

ENERGIAS RENOVÁVEIS E TERRITÓRIOS NA BACIA HIDROGRÁFICA PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU NO NORDESTE BRASILEIRO

RENEWABLE ENERGY AND TERRITORY IN THE PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU
HYDROGRAPHIC BASIN IN THE BRAZILIAN NORTHEAST

ENERGÍA RENOVABLE Y TERRITORIOS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA
PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU EN EL NORESTE DE BRASIL

Ricélia Maria Marinho Sales¹

Luís Gustavo de Lima Sales²

RESUMO: O ponto de partida deste trabalho consiste no compromisso mundial firmado em 2015 e que ficou conhecido como o Acordo de Paris, chegando até a COP26 (2021) que a apresenta as energias renováveis como um caminho para combater a emissão dos gases de efeito estufa, mas sem discutir modelos e impactos socioambientais nos territórios. Assim, o objetivo geral deste artigo é dar luz à modelos de energias renováveis com fins de geração para distribuição de energia elétrica, evidenciando as especificidades dos territórios do Semiárido brasileiro, partindo assim do recorte espacial de uma bacia hidrográfica nacional denominada Piancó-Piranhas-Açu, que percorre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. As situações-problema constatadas possibilitou o interesse em levar a cabo uma discussão que inclua os riscos a que diferentes populações estão expostas, que, impulsionou buscar reflexões a partir da imersão teórico prática, visando o acesso às ideias e pensamentos que melhor se adequa a realidade e abordagem de modo integrado. Os resultados preliminares apontam que os elementos geoeconômicos, apesar de aparentemente isolados, podem influenciar na resiliência energética a partir dos sistemas socioecológicos e do processo adaptativo, mediante sua interconectividade direta com o funcionamento dos sistemas naturais, sejam eles vinculados aos ciclos da água, do solo e/ou do ar, mas que também despontam fatores socioculturais. Considera-se ser necessário a democratização do debate sobre o tema, da inclusão das comunidades tradicionais e da elaboração de um projeto técnico e político que tenha capacidade de reduzir as emissões dos gases de efeitos estufas,

1 Docente Adjunta na UFCG, Campus Pombal/PB; Doutora em Recursos Naturais (UFCG); Mestra em Geografia (UFRN); Bacharel em Geografia (UFPB). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9979-1540>. E-mail: ricelia.maria@professor.ufcg.edu.br.

2 Docente Adjunto na UFCG, Campus Pombal/PB; Doutor em Recursos Naturais (UFCG); Mestre em Ciências Sociais (UFRN); Bacharel em Geografia (UFPB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1186-2867>. E-mail: luis.gustavo@professor.ufcg.edu.br.

Artigo recebido em setembro de 2021 e aceito para publicação em março de 2022.

mas sem gerar novas dinâmicas territoriais de espoliação, novas cercas aos espaços vivos, sem perpetuar as injustiças socioambientais e, sem reduzir a natureza à mera prestadora de serviços para o proveito de empresas e mercados.

Palavras-chave: Energias Renováveis. Transição Justa. Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT: The starting point of this work is the global commitment signed in 2015 and which became known as the Paris Agreement reaching COP26 (2021), which presents renewable energies as a way to combat the emission of greenhouse gases, but without discuss models and socio-environmental impacts on territories. Thus, the general objective of this article is to give light to models of renewable energy for the purpose of generation for the distribution of electricity, highlighting the specificities of the territories of the Brazilian Semiarid region, thus departing from the spatial cut of a national hydrographic basin called Piancó-Piranhas-Açu which runs through the states of Paraíba and Rio Grande do Norte. The problem-situations found allowed the interest to carry out a discussion that includes the risks to which different populations are exposed, which prompted the search for reflections based on practical theoretical immersion, aiming at accessing the ideas and thoughts that best suit the reality and approach in an integrated way. Preliminary results show that the geoeconomic elements, although apparently isolated, can influence energy resilience from socio-ecological systems and the adaptive process, through their direct interconnectivity with the functioning of natural systems, whether they are linked to the water and soil cycles. and/or air, but that also arise sociocultural factors. Finally, it is considered necessary to democratize the debate on the topic, the inclusion of traditional communities and the elaboration of a technical and political project that has the capacity to reduce greenhouse gas emissions, but without generating new territorial dynamics of dispossession, new fences to lived spaces, without perpetuating socio-environmental injustices and without reducing nature to a mere service provider for the benefit of companies and markets.

Keywords: Renewable energy. Just Transition. Sustainable development.

RESUMEN: El punto de partida de este trabajo consiste en el compromiso global firmado en 2015 y que se conoció como Acuerdo de París, llegando a la COP26 (2021) que presenta las energías renovables como una forma de combatir la emisión de gases de efecto invernadero, pero sin discutir modelos socio ambientales e impactos en los territorios. Así, el objetivo general de este artículo es arrojar luz sobre modelos de energías renovables con el propósito de generar electricidad para distribución, destacando las especificidades de los territorios semiáridos brasileños, partiendo así del corte espacial de una cuenca hidrográfica nacional denominada Piancó-Piranhas- Açu, que recorre los estados de Paraíba y Rio Grande do Norte. Las situaciones problemáticas encontradas posibilitaron el interés en realizar una discusión que incluya los riesgos a los que están expuestas las diferentes poblaciones, lo que estimuló a buscar reflexiones a partir de la

inmersión teórico-práctica, visando acceder a ideas y pensamientos que mejor se ajusten a la realidad y abordaje. de manera integrada. Los resultados preliminares indican que los elementos geoeconómicos, aunque aparentemente aislados, pueden influir en la resiliencia energética de los sistemas socioecológicos y el proceso adaptativo, a través de su interconectividad directa con el funcionamiento de los sistemas naturales, ya sea vinculados a los ciclos del agua, suelo y/o aire, pero que también surgen factores socioculturales. Se considera necesario democratizar el debate sobre el tema, la inclusión de las comunidades tradicionales y la elaboración de un proyecto técnico y político que tenga la capacidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, pero sin generar nuevas dinámicas territoriales de despojo, nuevos cercos a lo vivido. espacios, sin perpetuar las injusticias socioambientales y, sin reducir la naturaleza a un mero proveedor de servicios en beneficio de las empresas y los mercados.

Palabras clave: Energías Renovables. Transición Justa. Desarrollo sustentable.

INTRODUÇÃO

O desafio da humanidade neste século é compreender a integração e dependência entre os sistemas sociais e naturais como algo necessário para salvar a vida de todas as espécies existentes no planeta Terra. Este entendimento poderá propiciar uma mudança de atitude por parte da humanidade no sentido de que venha priorizar aquilo que se apresenta como algo suficiente para garantir a saúde, o bem-estar, a continuidade e a qualidade da vida humana, tanto desta geração quanto das próximas que estão por vir.

Em retrospecto, percebe-se que a segunda década do século XXI trouxe momentos importantes para a continuidade da construção de uma sociedade que vem sendo pautada, a partir dos anos de 1970, pela discussão sobre os limites da relação indivíduo-natureza sob o aspecto da degradação do solo, industrialização causadora de poluição e urbanização desenfreada. Nesse aspecto, o século XXI vem exigindo, desde o seu início, uma tomada de consciência perante os impactos das ações antrópicas sobre o meio ambiente, os quais vêm sendo constatados por meio dos aumentos dos índices de poluição, desmatamentos, queimadas, emissões de gases de efeito estufa, resíduos sólidos etc, destacando-se no início dos 2000 o estabelecimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), os quais foram estruturados pela Organização das Nações Unidas (ONU), passando assim a nortear as políticas públicas em 191 países, dentre eles o Brasil.

Todavia, o ponto-chave de todo esse debate reside no compromisso mundial firmado em 2015 e que ficou conhecido como o Acordo de Paris, realizado na Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas para o Clima (COP21), em Paris, bem como a partir do lançamento da Agenda 2030 (ONU, 2015a), ocorrido no mesmo ano. Todo esse esforço permitiu repensar a continuidade da vida das espécies existentes na Terra, trazendo para o debate e construção de ações temas já conhecidos como sustentabilidade ambiental, redução das desigualdades, combate à pobreza extrema, geração de energia

“limpa” e acessível a todos e a todas, a partir do acordo de “não deixar ninguém para trás”, ou seja, incluindo pessoas e processos historicamente desprestigiados no planejamento de geração de oportunidades que possibilitasse uma ascensão social, econômica e ambiental para combater as vulnerabilidades em suas diferentes dimensões.

O Acordo de Paris para o Clima evidenciou as vulnerabilidades socioambientais de países localizados em todos os hemisférios (Norte e Sul), ao articular as ações humanas com os impactos negativos e, conseqüentemente, com os efeitos danosos que colocam em risco a vida de todas as espécies existentes no planeta Terra, independentemente de qualquer diferenciação que o uso da racionalidade substantiva já teve condição de promover, notadamente, a ampliação das desigualdades socioambientais.

Apesar do reconhecimento, durante a COP21 (ONU, 2015b), da responsabilidade socioambiental dos países que adotaram o modelo de produção e consumo sem nenhuma preocupação com as externalidades negativas sobre o meio ambiente e, tampouco, com a alteração do clima, estes não arcaram com ônus de um “passado” não muito distante decorrentes do processo desenfreado de valorização do capital em contraposição ao respeito à natureza e à vida de todas as espécies. No que diz respeito a Agenda 2030, ressalta-se a importância do conjunto de metas comprometidas com o combate aos problemas de distintas ordens e escala que afetam a sociedade, a natureza e a vida na Terra, tendo por base a importância de um projeto de desenvolvimento economicamente sustentado, socialmente viável e ambientalmente sustentável. Nesse sentido, a Agenda 2030 buscou contemplar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que, ao serem considerados a base de transformação do mundo, colocam como prioridade a dignidade humana e o respeito à natureza, compreendendo todos os níveis de interação, integração e indissociabilidade.

Entende-se que os 17 ODS são o maior desafio global (ONU, 2015c), pois exigem a desconexão que a ocidentalização foi capaz de imprimir na mente e na forma de agir dos seres humanos, cooptando-os no sentido de pertencimento à natureza, o que dificultou o entendimento de que a melhor opção seria construir estrategicamente o trabalho conjunto visando a garantia da preservação da paz, dos direitos humanos, da governança efetiva, do ambiente natural equilibrado e do acesso aos direitos econômicos, sociais e ambientais. Um projeto dessa natureza só será possível e viável se a humanidade assumir o compromisso de ter estes elementos como prioridade, o que implica revisar os objetivos da manutenção da vida em sociedade e de modo mais subjetivo na relação indivíduo-natureza, vislumbrando o tempo a longo prazo.

Os problemas socioambientais são frutos do desequilíbrio nas relações que se estabelecem entre o indivíduo e a natureza, colocando em xeque a própria sobrevivência da vida humana em nome do lucro, proveniente da dinâmica dos processos de produção e consumo intensivo no uso de recursos naturais escassos comprometidos predominantemente com o aumento da produtividade em detrimento da conservação do meio ambiente.

No que concerne ao conjunto das sociedades contemporâneas, o comportamento humano se assenta fundamentalmente na produção capitalista e consumo de massa, alicerçado numa concepção de desenvolvimento com viés fortemente econômico responsável e, conforme

alerta Moreira (1998), tais processos valorativos da natureza e dos ecossistemas permitem falar em financeirização do(s) território(s) responsáveis por criar e propagar a concentração de renda, a pobreza, os desequilíbrios ecológicos, poluição ambiental, desastres ambientais, epidemias, pandemias, endemias, entre outros problemas e desafios prementes.

Nesse contexto, destaca-se a Pandemia de Covid-19, na qual há fortes indícios de ser fruto do desequilíbrio indivíduo-natureza-meio ambiente e a certeza de que se trata de uma doença decorrente de um vírus desconhecido, facilmente transmissível e com alto índice de letalidade humana. O fato é que estamos diante de uma concepção de mundo globalizado que, ao mesmo tempo em que é tecnologicamente avançado, apresenta-se frágil e desigual na relação estabelecida entre seres humanos e a natureza, ao retirar dele o que é fundamental para a sobrevivência da raça humana na Terra. É o caso da extinção de árvores, fauna e flora em nome do rendimento que eles podem garantir no processo de transformação pela produção industrial em bens e serviços vendáveis. Ocorre que esta mesma lógica de economia, em primeiro lugar, norteia as missões e objetivos das empresas privadas e das estatais que promovem a gestão e o planejamento em várias partes do mundo, mas significativamente no Brasil e em todas as suas regiões, funcionando como se fosse algo desconectado da natureza, e, por conseguinte, imunes às alterações climáticas, apesar de, em alguns casos, depender diretamente do fornecimento dos serviços ecossistêmicos.

No ano de 2019, o Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030, a partir da organização do Artigo 19 e Gestos - Soropositividade, Comunicação e Gênero, apresentou o documento intitulado “III Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável - Brasil, 2019” cuja indicação central foi o destaque aos desmontes de programas estratégicos, por diferentes motivos, para o alcance dos ODS, fato que está dificultando ao processo de geração de respostas resolutivas e, conseqüentemente, a implementação de ações combativas às crises econômicas, sociais e ambientais.

Recentemente, entre o fim do mês de outubro e os primeiros quinze dias do mês de novembro de 2021, foi realizada a COP26 no Reino Unido (ONU, 2021), com o objetivo de reafirmar o Acordo de Paris, buscando avançar no sentido de estreitar os mecanismos de colaboração entre empresas e pessoas e, tendo a localidade Glasgow como um exemplo a ser seguido a partir de pequenas ações que podem resultar numa grande ação coletiva. Foram evidenciados exemplos desde a implementação de parques eólicos *offshore* (que são estruturas - aerogeradores instaladas no mar) que após um processo de transformação fornecem energia elétrica para todas as residências e empresas local, até o encorajamento de adultos e crianças dirigirem-se para o trabalho e às escolas caminhando, sem utilizar transporte que gerem mais contribuições de gases do efeito estufa.

Nos documentos e discussões proferidas durante a COP26, percebe-se que há um reconhecimento da adoção de ações adaptativas e protetivas aos habitats naturais e também às comunidades humanas, principalmente àquelas que tenham ainda a presença de povos tradicionais, no entanto, identifica-se um contrassenso quando a temática é energia renovável. Constatase uma incapacidade ou desinteresse em questionar, monitorar, criar banco de dados sobre os impactos ambientais e sociais que o modelo centralizado pode gerar e aprofundar em ambientes

com altos índices de vulnerabilidades sociais e ambientais resultando uma impossibilidade de incluir os atores sociais territoriais no processo de desenvolvimento propagado, negando-os até mesmo que suas moradias e seu trabalho sejam abastecidos por um sistema individual de energia renovável, complementado por processos de capacitação e formação para que alcancem uma autonomia e sejam partícipes do processo de transição energética.

Assim o objetivo geral deste artigo é dar luz a modelos de energias renováveis com fins de geração para distribuição de energia elétrica, evidenciando as especificidades dos territórios do Semiárido brasileiro, partindo assim do recorte espacial de bacias hidrográficas. O que permite a elaboração do questionamento que não será respondido neste ensaio devido a sua complexidade, mas que poderá evidenciar alguns elementos que permita: entender até que ponto as decisões e escolha por modelos de geração de energias renováveis podem desenhar um quadro que demonstra que os elementos da natureza e os modos de vida que habitam esses territórios são integrados e estão inter-relacionados, assim como água, energia, solo, vegetação e ação antrópica?

As situações-problema constatadas (SENHORAS, 2010; POMA; GRAVANTE, 2016; ALI; COUTO, 2021; BIFFI; CHAPARRO, 2021; TERRA; VIANA, 2021) possibilitou o interesse levar a cabo uma discussão que inclua os riscos a que diferentes populações estão expostas, que, impulsionou buscar reflexões a partir da imersão teórico-prática visando o acesso às ideias e pensamentos que melhor se adequem à realidade e à abordagem de modo integrado.

TERRITÓRIOS NORDESTINOS, ENERGIAS RENOVÁVEIS E AS VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS

Estudos realizados em escala global emitiram um sinal de alerta para o Semiárido brasileiro, destacando que, dentre as áreas habitadas do planeta, esta é a mais suscetível às mudanças climáticas (STENZEL, *et. al.*, 2021; POKHREL, *et. al.*, 2021). E, na realidade, a partir de análises feitas em escala local, percebe-se que esta região revela um contramovimento decorrente do uso intensificado e desordenado dos recursos da Caatinga, o que vem acelerando, portanto, os processos de desgaste e degradação. Os números apresentados pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) colocaram a Paraíba como líder no *ranking* dos estados que mais desmatam no Nordeste, o que corresponde cerca de 70% da mata nativa, percentual superior ao registrado em outros estados do Nordeste, que foi de 50% (ALVES; SOUZA; NASCIMENTO, 2009).

Tais processos de degradação ambiental estão cada vez mais visíveis, mostrando as suas consequências em relação à perda da fertilidade dos solos e da sua biodiversidade, bem como desencadeando, em determinadas áreas, processos de desertificação (TRAVASSOS; SOUZA, 2011).

Ao tratar o risco, faz-se necessário considerar o evento, potencialidade, escala de impacto (positivo e negativo), elementos genuínos e irrealistas. Para Duncan (2015), “os riscos são frequentemente classificados em grupos específicos, dependendo, por exemplo, de serem naturais ou artificiais, coletivos ou individuais, voluntários ou não voluntários, e assim por diante” (DUNCAN, 2015, p. 439).

No entanto, o aspecto relevante é analisar do que se constitui o risco, porque assim é possível avançar para além da simples classificação dos diferentes tipos de riscos. A classificação poderá ser apenas uma parte da descrição mais ampla, mas não é suficiente para a análise da natureza subjacente do risco, que, por conseguinte, é um elemento que impede o alcance da sustentabilidade por ser considerado intrínseco à vulnerabilidade.

Segundo a compilação de Silva e Kawasaki (2018), a vulnerabilidade corresponde às “características de uma pessoa ou grupo relacionada a sua capacidade de antecipar, suportar, resistir e se recuperar do impacto das mudanças climáticas que tem sua raiz em processos sociais (distribuição desigual de bens, riqueza e recursos; crescimento populacional; natureza dos sistemas políticos; conflito civil) e outras causas que podem não estar relacionadas ao evento natural” (SILVA; KAWASAKI, 2018, p. 132).

A problemática também está sendo identificada por estudiosos no que diz respeito à implantação de empreendimentos de energias renováveis no estado do Ceará. Isso porque na implantação de parques eólicos, existe a ocorrência de impactos ambientais durante as fases de implantação e operação das usinas eólicas como desmatamento de duna fixa, movimentação de grandes volumes de areia, além do soterramento de lagoas interdunares e dunas, conforme pontuou Meireles (2011).

Quanto à instalação de empreendimentos de energias renováveis, estudos apontaram os seguintes impactos socioambientais no estado da Bahia: práticas socialmente injustas como invasão de propriedades, apropriação de territórios tradicionais, desmatamentos desenfreados, perfuração de poços (estagnação do lençol freático), comprometimento de corpos hídricos, contratos duvidosos, entre outros, o que se configura como práticas comuns das empresas, sendo ainda constatado por Traldi (2019) a formação de processos erosivos e de áreas degradadas de magnitude média e com periodicidade permanente.

No tocante a energia renovável, o Semiárido brasileiro apresenta um grande potencial energético, tendo em vista que a sua condição climática favorece a geração de energias renováveis (solar e eólica), fator esse que estimula as empresas do setor a investirem na região. Entretanto, o aumento anual da temperatura, motivado pelas mudanças climáticas, pode contribuir para a diminuição do potencial apresentado na atualidade.

Logo, os riscos vinculados às energias renováveis necessitam ser acompanhados e delineados por políticas públicas, além do que se faz necessário rever a utilização dos conceitos utilizados pelas empresas de forma amplamente positiva no discurso global, mas que podem potencializar os impactos de degradação do meio ambiente em razão das mudanças climáticas. Certamente, isso é fruto de um modelo de desenvolvimento que não seguiu os princípios da sustentabilidade e, com isto, a natureza está chegando ao seu limite máximo de saturação, fato esse que pode colocar em risco a dinâmica do crescimento econômico, mas, sobretudo, a sobrevivência da vida humana em bases assentadas e de modo integrativo com o urbano, regional e o ambiental.

O vínculo da humanidade com o espaço vivido é elaborado e impresso pelos conceitos lugar e paisagem, que podem sinalizar significado cultural e pessoal de espaços específicos. Assim, as abordagens do território e do espaço, demonstram as contradições (de classes,

étnicas, gênero, etárias, dentre outras) e o Estado (AGUIRRE, 2021) que ao longo do tempo tem a condição de incluir ou excluir políticas públicas que possam contribuir ou não com cenários dinâmicos de cooperação, empoderamento, de ações e de implicações territoriais e espaciais relacionada à autonomia energética regional e à necessidade de ferramentas de planejamento e gestão para operar no processo de tomada de decisão de residentes locais sobre as decisões de localização dos empreendimentos de energia (FAST, 2013).

A discussão sobre resiliência energética perpassa pela identificação da existência e intensificação dos eventos extremos correspondentes às mudanças climáticas, que ocorrem em níveis diferenciados tanto na escala global quanto na escala local. O registro destas mudanças se exprime na paisagem, dando destaque principalmente aos elementos ligados à natureza; no entanto, a aceleração do processo que a desencadeia tem atributos envolvendo às ações antrópicas, de modo direto ou indireto, planejado ou voluntário.

Este fato gera uma ideia coletiva de que um fenômeno natural, a exemplo das secas, pode ser o único responsável pelo processo de desertificação em um determinado local. No entanto, isto não é de toda verdade, haja vista que geralmente a perda de diversidade e o uso e ocupação do solo, são os principais elementos da predominância do processo mencionado e, por sua vez, a ação antrópica torna-se preponderante nesta instalação.

Outro elemento que merece destaque são as vulnerabilidades, que geralmente se soma ao estabelecimento do fenômeno climático e aos índices de desigualdades socioeconômicas e ambientais, os quais podem ser potencializados pela ingerência e/ou incapacidade da gestão administrativa em seus multiníveis (local, territorial, municipal, estadual, regional e nacional), notadamente na proposição de criação de uma agenda integrada que busque, por um lado, contemplar as temáticas ambientais e sociais de modo uníssono e, por outro lado, construir e implementar políticas públicas e ações efetivas para promover tanto um processo de adaptação quanto a resolução e/ou atenuação dos problemas já existentes.

Acredita-se que o contexto social local pode intensificar os efeitos dos eventos naturais, podendo gerar riscos e impactos na segurança alimentar, hídrica, energética propriedade da terra, aprofundando as desigualdades, escasseando as oportunidades e remetendo-se a fatores ligados à incapacidade de enfrentar os problemas estruturais históricos; em especial, no caso do Brasil, isso se revela muito claramente ao tratar da região Nordeste e das bacias hidrográficas como unidade de planejamento e gestão das atividades sociais, econômicas e culturais.

Todo processo de mudança e transformação ocorre de modo cíclico, e envolve as modificações no modo de vida, no consumo, na mentalidade, nos valores, nos costumes e nas necessidades criadas para promover o descarte de bens e serviços e, com isso, aumentar a busca pela aquisição de novos produtos e serviços, o que implica gerar um processo de intensificação no uso e manejo de matérias primas que tem sua origem nos elementos naturais. Como consequência, as populações mais vulneráveis acabam sendo expostas a diferentes tipos e intensidades de riscos, os quais, por sua vez, tendem a influenciar negativamente nas dimensões biológicas, sociais, ambientais e econômicas; além de fragilizar diretamente a segurança alimentar e nutricional, hídrica, bem como da propriedade da terra e energética.

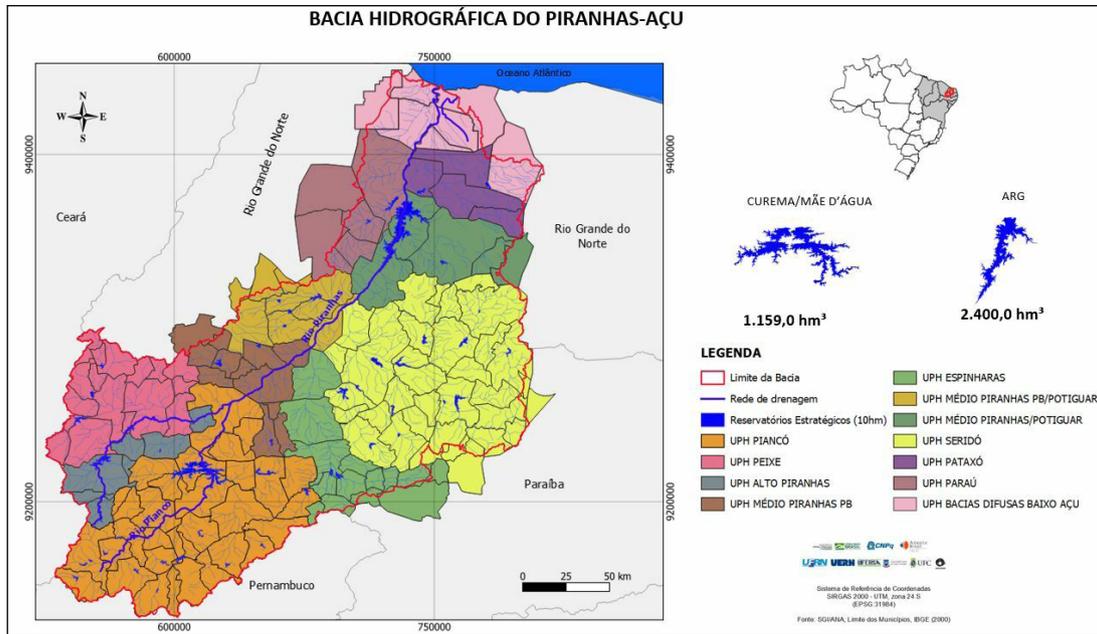
Logo, é urgente estimular a qualificação, informação segura e a proposição de ações urgentes de cunho socioambiental, sendo preponderante a inserção desta temática nas agendas de políticas públicas.

Há um elemento pouco destacado no debate que é a necessidade de se chamar a atenção para a compreensão de que os riscos climáticos não é algo ligado unicamente aos fenômenos naturais, mas sua natureza é humana, por se tratar da associação de fenômenos vinculados à variação de temperatura, seja de calor e/ou de frio, que tem a capacidade de manter ou alterar as condições sociais, podendo gerar prejuízos humanos diversos, por exemplo, relacionados à saúde, à qualidade de vida humana, aos aspectos econômicos, à infraestrutura, à desorganização de territórios e/ou espaços rurais e urbanos, à segurança alimentar, à segurança energética e ao próprio processo produtivo.

No entanto, há também uma ausência na sistematização de informações sobre elementos que compõem a análise da resiliência energética, a exemplo das arenas de conflito que podem estar presentes em territórios ou até mesmo trazer impactos socioambientais, danos (reversíveis e irreversíveis/ positivos e negativos) em escala local e, especial, em nível de comunidade, o que inclui as populações tradicionais, cujos territórios são de povos indígenas, quilombolas e agricultores familiares localizados no Nordeste brasileiro, a exemplo do que ocorre na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

DISCUTIR UM MODELO E RESPEITAR AS GEOGRAFIAS DO TERRITÓRIO PARA GARANTIR OS ELEMENTOS DE SUSTENTABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

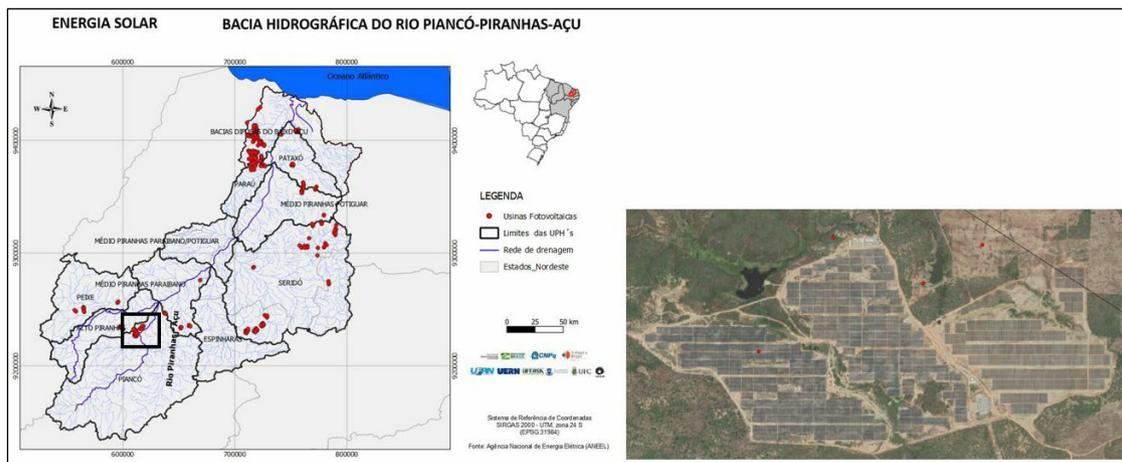
A bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu é constituída por seu rio principal, que nasce na Serra do município de Piancó, estado da Paraíba (PB), e desemboca em Macau, estado do Rio Grande do Norte (RN). Assim como a maior parte das bacias hidrográficas localizadas no Semiárido brasileiro, seus contribuintes são intermitentes e sua perenidade passou a ser assegurada a partir da construção de dois reservatórios pelo Departamento Nacional de Combate à Seca (DNOCS), o Coremas-Mãe d'Água, localizado no município denominado Coremas/PB, e o outro identificado como Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, localizada no município de Açu/RN. Estes formam o sistema hídrico, envolvendo desde a calha do rio principal até os seus reservatórios de regularização, conhecido pela nomenclatura de Sistema Curema-Açu. Para facilitar o planejamento e a gestão hídrica, a bacia foi subdividida em onze unidades de planejamento, conforme demonstrado na Figura 1.



Fonte: ANA e IBGE. Responsável técnico: Prof. Luís Gustavo de Lima Sales. Adaptação própria (2021).

Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica e Caracterização da Bacia Hidrográfica (Unidades de Planejamento).

A demanda por água também é um elemento importante para a instalação de equipamentos de geração de energias renováveis (eólica e solar) no modelo centralizado. Nos últimos anos, as empresas estão cada vez mais presentes nesses espaços potencializadores de geração de energia renovável. No caso da energia solar-fotovoltaica, nota-se que, das onze unidades de planejamento da bacia hidrográfica, os empreendimentos estão distribuídos em oito destas, tal como é possível constatar na Figura 2.



Fonte: ANEEL (2021); Imagem do Google Earth Pro, 2021, Coremas-PB, coordenadas 6,9" S e 37,9" W.

Responsável técnico: Prof. Luís Gustavo de Lima Sales. Adaptação própria (2021).

Figura 2. Usina de Energia Solar-fotovoltaica (Modelo Centralizado).

Conforme demonstram as informações da Figura 2, a usina de energia, que faz parte do Complexo Solar, está subdividida em três usinas, chamadas de Coremas I, II e III, com capacidade de geração de 93 MWp.

Segundo o site da empresa WEG, responsável pelo fornecimento de equipamentos para construção, estes empreendimentos somaram investimentos na ordem de R\$ 426 milhões, sendo parte deste portfólio pertencente à empresa brasileira Rio Alto Energia, enquanto a outra é de propriedade da dinamarquesa Nordic Power Partners. Assim, serão três usinas solares de magnitude de 31,12 MWp (Megawatts-pico) de capacidade de geração cada uma, incluindo a subestação e linha de transmissão. Ao todo, o complexo terá capacidade de gerar 207,000 MWh ao ano, energia suficiente para abastecer mais de 100.000 residências (WEG, 2020).

Este volume de energia produzida e transformada em energia elétrica seria suficiente para garantir o acesso à energia elétrica a população de Coremas/PB e parte das pessoas que habitam a área da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

O complexo Coremas apresenta uma tecnologia que funciona a partir do processo de concentração de energia denominado heliotérmico, sendo incorporado a utilização de um fluido israelense. Este processo envolve a utilização de água e queima de combustíveis para efetuar o aquecimento da caldeira, sendo muito provável acontecer ainda uma maior demanda de uso de água para a realização de limpeza das placas, passado algum tempo de instalação dos parques solares.

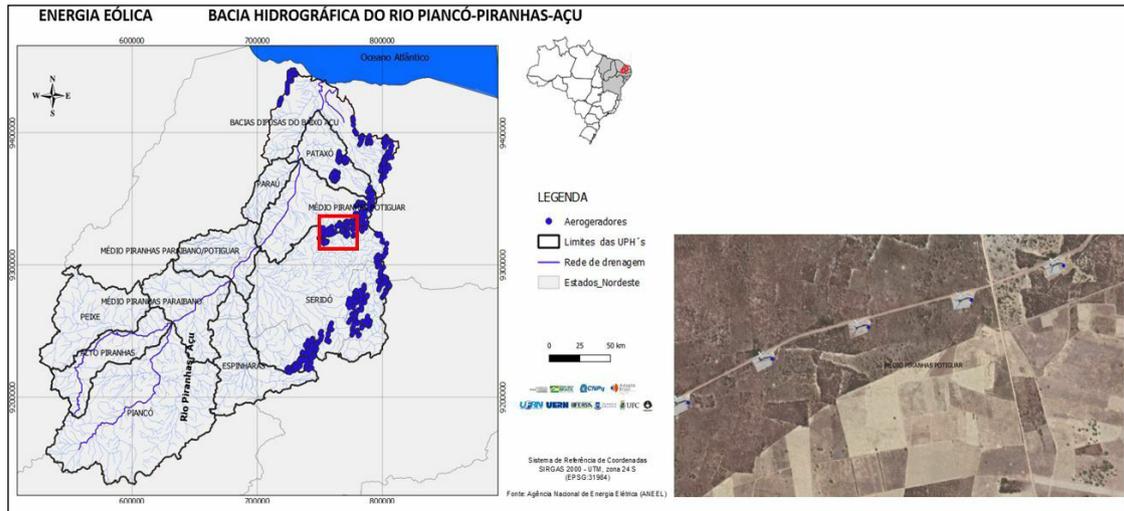
Além de chamar a atenção por sua localização no terreno de recarga direta, com a alteração do solo e remoção da vegetação nativa tanto em áreas de nascentes quanto na área de construção da subestação e da implantação das placas fotovoltaicas, percebe-se que parte significativa da vegetação foi totalmente suprimida e que o solo raso ficou exposto, dificultando assim a regeneração vegetal e a contribuição de elementos climáticos, como a umidade e a formação de nuvens em época de chuva. Neste período chuvoso, pode ocorrer também um carreamento de parte do solo para o leito do rio, que ao longo do tempo já sofre com o assoreamento proveniente de outras atividades econômicas. Logo, tais fatores dificultam o pleno funcionamento da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

Todos estes impactos poderiam passar despercebidos se não houvessem outros modelos de produção de energia solar que contribuíssem para o desenvolvimento sustentável sem causar assimetrias entre o lucro das empresas (nacionais e/ou multinacionais), o modo de vida das pessoas, os recursos naturais, a conscientização sobre os impactos, o poder de negociação de pessoas, que dispõem das terras em áreas rurais, e a legislação que favorecesse a plena realização da atividade como se houvesse a “igualdade” de condições e de tomada de decisões entre empresas, sociedade e natureza.

Neste contexto, destaca-se a proposição de construção de uma Cooperativa Solar Bem Viver (SALES, 2021; CERSA, 2020), que nasceu da aspiração de membros do Comitê de Energias Renováveis do Semiárido (CERSA). Trata-se e, trata de um empreendimento socioambiental, de geração de postos de trabalho e criação de infraestrutura, capaz de gerar e compartilhar, que visa a geração e a energia solar-fotovoltaica, por meio de, praticando um modelo alternativo de negócio, envolvendo-a com autogestão, democracia, solidariedade, cooperação, respeito ao meio ambiente, comércio justo e consumo solidário,

inserindo-se ao mesmo tempo nos princípios da economia solidária, da sustentabilidade, da economia digital e no exercício do cooperativismo de plataforma.

Diferentemente do que acontece na geração de energia solar-fotovoltaica, a energia eólica está mais concentrada nas Unidades de Planejamento Hídricas da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu. Nesse espaço, contabiliza-se apenas quatro parques eólicos, dentre as onze unidades de planejamento, tal como pode ser visualizado na Figura 3.



Fonte: ANEEL (2021); Imagem do *Google Earth Pro*, 20221, Santana dos Matos - RN, coordenadas 6° S e 36.5° W. Responsável técnico: Prof. Luís Gustavo de Lima Sales. Adaptação própria (2021).

Figura 3. Parques de Energia Eólica (Modelo Centralizado).

Ao buscar modelos sustentáveis, justos e inclusivos, já em funcionamento no mundo, constatou-se a existência de parques eólicos comunitários e públicos. O parque eólico público é construído por estados ou consórcios estatais que planejam adequadamente gerar e comercializar a energia elétrica com a finalidade de reverter os ganhos para os investimentos públicos e em áreas prioritárias e definidas por meio da participação popular.

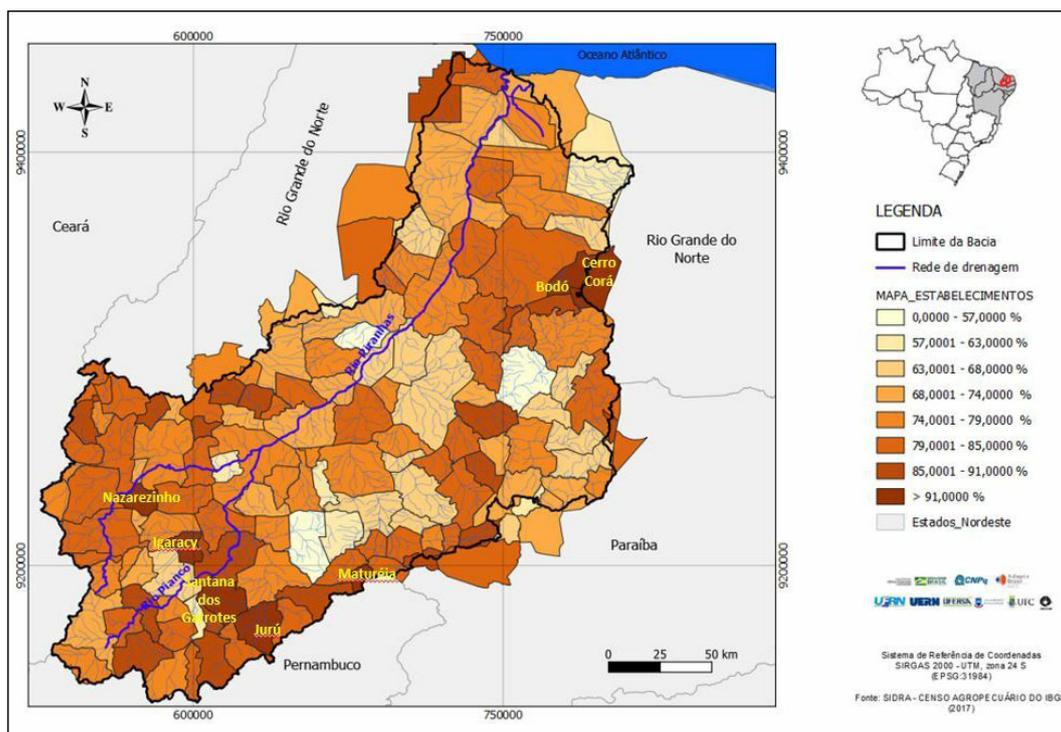
Já os parques eólicos comunitários podem ser subsidiados por financiamentos setoriais, como no caso daqueles destinados à agricultura familiar, sendo os empreendimentos construídos em terrenos rurais, distantes das moradias, das áreas de produção e de criação de animais e, principalmente, de áreas de preservação ambiental, como as florestas e as nascentes.

Dentre os países que apresentam estas práticas, destacam-se a Dinamarca (BORCHERT, 2020; SOVACOO, 2017), a Alemanha (NEUE ENERGIEN FORUM FELDHEIM, 2021; THRÄN, *et. al.*, 2017) e a Espanha (OEGA, 2021). Em adição, destaca-se os exemplos de Parques Comunitários localizados na Galícia (COPENA; SIMÓN, 2018), Espanha.

A Galícia é uma região composta por 314 municípios, estando as empresas eólicas presentes em 107 destes. A concentração do número de aerogeradores varia conforme espaço, potencialidade, solo e vegetação. No entanto, COPENA e SIMÓN (2018) chamam a atenção para o fato de que 66,35% estão localizados em áreas rurais com

densidade populacional abaixo de 100 pessoas por quilômetro quadrado e menos de 5.000 habitantes. Dentre estes habitantes, destacam-se idosos e jovens que padecem de falta de oportunidades de emprego e renda (CELERI, *et. al.*, 2017). Soma-se ainda a falta de transparência por parte das empresas multinacionais, as quais acompanham todo o processo de instalação e produção, desde os contratos celebrados com cláusulas que podem confundir as pessoas que não tenham como pagar por serviços jurídicos antes da assinatura, chegando até a relação entre a produtividade de cada turbina e o valor monetário resultante dos lucros obtidos, para então definir qual o valor real que significa o percentual, de por exemplo, 1% a 3% que é tido como o que deve ser pago aos donos da terra onde estiver localizado um aerogerador. Só com a definição, a despeito disso, poderá saber se um pagamento está sendo justo economicamente pela locação da terra.

Percebe-se que a descrição geográfica da região da Galícia em muitos aspectos se assemelha ao que se configura na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu. Conforme revelado pela Figura 4, existe a predominância da agricultura familiar, o qual alcança mais de 70%, atingindo mais de 90% na maioria dos municípios.



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017). Responsável técnico: Prof. Luís Gustavo de Lima Sales.

Adaptação própria (2021).

Figura 4. Agricultura familiar (Geração Distribuída).

Para oportunizar a existência de um modelo de geração de energia eólica que consiga contribuir com o desenvolvimento rural sustentável, foi criada a Lei 8/2009, de 22 de dezembro de 2009, como forma de regular o aproveitamento eólico na Galícia, o Canon Eólico e o Fundo de Compensação Ambiental (FCA) (GOBIERNO DE ESPAÑA, DIARIO OFICIAL DE

GALICIA, 1 DE ENERO DE 2010), que funciona como uma espécie mecanismo financeiro específico e voltado para a instalação de parques eólicos comunitários.

O fato é que os elementos geoeconômicos, apesar de aparentemente isolados, podem influenciar na resiliência energética a partir dos sistemas socioecológicos e do processo adaptativo, mediante sua interconectividade direta com o funcionamento dos sistemas naturais, sejam eles vinculados aos ciclos da água, do solo e/ou do ar, mas que também despontam fatores socioculturais, conforme destacado por Pérez-Denicia, *et. al.*, (2017) em relação à realidade do México no que tange a geração de energia renovável. Outrossim, é necessário elencar todas as dimensões para implantar as estruturas que garantam a geração de energia eólica e solar-fotovoltaica da forma mais inclusiva e ambientalmente sustentável, sob pena de não haver espaço para o desenvolvimento das energias renováveis em espaços rurais e/ou comunitários, os quais padecem inclusive de oportunidades de desenvolvimento tecnológico capazes abranger seus territórios e as populações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Afora os problemas oriundos do progresso tecnológico, é preciso reafirmar que não se pode esquecer que as análises dos recursos naturais apontam para elementos indivisíveis, porque faz parte de um ecossistema complexo e interligado, mas que se contrapõem à lógica impressa pela racionalidade humana, a qual comanda o processo de desenvolvimento em curso no mundo, sendo pautado por modelos isolados de captação de rendimentos frente às potencialidades existentes, incluindo o uso intensivo dos ecossistemas, e pela redução da diversidade de espécies animais e vegetais, sem ao menos se preocupar com as limitações impostas às gerações futuras em suas buscas para manter a continuidade da vida.

Há um destaque substancial que aponta para a aceitação social dos empreendimentos no modelo centralizado de energias renováveis, inclusive em escala global, a exemplo do que ocorre na Grécia. Na tentativa de incluir e beneficiar as comunidades localizadas em territórios de interesse para estes componentes geoeconômicos, foram tomadas medidas de adequação tecnológica, rigor na proteção ambiental e divisão dos benefícios econômicos a partir da Lei 3451/2010, a qual destina 3% da receita de venda bruta de eletricidade para a comunidade local. Logo, por este meio, foi estabelecida a transparência e integração entre os espaços político, econômico/mercado, social e tecnológico, tendo a sustentabilidade socioambiental como meta principal a ser atingida (AVELINO; *et. al.*, 2014).

Por outro lado, faz-se necessário que a efetivação do processo de implantação de parques eólicos e usinas solares contribua para o desenvolvimento territorial e que possa apresentar até mesmo modelos de solidariedades energéticas entre campo-cidade, mas reconhecendo o papel que agricultores familiares, camponeses, comunidades e povos tradicionais podem assumir como promotores de mudanças territoriais estruturais, ao criar mecanismos para que estes sejam oportunizados e incluídos nos marcos regulatórios em favor da fixação da população rural e da garantia da sustentabilidade socioambiental.

Constata-se que, mesmo havendo um movimento internacional que propaga o reconhecimento da urgência na adoção de ações adaptativas e protetivas aos habitats naturais e também às comunidades humanas, os modelos centralizados de geração de energias renováveis no Semiárido brasileiro geram impactos ambientais e sociais elevando os altos índices de vulnerabilidades sociais e ambientais, resultando na impossibilidade de incluir os atores sociais territoriais no processo de desenvolvimento propagado, negando-os até mesmo que suas moradias e seu trabalho sejam abastecidos por um sistema individual de energia renovável, complementado por processos de capacitação e formação para que alcancem uma autonomia e sejam partícipes do processo de transição energética, além de se apresentar como um risco para a insegurança hídrica, alimentar, de propriedade de terra e energética.

Por fim, faz-se urgente e necessário a democratização do debate sobre o tema das energias renováveis a partir seus modelos comunitários, viáveis, sustentáveis que proporcionem desde a inclusão das comunidades tradicionais até a elaboração de um projeto técnico e político que tenha capacidade de reduzir as emissões dos gases de efeitos estufas, mas sem gerar novas dinâmicas territoriais de espoliação, novas cercas aos espaços vividos, sem perpetuar as injustiças socioambientais e, sem reduzir a natureza à mera prestadora de serviços para o proveito de empresas e mercados.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, C. S. “No estamos solos” Reconstrucción comunitaria indígena y articulaciones interculturales en defensa del territorio en Villa La Angostura, Neuquén. **Runa**. Vol. 42 n° 2, p. 261-282. Julio-Diciembre, 2021. Doi: 10.34096/runa.v42i2.8129. Disponível em: <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/runa/article/view/8129/9213> Acesso em: 07/08/2021.
- ALI, M.; COUTO, L. C. Citations, funding, and influence in energy-policy research on Low-and Middle-Income Countries. **Climate Compatible Growth**. United Kingdom, 2021.
- ALVES, J. J. A.; SOUZA, E. N. DE; NASCIMENTO, S. S. DO. Núcleos de desertificação no estado da Paraíba. **Revista RA’EGA**, n° 17, p. 139–152, 2009.
- ANA - Agência Nacional das Águas. **Relatório de Avaliação da Implementação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/implementacao-das-acoes-do-plano-de-recursos-hidricos-do-rio-pianco-piranhas-acu-pb-rn-atinge-60/relatorio_avaliacao-da-implementacao-do-prh-piranhas-marco-de-2021.pdf/view> Acesso em: 25/09/2021.
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistemas de Informações Geográficas do Setor Elétrico - SIGEL**. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/index.html> Acesso em: 25/09/2021.
- AVELINO, F.; BOSMAN, R.; FRANTZESKAKI, N.; AKERBOOM, S.; BOONTJE, P.; HOFFMAN, J.; PARADIES, G.; PEL, B. SCHOLTEN, D.; WITTMAYER, J. The (Self-) Governance of Community Energy: **Challenges & Prospects**. DRIFT PRACTICE BRIEF n°. PB 2014.01, Rotterdam: DRIFT, 2014.
- BIFFI, V.; CHAPARRO, A. Introducción. Visiones de San Martín y territorios vividos en la

- Amazonía andina. **Anthropologica**. Vol. 39, nº 46, p. 5-9. Disponível em: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/anthropologica/article/view/24071/22887> Acesso em: 10/10/2021.
- BORCHERT, T. **Was wir von Dänemark lernen können - Windkraft bringt den Dänen Optimismus und gute Geschäfte**. 22/01/2020. Disponível em: <https://www.deutschland.de/de/topic/umwelt/windkraft-ist-in-daenemark-ein-erfolgsmodell> Acesso em: 25/05/2021
- CELERI, M. J.; CARMO, J. A.; SILVA, R. D. Envelhecimento populacional na Galícia: O caso do município de Lugo na Espanha. **Caminhos de Geografia**. Vol. 1, nº 62, p.125-140, junho. Uberlândia/MG, 2017. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/> Acesso em: 02/04/2021.
- CERSA - COMITÊ DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DO SEMIÁRIDO. 2020. In: CEPAL; DIEESE; FES. **O Big Push para a sustentabilidade e a Dinâmica do Emprego, Trabalho e Renda: o trabalho no contexto da transformação social e ecológica da economia brasileira**, 2021.
- COPENA, D.; SIMÓN, X. Wind farms and payments to landowners: Opportunities for rural development for the case of Galicia. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Issue 95, p. 38-47. Elsevier, 2018.
- DUNCAN, P. Risk. **Metaphilosophy**. Vol.46, edição 3, p.436-461, Julho, 2015.
- FAST, S. Social Acceptance of Renewable Energy: Trends, Concepts, and Geographies. **Geography Compass**. Vol. 12, edição 7, p. 853–866, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/> Acesso em: 28/07/2021
- MEIRELES, A. J. de A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Confins**. Nº. 11, p. 1–23, 2011.
- MOREIRA, R. J. Terra e Natureza: Um olhar sobre a apropriação privada da biodiversidade. In: R. SANTOS e L. F. C. COSTA (Orgs.). **Mundo Rural e Política**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1998.
- NEUE ENERGIEN FORUM FELDHEIM. **Projekt & Wandertage**. Wir Gestalten Für sie. 2021. Disponível em: <https://nef-feldheim.info/> Acesso em: 10/08/2021.
- OEGA - OBSERVATORIO EÓLICO DE GALICIA. **Buenas Prácticas**. 2021. Disponível em: <http://observatorio.eolico.webs.uvigo.es/buenas-practicas/?lang=es> Acesso em: 08/07/2021.
- ONU. United Nations Climate Change Conference - UK 2021 in partnership with Italy. **COP26 Explained**. Glasgow - UK, 2021. Disponível em: <https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/07/COP26-Explained.pdf> Acesso em: 03/11/2021.
- ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, 2015a. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf . Acesso em: 20/06/2021.
- ONU. **United Nations Climate Change Conference Paris 2015**. 2015b. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/cop21/> . Acesso em: 08/07/2020.
- ONU. **United Nations Summit on Sustainable Development**, 2015c. Disponível em:

- <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2015> . Acesso em: 30/01/2019.
- PÉREZ-DENICIA, E.; FERNÁNDEZ-LUQUEÑO, F.; VILARIÑO-AYALA, D.; MONTAÑO-ZETINA, L. M.; MALDONADO-LÓPEZ, L. A. Renewable energy sources for electricity generation in Mexico: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Issue 78, p. 597-613, 2017. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez292.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1364032117306342?via%3Dihub> Acesso em: 12/05/2021.
- POKHREL, Y.; FELFELANI, F.; SATOH, Y.; BOULANGE, J.; BUREK, P.; GÄDEKE, A.; GERTEN, D.; GOSLING, S. N.; GRILLAKIS, M.; GUDMUNDSSON, L.; HANASAKI, N.; KIM, N.; KOUTROULIS, A.; LIU, J.; PAPADIMITRIOU, L.; SCHEWE, J.; SCHMIED, H. M.; STACKE, T.; TELTEU, C-E.; THIERY, W.; VELDKAMP, T.; ZHAO, F.; WADA, Y. Global terrestrial water storage and drought severity under climate change. **Nature Climate Change**. Vol. 11, p. 226–233. March, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/nclimate/> Acesso em: 05/05/2021.
- POMA, A.; GRAVANTE, T. Conflictos socioambientales, emociones y empoderamiento: la resistencia contra la presa de San Nicolás en México. **Desacatos**. N° 52, p. 112-127. Ciudad de México sep./dic. 2016. Versión On-line ISSN 2448-5144 versión impresa ISSN 1607-050X. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n52/2448-5144-desacatos-52-00112.pdf> Acesso em: 10/03/2021
- SALES, R. M. M. Cooperativa solar solidaria, “Bem Viver”: relação campo-cidade desde o interior de Paraíba, Brasil, Cooperativa y gestión de energías renovables. **XIII Foro Internacional de Desarrollo Territorial y VI Congreso Internacional de Gestión Territorial para el Desarrollo Rural** (Formato Remoto). Disponível em: <http://congreso2021.redgtd.org/docs/programa.pdf> e em YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=_ksUkocnjws&t=4626s Acesso em: 10/05/2021
- SENHORAS, E. M. Geopolítica dos conflitos socioambientais na América do Sul. **Meridiano**. Vol. 47, n° 115, p. 21-23, fevereiro, 2010. Disponível em: <https://go-gale.ez292.periodicos.capes.gov.br/ps/i.do?p=AONE&u=capes&id=GALE|A225074349&v=2.1&it=r> Acesso em: 15/12/2020.
- SILVA, M. M. G. T; KAWASAKI, A. Socioeconomic Vulnerability to Disaster Risk: A Case Study of Flood and Drought Impact in a Rural Sri Lankan Community. **Ecological Economics**. Vol.152, p.131-140, october 2018.
- SOVACOOOL, B. K. Contestation, contingency, and justice in the Nordic low-carbon energy transition. **Energy Policy**. Issue 102, p. 569-582. Elsevier: 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.045> Acesso em: 25/08/2021.
- STENZEL, F.; GREVE, P.; LUCHT, W.; TRAMBEREND, S.; WADA, Y.; GERTEN, D. Irrigation of biomass plantations may globally increase water stress more than climate change. **Nature Communications**. Vol. 12, issue 1512, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/naturecommunications>. Acesso em 20/09/2021.
- TERRA, A.; VIANA, F. O. A produção camponesa no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses: desafios e conflitos socioambientais. **Revista NERA**. Vol. 24, n° 58, p. 125-145, mai.-ago., 2021.

THRÄN, D.; ARENDT, O.; BANSE, M.; BRAUN, J.; FRITSCH, U.; GÄRTNER, S.; HENNENBERG, K. J.; HÜNNEKE, K.; MILLINGER, M.; PONITKA, J.; RETTENMAIER, N.; SCHALDACH, R.; SCHÜNGEL, J.; WERN, B.; WOLF, V. Strategy elements for a Sustainable Bioenergy, Policy Based on Scenarios and Systems Modeling: Germany as Example. **Chemical Engineering Technology**. Issue 40, edition 2, p. 211–226. Wiley Online Library, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez292.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1002/ceat.201600259> Acesso em: 18/08/2021.

TRALDI, M. **Acumulação por despossessão**: a privatização dos ventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2019. Tese (doutorado).

TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I. DE. Solos e desertificação no sertão paraibano. **Cadernos do Logepa**. Vol.6, nº 2, p. 101-114, jul./dez, 2011.

WEG. **Complexo Solar de Coremas é inaugurado na Paraíba**. Notícia de 17/09/2020. Disponível em: <https://www.weg.net/institucional/BR/pt/news/produtos-e-solucoes/complexo-solar-de-coremas-e-inaugurado-na-paraiba> Acesso em:20/05/2021.