do solo no Semiárido brasileiro. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE).** In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 11., 2016, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016., 2016.

JOERSS, O.; SILVA, C. R.; SANTOS, M. A. Mudanças climáticas na agenda global: O que aprendemos com as Conferências das Partes (COP) e o que está em jogo na COP 26. **Ciência & Trópico**, v. 45, n. 2, 2021.

LACLIMA – LATIN AMERICAN CLIMATE LAWYERS INITIATIVE FOR MOBILIZING ACTION. **Acordo de Paris: Um guia para os perplexos**. LACLIMA e Observatório do Tempo. 2021. Disponível em: <https://laclima.org/wp-content/uploads/2022/10/AcordoDeParis_UmGuiaParaOsPerplexos_Setembro2022-1.pdf>. Acesso em: 20 mar. de 2022.

LÁZARO, L. L. B.; GREMAUD, A. P. Contribuição para o Desenvolvimento Sustentável dos Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na América Latina. **Organizações & Sociedade**, v. 24, n. 80, p. 53-72, 2017.

SCARPINELLA, G.A. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto**. 2002. 182f. Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA. **Análise das Emissões Brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas Implicações para as Metas de Clima do Brasil 1970-2020**. 2021. Disponível em: <https://energiaambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/10/OC_03_relatorio_2021_FINAL.pdf>. Acesso em: 20 mar. de 2022.

SEGUNDO, E.M.D.; VIEIRA, A.C.F. Desempenho das Atividades de Projeto no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil: Uma Análise Sequencial dos Dados de 2007 a 2016. **Políticas Públicas e Cidadania**, p. 79, 2019.

SENADO FEDERAL. **Coleção Ambiental – Volume 3: Protocolo de Quioto e a Legislação Correlativa**. Brasília: Senado Federal, 2004.

SIRVINSKAS, L.P. **Manual de direito ambiental**. 11 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

THOMAS, J.M.; CALLAN, S.J. **Economia ambiental: fundamentos, políticas e aplicações**. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

VIERIA, A.C.F. **Produção, Poluição e Reduções Certificadas de Emissões no Brasil: Um Estudo Correlacionado**. 2019. Disponível em: <<http://corecon-sc.org.br/anais-cbe2019/arquivos/anais-cbe2019-4372.pdf>>. Acesso em: 20 mar. de 2022.