

Impactos Sócio-espaciais da Instalação de Empreendimentos Eólicos no Município de Serra do Mel (RN)

Socio-spatial impacts of the installation of wind farms in the municipality of Serra do Mel (RN)

Luana Dantas Souza¹
Fábio Ricardo Silva Beserra²

RESUMO

A energia eólica configura-se como uma das principais fontes adotadas no processo de transição energética no período recente. Contudo, sua rápida expansão tem provocado impactos significativos nos municípios que abrigam os parques eólicos. No Brasil, a energia eólica ocupa a posição de segunda maior na matriz energética, com uma produção concentrada predominantemente na região Nordeste, em especial no estado do Rio Grande do Norte, que se destaca como um dos maiores produtores. O município de Serra do Mel destaca-se como líder na geração eólica no Estado. Nesse contexto, o objetivo do trabalho é analisar os impactos sócio-espaciais a partir da instalação e operação dos empreendimentos eólicos no município de Serra do Mel. A pesquisa adota uma abordagem metodológica mista, sendo classificada como descritiva. Os dados primários foram obtidos por meio de entrevistas e grupo focal. Os resultados indicam que, sob os aspectos social e econômico, alguns proprietários de terras manifestam insatisfação com as cláusulas contratuais e com os valores atualmente recebidos, o que tem gerado conflitos. Em contrapartida, outros se mostram satisfeitos com a renda obtida e com a geração de empregos, ainda que temporários. No âmbito ambiental, os principais impactos relatados incluem o ruído gerado pelos aerogeradores e o desmatamento.

PALAVRAS-CHAVE: Energia renovável; Transição energética; Descarbonização.

ABSTRACT

Wind energy stands out as one of the main sources adopted in the energy transition process. However, its rapid expansion has caused significant impacts in the municipalities that host wind farms. In Brazil, wind energy ranks as the second largest source in the national energy matrix, with production predominantly concentrated in the Northeast region, especially in the state of Rio Grande do Norte, which stands out as one of the country's leading producers. The municipality of Serra do Mel is a leader in wind energy generation within the state. In this context, the objective of this study is to analyze the socio-spatial impacts resulting from the installation and operation of wind energy projects in the municipality of Serra do Mel. The research adopts a mixed methodological approach and is classified as descriptive. Primary data were collected through interviews and a focus group. The results indicate that, from social and economic perspectives, some landowners express dissatisfaction with contractual clauses and the current payments received, which has led to conflicts. On the other hand, others report satisfaction with the income earned and the generation of jobs, albeit temporary. From an environmental perspective, the main impacts reported include noise from wind turbines and deforestation.

KEYWORDS: Renewable energy; Energy transition; Decarbonization.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte; luana20251000978@alu.uern.br;

²Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte; fabioricardo@uern.br

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a conscientização acerca da crise ambiental ganhou maior destaque nos debates nacionais e internacionais. Diversos acontecimentos e fenômenos ambientais, como a intensificação da industrialização e o aumento da capacidade de intervenção humana na natureza contribuíram para a crescente preocupação com as questões ambientais e a crise climática (FERREIRA; CAMACHO; CARVALHO, 2019). As mudanças climáticas constituem uma das principais causas da crise ambiental enfrentada pela sociedade contemporânea. Uma das principais estratégias globais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas tem sido a transição do uso de combustíveis fósseis para fontes de energia renováveis. Nesse contexto, a energia eólica se destacou como uma das principais fontes adotadas, com o objetivo de diversificar as matrizes energéticas, reduzir a dependência de recursos fósseis e mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

A adoção da energia eólica no Brasil teve início em 2001, em resposta à crise no sistema elétrico nacional provocada pela baixa nos níveis dos reservatórios das usinas hidrelétricas (SENADO FEDERAL, 2002; HOFFSTAETER, 2016). Atualmente, o Brasil ocupa a sexta posição no ranking mundial de capacidade instalada de energia eólica, de acordo com o *Global Wind Report* (2024). No cenário nacional, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (2024) o estado do Rio Grande do Norte tem se destacado na geração de energia eólica desde 2014. De acordo com dados do Sistema de Informação de Geração da ANEEL (SIGA) (2024) e do Mapa das Energias Renováveis da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte (FIERN) (2024), o município de Serra do Mel é o maior produtor de energia eólica no estado e ocupa a sétima posição no ranking nacional de municípios com maior número de empreendimentos eólicos. Ao todo, Serra do Mel conta com 39 parques eólicos, dos quais 36 já estão em operação, contando com 330 aerogeradores em funcionamento.

Embora a energia eólica seja considerada uma fonte energética "limpa", por não emitir gases de efeito estufa e estar alinhada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a rápida expansão e o grande número de empreendimentos têm gerado preocupações quanto aos impactos gerados nos municípios receptores. Em Serra do Mel, a expansão da energia eólica tem acarretado impactos sociais, ambientais e econômicos. Fruto de um trabalho de monografia, este trabalho tem por objetivo analisar os impactos sócio-espaciais a partir da instalação e operação dos empreendimentos eólicos no município de Serra do Mel (RN).

2 METODOLOGIA

A pesquisa classifica-se como uma pesquisa descritiva, uma vez que visa caracterizar e descrever as particularidades de uma determinada população ou fenômeno (GIL, 2008). Possui, ainda, uma abordagem metodológica mista, que combina métodos de pesquisa qualitativos e quantitativos. Conforme apontado por Creswell (2010) a integração de métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa pode gerar uma compreensão mais abrangente dos fenômenos estudados em comparação com o uso isolado de cada abordagem.

Para a realização dessa pesquisa o ponto de partida foi a revisão bibliográfica. Foram identificados artigos científicos, monografias, dissertações, teses e livros, capazes de orientar as análises concernentes à energia eólica. As buscas foram conduzidas em plataformas acadêmicas virtuais disponíveis na internet, tais como *Scielo*, Periódicos Capes e *Elsevier*. Os dados secundários são oriundos de base de dados institucionais, como as bases de dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte (FIERN). Os dados primários foram obtidos por meio de entrevistas e grupo focal em seis das 13 vilas que possuem parques eólicos em Serra do Mel. Ao todo, foram realizadas 27 entrevistas, além de um grupo focal com a participação de seis proprietários das terras.

A escolha das áreas de análise justifica-se pela localização, número de torres e os diferentes períodos de instalação dos parques (Tabela 1). As vilas Amazonas e Pará, próximas ao litoral, foram as primeiras a receber os empreendimentos e apresentam grande concentração de torres. As vilas Piauí e Sergipe, localizadas ao noroeste do município, também possuem número expressivo de equipamentos. Já as vilas Espírito Santo e Guanabara, localizadas em áreas com alta incidência de ventos, concentram o maior número de torres e estão entre as últimas vilas a receber os parques.

Tabela 1: Ano de operação e quantidade de torres das áreas analisadas

VILAS	ANO DE OPERAÇÃO	QUANTIDADE DE TORRES
Amazonas	2015/2016	38
Pará	2016	25
Piauí	2020	27
Sergipe	2020	22
Espírito Santo	2021/22	44
Guanabara	2021	44

Fonte: Adaptado do Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico (SIGEL) e Acompanhamento da Implantação das Centrais Geradoras de Energia Elétrica da ANEEL (2024).

Ademais, também foi realizada entrevista com um representante da empresa Voltalia em Serra do Mel, e com o Assessor Jurídico da Central Única dos Trabalhadores (CUT) Nacional. Este representa os proprietários das terras em uma ação coletiva movida contra as empresas de energia renováveis e o “advogado intermediador”. O advogado intermediador exerce as funções de mediador na formalização de contratos, bem como na fiscalização da produção e no assessoramento jurídico dos arrendatários, além de ser responsável pela condução dos procedimentos necessários à formalização dos contratos.

Durante as entrevistas, foi empregado o método do "diálogo próximo" proposto por Clark (2018), que se baseia na criação de proximidade entre os pesquisadores e os entrevistados. É válido destacar que o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi devidamente assinado por todos os entrevistados. As entrevistas foram gravadas utilizando o aplicativo Gravador de Voz instalado em um smartphone. Posteriormente, foram transcritas em um documento no formato Word. Importante mencionar que as entrevistas com o representante da Voltalia e com o assessor jurídico da CUT não foram gravadas.

3 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DESCARBONIZAÇÃO JUSTA

A transição para um sistema energético sustentável, por meio da adoção de tecnologias de energias renováveis, é crucial para descarbonizar a produção de eletricidade, atender à demanda energética e mitigar os impactos das mudanças climáticas. A transição energética é impulsionada por uma combinação de fatores, como a crescente dificuldade e custo de exploração das reservas de combustíveis fósseis, bem como a instabilidade política nas regiões ricas nesses recursos, a insegurança no abastecimento energético, além dos avanços tecnológicos (CALVERT, 2015). Esses fatores estão contribuindo para que diversos países adotem os recursos energéticos renováveis, uma vez que a energia se torna cada vez mais indispensável para o funcionamento do território. Contudo, conforme Calvert (2015), as transições energéticas não se limitam apenas à troca de tecnologias ou recursos usados para fornecer serviços energéticos. Elas envolvem mudanças profundas e complexas que permeiam diferentes aspectos da sociedade, economia, cultura e ambiente.

Para Bertolino *et al.* (2023), qualquer processo de transição para sistemas de baixo carbono pode evidenciar problemas relacionados à justiça social, como a perpetuação de padrões de pobreza, a limitação da participação dos grupos afetados na formulação de políticas, e a distribuição desigual dos custos diretos e das perdas econômicas. Portanto, é

necessário que a transição energética ocorra de forma justa, visando alcançar uma descarbonização com justiça, considerando não apenas as necessidades do mercado, mas também as implicações sociais e ambientais decorrentes desse processo. Para isso, é fundamental compreender os conceitos de descarbonização, justiça energética, distributiva e processual, que norteiam a transição energética e a descarbonização justa.

Nessa perspectiva, a descarbonização, de acordo com Brannstrom, Seghezzo e Gorayeb, (2022), refere-se à redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera e implica em uma transição energética do uso de fontes fósseis para fontes renováveis. O processo de descarbonização está intimamente ligado à necessidade da adoção de fontes energéticas renováveis nas economias dos países. A justiça energética, conforme definida por Sovacool *et al.* (2017, p. 677), refere-se a um “um sistema energético global que dissemina de forma justa tanto os benefícios como os custos dos serviços energéticos, e que tem uma tomada de decisão energética representativa e imparcial”. Concomitantemente com o conceito de justiça energética, surgem os conceitos de justiça distributiva e processual. A justiça distributiva diz respeito à forma como os danos e benefícios são distribuídos entre as populações afetadas. Já a justiça processual baseia-se no princípio do reconhecimento, destacando a importância da participação efetiva das comunidades nos processos de tomada de decisão (BRANNSTROM; SEGHEZZO; GORAYEB, 2022, p. 239).

As preocupações com a justiça distributiva e processual como motivos para a aceitação ou rejeição da energia eólica estão se tornando cada vez mais relevantes (FRATE; BRANNSTROM; MORAIS, 2019). Para Leite, Brannstrom e Gorayeb (2022), diversos cientistas têm se dedicado à aplicação dos conceitos de justiça processual e distributiva, objetivando compreender os conflitos entre comunidades locais e parques eólicos.

Dessa forma, para que haja uma descarbonização de forma justa é preciso considerar os impactos positivos e negativos gerados pelos parques eólicos no território, bem como as necessidades, preocupações, opiniões e hábitos das comunidades localizadas no entorno. É preciso que esse processo aconteça com ampla participação da comunidade local, promovendo, conforme Brannstrom, Seghezzo e Gorayeb (2022), diálogos justos e confiáveis entre empresas, governo e comunidade. Ademais, é essencial que essa transição ocorra de forma justa e igualitária, considerando todos os impactos, uma vez que a chegada desses empreendimentos em municípios de pequeno porte provoca impactos econômicos, sociais e ambientais, além de gerar interferência na dinâmica das comunidades situada nas proximidades dos parques eólicos, acarretando, em alguns casos, conflitos.

4 ENERGIA EÓLICA E OS IMPACTOS CAUSADOS NA SERRA DO MEL

Para analisar os impactos do setor eólico, não é suficiente focar apenas no espaço físico ou na estrutura territorial, é fundamental considerar também as relações sociais e os interesses das comunidades que habitam esses territórios. Nesse contexto, surge o conceito sócio-espacial definido por Souza (2013) como à interação mútua entre as relações sociais e o espaço. Ou seja, o espaço não pode ser compreendido isoladamente, pois ele está intrinsecamente ligado às relações sociais que nele ocorrem. Souza (2013) argumenta que não basta analisar o espaço de forma superficial ou puramente física, é necessário considerar as interações sociais que moldam e são moldadas por ele.

Ao introduzir o conceito de sócio-espacial, Souza (2013) enfatiza essa inseparabilidade entre o espaço e o social. Ao afirmar que o "sócio" não apenas qualifica o "espacial", mas é indicativo das relações sociais que o configuram, o autor argumenta que o espaço não pode ser visto como um cenário passivo, onde os eventos simplesmente ocorrem. Em vez disso, o espaço é um agente ativo, moldado pelas relações de poder, pela dinâmica social e pelas práticas cotidianas, e, ao mesmo tempo, influencia essas relações. Assim, o espaço é inseparável do social e das interações que nele ocorrem.

No contexto energético, a instalação de parques eólicos, não apenas reconfigura o espaço físico com a colocação de turbinas e infraestrutura, mas também reconfigura as relações sociais locais. O acesso ao território, os modos de vida das comunidades, as oportunidades econômicas e os impactos ambientais são todos aspectos que se entrelaçam com a transformação do espaço. Conforme analisado por Siefert e Santos (2016), esses impactos e alterações se manifestam de maneira mais acentuada em municípios de pequeno porte, especialmente em áreas rurais, onde os parques eólicos estão instalados. Dessa forma, é crucial considerar tanto os aspectos positivos quanto os negativos dessa instalação. Diante disso, a seguir será examinado os impactos sociais, econômicos e ambientais associados à instalação de parques eólicos no município de Serra do Mel, onde vem passando por transformações deste 2014, ano que deu início a construção do primeiro complexo eólico na vila Amazonas.

4.1 Impactos sociais decorrentes da instalação dos parques eólicos

A percepção da energia eólica como uma fonte de energia "limpa" contribui para que tanto a população quanto o poder público deixem de questionar as situações às quais o meio ambiente e as comunidades estão expostos devido aos impactos gerados. Neste contexto, o impacto social é aqui compreendido como qualquer alteração em uma comunidade, população ou território decorrente da implementação de uma ação específica, sendo essa alteração de natureza tanto positiva quanto negativa (PESSOA, 2022).

Em Serra do Mel, as empresas de energia eólica desenvolveram projetos sociais em algumas vilas que possuem os parques eólicos instalados. Ao longa das entrevistas, alguns entrevistados mencionaram alguns projetos desenvolvidos pelas empresas, eles destacaram que:

A gente ganhou uma Pracinha, né, Benefício da echoenergia. A escola ganhou uma salinha de leitura, ganhou também um projeto também do lixo, né, da comunidade limpa, esses tambor de lixo não foi a prefeitura, foi a echo que deu através do projeto. [...] Agora assim, que essa echo trouxe muitos benefícios para a comunidade trouxe, porque, pronto, a história da Vila Alagoas, né que eu trabalho lá. A gente recebeu uma sala de multimídia toda equipadazinha, bem arrumadinha, recebemos 3 notebooks da melhor qualidade, um material de trabalhar, um jardim, canto pra fazer horta, recebeu a vila Alagoas, recebeu a vila Espírito Santo e a vila Piauí. Ainda hoje tenho lá, conservado tudo o jardim, parquinho para as crianças, bem arrumadinho a sala, a gente utiliza bastante assim pra fazer trabalho com os alunos, é bem legal [sic] (ENTREVISTADO 5 – SE);

[...] teve a pracinha do idoso que eles fizeram ali, teve a água e renda mais não foi pra frente não, mas ele botaram e quando tem festinha das crianças eles ajudam também, eles sempre ajudam quando tem evento na vila que pede, natal, eles ajuda, eles ajuda também nas maratonas [sic] (ENTREVISTADO 5 – AM).

Durante o trabalho de campo, foram visitados alguns desses projetos, incluindo o Projeto Água e Renda, localizado na Vila Amazonas. No entanto, este projeto não foi bem aceito pelos moradores. O Entrevistado 3 – AM destacou que a iniciativa não foi discutida previamente com os proprietários e foi implementada após ser rejeitada em outra localidade. Atualmente, o projeto encontra-se abandonado (Figura 1).

Figura 1: Projeto água e renda na vila Amazonas, zona rural do município de Serra do Mel (RN), 2024.



Fonte: Autoria própria (2024).

Em entrevista com representante da Voltalia, foram destacados diversos projetos desenvolvidos pela empresa de caráter voluntário, ou seja, sem qualquer vinculação com obrigatoriedade. Um dos principais projetos mencionados foi o Transformando com Energia, que visa à capacitação profissional e segundo o representante, já beneficiou aproximadamente 270 pessoas no município, dos quais mais de 230 foram mulheres. Também foram oferecidos cursos de educação financeira, empreendedorismo rural sustentável voltado para agricultores do município, além de ações de educação ambiental e cursos específicos sobre empreendedorismo feminino. O representante também mencionou o programa Lixo Zero, realizado em parceria com a prefeitura municipal, cujo objetivo é, além da reciclagem de resíduos, a elaboração do plano municipal de resíduos sólidos.

Sobre esse conjunto de ações, cabe refletir sobre o fato de as mesmas, segundo a Constituição Federal de 1988, serem de obrigação do Estado (Governos federal, estaduais e municipais). Isto é, medidas de compensação e ou mitigadoras tomadas pelas empresas são, na verdade, obrigações previstas em lei por outro agente. Além disso, em virtude das muitas carências existentes na realidade local, essas medidas são vistas como bastante generosas e revelam uma forma de espoliação do território que não apresentam garantias compensatórias decorrentes da exploração de 40 ou 50 anos das terras de Serra do Mel.

Além disso, as entrevistas realizadas com os proprietários de terra também revelaram a existência de impactos sociais negativos. Alguns proprietários manifestaram insatisfação em relação às empresas, devido à falta de transparência e à ausência de informações que não foram devidamente comunicadas antes da assinatura dos contratos de arrendamento. Um exemplo disso é que, ao assinarem os contratos, os proprietários perdem determinados direitos como agricultores familiares perante o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), incluindo

a aposentadoria especial de trabalhador rural (HOFSTAETTER, 2016; PESSOA, 2022).

Um dos entrevistados, ao discutir o processo de aposentadoria quando realizado um grupo focal, afirmou já ter conhecimento sobre as possíveis mudanças: “o superintendente do INCRA, ele já disse que em um futuro bem próximo a gente não vai se aposentar como agricultor não”. Relatou-se também a dificuldade em obter financiamentos bancários: “[...] aí hoje a gente precisa ir a um banco pra pegar um investimento, um custeio, aí o banco diz que a gente não pode mais porque as terras da gente tá arrendada”. Além disso, alguns participantes da pesquisa relataram que, após a assinatura dos contratos, passaram a declarar imposto de renda, um tributo do qual anteriormente eram isentos. Conforme mencionado por um dos entrevistados: “A gente todos os anos paga declaração de imposto de renda”.

O assessor jurídico da CUT afirma que os impactos sociais são evidentes, especialmente no que diz respeito ao acesso ao crédito rural. A partir do momento em que os proprietários cederam a totalidade de suas terras, deixaram de ser reconhecidos como trabalhadores e produtores rurais. Essa mudança de status afeta diretamente o direito à aposentadoria, ao acesso a linhas de crédito e a diversos outros benefícios, dos quais, até então, muitos não tinham plena consciência.

Pessoa (2022) relata o caso ocorrido em Oiticica, onde todos os agricultores perderam seus direitos previdenciários relacionados à atividade agrícola após terem assinado os contratos de arrendamento. Devido à longa duração desses contratos e à possibilidade de renovação automática, há também o risco de que os herdeiros venham a perder seus direitos previdenciários, uma vez que os contratos serão transferidos para eles.

Em entrevista com o assessor jurídico da CUT, este considerou abusiva a duração dos contratos firmados em Serra do Mel, uma vez que, ao longo de todo o período contratual, o usufruto da terra permanece exclusivamente a empresa. Além disso, o assessor jurídico destacou a possibilidade de os herdeiros perderem seus direitos como agricultores rurais, uma vez que a duração dos contratos compromete mais de uma geração de proprietários. A tomada de consciência sobre esses aspectos tem sido um dos fatores motivadores para a realização de uma ação coletiva contra as empresas de energia renováveis atuantes no município.

Segundo o assessor jurídico da CUT as principais reivindicações dos proprietários da terra e a falta de transparência sobre as cláusulas do contrato, os contratos firmados não apresentam transparência, tanto no que diz respeito à forma de remuneração quanto aos detalhes relativos ao volume de energia comercializado e o valor dessa venda. O repasse dos valores gerados também carece de clareza. A falta de comunicação eficiente e transparente causou uma insatisfação ao longo dos anos e uma série de conflitos, levando à mobilização de

diversos proprietários em uma ação coletiva contra as empresas de energias renováveis e o advogado intermediador.

Após a realização da audiência pública na Câmara Municipal de Serra do Mel, seguida de uma sessão coletiva, os produtores e trabalhadores rurais apresentaram uma série de evidências no contexto coletivo. Em decorrência dessa apresentação, a ação coletiva foi aprovada. Atualmente, segundo o assessor jurídico da CUT, os representantes estão reunindo as provas necessárias para dar prosseguimento à ação coletiva.

4.2 Impactos econômicos promovidos a partir da instalação dos parques eólicos

A implantação de empreendimentos eólicos tem promovido impactos econômicos nos municípios onde são instalados, gerando crescimento da economia local. Além disso, esses empreendimentos contribuem para a criação de empregos, tanto diretos quanto indiretos no período de instalação dos parques. Além disso, esses projetos aumentam as receitas orçamentárias dos municípios por meio da arrecadação de impostos. A Tabela 2 a seguir apresenta os valores arrecadados nos últimos 10 anos na Serra do Mel, referentes às receitas orçamentárias e impostos. Observa-se um aumento significativo a partir de 2015, ano em que as operações dos parques eólicos no município ocorreram no início.

A Tabela 2 mostra um crescimento expressivo nas receitas orçamentárias, que aumentaram de forma progressiva ao longo dos anos, atingindo um pico em 2023. A arrecadação de impostos também apresentou uma trajetória de crescimento, especialmente entre 2019 e 2021. Observa-se que em 2022 há uma queda no valor arrecadado com impostos, contudo, em 2023 o valor dos impostos volta a subir. Durante a construção dos empreendimentos eólicos, Traldi (2018) observa um aumento na arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) pelos municípios. Contudo, a autora ressalta que, após a conclusão dos parques, essa arrecadação diminuiu, retornando a patamares semelhantes aos que existiam antes do início das obras.

Tabela 2: Valores das receitas orçamentárias e impostos dos últimos 10 anos de Serra do Mel.

ANOS	RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS	IMPOSTOS
2013	23.333.679,47	1.000.915,04
2014	24.835.771,19	1.520.156,65
2015	43.370.634,02	2.676.839,06
2016	38.694.193,43	3.238.253,47
2017	39.307.622,48	3.249.550,82
2018	44.170.109,26	3.786.402,54
2019	52.462.670,94	6.596.902,14
2020	62.721.382,09	12.913.532,51
2021	80.087.584,43	21.688.691,22
2022	96.928.623,65	12.770.575,06
2023	120.765.612,67	15.285.529,67

Fonte: Adaptado de IBGE (2024).

Durante as entrevistas, alguns participantes mencionaram que a instalação de parques eólicos não beneficia apenas os proprietários das terras, mas também contribui para a geração de empregos ofertados pelas empresas. Segundo dados fornecidos pela representante da Voltalia ao longo da entrevista, durante a construção dos complexos eólicos em média 30% dos trabalhadores são do município. A representante da Voltalia também mencionou que, no pico das obras, são injetados mensalmente mais de R\$ 1 milhão de reais apenas em salários dos trabalhadores em Serra do Mel. De acordo com Simas e Pacca (2013), a geração de empregos e o desenvolvimento econômico local estão entre os principais benefícios proporcionados pela instalação de fontes renováveis de energia, especialmente em áreas rurais.

No entanto, é importante destacar que a geração de empregos ocorre de forma temporária, com uma maior oferta de vagas concentrada apenas durante o período de construção dos parques eólicos (ARAÚJO, 2019; PESSOA, 2022). Após essa fase, a demanda por mão de obra reduz-se significativamente, permanecendo apenas os trabalhadores responsáveis pela manutenção dos parques e os vigilantes.

Alguns proprietários da terra em Serra do Mel, expressam satisfação com a instalação dos empreendimentos eólicos, destacando principalmente o aumento significativo da renda proveniente da concessão de uso das terras para as empresas de energia. Esse incremento financeiro tem sido visto como uma oportunidade para melhorar a qualidade de vida dos proprietários e investir em outras atividades econômicas, como a cajucultura. Além disso, a valorização das propriedades, em virtude da presença dos parques eólicos, é apontada como um benefício adicional, uma vez que terras que anteriormente desvalorizadas passaram a ter um valor maior.

Outro aspecto positivo enfatizado por alguns proprietários é a coexistência entre as atividades tradicionais, como a agricultura e a pecuária, e os novos empreendimentos eólicos. Isso demonstra que a instalação dos parques não impede, necessariamente, a continuidade das práticas agrícolas. Pelo contrário, os proprietários podem manter suas atividades agrícolas enquanto recebem uma renda adicional pela cessão de uso das terras. No decorrer das entrevistas eles relatam que:

A questão financeira melhorou pra todo mundo e as pessoas continuaram fazendo sua agricultura, além da renda [sic] (ENTREVISTADO 3 – PA);

Melhorou pra bom a questão todo mundo tem a renda mensal que não existia, só era de ano em ano, com relação a produção né, que a gente tira da agricultura anual né e agora não, todo mundo tem uma renda, não é fixa porque varia, mas é uma renda que tem todo mês. E a outra coisa que melhorou também foi o preço dos lote, 3 vezes outra 4 mais. Que um lote hoje seria 150.000 mil, se não fosse a energia eólica, hoje se fosse disser que dá por 700.000, 800.000 mil, acha quem compre, quer dizer 3, 4 vezes o valor do lote subiu [sic] (ENTREVISTADO 5 – ES).

Apesar da satisfação expressada por alguns entrevistados, foram observadas também insatisfações relacionadas à porcentagem recebida pelos proprietários da terra e à expressiva redução nos valores mensais pagos. Muitos proprietários relataram nas entrevistas e no grupo focal, descontentamento com a diminuição significativa dos valores da produção, o que tem gerado frustrações quanto à distribuição dos benefícios econômicos provenientes dos empreendimentos eólicos, valores que no início chegaram a R\$ 3.000, 4.000 mil reais mensais por proprietários, atualmente está em torno de R\$ 1.500 a 2.500 reais. Durante o grupo focal, um dos participantes narrou que: “Ela (energia eólica) ajuda um pouco, mas não compensa não, comparado a produção dela o recebido que a gente recebe hoje não compara a castanha a gente lucra muito mais”. O Entrevistado 3 – ES, também destacou que:

Quando eles começaram a fazer a reunião com a gente aqui, eles faziam a programação na reunião que chegaria devido até uma grande subestação aqui [...] chegaria até 5000 reais por mês para cada colono. Olhe, presta atenção aí, isso nunca aconteceu. Só um mês, durante o tempo que começou a funcionar o pagamento, só um mês que saiu 3000 e pouco. Aí baixou para 2, baixou. Tem até de 1600. Baixou muito [...] [sic] (ENTREVISTADO 3 – ES).

Alguns proprietários ainda relatam que não há uma prestação de contas periódica para explicar o porquê que dos valores, os participantes do grupo focal destacaram que: “Eles não apresentam laudo, nem nota fiscal, nada, eles colocam o dinheiro na conta e pronto”, “Nem no final de ano que prestasse conta dissesse ‘olhe a produção do ano foi isso’ pelo menos uma vez por ano”. O Entrevistado 3 – GB também expressa insatisfação com a falta de transparência sobre os valores da produção, o entrevistado relata que:

[...] então eles quanto produz não repassa pra gente, não tem a transparência, a gente pergunta direto quais são as transparência que eles tem pra mostrar a gente, tem um gráfico lá que eles tem que mostrar todos os mês, dois meses é que ele bota um, aí só bota quando cobra, porque o certo é fazer um pagamento com todo resumo do mês, ele não faz, se vai pagar agora, faz do mês retrasado é assim [sic] (ENTREVISTADO 3 – GB).

De acordo com o assessor jurídico da CUT, a redução expressiva dos valores de remuneração pela produção e a falta transparência sobre a produção é também um dos principais motivos que levaram os proprietários a ingressar com uma ação coletiva contra as empresas. No entanto, apesar dessa diminuição, os proprietários não expressam arrependimento por terem arrendado suas terras. Alguns, entretanto, manifestam arrependimento por não terem analisado e discutido mais detalhadamente os termos do contrato, especialmente em relação à porcentagem da produção e à duração do acordo.

4.3 Impactos ambientais resultantes da instalação dos parques eólicos

Sánchez (2020, p. 29) define impacto ambiental como a "alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana". Segundo o autor, esse impacto é decorrente de atividades humanas que afetam o meio ambiente. A inclusão da dimensão social em sua definição ressalta a complexidade dos impactos ambientais, que não se limitam a mudanças físicas ou químicas no ambiente, mas também abrangem transformações nas dinâmicas sociais e econômicas. A resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que considera o impacto ambiental como:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Essa definição oferece uma visão abrangente de impacto ambiental, destacando a complexidade e a multiplicidade de fatores que devem ser considerados ao avaliar os efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente.

Silva (2023) argumenta que, apesar de serem frequentemente apresentadas como uma fonte de energia "limpa" e de baixo impacto ambiental, conforme estabelecido pela Resolução nº 279/2001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os parques

eólicos acarretam uma série de impactos ambientais, que podem variar entre curto, médio e longo prazo. Esses impactos são, muitas vezes, invisibilizados tanto pelos proprietários dos empreendimentos quanto pelo poder público.

Durante as entrevistas realizadas com os proprietários de terras, constatou-se que a percepção dos impactos ambientais decorrentes da instalação dos parques eólicos é limitada. Poucos proprietários mencionaram impactos ambientais, sendo o mais recorrente o ruído gerado pelos aerogeradores e o desmatamento. Na Vila Guanabara, alguns entrevistados relataram especificamente o incômodo causado pelo impacto sonoro para os moradores que residem próximos ao parque. Alguns destacaram que:

[...]essas torres ficaram muito perto, isso faz tanto do barulho, isso é barulho demais. [...] tem noite menino que é um roncadeiro parece aqueles ventilador véi, teve gente que já teve problema com isso, agora é tipo da coisa, você se acostuma [sic] (ENTREVISTADO 3 – GB).

O que o povo relata por essas torres aqui principalmente, é que tem atrapalhado o sono das pessoas. O barulho é muito forte. O pessoal a do final da rua reclama de tudo e de fato, é muito forte o barulho. Eu acho que lá dá aquela última casa para lá dá só uns 200 m. O pessoal que mora aqui para baixo relata muito, o ruído delas é muito forte. De fato, é mesmo. A noite diz que atrapalha o sono deles. Quando está no vento maior que eles ligam menina, ave Maria é perturbador mesmo [sic] (ENTREVISTADO 4 – GB).

Durante o trabalho de campo, foi observada uma proximidade significativa de um dos parques eólicos em relação às residências (Figura 2). Em diálogo com a representante da Voltalia, foi afirmado pelo mesmo que nunca houve registro de reclamações sobre esse impacto ambiental. No entanto, é evidente que os moradores têm percebido e demonstrado desconforto em relação ao ruído gerado pelos aerogeradores.

Figura 2: Parque eólico próximo as residências da vila Guanabara, zona rural do município de Serra do Mel (RN), 2024.



Fonte: Autoria própria (2024).

O ruído dos aerogeradores também é percebido em outras vilas, o entrevistado 1 – ES, relatou que: “[...] tem a poluição sonora, não é tanto, mas incomoda um pouco, principalmente pela madrugada, né, porque é a hora que tá mais silêncio, ela atinge mais, afeta mais a comandar. Só que não é insuportável, dá pra se conciliar [sic]”, o entrevistado 4 – PA também relata que: “o barulho às vezes incomoda um pouquinho, a gente que tem costume, mas logo quando voltei pra aqui, tinha dia que eu dizia ‘a meu Deus o que é isso’ quando eles iam parando é um barulho e tem hora que a noite o vento quando elas estão girando faz um barulhozinho [sic]”.

Os impactos sonoros gerados pelo ruído dos aerogeradores têm se tornado cada vez mais frequentes. Gorayeb, Brannstrom e Meireles (2019) relatam que, na comunidade de Xavier, o impacto sonoro também tem causado desconforto aos residentes. De forma semelhante, no estudo de Lima (2019), os moradores das comunidades de Patos, Itarema/CE e do Distrito de Queimadas/RN também relataram incômodos relacionados ao ruído dos aerogeradores. Conforme Silva (2023) estudos sobre a saúde das populações locais afetadas por parques eólicos identificaram a chamada "síndrome da turbina eólica." A síndrome da turbina eólica pode se manifestar de várias formas, incluindo doenças psicológicas como a depressão.

Em abril de 2024 o Tribunal de Justiça do Rio Grande do Norte condenou uma empresa do setor de energia eólica ao pagamento de uma indenização no valor de R\$ 50 mil a um agricultor, em decorrência de danos morais causados pela poluição sonora proveniente dos aerogeradores instalados nas proximidades de sua residência, localizada no município de Serra de Santana. Este caso evidencia o crescente agravamento dos problemas relacionados à poluição sonora, especialmente em áreas rurais (TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2024).

Entre os demais impactos ambientais percebidos pelos proprietários das terras, destacam-se o desmatamento da vegetação nativa, incluindo áreas de cajueiros, o que tem provocado a fuga de animais da região e a diminuição das áreas de produção. Além disso, destacam-se a alteração na paisagem (considerada positiva por alguns), a colisão de aves nas hélices dos aerogeradores e a poeira gerada pelo tráfego de veículos nas vias de acesso aos parques eólicos. A alteração da paisagem é um fenômeno observável em diversas partes do município, abrangendo tanto as áreas urbanas quanto as rurais (Figuras 3 e 4).

Figura 3: Alteração da paisagem de Serra do Mel na área urbana, 2024.



Fonte: A autoria própria (2024).

Figura 4: Alteração da paisagem de Serra do Mel na área rural, 2024.



Fonte: A autoria própria (2024).

Segundo a representante da Voltalia, todos os impactos ambientais são devidamente listados e reportados ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA) como parte do processo de licenciamento ambiental e posteriormente são elaboradas medidas de controle e mitigação aos impactos. Um exemplo citado pela representante é a geração de resíduos, que é mitigada por meio da contratação de empresas privadas para garantir a destinação correta, evitando sobrecarregar a demanda do município.

Além disso, foi enfatizado que, no contexto do licenciamento ambiental dos projetos eólicos, foi elaborado o Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Esse relatório é utilizado para empreendimentos considerados de pequeno porte e baixo impacto ambiental, cuja capacidade instalada é inferior a 150 MW (Minuta De Resolução Conema nº XX/2022, 2022). Segundo Brannstrom, Seghezzo e Gorayeb (2022) o RAS tem sido adotado para avaliar a viabilidade ambiental da implantação de parques eólicos no Ceará. Ao classificar esses empreendimentos como de baixo potencial de impacto ambiental, o uso do RAS tem agilizado a instalação de parques eólicos, promovendo o crescimento dessa forma de energia renovável na região.

Embora os proprietários de terras reconheçam os impactos sociais e ambientais negativos associados à instalação de parques eólicos, o que tem gerado conflitos com as empresas responsáveis pelos projetos, especialmente em razão da falta de transparência em relação às cláusulas contratuais e às perdas de benefícios enquanto agricultores rurais, observa-se que os impactos positivos, particularmente o impactos econômico, desempenham um papel crucial na aceitação da instalação dos parques eólicos em suas propriedades. Nesse contexto, apesar das dificuldades enfrentadas, a renda obtida com a concessão das terras se destaca como o principal motivo para a aceitação da instalação dos parques eólicos pelos proprietários da terra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação dos empreendimentos eólicos no território de Serra do Mel tem promovido uma série de impactos, tanto positivos quanto negativos. No âmbito social, apesar dos projetos desenvolvidos pelas empresas, destacam-se preocupações relacionadas à duração dos contratos, à redução dos valores pagos – muitas vezes sem a devida transparência – e à ausência de esclarecimentos quanto à possível perda de direitos dos agricultores, como o acesso à aposentadoria rural e às linhas de crédito específicas para o setor. Tais aspectos

afetam diretamente tanto os proprietários quanto seus herdeiros, evidenciando a carência de diálogo e a omissão de informações relevantes por parte das empresas responsáveis pelos empreendimentos. Além disso, observa-se a exclusão ou desconsideração da participação dos proprietários nas tomadas de decisão, o que acirra os conflitos entre estes e as empresas.

Apesar da insatisfação, os proprietários de terra não manifestam arrependimento por terem assinado os contratos, tampouco demonstram preocupação diante da expansão dos empreendimentos eólicos no município. Isso se deve, em parte, à continuidade das atividades agrícolas, que, em geral, não têm sido significativamente comprometidas, e ao fato de que a renda oriunda da energia eólica tem sido incorporada como um complemento financeiro.

No campo econômico, a presença dos empreendimentos eólicos trouxe impactos positivos, como a geração de empregos diretos e indiretos, ainda que temporários. Também se verificou um aumento na renda dos proprietários de terras, o que contribuiu para melhorias na qualidade de vida e para a valorização dos lotes, anteriormente de baixo valor de mercado.

Do ponto de vista ambiental, identificou-se que os proprietários possuem conhecimento limitado sobre os impactos negativos decorrentes da geração de energia eólica, o que é motivo de preocupação, sobretudo diante da perspectiva de expansão desses empreendimentos no município. Entre os principais impactos mencionados pelos entrevistados estão a poluição sonora e o desmatamento.

Nesse contexto, evidencia-se a ocorrência de impactos sociais, econômicos e ambientais, além de transformações no uso do território, que passa a ser marcado pela introdução de uma nova atividade econômica e pela alteração da paisagem local, anteriormente caracterizada pelas extensas plantações de cajueiros. Embora a instalação dos parques eólicos em Serra do Mel tenha gerado impactos negativos, principalmente nas esferas social e ambiental, também se observam benefícios significativos, sobretudo no âmbito econômico.

REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA**. 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 2 mar. 2024.

ARAÚJO, M. A. A de. TERRITÓRIO, TÉCNICA E ELETRIFICAÇÃO: as novas configurações do circuito espacial de produção de energia elétrica no estado do Rio Grande

do Norte, Nordeste do Brasil. **Tese** (Doutorado em Geografia). Natal: UFRN, 2019.
BERTOLINO, A. M.; GIGANTI, P.; SANTOS, D. D dos. et al. A matter of energy injustice? A comparative analysis of biogas development in Brazil and Italy. **Energy Research & Social Science**, v. 105. 2023.

BRANNSTROM, C.; SEGHEZZO, L.; GORAYEB, A. Descarbonização na América do Sul: conexões entre o Brasil e a Argentina. / Christian Brannstrom, Lucas Seghezze e Adryane Gorayeb (Orgs). – Mossoró, RN: Edições UERN, 2022.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745#:~:text=1o%20Para%20efeito%20desta%20Resolu%C3%A7%C3%A3o,e%20o%20bem%20Destar%20da. Acesso em: 16 de jun. 2024.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res_conama_279_2001_licenciamentoambientalsimplificadoparaempreendimentoseltricos.pdf Acesso em: 18 de fev. 2024.

CALVERT, K. From 'energy geography' to 'energy geographies': Perspectives on a fertile academic borderland. **Progress in Human Geography**, v.40, p. 105-125, 2015.

CLARK, L. G. Fatos estilizados e diálogo próximo: metodologia em geografia econômica. **GEOgraphia**, vol. 20, n. 44, 2018.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: Métodos qualitativos, quantitativos e mistos. 3 ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2010.

FERREIRA, F.; CAMACHO, R.; GUIMARÃES, R. Percepção dos impactos socioambientais da implantação de parques eólicos na comunidade de Ponta do Mel, Areia Branca/RN. **Geosul**, v. 34, n. 73, p. 262-279, 2019.

FIERN – Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte. **Mapa das Energias Renováveis**.

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjQ2YjNkNDYtMWVhZi00ZTAyLWI1OTEtMjRiMzIwMDJINzIxIiwidCI6IjhmMDYyNWl4LTkzM2YtNDM3Yi1iINDE4LTA5NTcxZTY5YmZlNCJ9&pageName=ReportSection8fd1f6f47c2ba0e50e8d>. Acesso em: 03 de jun. 2024.

FRATE, C. A., BRANNSTROM, C., MORAIS, M. V de. et al. Procedural and distributive justice inform subjectivity regarding wind power: A case from Rio Grande do Norte, Brazil. **Energy Policy**, 132, 185-195, 2019.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: **Atlas**, 2008.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; MEIRELES, A. J. A. Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil / Adryane Gorayeb, Christian Brannstrom, Antonio Jeovah de Andrade Meireles. - Fortaleza: Edições UFC, 2019.

GWEC - GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. Global Wind Report: annual market

update. **Global Wind Energy Council, 2024**. p 165. Disponível em: https://gwec.net/wp-content/uploads/2024/04/GWR-2024_digital-version_final.pdf. Acesso em: 19 abr. 2024.

HOFFSTAETER, M. Energia Eólica: Entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte. **Dissertação** (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) – Natal: UFRN. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/serra-do-mel/panorama>>. Acesso em: 4 mar. 2024.

LEITE, N. S.; BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A. Justiça processual e respostas de comunidades tradicionais à implantação de parques eólicos no litoral oeste do Ceará, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 42. 2022.

LIMA, J. A. G. A natureza contraditória da geração de energia eólica no Nordeste do Brasil. **Tese**. (Doutorado em Geografia) – Niterói: UFF. 2019.

PESSOA, Z. S. Energia eólica: perspectivas e desafios no Rio Grande do Norte / Zoraide Souza Pessoa, organizadora. – São Paulo, SP: Livraria da Física, 2022.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 3. ed. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2020.

SANTOS, M. O Território e o Saber Local: algumas categorias de análise. **Cadernos IPPUR**. Rio de Janeiro, n. 2, 1999, p. 15-26.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. O Brasil. Território e sociedade no início do século XXI. 9ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: **Record**, 2006.

SENADO FEDERAL. **Crise de abastecimento de energia elétrica – Relatório Final n. 2 de 2002-CN**. Comissão Especial Mista destinada a estudar as causas da crise de abastecimento de energia no país bem como propor alternativas ao seu equacionamento. Congresso Nacional. Brasília, 2002.

SIEFERT, C. A. C.; SANTOS, I. Avaliação do impacto visual de parques eólicos na qualidade e estética da paisagem no entorno de áreas protegidas: estudo de caso do Parque Estadual do Guartelá, PR. **Revista Ra'e Ga**, 38, p. 221-244, 2016.

SILVA, T. A. A. da. Energia Limpa para Quem? Impactos da Produção de Energia Eólica sobre Pequenos Agricultores do Agreste Pernambucano. **Mediações-Revista de Ciências Sociais**, p. 1-14, 2023.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados** 27 (77), 2013.

SOUZA, Marcelo Lopes de. Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial. Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 2013.

SOVACOOOL, B. K.; BURKE, M.; BAKER, L. et al. New frontiers and conceptual frameworks for energy justice. **Energy Policy**, v. 105, p. 677-691, 2017.

TJRN - Tribunal de Justiça do Rio Grande do Norte. **Empresa de energia eólica deve indenizar morador de área rural por poluição sonora causada por aerogerador.** Disponível em: <https://www.tjrn.jus.br/noticias/23064-empresa-de-energia-eolica-deve-indenizar-morador-de-area-rural-por-poluicao-sonora-causada-por-aerogeradores/>. Acesso em: 20 de abr. de 2024.

TRALDI, M. Os impactos sócioeconômicos e territoriais resultantes da implantação e operação de parques eólicos no Semiárido brasileiro. **Scripta Nova.** vol. XXII, nº 589. 2018. de set. 2024.