
A UTILIZAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA PÓS- ACORDO DE PARIS (2015) E O REGIME INTERNACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS¹

THE USE OF PHOTOVOLTAIC ENERGY FOR ENERGY TRANSITION IN LATIN AMERICA AFTER PARIS AGREEMENT (2015) AND THE INTERNATIONAL CLIMATE CHANGE REGIME

DOI: 10.5380/cg.v%vi%i.88910

Carolina Pereira Madureira²

Lucas Lira de Menezes³

Raimundo Batista dos Santos Junior⁴

Raimundo Jucier Sousa de Assis⁵

Resumo

O artigo visa responder a seguinte pergunta norteadora: de que forma a adoção de energia fotovoltaica por países em desenvolvimento da América Latina contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) nos termos do Acordo de Paris de 2015? Enquanto hipótese, a implementação paulatina dos sistemas fotovoltaicos (PV), que não emitem gases do efeito estufa (GEE), por países da América Latina compõe ferramenta de efetivação do objetivo de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), objetivo cristalizado no artigo 2º do Acordo de Paris de 2015. O trabalho utiliza de pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, utilizando-se do levantamento de dados enquanto técnica de pesquisa, instrumentalizada por meio de análise bibliográfica e documental. Conclui-se que o crescimento da utilização de energias renováveis por Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Peru, Paraguai, Uruguai e Venezuela, bem como a utilização de

¹ Este artigo foi financiado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), sendo permitido o compartilhamento com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

² Docente de Direito Internacional Público na Universidade Regional do Cariri (URCA). Mestra em Ciência Política na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Pesquisadora bolsista na área de políticas de sustentabilidade pela CAPES, em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). E-mail: madureiracarolina@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1869-9510>.

³ Docente na Universidade Regional do Cariri (URCA). Mestrando em Ciência Política na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Pesquisador bolsista na área de políticas de sustentabilidade pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). E-mail: lucas_lira_menezes@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3464-6171>.

⁴ Doutor em Ciência Política pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente do Mestrado em Ciência Política da Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: rjunior@ufpi.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6218-7769>.

⁵ Doutor em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP). Docente do Mestrado em Ciência Política da Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: raimundojucier@ufpi.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6573-7175>.

energia fotovoltaica por estes países colabora efetivamente para a transição da matriz energética latino-americana e para a redução da emissão de GEE, objetivo central do Acordo de Paris e do regime internacional de mudanças climáticas.

Palavras-Chave: Acordo de Paris; Regime internacional de Mudanças Climáticas; Transição Energética; Energia Fotovoltaica; América Latina.

Abstract

The article aims to answer the following guiding question: how does the adoption of photovoltaic energy by developing countries in Latin America contribute to the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions under the terms of the 2015 Paris Agreement? As a hypothesis, the gradual implementation of photovoltaic (PV) systems, which do not emit greenhouse gases (GHG), by Latin American countries, is a tool for achieving the objective of reducing greenhouse gas (GHG) emissions, a crystallized objective in article 2 of the Paris Agreement of 2015. The work uses qualitative, exploratory and descriptive research, using data collection as a research technique, instrumentalized through bibliographic and documentary analysis. It is concluded that the growth in the use of renewable energies by Argentina, Brazil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, Paraguay, Uruguay and Venezuela, as well as the use of photovoltaic energy by these countries, effectively collaborates for the transition of the Latin American energy matrix and for the reduction of GHG emissions, central objective of the Paris Agreement and the international climate change regime.

Keywords: Paris Agreement; International Climate Change Regime; Energy Transition; Photovoltaic Solar Energy; Latin America.

1. INTRODUÇÃO

O artigo possui como objetivo central correlacionar os temas da institucionalização internacional do Acordo de Paris (COP 21) e a transição energética na América Latina. Para tanto, parte do histórico das tratativas internacionais para promoção do desenvolvimento sustentável através da diminuição da emissão de gases do efeito estufa (GEE), dos custos de operacionalização de consensos para o Acordo, bem como de seus princípios e diretrizes.

Analisa ainda iniciativas bem sucedidas de mudanças sustentáveis na matriz energética de países na América Latina e seu potencial prospectivo, com foco também nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, na sigla em inglês) latino-americanas atualizadas que colmatam o princípio das responsabilidades comuns mas diferenciadas pós- Acordo de Paris (2015) e buscam a efetividade de seus objetivos. Ato contínuo, busca elucidar a conexão entre a transição energética e os objetivos colimados pelo Acordo de Paris (2015), abordando o *framework* do regime internacional de mudanças climáticas.

A transição da matriz energética latino-americana compreende um processo paulatino de superação da utilização de combustíveis fósseis e inserção de alternativas energéticas sustentáveis em países divergentes econômica e politicamente. Destarte, a estabilização e posterior redução de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera encontra no Acordo de Paris (2015) um fator aglutinante

de pautas e agendas nacionais com vistas à reconfiguração do regime climático mundial e o estabelecimento de metas de corte de emissão.

A perspectiva normativa do Acordo de Paris, enquanto ponto de convergência na ação global de mudança climática, possui relevo em razão do protagonismo que os problemas sistêmicos e transfronteiriços causados pela utilização de matrizes energéticas poluentes (a exemplo das derivadas do petróleo) possuem no atual estágio mundial de cooperação para combate ao aquecimento global.

A partir do princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas e na distribuição equânime dos deveres afetos à manutenção climática e preservação ambiental, o intuito do artigo é focar na experiência de transição energética na América Latina, para, no derradeiro tópico, realizar análise pormenorizada das experiências bem sucedidas quanto à modificação de matriz energética pelos Estados latino-americanos.

As fontes renováveis de energia, na qual se inclui a produção de energia solar fotovoltaica (PV), podem auxiliar na redução de gases provocadores do aquecimento global, enquanto processo de transição energética global inclinada ao abandono da utilização de combustíveis fósseis. Para além da descarbonização, o uso de usinas hidroelétricas e térmicas, como no caso energético brasileiro, possui ônus significativos para o meio-ambiente e para as comunidades locais, o que justifica a escolha da pesquisa em centrar os olhares para uma opção mais afeta à participação comunitária para o desenvolvimento sustentável, qual seja: os sistemas fotovoltaicos (PV).

A capilaridade inerente à escolha de painéis solares- que não se reproduz, como exemplo, na produção eólica de energia - a elevação do padrão tecnológico da produção de energia fotovoltaica, a ausência de emissão de gases poluentes na sua utilização, a diminuição do seu custo pela popularização de seu uso e o avanço da eficiência dos mecanismos de armazenamento de energia, dentre outros fatores, permitem a defesa desse instrumento em detrimento de outras formas de modificação da matriz energético com fim de descarbonização (DIAMANDIS, 2014).

A adoção da energia fotovoltaica não está, no entanto, isenta de críticas, haja vista que a ausência de emissão de GEE na geração de energia não implica na inexistência de custos ambientais. Os custos de instalação e operação dos sistemas fotovoltaicos demandam uma porcentagem ampla de território. Outro obstáculo decorre da ínfima adoção das tecnologias – em razão de seu alto custo - por prédios e serviços públicos, o que culmina na perspectiva privatista dos incentivos para elasmecimento dessa matriz energética.

Outrossim, advogar pela implementação irrestrita de painéis solares na América Latina esbarra nas variações dos índices de radiação solar em diferentes regiões, que deve orientar a alocação dos painéis de modo a compensar o seu esforço produtivo e os custos de sua implementação. Assim “no sul de países como Argentina, Chile e uma parte do sul do Brasil, os índices de radiação solar são menores ou iguais a 1200 kWh/m² /ano”, tornando a

operacionalização dos painéis pouco efetiva, já em regiões como a Argentina Central, o Nordeste Brasileiro e o Norte do Chile, os níveis de radiação superam 2300 kWh/m² /ano, sendo bastante favoráveis à tecnologia dos painéis PV (GARCIA; OLIVEIRA; JOHN, 2014, p. 3129)

Feita essa breve contextualização, o trabalho parte da seguinte pergunta norteadora: de que forma a adoção de energia fotovoltaica por países em desenvolvimento da América Latina contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) nos termos do Acordo de Paris de 2015? Para prospectar caminhos a essa resposta, o trabalho aponta os avanços já implantados para a energia solar fotovoltaica na América Latina, enquanto instrumento para transição energética no espaço latino-americano, ao encontro dos objetivos do acordo climático cristalizado na 21^a Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP 21) e correlacionar o tema ao regime internacional de mudanças climáticas e a atual governança global de meio ambiente.

Meios para os fins colimados, o trabalho se divide em três tópicos específicos. Em um primeiro momento, discorre-se sobre a institucionalização do regime internacional de mudanças climáticas e do histórico de tratamento do tema, desde 1992 com a adoção da Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e posteriormente o Protocolo de Kyoto em 1997, bem como os óbices enfrentados até a cristalização do Acordo de Paris (2015).

Em um segundo momento, o enfoque recai sobre a COP 21 e o Acordo de Paris de 2015, no estabelecimento de objetivos voluntários pelos países membro da Convenção para estabilizar a concentração de GEE na atmosfera a um *standard* capaz de permitir segurança alimentar ladeada à manutenção dos ecossistemas naturais. A abordagem do Acordo em cotejo com a transição energética deu-se em razão da correlação entre os temas, tendo a renovação das matrizes de energia por opções mais sustentáveis o potencial de efetivar a redução da emissão de GEE sem obstar o desenvolvimento dos países latino-americanos.

No último tópico, passa-se à transição energética na América Latina através da energia solar fotovoltaica. A ênfase, nesse momento da pesquisa, situa-se em perquirir as assimetrias entre os países latino-americanos na corrida mundial para a redução da emissão dos gases provocadores do aquecimento global (*greenhouse gases*) e transição energética, bem como traçar um paralelo entre o estado atual de avanços na utilização de energia fotovoltaica por países do Cone Sul.

Sedimentadas essas bases, passemos à análise proposta, na qual possui destaque a experiência de transição energética latino-americana.

2. DA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO REGIME INTERNACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS AO ACORDO DE PARIS (2015)

Para sua institucionalização, o regime internacional de mudanças climáticas necessitou da mitigação do princípio da soberania, sobretudo por países de postura mais conservadora até a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas de 2015 (COP-21). Constitui-se um modelo inter-relacional entre economia e meio ambiente, tendo centralidade na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (1992) e o Protocolo de Kyoto (1997) enquanto convenções precursoras de uma preocupação normativa com o bem público global – a despeito da implementações unilateralistas que se seguiram (VIOLA, 2002)

A mudança de paradigma do caminho adotado pós-Acordo de Paris foi observada pela necessidade de consenso e de impedir a preponderância de *free riders*⁶, bem como de superação de divergências entre os países e suas contingências locais, com estágio de desenvolvimento econômico diversos (REI; GONÇALVES; SOUZA, 2017).

Embora o conceito de regime internacional de mudanças climáticas pareça cartesiano, em verdade, implica em um arranjo institucional dinâmico e de construção permanente, com estrutura organizacional e jurídica próprias no âmbito do sistema onusiano de proteção aos direitos humanos (REI; GONÇALVES; SOUZA, 2017) , o qual gozou de mudanças significativas em seus contornos pós-protocolo de Kyoto (BRASIL, 2005).

Neste prisma, a construção do regime de mudanças climáticas representa o esforço de dirimir as emissões de gases do efeito estufa (GEE), que, no entanto não colheu, de início, tantos frutos, haja vista que o volume de emissões aumentou mesmo após a adoção da Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) em 1992, a criação do Protocolo de Kyoto em 1997 e de mecanismos como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (FALKNER, 2016).

Sobre o Protocolo de Kyoto, sintetizam Souza e Corraza (2017) que os agrupamentos formados entre as negociações e a abordagem “de cima para baixo” dos compromissos firmados dificultou a adesão posterior dos acordos feitos, frustrados *a posteriori* :

A arquitetura do Protocolo de Kyoto colocava os países de industrialização primitiva e aqueles que se industrializaram fortemente, no período anterior ao ano de 1990, no chamado Anexo I – com responsabilidades obrigatórias para o enfrentamento das mudanças climáticas, tanto do ponto de vista do aporte de soluções tecnológicas, de recursos e do pioneirismo nas políticas públicas, sobretudo as climáticas e as energéticas. O regime climático de Kyoto abraçou os

⁶ O termo *free riders* faz alusão aos países que, embora não engendrem esforços para a cristalização de acordos em matéria ambiental, bem como não se engajem em seu próprio território na adequação aos standards internacionais de preservação, se beneficiam dos ganhos efetivados pela sedimentação de normas em direitos ambientais, haja vista o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado ser um direito transfronteiriço e essencial inclusive ao desenvolvimento econômico dos países.

princípios de boa governança ambiental e social, como o princípio do poluidor-pagador, o da precaução, o PRCD e o princípio das responsabilidades históricas. Na “ausência” norte-americana devida a não-ratificação do Protocolo nos períodos dos governos Bush, a liderança foi exercida pela União Europeia. Esta e outras ausências tendem a explicar, como foi visto, a ineficácia, a falta de robustez e a instabilidade do regime climático de Kyoto (SOUZA; CORRAZA, 2017, p. 76).

Nesse contexto, de construção paulatina de um arcabouço institucional e normativo para redução do aquecimento global e da emissão de GEE que se insurge o Acordo de Paris. Coroando a 21^a Conferência das Partes da Convenção- Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC⁷), o Acordo representa mudança significativa no compromisso mundial sobre alterações climáticas que ultrapassam as fronteiras planetárias - *planetary boundaries*- as quais necessitam de articulação coletiva e cooperação entre Estados para sua efetivação. Dessarte, o Acordo tem sido considerado um sucesso político ou “*a diplomatic breakthrough*”, em razão do esforço coletivo com vistas a benefícios para toda a humanidade (SOUZA; CORAZZA, 2017).

Enquanto críticas, Dimitrov (2016) ressalta que a Vigésima Primeira Conferência das Partes (COP-21) é resultado de um processo diplomático de quatro anos liderado por esforços franceses, que teve como ponto negativo o acesso muito restrito à sociedade civil. Sem participação efetiva, aos civis foi facultado apenas assistir a cobertura de algumas sessões. Nesse sentido:

A aparente conquista política das negociações climáticas enfatiza novamente a importância da diplomacia estatal tradicional e do multilateralismo intergovernamental na governança climática. O Acordo de Paris surge após uma série de repetidas falhas na produção de um tratado global nas últimas décadas (DIMITROV, 2016, p. 09).

Com a adoção de 196 países em 12 de dezembro de 2015, o Acordo entra em vigor em 4 de novembro de 2016, quando se consubstancia em vínculo jurídico sobre as alterações climáticas. O documento selado a partir das negociações da COP21 se intitulou Acordo de Paris (*Paris Agreement*) (UNITED NATIONS, 2016) e previu, dentre as suas determinações, o estímulo à resiliência climática e ao desenvolvimento com baixas emissões de GEE, bem como o direcionamento dos fluxos monetários à redução de emissão dos gases do efeito estufa.

Possui ênfase ainda, enquanto objetivo, a já mencionada meta de frear o aumento da temperatura global média do planeta abaixo de 2°C acima dos níveis pré- industriais e a soma de esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais (UNITED NATIONS, 2016) que relaciona-se ao disposto no Objetivo de Desenvolvimento

⁷ UNFCCC é a sigla em língua inglesa que corresponde à Convenção, denominada United Nations Framework Convention on Climate Change.

Sustentável (ODS) nº 7⁸ desenvolvido pela Organização das Nações Unidas, o qual ambiciona , até 2030, a modificação da matriz energética global, privilegiando as energias limpas.

Seguindo a tônica de que “o mapeamento da vulnerabilidade à mudança do clima requer o desenvolvimento de estratégias setoriais e temáticas, além de considerar a dinâmica territorial” (BRASIL, 2016, p. 07) o regime internacional de mudanças climáticas no âmbito onusiano pode ser sintetizado no objetivo impostergável de conter o aquecimento da temperatura do planeta, mas implica em maiores comprometimentos em termos de governança global:

Diante da abordagem de fronteiras planetárias interconectadas, faz-se necessário destacar que não basta vencer os desafios de celebrar e, depois, implantar e cumprir um acordo global de redução de emissões de GEE sem que também se promova uma eficaz governança no combate à desertificação, ao desmatamento e à degradação florestal, à conversão da cobertura vegetal natural, à perda da biodiversidade e da acidificação dos oceanos, na diminuição da remoção de nitrogênio atmosférico, do consumo excessivo de recursos hídricos, da poluição química e do lançamento de aerossóis na atmosfera (REI; GONÇALVES; SOUZA, 2017, p.97)

Alguns pontos foram negligenciados por essa nova fase de governança global ambiental, com relevo para a questão dos refugiados climáticos. Para além da redução da emissão de gases poluentes, de modificação do abastecimento energético com a adoção de matrizes renováveis, a gestão ambiental do clima deve considerar a parcela da população mundial mais afetada com os desafios já impostos pelo aquecimento global: os migrantes climáticos. Nesse sentido:

no início do evento, uma preocupação da comunidade internacional com os países mais vulneráveis às mudanças climáticas com o fito de aumentar a resiliência desses países, mas sem tratar do problema dos “refugiados climáticos”. Esta acabou, também, sendo a postura adotada pelas Partes da Convenção no que concerne ao Acordo de Paris, que trouxe medidas para aumentar a resiliência dos países, mas não estabeleceu nada de concreto no sentido de proteger e assegurar direitos aos “refugiados climáticos” (MATOS; MONT'ALVERNE, 2016, p. 72).

Feita essa digressão acerca da institucionalização e dos déficits do novo regime internacional para mudanças climáticas, passemos à correlacionar a temática com a necessidade de diversificação da matriz energética dos Estados através da adoção de instrumentos menos poluentes, renováveis e com menor volume de externalidades negativas em seu processo produtivo.

⁸ Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) advém da Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável sediada no Rio de Janeiro (2012). O ODS nº 7 tem como meta o acesso à energia limpa e acessível para todos.

3. O ACORDO DE PARIS (2015) E A NECESSIDADE DE DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA LATINO-AMERICANA

As diferenças geopolíticas e econômicas entre os países latino-americanos influenciou na retórica levada à Conferência do Clima em Paris, com dissonância de objetivos entre os países e destes com movimentos sociais advindos das mais diversas regiões. Ainda assim, de acordo com os consensos cristalizados na COP 21 - que adotou uma postura não sancionatória que contrasta com a opção do Protocolo de Kyoto (BRASIL, 2005) - as escolhas energéticas dos Estados signatários voltam-se à efetivação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a uma exploração regada dos recursos naturais, cientes de que esse é um compromisso das presentes e futuras gerações.

O Acordo surge com intuito de conferir uma efetividade ao intento de redução dos gases provocadores do efeito estufa (GEE), em virtude da experiência frustrada com o Protocolo de Kyoto. A mobilização internacional, iniciada a partir de 1992 com a Convenção Quadro de Mudanças Climáticas (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC, em inglês) e o Protocolo de Kyoto em 1997, inaugura a tentativa de mudança do modelo de desenvolvimento e do volume das emissões antrópicas, bem com a ampliação da qualidade dessas emissões. Ocorre, porém, que a dificuldade nas negociações multilaterais e de criação de instrumentos jurídicos com efeitos vinculados dessas iniciativas precursoras (DA SILVA; DE AZEVEDO, 2017) obsta progressos mais significativos, almejados pela COP 21.

Assim, a experiência da COP 21 e do Acordo de Paris obtém sucesso, pois a diplomacia climática durante as negociações induziu mudanças cognitivas. Argumentos persuasivos acerca dos benefícios econômicos da mudança de abordagem climática promoveram a adesão de compromissos políticos nos níveis nacional e internacional. (DIMITROV, 2016; SOUZA; CORAZZA, 2017).

Nesse sentido, o *framework* necessário ao cumprimento dos objetivos do Acordo de Paris e de superação dos obstáculos de iniciativas anteriores inclui o suporte financeiro, técnico e de capacitação em perspectiva cooperativa, reafirmando o Acordo que os países desenvolvidos devem adotar uma postura de liderança na assistência financeira de países mais vulneráveis, sendo pioneiro no incentivo ao “financiamento climático”, lido como condição *sine qua non* à redução da emissão de gases poluentes (UNITED NATIONS, 2016).

As mudanças em termos quantitativos a serem promovidas pelos compromissos forjados no bojo do Acordo, embora pareçam mínimas, são, em verdade, ambiciosas. Relata Peixer (2019) que o aquecimento de apenas um grau Celsius tem o potencial de ampliar os dias e noites potencialmente quentes em diferentes localidades.

Ancorada nessa preocupação, enquanto objetivos do Acordo (art 2º) a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no intuito de estabilizar o aquecimento global abaixo de 2º C e impedir que a temperatura aumente mais de 1,5 ºC pode ter como instrumento poderoso a utilização de matrizes energéticas renováveis como a energia fotovoltaica, que, além de não frearem o desenvolvimento econômico dos países, o promovem.

O Acordo visa ainda a promoção da resiliência climática para permitir segurança alimentar, outro objetivo que também pode ser fomentado por fontes alternativas de abastecimento energético. As metas são ambiciosas sobretudo quando se considera o caráter não sancionatório do tratado multilateral, que se utiliza das Contribuições Nacionais Determinadas (NDC, na sigla em inglês).

Cada país signatário do Acordo de Paris estabeleceu metas de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE). Esses documentos que formalizam esses compromissos institucionais de cada nação em conformidade com o artigo 4.4 do Acordo intitularam-se Contribuições Nacionalmente Determinadas, cuja implementação por cada signatário são constantemente atualizadas no espaço virtual da UNFCCC.

Nesse ponto, o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas baliza a implementação das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC)⁹ para o elastecimento de bases sustentáveis em diferentes projetos de desenvolvimento e governo, com as peculiaridades dos países periféricos. O prazo para apresentação das NDC foi estabelecido como cinco anos- 2020, portanto- para cada Estado-parte apresentar suas Contribuições Nacionais Determinadas.

Como exemplo, dentre os países latino-americanos, podemos citar as NDCS atualizadas de Brasil, Argentina, Chile e Colômbia. Em 2020 o Brasil apresenta metas bastante progressistas com a nova NDC ao Acordo de Paris, aprovada pelo Comitê Interministerial de Mudança do Clima (CIM). Compromete-se com a redução das emissões líquidas totais dos gases de efeito estufa em um percentual de 37% até 2025 e 43% até 2030, o que implica em uma redução de 50% em relação às emissões de 2005- ano de referência (BRASIL, 2020; UNFCCC, 2022). Esses paradigmas representam avanços pois se referem a metas absolutas e não métricas como a intensidade de carbono e tendências históricas, além de trazer uma meta intermediária (BRASIL, 2020).

Também em conformidade com o artigo 4.4 do Acordo de Paris¹⁰, em atualização da meta de emissões promovida em outubro de 2021, a Argentina reiterou o compromisso apresentado em

⁹ Nos termos do art. 4.3 do Acordo de Paris, cada contribuição nacionalmente determinada sucessiva deve prospectar avanços em relação à anterior, de modo que os avanços sejam paulatinos e crescentes, em consonância às capacidades institucionais dos Estados e ao princípio das responsabilidades comuns mas diferenciadas – este último aparece por sete vezes no *corpus* normativo do Acordo (UNFCCC, 2016).

¹⁰ Acordo de Paris. Artigo 4.4. Os países desenvolvidos Partes deverão continuar assumindo a liderança por meio da realização de metas de redução de emissão absoluta na economia de modo abrangente. Os 26 países em desenvolvimento Partes devem continuar a reforçar seus esforços de mitigação, e são encorajados a ter

2020 ampliando o seu comprometimento de não ultrapassar a emissão líquida de 349 milhões de toneladas de dióxido de carbono no ano de 2030 (UNFCCC, 2021).

Também o Estado Plurinacional da Bolívia atualiza sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) para o período 2021-2030, preocupando-se em articular os objetivos da NDC ao Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social 2021-2025 da União Plurinacional Estado da Bolívia e aos ODS da Organização das Nações Unidas. Enquanto metas específicas, a Bolívia se compromete em sua mais recente Contribuição Nacionalmente Determinada a adotar medidas para uma maior eficiência energética e o aumento do abastecimento feito por energias renováveis (UNFCCC, 2021).

O Chile também atualizou sua submissão de Contribuição Nacionalmente Determinada em 2020, aceitando o desafio de liderar e organizar a COP25. A atualização da NDC chilena ocorre de forma paralela à elaboração do Projeto de Lei “Marco del Cambio Climático”, com vistas a uma transição justa para a descarbonização da matriz de geração de energia elétrica. Enquanto metas específicas, propôs uma redução de 30% do saldo de GEE para 2030 em relação ao ano de 2016, podendo superar essa marca a depender de fatores externos (UNFCCC, 2020).

A Colômbia, por sua vez, diluiu seus esforços no último *update* de NDC por Ministérios, dividindo objetivos em cada um dos ministérios de governo, com inclusão do imposto sobre o carbono do Ministério da Fazenda e Crédito Público (UNFCCC, 2020). Instituiu, portanto, o imposto de carbono, que corresponde a um valor a ser pago pelo teor de carbono dos combustíveis fósseis, em conformidade com as disposições dadas pela Lei 1819/2016. Quanto ao Ministério de Minas e Energia colombiano, os avanços até então conseguidos foram: o fortalecimento do Programa de Uso Racional e Eficiente de Energia (PROURE), avanços na diversificação da matriz energética com objetivo de promover autogeração de energia por meio de fontes alternativas, a utilização de Zonas Não Interligadas e o desenvolvimento de FERNC (fontes de energia renováveis não convencionais) (UNFCCC, 2020).

Minudenciados esses exemplos de Contribuições Nacionalmente Diferenciadas latino-americanas, percebe-se que o princípio da responsabilidade comum porém diferenciada reverbera na tentativa de distribuição equânime dos deveres afetos à manutenção climática e preservação ambiental de acordo com as capacidades de cada Estado.

Isto posto, se faz necessário perquirir os avanços em termos de sustentabilidade energética no Brasil e na América Latina, que possibilitará a correlação entre o Acordo de Paris e suas normas programáticas e a implementação fática da energia fotovoltaica. Isto posto, passemos à análise mais detida do objeto de estudo, no que tange à utilização de energia fotovoltaica por países latino-americanos.

como guia ao longo do tempo as metas de redução de emissões ou metas de limitação de toda a economia à luz de diferentes circunstâncias nacionais (UNFCCC, 2016).

4. ENERGIA FOTOVOLTAICA E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA

Além do Brasil, que se prontificou a assinar o Acordo de Paris ainda em 2015, outros países da América do Sul se destacaram por também se comprometerem a combater a emissão de gases poluentes na atmosfera. Entre os quais, podemos citar: Argentina, Bolívia, Colômbia, México, Paraguai, Uruguai, Peru, Venezuela, Chile e Equador, que acordaram com o tratado em questão no ano seguinte, em 2016, fortalecendo a Cooperação Sul-Sul¹¹ na luta contra o efeito estufa e o aquecimento global (MAPFRE, 2018).

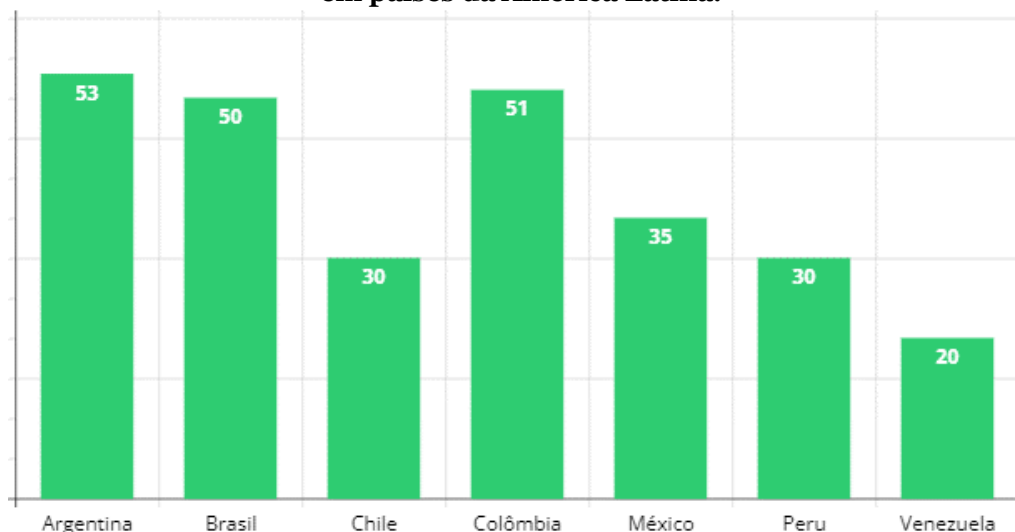
Buscando atingir a neutralidade da emissão de carbono até 2050, a Argentina se prontificou a reduzir emissões de gases contribuintes com o efeito estufa até 2030, através da aplicabilidade de políticas ambientais embasadas nos preceitos do Acordo de Paris. Caso isso aconteça, a metade da redução equivaleria a 52,9% (aproximadamente 53%), até 2030, podendo chegar até 84,4% em 2050 (ESTADÃO, 2021). Assim como a Argentina, o Brasil também afirmou, na Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, COP 26, em Glasgow, que a pretensão do país também era alcançar a neutralidade de carbono até 2050, apresentando uma meta climática de redução de 50% até 2030 (VERENICZ, 2021).

Outro país que também se comprometeu, de forma ambiciosa, a reduzir em mais de 50% a emissão dos gases de efeito estufa, até 2030, foi a Colômbia. Em 26 de novembro de 2020, o Presidente da República da Colômbia, Iván Duque Márquez, junto ao Ministro do meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Carlos Eduardo Correa, anunciaram essa meta, por ser parte do processo de atualização da Contribuição Nacionalmente Determinada da Colômbia (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2020).

Já o Chile, o Peru e o México, se comprometeram a reduzir a emissão de gases do efeito estufa, na casa decimal de 30%, sendo o México 35% e os outros dois 30%. O anúncio do México veio na COP 27, através do chanceler Marcelo Ebrad, como parte de um conjunto de investimento em energias renováveis em parceria com os Estados Unidos da América (EUA) (AFP, 2022). Já o pronunciamento mais recente encontrado do Peru, reforçava a redução de 30% (ICLEI, 2021), assim como o do Chile (LEPRINCE-RINGUET, 2020). A Venezuela, no entanto, dos países latinoamericanos levantados, que se comprometeram com a redução da emissão dos gases do efeito estufa, até 2030, prometeu a menor taxa, de 20% (AFP, 2015).

Nessa esteira, o gráfico abaixo sintetiza os esforços supramencionados de alguns dos países do Cone Sul que, ao firmarem metas ambiciosas de redução da emissão de GEE, corroboram com a efetividade das metas colimadas pelo Acordo de Paris:

¹¹ “(...) a Cooperação Sul-Sul tem suas bases nas origens das coalizões do Terceiro Mundo, orientadas para a defesa dos interesses econômicos e políticos dos países do ‘sul’ vis-à-vis a hegemonia dos países do ‘norte’” (SANTOS; CERQUEIRA, 2015).

GRÁFICO 1: Estimativa de redução de gases do efeito estufa para 2030, em países da América Latina.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa forma, em paralelo aos termos do tratado, acordados pelos países latino-americanos, a adoção de energias renováveis, como a fotovoltaica, tornou-se forte aliada no cumprimento de metas de redução dos *greenhouse gases*. Apesar do grande investimento que os Estados deveriam fazer, a promessa de economia a médio e longo prazo, além da preservação do Meio Ambiente (VIEIRA; SANTOS, 2012) passou a atrair os olhares desses países, muitos deles extremamente tropicais, como o Brasil.

Vieira e Santos (2012), utilizando de argumentos que reforçam a necessidade dos Estados fazerem parcerias com grandes empresários capitalistas do ramo da energia fotovoltaica, explanam os motivos que fazem com que a utilização dessa energia seja benéfica para o meio ambiente. Segundo os autores, a utilização dessa matriz energética é uma forte aliada no combate ao efeito estufa, uma vez que descarta a utilização da queima de combustíveis fósseis e se trata de uma energia renovável e, como advinda de raios solares e, inesgotável. Ainda, a instalação das suas fontes e placas não promove nenhum tipo de devastação nem de desapropriação de espécies da fauna e flora das regiões que a implementam. Dessa forma, as benesses albergam a harmonias entre espécies (VIEIRA; SANTOS, 2012).

Na história da energia fotovoltaica, a criação das células solares de silício tornaram-se marco. Para que haja a produção dessas células, o custo é muito elevado e por isso que as suas primeiras aplicações foram direcionadas para questões envolvendo o espaço, e competições econômicas, como a criação de satélites para a produção de energia espacial (VALLÊRA; BRITO, 2006).

Foi apenas após a Corrida Espacial da Guerra Fria, nas décadas de 1980 e 1990, que passou a haver um maior investimento em programas de demonstração e financiamento, além da

produção com enfoque na especialização de energia fotovoltaica. Através da observação e análise da aplicabilidade das energias renováveis, como substitutas sustentáveis das queimas de combustíveis fósseis, vários países começaram a instalar as suas primeiras centrais solares de grande porte, como a da Califórnia, nos EUA, bem como o início dos programas de tetos solares, que puderam ser vistos, inicialmente, na Alemanha e no Japão (VALLÊRA; BRITO, 2006).

Dessa forma, com o passar dos anos, outros países considerados “em desenvolvimento”, passaram a investir em energia fotovoltaica. Os Estados latino-americanos não foram exceção. Segundo dados levantados pela empresa MAPFRE Global Risks, em 2018, Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Peru, Paraguai, Uruguai e Venezuela se destacam na utilização de energias renováveis, alguns com maior foco na fotovoltaica, como veremos adiante (MAPFRE, 2018).

Dentre os casos de destaque está o argentino. De fato, a Argentina já contempla cidades completamente abastecidas pela energia solar, como Jujuy. Com um investimento de mais de 1,8 bilhões de dólares, o país se destaca por ser a segunda maior reserva solar do planeta, e até 2018, reduziu em 30% a emissão dos gases responsáveis pelo efeito estufa, desde a adoção e investimento em energias renováveis (MAPFRE, 2018).

No caso do Brasil, em 2018, o investimento em energias renováveis ainda possuía foco na matriz eólica, contabilizando mais de 360 projetos voltados para essa fonte energética, e com um objetivo de capitalizar 7 bilhões de dólares em contratos de investimento (MAPFRE, 2018). No entanto, a atuação brasileira no campo da energia solar cresce a cada ano, produzindo mais de 2 *gigawatts* e, junto com a eólica, tem sido responsável pela redução em 5,5% das emissões de dióxido de carbono no ano de 2020 (BRASIL, 2021).

Para além dos compromissos internacionais firmados pela República Federativa do Brasil, com ênfase para a NDC brasileira pós- Acordo de Paris (2015) e sua atualização, a redução da emissão de gases poluentes e remodelação da matriz energética brasileira - com incentivos à adoção de escolhas sustentáveis e renováveis de abastecimento - vai ao encontro dos princípios¹², objetivos¹³, diretrizes e instrumentos da Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC) regulamentada através da Lei 12. 187/2009 (BRASIL, 2009).

Já o Chile, liderando a revolução solar na América Latina, investiu mais de 7 bilhões de dólares em projetos de energias renováveis e possui mais de 80 projetos solares e eólicos em andamento. No mais, possui a maior usina de energia solar de todo o continente sulamericano

¹² São princípios da PNMC os princípios da precaução, da prevenção, da participação cidadã, do desenvolvimento sustentável e o das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, este último de envergadura internacional, também é previsto no Acordo de Paris (2015) (BRASIL, 2009).

¹³ Em conformidade à Lei 12.187/2009, em seu art. 4º, a PNMC visa compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático e a redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação às suas diferentes fontes, dentre outras providências, estando em consonância com os objetivos colimados pelo Acordo de Paris (BRASIL, 2009).

(MAPFRE, 2018). Outros países em desenvolvimento da América do Sul se destacam no quesito específico da produção e instalação dessa energia solar fotovoltaica.

A Costa Rica investiu mais de 1,7 bilhões de dólares em projetos de energias renováveis, como a solar, hidrelétrica e eólica. Cuba conta com plantas de produções de painéis fotovoltaicos solares que tem como média a geração de pelo menos 24% de toda a energia do país seja de fontes renováveis até 2030. A Guatemala possui a maior usina de energia solar da América Central e do Caribe, e a segunda maior da América Latina. O México possui a Aura Sola I, que se encontra em Baja California Sul e se configura enquanto uma das maiores usinas solares da América Latina, se propondo a reduzir em 50% as emissões de dióxido de carbono até 2050 (MAPFRE, 2018).

A Nicarágua considera a energia solar como um fato chave no desenvolvimento do seu território, possuindo um objetivo de instalar mais de 10.000 painéis solares. Peru se propôs a instalar meio milhão de painéis solares para 2,2 milhões de peruanos das áreas rurais. No Uruguai existem leis que aprovam leis para o desenvolvimento fotovoltaico e a indústria de painéis solares é incentivada fiscalmente. A Venezuela possui uma grande potência no quesito da energia solar, que, junto a eólica e hídrica, fornece 70% das necessidades de eletricidade do país (MAPFRE, 2018).

Dessa forma, pode-se perceber, a partir da sistematização dos dados coletados, que as áreas que abrangem a adoção das energias renováveis estão sendo cada vez mais debatidas e fortalecidas globalmente, por meio de investimentos e incentivos, sendo induzidas por tratados e acordos ambientais internacionais (MAPFRE, 2018). Vale ressaltar que a adoção dessas energias, especialmente a solar fotovoltaica, não se deve exclusivamente aos termos combinados no Acordo de Paris, mas o trabalho buscou fazer esse paralelo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De todo o exposto, a importância da energia fotovoltaica enquanto instrumento para a transição energética na América Latina perpassa a adesão governamental ao fomento de iniciativas energéticas “verdes” e a efetivação de compromissos internacionais aos quais os países se vincularam, em uma perspectiva de cooperação internacional para dirimir os efeitos do aquecimento global, transfronteiriços e difusos.

O foco na pesquisa foi o de minudenciar a utilização da energia fotovoltaica no combate ao efeito estufa, fim colimado pelo art. 2º do Acordo de Paris. A escolha pela matriz fotovoltaica deu-se em razão da sua proposta de substituição à queima de combustíveis fósseis, assim como pela sua caracterização enquanto energia limpa e renovável e o potencial de participação comunitária para sua adesão, além de não emitir gases do efeito estufa (GEE) em sua implementação.

Como visto, dentre os objetivos almejados pelo Acordo de Paris estão a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no intuito de estabilizar o aquecimento global abaixo de 2º C e impedir que a temperatura aumente além de 1,5 °C. Ainda, a promoção da resiliência climática e de baixas emissões de gases de efeito estufa, para permitir segurança alimentar. Essas metas, embora ambiciosas, podem ser beneficiadas com o escalonamento da utilização de energia solar fotovoltaica.

Neste diapasão, o trabalho buscou elucidar em que medida a adoção de energia fotovoltaica por países em desenvolvimento da América Latina contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) e perpassou a análise sobre a instrumentalização das energias renováveis na Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Peru, Paraguai, Uruguai e Venezuela.

Como contradiscurso, as resistências locais, regionais e globais devem ser consideradas no processo de alteração energética para uma transição justa, que respeite a autodeterminação territorial e os estágios de desenvolvimento dos países, o que, como visto, é também objetivo das Contribuições Nacionalmente Determinadas e do financiamento de iniciativas verdes por países desenvolvidos, que se aproveitaram da fase internacional de exploração desregrada do meio ambiente.

A internalização das externalidades negativas decorrentes da exploração ambiental deve ser capitaneada por países que se desenvolveram no modelo de exploração desregrada, com o propósito de não transpor o ônus de preservação de forma desproporcional para os países em desenvolvimento, conceito no qual se enquadram os países latino-americanos signatários do Acordo de Paris.

Ademais, a implementação irrestrita de painéis solares na América Latina esbarra nas variações dos índices de radiação solar em diferentes regiões, que deve orientar a alocação dos painéis de modo a minimizar o seu esforço produtivo e os custos de sua implementação, bem como deve considerar a participação comunitária nos processos decisórios e na implantação de incentivos fiscais para fomento da energia fotovoltaica, de modo a não reproduzir o modelo de negociação “a portas fechadas”, perpetuado inclusive pelo Acordo de Paris (2015).

*Artigo recebido em 02 de dezembro de 2022,
aprovado em 05 de junho de 2023.

REFERÊNCIAS

AFP. **México anuncia na COP27 novo corte de emissões e investimentos em energia limpa. Exame, 2022.** Disponível em: <https://exame.com/esg/mexico-anuncia-na-cop27-novo-corte-de-emissoes-e-investimento-em-energia-limpa/>. Acesso em: 07/05/2023.

AFP. **Venezuela se compromete a reduzir emissões em 20% até 2030.** Estado de Minas, 2015. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2015/12/12/interna_internacional,716740/venezuela-se-compromete-a-reduzir-emissoes-em-20-ate-2030.shtml. Acesso em: 07/05/2023

BRASIL, 2021. **Brasil reduz em 5.5% as emissões de dióxido de carbono em 2020.** Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-reduz-5-5-as-emissoes-de-dioxido-de-carbono-em-2020#:~:text=ENERGIA%20RENOV%C3%81VEL-,Brasil%20reduz%20em%205%2C5%25%20as%20emiss%C3%B5es%20de%20di%C3%B3xido%20de,3%2C4%25%20no%20mundo>. Acesso: 25/08/2022

BRASIL. Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005. **Protocolo de Quioto.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5445.htm Acesso em: 30/11/2022.

BRASIL. Lei 12. 187 de 29 de dezembro de 2009. **Institui o Plano Nacional Sobre a Mudança Do Clima – PNMC e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm Acesso em: 29/11/2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Apresentação da Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil perante o Acordo de Paris.** Disponível em: https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2020/apresentacao-da-contribuicao-nacionalmente-determinada-do-brasil-perante-o-acordo-de-paris . Acesso em: 10/10/2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. Sumário Executivo.** Sumário executivo / Ministério do Meio Ambiente. Brasília : MMA, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/climaozoniodesertificacao/clima/arquivos/livro_pna_resumo-executivo_1.pdf Acesso em: 24/11/2022.

CONFERENCE OF THE PARTIES (COP 21) OF THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, 21., Paris. Meetings. Paris: [S.n], Nov. 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/event/cop-21> Acesso: 10 mai. 2022.

DA SILVA, Alice Rocha; DE AZEVEDO, Othon Pantoja Oliveira. O desafio do estabelecimento da governança energética a partir do modelo do Direito Administrativo Global: estudo de caso das energias renováveis. **Revista de Direito Internacional**, v. 14, n. 3, 2017.

DIAMANDIS, P. **Solar energy revolution: a massive opportunity**. New York: Forbes, Sept. 2014. Disponível em: < <https://www.forbes.com/sites/peterdiamandis/2014/09/02/solar-energy-revolution-a-massive-opportunity/?sh=2cd1e6316c90> > Acesso em: 15/10/2022.

DIMITROV, Radoslav S. The Paris agreement on climate change: Behind closed doors. **Global environmental politics**, v. 16, n. 3, p. 1-11, 2016.

ESTADÃO, 2021. **Buenos Aires: plano quer reduzir emissões pela metade até 2030**. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/sustentabilidade/buenos-aires-plano-quer-reduzir-emissoes-pela-metade-ate-2030/>. Acesso em: 07/05/2023.

FALKNER, Robert. The Paris Agreement and the new logic of international climate politics. **International Affairs**, v. 92, n. 5, p. 1107-1125, 2016.

GARCIA, Juliana; OLIVEIRA, Lidiane; JOHN, V. M. Emissões de gases do efeito estufa e conteúdo energético de placas fotovoltaicas na america latina. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído—ENTAC**. Maceió—AL, 2014.

ICLEI, Governos Locais pela Sustentabilidade, 2021. **Peru avança nas estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa**. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/peru-avanca-nas-estrategias-para-reduzir-as-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa/>. Acesso em: 07/05/2023.

LEPRINCE-RINGUET, Noãmie. **Chile dá exemplo a outros países ao apresentar plano climático mais ambicioso**. WRI Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/chile-da-exemplo-outros-paises-ao-apresentar-plano-climatico-mais-ambicioso>. Acesso em: 07/05/2023 .

MATOS, Ana Carolina Pereira; MONT'ALVERNE, Tarin Frota. O regime internacional do clima e a proteção aos “refugiados climáticos”: quais desafios da cop 21?. **Revista de Direito Internacional**, v. 13, n. 2, p. 55-76, 2016.

MAPFRE Global Risks. **O peso das energias renováveis na matriz energética dos países latino-americanos**. Gerencia de Riesgos, 2018. Disponível em: <https://1dhx7rmv5f.execute-api.eu-west-1.amazonaws.com/generatepdf/generatepdf/?id=361440> Acesso em 10/10/2022

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. **Colombia reducirá en un 51% sus emisiones de gases efecto invernadero para el año 2030**. Colômbia, 2020. Disponível em: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/colombia-reducira-en-un-51-sus-emisiones-de-gases-efecto-invernadero-para-el-ano-2030/>. Acesso em 07/05/2023.

PEIXER, Janaína Freiburger Benkendorf et al. **A contribuição nacionalmente determinada do Brasil para cumprimento do Acordo de Paris: metas e perspectivas futuras**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis, 2019.

REI, Fernando Cardozo Fernandes; GONÇALVES, Alcindo Fernandes; DE SOUZA, Luciano Pereira. Acordo de Paris: Reflexões e desafios para o regime internacional de mudanças climáticas. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 29, p. 81-99, 2017.

SANTOS, Roberta; CERQUEIRA, Mateus. **Cooperação Sul-Sul: experiências brasileiras na América do Sul e na África.** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro. V.22, n.1, p. 23-47, jan-mar, 2015.

SOUZA, Maria Cristina Oliveira; CORAZZA, Rosana Icassatti. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, 2017.

UNITED NATIONS - FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **NDC Registry.** 2022. Disponível em: <https://unfccc.int/NDCREG> Acesso em: 24/11/2022.

UNITED NATIONS - FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **NDC Argentina.** 2021 Disponível em:. Acesso em: 30/11/2022.

UNITED NATIONS - FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **NDC Brasil.** 2021 Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20PDF.pdf> . Acesso em: 30/11/2022.

UNITED NATIONS - FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **NDC Bolivia.** 2021 Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CND%20Bolivia%202021-2030.pdf> . Acesso em: 30/11/2022.

UNITED NATIONS - FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **NDC Chile.** 2020. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol.pdf. Acesso em: 29/11/2022.

UNITED NATIONS - FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **NDC Colômbia.** 2020 Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Adjunto%202.%20%20Medidas%20de%20mitigaci%C3%B3n_NDC%20de%20Colombia%202020.pdf . Acesso em: 30/11/2022.

UNITED NATIONS - FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **The Paris Agreement.** 2016. Disponível em https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf . Acesso em: 16/08/2022.

VALLÊRA, Antônio; BRITO, Miguel. **Meio Século de História Fotovoltaica.** Gazeta de Física. Departamento de Física e Centro de Física da Matéria Condensada (CFMC). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, 2006.

VERENICZ, Marina. **Ministro do Meio Ambiente anuncia redução de 50% das emissões de carbono até 2030.** Carta Capital, 2021. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/mundo/ministro-do-meio-ambiente-anuncia-reducao-de-50-das-emissoes-de-carbono-ate-2030/>. Acesso em: 07/05/2023.

VIEIRA, Magno; SANTOS, Aislan. **O Meio Ambiente Sustentável e a Energia Solar.** Cadernos de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas. Sergipe, v.1, n.15, p. 131-139, out, 2012.

VIOLA, Eduardo. O regime internacional de mudança climática e o Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 17, p. 25-46, 2002.