



## PROJETOS DE ENERGIA RENOVÁVEL NO ÂMBITO DO MDL - O CASO DO BRASIL

Alice de Moraes Falleiro\*

Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

[alice.falleiro@gmail.com](mailto:alice.falleiro@gmail.com)

José Célio Silveira Andrade

Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia, Brasil

Universidade Federal da Bahia, Brasil

[celiosa@ufba.br](mailto:celiosa@ufba.br)

Maria do Carmo Cauduro Gastaldini

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo, Brasil

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

[mcarmocg@gmail.com](mailto:mcarmocg@gmail.com)

### RESUMO

As mudanças climáticas e a interface de assuntos que se mostram ligados ao tema caminham na mesma direção das indagações e incertezas a que o mesmo remete. Há 10 anos entrava em vigor o acordo climático global Protocolo de Quioto, como uma tentativa de frear as emissões de gases do efeito estufa (GEE) com a ajuda de três mecanismos de flexibilização, entre eles, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), único aplicado aos países em desenvolvimento. Encerrado o primeiro período desse protocolo (2005-2012), de acordo com os dados da United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), o Brasil está entre os quatro países com maior número de projetos de MDL registrados. Logo, o diagnóstico dos mesmos se mostra de suma importância, pois proporciona uma avaliação desses projetos bem como seu papel na mitigação das emissões de GEE. Para isso, foram consultados artigos, livros e aos sites da UNFCCC e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MTCI), responsáveis pelo registro e aprovação dos projetos, respectivamente. Portanto, este artigo tem por objetivo realizar um diagnóstico prévio dos projetos de energia renováveis registrados, desenvolvidos de acordo com a ferramenta metodológica ACM 0002 “Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources”.

**Palavras-chave:** Energia renovável; Mecanismos de desenvolvimento limpo; Mercado de crédito de carbono, Economia de baixo carbono

---

\*Autor para correspondência / Author for correspondence / Autor para la correspondencia: Rua: Demétrio Ribeiro 997, apartamento 207, Centro Histórico - Porto Alegre/ RS - Brasil - CEP: 90010-311, Tel. (55) 81391844

Data do recebimento do artigo: 16/ mar. /2015

Data do aceite de publicação: 25/ nov. /2015

Desk Review

Double BlindReview

## RENEWABLE ENERGY PROJECTS IN CDM SCOPE – THE CASE OF BRAZIL

### ABSTRACT

Climate change and interface issues that show related to the subject walking in the same direction of the questions and uncertainties to which it refers. 10 years ago came into effect global climate agreement Kyoto Protocol, as an attempt to curb emissions of greenhouse gases (GHG) with the help of three flexibility mechanisms, including the Clean Development Mechanism (CDM), only applied to developing countries. Ended the first period of the Protocol (2008-2012), according to data from the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Brazil is among the four countries with the highest number of registered CDM projects. Therefore, the diagnosis of these shows is of paramount importance as it provides an evaluation of these projects and their role in mitigating GHG emissions. For this, we consulted articles, books and websites to the UNFCCC and the Ministry of Science, Technology and Innovation (MTCI), responsible for the registration and approval of projects, respectively. Therefore, this paper aims to conduct a prior diagnosis of registered renewable energy projects, developed in accordance with the methodological tool ACM 0002 "Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources".

**Keywords:** Renewable energy; Clean development mechanism; Credit carbon market, Low carbon economy.

## PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE EN MDL – STUDIO DE CASO DEL BRASIL

### RESUMEM

El cambio climático y las cuestiones de la interfaz que muestran relacionados con el visto sujeto en la misma dirección de las preguntas e incertidumbres a que se refiere. Hace 10 años entró en vigor un acuerdo climático global Protocolo de Kioto, como un intento de frenar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con la ayuda de tres mecanismos de flexibilidad, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) sólo se aplican a los países en desarrollo. Finalizado el primer período del Protocolo (2005-2012), según datos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Brasil está entre los cuatro países con el mayor número de proyectos MDL registrados. Por lo tanto, el diagnóstico de la misma muestra extremadamente importante, ya que proporciona una revisión de estos proyectos y su papel en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello, se consultó a los artículos, libros y sitios web de la CMNUCC y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MTCI), responsables del registro y aprobación de proyectos, respectivamente. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo realizar un diagnóstico previo de los proyectos de energías renovables registrados, desarrollado de acuerdo con la ACM herramienta metodológica 0002 "metodología de línea de base consolidada para la generación de electricidad conectada a la red a partir de fuentes renovables".

**Palabras clave:** Energía renovable; Mecanismo de desarrollo limpio; Mercado de créditos de carbono, Economía baja en carbono.

## INTRODUÇÃO

Mudança Climática vigora com destaque entre os temas ambientais mais discutidos na atualidade assim como as indagações que perpassam por essa temática, entre elas: desastres ambientais, derretimento das calotas polares, aumento do nível dos oceanos, entre outros. No entanto, ainda pouco se sabe a respeito das origens e consequências do referido fenômeno, principalmente com relação ao aumento das emissões de Gases de Efeito Estufa - GEE na atmosfera, apontado como principal causador do aquecimento global. Isso ocorre, porque não há consenso com relação a sua origem (ação antrópica ou processo natural da Terra) e consequências. Independente disso, pelo princípio da precaução é essencial que existam estudos a respeito dos mecanismos criados para mitigar tal fenômeno como também ações concretas para redução de GEE pelos principais emissores.

Aos esforços para entender e frear as mudanças climáticas estão os projetos de energia a partir de fontes renováveis que contribuem para não emissão dos GEE, isso porque ao desenvolver esses projetos os países se tornam menos dependentes de fontes não renováveis, como petróleo e carvão. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL é um desses mecanismos que além de ajudar os países desenvolvidos a reduzir suas emissões de GEE ao comprarem créditos de carbono de países em desenvolvimento, tal mecanismo também tem na sua função contribuir para a sustentabilidade ambiental do país hospedeiro, através da obtenção de tecnologias mais limpas.

Dentro desse contexto, em 12 de fevereiro de 2005, entrou em vigor o acordo climático denominado Protocolo de Quioto. Nele foram criados três mecanismos para reduzir as emissões de gases do efeito estufa (GEE) dos países desenvolvidos signatários do mesmo, em 5,2% referente as emissões de 1990 entre 2008 e 2012. Entre esses mecanismos está o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), único mecanismo em que os países em desenvolvimento, como o Brasil, podem ajudar os países signatários do acordo a reduzir suas emissões a partir da venda de créditos de carbono com projetos, entre outros, de fontes de energia renovável. Ou seja, os países em desenvolvimento sediam projetos que geram Certificados de Emissões Reduzidas (CER) e vendem seus créditos de carbono para os países que necessitam reduzir as suas emissões de GEE.

O Brasil, segundo o site da United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC (2013), está entre os países em desenvolvimento com maior número de projetos de MDL registrados, é o quarto país em quantidade de projetos aptos a comercializar créditos de carbono. No primeiro período do Protocolo de Quioto, foram registrados pela UNFCCC 171 projetos de energia renovável e localizados no Brasil. Destes, 85 foram desenvolvidos segundo a ferramenta metodológica ACM0002 - Metodologia consolidada de linha de base para geração de eletricidade conectada à rede a partir de fontes renováveis. Ou seja, esta ferramenta metodológica está presente em 49,7% dos projetos.

O diagnóstico prévio dos projetos de energia renovável que operam no âmbito do MDL no Brasil é fundamental para identificar os desafios e oportunidades desses projetos diante das incertezas que pesam sob um acordo climático futuro, a continuidade do Protocolo de Quioto e as oscilações do mercado de carbono. A partir disso, pode-se avaliar se esses projetos poderão ajudar o Brasil a migrar para um mercado interno de venda de créditos de carbono, contribuindo assim não somente para o alcance das metas de diminuição de GEE futura, mas também para uma economia de baixo carbono.

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo realizar um diagnóstico prévio dos projetos de energia renovável localizados no Brasil desenvolvidos de acordo com a metodologia ACM0002 – “*Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources*” que foram registrados na UNFCCC até dezembro de 2012, período em que se encerrou o primeiro período do Protocolo de Quioto. Tais projetos foram identificados, mapeados e analisados.

## **DESENVOLVIMENTO**

Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2015) o setor de energia no Brasil é baseado no uso de fontes renováveis. Em 16 de março de 2015, as usinas hidrelétricas correspondiam por 62,5% da geração de energia elétrica do país, as PCH por 3,5%, e a energia eólica por 4,1%. Assim, as energias renováveis representam entorno de 70% da matriz energética brasileira. No Brasil, os empreendimentos de energia não renovável são acionados somente quando a demanda por energia é muito grande e as usinas baseadas em energia renovável não conseguem atingir toda essa demanda.

Em outras palavras, a operação de usinas hidrelétricas e termelétricas atua em regime de complementaridade. As fontes utilizadas transformam-se em variáveis avaliadas pelo ONS para determinar o despacho, ou seja, quais usinas devem operar e quais devem ficar de reserva de modo a manter, permanentemente, o volume de produção igual ao de consumo. A energia hidrelétrica, mais barata e mais abundante no Brasil, é prioritária no abastecimento do mercado. As termelétricas, de uma maneira geral, são acionadas para dar reforço em momentos chamados como picos de demanda ou em períodos em que é necessário preservar o nível dos reservatórios (ANEEL, 2008).

Segundo Schaeffer *et al.*, (2008), a disponibilidade de energia elétrica a partir de fontes renováveis está suscetível as variações consequentes das mudanças globais do clima amplamente relacionada com as emissões dos GEE. De acordo com esse autor o planejamento energético de longo prazo no Brasil ainda não leva em consideração os potenciais impactos das mudanças climáticas no sistema energético brasileiro. O Ministério de Minas e Energia - MME (2013), através

do Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2010-2019, projeta para os próximos 10 anos, um aumento na demanda de energia no país de aproximadamente 52,22%.

A Tabela 1 a seguir apresenta os empreendimentos de energia elétrica em operação, a potência fiscalizada e a porcentagem da participação dos mesmos na matriz energética brasileira.

Tabela 1.

**Empreendimentos de geração de energia elétrica em operação (16/03/2015)**

Tipo	Quantidade	Potencia Fiscalizada (kW)	%
Central Geradora Hidrelétrica (CGH)	490	314.584	0,23
Eólica (EOL)	258	5.643.089	4,17
Pequena Central Hidrelétrica (PCH)	473	4.770.509	3,53
Central Geradora Solar Fotovoltaica (UFV)	317	15.179	0,01
Usina Hidrelétrica (UHE)	201	84.544.838	62,51
Usina Termelétrica (UTE)	1.896	37.965.244	28,07
Usina Termonuclear (UTN)	2	1.990.000	1,47
TOTAL	3.637	135.243.443	100

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Energia Elétrica (2015). *Capacidade de Geração do Brasil e do Rio Grande do Sul*. Recuperado em 16 de março, 2015, de [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)

Por meio da Política Nacional Mudanças Climáticas – PNMC (2009), o governo brasileiro estabeleceu a meta de redução das emissões projetadas até 2020 entre 36,1% e 38,9% respectivamente. Com isso, o país deverá reduzir até 2020 entre 1.168 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e a 1.259 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e, meta fixada no Art. 6º do Decreto 7.390. Dentre as ações estabelecidas pelo governo brasileiro para atendimento dessas metas, estão a redução do desmatamento da Amazônia em 80% e no Cerrado uma redução de 40%; restauração das áreas de pastos; ampliação do uso do biocombustível; aumento da eficiência energética; fontes alternativas de energias, dentre outros (Brasil, 2010; 2011; 2012).

No Art. 5º, inciso VII, da PNMC, dentre as diretrizes fixadas, está “a utilização de instrumentos financeiros e econômicos para promover ações de mitigação e adaptação à mudança do clima”.

Os projetos de energia renovável registrados na UNFCCC estão elegíveis a operar no âmbito do MDL. Ou seja, eles estão aptos a vender créditos de carbono por um período de, no mínimo, 10 anos. Já os projetos aprovados pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima - CIMGC, Autoridade Nacional Designada (AND) vinculada ao MCTI, responsável pela aprovação dos projetos, podem solicitar o registro na UNFCCC para posteriormente, se registrados, também comercializar créditos de carbono.

O MDL é um mecanismo que além de ajudar os países desenvolvidos a reduzir suas emissões de também tem na sua função contribuir para a sustentabilidade ambiental desses países

através da obtenção de tecnologias mais limpas. De acordo com os dados da UNFCCC, o Brasil é o quarto país em quantidade de projetos de MDL registrados na UNFCCC até dezembro de 2012. Em primeiro lugar está a China, seguido da Índia e em terceiro lugar estão outros países.

O MDL, uma ferramenta de mercado, permitiu difundir a via mercadológica no tratamento das questões ambientais, frente ao fenômeno do aquecimento global, viabilizando, assim, a criação de um novo mercado, denominado mercado internacional de comercialização de créditos de carbono (Simoni, 2009).

De acordo com Silva Junior (2011), os principais compradores dos créditos de carbono, oriundos de projetos de MDL brasileiros são: Reino Unido, Japão, Nova Zelândia além da Holanda.

A criação de um mercado de carbono emergiu a partir da necessidade de instituir ferramentas de mercado que, frente as realidades e grau de industrialização de países desenvolvidos, lhes permitissem compensar seus excessos de emissões por meio da compra de créditos de carbono em países em desenvolvimento, permitindo-lhes, assim, cumprirem suas metas estabelecidas pelo Protocolo de Quioto (Limiro, 2009; Seiffer, 2009).

Dessa forma, o mercado de carbono brasileiro seja na categoria regulada ou voluntária poderá se consolidar no país, já que ainda apresenta participações tímidas se comparado com outros países, bem como, poderá contribuir significativamente para o alcance das metas governamentais estabelecidas na PNMC já que os projetos brasileiros são potenciais redutores de emissão, contribuindo para estabelecer uma economia de baixo carbono no país (Souza, 2011).

Esse cenário demonstra a importância desses projetos na redução das emissões globais de GEE. Tais contribuições podem ser ampliadas a partir de política públicas criadas pelos agentes governamentais utilizando esses projetos como instrumento de execução dessas políticas (Telesforo; Loiola, 2009), sobretudo nos países emergentes, a exemplo do Brasil, que tem estabelecido dentre suas ações a busca da economia de baixo carbono.

Segundo Stella, Smid e Azevedo *et al.* (2011) na COP-17 realizada em 2011 na cidade de Durban, na África do Sul foi estabelecida a prorrogação do Protocolo de Quioto com a assinatura do segundo período de vigência do acordo global para conter as emissões de GEE que iniciou em janeiro de 2013 e segue até dezembro de 2017. Tal acordo trouxe novas perspectivas e desafios para o mercado de carbono regulado assim como a necessidade de avaliar o primeiro período do protocolo para aprender as lições do mesmo e aperfeiçoar o mercado de comércio de créditos de carbono.

A prorrogação do Protocolo de Quioto foi de grande importância para o crescimento e consolidação do mercado de carbono internacional, o que poderá contribuir para o aumento do número de atividades de projetos de redução de emissão no mundo. Além disso, com o aditivo do acordo, novas regras foram estabelecidas, como a inclusão de todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento, a exemplo dos emergentes Brasil, China, Índia que no primeiro período do acordo



não tiveram metas, mas com a prorrogação do acordo terão metas obrigatórias de emissão e deverão enviar até 2017 suas metas internas de redução de emissão de GEE para a ONU, para fixação de uma meta global de redução de emissão (Stella; Smid & Azevedo *et al.*, 2011).

Por outro lado, Conejero (2007) chama a atenção para a necessidade de se observarem os riscos intrínsecos e extrínsecos aos projetos de MDL. Isso porque o mercado regulado pelo Protocolo de Quioto é marcado por incertezas em função tanto do ambiente institucional quanto, também, da incapacidade do acordo não se sustentar pós-2012.

Para Lovins e Cohen (2011), a inexistência de acordos que definam um padrão global de mecanismos de combate às mudanças climáticas tem enfraquecido o mercado regulado. Nesse sentido, a prorrogação do Protocolo de Quioto na COP 17 realizada na África do Sul, em dezembro de 2011, representou um grande avanço nas ações globais de combate às mudanças climáticas, deixando evidente a importância desse acordo para os países, bem como uma oportunidade ao desenvolvimento e consolidação de um mercado internacional de comercialização de créditos de carbono tanto no âmbito regulado, quanto no âmbito voluntário, já que dentre as metas estabelecidas, ficou decidido que todos os países deverão enviar suas metas de emissões para ONU até 2017, quando deverá ser estabelecido metas globais de redução de GEE.

Na 18ª Conferência das Partes (COP 18) da Organização das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em Doha, no Catar, ocorrida em 2012, o segundo período do Protocolo de Quioto foi aprovado de 2013 a 2020. Ainda segundo o site da UNFCCC (2013) foi reforçada a ideia de determinação e estabelecimento de um calendário para adotar um acordo climático universal até 2015, que entrará em vigor em 2020. Também foi enfatizada a necessidade de aumentar a ambição de reduzir os GEE bem como ajuda aos países mais vulneráveis a se adaptar. Ainda, ocorreram progressos com relação ao apoio financeiro e de tecnologia visando investimentos em energia limpa e crescimento sustentável nos países em desenvolvimento.

Em 2013, a cidade de Varsóvia, na Polônia receberá a 19ª Conferência das Partes (COP 19). Tal conferência deve buscar a definição para os compromissos financeiros antes de 2020, quando deve vigorar o novo acordo global. Setores como o de aviação e navegação devem ser endereçados em 2013 de forma mais concreta. A operacionalização do Fundo Verde de Clima não pode passar de 2013. A COP 19 deve também perseguir as metas de mitigação necessárias para que as emissões de GEE comecem a declinar. Ainda, consultas em relação aos Planos Nacionais de Mitigação devem ser conduzidas para favorecer a implementação e tornar operacionais os mecanismos tecnológicos de 2013 em diante.

Portanto, diante de um futuro incerto no que se refere a continuidade do Protocolo de Quioto identificar e mapear para aprofundar o conhecimento sobre esses projetos é de grande importância, porque possibilitará a realização de um diagnóstico sobre tais projetos, dando suporte para a identificação dos desafios e oportunidades desses projetos diante das incertezas do mercado de

carbono. A partir disso, pode se avaliar se esses projetos poderão ajudar o Brasil a migrar para um mercado interno de venda de créditos de carbono, contribuindo assim não somente para o alcance das metas de diminuição de GEE futura, mas também para uma economia de baixo carbono.

## **MÉTODO DE PESQUISA**

Para a realização desse estudo e, portanto, do diagnóstico dos projetos, a pesquisa se deu em duas etapas distintas. Na primeira, realizou-se pesquisas sobre os temas que norteiam o vigente estudo, através da análise bibliográfica e documental, de caráter exploratório, em livros, periódicos, artigos, relatórios técnicos e bases de dados nacionais e internacionais.

Na segunda etapa foi realizada análise do conteúdo dos Project Document Design - PDD de cada projeto registrado na UNFCCC até dezembro de 2012 e desenvolvidos conforme ferramenta metodológica ACM0002, objeto de estudo desse artigo. Além da utilização dos dados da UNFCCC, também foram utilizadas informações referentes a aprovação dos projetos que constam no site do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI), a Autoridade Nacional Designada (AND) brasileira. A partir da metodologia descrita acima, foi possível a identificação dos projetos, realização do mapeamento e diagnóstico dos mesmos.

O estudo foi realizado com dados dos projetos de energia renovável localizados no Brasil e registrados no primeiro período do Protocolo de Quioto, ou seja, até dezembro de 2012. Tal delimitação do estudo se justifica pela importância de diagnosticar projetos de MDL durante o primeiro período do acordo global tornando possível o conhecimento real a cerca desses projetos. Assim, foi mapeado todos os projetos do mercado de carbono registrados a partir do ano de 2005, ano em que o Brasil teve o primeiro projeto de MDL registrado até o último registro no primeiro período do protocolo.

Através dos norteadores do estudo foi possível a realização de análises, reflexões e diagnósticos a respeito dos projetos. Isso, porque as questões que abrangem o estudo vão desde a fase de aprovação, validação, registro até o período de emissão dos créditos. Devido a atualidade do tema os resultados obtidos devem ser vistos como base para outros estudos, principalmente, após 2012, quando ocorre o período de prorrogação do acordo climático global, definido até 2017.

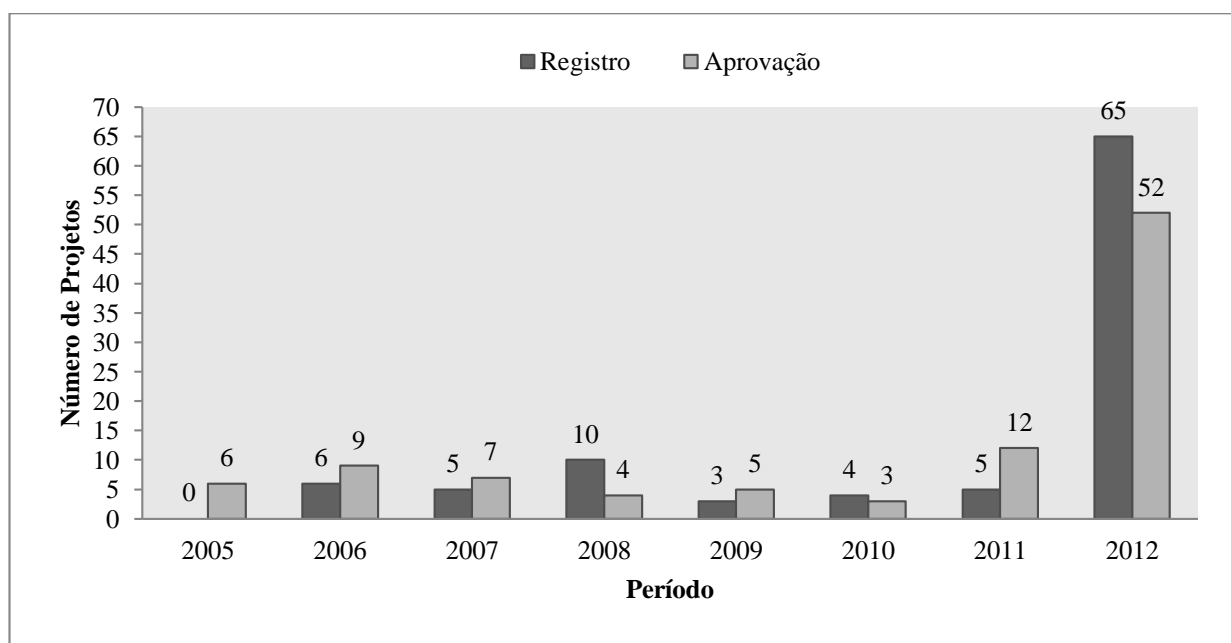
## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A partir da metodologia adotada foi possível a realização da identificação dos projetos objeto de análise desse artigo. Eles são projetos que estão localizados no Brasil, foram registrados na UNFCCC de acordo com a ferramenta metodológica da ACM0002 durante o primeiro período do acordo climático Protocolo de Quioto, ou seja, até dezembro de 2012 e, portanto, estão aptos a operar no âmbito do MDL podendo comercializar os créditos de carbono gerados a partir de suas atividades.



Em uma segunda etapa, após a identificação, foi realizado o mapeamento dos projetos, a compilação e análise dos dados disponíveis. Dentre as informações obtidas estão a localização por região geográfica e Estado, quantidade estimada de CER, tamanho dos projetos (pequena ou larga escala), tipo de fonte renovável utilizada e escolha do período de acreditação (fixo ou renovável).

A Figura 1 a seguir apresenta a quantidade de projetos de energia renovável por ano, entre o período de 2005 a 2012, aprovados e registrados, localizados no Brasil e elaborados de acordo com a metodologia ACM0002. O ano de 2012 apresentou o maior número de aprovações e registros. Isso se deve em função do término do primeiro período do Protocolo de Quioto, ocorrido em dezembro de 2012. A União Europeia, maior compradora de créditos de carbono, anunciou que compraria os CER, apenas de projetos registrados até essa data, o que explica a grande quantidade de projetos registrados durante o ano de 2012 em comparação com os anos anteriores.



**Figura 1.** Projetos de aprovados e registrados desenvolvidos de acordo com a ACM0002 (2005-2012).  
 Fonte: Elaborado a partir dos dados da United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2014). *Atividades de projeto de MDL*. Recuperado em 05 abril, 2014, de <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/47952.html#ancora>

Os projetos registrados na UNFCCC apresentam um cálculo estimado de Certificados de Emissões Reduzidas (CER). Assim, através dos dados informados pelos participantes dos projetos no Project Design Document (PDD) verificou-se que de 2005 a dezembro de 2012, os projetos de energia renovável desenvolvidos no Brasil de acordo com a metodologia ACM 0002, estimam reduzir 20.947.831 tCO<sub>2</sub>e. A Tabela 2 abaixo apresenta o número de CER estimados pelos participantes dos projetos.

Tabela 2.

**Quantidade de CER estimados**

Ano	Certificados de Emissões Reduzidas (CER) estimados
2005	-
2006	538.587
2007	255.235
2008	1.090.041
2009	268.314
2010	188.148
2011	245.902
2012	18.361.604
Total	20.947.831

Fonte: Elaborado a partir dos dados da United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>.

Referente ao período de créditos dos projetos, a Tabela 3 mostra que eles podem ser fixos (10 anos) ou renováveis (sete anos podendo ser renovado por mais dois períodos de sete anos, totalizando 21 anos de venda de créditos de carbono). O Brasil possui em sua maioria projetos com período de créditos renovável, ou seja, dos 98 projetos registrados, 87 apresentam período renovável de crédito e somente 11 tem período de venda de crédito fixo, esses projetos são em sua maioria PCH.

Tabela 3.

**Tipo de período para a comercialização dos créditos de carbono**

Período de Crédito	Quantidade de projetos	Porcentagem
Fixo	11	11%
Renovável	87	89%
Total	98	100%

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponíveis da United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

Com relação ao tamanho, os projetos podem ser de pequena, larga escala ou ambos. Foi verificado que um projeto de usina hidrelétrica registrado em 2008, apresenta usinas de larga e pequena escala, isso porque um projeto registrado pode apresentar mais de uma usina de energia elétrica, por esse motivo na tabela abaixo a quantidade é maior do que o total de projetos analisados nesse estudo. Foi verificado que somente 3% dos projetos são de pequena escala e a quase totalidade dos projetos, 97% são de larga escala, conforme apresenta a Tabela 4 abaixo:

Tabela 4.

**Tipo de escala dos projetos de MDL**

Tipo de escala	Quantidade
Pequena	03
Larga	96
<b>Total</b>	<b>99</b>

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponíveis na United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

Os tipos de fonte de geração de energia renovável presentes nos projetos são: Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Hidrelétricas, Usinas Eólicas, Aterro Sanitário e Biomassa. A maioria dos projetos são Centrais Eólicas (45 projetos) e PCH (37 projetos), conforme apresentado na Tabela 5 abaixo:

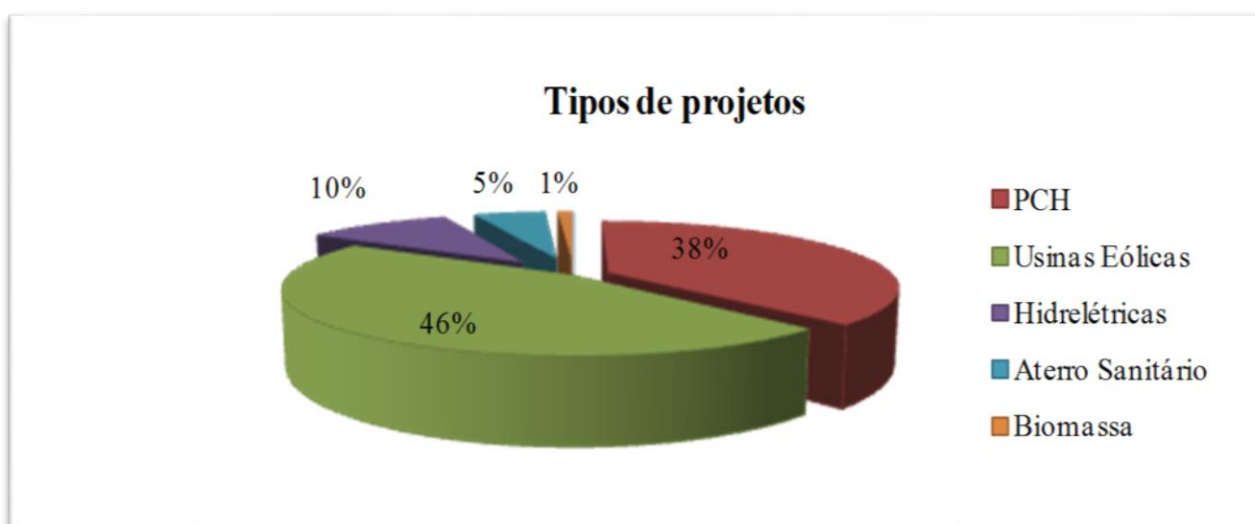
Tabela 5.

**Tipo de projeto de MDL**

Tipo de projeto	Quantidade
Pequenas Centrais Hidrelétricas	37
Usinas Eólicas	45
Hidrelétricas	10
Aterro Sanitário	05
Biomassa	01
<b>Total</b>	<b>98</b>

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponíveis na United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

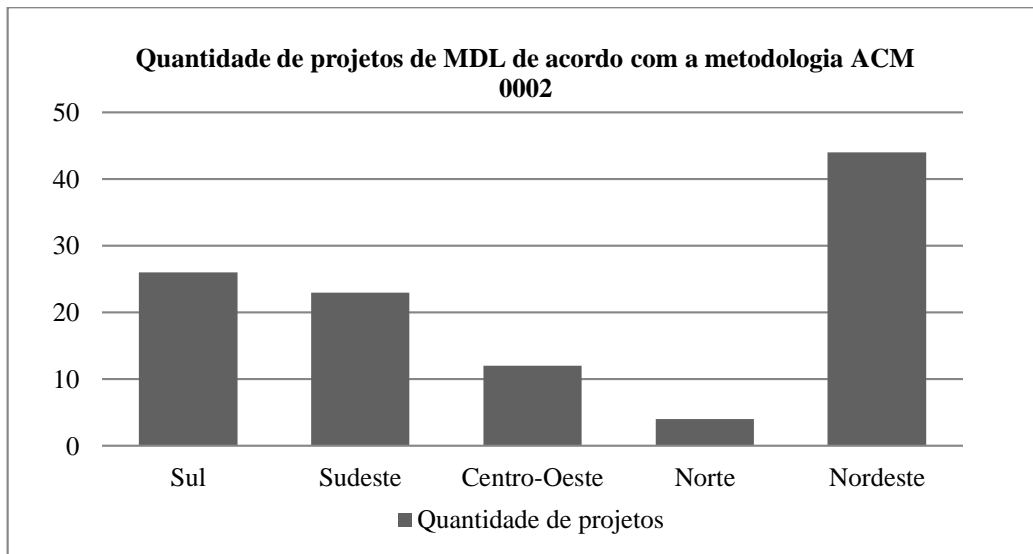
As Usinas Eólicas e as Pequenas Centrais Hidrelétricas representam mais de 80% dos projetos, conforme pode ser verificado na Figura 2 a seguir:



**Figura 2.** Projetos por tipo de fonte renovável.

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponíveis na United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

Os projetos estão concentrados em 16 Estados brasileiros e estão presentes nas 05 regiões geográficas do País. A região com maior número desses projetos é a região Nordeste com 40% do total, seguida da região Sul e Sudeste que apresentam 23% e 21%, respectivamente, conforme a Figura 3 abaixo.

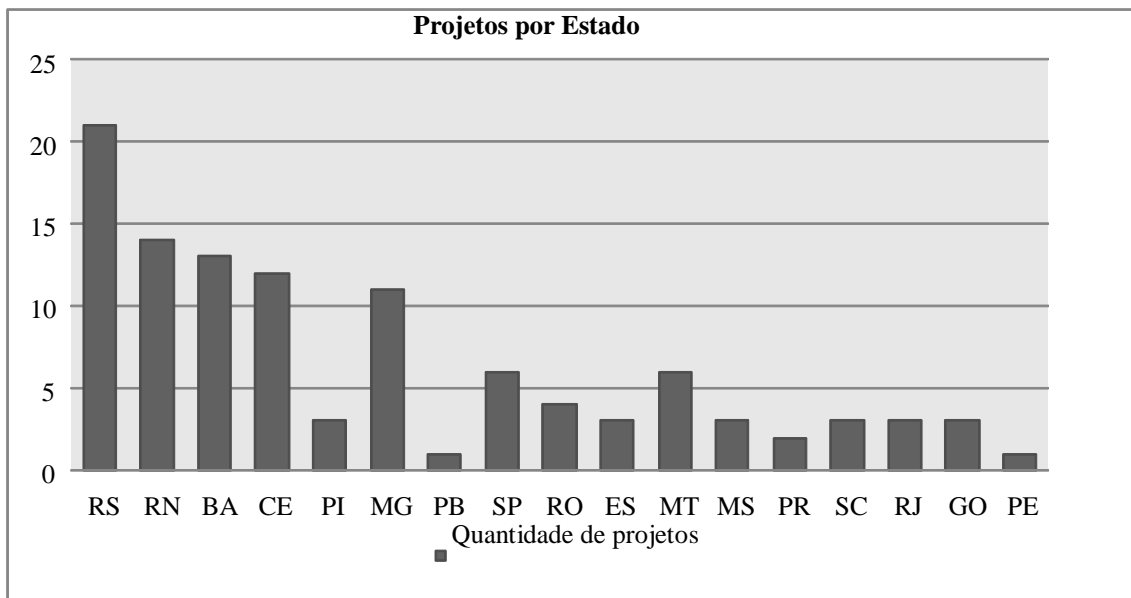


**Figura 3.** Projetos por tipo de fonte renovável.

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponíveis na United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

No que se refere ao número de projetos por Estado, o Rio Grande do Sul é o que apresenta maior número, 21 no total. Desses, 20 são de larga escala e somente um projeto de pequena escala. Além disso, dos 19 projetos localizados nessa região, 11 são PCH, sete são Usinas Eólicas, 02 são Usinas Hidrelétricas e uma usina a partir de biomassa, este último sendo o referido projeto de pequena escala dessa região.

Em segundo lugar, está o Rio Grande do Norte. Este Estado apresenta 14 projetos no total e todos eles são usinas eólicas de larga escala. Em terceiro lugar está a Bahia seguida do Ceará. A distribuição da porcentagem de projetos por Estado será apresentada na Figura 4 a seguir.



**Figura 4.** Projetos por tipo de fonte renovável.

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponíveis na United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

É possível observar que os projetos de energia renovável registrados na UNFCCC brasileiros até dezembro de 2012 levaram em consideração as características geográficas do País para ser implementados, assim a região nordeste com maior potencial eólico a maior concentração de projetos eólicos registrados e a região Sul e Sudeste com maior incidência de rios com quedas com potencial para gerar energia apresentam maior incidência de projetos de energia renovável de usinas hidrelétricas e de pequenas centrais hidrelétricas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos de MDL e o mercado de carbono, bem como os temas relacionados ao assunto, perpassam pelos esforços de pesquisadores e instituições de âmbito global identificar as oportunidades e os desafios que se apresentaram durante o primeiro período de vigência do Protocolo de Quioto bem como os avanços e retrocessos que ocorrem desde a Conferência em Quioto. A complexidade em analisar um acordo de âmbito global bem como seus mecanismos não limita a importância da realização de diagnósticos dos projetos de MDL. Assim, os próximos passos poderão ser dados com o intuito de aperfeiçoar o que até o presente momento já foi realizado, tanto no âmbito global como na realidade aplicada as organizações que submeteram projetos para venda de créditos de carbono nesse primeiro período do acordo bem como as regiões dos países que hospedaram tais projetos.

Logo, o diagnóstico dos projetos, envolvendo os esforços para minimizar as emissões de GEE, se apresenta como o primeiro passo para entendimento do que ocorreu no primeiro período do vigente acordo. Afinal, sem o conhecimento dos mesmos, não é possível a concretização de ações futuras efetivas bem como o aperfeiçoamento do que até aqui já foi realizado.

Dentro desse contexto, o diagnóstico realizado mostrou que:

- Brasil está entre os países com maior número de projetos de MDL do mundo;
- A grande maioria dos projetos registrados na UNFCCC, localizados no Brasil, são de energia renovável e foram desenvolvidos de acordo com a metodologia ACM 0002;
- O ano de 2012 apresentou maior número de projetos aprovados e registrados, isso ocorreu em função da proximidade com o final do primeiro período do Protocolo de Quioto.
- Os projetos de energia renovável, de acordo com a metodologia ACM 0002, localizados no Brasil, registrados na UNFCCC até dezembro de 2012, são em sua maioria, PCH e usinas eólicas;
- A grande maioria dos projetos registrados são de larga escala;
- As cinco regiões geográficas do País hospedam projetos registrados de MDL;
- A região nordeste é a região com maior quantidade de projetos eólicos registrados, enquanto que a região Sul apresenta maior número de projetos hidrelétricos e PCH;
- A maioria dos projetos apresenta período de venda de créditos renovável;
- Apesar de a região Sul apresentar menor número de projetos quando comparado com a região Nordeste, o Rio Grande do Sul é o Estado com o maior número de projetos registrados do País.

O diagnóstico prévio foi fundamental para traçar um perfil desses projetos, bem como sua contribuição para a diminuição dos GEE em âmbito nacional. A partir disso, pode se afirmar que esses projetos podem ajudar o Brasil a migrar para um mercado interno de venda de créditos de carbono, contribuindo assim, não somente para o alcance das metas futuras de emissão de GEE adotadas pelo Brasil diante de outros países, mas também para migração para uma economia de baixo carbono.

Portanto, diante das incertezas que pairam sob um acordo climático futuro, da continuidade do Protocolo de Quioto bem como do mercado de venda de crédito de carbono, ao mesmo tempo em que o País se direciona para uma economia de baixo carbono, sugere-se a realização de estudos que visem a realização do diagnóstico completo, bem como identificação dos desafios e oportunidades desses projetos após o primeiro período do referido acordo. Isso possibilitará que decisões tomadas referentes ao tema, possam ser melhor conduzidas, auxiliando não somente a esfera pública, mas as instituições privadas participantes ou aquelas indiretamente afetadas por esses projetos.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (2015). *Capacidade de Geração do Brasil e do Rio Grande do Sul*. Recuperado em 16 de março, 2015, de [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)

Atlas de Energia Elétrica do Brasil (2008). Brasília. Edição 3.



- Andrade, J. C. S., Silva Júnior A. C., Pasini, K.B., Filho N.L.A. F. K., & Ventura, A. C.(2010) Contribuição dos projetos de MDL brasileiros da indústria de energia para a promoção de tecnologias limpas em prol do desenvolvimento sustentável. *Revista Contemporânea de Economia e Gestão*,8(1), 07-20.
- Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (2009)*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília. Recuperado em 01 julho, 2014, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.html)
- Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010 [2010]*. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, e das outras providências. Recuperado em 15 junho, 2014, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm)
- Confederação Nacional da Indústria (2011). *Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades*. Brasília, 2011. 76 p.:il.
- Conejero, M. A. (2007). *O crédito de carbono do Protocolo de Kyoto como commodity ambiental*. São Paulo, Quartier Latin.
- Delpupo, C. H. (2009). Protocolo de Kyoto. In: Fujihara, M. C. & Lopes, F. G. *Sustentabilidade e Mudanças Climáticas: Guia para o amanhã*. São Paulo: Terra das Artes. Ed. Senac São Paulo.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Recuperado em 8 julho, 2014, de <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>
- Lovins, L. H., & Cohen, B. (2011). *Climate Capitalism: capitalism in the age of climate change*. Hill and Wang: New York.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2014). *Atividades de projeto de MDL*. Recuperado em 05 abril, 2014, de <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/47952.html#ancora>
- Protocolo de Quioto (1997). Recuperado em 01 junho, 2014, de [http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/17331/Protocolo\\_de\\_Quioto.html](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/17331/Protocolo_de_Quioto.html)
- Ministério de Minas e Energia (2010). *Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2010-2019*. Recuperado em 30 maio, 2014, de [http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2010/PDE2019\\_03Maio2010.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2010/PDE2019_03Maio2010.pdf)
- Motta, R. S., Hargrave, J., Luedemann, G., & Gutierrez, B. S. (2011). *Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília. Ipea.
- Schaeffer, A, Szklo, A. S., Lucena, A.F.P., Souza, R. R., Borba, B. S. M. C., Amaro, I. V. L. C., Pereira Júnior, O., & Cunha. S. H. F. (2008). *Mudanças climáticas e segurança energética no Brasil*. Recuperado em 03 abril, 2014, de <http://www.ppE.ufrj.br>
- Seiffert, M. E. B. (2009). *Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: Oportunidades de Negócio na Busca da Sustentabilidade*. São Paulo. Ed. Atlas.
- Simoni, W. F. Mercado de Carbono. (2009). *Sustentabilidade e Mudanças climáticas: guia para amanhã*. Ed. Senac São Paulo.
- Silva Junior, A. C. (2011). *Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): promotores de transferência de tecnologia e tecnologias mais limpas no Brasil*. Tese de doutorado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.
- Souza, A. L. R., Paiva, D. S., & Andrade, J. C. S. (2011). Perfil do Mercado Voluntário. *Anais XIII Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, São Paulo, SP, Brasil, 5,6,7.

Stella, O., Smid, B. J., & Azevedo, A. (2011). *Compilação dos Principais Resultados da COP 17 sobre o novo Protocolo de Kyoto, Salvaguardas de REDD+, Níveis de Referência, Fundo Verde para o Clima e LULUCF*. Recuperado em 06 de abril, 2013, de <http://www.ipam.org.br/noticias/Resumos-dos-principais-resultados-alcancados-na-COP-17/160>.

Telesforo, A. C., & Loiola, E. (2009). *Contribuição das Políticas Públicas Ambientais Brasileiras como Incentivadora de Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) na Área de Energia no Brasil*. Monografia (Graduação em Administração), Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

United Nations Framework Convention on Climate Change (2014). *CDM Project*. Recuperado em 04 de junho, 2014, de <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>