

O PARADOXO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS E JUSTIÇA TERRITORIAL
NA EXPANSÃO EÓLICA DO LITORAL DO PIAUÍ*

Francisco Rubens de Oliveira e Silva[†]
Raimundo Batista dos Santos Junior[‡]

Resumo: A expansão da energia eólica constitui um dos principais instrumentos de descarbonização das matrizes energéticas contemporâneas. Contudo, a literatura tem demonstrado que os benefícios climáticos associados à transição energética podem coexistir com impactos ecológicos, conflitos territoriais e desigualdades socioambientais concentrados nos territórios onde os empreendimentos são implantados. Apesar desse avanço, permanecem escassos modelos analíticos capazes de integrar essas diferentes dimensões em uma estrutura explicativa única. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo propor o modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética, elaborado a partir da triangulação de evidências empíricas provenientes de estudos sobre o litoral do Piauí e Maranhão e articulado à literatura sobre transição energética, ecologia política, justiça ambiental, geografia da energia e governança territorial. Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como um estudo explicativo, desenvolvido por meio de estudo de caso múltiplo e abordagem qualiquantitativa, utilizando metanálise de monitoramentos biológicos, levantamento de percepção social, documentos institucionais e literatura científica. Os resultados demonstram que a expansão da energia eólica, embora contribua para a mitigação das mudanças climáticas, tende a concentrar custos ecológicos e sociais em ecossistemas sensíveis e comunidades tradicionais quando mecanismos de governança territorial e participação social se mostram insuficientes. Conclui-se que o modelo analítico proposto amplia a compreensão dos conflitos associados à transição energética ao oferecer uma estrutura interpretativa passível de aplicação em outros contextos de implantação de energias renováveis, constituindo a principal contribuição teórica deste estudo.

Palavras-chave: transição energética; Paradoxo Territorial da Transição Energética; justiça ambiental; governança territorial; energia eólica.

* O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI).

[†] Mestrando em Ciência Política pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e pesquisador bolsista na área de políticas de sustentabilidade pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). Pesquisador do Núcleo de Estudos sobre Sustentabilidade Ambiental e Social (NESSAS/UFPI). Advogado. Especialista em Direito e Processo do Trabalho. Bacharel em Ciências Contábeis. E-mail: rubens.lerneh@gmail.com.

[‡] Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Política e do Curso de Bacharelado em Ciência Política da UFPI. Doutor em Ciência Política pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), mestre em Ciência Política pela mesma instituição, especialista em Educação - Ensino Superior e bacharel em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Pesquisador do Núcleo de Estudos sobre Sustentabilidade Ambiental e Social (NESSAS/UFPI). E-mail: rjunior@ufpi.edu.br.

THE PARADOX OF THE ENERGY TRANSITION: SOCIO-ENVIRONMENTAL CONFLICTS AND TERRITORIAL JUSTICE IN THE WIND EXPANSION OF THE PIAUÍ COAST

Abstract: The expansion of wind energy is one of the main tools for decarbonizing contemporary energy mixes. However, the literature has shown that the climate benefits associated with the energy transition can coexist with ecological impacts, territorial conflicts, and socio-environmental inequalities concentrated in the areas where these projects are implemented. Despite this progress, there remain few analytical models capable of integrating these different dimensions into a single explanatory framework. In this context, this article aims to propose the analytical model of the Territorial Paradox of the Energy Transition, developed through the triangulation of empirical evidence from studies on the coastlines of Piauí and Maranhão and linked to the literature on energy transition, political ecology, environmental justice, energy geography, and territorial governance. Methodologically, the research is characterized as an explanatory study, conducted through a multiple-case study and a quali-quantitative approach, utilizing a meta-analysis of biological monitoring data, a survey of social perceptions, institutional documents, and scientific literature. The results show that the expansion of wind energy, while contributing to climate change mitigation, tends to concentrate ecological and social costs in sensitive ecosystems and traditional communities when mechanisms for territorial governance and social participation prove insufficient. We conclude that the proposed analytical model broadens our understanding of the conflicts associated with the energy transition by offering an interpretive framework that can be applied to other contexts of renewable energy deployment, which constitutes the main theoretical contribution of this study.

Keywords: energy transition; Territorial Paradox of the Energy Transition; environmental justice; territorial governance; wind energy.

1 INTRODUÇÃO

A transição energética global orientada à redução das emissões de gases de efeito estufa elevou a energia eólica à condição de tecnologia estratégica no cenário internacional, com projeções que indicam participação de aproximadamente 20% na matriz mundial até 2030 (Barbosa; Almeida, 2008). No Brasil, a região Nordeste consolidou-se como principal fronteira de expansão do setor, impulsionada pela regularidade dos ventos alísios e por políticas de incentivo à diversificação da matriz elétrica (Silva *et al.*, 2002).

No contexto nacional, o Piauí consolidou-se como o terceiro maior produtor de energia eólica do país ao atingir uma geração anual de 16,2 TWh em 2025. Esse desempenho reforça a centralidade do estado na segurança energética brasileira, integrando um sistema que encerrou o ano com 1.161 parques eólicos e 36,0 GW de potência instalada (ABEEólica, 2026). Não obstante, parte significativa dessa expansão ocorre em áreas ecologicamente frágeis,

suscitando questionamentos acerca da sustentabilidade efetiva do modelo de implantação adotado.

A literatura especializada tem problematizado a classificação da energia eólica como “energia limpa”, autores como Araújo (2016), Mendes *et al.* (2019) e Gorayeb, Brannstrom e Meireles (2019) argumentando que tal designação tende a obscurecer externalidades ambientais e sociais relevantes quando os empreendimentos são implementados sem planejamento socioecológico integrado. No litoral piauiense, empreendimentos como os complexos Testa Branca I e III e Delta do Parnaíba incidem sobre Áreas de Preservação Permanente (APP), interferindo em rotas migratórias de aves neárticas e promovendo fragmentação de habitats da herpetofauna (Pereira, 2019; Araújo *et al.*, 2020).

Adicionalmente, observa-se a emergência de dinâmicas territoriais caracterizadas pela apropriação de bens comuns, terra, água e vento, em detrimento de populações tradicionais, configurando processos análogos à acumulação por espoliação (Gorayeb, Brannstrom; Meireles, 2019). Diante desse cenário, o presente estudo se propõe à análise integrada dos impactos ambientais e sociais associados à geração eólica no litoral do Piauí e nos Lençóis Maranhenses.

Embora estudos anteriores tenham analisado isoladamente impactos ecológicos, conflitos territoriais, governança ambiental ou justiça distributiva, inexistem modelos analíticos capazes de integrar essas dimensões em uma estrutura interpretativa única aplicável à expansão da energia eólica no Brasil. Para preencher essa lacuna, este artigo propõe o modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética, desenvolvido a partir da triangulação de evidências empíricas produzidas em diferentes pesquisas e articuladas à literatura contemporânea sobre ecologia política e governança territorial.

Fundamentado nesse arcabouço, o estudo investiga como a expansão eólica no Meio-Norte produz uma contradição entre objetivos globais de descarbonização e os efeitos territoriais localizados sobre a biodiversidade e comunidades tradicionais na Pedra do Sal (PI) e nos Pequenos Lençóis Maranhenses (MA). Nesse sentido, trabalha-se com a hipótese de que a fragilidade institucional dos processos de licenciamento ambiental simplificado

(LAS) atua como indutora da invisibilidade de custos socioambientais locais para viabilizar excedentes econômicos globais.

2 O MODELO ANALÍTICO DO PARADOXO TERRITORIAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Para este estudo, desenvolvemos um modelo analítico denominado de “Paradoxo Territorial da Transição Energética”, *id est*, a localização dos parques de energia eólica geralmente está em regiões periféricas, distante da fruição dos benefícios econômicos gerados por essa energia. Esse arcabouço analítico foi desenhado para explicar a contradição política e espacial inerente à expansão das fontes renováveis no Meio-Norte brasileiro. O modelo demonstra que a aparente “pureza” climática da matriz energética nacional é subsidiada por processos de degradação silenciosa e invisibilidade em territórios periféricos. Este paradoxo é estruturado a partir de cinco dimensões interdependentes listadas a seguir:

- 1) Benefícios Climáticos Globais – A energia eólica é mundialmente celebrada como uma tecnologia estratégica e “limpa” para a descarbonização da economia e diminuição do aquecimento global (Barbosa; Almeida, 2008). Nessa escala macro, o benefício é abstrato e universal, focado no cumprimento de metas internacionais, como o Acordo de Paris, e a geração de créditos de carbono via Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026; Ventura; Cuoco; Tosini, 2007);
- 2) Concentração Territorial dos Impactos – Em oposição aos benefícios globais, os custos socioambientais são materiais e imediatos, concentrados nos locais de produção (Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026; Gorayeb, Brannstrom; Meireles, 2019). No litoral piauiense, isso se materializa no “topicídio”, isto é, a destruição simbólica e física do lugar, incluindo a supressão da vegetação, o soterramento de lagoas interdunas e a poluição sonora incessante que afeta a saúde das populações locais (Santos, 2004; Bezerra *et al.*, 2017);
- 3) Invisibilidade Política – As comunidades tradicionais, como pescadores e extrativistas da Pedra do Sal, são frequentemente tratadas como “invisíveis” nos processos de planejamento (Leroy; Meireles, 2013;

Acseirad; Mello; Bezerra, 2009). Elas são omitidas dos mapas de licenciamento e tratadas como “vazio demográficos” para facilitar a ocupação de territórios cobiçados pelo capital energético, desconsiderando vínculos ancestrais e sistemas de uso comum da terra (Acseirad; Mello; Bezerra, 2009; Harvey, 2005; Leroy; Meireles, 2013);

- 4) Captura da Governança – Observa-se um déficit de governança multinível em que o Estado atua como facilitador dos interesses empresariais (Lemos; Agrawal, 2006; Silva, 2024). Sob uma racionalidade tecnocrática e neoliberal, o licenciamento ambiental é simplificado e a participação popular é reduzida a rituais formais sem poder de incidência real, resultando no chamado *social gap* decisório (Acseirad; Mello; Bezerra, 2009; Bell *et al.*, 2013; Gorayeb, Brannstrom; Meireles, 2019);
- 5) Conflitos Distributivos – O modelo evidencia uma assimetria profunda na repartição de bônus. Enquanto os lucros, os royalties e os ativos financeiros são concentrados em grandes grupos empresariais e fundos de investimento, os impactos negativos são socializados entre os moradores locais, que enfrentam a perda de acesso a recursos naturais e a precarização de seus meios de subsistência (Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026; Paixão; Abaide, 2026; Tradi, 2018).

O Paradoxo Territorial demonstra que a transição energética, quando gerida sob a ótica estrita da eficiência climática e do mercado, tende a reproduzir mecanismos de acumulação por espoliação, convertendo territórios vívidos em “zonas de sacrifício” para sustentar a sustentabilidade global.

3 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA, JUSTIÇA AMBIENTAL E GOVERNANÇA TERRITORIAL

3.1 DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA ÀS NOVAS GEOGRAFIAS DA ENERGIA

O conceito contemporâneo de sustentabilidade, consolidado a partir do Relatório *Brundtland* (Nosso Futuro Comum), elaborado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU), estabeleceu a necessidade de articulação entre viabilidade econômica, equidade social e preservação ambiental (Campêlo,

2016; Ribeiro; Pierot; Corrêa, 2012). No âmbito internacional, instrumentos como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), vinculado ao Protocolo de Quioto, incentivaram projetos de energia renovável mediante a geração de créditos de carbono (Ventura; Cuoco; Tosini, 2007; Ribeiro; Pierot; Corrêa, 2012).

Nesse contexto, a transição energética para uma economia de baixo carbono, impulsionada pelas metas climáticas internacionais, representa uma profunda reconfiguração das geografias de poder, dos fluxos de capital e das formas de apropriação territorial (Calvert, 2016; Paixão; Abaide, 2026). A crescente demanda por fontes consideradas “limpas” cria fundos territoriais, nos quais vento, terra e outros recursos naturais passam a ser incorporados às estratégias globais de acumulação, transformando-se em ativos econômicos estratégicos (Zimmerer, 2011; Moraes, 2005).

No Brasil, a energia eólica consolidou-se como instrumento de modernização da matriz elétrica, de redução das emissões de carbono e de fortalecimento da imagem ambiental do país e das empresas do setor. Contudo, a priorização de indicadores macroeconômicos e climáticos frequentemente marginaliza as especificidades territoriais e as demandas socioecológicas das populações locais, produzindo um paradoxo em que os benefícios ambientais são distribuídos globalmente, enquanto os custos socioambientais permanecem concentrados nos territórios produtores (Gorayeb, Brannstrom; Meireles, 2019).

3.2 TERRITORIALIZAÇÃO DOS SISTEMAS ENERGÉTICOS

A abordagem das “geografias da energia” concebe a energia como componente de sistemas socioespaciais complexos, articulando dimensões técnicas, políticas e territoriais (Zimmerer, 2011). Quando esses sistemas se territorializam em espaços específicos, como o litoral do Piauí, a lógica da eficiência climática global passa a confrontar os usos tradicionais do território e a dinâmica dos ecossistemas locais (Bridge *et al.*, 2018).

Essa territorialização revela importantes assimetrias escalares: enquanto os benefícios energéticos são distribuídos por redes nacionais, os impactos permanecem concentrados nas áreas produtoras. Além das torres eólicas,

a infraestrutura necessária ao funcionamento dos empreendimentos, especialmente linhas de transmissão e vias de acesso, amplia significativamente sua área de influência, funcionando como fator de desmatamento e barreiras físicas para diversas espécies da fauna (Nascimento, 2018). Assim, a avaliação dos impactos não pode restringir-se às áreas diretamente ocupadas pelos aerogeradores, devendo considerar todo o sistema energético e suas conexões territoriais.

3.3 *JUSTIÇA AMBIENTAL E GOVERNO TERRITORIAL*

A perspectiva da justiça ambiental sustenta que nenhum grupo social deve suportar desproporcionalmente os riscos e danos decorrentes das atividades econômicas (Acseirad; Mello; Bezerra, 2009). Nessa perspectiva, os conflitos relacionados à implantação de parques eólicos ultrapassam as questões ambientais, envolvendo disputas por reconhecimento e participação nos processos decisórios.

Martinez-Alier (2002) denomina esse processo de “ambientalismo dos pobres”, caracterizado pela mobilização de comunidades que resistem à mercantilização de recursos naturais essenciais a sua reprodução social. Nessas situações, o conflito não decorre da oposição ao desenvolvimento ou às energias renováveis, mas da defesa dos territórios e dos bens comuns diante da expansão do mercado energético global.

Nessa perspectiva, a implantação de parques eólicos no Meio-Norte brasileiro revela assimetrias escalares: enquanto os benefícios energéticos se distribuem em redes nacionais, os impactos ambientais e territoriais permanecem concentrados nos espaços de produção.

Esse paradoxo evidencia que a sustentabilidade da matriz energética nacional pode ser construída à custa da degradação silenciosa dos territórios em que os empreendimentos se instalam. Dessa forma, enquanto os ganhos climáticos possuem escala global e caráter difuso, os impactos ambientais e sociais são locais, materiais e permanentemente vivenciados pelas comunidades afetadas.

A infraestrutura necessária ao funcionamento desses empreendimentos, especialmente as linhas de transmissão e vias de acesso, amplia a área de influência dos empreendimentos, atuando como vetores de desmatamento e

barreiras físicas à fauna (Nascimento, 2018). Assim, a avaliação dos impactos não pode restringir-se às áreas ocupadas pelas torres, devendo considerar todo o sistema energético e suas conexões territoriais.

No Meio-Norte brasileiro, a governança ambiental apresenta um déficit multinível, no qual o Estado frequentemente atua como facilitador da implantação dos grandes empreendimentos, priorizando indicadores econômicos e de geração de energia em detrimento da participação efetiva das populações locais (Lemos; Agrawal, 2006; Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026). Como consequência, os processos de licenciamento tendem a reduzir a participação social a procedimentos formais, favorecendo a invisibilidade política de pescadores e extrativistas (Leroy; Meireles, 2013; Acsehrad; Mello; Bezerra, 2009).

3.4 *SOCIAL GAP E A PRODUÇÃO DOS CONFLITOS TERRITORIAIS*

O denominado *social gap* descreve a discrepância entre a elevada aceitação social das energias renováveis em escala nacional e a resistência organizada observada nas localidades diretamente afetadas pelos empreendimentos (Pasqualetti, 2011; Bell *et al.*, 2013). Essa oposição fundamenta-se, em geral, na percepção de imposição externa dos projetos, da degradação paisagística, da inadequação de mecanismos compensatórios e na ruptura do sentido de pertencimento territorial (Pasqualetti, 2011).

No litoral piauiense, esse fenômeno manifesta-se pela percepção de que os empreendimentos são definidos por agentes externos, acompanhados pela chegada de capitais que alteram as relações sociais e fragilizam formas tradicionais de organização comunitária (Bezerra *et al.*, 2017). A contestação local, portanto, não é direcionada à geração de energia renovável em si, mas às formas de implantação desses projetos e à ausência de participação efetiva das comunidades nos processos decisórios.

3.5 *FRAGILIDADE DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS*

Manguezais, restingas e campos de dunas constituem ecossistemas de elevada sensibilidade ecológica, desempenhando funções essenciais para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos costeiros (Santos-Filho *et al.*, 2010; Meireles, 2011).

No litoral do Piauí e nos Pequenos Lençóis Maranhenses, os fragmentos de restinga funcionam como microecossistemas regulados por fatores como salinidade, temperatura e umidade, condições determinantes para a manutenção da herpetofauna e da avifauna locais (Araújo *et al.*, 2020; Santos, 2022). As lagoas interdunares desempenham papel estratégico como áreas de alimentação e reprodução de espécies residentes e migratórias, de modo que sua supressão ou soterramento compromete significativamente a funcionalidade ecológica desses sistemas (Meireles, 2011).

3.6 ACUMULAÇÃO POR ESPOLIAÇÃO E TOPICÍDIO

Nesse contexto, a implantação de complexos eólicos em territórios ocupados pode ser compreendida através do conceito de acumulação por espoliação, formulado por Harvey (2005), segundo o qual a expansão do capital ocorre mediante a privatização de bens comuns e a despossessão de populações vinculadas aos seus territórios.

No litoral nordestino, a recorrente insegurança fundiária favorece a invisibilidade de pescadores e extrativistas durante os processos de licenciamento ambiental (Gorayeb, Brannstrom; Meireles, 2019). Dessa forma, terra, vento e os demais recursos naturais passam a ser apropriados como ativos econômicos, frequentemente sem o devido reconhecimento dos direitos territoriais das populações locais.

Essa dinâmica pode culminar no denominado “topicídio”, entendido como destruição material e simbólica das paisagens que sustentam identidades culturais e práticas de subsistência que estruturam a vida comunitária (Santos, 2004).

3.7 ECOTURISMO DE OBSERVAÇÃO DE AVES E CONSERVAÇÃO

O ecoturismo de observação de aves destaca-se como alternativa econômica baseada na conservação da biodiversidade, promovendo geração de renda associada à manutenção dos ecossistemas (Santos, 2022). Espécies emblemáticas, como o guará (*Eudocimus ruber*), possuem alto valor simbólico e atraem visitantes para o litoral do Piauí e para os Pequenos Lençóis Maranhenses (Santos *et al.*, 2020).

Entretanto, a instalação de aerogeradores próximos a dormitórios e áreas de alimentação dessas aves gera incertezas sobre o afugentamento dessas populações e a perda da qualidade cênica necessária para a atividade de contemplação (Santos, 2022; Santos *et al.*, 2020). A proteção dessas espécies exige um planejamento que considere a integridade funcional dos habitats interligados (praia, manguezal, dunas, restingas e lagoas interdunares), reconhecendo que a conservação da biodiversidade depende da manutenção desses sistemas ecológicos de forma integrada (Santos, 2022; Pereira *et al.*, 2019).

3.8 O PARADOXO TERRITORIAL DA TRANSCRIÇÃO ENERGÉTICA

A convergência entre a reconfiguração das geografias da energia, os déficits de governança, os conflitos distributivos e os processos de despossessão fundamenta a proposição teórica deste estudo: o Paradoxo da Transição Energética. Esse modelo sustenta que a aparente “limpeza” da matriz energética brasileira é subsidiária pela degradação ambiental e pela erosão dos modos de vida dos territórios produtores (Santos, 2004).

O paradoxo estrutura-se em cinco dimensões interdependentes: benefícios climáticos; concentração territorial dos impactos; invisibilização política das comunidades tradicionais; captura da governança por interesses econômicos; e conflitos ecológicos distributivos (Harvey, 2005; Martinez-Alier, 2002; Sánchez Contreras *et al.*, 2024; Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026). Sob essa perspectiva, a transição energética somente poderá ser considerada sustentável quando estiver associada a mecanismos de governança territorial capazes de assegurar justiça ambiental, participação social e proteção efetiva dos ecossistemas e das populações locais.

3.9 SÍNTESE DO REFERENCIAL E PROPOSIÇÃO DO MODELO ANALÍTICO

A revisão da literatura evidencia que diferentes correntes teóricas explicam dimensões específicas da expansão da energia eólica. Entretanto, essas abordagens permanecem fragmentadas. A literatura sobre transição energética enfatiza os benefícios climáticos; a ecologia política concentra-se na distribuição dos impactos; a justiça ambiental evidencia desigualdades distributivas;

enquanto os estudos sobre governança analisam limitações institucionais. O presente estudo propõe integrar essas contribuições em um modelo analítico unificado denominado Paradoxo Territorial da Transição Energética.

4 METODOLOGIA

O percurso metodológico consistiu em uma análise integrativa de fundamentos teóricos e evidências empíricas extraídas de estudos previamente publicados em artigos, dissertações e teses. Foram articuladas evidências ecológicas, sociais, documentais e institucionais provenientes cuja triangulação fundamentou a construção do modelo analítico “Paradoxo Territorial da Transição Energética”, principal contribuição teórica deste artigo.

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza explicativa, com abordagem qualiquantitativa, fundamentado na integração e triangulação de evidências provenientes de estudos de base e de pesquisas complementares realizadas nos estados do Piauí e Maranhão. A robustez dos resultados decorre da articulação de diferentes fontes de evidência, permitindo uma compreensão abrangente das dinâmicas territoriais associadas à expansão das energias renováveis:

- 1) Percepção Social na Pedra do Sal (PI). Estudo consultado como base Bezerra *et al.* (2017), “*Percepção dos impactos socioambientais decorrentes da implantação do complexo eólico Delta do Parnaíba*”. Dados empíricos: realizou entrevistas semiestruturadas com 150 moradores da comunidade Pedra do Sal entre março e maio de 2015. O estudo forneceu a evidência de que 100% dos moradores entrevistados percebem a atividade eólica local como indutora de insustentabilidade, relatando problemas como poluição sonora e soterramento de lagoas;
- 2) Monitoramento biológico em Ilha Grande (PI). Estudo base Pereira (2019) “*Influência dos parques eólicos Testa Branca I e III sobre a avifauna*”. Dados empíricos: levantamento sistemático realizado entre fevereiro de 2017 e julho de 2018, registrando 102 espécies de aves. O estudo subsidia a análise de risco biológico e perda de habitat em corredores migratórios vitais inseridos na Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba;

- 3) Impactos da avifauna e ecoturismo nos Pequenos Lençóis (MA). Estudo base Santos (2022). *“Influência de um complexo eólico sobre a avifauna e o ecoturismo nos Pequenos Lençóis Maranhenses”*. Dados empíricos: monitoramento biológico com 14 amostragens trimestrais (2017-2020), totalizando 350 horas de observação e 3.200 horas/rede de captura. Também incluiu entrevistas com 35 condutores de turismo locais. O estudo demonstrou que 44% das espécies de aves registradas possuem alto risco de colisão e analisou o impacto da infraestrutura eólica sobre a revoada do guará (*Eudocimus ruber*), base do ecoturismo regional;
- 4) Composição da avifauna e dinâmica territorial (PI). Estudos complementares: Guzzi *et al.* (2015). *“Composição e dinâmica da avifauna da usina eólica da praia da Pedra do Sal”*. Caracterizou a dinâmica de aves residentes e migratórias na Usina Pedra do Sal (2011-2013), registrando 67 espécies; Araújo *et al.* (2020). *“Herpetofauna of the environmental protection area Delta do Parnaíba”*. Forneceu os dados base sobre a herpetofauna da APA Delta do Parnaíba, essenciais para a análise multidisciplinar dos impactos biofísicos; Nascimento (2018). *“Impactos ambientais da linha de transmissão Delta-Tabuleiros sobre a avifauna”*. Investigou os impactos da linha de transmissão Delta-Tabuleiros sobre a avifauna piauiense.

O recorte temporal compreende o período de 2001 a 2025, abrangendo desde a crise energética brasileira e a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), em 2022, marco da expansão da energia eólica no país, até as discussões contemporâneas sobre repotenciação e descomissionamento dos primeiros parques eólicos. Esse intervalo permite compreender tanto a evolução do marco regulatório quanto os efeitos socioambientais decorrentes da consolidação da atividade.

4.1 PROCEDÊNCIA DOS DADOS E ESTRATÉGIA DE TRIANGULAÇÃO

A pesquisa fundamenta-se na triangulação de três matrizes complementares de evidências. A primeira corresponde aos dados ambientais, provenientes de monitoramentos biológicos realizados entre 2017 e 2020, por Santos (2022) na pesquisa *Influência de um complexo eólico sobre a avifauna e o ecoturismo nos Pequenos Lençóis Maranhenses*, compreendendo 14 campanhas trimestrais de

inventário da avifauna por meio dos métodos de pontos de escuta e redes de neblina (*mist nets*), totalizando 3.200 horas/rede de esforço amostral; o estudo de Nascimento (2018), *Impactos ambientais da linha de transmissão Delta-Tabuleiros sobre a avifauna*, com 240 horas de observação direta via transecto linear em áreas de linhas de transmissão; e o estudo de Pereira (2019), *Influência dos parques eólicos Testa Branca I e III sobre a avifauna*, com monitoramentos biológicos sistemáticos realizados em Ilha Grande (PI) entre 2017 e 2018.

A segunda matriz fundamenta-se na dimensão documental e normativa, constituída pelo acesso a acervos de órgãos licenciadores e bases de dados regulatórios citados nos estudos base. Especificamente: Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Plano Básico Ambiental (PBA). Foram obtidos mediante solicitação formal à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA/MA) e utilizados por Oliveira (2020) para analisar o Complexo Eólico Oeste. Também subsidiaram a análise de Nascimento (2018) sobre os impactos de infraestruturas de transmissão e análise amostral de 70 relatórios conduzida por Gorayeb, Brannstrom e Meireles (2019) sobre programas de educação ambiental; Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Foram objeto de leitura crítica em Gorayeb, Brannstrom e Meireles (2019) e Carvalho, Regueiro-Ferreira e Cardoso (2026), servindo para demonstrar como a simplificação do licenciamento pode induzir a invisibilidade de comunidades tradicionais; Documentos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Foram integrados por Ribeiro, Pierot e Corrêa (2012), que utilizou documentos cedidos pela Tractebel Energias e Usina Eólica Pedra do Sal para confrontar as diretrizes do Protocolo de Quioto com a sustentabilidade local; Dados Institucionais da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Informações de outorga e potência instalada foram extraídas dos sistemas Banco de Informações de Geração (BIG) e Sistema de Informações de Geração (SIGA) da ANEEL por Oliveira (2020) e Carvalho; Regueiro-Ferreira e Cardoso (2026). Adicionalmente, Santos (2022) e Nascimento (2018) utilizaram relatórios operacionais do ONS e notas técnicas da EPE para caracterizar a inserção dos complexos eólicos do Piauí e Maranhão na matriz energética nacional; Legislação Setorial. A análise normativa incluindo resoluções do CONAMA (nº 279/2001 e nº

462/2014) fundamentou a discussão sobre justiça procedimental nos estudos de Oliveira (2020) e Carvalho; Regueiro-Ferreira e Cardoso (2026).

A terceira matriz compreende dados sociais, obtidos por meio da meta-análise de levantamentos de percepção desenvolvidos em pesquisas anteriores. Foram considerados os resultados do estudo de Bezerra *et al.* (2017), com a realização de entrevistas com 150 moradores da Pedra do Sal em Parnaíba (PI), entre março e maio de 2015; o estudo de Santos *et al.* (2020) com a realização de 150 entrevistas na comunidade Labino, em Ilha Grande (PI), entre novembro de 2015 e janeiro de 2016; e o estudo de Santos (2022), com a realização de 35 entrevistas com condutores de turismo dos municípios de Paulino Neves (MA) e Barreirinhas (MA), realizadas entre junho e julho de 2019.

A finalidade da triangulação não consistiu apenas em corroborar evidências provenientes de diferentes fontes, mas identificar mecanismos recorrentes capazes de fundamentar a construção do modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética.

4.2 CONSTRUÇÃO DO MODELO ANALÍTICO

O modelo analítico proposto neste artigo foi desenvolvido por meio de um processo de triangulação teórica e empírica, integrando evidências produzidas por estudos independentes realizados entre 2012 e 2026 sobre os impactos socioambientais da expansão eólica no litoral do Piauí e Maranhão.

Diferentemente de uma revisão narrativa, a presente pesquisa sistematiza resultados convergentes provenientes de monitoramentos biológicos, levantamentos de percepção social, documentos institucionais e literatura especializada para identificar mecanismos recorrentes que articulam benefícios climáticos globais, territorialização dos impactos, assimetrias distributivas e déficits de governança.

A partir dessa integração foi elaborado o modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética, estruturado em cinco dimensões interdependentes, capaz de explicar como políticas de descarbonização podem produzir benefícios ambientais em escala global ao mesmo tempo em que concentram custos ecológicos e sociais nos territórios onde empreendimentos são implantados.

A apresentação e a organização dos resultados seguem as cinco dimensões do modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética, permitindo examinar empiricamente cada uma delas e confrontar os mecanismos propostos.

Os achados evidenciam que a expansão eólica no litoral do Piauí – Usina Eólica Pedra do Sal, Central de Geração Eólica Porto Salgado, localizados na Praia da Pedra do Sal, em Parnaíba(PI); Parques eólicos Testa Branca I e Testa Branca III, localizados em Ilha Grande(PI) – e nos Pequenos Lençóis Maranhenses – Complexo Eólico nos Pequenos Lençóis Maranhenses (PLM), localizado nos municípios de Paulino Neves (MA) e Barreirinhas(MA) – opera como uma transição técnica, um processo de reconfiguração territorial que materializa o paradoxo entre a sustentabilidade global e a degradação local.

5.1 FRAGILIDADE ECOLÓGICA E A CONCENTRAÇÃO ESPACIAL DE RISCOS

Os monitoramentos biológicos realizados nos complexos Testa Branca I e III (PI) e Pequenos Lençóis Maranhenses (MA) revelam que a eficiência climática da matriz nacional é subsidiada por uma vulnerabilidade biológica severa e localizada. A análise de risco por biomassa e comportamento gregário demonstrou que 44% das espécies de aves registradas encontram-se em categoria de alto risco de colisão (Santos, 2022). Esse resultado corrobora a hipótese do Paradoxo Territorial da Transição Energética, pois demonstra que políticas de expansão energética orientadas exclusivamente por indicadores de eficiência climática tendem a deslocar os custos biológicos para territórios ecologicamente sensíveis.

A mortalidade documentada de indivíduos da família *Cathartidae*, como o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), confirma que aves de grande porte e baixa manobrabilidade são vítimas imediatas da industrialização do espaço aéreo (Pereira *et al.*, 2019; Guzzi *et al.*, 2015). Além disso, a presença de 86 espécies de anfíbios e répteis na APA Delta do Parnaíba (Araújo *et al.*, 2020) evidencia a riqueza de um ecossistema que sofre com a fragmentação de habitat para a instalação de torres e linhas de transmissão. Esses dados

sugerem que o soterramento de lagoas interdunas, refúgios vitais para o guará (*Eudocimus ruber*), representa uma externalidade negativa material que colide com a abstração dos benefícios climáticos globais.

5.2 PERCEPÇÃO SOCIAL, INVISIBILIDADE E O TOPICÍDIO NA PEDRA DO SAL

No plano social, a materialidade do paradoxo manifesta-se através da despossessão de comunidades tradicionais. Na comunidade da Pedra do Sal (PI), 100% dos moradores entrevistados percebem a atividade como indutora de insustentabilidade (Bezerra *et al.*, 2017). A poluição sonora incessante dos rotores e o cercamento de áreas de dunas móveis, que impede o acesso histórico de pescadores ao mar, configuram o que se denomina “topicídio”: a destruição física e simbólica do lugar identitário (Santos, 2004; Bezerra *et al.*, 2017).

A percepção unânime de impacto negativo, independentemente do nível de escolaridade, demonstra que a transição energética produz conflitos distributivos profundos, nos quais o bônus energético é exportado para o Sistema Interligado Nacional (SIN), enquanto o ônus acústico, visual e territorial permanece retido no cotidiano da comunidade (Bezerra *et al.*, 2017; Silva, 2024). A omissão dessas populações nos mapas de LAS reforça a dimensão da invisibilidade política, tratando territórios vívidos como “vazios demográficos” para viabilizar lucros de capital externo.

5.3 CONFLITOS DE GOVERNANÇA E CAPTURA TERRITORIAL

A análise documental dos processos de licenciamento aponta para uma captura da governança, em que o Estado atua predominantemente como facilitador dos interesses empresariais, negligenciando a justiça procedimental (Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026; Lemos; Agrawal, 2006). A recorrência de licenciamentos simplificados na região do Delta do Parnaíba resultou em lacunas na análise de impactos cumulativos, permitindo que torres fossem instaladas em Áreas de Preservação Permanente (APP).

Este cenário evidencia que a governança atual prioriza metas de capacidade instalada em detrimento da coesão social e da proteção da biodiversidade.

O fato de comunidades como Labino e Xavier não serem ouvidas substantivamente revela o *social gap* decisório: uma desconexão entre a retórica da “energia limpa” e a prática da acumulação por espoliação (Harvey, 2005; Gorayeb, Brannstrom; Meireles, 2019). Em suma, os resultados biológicos e sociais convergem para demonstrar que o Piauí se consolidou como potência eólica ao custo da produção de “zonas de sacrifício” socioambiental.

6 DISCUSSÃO

A convergência das evidências empíricas confirma a capacidade explicativa do modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética, demonstrando que a expansão eólica produz benefícios ambientais globais simultaneamente à concentração territorial de custos ecológicos e sociais, fenômeno mediado por déficits de governança.

6.1 O PARADOXO TERRITORIAL

O paradoxo territorial manifesta-se na contradição entre a “pureza” climática abstrata dos créditos de carbono e materialidade da degradação ambiental nos locais de produção. Enquanto a geração eólica piauiense é celebrada nacionalmente por atingir 16, 2 TWh (ABEEólica, 2026), os custos socioambientais, como o soterramento de lagoas interdunares e o ruído intermitente, permanecem espacialmente concentrados e retidos no cotidiano das comunidades locais. Esse processo configura o que Milton Santos (2004) descreveu como topicídio: a morte simbólica e física do lugar identitário para dar passagem ao espaço de fluxos do capital energético. Consequentemente, o fenômeno do *social gap* (Bell *et al.*, 2013) revela que a resistência comunitária na Pedra do Sal, feita principalmente através da organização coletiva de moradores, que se mobilizam em reuniões para debater e contestar a expansão dos aerogeradores e de outros grandes empreendimentos que ameaçam seu território (Bezerra *et al.*, 2017), é uma oposição à tecnologia, e não uma rejeição à imposição de infraestrutura que ignoram os vínculos afetivos e a integridade da paisagem ancestral.

6.2 JUSTIÇA AMBIENTAL

Sob a ótica da justiça ambiental, a implantação de parques eólicos no litoral reflete um processo de “acumulação por espoliação” (Harvey, 2005), onde o vento e a terra são privatizados em prejuízo de populações seculares. Os resultados sugerem que políticas de expansão energética orientadas prioritariamente por indicadores de eficiência climática global, tendem a deslocar custos ambientais severos para territórios ecologicamente vulneráveis. A evidência de que 44% das espécies de aves nos Pequenos Lençóis Maranhenses enfrentam alto risco de colisão (Santos, 2022) materializa o conceito de subsídio biológico, no qual a integridade da biodiversidade local é sacrificada em prol da limpeza da matriz energética nacional. A invisibilidade política de pescadores e extrativistas, omitidos dos mapas de licenciamento para evitar compensações, confirma que a carga de riscos é distribuída de forma desproporcional, recaindo sobre grupos com menor poder de barganha institucional. Segundo Martinez-Alier (2002), o “ambientalismo dos pobres” emerge precisamente nessas zonas onde a sobrevivência física e cultural é ameaçada pela mercantilização de recursos vitais.

6.3 GOVERNANÇA MULTINÍVEL

Os resultados sugerem graves déficits de governança multinível, em que o Estado brasileiro atua predominantemente como facilitador para grandes corporações, em vez de regulador do interesse comum. A recorrência do LAS no Meio-Norte é um instrumento de captura técnica que reduz a complexidade dos ecossistemas de dunas a um mero insumo industrial. Como asseveram Lemos e Agrawal (2006), a governança eficaz exige participação substantiva, mas o que se observa na região é um ritual decisório que exclui comunidades tradicionais dos processos de escolha locacional das torres. A falha reside na ausência de arranjos institucionais capazes de tratar o potencial eólico como um bem comum, sujeitando-o ao cartesianismo técnico e à lógica da “bancabilidade” privada.

6.4 IMPLICAÇÕES PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA

As implicações para a transição energética no Brasil revelam que o atual modelo, embora vitorioso na expansão métrica da capacidade instalada, é insustentável a longo prazo por ser socialmente excludente e territorialmente predatório (Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026). Para que a energia eólica cumpra sua promessa ética, o planejamento deve superar a visão de “vazios demográficos” e adotar um zoneamento biogeográfico participativo que proíba aerogeradores em corredores migratórios e áreas de preservação permanente (Leroy; Meireles, 2013; Santos, 2022). A viabilidade de uma transição energética justa está condicionada à segurança jurídica da posse da terra para populações tradicionais e à institucionalização de marcos regulatórios redistributivos, como *royalties* e fundos territoriais. Tais instrumentos visam mitigar a assimetria escalar na repartição dos ganhos econômicos e assegurar a retenção de valor nos territórios de produção, evitando que o excedente da geração seja integralmente transferido para esferas macroeconômicas externas. (Gorayeb, Brannstrom; Meireles, 2019; Carvalho; Regueiro-Ferreira; Cardoso, 2026). É imperativo integrar o ciclo de vida dos equipamentos e o descomissionamento à regulação setorial, evitando que os novos passivos socioambientais sejam herdados pelos territórios de sacrifício após o fim da vida útil dos parques (Sánchez Contreras *et al.*, 2024).

7 CONCLUSÃO

A principal contribuição deste estudo consiste na proposição do modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética, construído a partir da triangulação entre evidências empíricas produzidas por estudos independentes e pela integração de diferentes tradições teóricas da ecologia política, da justiça ambiental, da governança territorial e da geografia da energia.

O estudo permitiu demonstrar que a expansão da energia eólica no Meio-Norte brasileiro é uma arena de tensões geopolíticas e territoriais que transcende a dimensão técnico de substituição de matrizes. A análise integrada dos casos da Pedra do Sal (PI) e dos Pequenos Lençóis (MA) confirma que a trajetória da energia eólica no Piauí, embora celebrada por

atingir marcos históricos de geração (ABEEólica, 2026), sustenta-se sobre um modelo de governança que marginaliza populações locais e subestima riscos biológicos severos.

Este estudo amplia o debate sobre a transição energética ao propor o modelo analítico do Paradoxo Territorial da Transição Energética. Através deste conceito, demonstra-se que a descarbonização global pode reproduzir e aprofundar padrões históricos de injustiça ambiental quando os mecanismos de governança são insuficientes ou capturados por racionalidades tecnocráticas. A originalidade deste trabalho reside na revelação de que a aparente “pureza” climática da matriz energética brasileira é subsidiada pelo “topicídio”, a destruição física e simbólica de territórios identitários, e pela invisibilidade política de comunidades tradicionais, tratadas como “vazios demográficos” em processos de licenciamento simplificados.

Para a literatura científica, este artigo contribui ao deslocar o foco do impacto ambiental *per se* para a falha institucional e distributiva. Ao articular as teorias de acumulação por espoliação (Harvey, 2005) e sociedade de risco (Beck, 1992), o estudo demonstra que, para que a energia eólica seja justa ou sustentável, sua legitimidade depende da ética da governança territorial e da partilha equitativa de bônus e ônus. O conceito de “desposseção energética” aqui aplicado desafia a visão de que os parques eólicos são vetores automáticos de desenvolvimento local, evidenciando que, sem segurança fundiária e participação incidente, a transição energética opera como uma nova fronteira de expropriação no Antropoceno.

No plano das políticas públicas, os achados demandam uma reforma urgente no sistema de licenciamento e adoção de um zoneamento biogeográfico participativo que respeite corredores migratórios e rotas de forrageio da avifauna, fundamentado em monitoramentos independentes. É imperativo que o Estado brasileiro transite de um papel de facilitador de capitais para o de garantidor de direitos, assegurando a regularização fundiária das comunidades pesqueiras e extrativistas antes da instalação de complexos industriais.

Como limitações, reconhece-se a restrição geográfica aos ecossistemas costeiros, o que abre caminhos para pesquisas futuras de caráter comparativo com áreas de chapada, como Marcolândia (PI), e estudos de longa duração (longitudinais) que mensurem a mortalidade real da fauna via tecnologias de radar. Conclui-se que uma energia só pode ser considerada verdadeiramente

“limpa” quando seu processo de produção não promove o silenciamento político e a morte simbólica dos territórios e povos que a sustentam.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do A.; BEZERRA, Gustavo das Neves. *O que é justiça ambiental*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- ARAÚJO, Júlio César Holanda. Entre expropriações e resistências: a implementação de parques eólicos na zona costeira do Ceará, Brasil. *Cadernos do CEAS*, Salvador, n. 237, p. 327-346, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.25247/2447-861X.2016.n237.pp.~327-346>. Acesso em: 10 jul. 2026.
- ARAÚJO, Kássio Castro *et al.* Herpetofauna of the Environmental Protection Area Delta do Parnaíba, Northeastern Brazil. *Cuadernos de Herpetología*, v. 34, n. 2, p. 185-199, 2020. DOI: [https://doi.org/10.31017/CdH.2020.\(2019-038\)](https://doi.org/10.31017/CdH.2020.(2019-038)). Disponível em: https://aha.org.ar/wordpress/wp-content/uploads/2023/05/2020_34_02_05.pdf. Acesso em: 10 jan. 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA (ABEEólica). *Boletim anual de geração eólica 2025*. São Paulo: ABEEólica, 2026. Disponível em: Acesso em: 28 jul. 2026.
- BARBOSA, Antônio Flávio; ALMEIDA, Álvaro Fernando de. Levantamento quantitativo da avifauna em uma mata de *Araucaria* e *Podocarpus*, no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. *IF Sér. Reg.*, São Paulo, n. 33, p. 13-37, maio 2008.
- BECK, Ulrich. *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage, 1992.
- BELL, Derek *et al.* Re-visiting the 'social gap': public opinion and relations of power in the local politics of wind energy. *Environmental politics*, v. 22, n. 1, p. 115-135, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.755793>. Acesso em: 10 jan. 2026.

- BEZERRA, Maria Bernadete de Carvalho *et al.* Percepção dos impactos socioambientais decorrentes da implantação do complexo eólico Delta do Parnaíba. *Gaia Scientia*, [S. l.], v. 11, n. 1, 2017. DOI: 10.22478/ufrpb.1981-1268.2017v11n1.32496. Disponível em: <<https://periodicos.ufrpb.br/index.php/gaia/article/view/32496>>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- BRIDGE, Gavin *et al.* *Energy and society: a critical perspective*. London: Routledge, 2018.
- CALVERT, Kirby. From 'energy geography' to 'energy geographies' Perspectives on a fertile academic borderland. *Progress in human geography*, v. 40, n. 1, p. 105-125, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0309132514566343>>. Acesso em: 10 jan.2026.
- CAMPÊLO, Jaerle Rodrigues. Energias Renováveis e Sustentabilidade: um olhar geográfico para o parque eólico de Marcolândia, estado do Piauí, Brasil. *Revista de Geociências do Nordeste*, [S. l.], v. 2, p. 904–912, 2016. DOI: 10.21680/2447-3359.2016v2n0ID10552. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10552>>. Acesso em: 2 mar. 2026.
- CARVALHO, Nicole Stephanie Florentino de Sousa; REGUEIRO-FERREIRA, Rosa Maria; CARDOSO, Gil Célio de Castro. Do arranque de mercado ao ordenamento territorial: governança e justiça procedimental na expansão eólica do Ceará (Brasil) e da Galícia (Espanha). *Geoambiente On-line*, Goiânia, n. 54, 2026. Disponível em: <<https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/77215>>. Acesso em: 5 jul. 2026.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade (org.). *Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil*. Fortaleza: Editora UFC, 2019.

- GUZZI, Anderson *et al.* Composição e dinâmica da avifauna da usina eólica da praia da Pedra do Sal. *Iheringia*, Série Zoologia, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-476620151052164173>. Acesso em: 10 jan.2026.
- HARVEY, David. *O Novo Imperialismo*. 2ª edição. São Paulo: Edições Loyola, 2005.
- LEMO, Maria Carmen; AGRAWAL, Arun. Environmental governance. *Annual review of environment and resources*, v. 31, n. 2006, p. 297-325, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.31.042605.135621>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- LEROY, Jean Pierre; MEIRELES, Jeovah. Povos indígenas e comunidades tradicionais: os visados territórios dos invisíveis. In: PORTO, Marcelo Firpo *et al.* *Injustiça ambiental e saúde no Brasil*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2013. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/468vp/pdf/porto-9788575415764.pdf#page=112>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- MARTINEZ-ALIER, Joan. The Environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation. In: *The environmentalism of the poor*. Edward Elgar Publishing, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.4337/9781843765486>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, [Online], n. 11, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.6970>. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/6970>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- MENDES, Jocílea de Souza *et al.* Contradições do discurso sustentável da energia "limpa": Problemas locais versus soluções regionais. In: GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade (org.). *Impactos socioambientais da*

implantação dos parques de energia eólica no Brasil. Fortaleza: Editora UFC, 2019. p. 159-178.

MORAES, Antonio Carlos Robert. *Território e História no Brasil*. 3. ed. São Paulo: Annablume, 2005.

NASCIMENTO, Muryllo dos Santos. *Impactos ambientais da linha de transmissão Delta-Tabuleiros sobre a avifauna, Piauí, Brasil*. 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/1354>. Acesso em: 10 jan. 2026.

OLIVEIRA, Wellington Romão. *Eles só usam o vento: impactos socioambientais na instalação de parques eólicos no litoral do Maranhão, Nordeste do Brasil*. 2020. 249 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

PAIXÃO, Joelson Lopes da; ABAIDE, Alzenira da Rosa. Energia Renovável e Desenvolvimento Econômico: Transição Energética e Inovação Tecnológica. *Revista Tópicos*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 29, p. 1-20, 2026. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18142545>. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/energia-renovavel-e-desenvolvimento-economico-transicao-energetica-e-inovacao-tecnologica>. Acesso em: 10 jan. 2026.

PEREIRA, Ocivana Araujo. *Influência dos parques eólicos Testa Branca I e III sobre a avifauna*. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

PEREIRA, Ocivana Araujo *et al.* Diversidade de aves em parques eólicos na APA Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Gaia Scientia*, João Pessoa, v. 13, n. 4, p. 109-129, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2019v13n4.44698>. Disponível em: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2019v13n4.44698>. Acesso em: 10 jan. 2026.

PASQUALETTI, Martin J. Opposing wind energy landscapes: a search for common cause. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 101, n. 4, p. 907-917, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00045608.2011.568879>. Acesso em: 10 jan. 2026.

RIBEIRO, Henrique César Melo; PIEROT, Roselane Moita; CORRÊA, Rosany. Projeto de mecanismo de desenvolvimento limpo: um estudo de caso na empresa de energia eólica do estado do Piauí. *REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade*, v. 2, n. 2, p. 61-75, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.18696/reunir.v2i2.61>. Acesso em: 10 jan. 2026.

SÁNCHEZ CONTRERAS, Josefa *et al.* Energy Colonialism in Europe: A Participatory Analysis of the Case of Granada (Spain). *Land*, v. 13, n. 2, p. 144, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land13020144>. Acesso em: 10 jan. 2026.

SANTOS-FILHO, Francisco Soares *et al.* Fisionomias das restingas do delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 3, n. 3, p. 218-227, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Zickel/publication/322346750_Fisionomias_das_Restingas_do_Delta_do_Parnaiba_Nordeste_Brasil_Faces_of_the_Salt_Marshes_of_Delta_Parnaiba_Northeastern_Brasil/links/5b632b52458515298ce0ad74/Fisionomias-das-Restingas-do-Delta-do-Parnaiba-Nordeste-Brasil-Faces-of-the-Salt-Marshes-of-Delta-Parnaiba-Northeastern-Brasil.pdf. Acesso em: 10 jan. 2026.

SANTOS, Francisco das Chagas Vieira. *Influência de um complexo eólico sobre a avifauna e o ecoturismo nos Pequenos Lençóis Maranhenses*. Tese UFPI, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/3072>. Acesso em 10 jan. 2026.

SANTOS, Francisco das Chagas Vieira *et al.* Traditional knowledge and perception of birds in the Parnaíba Delta environmental protection area, Northeast Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 42, p. 1-12, 2020. Disponível em: [10.4025/actascibiolsci.v42i1.47722](https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v42i1.47722). Acesso em: 10 jan. 2026.

SANTOS, Milton. *Por uma Geografia Nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica*. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

SILVA, Bernardo B. da *et al.*. Potencial eólico na direção predominante do vento no Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 431-439, dez. 2002. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662002000300009>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/WVdrC3zjqXMpbWWmxRGQD6N/>>. Acesso em: 2 ago. 2026.

VENTURA, Elvira Cruvinel Ferreira; CUOCO, Luciana Graziela Araújo; TOSINI, M. D. F. C. Carbono Social: Desenvolvimento Sustentável via Mecanismo de Desenvolvimento Limpo?. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 1, n. 2, p. 41-55, 2007. Disponível em: <https://arquivo.anpad.org.br/diversos/download_zips/10/enanpad2006-apsc-2148.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2026.

ZIMMERER, Karl S. New geographies of energy: Introduction to the special issue. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 101, n. 4, p. 705-711, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00045608.2011.575318>>. Acesso em: 10 jan. 2026.