



ACORDO DE PARIS (2015) E A ADOÇÃO DA ENERGIA FOTOVOLTAICA PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA

PARIS AGREEMENT (2015) AND THE ADOPTION
OF THE PHOTOVOLTAIC ENERGY FOR THE
ENERGY TRANSITION IN LATIN AMERICA

Carolina Pereira Madureira*

Lucas Lira de Menezes†

Raimundo Batista dos Santos Junior‡

Raimundo Jucier Sousa de Assis**

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. Em termos metodológicos, 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 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.

* Mestranda em Ciência Política pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Bacharel em Direito pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e pesquisadora bolsista na área de políticas de sustentabilidade pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). E-mail: madureiracarolina@yahoo.com.br.

† Mestrando em Ciência Política pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bacharel em Relações Internacionais pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e 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.

‡ Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Política (UFPI). Doutor em Ciência Política (UNICAMP). Coordenador de Pesquisa em sustentabilidade pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). Email: rjunior@ufpi.edu.br

** Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Política (UFPI). Doutor em Geografia Humana (USP). Email: raimundojucier@yahoo.com.br

Palavras-chave: Acordo de Paris; 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. In methodological terms, 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.

Keywords: Paris Agreement; Energy Transition; Photovoltaic Solar Energy; Latin America.

INTRODUÇÃO

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. 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 a 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 em termos 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.

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 enclinada 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 a 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 (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. 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 visa apontar os avanços já implantados para a energia solar fotovoltaica na América Latina, enquanto instrumento para transição energética no espaço latino-americano, ao encontro do acordo

climático cristalizado na 21^a Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP 21).

Meios para os fins colimados é a divisão do trabalho em três tópicos específicos. Em um primeiro momento, discorre-se sobre o Acordo de Paris de 2015, com o 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 *pari passu* à manutenção dos ecossistemas naturais.

No segundo tópico, passa-se à transição energética na América Latina através da energia solar fotovoltaica. A ênfase, nesse momento da pesquisa, centra-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.

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, as escolhas energéticas dos Estados signatários voltam-se à efetivação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a uma exploração regrada dos recursos naturais, cientes de que esse é um compromisso das presentes e futuras gerações.

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

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

O Acordo de Paris, que coroou a 21^a Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC¹), representa

¹ UNFCCC é a sigla em língua inglesa que corresponde à Convenção, denominada *United Nations Framework Convention on Climate Change*.

um marco nas negociações em termos de transição energética (SOUZA; CO-RAZZA, 2017). Guardando adoção de 196 países em 12 de dezembro de 2015, entra em vigor 4 de novembro de 2016, quando se consubstancia em vínculo jurídico sobre as alterações climáticas (UNITED NATIONS, 2016).

Em perspectiva histórica, o Acordo cristaliza um tratado correlacionado à Conferência das Nações Unidas para o meio ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) e representa o esforço de dirimir as emissões que aumentaram 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). Correlaciona-se ainda ao disposto no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 7 desenvolvida pela Organização das Nações Unidas, o qual impõe como meta, até 2030, a modificação da matriz energética global, privilegiando as energias limpas.

O tratado 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. Para tanto, o *framework* necessário ao cumprimento dos objetivos 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).

Enquanto objetivos do Acordo (art 2º) 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 mais de 1,5 ºC. Ainda, a promoção da resiliência climática e de baixas emissões de gases de efeito estufa, para permitir segurança alimentar. 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).

O prazo para apresentação das NDC foi estabelecido como cinco anos — 2020, portanto para cada Estado-parte apresentar suas Contribuições Nacionais Determinadas. Dentre as NDC, a brasileira se destaca em razão de comprometer-se com a redução das emissões líquidas totais de gases de efeito estufa em 37% em 2025 e 43% até 2030 (MRE, 2020).

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. Destarte, passemos à análise mais detida do objeto de estudo, no que tange à utilização de energia fotovoltaica por países latino-americanos.

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. Dentre eles, 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-Sul² na luta contra o efeito estufa e o aquecimento global (MAPFRE, 2018).

Em paralelo aos termos do tratado, acordados pelos países latino-americanos, a adoção de energias renováveis, como a fotovoltaica, estava em alta por todo o ocidente. Apesar do grande investimento que os Estados deveriam fazer para a adoção desse tipo de energia, a promessa de uma 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) explicam na sua obra, utilizando de argumentos que reforçam a necessidade dos Estados fazerem parcerias com grandes empresários capitalistas ambientalistas do ramo da energia fotovoltaica, 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 ambientalmente, no quesito do combate ao efeito estufa, uma vez que descarta a utilização da queima de combustíveis fósseis e se trata de uma energia limpa e renovável.

² “(...) 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).

Ainda, vale ressaltar que 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 ultrapassam a questão do ser humano e abarca causas e harmonias entre espécies, além de ser advinda de raios solares e, logo, inesgotável (VIEIRA; SANTOS, 2012).

Já no que tange o fator grandes investimentos para a sua concretização, no âmago da história da energia fotovoltaica, se faz presente a criação das células solares de silício. 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 Espacial³ 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. Assim, 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, como 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 nesse tipo de energia também. Como visto anteriormente, 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 mais foco na fotovoltaica, como veremos adiante.

A Argentina está apostando muito no desenvolvimento da energia solar, possuindo, atualmente, cidades que são completamente abastecidas por esse tipo

³ “A Corrida Espacial foi um período marcado por várias demonstrações de tecnologia, realizadas pelos Estados Unidos e a antiga União Soviética (URSS). Na época, as duas potências tentavam demonstrar a superioridade nos voos espaciais como um desdobramento da Guerra Fria, conflito geopolítico que polarizou o mundo” (CASSITA, 2021).

de energia, 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 nessas energias (MAPFRE, 2018).

No caso do Brasil, o investimento em energias renováveis, em 2018, ainda tinha mais foco nas energias eólicas, contabilizando mais de 360 projetos voltados para essa energia, e com um objetivo de capitalizar 7 bilhões de dólares em contratos de investimento (MAPFRE, 2018). Ainda, a sua atuação no campo da energia solar cresce a cada ano, produzindo mais de 2 gigawatts e, junto com a eólica, sendo responsável pela redução em 5.5% das emissões de dióxido de carbono, no ano de 2020 (BRASIL, 2021).

Já o Chile, liderando a revolução solar na América Latina, já 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 (MAPFRE, 2018). Outros países em desenvolvimento da América do Sul se destacam no quesito específico da produção e instalação dessa energia solar fotovoltaica.

Em suma, 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. 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 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, não necessariamente a adoção dessas energias, especialmente a solar fotovoltaica, se devem exclusivamente aos termos combinados no Acordo de Paris, mas o trabalho buscou fazer esse paralelo.

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.

Neste prisma, o foco na pesquisa foi o de perquirir a utilização da energia fotovoltaica no combate ao efeito estufa, fim colimado pelo art. 2 do Acordo de Paris, em razão da sua proposta de substituição à queima de combustíveis fósseis, de configurar-se de uma energia limpa e renovável - com 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 ºC. 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.

Isto posto, compreender 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 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, bem como a internalização das externalidades negativas decorrentes da exploração ambiental, que ser capitaneada por países que se desenvolveram no modelo de exploração desregulada, de modo a não transpor o ônus 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.

REFERÊNCIAS

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 RENOVÁVEL-,Brasil reduz em 5,5%as emissões de dióxido de,3,4%no mundo>. Acesso: 25 mai. 2022.

CASSITA, Danielle. **O que foi a Corrida Espacial? Conheça o legado desta época!** Canaltech. Brasil, 2021. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/o-que-foi-a-corrida-espacial-205103/#:~:text=A Corrida Espacial foi um,geopolítico que polarizou o mundo>. Acesso em: 28 abr. 2022.

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. jun. 2022.

- 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.
- 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 jun. 2022
- 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 jun. 2022.
- 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). **The Paris Agreement**. 2016. Disponível

em https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf). Acesso em: 16. jun. 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.

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.