



MAPEAMENTO DA ÁREA OCUPADA PELAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE

MAPPING THE AREA OCCUPIED BY RENEWABLE ENERGY IN THE MUNICIPALITIES OF RIO GRANDE DO NORTE

MAPEO DEL ÁREA OCUPADA POR LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS MUNICIPIOS DE RIO GRANDE DO NORTE

Histórico do Artigo

Submetido em: 21/03/2025

Aceito em: 04/04/2026

Publicado em: 12/04/2026

José Gomes Ferreira Anna Lidiane Oliveira Paiva Wagner Luiz Alves da Silva

RESUMO

Em resposta à crise climática, as energias renováveis de fontes eólica e solar fotovoltaica registraram um rápido crescimento da produção. A região Nordeste do Brasil, em particular o estado do Rio Grande do Norte (RN), tem merecido destaque em termos de potência instalada eólica. A energia solar registra avanços recentes no mesmo sentido. Nada disso acontece sem disputas pelo território, sem a ocupação de grandes áreas dos municípios e sem impactos socioeconômicos. Por meio do recurso a dados secundários, sobretudo do Sistema de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica, o objetivo da pesquisa é mapear e analisar a expansão das energias renováveis eólica e solar no estado do RN. Para tal, analisamos os dados da potência instalada por município e procedemos à revisão da literatura com fórmulas para estimar a área ocupada por tipologia de produção, considerando o percentual das áreas ocupadas por município. Os resultados apontam para uma “monocultura” do vento e do sol, dada a forte presença territorial dessas fontes energéticas nos municípios da região central do estado, o que pode gerar novos impactos e aumentar a controvérsia pública perante a disputa de áreas livres para a exploração dessas energias.

PALAVRAS-CHAVE: Energias eólica e solar; Usos do solo; Rio Grande do Norte; Desenvolvimento; Conflitos territoriais.

ABSTRACT

In response to the climate crisis, renewable energy from wind and solar photovoltaic sources has seen rapid growth in production. Brazil's Northeast region, particularly the state of Rio Grande do Norte (RN), has stood out in the expansion of wind energy in terms of installed capacity. Solar energy has also seen recent advances in the same direction in RN. None of this expansion occurs without territorial disputes, the occupation of large municipal areas, and impacts on local communities. Using secondary data, primarily from the Generation Information System of the National Electric Energy Agency, this research aims to map and analyze how the expansion of wind and solar renewable energy is taking place in RN, estimating the percentage of occupied areas per municipality based on installed capacity data and literature-based estimation methods. The results indicate a “monoculture” of wind and solar energy, given the strong territorial presence of these energy sources in municipalities located in the central region of RN. This process may lead to new impacts and increase public controversy over competition for available land for the development of these energy sources.

KEYWORDS: Renewable energies; Occupied area; Rio Grande do Norte; Development; Land conflicts.

RESUMEN

En respuesta a la crisis climática, las energías renovables de fuentes eólica y solar fotovoltaica han registrado un rápido crecimiento de la producción. La región Nordeste de Brasil, y en particular el estado de Rio Grande do Norte (RN), se ha destacado en la expansión de la energía eólica en términos de potencia instalada. La energía solar ha mostrado avances recientes en la misma dirección en RN. Nada de esto sucede sin disputas por el territorio, la ocupación de grandes áreas municipales y la generación de impactos en las comunidades locales. Mediante el uso de datos secundarios, principalmente del Sistema de Información de Generación de la Agencia Nacional de Energía Eléctrica, el objetivo de la



investigación es mapear y analizar cómo se está desarrollando la expansión de las energías renovables eólica y solar en RN, estimando, para ello, el porcentaje de áreas ocupadas por municipio. Los resultados apuntan a una monocultura del viento y del sol, dada la fuerte presencia territorial de estas fuentes energéticas en los municipios de la región central de RN, lo que puede generar nuevos impactos y aumentar la controversia pública ante la disputa por áreas libres para la explotación de estas energías.

PALABRAS CLAVE: Energías renovables; Área ocupada; Rio Grande do Norte; Desarrollo; Conflictos territoriales.

1 INTRODUÇÃO

A crescente procura global por energia tem colocado as energias renováveis no centro das atenções, tendência que é reforçada pelo fato de se apresentar como uma das mais importantes iniciativas no enfrentamento da crise climática, contribuindo para a redução de emissões de gases de efeito de estufa e diminuindo a dependência das energias fósseis (Dhar *et al.*, 2019; Ray, 2019; Losekann; Hallack, 2018). A tendência vem crescendo desde a 3ª Conferência das Partes (COP 3) sobre o clima, realizada em 1997, na cidade de Quioto, no Japão, onde foi assinado o Protocolo de Quioto, acordo global que acelerou a transição para a produção de energias limpas e renováveis.

Em 2015, com a aprovação da Agenda 2030 e os seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), as novas energias renováveis foram apresentadas como pilares fundamentais para a consolidação das políticas de desenvolvimento sustentável, no enfrentamento da crise climática e no acesso justo à eletricidade. No mesmo ano, a capacidade instalada global das energias solar e eólica superou, pela primeira vez, a capacidade instalada da energia de base hídrica (Losekann; Hallack, 2018), revelando-se fundamental no caminho da sustentabilidade (Ray, 2019).

Nesse contexto, realizou-se na capital francesa a 21ª Conferência das Partes (COP 21), de que resultou a assinatura do Acordo de Paris, o qual vem reforçar a necessidade de os países priorizarem a transição energética. A partir de março de 2020, a declaração da pandemia por Sars-CoV-2 (Covid-19) e, posteriormente, a invasão da Ucrânia pela Rússia, aceleraram a discussão sobre a necessidade de descarbonização da economia mundial, assim como a buscar formas por formas de armazenamento de energia.

No Brasil, o apagão registrado em 2001 no fornecimento de energia elétrica, em consequência dos efeitos da seca nos reservatórios, contribuiu para o incremento rápido das novas energias renováveis. Ainda em 2001, a publicação do primeiro Atlas do Potencial Eólico Brasileiro constitui outro marco importante para o desenvolvimento do setor eólico, que veio a destacar o Nordeste com maior potencial de ventos. Em 2002, foi aprovado pelo Governo Federal o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Por sua vez, em 2006, foi



publicado o Atlas Brasileiro de Energia Solar. Apesar da diversificação da matriz, a energia de base hídrica continua totalizando cerca de 50% da produção total de energia elétrica (ABSolar, 2023).

A produção de energia renovável é apresentada por analistas, empresas do setor e governos como uma oportunidade para o Brasil apostar em uma matriz limpa de produção energética, ao mesmo tempo que dá resposta ao problema global de emissão de gases de efeito de estufa, argumentando igualmente que a sua implementação vai trazer emprego e renda às comunidades e se apresenta com impacto negativo baixo (Losekann; Hallack, 2018; Dhar *et al.*, 2019). Os representantes de órgãos federais e estaduais valorizam as condições naturais e o fato de ser um potencial de produção de baixo carbono, para promoverem a energia renovável como o grande diferencial da região Nordeste, que deve ser aproveitado de modo a fortalecer o desenvolvimento.

A comunidade científica, alguns especialistas e diversos movimentos vinculados a comunidades tradicionais mostram-se contrários ao modelo que vem sendo adotado na expansão dos parques eólicos e solares, em resultado dos impactos nas comunidades, no meio ambiente e na paisagem (Ferreira; Holanda; Gomes, 2024). A tão anunciada transição energética confronta os residentes com o impacto desigual da produção de energias renováveis, gerando diversos conflitos. Em causa estão questões de justiça socioambiental e processos de desterritorialização, cujas comunidades acabam sendo afetadas com a chegada dos parques eólicos e das fazendas solares de maior dimensão. Aqui se incluem igualmente os riscos para a saúde (Scheidel *et al.*, 2020; CPT, 2023; Acselrad, 2022).

Diversas pesquisas têm identificado conflitos e controvérsias decorrentes da instalação de parques eólicos e fazendas solares fotovoltaicas de grandes dimensões, na medida em que geram degradação do solo e dos habitats, impacto na biodiversidade e na cobertura vegetal, bem como restrições quanto aos usos do solo (Dhar *et al.*, 2019; Rahman; Farrok; Haque, 2022). Havendo igualmente degradação dos modos de vida e da ancestralidade da relação com a terra, descaracterizando a paisagem e os processos produtivos (Pessoa *et al.*, 2022), na medida em que “estabelecem novas formas de relações sociais, de uso e ocupação do espaço, impondo processos novos de interação” (Hofstadter; de Azevedo, 2022, p. 122).

Em disputa estão diferentes usos da terra e a dificuldade de acesso pelos proprietários após o arrendamento, gerando dificuldade de permanência nos territórios (Portugal; Queiroz, 2023; Freitas, 2023). Por essa razão, pela primeira vez, este tipo de conflito foi identificado como uma preocupação no relatório “Conflitos no Campo Brasil 2022” (CPT, 2023), ganhando igualmente destaque na identificação de conflitos ambientais realizada pelo *Global Atlas of Environmental Justice* (EJAtlas) (Scheidel *et al.*, 2020). Por sua vez, o tema da degradação e ameaça ao bioma



Caatinga merece consideração, registrando diversos alertas identificados pelo coletivo Mapbiomas (2024). Segundo o relatório de 2023, “na Caatinga, foi possível observar alertas (69 alertas, totalizando em 4.302 ha desmatados) onde a instalação de projetos de geração de energia solar e eólica foi o principal vetor” (Mapbiomas, 2024, p. 63).

Ao refletir sobre a emergência socioambiental, Veiga (2015) aponta que há contradições no debate entre a produção e o consumo de energia, considerando-o sob duas perspectivas: a social e a ambiental. As duas perspectivas são anacrônicas, pois, enquanto se procura o crescimento econômico, as regulamentações ambientais não permitem maior desgaste ambiental, pelo que a compatibilização se dá por meio de investimentos em matrizes energéticas diversificadas, que devem considerar que “o lado social do problema passou a ser inseparável de seu lado ambiental” (Veiga, 2015, p. 92).

Feito este enquadramento, o artigo tem como objetivo geral analisar de que maneira está ocorrendo a expansão das energias renováveis eólica e solar no estado do Rio Grande do Norte (RN), a partir do avanço da ocupação do território municipal. Especificamente, busca-se: i) mapear a distribuição espacial dos empreendimentos eólicos e solares por município, considerando a potência outorgada em operação, em construção e sem construção iniciada; ii) estimar a área ocupada por esses empreendimentos em relação à área total municipal; e iii) identificar padrões de concentração territorial das fontes eólica e solar, discutindo suas possíveis implicações para o uso do território e para as comunidades rurais e tradicionais. Com isso, busca-se destacar, na análise, as áreas que, segundo Acsegrad (2002; 2010), podemos interpretar como áreas de sacrifício e que, na rejeição dos impactos, são igualmente áreas de conflito aberto.

Dessa forma, numa primeira etapa, mapeou-se a produção de renováveis nos municípios do RN com base nesses três estágios da potência outorgada, mostrando as regiões em que mais se destacam as energias eólica e solar e onde se interceptam. Em face dessa expansão acentuada nos municípios, calculou-se, com base na área dos municípios, qual o percentual da área ocupada por estes empreendimentos. Pode-se questionar a fórmula de cálculo e o papel da introdução de novas tecnologias na produção das ditas energias limpas, no entanto, o exercício aponta para a real ocupação do território e os usos do solo pelas energias renováveis.

2 METODOLOGIA

Para compreender melhor a problemática da chegada das energias renováveis e seus rebatimentos no espaço, o conceito de espaço e o seu uso são entendidos como indissociáveis na relação entre objetos e ações. Ambos fundamentam-se no fato de que os objetos possuem funções



específicas, e as ações são submetidas a instituições, regulamentações e empresas (Santos; Silveira, 2001). A produção e o uso do espaço ao longo do tempo configuram uma construção que, além de social, é técnica (Santos, 2006). A partir dessa perspectiva, o espaço rural se construiu mediante processos sociais e históricos marcados pela desigualdade econômica e regional. As energias renováveis produzem o que Santos e Silveira (2001, p. 291) chamaram de “topologias de empresas que cobrem vastas porções do território”. Desse modo, diferentes e distantes locais foram unidos por uma mesma lógica particularista, em um processo de privatização do território, no qual essas empresas influenciam outros atores e subordinam a ação do Estado. Santos (2006) mostra que a produção e reprodução do espaço se dão a partir de seu uso, por intermédio das técnicas, as quais funcionam como um sistema que marca o tempo.

Para concretizar o objetivo do trabalho, procedeu-se à revisão da literatura, procurando identificar os impactos regionais da produção das energias eólica e solar, bem como à coleta e análise de dados estatísticos sobre a implantação das energias no Nordeste, em particular no RN. Para tal, recorreu-se a dados da Associação Brasileira de Energia Eólica e Novas Tecnologias (ABEeólica), da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSolar), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em particular do Sistemas de Informações de Geração da ANEEL (ANEEL/SIGA) (2024). Os dados estatísticos foram analisados a partir da potência outorgada dos empreendimentos eólicos e solares em cada município do RN, destacando os empreendimentos em funcionamento, em construção e com construção ainda não iniciada. Os resultados são apresentados através de tabelas e mapas após análise e cálculo. Já, recorrendo aos dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2023), realizou-se a caracterização sociodemográfica dos municípios e coletaram-se os dados sobre as áreas de cada um.

Dessa forma, como no caso da energia eólica os parques podem estar instalados em um ou mais municípios, foi feita uma divisão ao meio da área de um parque que esteja ocupando dois municípios e por três quando ocupa três e assim sucessivamente. No que diz respeito à energia solar, não foi considerada a geração distribuída, dado que os seus impactos são menores (Dhar *et al.*, 2019). O cálculo da área ocupada por 1MW de energia eólica e solar é estimado com base nas médias a partir da revisão da literatura, da informação presente em sites técnicos e do cálculo com base em dados regionais.

Em 2009, um documento do Governo do Estado do Ceará afirmava que as necessidades de terras para um projeto de energia eólica podem variar de uns modestos 7,7 hectares por 1 MW até 76,8 ha/MW (Governo do Estado do Ceará, 2009, p. 70). Entretanto, o site do *Office of Energy*



Efficiency and Renewable Energy (EERE), vinculado ao Departamento de Energia dos Estados Unidos da América (EUA), com informação de 2010, indica que as torres eólicas não param de crescer em altura e diâmetro e, por consequência, em potência. Nessa data, atingiam uma média de 80 m e uma potência de 1,8 MW, sendo que, em 2016, atingiam uma média de 100 metros e 6 MW de potência. Estes valores têm vindo a ser ultrapassados, prevendo-se que em 2035 atinjam 150 metros de diâmetro para uma potência de 17 MW (EERE, 2023). Em 2021, segundo o *Government of Monserrat* (2021), é necessário de cerca de 8 hectares para produzir 1 MW.

No tocante à área ocupada pelas fazendas ou usinas solares, a literatura não registra tanto consenso, apresentando necessidades maiores segundo a informação de sítios da Internet em língua inglesa. A informação em língua portuguesa indica que, para produzir 1 MW, são necessários dois mil painéis solares, possuindo cada 500 W de potência, ocupando uma área de aproximadamente 1 hectare (10.000 m²) (Sebrae, 2022). Diversos sites setoriais em inglês e um artigo de Sunte (2022) indicam que 1 MW solar necessita de 4 a 5 acres, equivalente a entre 1,6188 e 2,0235 hectares, respectivamente. Em recente relatório para o governo do País de Gales, é dito que, historicamente, é reconhecida que a área necessária para produzir 1 MW a partir de energia solar é de 1,82 hectares (Welsh Government, 2013), considerando o documento que o cálculo não tem em conta a atual eficiência de produção dos painéis.

Querendo obter um valor para cálculo próximo da prática no estado do RN, procedeu-se aos cálculos a partir da Tabela de Relatórios de Impactos Ambientais (Rimas) do Sistema de Licenciamento Ambiental Eletrônico do Idema (2025).

Os estudos foram selecionados com base no critério da maior atualidade dos estudos setoriais, sendo selecionados os 10 Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Avaliação de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) referentes aos empreendimentos eólicos e usinas solares aprovados, extraindo-se os dados de área e potência. O cálculo da média de área ocupada aponta para 3,6 ha/MW nos empreendimentos eólicos, e o cálculo da média para as usinas solares apontou para 3 ha/MW, com as devidas ressalvas quanto à ocupação de áreas adjacentes, infraestruturas de apoio, como sejam acessos, subestação e linhas de transmissão.

Assim, foi considerado, para efeitos de cálculo, que cada 1 MW para produção de energia eólica ocupa 3,6 ha e que cada 1 MW de energia solar ocupa 3 ha. Deste modo, calculando a área com base na potência outorgada de energia eólica e solar pôde-se comparar com a área total da unidade territorial dos municípios do RN produtores, dado que foi retirado do Censo de 2022 (IBGE, 2023).



3 REVISÃO DA LITERATURA

As energias renováveis vêm sendo colocadas no sentido da redução da pressão sobre o meio ambiente, no avançar da descarbonização para atingir a neutralidade na emissão de gases de efeito de estufa e cumprir o Acordo de Paris, assim como na concretização a Agenda 2030 das Nações Unidas inerente aos ODS. Simultaneamente, esse avanço das energias renováveis tem suscitado diversas questões e conflitos em resultado da forma como ocupa os territórios, afetando a paisagem, o meio ambiente e o modo de vida das pessoas, tanto em termos de saúde e bem-estar como na interrupção das atividades produtivas que realizavam, geralmente em resultado da ocupação das terras e dos impactos diretos sentidos (Dhar *et al.*, 2019; Ray, 2019; Hofstadter; De Azevedo, 2022; Pessoa *et al.*, 2022).

Acselrad (2010), na análise que faz dos conflitos e transformações na sequência de grandes projetos similares aos empreendimentos eólicos e solares, considera que se alteram radicalmente espaços físicos regionais, com impacto nos ecossistemas, assim como as redes de relações sociais presentes nos territórios, levando à sua substituição por redes de relações sociais associadas aos projetos nas áreas de influência dos empreendimentos.

O autor tem destacado a temática do conflito e como estes empreendimentos agem em prejuízo das comunidades mais vulneráveis a riscos socioambientais, trazendo ao debate a temática da justiça ambiental, em face da desigual distribuição de impactos, estabelecendo zonas de sacrifício através da segregação espacial das comunidades, o que “exprime a subjugação política de certos grupos sociais por instituições que os dominados não podem controlar” (Acselrad, 2002, p. 56). O tema é tratado igualmente por Martinez-Alier (1997), autor que reflete como as desigualdades ambientais, espaciais e sociais, sobretudo de raça, repercutem na distribuição de poder sobre os recursos ambientais. A isso acresce que a luta pela justiça socioambiental é também a luta pela defesa da justiça social e pela defesa dos territórios contra a agressão do capitalismo (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009).

Nesse contexto, analisando a obra de Veiga (2001), o planejamento para o desenvolvimento regional deve ter contrapartidas e compromissos que deverão ser assumidos pelas diferentes instâncias de governo. Além disso, as ações de desenvolvimento devem prezar pelo critério seletivo no sentido do potencial inovador para o contexto local, de forma que são essas dinâmicas locais que vão ser decisivas para os rumos do desenvolvimento regional.

No Nordeste brasileiro, o tema tem merecido a atenção de acadêmicos e de organizações da sociedade civil, incluindo pequenos agricultores, pescadores e grupos de mulheres em defesa dos seus



direitos. Igualmente, emerge em paralelo às narrativas de desenvolvimento, designadamente às afirmações da criação de emprego e renda pelos empreendimentos, que necessitam de comprovação. Em recente estudo da responsabilidade dos Profissionais do Futuro e resultando da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, intitulado *Criação de empregos no setor eólico brasileiro: estimativas em curto, médio e longo prazo*, é dito que “até 2038, mais de 1 milhão de empregos serão criados na cadeia de valor eólica – 75% deles diretos” (Araújo; Saavedra; Boeira, 2023, p. 04). Considerando os autores que esse potencial aumenta as oportunidades no Nordeste, uma vez que é na região que se situam 85% das vagas em operação e manutenção.

O que também tem ganhado visibilidade é a crescente insatisfação das comunidades pelos impactos da instalação de torres eólicas. O relatório “Conflitos no Campo Brasil 2022”, da Comissão Pastoral da Terra (CPT, 2023), coloca outra preocupação que tem estado distante da atenção da mídia, que são os conflitos pela terra em resultado da pressão dos empreendimentos eólicos. A CPT identifica três conflitos no estado de Pernambuco relacionados às eólicas no município de Caetés, afetando pequenos proprietários, ocorridos no dia 11 de maio de 2022. O problema foi identificado em 2021, associado às Comunidades Rurais de Caetés/Energia Eólica e afetando 144 famílias. Em 2022, apenas três famílias foram indicadas como afetadas. A publicação inclui as energias no contexto do caráter violento de algumas atividades sobre as comunidades, destacando situações de insegurança e injustiça socioambiental para a instalação de empreendimentos que obrigam ao deslocamento compulsório das comunidades locais, vulnerabilizando as famílias mais expostas à possibilidade de expulsão e à exposição desigual de riscos ambientais (CPT, 2023).

A notícia da plataforma Brasil de Fato que faz a divulgação do relatório da CPT cita conflitos no estado da Bahia, destacando ações de silenciamento e desinformação junto das comunidades. Os jornalistas criticam “a narrativa sedutora, salvacionista e superficial [que] aponta os grandes empreendimentos de energia eólica e solar como solução para a crise ambiental atravessada pelo planeta (Portugal; Queiroz, 2023, p. 01). Os autores criticam o discurso das mídias hegemônicas, que apresentam os empreendimentos com a ideia de progresso, geração de emprego e renda, ao mesmo tempo que há o silenciamento dos impactos sobre as pela comunidades e biomas.

A pesquisa sobre os impactos vem sendo abordada em dissertações, teses e outros estudos, assim como na pauta de diversos movimentos da sociedade civil e integrantes da administração pública. Apesar das promessas de desenvolvimento atreladas aos projetos, estes acabam gerando impactos. O grande problema é que as promessas de desenvolvimento dos territórios chegam à míngua, e o que acaba se destacando é que o vento e o “sol se transformam em instrumentos



incessantes de reprodução do capital, se assentando no espaço/território com o objetivo de autorreproduzir” (Pessoa *et al.*, 2022, p. 37).

Entre os impactos sociais, Pessoa *et al.* (2022) destacam a segregação de comunidades, a mudança de condição social, o efeito do contrato de arrendamento das terras no condicionamento do acesso às propriedades, a promessa de melhoria de renda e de vida, a alteração nas condições de saúde, as mudanças na dinâmica sociocultural resultantes da entrada e saída de novas pessoas na comunidade e as mudanças na dinâmica econômica local e regional. A isso se adiciona a descaracterização da paisagem, a diminuição da produção animal, alteração geográfica territorial e a produção de resíduos sólidos com origem nos empreendimentos (Pessoa *et al.*, 2022). Não se podem igualmente esquecer as alterações que as restrições no acesso à terra e os diversos condicionamentos provocam na alteração no modo de vida e no modo produtivo das comunidades. Também os biomas regionais, entre eles os biomas Caatinga e Mata Atlântica, podem ser impactados com a instalação de parques eólicos.

Hofstaetter e de Azevedo (2022, p. 123) destacam o fato de os empreendimentos se instalarem no Nordeste em pequenos e médios municípios, economicamente dependentes da agricultura familiar e de subsistência, vivendo a maior parte da população da economia informal, auferindo baixa renda. Essa condição social facilita o discurso da mundialização do capital, em que o pouco dinheiro oferecido acaba sendo muito para as famílias, o que impacta no seu modo de vida. A alteração do modo de vida acaba por ter consequências nos territórios, com impactos negativos quanto ao uso de entorpecentes (uso de drogas entre os membros da comunidade), propagação de doenças, especialmente as Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTa), a chegada dos “filhos dos ventos” (gravidezes entre as residentes cujo pai trabalhou na construção dos parques), mas também insegurança, muitas vezes perda de acesso à terra e impactos na saúde humana.

Ainda que exista uma apreensão significativa com a expansão das usinas solares, os seus impactos têm sido menos estudados. Esta fonte de energia também tem as suas vantagens e desvantagens. O sistema fotovoltaico converte a luz do sol em eletricidade usando apenas equipamentos estáticos. A sua manutenção é barata, comparada a outras energias renováveis, fornecendo energia por um longo período. Porém, como identificam Rahman, Farrok e Haque (2022) tem impacto sobre o solo, a vegetação, a vida selvagem, afeta a saúde, pode resultar na morte de pássaros, na poluição do ar e na poluição da água com possível eutrofização. A concentração de painéis contribui para o aumento da temperatura, tem efeito sobre a paisagem, necessita de muito espaço, o custo de instalação é elevado, carece de grandes quantidades de água



para limpar os painéis, emite CO₂ durante a fase de funcionamento e depende de baterias para armazenar a energia produzida durante o dia. Por outro lado, ao necessitar de grandes áreas para se instalar, assim como para os acessos externos e internos, gera disputas pelo acesso à terra, impactando outras atividades humanas.

Lima, Neto e Abrahão (2022) apresentam uma síntese dos impactos nas diversas fases do processo, desde o planejamento, implantação, operação até à desativação dos empreendimentos, indicando impactos sobre o meio biótico, sobre o meio físico e sobre o meio socioeconômico. Sobre o meio biótico, destacam, nomeadamente, o surgimento de efeitos de campo eletromagnético e mudanças no microclima, e, em particular, o efeito no solo pela presença dos painéis. Quanto ao meio físico, realçam os impactos sobre a fauna e a flora, a degradação desse solo e dos recursos hídricos, com a erosão e a contaminação, a poluição térmica, do ar, sonora e luminosa. O efeito imediato dá-se com a remoção da vegetação, bem como a necessidade de terraplanagem para compactação das usinas e para acesso.

A presença de centenas de painéis resulta na impermeabilização do solo, que tem impacto na diminuição da recarga dos mananciais de água subterrânea e na perda de carbono orgânico do solo, podendo a impermeabilização aumentar a probabilidade de inundações. A supressão de vegetação resulta na perda de cultura vegetal e na alteração do habitat, com perda de biodiversidade. Os impactos socioeconômicos daí decorrentes resultam das consequências na paisagem, da redução da área agrícola e do pastoreio, do possível desencadeamento de conflitos pelo uso da terra e do aumento do preço das propriedades. Quanto à saúde, em particular, em resultado da redução da qualidade do ar, devido à dispersão de partículas de poeira ou compostos tóxicos (Lima; Neto; Abrahão, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2023) mostra que, no ano de 2021, em capacidade instalada de energia elétrica, o Brasil detinha 2,4% da produção mundial, com 191 GW, ocupando o terceiro lugar em capacidade instalada de energias renováveis, com 5% da produção mundial, com 160 GW e o segundo lugar em capacidade instalada de energia hidráulica, com 8%. Por sua vez, na capacidade instalada eólica, ocupava a 7ª posição, com 2,5%, nesse ano, com 21 GW. Na energia solar, o país surgia na 14ª posição, com 1,6% da capacidade instalada mundial, com 13 GW (EPE, 2023). Os dados também mostram que, na produção hidráulica, registrou-se uma diminuição de 8,5% face ao ano anterior, ainda assim, o país ocupava a 3ª posição entre os países com maior

produção, correspondente a 8,7% da produção mundial, com 363 TWh. A produção eólica brasileira correspondia a 4% da produção mundial, com 27 TWh, ocupando a 5ª posição no ranking dos maiores produtores mundiais. Já a energia solar ocupava o 10º lugar, com 2,5% da produção mundial, resultante da produção de 17 TWh (EPE, 2023).

Em 2022, o Nordeste detinha 25,6% da capacidade eólica instalada do Brasil, com 52.868 MW, concentrando o RN 3,9% dessa capacidade, com 8.092 MW. No mesmo ano, a geração de energia elétrica no Nordeste correspondeu a 22,0% da produção nacional, com 148.902 GWh, e no RN, a 3,8%, com 25.932 GWh, sendo que, no mesmo ano, o consumo do subsistema elétrico no Nordeste foi de 88.057 GWh e no RN, de 5.849 GWh (EPE, 2023).

Dados atualizados sobre a capacidade instalada da energia eólica *onshore*, divulgadas por meio do Infoventos, de outubro de 2024, da Associação Brasileira de Energia Eólica e Novas Tecnologias (ABEEólica) mostram que o setor possui 33 GW de capacidade instalada, com 1.085 parques em operação, em 12 estados, e 11.533 aerogeradores em operação, correspondendo a 16% da matriz energética nacional (ABEEólica, outubro de 2024). O RN perdeu a liderança enquanto estado brasileiro com maior capacidade instalada, contabilizando 10.403,3 MW, em 306 parques e produzida por 3.431 aerogeradores. Na liderança está a Bahia, com 10.403,3 MW, 346 parques e 3.391 aerogeradores, o RN ocupa a segunda posição com 10.073,5 MW, 306 parques e 3.431 geradores. Na terceira posição está o Piauí, com 4.278,5 MW, em 123 parques e 1.368 aerogeradores; e na quarta, o Ceará, com 2.568,3 MW, em 98 parques e 1.138 aerogeradores (ABEEólica, 2024).

Relativamente à energia solar, segundo o infográfico de dezembro de 2024 da ABSolar (2024), a capacidade instalada está em 50.675 MW, correspondendo a 20,9% da matriz energética brasileira, sendo que a geração distribuída possui 34.033,5 MW de potência instalada e a geração centralizada, 16.641 MW. Na geração distribuída, nos dados referentes a dezembro de 2024, os estados de São Paulo (4.899,0 MW), Minas Gerais (4.295,8 MW), Rio Grande do Sul (3.117,0 MW) e Paraná (3.104,9 MW) destacam-se com maior capacidade instalada, totalizando 45,3% da capacidade nacional do setor. A produção da geração distribuída tem crescido rapidamente, prevendo-se uma ampla e rápida expansão face aos projetos em implantação e aprovados.

Neste tipo de produção, os estados do Nordeste ocupam lugares intermediários do ranking do setor, com a Bahia na 10ª posição (1.293,3 MW), seguindo-se o Ceará na 12ª (1.155,0 MW), Pernambuco na 13ª (1.037,9 MW) e o RN na 15ª posição (768,7 MW) (ABSolar, 2024). Na geração centralizada, Minas Gerais ocupa a primeira posição, com 6.410,0 MW de potência instalada, seguindo-se a Bahia (2.403,7 MW), Piauí (2.097,9 MW), o Ceará (1.256,2 MW) e o RN (1.229,7 MW),

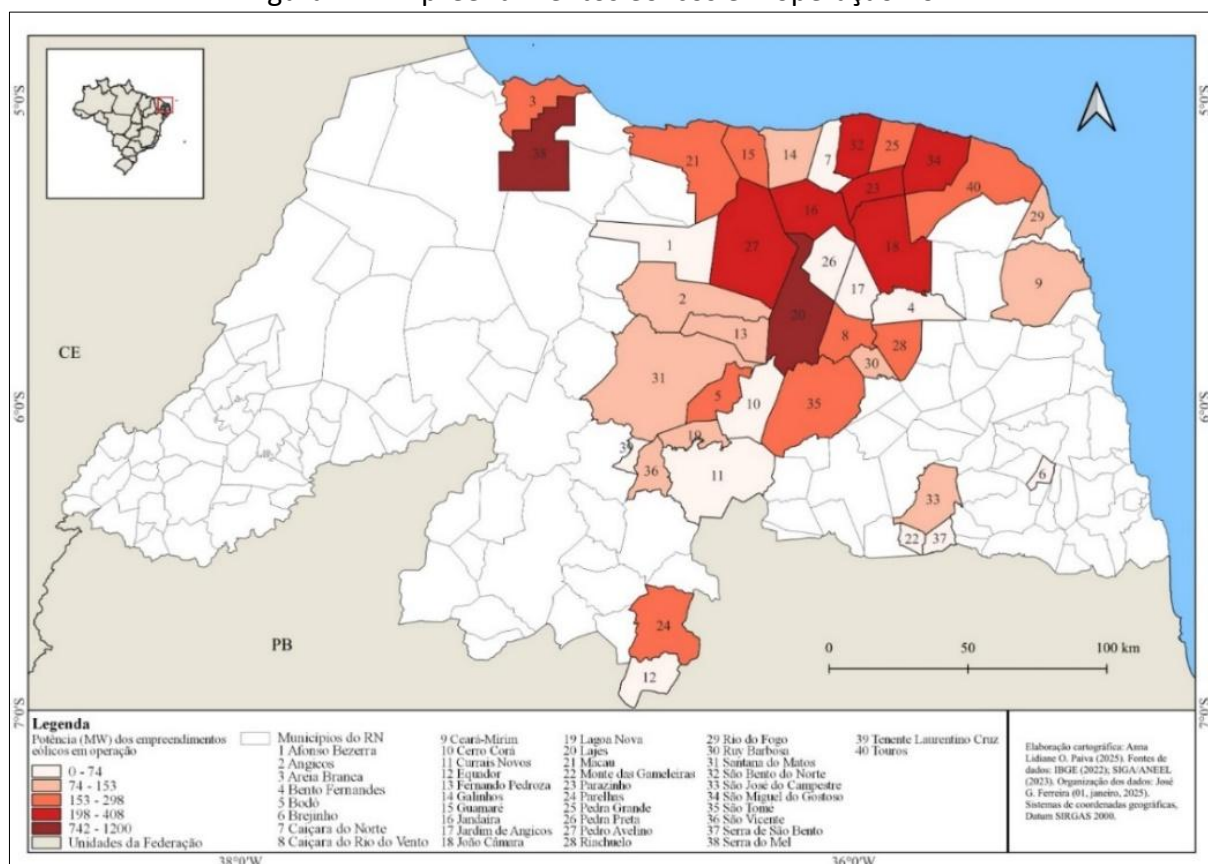
totalizando os cinco estados 80,5% da capacidade instalada deste segmento. O total de potência outorgada centralizada é de 146,3 GW (ABSolar, 2024).

4.1 Capacidade instalada de energia eólica *onshore*

Em seguida, foi realizada uma análise específica do RN quanto à potência outorgada eólica e solar, em operação, em construção e com construção não iniciada. Os dados foram obtidos a partir do Sistema de Informações de Geração da ANEEL (ANEEL/SIGA, 2024) na atualização de 1 de dezembro de 2024, a qual mostra uma grande variedade de situações.

A Figura 1, referente aos empreendimentos eólicos em operação no estado, revela que se verifica uma concentração dos parques eólicos nas Regiões Imediatas, que, neste caso, são João Câmara, Mossoró e Açu. No ranking dos municípios com maior potência instalada eólica em operação, destacam-se: Serra do Mel (1.200,1 MW), Lajes (1.173,0 MW), João Câmara (741,6 MW), Parazinho (629,2 MW) e São Bento do Norte (615,7 MW). Os cinco municípios, com 4.359,7 MW, acumulam 43,4% do total dos empreendimentos eólicos em operação no estado.

Figura 1 – Empreendimentos eólicos em operação no RN

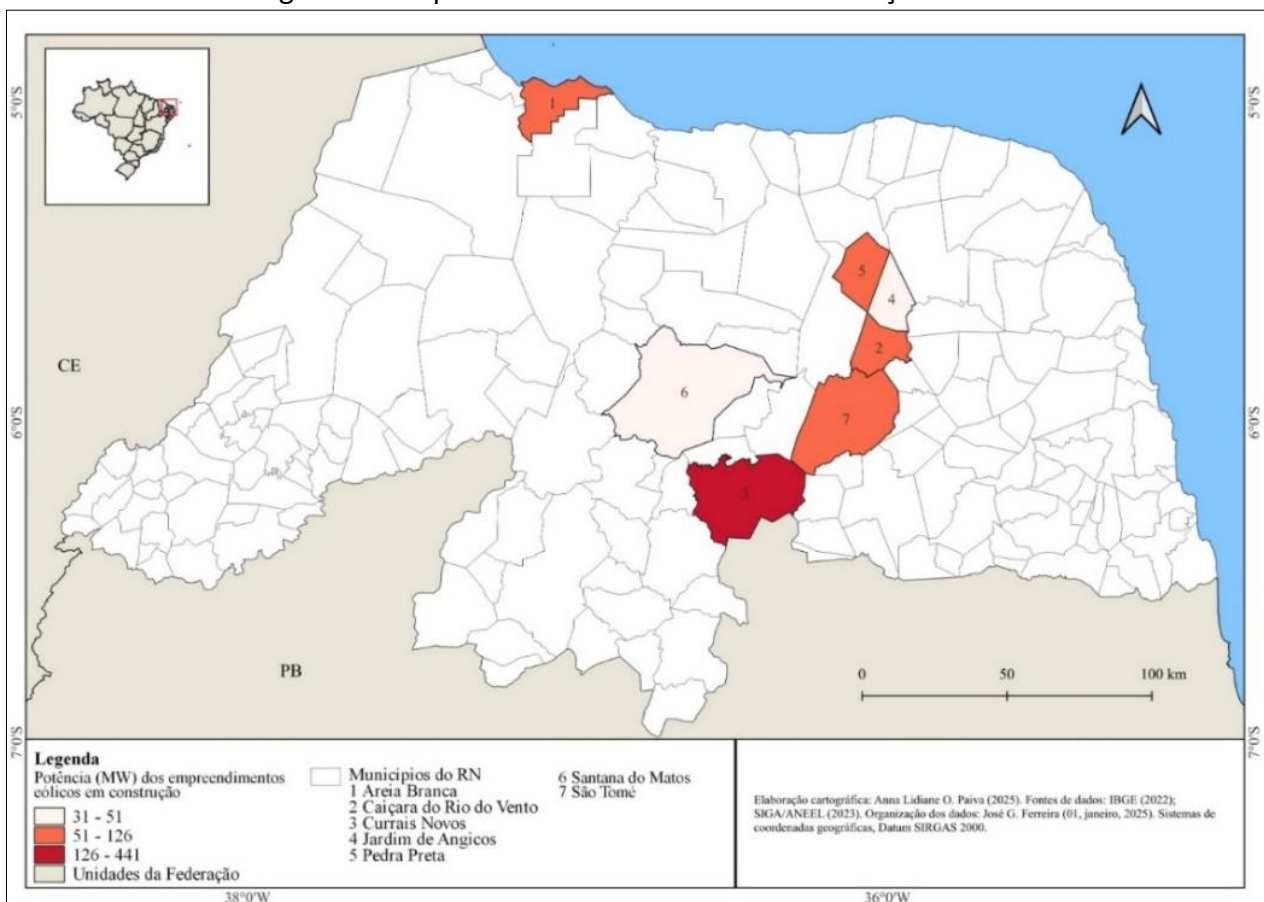


Fonte: ANEEL (2024).

Ademais, estão em construção 20 novos empreendimentos, com potência outorgada de 911,40 MW. Esses parques, assinalados na Figura 2, estão previstos para os municípios de Currais Novos (441,0 MW), São Tomé (126,0 MW), Areia Branca (88,5 MW), Caiçara do Rio do Vento (86,8 MW), Pedra Preta (86,8 MW), Santana do Matos (51,3 MW) e Jardim de Angicos (31,0 MW).

O estado potiguar possui ainda 57 empreendimentos eólicos com construção não iniciada, os quais totalizam 2162,9 MW de potência outorgada.

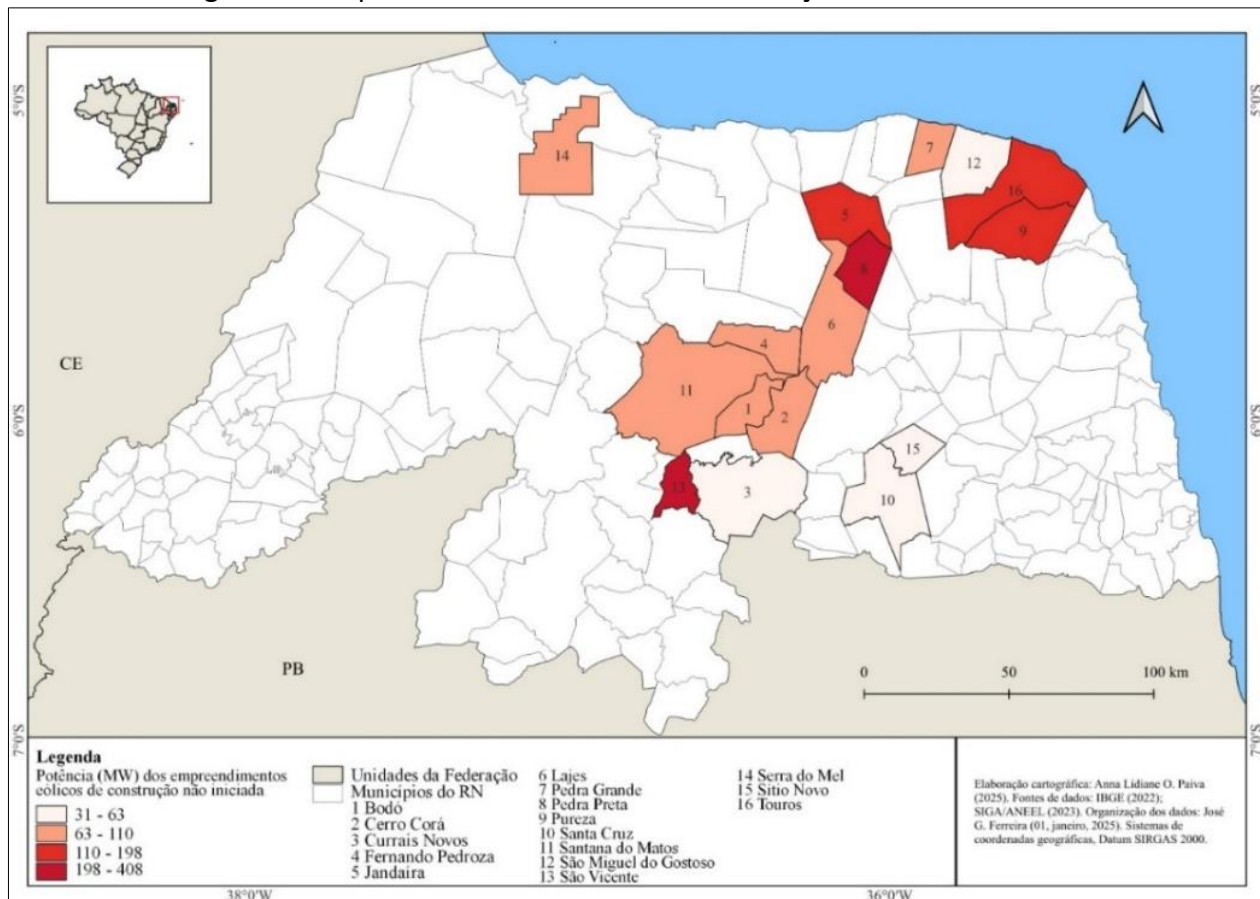
Figura 2 – Empreendimentos eólicos em construção no RN



Fonte: ANEEL (2024).

A Figura 3 mostra que se mantém a concentração destes parques nas regiões anteriormente identificadas, com destaque para os municípios de São Vicente (408,0 MW), Pedra Preta (397,4 MW), Touros (198,0 MW), Jandaíra (180,25 MW) e Pureza (139,5 MW).

Figura 3 – Empreendimentos eólicos de construção não iniciada no RN



Fonte: ANEEL (2024).

Em síntese, a Figura 1 destaca a concentração dos empreendimentos eólicos na faixa central do estado, aproveitando as serras junto ao litoral, com destaque para a Serra do Mel seguindo depois para o interior, ganhando destaque na Serra de Santana. As Figuras 2 e 3 reforçam esse posicionamento no território, consolidando a instalação de empreendimentos eólicos na região do Seridó.

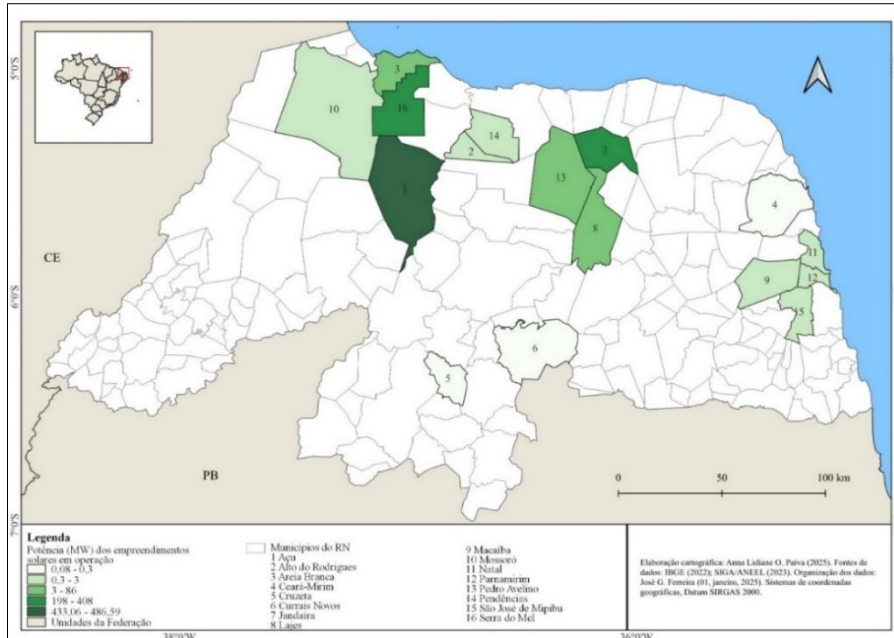
4.2 Capacidade instalada de energia solar centralizada

No que tange à energia solar em operação, o SIGA (ANEEL/SIGAA, 2024) identifica 48 empreendimentos no RN, em operação, totalizando 1.229,66 MW, concentrados em 16 municípios. No entanto, como mostra a Figura 4, a geração solar fotovoltaica acaba se concentrando em seis municípios: Açú (486,6 MW), Serra do Mel (433,1 MW), Jandaíra (127,4 MW), Areia Branca (86,0 MW), Lajes (42,5 MW) e Pedro Avelino (42,5 MW).

Os restantes 10 municípios destacam-se, praticamente, na totalidade pelo fato de serem empreendimentos associados a superfícies comerciais, razão pela qual quatro destes municípios

integram a Região Metropolitana de Natal (Natal, Macaíba, Parnamirim e Ceará-Mirim). Estes 10 municípios não ultrapassam 11,7 MW de potência instalada.

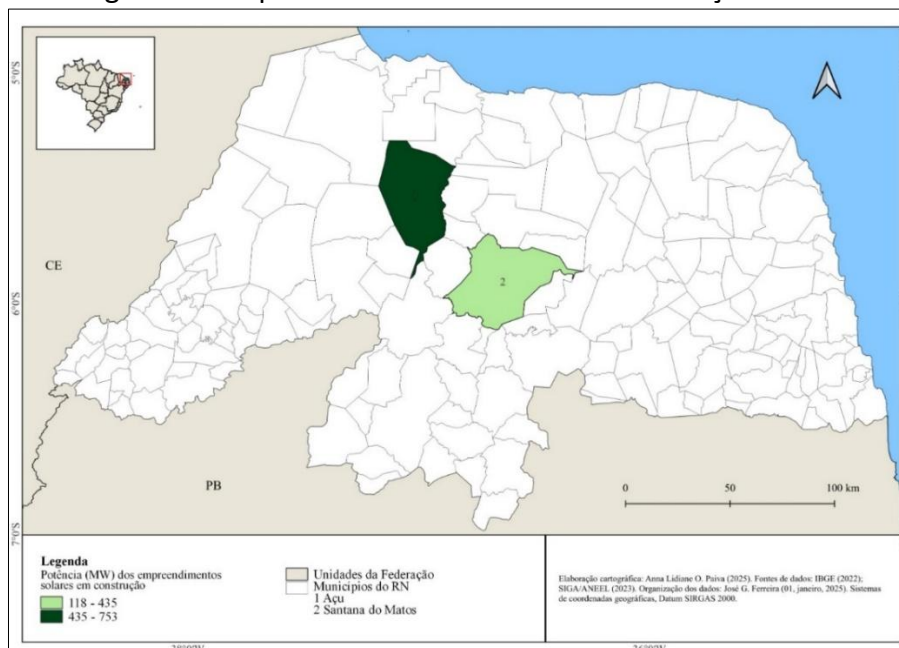
Figura 4 – Empreendimentos solares em operação no RN



Fonte: ANEEL (2024).

Os empreendimentos solares em construção concentram-se nos municípios de Açu (752,7 MW) e Santana do Matos (117,5 MW), somando 870,2 MW (Figura 5).

Figura 5 – Empreendimentos solares em construção no RN

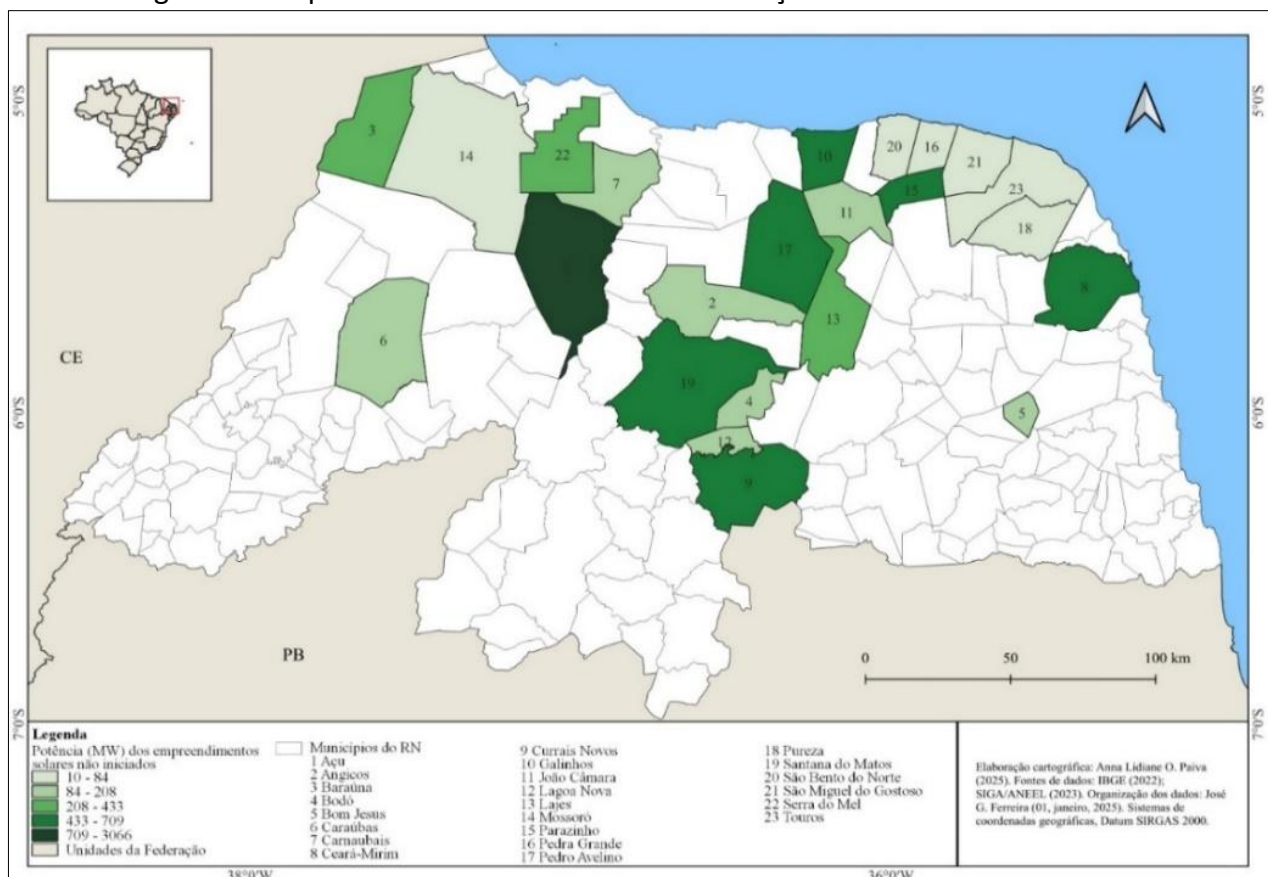


Fonte: ANEEL (2024).

Por último, os empreendimentos solares com construção não iniciada somam 8.854,0 MW. Estes dados mostram a previsão de expansão significativa da energia solar no RN, com empreendimentos em municípios comuns aos da energia solar, mas mostrando igualmente a ocupação de novos municípios, designadamente na região de Açu, como se pode ver pela Figura 6.

Ademais, entre os municípios com potência outorgada solar, com construção não iniciada, destacam-se Açu (3.065,7 MW), Ceará-Mirim (708,6 MW), Galinhos (577,4 MW), Currais Novos (570,0 MW) e Pedro Avelino (509,3 MW). Os cinco municípios totalizam 5.431,0 MW, ou seja, 61,1% dos empreendimentos do estado sem construção iniciada. Os empreendimentos com construção não iniciada possuem no máximo de potência outorgada de 3.065,7 MW, em Açu, e, no mínimo, 10 MW em Touros.

Figura 6 – Empreendimentos solares com construção ainda não iniciada no RN



Fonte: ANEEL (2024).

As Figuras 4, 5 e 6 mostram que o ponto de partida da inserção dos empreendimentos de energia solar no RN coincide parcialmente com a área de expansão dos parques eólicos. Porém, os empreendimentos com construção não iniciada ocupam novos territórios, incluindo o município de

Ceará-Mirim, na Região Metropolitana de Natal, e os municípios de Caraúbas e Mossoró, na região imediata de Mossoró.

5 ÁREA OCUPADA PELAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO RIO GRANDE DO NORTE

Pelo definido na metodologia, foi considerado, para efeitos de cálculo, que a produção de 1 MW eólico ocupa 3,6 hectares e que cada 1 MW de energia solar ocupa 3 hectares. Desse modo, calculando a área em cada município com base na potência outorgada de energia eólica e solar. A partir da área territorial municipal, apresentada no Censo de 2022 (IBGE, 2023), foi atingida a percentagem de área municipal ocupada pelas energias renováveis nos municípios do RN. Como já referido, a esses valores da área acrescem a rede de acessos e os equipamentos de suporte aos empreendimentos.

Tabela 1 – Área dos municípios no RN ocupada por empreendimentos de energia renovável

MUNICÍPIO	Área territorial municipal (Km ²)	Área ocupada com base na potência instalada (Km ²)		Área ocupada com base na potência instalada por energias renováveis (Km ²)	Área municipal ocupada com energia (%)		Área municipal ocupada com energias renováveis (%)
		Eólica	Solar		Eólica	Solar	
Açu	1.303		79,65	79,65		6,112	6,112
Afonso Bezerra	576	2,35		2,35	0,407		0,407
Angicos	742	9,35	2,7	12,05	1,26	0,363	1,623
Areia Branca	343	27,65		27,65	8,061		8,061
Baraúna	826		6,38	6,38		0,772	0,772
Bento Fernandes	301	5,21		5,21	1,730		1,73
Bodó	254	26,88		26,88	10,582		10,582
Bom Jesus	122		2,7	2,7		2,213	2,213
Caiçara do Norte	226	14,33		14,33	6,340		6,34
Caiçara do Rio do Vento	261	21,27		21,27	8,149		8,149
Campo Redondo	214	5,04		5,04	2,355		2,355
Caraúbas	1.096		2,73	2,73		0,249	0,249
Carnaubais	518		3,74	3,74		0,722	0,722
Ceará-Mirim	725	11,66	12,75	24,41	1,608	1,758	3,366
Cerro Corá	394	13,34		13,34	3,385		3,385
Currais Novos	864	47,88	10,26	58,14	5,541	1,187	6,729
Equador	265	7,29		7,29	2,750		2,75
Fernando Pedroza	323	14,8		14,8	4,582		4,582



Galinhos	341	9,49	10,39	19,88	2,782	3,046	5,829
Guamaré	258	22,76		22,76	8,821		8,821
Jandaíra	443	52,08	2,96	55,04	11,756	0,668	12,424
Jardim de Angicos	254	7,23		7,23	2,846		2,846
João Câmara	715	59,32	2,34	61,66	8,296	0,327	8,623
Lagoa Nova	176	7,82	1,91	9,73	4,443	1,085	5,528
Lajes	677	100,22	6,1	106,32	14,803	0,901	15,704
Macau	775	15,89		15,89	2,050		2,05
Monte das Gameleiras	72	2,76		2,76	3,833		3,833
Mossoró	2.099		1,08	1,08		0,051	0,051
Parazinho	231	50,34	8,37	58,71	21,792	3,623	25,415
Parelhas	514	17,64		17,64	3,431		3,431
Pedra Grande	221	29,12	1,16	30,28	13,176	0,524	13,701
Pedra Preta	295	41,09		41,09	13,928		13,928
Pedro Avelino	953	40,56	9,93	50,49	4,256	1,041	5,298
Pureza	504	11,16	0,76	11,92	2,214	0,15	2,365
Riachuelo	263	15,29		15,29	5,813		5,813
Rio do Fogo	151	6,18		6,18	4,092		4,092
Ruy Barbosa	126	12,26		12,26	9,730		9,73
Santa Cruz	624	2,48		2,48	0,397		0,397
Santana do Matos	1.422	19,07	10,84	29,91	1,341	0,762	2,103
São Bento do Norte	289	49,26	0,9	50,16	17,044	0,311	17,356
São José do Campestre	341	8,52		8,52	2,498		2,498
São Miguel do Gostoso	431	46,75		46,75	10,846		10,846
São Tomé	863	58,1		58,1	6,732		6,732
São Vicente	198	4,2		4,2	2,121		2,121
Serra de São Bento	97	4,92		4,92	5,072		5,072
Serra do Mel	620	103,07	17,14	120,21	16,624	2,764	19,388
Sítio Novo	213	4,96		4,96	2,328		2,328
Tenente Laurentino Cruz	69	2,8		2,8	4,057		4,057
Touros	754	38,68		38,68	5,129		5,129

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL/SIGA (2024) e IBGE (2023).

Os dados apresentados através da Tabela 1 mostram a variedade de informação em termos de área municipal e de área municipal ocupada, com base na potência outorgada de energia eólica e solar, considerando-se a potência outorgada (ANEEL/SIGA, 2024) como dizendo respeito a

empreendimentos em funcionamento, em construção e com construção prevista, mas não iniciada. Na última coluna, calculou-se a percentagem da área ocupada por estes empreendimentos a partir da informação do Censo de 2022 (IBGE, 2023), o que permite definir um ranking dos municípios do RN com maior percentual de área ocupada pela produção de energias renováveis.

Assim, o primeiro aspecto a destacar é que 49 dos 167 municípios do RN produzem energia eólica (43) e energia solar (21), acumulando, em 15 municípios, as duas fontes de produção de energia renovável. Em termos de área ocupada por estas energias, conforme a Tabela 2, foi verificado que os 10 municípios produtores de energias renováveis com maior área ocupada são os seguintes: Parazinho (25,42%), Serra do Mel (19,39%), São Bento do Norte (17,36%), Lajes (15,70%), Pedra Preta (13,93%), Pedra Grande (13,70%), Jandaíra (12,42%), São Miguel do Gostoso (10,85%), Bodó (10,58%) e Ruy Barbosa (9,73%). Por outro lado, com menor área ocupada, destacam-se os municípios de Mossoró (0,05%), Caraúbas (0,25%), Santa Cruz (0,40%), Afonso Bezerra (0,41%), Carnaubais (0,72%), Baraúna (0,77%), Angicos (1,62%), Bento Fernandes (1,73%), Macau (2,05%) e Santana do Matos (2,10%).

Tabela 2 – Ranking dos municípios com maior e menor área territorial ocupada por renováveis no RN

Municípios com maior área ocupada por renováveis (%)		Municípios com menor área ocupada por renováveis (%)	
Parazinho	25,42%	Mossoró	0,05%
Serra do Mel	19,39%	Caraúbas	0,25%
São Bento do Norte	17,36%	Santa Cruz	0,40%
Lajes	15,70%	Afonso Bezerra	0,41%
Pedra Preta	13,93%	Carnaubais	0,72%
Pedra Grande	13,70%	Baraúna	0,77%
Jandaíra	12,42%	Angicos	1,62%
São Miguel do Gostoso	10,85%	Bento Fernandes	1,73%
Bodó	10,58%	Macau	2,05%
Ruy Barbosa	9,73%	Santana do Matos	2,10%

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL/SIGA (2024) e IBGE (2023).

Ressalta-se que a produção de energia solar por meio da geração distribuída não está sendo contabilizada no mapeamento. Destaca-se, ainda, que os empreendimentos demandam a utilização de outras áreas, especialmente na fase de construção, bem como nos processos de transformação e distribuição de energia. Ainda assim, o ranking dos 10 municípios cujos empreendimentos renováveis ocupam áreas maiores, assim como os municípios que lhes seguem, evidenciam a monocultura das renováveis no estado, potenciando conflitos pelo uso da terra e impactando



igualmente as práticas sociais e as heranças ancestrais, temáticas que podem ser alvo de pesquisa posterior, tendo como eixo geográfico os territórios que foram analisados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As energias renováveis, eólica e solar, destacam-se na transição energética, no enfrentamento da crise climática e no reforço da autonomia energética. Após a década de 2000, o Brasil tem alcançado destaque na produção, primeiro, de energia eólica e, gradualmente, na produção de energia solar. Os estados do Nordeste, em particular o RN, destacam-se na produção eólica e apostam cada vez mais igualmente na energia solar. A presença destes empreendimentos destaca o RN na transição energética global, considerando-se ainda que a questão da sua presença nos territórios não é neutra e aumenta a pressão por mais transparência no que tange à participação das comunidades (Ferreira; Holanda; Gomes, 2024).

O embate entre a ideia de resposta à crise climática, por meio da transição energética, e a expansão dos parques eólicos e solares sob o argumento do desenvolvimento regional, vem acontecendo nos territórios potiguares nos últimos anos. A questão é até quando continuará a se fortalecer face aos impactos conhecidos, pois os resultados deste estudo apontam um descompasso entre o discurso sustentável e a materialidade territorial. Os conflitos e controvérsias não apenas se expandiram, como também se intensificaram diante do contexto de crescimento da capacidade instalada e da ampliação da produção das nomeadas energias verdes de baixo carbono. A questão é também avaliar se haverá continuidade e ampliação, conforme os dados apresentados, da descaracterização da paisagem, de novas formas de produção do espaço e ocupação do solo, de dificuldade de vivência nos territórios, da pressão e da degradação no ecossistema e mesmo da descontinuidade de atividades agropecuárias, culturais e cotidianas das populações potiguares.

Dessarte, a investigação buscou analisar como se dá a regionalização destas energias no RN, a partir da potência outorgada, ou seja, do que já está em funcionamento, do que está em construção e dos empreendimentos que aguardam construção. Os dados obtidos na pesquisa evidenciam a necessidade de atenção imediata, considerando que a significativa ocupação dos territórios municipais vai entrar em conflito com outros usos da terra, com as comunidades presentes e com a preservação do bioma Caatinga.



AGRADECIMENTOS

Na fase inicial da pesquisa, o primeiro autor beneficiou de uma bolsa de pós-doutorado CAPES (processo nº 88887.914163/2023-00) através da FAPERN, concedida ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 5, p. 49–59, 2002. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22116>. Acesso em: 19 dez. 2025.

ACSELRAD, H. Mercado de terras e meio ambiente em áreas de grandes projetos de investimento. O caso da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 18, n. 1, p. 158-192, 2010.

ACSELRAD, H; MELLO, C. C. A; BEZERRA, G. N. **O que é justiça socioambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **SIGA - Sistemas de Informações de Geração da ANEEL**, Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNGE3NjVmYjAtNDZkZC00MDY4LTliNTItMTVhZTU0NWYzYzFmliwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 29 dez. 2024.

ARAÚJO, B. C. P. O.; SAAVEDRA, C. A. P. B.; BOEIRA, J. L. F. **Criação de Empregos no Setor Eólico Brasileiro**: estimativas em curto, médio e longo prazo. Brasília: Profissionais do futuro [Sistemas e energia do futuro], 2023. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/a0/ab/a0ab1d43-eb1d-414f-973d-ba6943b8f143/2023_empregos_no_setor_eolico.pdf. Acesso em: 30 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA E NOVAS TECNOLOGIAS. **Boletim Anual 2022**. Brasília: ABEEÓLICA, 2022. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Boletim-de-Geracao-Eolica-2022.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA E NOVAS TECNOLOGIAS. **Infovento**. Brasília: ABEEÓLICA, 2024. Disponível em: https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2024/10/424_ABEEOLICA_INFOVENTO_ED35_Digital_V3.pdf. Acesso em: 15 jan. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **10 anos de ABSolar. O astro-rei da energia**. São Paulo: ABSolar, 2023. Disponível em: <https://absolar.org.br/livro10anos/>. Acesso em: 15 jan. 2026.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. Energia solar fotovoltaica no Brasil. **Infográfico Absolar**, nº74 atualizado em 10/12/2024. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 19 dez. 2024.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. **Conflitos no campo Brasil 2022**. Centro de Documentação Tomás Balduino, CPT Nacional, 2023. Disponível em: <https://cptnacional.org.br/documento/livro-2022-v21-web/>. Acesso em: 15 jan. 2026.

DHAR, A. *et al.* Perspectives on environmental impacts and a land reclamation strategy for solar and wind energy systems. **Science of the Total Environment**, v. 718, p. 134602, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719345930>. Acesso em: 15 jan. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023**. Ano base de 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/dados-abertos>. Acesso em: 27 nov. 2025.

EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY. **Wind Turbines: the Bigger, the Better**, Agosto de 2023. Disponível em: <https://www.energy.gov/eere/articles/wind-turbines-bigger-better>. Acesso em: dez. 2025.

FERREIRA, J. G.; HOLANDA, J. S. P.; GOMES, M. F. B. Energia eólica no Nordeste brasileiro: desenvolvimento para quem? In: LUCAS FILHO, A.; FIGUEIREDO, F. F.; FERREIRA, J. G. (org). **Socioeconomia do meio ambiente e política ambiental: novos olhares, olhares plurais**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2024. p. 188-213.

FREITAS, H. Latifundiários do vento: como eólicas concentram terras e afetam agricultores no Rio Grande do Norte. **Repórter Brasil**, 2023. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2023/12/latifundiarios-ventos-empresas-eolicas-rio-grande-do-norte/>. Acesso em: 11 dez. 2025.

GOUVEA, R. L. P.; SILVA, P. A. **Desenvolvimento do setor eólico no Brasil**. BNDES, 2018. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16081/1/PRArt_Desenvolvimento%20do%20setor%20e%C3%B3lico%20no%20Brasil_compl.pdf. Acesso em: 28 nov. 2025.

GOVERNMENT OF MONSERRAT. **Energy Task Force**. Final Report, 2021. Disponível em: <https://www.gov.ms/wp-content/uploads/2022/05/Energy-Task-Force-Final-Report.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Energia Eólica. Atração de Investimentos no Estado do Ceará**, Fortaleza – Ceará – Brasil. Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico – CEDE. Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará S.A. – ADECE, 2009. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/sistemas_web/renai/public/arquivo/arq1321639117.pdf. Acesso em: 11 dez. 2023.



HOFSTAETTER, M.; DE AZEVEDO, F. F. Por uma economia popular e solidária no vetor produtivo de geração de energia eólica no Rio Grande do Norte. **Sociedade e Território**, v. 34, n. 1, p.118–136, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/27973>. Acesso em: 19 dez. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Censo Demográfico 2022**: principais resultado. Brasília: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=resultados>. Acesso em: 16 dez. 2025.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE. **Tabela de Rimas**. Sistema de Licenciamento Ambiental Eletrônico, IDEMA. Disponível em: <https://sislia.idema.rn.gov.br/rimas/rimas.php>. Acesso em: 29 jan. 2025.

LIMA, P. T. D.; MARIANO NETO, M.; ABRAHÃO, R. Análise dos processos de avaliação de impacto ambiental em usinas fotovoltaicas no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 03, p. 1260–1273, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/252652>. Acesso em: 19 dez. 2025.

LOSEKANN, L.; HALLACK, M. C. M. Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. In DE NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C. P. O.; BACELETTE, R. (org.). **Desafios da nação**: artigos de apoio. v. 2. Brasília/DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2018.

MARTINEZ-ALIER, J. O ecologismo dos pobres. **O Espaço Geográfico em Análise**, v. 1, p.7–21, 1997. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/17910>. Acesso em: 19 dez. 2025.

MAPBIOMAS. **RAD 2023**: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023. São Paulo: MapBiomas, 2024. Disponível em: https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2024/10/RAD2023_COMPLETO_15-10-24_PORTUGUES.pdf. Acesso em: 15 jan. 2026.

OSMAN, A. I. *et al.* Cost, environmental impact, and resilience of renewable energy under a changing climate: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 21, n. 2, p. 741–764, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-022-01532-8>. Acesso em: 19 dez. 2025.

PESSOA, Z. S. *et al.* Relações entre descarbonização, vulnerabilidades socioambientais e impactos regionais da energia eólica no contexto do nordeste do Brasil: o caso do Rio Grande do Norte. In: BRANNSTROM, C.; SEGHEZZO, S.; GORAYEB, A. (org.). **Descarbonização na América do Sul**: conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró, RN: Edições UERN, 2022. p. 329-353.

PORTUGAL, A.; QUEIROZ, N. O que a mídia silencia quando o assunto envolve as energias limpas? **Brasil de Fato**, 10 de novembro de 2023. Disponível em: https://www.brasildefato.com.br/2023/11/10/o-que-a-midia-silencia-quando-o-assunto-envolve-as-energias-limpas?utm_campaign=later-linkinbio-intervozes&utm_content=later-9427893&utm_medium=social&utm_source=linkin.bio. Acesso em: 01 dez. 2025.



RAHMAN, A.; FARROK, O.; HAQUE, M. M. Environmental impact of renewable energy source based electrical power plants: Solar, wind, hydroelectric, biomass, geothermal, tidal, ocean, and osmotic. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 161, p. 1-29, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136403212200199X?casa_token=6TaJWqGA7xIAAAAA:PeMnPwA9zqKANU-tMuPz2kO-42Xofe0nozmlv8DSrV7LfkFeCUQb_4PAvANY2Q7Utdk4lCAXuk0. Acesso em: 19 dez. 2025.

RAY, P. Renewable energy and sustainability. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 21, p. 1517–1533, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10098-019-01739-4>. Acesso em: 19 dez. 2025.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 14. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo: EDUSP, 2006.

SCHEIDEL, A. *et al.* Environmental conflicts and defenders: a global overview. **Global Environmental Change**, v. 63, p.1-12, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378020301424>. Acesso em: 19 dez. 2025.

SEBRAE. **Seja produtor de energia solar: conheça vantagens e como compartilhar**, 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/seja-produtor-de-energia-solar-conheca-vantagens-e-como-compartilhar,aa19e0ec48ea3810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SUNTE, J. The Design of 1 MW Solar Power Plant. **International Journal of Scientific Research in Mechanical and Materials Engineering**, v. 6, n. 4, p. 27–35, 2022. Disponível em: <https://ijsrmme.com/paper/IJSRMME22644.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2025.

VEIGA, J. E. *et al.* **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento**. Brasília: Convênio FIPE – IICA (MDA/CNDRS/ NEAD), 2001.

VEIGA, J. E. **A emergência socioambiental**. 3. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2015.

WELSH GOVERNMENT/ADAS. **The impact of solar photovoltaic (PV) sites on agricultural soils and land quality**. Report code: Work Package Four SPEP2021-22/03. ADAS Gleadthorpe, Welsh Government, 2023. Disponível em: <https://www.gov.wales/sites/default/files/publications/2023-08/impact-solar-photovoltaic-sites-agricultural-soils-land-spep21-22-03-work-package-4.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2025.

AUTORES E CONTRIBUIÇÕES

José Gomes Ferreira: Doutorado. Professor visitante no Programa de Pós-graduação em Estudos Urbanos e Regionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: jose.ferreira@outlook.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): conceitualização,



investigação, metodologia, gestão e coordenação das atividades, preparação do manuscrito inicial, revisão crítica e comentários.

Anna Lidiane Oliveira Paiva: Mestrado. E-mail: annadepaiva@gmail.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): conceitualização, redação – revisão e edição, visualização.

Wagner Luiz Alves da Silva: Mestrado. Professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. E-mail: wagner.alves@ifrn.edu.br. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): investigação, validação, redação – rascunho e original, escrita – revisão e edição.

EDITORES RESPONSÁVEIS

Geovany Pachelly Galdino Dantas. Editor-Chefe. Afiliação: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Contato: geovany.dantas@ifrn.edu.br.