

Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL uma coletânea de projetos aprovados no Brasil na última década

Clean Development Mechanism Projects – CDM a collection of Projects approved in Brazil in the last decade

Proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL una colección de Proyectos aprobados en Brasil en la última década

Recebido: 17/02/2022 | Revisado: 25/02/2022 | Aceito: 14/03/2022 | Publicado: 21/03/2022

Jeanine do Carmo Florença Ridelenky

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4040-6123>

Universidade Santa Cecília, Brasil

E-mail: jeanine.florenca80@gmail.com

Aldo Ramos dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0236-1910>

Universidade Santa Cecília, Brasil

E-mail: rsantos@unisanta.br

Resumo

Objetivo: Após a assinatura do documento final da COP 26 muitos países procurarão iniciativas relacionadas a Projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, os MDL's, privilegiando aqueles relacionados a captação do carbono e mitigação das emissões atmosféricas. No entanto, a aprovação desses projetos não é fácil e são poucos aqueles que aprovados no Brasil. O estudo objetiva apresentar uma coletânea de projetos aprovados no Brasil entre 2017-2021. **Metodologia:** Revisão Exploratória Bibliográfica Qualitativa. **Resultado e Discussão:** Os Projetos propostos ao destino de MDL's não são comuns na busca da compensação ou proteção ambiental, ele necessita ser inovador, monitorado e obrigatoriamente seu desempenho precisa ser medido e evidenciado. No Brasil e do Brasil são poucos os projetos citados na revisão bibliográfica e muitos estão associados a proteção das florestas – captação do CO₂ e substituição de energia a partir de combustíveis por energia renovável. **Conclusão:** Alguns projetos de sucesso estão sendo desenvolvidos no Brasil, mas com a COP 26, o Brasil por ser o detentor de ecossistemas sensíveis de extrema importância para o equilíbrio ambiental mundial se bem explorado atrairá nas próximas décadas interesses no investimento não só da manutenção do equilíbrio desses ambientes como paralelamente os benefícios para toda a sociedade que vive e subsiste a partir destes recursos naturais. Dessa forma, os MDL's poderão ser melhor desenvolvidos em regiões do país pouco desenvolvidas, mas com grande potencial ambiental. Sugere-se o aumento de investimentos e fomento às instituições de pesquisas junto a empresas privadas que desenvolvam projetos.

Palavras-chave: Redução de emissões atmosféricas; Sustentável; Ambiental; Brasil.

Abstract

Objective: After signing the final document of COP 26, many countries will look for initiatives related to Clean Development Mechanism Projects, the CDM's, giving priority to those related to carbon capture and mitigation of atmospheric emissions. However, the approval of these projects is not easy and few are approved in Brazil. The study aims to present a collection of projects approved in Brazil between 2017-2021. **Methodology:** Exploratory Qualitative Bibliographic Review. **Result and Discussion:** Projects proposed for the destination of CDM's are not common in the search for compensation or environmental protection, it needs to be innovative, monitored and its performance must be measured and evidenced. In Brazil and Brazil, there are few projects cited in the literature review and many are associated with protecting forests – capturing CO₂ and replacing energy from fuels with renewable energy. **Conclusion:** Some successful projects are being developed in Brazil, but with COP 26, Brazil, as the holder of sensitive ecosystems of extreme importance for the global environmental balance, if well explored, will attract interest in investment in the coming decades not only in maintaining the balance of these environments as well as the benefits for the whole society that lives and subsists from these natural resources. In this way, CDM's can be better developed in less developed regions of the country, but with great environmental potential. It is suggested to increase investments and foster research institutions together with private companies that develop projects.

Keywords: Atmospheric emission reduction; Sustainable; Environmental; Brazil.

Resumen

Objetivo: Tras la firma del documento final de la COP 26, muchos países buscarán iniciativas relacionadas con los Proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio, los MDL, dando prioridad a los relacionados con la captura de carbono y la mitigación de emisiones atmosféricas. Sin embargo, la aprobación de estos proyectos no es fácil y pocos son aprobados en Brasil. El estudio tiene como objetivo presentar una colección de proyectos aprobados en Brasil entre 2017-2021. Metodología: Revisión Bibliográfica Cualitativa Exploratoria. Resultado y Discusión: Los proyectos propuestos para el destino de MDL's no son comunes en la búsqueda de compensación o protección ambiental, necesita ser innovador, monitoreado y su desempeño debe ser medido y evidenciado. En Brasil y Brasil, hay pocos proyectos citados en la revisión de la literatura y muchos están asociados con la protección de los bosques, capturando CO₂ y reemplazando la energía de los combustibles con energía renovable. Conclusión: algunos proyectos exitosos se están desarrollando en Brasil, pero con la COP 26, Brasil, como poseedor de ecosistemas sensibles de extrema importancia para el equilibrio ambiental global, si se explora bien, atraerá interés en inversiones en las próximas décadas no solo en mantener el equilibrio de estos ambientes así como los beneficios para toda la sociedad que vive y subsiste de estos recursos naturales. De esta forma, las MDL pueden desarrollarse mejor en las regiones menos desarrolladas del país, pero con un gran potencial ambiental. Se sugiere aumentar las inversiones y fomentar instituciones de investigación junto con empresas privadas que desarrollen proyectos.

Palabras clave: Reducción de emisiones atmosféricas; Sostenible; Ambiental; Brasil.

1. Introdução

Diante dos sinais que a natureza demonstra com consequências drásticas para todo o mundo - aquecimento global, nevascas, tornados, pandemias - parece que as grandes lideranças enfim concordam que é necessária também uma mudança abrupta no comportamento capitalista e individualista e que ações em conjunto e no sentido do resguardo da qualidade ambiental mundial, poderá proteger vidas e de forma sustentável garantir um mundo saudável para as próximas gerações.

Dentre inúmeras medidas às quais os países vêm tomando, sem dúvida uma das ferramentas a qual une o interesse do crescimento das economias e a proteção do meio ambiente é sem dúvida o MDL – Projeto de Desenvolvimento de Mecanismo Limpo.

Em um acordo histórico, o mundo acaba de criar o mercado de carbono global (Filippe, 2021). Segundo Prolo (2022) mesmo as economias mundiais não estando muito preocupadas com o clima tiveram que se mobilizar para responder às pressões diplomáticas, comerciais e econômicas pela descarbonização.

O documento final da COP26, a Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas - ONU a qual ocorreu em Glasgow, Escócia em 2021, regulamentou as últimas cláusulas do Acordo de Paris, assim como criou instrumentos de mercado de carbono com abrangência global, representando oportunidades de negócios, assim como a possível criação de um imposto de carbono de fronteira pela União Europeia – o Carbon Border Adjustment Mechanism (“CBAM”) – pelo qual determinados produtos importados serão taxados quando advierem de países que não tem adequados sistemas de precificação de carbono regulados. Assim os países poderão comercializar créditos de carbono entre si, um passo fundamental para fazer a transição para a economia de baixo carbono e conter o aquecimento global (Filippe, 2021; Prolo, 2022).

A ameaça de uma barreira comercial dessa magnitude, que afetará itens como aço e fertilizantes, fez até com que a Rússia entrasse no jogo para desenvolver uma política de precificação de carbono crível para o mercado internacional e a União Europeia, avançou nos ajustes e na regulamentação do seu mercado (Prolo, 2022).

A questão do financiamento da transição nos países em desenvolvimento, ponto crítico para o Brasil, terminou com uma vitória do grupo dos mais pobres. Os países ricos concordaram em pelo menos dobrar o repasse de recursos. Países em desenvolvimento argumentam que as nações ricas, cujo histórico de emissões é amplamente responsável por aquecer o planeta, precisam pagar mais para ajudá-los a se adaptar às consequências das mudanças climáticas (Filippe, 2021).

Com o futuro do MDL incerto, o Conselho da UNFCCC responsável por este mecanismo está buscando simplificar seus procedimentos e metodologias para que este volte a ser utilizado como ferramenta para a redução de emissão dos gases de efeito

estufa. Sendo utilizado de forma mais racional, viria a auxiliar o planeta a atingir a meta global de ser chegar ao final deste século com um aumento de até 2° C de temperatura no planeta (Freitas & Silva, 2020).

Conforme explicação de Pinto (2021) o mercado de carbono funciona de forma simples: quem tem sobrando vende para quem precisa, de preferência a um preço que satisfaça os dois lados. No caso do mercado de carbono, discutido na COP26, o que se compra e se vende não é um produto físico, carbono é uma forma simplificada de chamar a emissão de gases que provocam o aquecimento global. Como o mais comum deles é o CO₂ (gás carbônico) o termo carbono passou a ser um sinônimo desses gases nas discussões climáticas. Conforme Fernandes & Leite (2021) foi projetado para oferecer dupla vantagem: para o comprador/país desenvolvido pode ser mais vantajoso e barato pagar um projeto de investimento em um país em desenvolvimento do que alterar o seu processo produtivo já consolidado.

Cada tonelada de gás carbônico corresponde a um crédito de carbono que pode ser comprado ou vendido. Num exemplo simplificado, se um país precisava reduzir sua emissão em 1000 toneladas de CO₂, mas consegue cortar 1200 toneladas, ele fica com 200 créditos de carbono, que pode vender a outra nação que não conseguiu bater sua meta. Os créditos valem não só para emissões cortadas, mas também para gás carbônico capturado – por exemplo, por novas árvores plantadas, que absorvem a substância da atmosfera para crescer. Cada tonelada de CO₂ adicional absorvida por uma nova mata dá direito a um crédito. Existem poluentes que aquecem a atmosfera, como o metano ou o óxido nitroso (N₂O) (Pinto, 2021).

Com o registro e monitoramento destes são emitidas as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), que são comercializadas, cada RCE corresponde a uma tonelada de carbono equivalente que deixou de ser emitido ou foi mitigado da atmosfera. A lógica por trás disto, é que os gases são transfronteiriços, portanto, trata-se de um tema de relevância social, e essa mitigação ocorrendo em qualquer lugar do planeta é benéfica como um todo. (Gonçalves, 2019)

O mercado de carbono pode ser realizado entre países, empresas, governos locais, comunidades ou entidades da sociedade civil.

De acordo com o Ministério Público do Estado de Goiás - MPEG (2021), o Conselho Executivo (CE) do MDL numerou a partir do anexo A do Protocolo de Quioto, alguns setores onde projetos MDL podem ser desenvolvidos: Geração de energia (renovável e não-renovável); Distribuição de energia; Demanda de energia (projetos de eficiência e conservação de energia); Indústrias de produção; Indústrias químicas; Construção; Transporte; Mineração e produção de minerais; Produção de metais; Emissões de gases fugitivos de combustíveis; Emissões de gases fugitivos na produção e consumo de halocarbonos e hexafluorido de enxofre; Uso de solventes; Gestão e tratamento de resíduos; Reflorestamento e florestamento; e, Agricultura.

Para Fernandes e Leite (2021) com relação ao MDL, é interessante entender o processo necessário para que o projeto transforme a mitigação dos GEE (Gases de Efeito Estufa) em unidades de créditos de Redução Certificadas de Emissão (RCE), onde cada crédito equivale a uma tonelada de CO₂ ou outro gás equivalente. O processo de registro e aprovação de um projeto MDL é complexo, sendo também considerado lento e de custo relativamente alto. A seguir o Quadro 1 apresenta as sete etapas necessárias desde a avaliação até o monitoramento de um projeto de MDL aprovado.

Quadro 1 - Etapas de Avaliação e Monitoramento – aprovação de Projeto de MDL.

ETAPAS	DEFINIÇÃO
1ª Avaliação	Elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DPC) - Configuração do projeto - ênfase especial na metodologia da adicionalidade (emissões de GEE forem menores do que as que ocorreriam na sua ausência) e a sua linha de base (cálculo para estipular o potencial de redução de emissões considerando o nível de emissões sem o projeto).
2ª Validação	O participante contata uma EOD (Entidade Operacional Designada) para uma avaliação independente que possa confrontar o DPC e conseqüentemente promover melhorias, se necessário.
3ª Aprovação - Autoridade Nacional Designada (AND)	Aprovação do projeto por parte do governo local. No Brasil a AND é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) - composta por membros de distintos ministérios do governo.
4ª Registro	A aceitação formal é feita pelo Conselho Executivo após a fase de aprovação. O CE analisa toda a documentação enviada (o DPC), assim como os relatórios da EOD e da AND, e se tudo estiver de acordo será feito o registro do projeto.
5ª Monitoramento	Realizado pelos próprios participantes, seguindo os planos estabelecidos no DCP. O monitoramento deve ser constante, incluindo o recolhimento e armazenamento de todos os dados necessários para os cálculos estabelecidos na metodologia, criando relatórios que serão submetidos à EOD para verificação.
6ª Verificação e Certificação	Nessa etapa realiza-se uma auditoria periódica e independente por meio de outra EOD para que seja feita uma revisão dos cálculos e resultados apresentados pelo projeto no objetivo de redução das emissões dos GEEs. Uma certificação é encaminhada ao CE, confirmando que o projeto foi capaz de atingir os objetivos.
7ª Emissão das RCEs	A certificação comprova que os efeitos do projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo, garantindo a emissão das RCEs proporcional à quantidade reduzida de emissões de GEEs geradas pelo projeto. Essas são emitidas pelo CE e creditadas ao administrador do registro do MDL.

Fonte: Fernandes e Leite (2021) e adaptado pelo autor.

Apesar dos elevados custos de transação, o MDL tem sido capaz de gerar mais de 1,9 bilhão de Reduções Certificadas de Emissão (RCE) até maio de 2018, o que tem atraído investimentos do setor privado nos países em desenvolvimento e contribuído para os objetivos do seu desenvolvimento sustentável, dado o seu caráter voluntário. Os elevados custos de transação, apesar de terem sido um fator de limitação à sua expansão, também garantiram uma elevada qualidade de certificação, uma vez que a integridade ambiental dos projetos e programas goza da mais elevada credibilidade (Gutierrez, 2018).

A criação do MDL para o mundo apresentou uma evolução importante para a redução de emissões de GEE, e funcionando como um mecanismo para a redução das mudanças climáticas, sendo um marco histórico mundial. Contudo, mesmo com a sua importância, se enfraqueceu e apresenta um futuro incerto, o acordo de Paris deixa a entender que seguirá metodologias, práticas, e aprenderá com os erros cometidos, porém devido à incerteza de sua continuidade acarretou na redução de registros. (Vieira et al, 2021)

O tratado da COP 26 vem resgatar a importância deste mercado e garantir a sua viabilidade, principalmente para os países subdesenvolvidos que possuem enorme potencial na captura de carbono.

No Brasil, um dos ativos mais importantes no processo de descarbonização são as florestas e as soluções baseadas na natureza. Para se atingir compromissos net zero, as boas práticas recomendam que compensações de emissões residuais sejam realizadas por meio de atividades de remoção de carbono, sendo que a floresta e atividades de uso da terra oferecem métodos naturais de captura de carbono da atmosfera. Além disso, impedir o desmatamento dos remanescentes de floresta no mundo é fundamental para se atingir o objetivo coletivo de neutralização de emissões globais até o ano de 2050, sendo que atividades que evitam o desmatamento também ajudam a promover os cobenefícios das florestas, tais como a biodiversidade e o patrimônio cultural e dos povos tradicionais.

Segundo Lazaro e Gremaud (2017) no Brasil o principal objetivo dos governos tem sido atrair investimentos e o discurso do desenvolvimento continua no MDL. Na avaliação dos projetos é dada maior importância à questão econômica, frente pouca importância dada para a dimensão social.

Já com relação a regionalidade, no Brasil, a região com mais projetos é o Sudeste, mas a Região Nordeste atrai mais projetos que os classifique como melhor região para tal, como o caso da energia eólica. Os outros tipos de projetos, apesar de ocuparem uma parte pequena do total, servem de modelo de iniciativa para outras localidades da região, em busca do desenvolvimento sustentável (Gonçalves, 2019).

Lazaro et al. (2018) endossa que embora os proponentes dos projetos descrevam que cumpriram com o estabelecido pela autoridade nacional, não é verificado o envolvimento adequado dos “stakeholders”. França et al. (2020) observam que ainda não existe muitos estudos voltados à aplicação de projetos de MDL no Brasil e os arquivos em relação as metodologias que podem ser utilizadas dependendo do tipo de projeto MDL disponíveis no site do MDL - UNFCCC estão disponíveis em inglês, o que demanda mais tempo na escolha da metodologia devido a realização da tradução desses materiais.

Este estudo objetiva demonstrar a diversidade dos setores de projetos de MDL no Brasil.

2. Metodologia

Este artigo foi desenvolvido a partir de metodologia de revisão exploratória bibliográfica qualitativa. Foram utilizados dados secundários a partir da interpretação e análise dos diferentes estudos.

Foram realizadas consultas a sites conceituados como Google Acadêmico e Scielo considerando artigos publicados por instituições e órgãos ambientais competentes, assim como instituições pertinentes a assuntos relacionado ao Mercado de Carbono e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, assim como instituições financeiras e investidoras que promovam a disseminação desses projetos no Brasil.

O objetivo desta pesquisa foi a busca por artigos que indicassem os principais tipos de projetos de MDL por tema estão sendo desenvolvidos no Brasil e a apresentação das principais dificuldades, benefícios e as novas possibilidades de comercialização de créditos de carbono.

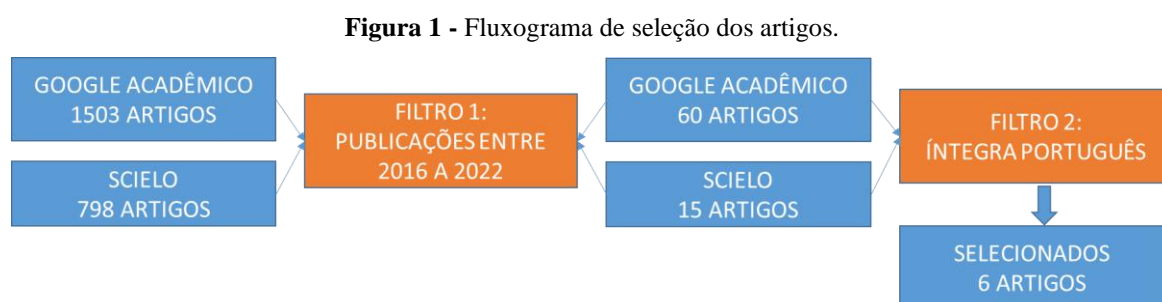
Atendendo a metodologia descrita por Bardin (2016) o artigo foi construído a partir de 3 fases:

- pré-análise – definição dos objetivos, triagem dos estudos e leitura dos resumos e seleção dos estudos;
- exploração do material – leitura na íntegra e contextualização em planilha Microsoft Excel,
- tratamento dos resultados: discussão dos resultados.

A pesquisa considerou o levantamento de estudos recentes publicados no período que abrange 2016 a 2021 de forma a garantir informações atualizadas e descartar obsolências; foram considerados aqueles na íntegra e que possuíssem tradução em língua portuguesa.

Para seleção optou-se pelos descritores: “dificuldades e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Brasil”, “Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Brasil” e “dificuldades e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo”.

A seleção dos artigos segue e o fluxograma representado pela Figura 1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 1 apresenta os artigos selecionados.

Tabela 1 - Artigos Selecionados.

Título	Autores	Ano de Publicação	Local
A convenção sobre mudança do clima e o seu protocolo de quioto como indutores de ação.	Oliveira, A. S., Miguez, J. D. G., Andrade, T. C. M. A.	2016	Google Academico
Contribuição para avaliação do mecanismo de desenvolvimento limpo como instrumento catalisador de mudança transformacional.	Frangetto, F. W., Luedemann, G., Veiga, A. P. B.	2018	Google Academico
Atuação dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo para o desenvolvimento sustentável no Brasil	Fernandes, E. A., Leite, G. B.	2021	Google Academico
Energia sustentável no Brasil: qual a importância dos incentivos?	Grecco, M. A.	2021	Scielo
Análise do mercado de carbono no Brasil: histórico e desenvolvimento	Caroline Soares da Silveira, Letícia de Oliveira	2021	Scielo
Crise energética no Brasil.	Caveagna, L. H.	2022	Google Academico

Fonte: Elaborado pelos autores.

3. Resultado e Discussão

Um dos principais objetivos da Convenção do Clima é o princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada, de todos os países é outro princípio estabelecido pela convenção. Os gases de efeito estufa têm vida longa na atmosfera, não há que se pensar em mudança do clima em um só país – todos serão afetados. A responsabilidade é diferenciada entre os países, pois os registros históricos mostram que as emissões que originam a mudança do clima têm grande variação entre os países (Oliveira et al., 2016).

O Brasil é pioneiro na implantação de projetos de MDL, principalmente em aterros sanitários e na suinocultura, tendo o primeiro projeto de MDL registrado na ONU, o Novagerar de Aproveitamento do Biogás de Aterro, já em 2004, portanto, antes mesmo da entrada em vigor do Protocolo de Quioto, com sua ratificação pela Federação da Rússia. Da mesma forma, uma metodologia de projeto brasileira foi uma das primeiras aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL: aterros sanitários em Salvador (BA). Em termos da estimativa de redução das emissões de gases de efeito estufa associadas aos projetos no ciclo do MDL, até abril de 2017, o Brasil ocupava a terceira posição, sendo responsável pela redução de 49.192.159 ton. CO₂ eq, o que correspondia a 4,9% do total mundial. (Oliveira et al., 2016; Fundação Banco Do Brasil, 2010).

Desde 2005, conforme relata a Fundação Banco do Brasil (2010) o país mantém a terceira posição no ranking, logo após a China e a Índia. Várias Entidades Operacionais Designadas (EODs) se estabeleceram no país para atender à demanda por certificação e formulação de documentos, assim como organizações não governamentais e empresariais se qualificaram para apoiar pequenas empresas e prefeituras na análise e preparação de projetos.

A UNFCCC (2021) até 2021 apresenta na planilha CDM Atividades, o total de 764 projetos para o Brasil como país anfitrião, acumulando a possibilidade de aproximadamente 169 milhões ton /ano a serem reduzidas. Esses projetos são distribuídos em diferentes setores, conforme apresenta o Quadro 2.

Quadro 2 - Número de Projetos de MDL registrados no Brasil por setor.

Tipo do Projeto	Número por Setor
EE geração própria	3
Energia de biomassa	48
Prevenção de metano	65
Energia Hidrelétrica	95
Gás de aterro sanitário	53
Emissões Fugitivas.	3
Mudança de combustível	6
Redução de combustível fóssil	3
Decomposição de N ₂ O	5
Redução de PFCs e SF ₆	2
Reflorestamento	3
Distribuição de Energia Elétrica	1
Energia Solar	1
Captura de CO ₂	1
Energia Eólica	57

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de Fernandes e Leite (2021).

De acordo com os dados das pesquisas no site da UNFCCC (2021) os principais setores onde há o registro de Projetos no Brasil, estão direcionados para hidrelétricas, captura de gás de aterro e redução do metano.

Com relação aos projetos de hidrelétricas, apesar da maioria, ainda existem dúvidas sobre o protocolo ideal para cálculo das emissões de carbono referentes a esse setor. De acordo com o Frangetto et al., (2018) é preciso reconhecer que esforços adicionais são necessários para elaborar um protocolo de medição robusto, com o objetivo de estimar com mais precisão as emissões de GEEs de corpos d'água.

Com relação a resíduos, o Brasil tem um significativo potencial de geração de eletricidade para a rede com o uso de resíduos de biomassa, mas há ainda muitas barreiras para maior desenvolvimento do setor. De certa forma, o MDL ajudou, durante algum período, na viabilização desses projetos. Mas essa tipologia de projetos é um exemplo de como revisões frequentes de metodologias de cálculo e exigências um tanto acadêmicas – em outras palavras, pouco relacionadas à realidade da operação de projetos reais – podem influenciar o desenvolvimento do setor (Frangetto et al.,2018).

Projetos relacionados ao investimento de novas fontes de energia renovável diferente de hidrelétricas e eólica, ainda são insipientes.

Ainda discutindo os dados da UNFCCC (2021), a respeito dos setores que possuem menor número de projetos, ressalta-se as fontes relativas a utilização do CO₂ e a geração de energia renovável. Tais dados indicam que apesar das dificuldades encontradas na Matriz energética brasileira poucos são os investimentos nessa área para projetos diferentes de Geração de Energia Hidrelétrica.

A matriz energética brasileira é mais renovável do que a mundial. As fontes não renováveis de energia são as maiores responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa (GEE), como o Brasil consome mais energia das fontes renováveis que em outros países, dividindo a emissão de gases de efeito estufa pelo número total de habitantes no Brasil, observa-se que emite menos GEE por habitante que a maioria dos outros países (EPE, 2020) A geração ainda é muito concentrada nas hidrelétricas, responsáveis por nada menos do que 64,9% de toda a eletricidade consumida no Brasil, o que torna o país altamente dependente

das chuvas (Projetos Especiais – ESG, 2021). As consequências foram quase drásticas, em função da escassez do recurso hídrico ocasionada pela forte estiagem, consequência das mudanças climáticas (Caveagna, 2022).

Buscando evitar o esgotamento da água nos reservatórios das hidrelétricas, o governo vem acionando as usinas termelétricas, que geram energia a partir da queima de combustíveis fósseis, que além de poluentes são mais caras. O resultado dessa estratégia foi um aumento de mais de 20% na conta de energia nos últimos 12 meses além de uma ameaça real de apagão (Projetos Especiais - ESG, 2021).

Para Grecco (2021) o país possui abundância das principais fontes sustentáveis: solar ou fotovoltaica, eólica, rios e correntes e matéria orgânica para geração da biomassa e biogás, assim como sua extensão continental e clima variado, permite o desenvolvimento de usinas de fontes solar e eólica.

Contudo, um grande entrave para o avanço do setor são os investimentos, de acordo com o Plano Nacional de Energia - 2050 é preciso um alto investimento na matriz energética para que o aumento de demanda seja suprido, ampliando a capacidade instalada do país. No Brasil existem alguns incentivos a esses investimentos:

- Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) - estimula o setor de microgeração de energia sustentável com a criação de linhas de crédito favoráveis.
- Resolução Normativa nº 482 da ANEEL - permitiu a criação de sistemas de Geração Distribuída local, além disso, também há encargos nas contas de luz, chamada de Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) que beneficia a energia eólica, solar, de biomassa e carvão.
- Convênios para isenção de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.

No entanto, alguns defendem que os incentivos à economia verde dado ao longo dos anos seja suficiente para a manutenção e equilíbrio do mercado, ao compararmos o setor energético do Brasil com outros países, podemos perceber o quanto ainda precisamos avançar nesse sentido (Grecco, 2021).

O Quadro 2 indica também que os projetos relacionados a reflorestamento e uso de forma sustentável apresenta poucos registros.

Mas, de acordo com o levantamento realizado pelo Frangetto et al. (2018) a partir de projetos de MDL até a data de 2013, o interesse pelos projetos de florestamento e reflorestamento não conseguiram mais atrair o interesse do setor privado. A última nova metodologia foi apresentada em 2012 e o último esforço de consolidação de metodologias ocorreu em 2013, sendo aprovadas, sendo desta forma verificado um reflexo da crise eminente para esse setor, desconfianças sobre o segundo período de compromisso dos projetos e do ceticismo dos investidores, assim como a preocupação do conselho em assegurar a integridade ambiental do protocolo era também fonte de constantes críticas por parte do setor privado. Assim sendo, nota-se pelos dados da UNFCCC (2021) o desinteresse por esse tipo de setor de projeto.

Silveira e Oliveira (2021) apresentam a construção de um quadro com os desafios e oportunidades identificados com a implantação de projetos de Reflorestamento no Mercado de Carbono, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Desafios apresentados pelo reflorestamento no Mercado de Carbono.

Desafios	Oportunidades
-Risco e incerteza dos projetos florestais; -Complexidade e dificuldade de que as compensações levem a benefícios climáticos reais;	Conhecimento e comunicação dos riscos e incertezas climáticas; -Avaliação e comunicação dos riscos econômicos e políticos em relação as mudanças climáticas; -Demonstrar a eficácia das ações para mitigação das mudanças climáticas;
-Monitoramento e precisão dos estoques de carbono; -Tempo que o carbono permanecerá nas árvores; -Risco dos plantios florestais (Incêndio, pragas e doenças); -Longo prazo do investimento (Maiores riscos);	-Implantação de estratégias de manejo florestal; -Melhoramento das metodologias para a contabilidade de carbono, principalmente no risco e incerteza;
Não possuir certificação e mercado para seus créditos; -Falta de regulação do mercado de carbono; -Instabilidade do preço do carbono; -Insegurança no investimento pela flutuação dos preços; -Dependência de ações governamentais para reduzir os custos de transação; -Dificuldade de atribuir valor monetário ao sequestro de carbono florestal; -Limitações econômicas que diminuem a atratividade para potenciais desenvolvedores de compensações até que ocorra um aumento dos preços do carbono. -Custo-benefício da implantação de projetos e aceitabilidade pública.	-Venda direta do carbono no momento do estabelecimento da floresta; -Desenvolvimento de atividades de projeto que estejam descritas em um DCP; -Maior inclusão e esclarecimento sobre os direitos de propriedade dos benefícios do carbono; -Estrutura governamental transparente e responsável; -Elaboração de projetos do governo para convencer investidores, sociedade civil e o público-alvo que incentive e demonstre a eficiência das compensações de carbono.

Fonte: Silveira e Oliveira (2021).

Discutindo agora a escala dos projetos de MDL do Brasil, observa-se que a maior parte, cerca de 62% são de larga escala, e os demais em pequena escala. Isso acontece, principalmente pela facilidade que grandes empresas têm para conseguir empréstimos, investimentos ou patrocínios financeiros. De acordo com Fernandes e Leite (2021) o número de projetos de larga escala destaca-se pelo fato desses projetos terem a capacidade de gerar um número alto de RCE's, tendo assim uma perspectiva maior de beneficiamento financeiro.

Com relação aos projetos de grande escala encontram-se os relativos tratamentos de resíduos sólidos. Isso se deve à maior atratividade que eles apresentam em termos de custo-benefício, já que o custo para a instalação de equipamentos não é diretamente proporcional ao volume de lixo. Apesar de os projetos de MDL de pequena escala em aterros serem menos onerosos e mais simples, muitos deles nem sempre conseguem cobrir todos os custos do processo de implantação. (Fundação do Banco do Brasil, 2010)

Observa-se que existem interesses quanto ao desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil, pelo fato de ser um país em desenvolvimento e também rico em recursos naturais e biomas que anseiam por suas proteções.

Fernandes e Leite (2021) e Frangetto et al. (2018) a mudança nas metodologias e dúvidas nos cálculos das emissões relacionadas aos diferentes setores, assim como as dúvidas quanto as comprovações no segundo período de compromisso dos

projetos reduzem o interesse de investidores a esse tipo de projeto, reduzindo os investimentos e desse modo a possibilidade de fomento de projetos importantes para o desenvolvimento ambiental, social e econômico do país. Mas, o fato é que, no Brasil houve uma queda considerável no desenvolvimento de projetos no segundo período de compromisso, principalmente devido à insegurança especulativa em torno do futuro do mecanismo e da instabilidade do mercado mundial de carbono (Fernandes & Leite, 2021).

4. Conclusão

O mundo atualmente engaja-se e investe na implantação de projetos que gerem a energia demandada através de recursos renováveis e sustentáveis de forma a minimizar os impactos causados ao equilíbrio e qualidade de vida dos seres vivos. As ações pretéritas e atuais, ainda se beneficiam da geração de energia através de fontes extremamente poluentes, desde a sua obtenção, sua geração e os resíduos gerados na sua geração, como: combustíveis fósseis e matérias-primas não renováveis. Mas, diante de uma mudança brutal no cenário do clima brasileiro, todos devem agora se comprometer a mudar seus comportamentos.

O investimento em Projetos de MDL considerando a redução de emissões de CO₂e é uma das opções e os países em desenvolvimento como o Brasil são a preferência de investimento pelos países desenvolvidos, logo aqueles que mais emitem no mundo.

Mas, após o surgimento desse tipo de opção, com a assinatura do Acordo de Paris, observa-se até o momento da COP 26, que houve uma queda no interesse pelos investidores e dessa forma no registro ou renovação do compromisso de projetos. Talvez, a falta de robustez nas metodologias de cálculo das emissões e as garantias quanto a coleta do carbono calculado são hipóteses quanto a este desinteresse.

Com relação aos Projetos registrados no Brasil a grande maioria estão relacionados a hidrelétricas e aterros, mas visando os interesses do país seria importante que o governo e as empresas privadas, captassem recursos para o investimento em projetos que foquem no crescimento social, ambiental e econômico como é caso de cooperativas de reciclagem, ou a solução de problemas energéticos, o que poderia ser solucionado com o investimento em projetos que diversifiquem a matriz energética.

Também, foi observado que a maioria dos projetos são realizados em grande escala e dessa forma possuem investimentos de grandes empresas, justificado pelo oneroso custo dos registros desses processos, desestimulando pequenos investidores. O fomento e políticas que beneficiem pequenos empresários que investem em projetos de MDL seria importante para custeá-los.

Sugere-se o desenvolvimento de projetos que procurem outros setores e regiões no país com potencial para o desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil, como a subsistência de silviculturas e desenvolvimento de artigos do próprio bioma da região, não só reduzindo as emissões e aumentando a captura, como valorizando as pequenas comunidades e mantendo o DNA do bioma no Brasil.

Referências

Bardin, L. (2016) Análise de conteúdo. Editora 70.

Caveagna, L. H. (2022). Crise energética no Brasil. *Revista Potência*. <https://revistapotencia.com.br/portal-potencia/energia/crise-energetica-no-brasil/#:~:text=A%20crise%20energ%C3%A9tica%20no%20Brasil%20se%20deve%2C%20principalmente%2C,Nacional%202021%2C%20da%20Empresa%20de%20Pesquisa%20Energ%C3%A9tica%20%EPE%29>.

EPE. (2020). Balanço Energético Nacional, *Empresa de Pesquisa Energética – EPE*. <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletricahttps://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>.

Fernandes, E. A., Leite & G. B. (2021). Atuação dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo para o desenvolvimento sustentável no Brasil. *Brazilian Journal of Political Economy*, 41(2), 351–371. <https://doi.org/10.1590/0101-31572021-3168>.

Filippe, M. (2021). Mercado de carbono criado: COP26 tem documento final. *Exame*. <https://exame.com/negocios/mercado-de-carbono-criado-cop26-tem-documento-final>.

- França, A. E. A. C., Vinagre, B. M. V. A., & Fonseca, C.N.D. L.V. (2020) Viabilização de projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo: aplicação em projetos de geração fotovoltaica. A: Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo. São Paulo-Lisboa, São Paulo: *Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa*. <https://doi.org/10.5821/siu.10010>.
- Frangetto, F. W., Luedemann, G., & Veiga, A. P. B. (2018). Contribuição para avaliação do mecanismo de desenvolvimento limpo como instrumento catalisador de mudança transformacional. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9503>.
- Freitas, C. V. M., & Silva, M. L. P. (2020). Mudanças do clima: análise das conferências que trataram do mercado de carbono e seus principais resultados. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 75332–75342. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-093>
- Fundação do Banco do Brasil. (2010). Guia para elaboração de projetos MDL com geração de trabalho e renda. *Sinapse*. <https://sinapse.gife.org.br/download/guia-para-elaboracao-de-projetos-mdl-com-geracao-de-trabalho-e-renda>.
- Gonçalves, R. L. (2019). Cenário do mercado regulado de MDL no nordeste do Brasil. *Repository.ufrpe.br*. <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/2369>.
- Grecco, M. A. (2021) Energia sustentável no Brasil: qual a importância dos incentivos? *Medium*. <https://marcosagrecco.medium.com/energia-sustentavel-no-brasil-qual-a-importancia-dos-incentivos-276e7f453155>
- Gutierrez, M. B. G. P. S. (2018). Evolução regulatória-institucional do MDL e perspectivas futuras. <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9488/1/Evolu%C3%A7%C3%A3o%20regulat%C3%B3ria.pdf>.
- Lazaro, L. L. B., & Gremaud, A. P. (2017) Contribuição para o desenvolvimento sustentável dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo na América Latina. *Organizações & Sociedade*. 24, 53-72. <https://doi.org/10.1590/1984-9230803>.
- Lazaro, L. L. B., Théry, N. A. M., Simões, A. F., & Gnaccarini, I. (2018). Governança e desenvolvimento sustentável: a participação dos stakeholders locais nos projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo no Brasil. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(2), 227-241. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n2.66336>.
- Ministério Público do Estado de Goiás. Mecanismos de Desenvolvimento Limpo - MDL, MPEG. (2021). Meio Ambiente. <http://www.mpgop.mp.br/portal/noticia/mecanismos-de-desenvolvimento-limpo-mdl>.
- Oliveira, A. S., Miguez, J. D. G., Andrade, T. C. M. A. (2016) A convenção sobre mudança do clima e o seu protocolo de quioto como indutores de ação. <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9473/1/a%20conven%C3%A7%C3%A3o.pdf>.
- Pinto, A. E. S. (2021). O que é o mercado de carbono e por que ele dominou discussões da COP26. *Folha de S. Paulo*. <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/11/o-que-e-o-mercado-de-carbono-e-por-que-ele-dominou-discussoes-da-cop26.shtml>.
- Projetos Especiais - ESG. (2021) Ameaça de apagão expõe falta de diversificação da matriz elétrica no Brasil. *Valor Econômico*. <https://valor.globo.com/patrocinado/projeto-especial-esg/noticia/2021/08/30/ameaca-de-apagao-expoe-falta-de-diversificacao-da-matriz-eletrica-no-brasil.ghtml>.
- Silveira, C. S., & Oliveira, L. (2021). Análise do mercado de carbono no Brasil: histórico e desenvolvimento. *Periódicos UFPA, Novos Cadernos NAEA*, 24(3), 11-31. <https://doi.org/10.18542/ncn.v24i3.9354>
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2021). Clean Development Mechanism (CDM). *United Nations*. <https://cdm.unfccc.int>.
- Vieira, M. R. S., Lima Filho, A. A., Lopes, A. B., Silvestrim, E. G., Silvestrim, F. G. (2021). O futuro das energias renováveis e os acordos ambientais como mitigação da mudança climática e a possibilidade de compensação por emissões evitadas. *Research, Society and Development*, 10(14), e25101421558. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21558>.