

## ARTIGOS

**EFEITOS ECONÔMICO-FINANCEIROS DOS  
EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA  
EÓLICA NA MICRORREGIÃO DE SERRA DE  
SANTANA -RN<sup>1</sup>****ECONOMIC-FINANCIAL EFFECTS OF WIND  
POWER GENERATION PROJECTS IN THE SERRA  
DE SANTANA MICROREGION – RN**

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo investigar os impactos econômico-financeiros dos empreendimentos de geração de energia eólica para a microrregião da Serra de Santana/RN. Trata-se de uma pesquisa descritiva de natureza aplicada. Como técnica de coleta de dados, foi utilizada revisão de literatura e pesquisa documental em sites e bancos de dados oficiais. Foram levantados os dados sobre o recolhimento de ISSQN de cada município junto ao site do Sistemas de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro - Siconfi e o número de empregos formais ativos referentes a cada ano no site da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS. A coleta de dados sobre investimentos públicos municipais utilizou dados do Índice Firjan de Gestão Fiscal - IFGF. Foi identificado que as variações no recolhimento de ISSQN e no número de empregos formais ativos impactou os municípios positivamente, porém, de forma temporária e insuficiente para alterar as dinâmicas econômico-financeiras da região. Não foram identificadas mudanças na performance dos investimentos públicos municipais, assim como não foram exigidos pagamentos por compensações ambientais dos empreendimentos em contrapartida. A partir da análise realizada, foi possível observar que houve variações no recolhimento de ISSQN e do número de empregos formais ativos que beneficiaram os municípios da Serra de Santana em intensidades diferentes, porém de forma temporária e insuficiente, para alterar as dinâmicas econômico-financeiras da região de maneira significativa no que se refere aos aspectos aqui abordados. Lagoa Nova foi o único município a conseguir manter seus níveis de arrecadação acima dos praticados antes da chegada dos empreendimentos.

**Rani Priscila de Sousa**  
ranipriscila.ufrn@gmail.com

*Mestranda no Programa de Pós-graduação em Estudos Urbanos e Regionais - PPEUR/UFRN. Graduada em Administração - Faculdade de Engenharia, Letras e Ciências Sociais do Seridó (FELCS). Natal - RN - BR.*

**Valdemir Galvão de Carvalho**  
professorvaldemir@hotmail.com

*Bacharel em Administração de Empresas - UFRN. Especialista em Docência do Ensino Superior - UFRJ. Bacharel em Ciências Contábeis - UnP. Mestre em Engenharia de Produção - UFRN. Especialista em Administração Financeira - FARN. Doutor em Ciências Contábeis - Programa Multiinstitucional e Inter-Regional UnB/UFPA/ UFRN. Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Natal - RN - BR.*

1 O artigo original foi apresentado no Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP) - XXV ENGEMA, 2023.

**Palavras-chave:** transição energética; energia eólica; efeitos econômicos e financeiros.

## ABSTRACT

This research investigates the economic-financial impacts of wind energy generation projects for the micro-region of Serra de Santana/RN. It is descriptive research of an applied nature. As a data collection technique, a literature review and documentary research on official websites and databases were used. Data on the ISSQN collection of each municipality were collected from the website of the Brazilian Public Sector Accounting and Fiscal Information Systems - Siconfi and the number of active formal jobs for each year on the website of the Annual Social Information List - RAIS. Data collection on municipal public investments used the Firjan Fiscal Management Index - IFGF. It was identified that variations in ISSQN collection and the number of active formal jobs had a positive impact on municipalities, however, temporarily and insufficiently to change the economic-financial dynamics of the region. No changes were identified in the performance of municipal public investments, nor were payments required for environmental compensation from the projects in return. From the analysis carried out, it was possible to observe that there were variations in the collection of ISSQN and in the number of active formal jobs that benefited the municipalities of Serra de Santana in different intensities but temporarily and insufficiently to change the economic-financial dynamics of the region of significant about the aspects discussed here. Lagoa Nova was the only municipality to maintain its revenue levels above those practiced before the arrival of the projects.

**Keywords:** energy transition; wind energy; economic and financial effects.

## 1 INTRODUÇÃO

A humanidade sempre buscou o uso de fontes de energia para o desenvolvimento de suas atividades. Os avanços tecnológicos quanto ao uso da energia elétrica permitiram o aperfeiçoamento de técnicas de produção, transformando pequenas fábricas em grandes indústrias em poucas décadas. Até os anos de 1970, o petróleo era a principal fonte de energia do mundo; porém, quando houve a queda na oferta desse insumo, resultando em uma crise econômica mundial, isso impulsionou diversos países a buscar novos caminhos para alcançar sua autossuficiência energética (Lima; Santos; Moizinho, 2018). Além disso, o uso de combustíveis fósseis para geração de energia, a exemplo do petróleo, carvão e gás, emite gases de efeito estufa responsáveis pelo agravamento do aquecimento global. Em 2021, a queima de combustíveis fósseis foi responsável por 93% das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no mundo (Global Carbon Project, 2021).

Devido aos alertas dos pesquisadores sobre as consequências potencialmente desastrosas das mudanças climáticas para a manutenção da vida no planeta, esse tema tem se tornado o cerne das discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Embora o aumento da temperatura no planeta tenha como consequências fenômenos climatológicos extremos em todos os continentes, são as populações de países insulares e em desenvolvimento as mais vulneráveis aos efeitos das mudanças no clima conforme a Organização das Nações Unidas (ONU, 2022). Diante desse cenário, tornou-se necessário o desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis para a geração de energia elétrica, principalmente aquelas que possibilitam sua produção a partir de fontes renováveis. A geração desse tipo de energia resulta em menores emissões de poluentes e menores custos econômicos e sociais que a energia produzida por meio de combustíveis fósseis; entre elas, está a energia eólica, aquela que é produzida a partir da energia cinética

dos ventos. Neste caso, recomenda-se que as turbinas sejam instaladas em locais com vento adequado (Hekmatnia *et al.*, 2020).

Os ventos constantes, com velocidade estável e sem grandes mudanças de direção do nordeste brasileiro, torna essa região um dos melhores lugares do mundo para o investimento nesse tipo de produção de energia elétrica. No ano de 2021, os parques eólicos em operação no Nordeste produziram o equivalente a 88,7% da energia elétrica gerada por essa fonte no Brasil. Nesse período, o Estado do Rio Grande do Norte gerou 29,81% de toda a energia produzida por fonte eólica do país, destacando-se como líder nacional no setor segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica, 2022a).

Embora o termo “energia limpa” seja amplamente empregado para se referir às energias geradas a partir de fontes renováveis, o uso dessas tecnologias, assim como toda atividade humana, produz impactos no ambiente que não podem ser ignorados. Em meados dos anos 2000, quando os empreendimentos começaram a se instalar no estado do Rio Grande do Norte, as comunidades diretamente atingidas não tinham conhecimentos adequados sobre como essa atividade impactaria o seu cotidiano. Com o tempo, foi possível observar que, além dos impactos ambientais negativamente relevantes (o desmatamento, a descaracterização do ambiente e as alterações na paisagem), verificam-se impactos sociais (exploração sexual, especulação imobiliária, aumento do custo de vida, danos à saúde, entre outros) que afetam a qualidade de vida das populações em que os parques foram instalados (Hofstaetter, 2016).

Entre as localidades do Estado do Rio Grande do Norte com maior potencial para geração de energia eólica está a Serra de Santana, uma microrregião que possui área de 3.019,864 km<sup>2</sup> e população estimada em 62.113 habitantes, formada pelos municípios de Bodó, Cerro Corá, Florânia, Lagoa Nova, Santana do Matos, São Vicente e Tenente Laurentino Cruz conforme o Instituto Brasileiro de Geografia

e Estatística (IBGE, 2022). A microrregião da Serra de Santana recebeu a primeira usina de energia eólica no ano de 2016 e hoje conta com 18 parques em operação, 6 em construção e 4 com construção ainda não iniciada, de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2022).

Por ser composta de municípios com populações pequenas, sem histórico de grandes empreendimentos, é provável que os impactos dos parques eólicos gerem mudanças na dinâmica social e econômica local que podem ser observados na comparação das informações disponíveis referentes aos períodos anteriores e posteriores ao processo de implantação dos projetos eólicos. Nesse sentido, a Serra de Santana abriga parques que estão em operação há, pelo menos, seis anos, permitindo analisar os efeitos dos empreendimentos na região, o que possibilita o desenvolvimento de uma reflexão acerca dos impactos ambientais, sociais e financeiros sobre as populações afetadas. Considerando o aspecto financeiro, questiona-se: **Quais são os efeitos econômico-financeiros dos empreendimentos de geração de energia eólica para a sociedade da microrregião de Serra de Santana?**

Para responder a essa questão, definiu-se como objetivo geral: investigar os impactos econômico-financeiros dos empreendimentos de geração de energia eólica para a sociedade da microrregião de Serra de Santana/RN. E de modo específico: identificar se houve mudança na arrecadação de ISS pelos municípios; examinar variações na oferta de empregos formais na região; identificar alterações no padrão de investimentos públicos realizados pelos municípios; e pagamento de compensações ambientais pelos empreendimentos de geração de energia eólica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A relação do Brasil com a energia eólica começou na década de 1990 com a produção do primeiro Atlas Eólico da Região Nordeste, que é o resultado dos estudos realizados pela

Universidade Federal de Pernambuco apoiada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Esse atlas apontou o grande potencial eólico da faixa litorânea dos estados do Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí (Moreira *et al.*, 2017). Dois anos depois, o primeiro aerogerador instalado em solo brasileiro, no arquipélago de Fernando de Noronha, entrou em operação por meio de uma parceria entre a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) e o Centro Brasileiro de Energia Eólica, financiada pelo instituto dinamarquês Folkcenter (ABEEólica, 2022b).

Cabe destacar que o setor de energia eólica pouco mudou até o ano de 2001, quando o racionamento elétrico evidenciou a fragilidade do setor elétrico brasileiro que tem como base, principalmente, a geração de energia por meio de hidrelétricas. A necessidade de criar uma matriz elétrica mais diversificada levou o Estado a criar políticas para a exploração comercial da energia eólica (Lima; Santos; Moizinho, 2018). O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), criado em 2002, fomentou a evolução de fontes renováveis e proporcionou a permanência das indústrias de turbinas e componentes no Brasil. Em 2009, ocorreu o Leilão de Energia de Reserva (LER), primeiro leilão de comercialização exclusivo para fonte eólica. Ambos foram importantes para o rápido e expressivo crescimento do setor nos anos seguintes, tornando a energia eólica a segunda maior em participação na matriz energética brasileira com seus mais de 12% de participação (ABEEólica, 2022b).

O potencial eólico *onshore* brasileiro, quando os aerogeradores são instalados em terra, é de, aproximadamente, 500 gigawatts (GW), considerando a tecnologia disponível atualmente. Isso só é possível devido à qualidade dos ventos brasileiros que possuem estabilidade, velocidade e direção tais que tornam seu potencial duas vezes maior que a média mundial. Essa capacidade tem levado o país a bater consecutivos recordes de geração de energia elétrica e atraído investimentos de

bilhões de dólares. Só no ano de 2021, foram US\$5,15 bilhões, no acumulado de US\$42 bilhões nos últimos 11 anos (Ribeiro, 2020; ABEEólica, 2022c).

Atualmente, o Brasil é o sexto país no mundo com maior capacidade instalada, tendo crescido 27% em 2021. São 23,34 GW distribuídos pelos 850 parques, com seus quase 10 mil aerogeradores em operação em 12 estados. A região Nordeste tem impulsionado o crescimento do setor devido a seus ventos com qualidade e em abundância, tornando-se o destino de grandes investimentos que ajudou a colocá-la na posição de maior produtora de energia eólica do Brasil, abrigando mais de 90% da potência instalada no país (ABEEólica, 2022a; Lima; Santos; Moizinho, 2018).

O Rio Grande do Norte lidera o *ranking* de produção de energia eólica no Brasil. Sua potência instalada corresponde a 29,09% da potência nacional. Além dos 223 empreendimentos em operação, há mais 62 em construção e 87 com construção não iniciada, o que deve totalizar 12.268,10 MW de potência instalada ao final da implantação dos empreendimentos (ANEEL, 2022). Apenas no ano de 2021, foram 42 novos parques instalados no estado (ABEEólica, 2022b).

A implantação de empreendimentos de geração de energia eólica traz consigo narrativas que destacam seus aspectos positivos, naturalizando uma relação direta entre geração de energia eólica e energia limpa por não provocar danos ao meio ambiente. Arelado a isso, está o discurso propagado pelas empresas do setor e governos de que, por meio da sua implantação, é possível desenvolver economicamente a região e melhorar a qualidade de vida das pessoas. No entanto, a realidade se comporta de maneira diferente, tal como evidenciada na literatura, pois há pesquisas que apontam que os danos resultantes da produção de energia eólica podem ser mais expressivamente percebidos que os benefícios (Moreira; Marinho; Teixeira, 2018).

Ademais, impactos ambientais relevantes são inerentes ao processo de

instalação desses empreendimentos, como supressão vegetal, mortandade da avifauna, desvio de rotas migratórias de aves, alterações permanentes do ambiente natural e produção de ruídos, além da instalação dos aerogeradores em áreas sensíveis, como nos municípios de Acaraú e Itarema, no Ceará, quando ocorreu a destruição de um manguezal para dar lugar a centrais eólicas (Costa, 2017; Moreira *et al.*, 2017). Nestas cidades, os impactos gerados pelo ruído e a destruição da fauna e flora local foram os que mais afetaram o meio ambiente, considerando a percepção da população. Outros impactos citados na literatura são as alterações da paisagem, provocadas pela presença dos aerogeradores, e a cintilação, que afeta a saúde ocular dos que vivem nas suas proximidades (Moreira *et al.*, 2017; Nogueira *et al.*, 2020).

Há, também, os impactos sociais que não são inerentes às atividades dos empreendimentos, mas que são fortemente influenciados por sua chegada, a exemplo do aumento nos índices de criminalidade, no número de mulheres grávidas sem apoio paterno, no índice de infecções por ISTs, na exploração sexual de mulheres e meninas e a presença da prática de especulação imobiliária tanto na zona rural quanto urbana. Essas e outras práticas provocam, em alguns grupos, conflitos internos e desorganizam a vida social (Moreira; Marinho; Teixeira, 2018; Costa, 2017).

Em relação ao aspecto econômico, segundo governo e empresas do setor, seriam os empreendimentos de produção de energia eólica responsáveis por levar desenvolvimento ao semiárido economicamente atrasado, principalmente por meio da oferta de empregos e aumento na arrecadação de impostos que poderiam ser investidos pela administração pública municipal para a melhoria da qualidade de vida da sua população. Esse discurso gera grande expectativa na comunidade receptora dos projetos e não considera a temporalidade desses benefícios, uma vez que, na prática, a maior parte dos empregos é gerada no período de instalação e demandam mão de obra qualificada, beneficiando parte dos

trabalhadores dos municípios (Traldi, 2018).

Atentando para a pouca qualificação específica da população local, restam-lhes ocupar vagas de trabalhos contratados temporariamente, durante a fase de construção dos empreendimentos. As poucas vagas para emprego direto qualificado e permanente, incluindo as que possuem melhores remunerações, são ocupadas, em sua maioria, por pessoas de outras cidades, estados e países que são previamente contratadas para prestar os serviços. Outros postos de trabalho gerados de maneira indireta são aqueles oriundos da iniciativa privada local com a abertura de pousadas, hotéis, restaurantes, casas de campo, entre outros (Cruz, 2016). Isso pode ser explicado pelo aumento no número de trabalhadores externos na cidade que elevam a demanda pelo comércio e serviços, provocando um crescimento nesses setores no período de construção (Costa *et al.*, 2019).

A divergência entre a expectativa gerada e a realidade vivenciada por várias comunidades resulta em frustração, levando alguns moradores a pensar que as empresas deveriam promover a capacitação necessária para que os trabalhadores locais pudessem acessar as vagas de emprego que exigem qualificação. As empresas, no entanto, comunicam não ter a atribuição de interferir na dinâmica de desenvolvimento econômico da região, limitando sua contribuição às vantagens advindas da oferta de empregos (Moreira *et al.*, 2017).

Assim como os empregos, o aumento na arrecadação de impostos ocorre de forma mais expressiva no período de instalação. Os impostos resultantes das atividades dos empreendimentos seriam o Imposto Sobre Serviço (ISS), arrecadado pelos municípios e o Imposto Sobre Circulação de Mercadoria (ICMS) arrecadado pelo estado e repassado, em parte, aos municípios (Traldi, 2018). Mas, para que o aumento de arrecadação de impostos seja proveitoso, é necessário que ele seja convertido em investimentos públicos e, isso, é responsabilidade da administração pública

municipal. Caso contrário, o pagamento de impostos pelas empresas poderá não ser percebido pela população como um impacto positivo (Cruz, 2016).

Outro impacto econômico gerado pelos empreendimentos eólicos, em escala menor, é o pagamento pelo arrendamento das terras com potencial para produção de energia. Por não haver regulação para os arrendamentos, os valores não são pré-fixados, e a quantia é acordada entre as empresas e os donos das terras, conforme o tamanho da propriedade e do número de aerogeradores instalados (Costa, 2017). Dessa forma, as terras rurais com potencial produtivo passam a ser objeto de disputa, resultando em aumento do seu valor de mercado. Do mesmo modo, o aumento na demanda por acomodações para escritórios e para os funcionários das empresas impulsionam o aumento nos preços dos aluguéis na cidade. Ambos os fenômenos têm como consequência a elevação dos valores de produtos e serviços oferecidos no município, inflacionando o custo de vida na região (Traldi, 2018). Por outro lado, as terras não arrendadas mais próximas de aerogeradores e estradas de acesso perdem o valor devido ao tráfego intenso de veículos e a dispersão de poeira que provoca problemas de saúde nos residentes (Cruz, 2016).

Os empreendimentos também têm a possibilidade de deixar uma contribuição significativa à sociedade por meio do pagamento de compensações ambientais e socioambientais conforme regulamentado pelo Decreto nº 31.278, de 16 de fevereiro de 2022, do estado do Rio Grande do Norte. Os empreendimentos que necessitam de licenciamento são obrigados a adotar compensações ambientais, caso os estudos ambientais indiquem significativo impacto ambiental resultante da implantação do projeto. A exigência do pagamento das compensações ambientais é decidida pelo órgão responsável pelo licenciamento, com base nos estudos ambientais apresentados pelas empresas. Seus valores deverão ser proporcionais aos seus custos totais de implantação e podem variar de 0,5% (meio por

cento) a 5% (cinco por cento) a depender do tipo de compensação exigida (Rio Grande do Norte, 2022).

Considerando os altos montantes necessários à implantação desse tipo de empreendimento, é natural que a comunidade espere ações de compensação que provoquem mudanças significativas na vida da população local, principalmente em relação à preservação ambiental. Algumas realidades, no entanto, revelam ações pontuais, incluindo práticas de filantropia, que não têm uma influência considerável na melhoria da qualidade de vida dos moradores, quando eles esperavam políticas e programas de responsabilidade social por parte das empresas (Moreira; Marinho; Teixeira, 2018).

Vale ressaltar que, no estado do Rio Grande do Norte, o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA) é o órgão responsável por emitir as licenças ambientais e firmar termos de compromisso de compensação ambiental com as empresas, que é o instrumento de formalização das suas obrigações legais quanto ao cumprimento das compensações ambientais e socioambientais, se assim forem exigidas. Caso seja entendido que não há necessidade do pagamento de compensação ambiental, o IDEMA pode exigir ações e medidas mitigadoras que auxiliem na redução ou compensação dos danos causados pela atividade que é descrita na licença prévia ou licença de instalação.

É inegável a expressiva contribuição dos empreendimentos de energia eólica para a geração de energia elétrica no âmbito nacional, porém seu processo de instalação, nos moldes utilizados atualmente, não implica desenvolvimento econômico, social e ambiental relevante e permanente na localidade, contrariando assim, a narrativa propagada pelo governo e as empresas do setor de energias renováveis. A dinâmica econômica dos municípios produtores de energia eólica teve contribuição irrelevante, pequena ou nula no dinamismo e ação limitada no que se refere à sua influência sobre as atividades econômicas

da microrregião (Costa, 2017). Este papel pouco dinâmico pode ser considerado muito mais como uma característica intrínseca a esse tipo de atividade que a qualquer outro fator. Nesse sentido, este não seria o caso apenas do Rio Grande do Norte, mas de qualquer localidade com tais características que empreguem a atividade de geração de energia eólica (Costa, 2017).

Corroborado por Moreira *et al.* (2017, p. 90) ao afirmar que “a pouca mão de obra demandada faz parte da natureza desse tipo de trabalho e, por isso, os retornos às comunidades, de forma geral, que recebem os aerogeradores são ínfimos”. Apesar da elevação no número de empresas nos setores de comércio e serviços, não houve, no ambiente urbano, o dinamismo esperado. Quanto ao ambiente rural, os arrendamentos das terras contribuíram para que houvesse uma mudança na geração de renda a partir da terra, beneficiando uma pequena parte dos moradores da localidade (Souza, 2016). Porém, não houve o desenvolvimento aguardado pela comunidade, de forma que os empreendimentos não tiveram impacto substancial na economia local, por não promoverem geração de empregos ou incentivos focados nas atividades produtivas locais (Torres Júnior *et al.*, 2020).

Ademais, Costa *et al.* (2019, p. 407) expõe “o aquecimento da economia do município durante o período de construção, porém, finalizada essa etapa, os postos de trabalhos foram extintos e os parques eólicos passaram a não mais contribuir ou influenciar diretamente na economia local”. Não há evidências de que o desenvolvimento entre municípios, com ou sem energia eólica, seja diferente; logo, não sendo a presença dos parques eólicos o fator influenciador para o desenvolvimento de uma região (Sales, 2019). A fragilidade da relação entre o desenvolvimento econômico e desenvolvimento local é evidenciada pela própria estrutura de implantação dos empreendimentos (Moreira; Marinho; Teixeira, 2018).

Para melhor compreensão do panorama apresentado a respeito do tema, foi realizado

levantamento dos trabalhos publicados no período de 2019 a 2023 cujos objetos de estudo fossem os impactos sociais, ambientais e econômicos decorrentes da implantação de empreendimentos de produção de energia eólica. No Portal de Periódicos CAPES, foram encontrados 2 teses e 8 dissertações, enquanto, nas bases de dados do *Scielo*, *Scopus* e do *Google Scholar*, houve um total de 36 artigos, dos quais 30% incluem os impactos socioeconômicos. Nesses estudos, os autores trazem as seguintes contribuições para o estado da arte:

Há importância dos parques eólicos para a economia do município. Os parques podem contribuir para o desenvolvimento do turismo na região a partir de ações de educação ambiental e monitoramento dos parques (Mesquita *et al.*, 2018). Sob a perspectiva da comunidade, a produção de energia eólica contribui para o desenvolvimento socioeconômico da localidade, pois melhora a qualidade de vida dos proprietários de terras arrendadas pelas empresas, gera empregos no período da instalação e operação do empreendimento e aumenta a arrecadação de tributos pelo município. Porém, tem como impactos negativos mais relevantes a emissão de ruídos e a mudança na paisagem (Nogueira *et al.*, 2020).

Apesar da importante contribuição para a produção de energia elétrica em nível nacional, a instalação de parques eólicos não resulta em avanços econômico, social e ambiental relevantes para os municípios receptores desses empreendimentos (Costa, 2017). Não há evidências de que os municípios que recebem parques eólicos tenham desenvolvimento econômico diferente daqueles que não recebem esses empreendimentos (Sales, 2019). O desenvolvimento esperado por meio das torres eólicas não foi sentido amplamente e de maneira positiva pela comunidade local, indo de encontro ao que o Estado pretendia com a implementação dos equipamentos, sob a ideia de fomento à economia local (Torres Júnior *et al.*, 2020). Tem-se na geração de empregos

um dos principais impactos positivos, porém se limita à fase de instalação. Além disso, as comunidades ficam frustradas devido ao fato de a maior parte dos aerogeradores serem instalados em terras de famílias renomadas, da igreja e de políticos. As empresas não tiveram interesse em conhecer e fortalecer a cultura local e realizaram ações de filantropia quando a comunidade esperava programas e políticas permanentes de responsabilidade social. Os principais impactos ambientais negativos percebidos foram a destruição da flora e fauna, o ruído e a cintilação (Moreira; Marinho; Teixeira, 2018).

A realidade social das localidades se mantém inalterada sendo a desigualdade o ponto central da instabilidade social e falta de perspectivas por parte da população (Dantas; Araújo, 2018). Não houve participação relevante da comunidade durante o processo de instalação, e não há comunicação efetiva entre população e empresas. Houve impacto inexpressivo na economia local após a instalação dos empreendimentos. Foram identificados conflitos relativos à posse de terra e há desconfiança por parte da comunidade em relação aos parques eólicos (Farias; Silva; Carvalho, 2021). Foram verificados impactos socioambientais, como diminuição da fauna e da flora, desgastes das vias de acesso, produção de ruídos, descaracterização da paisagem natural, limitação do direito de 'ir e vir', fissuras em casas. Os impactos econômicos foram expressivos apenas no período de construção dos empreendimentos (Costa *et al.*, 2019).

### 3 METODOLOGIA

A microrregião da Serra de Santana possui grandes áreas rurais e populações estimadas abaixo dos 16 mil habitantes. Seu maior município é Santana do Matos em extensão territorial, porém o mais populoso é Lagoa Nova, considerada cidade polo na região. A Serra de Santana também abriga duas das áreas prioritárias para criação de unidades de conservação no estado, conforme

indicado pelo Projeto Caatinga Potiguar no ano de 2015 (Projeto Caatinga Potiguar, 2015). Posteriormente, parte do seu território foi reconhecida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como área prioritária para a preservação do bioma caatinga, com importância biológica e prioridade de ação consideradas muito altas (MMA, 2018). Outro aspecto relevante da localidade é que os municípios de Bodó e Lagoa Nova guardam seis geossítios, que integram o Geoparque Seridó, reconhecido pela Unesco, em abril de 2022, pela relevância mundial do seu território de sua geodiversidade (Global Geoparks Network, 2022).

A área da Serra de Santana possui elevações que chegam a 700 metros de altitude e velocidades médias anuais de ventos de 8m/s e, por isso, é considerada propícia para implantação de usinas de energia eólica de grande porte, com a geração de dezenas a centenas de megawatts (MW) de potência (Cosern, 2003). Os municípios de Bodó, Cerro Corá, Lagoa Nova, Santana do Matos e Tenente Laurentino Cruz abrigam 21 empreendimentos em operação, destes, 17 estão em operação desde 2016 que, juntos, têm potência instalada de 471,6 MW. Para esta pesquisa, foram considerados os parques em operação desde 2016, pois assim foi possível observar seus efeitos em uma janela temporal mais ampla.

Neste sentido, este estudo tem por finalidade investigar quais são os impactos econômico-financeiros dos empreendimentos de geração de energia eólica na microrregião da Serra de Santana/RN. Essa área foi escolhida por ser uma das regiões que possuem maior potencial de geração de energia eólica no estado do Rio Grande do Norte e por ser objeto de poucos estudos sobre o tema com a abordagem trazida por esta pesquisa.

Trata-se de uma pesquisa descritiva de natureza aplicada e estudo de caso. Como técnica de coleta de dados, foi utilizada revisão de literatura e pesquisa documental em *sites* e bancos de dados oficiais. Foram levantados os dados sobre o recolhimento de ISS de cada município junto ao *site* do Sistemas de



Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro - Siconfi - e o número de empregos formais ativos referentes a cada ano no *site* da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Para coleta de dados sobre investimentos públicos municipais, foram utilizados os dados do Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF), criado em 2013 pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), que calcula quatro indicadores: autonomia, liquidez, gastos com pessoal e investimentos. Nesta pesquisa, utilizou-se apenas o indicador de investimentos, que obtém o seu resultado da divisão da soma dos investimentos e inversões financeiras pela receita total do município, atribuindo ao resultado acima de 12% o valor 1. À gestão dos municípios são atribuídos valores de 0 a 1, que são classificados conforme a escala:  $0 \leq 0,400$ : gestão crítica;  $0,400 \leq 0,600$ : gestão em dificuldade;  $0,600 \leq 0,800$ : boa gestão;  $> 0,800$ : gestão de excelência, excetuando-se o IFGF, que passou a existir em 2013 (FIRJAN, 2022)

Quanto às limitações da pesquisa têm-se a ausência de dados financeiros dos municípios Cerro Corá e Tenente Laurentino Cruz, que impediram a coleta total dos dados referentes às informações sobre compensações ambientais dos empreendimentos estudados, sendo necessária a realização de contato direto com o IDEMA para acessar as licenças prévias e de instalação que contêm as obrigações compensatórias a serem realizadas pelos empreendimentos.

## 4 RESULTADOS

O processo de implantação de um empreendimento de geração de energia eólica compreende algumas fases até a sua conclusão, cada uma com características, impactos e demandas distintas. O quadro 1 mostra, de maneira simplificada, as etapas envolvidas, suas respectivas descrições e demanda por mão de obra.

Quadro 1 - Etapas do processo de implantação de parques eólicos e as demandas de emprego

Etapas	Descrição	Duração	Demanda de empregos
1ª etapa	Terraplanagem, construção da fundação e pavimentação do complexo.	Poucos anos	Mão de obra pouco qualificada. Elevada empregabilidade principalmente para trabalhadores da construção civil.
2ª etapa	Implantação. Instalação de aerogeradores.	Semanas	Mão de obra qualificada. Projetistas do parque e funcionários das empresas fabricantes dos aerogeradores.
3ª etapa	Operação. Produção de energia elétrica.	Indeterminado	Mão de obra qualificada. Segurança, técnico responsável por fazer o controle da produção de energia, técnicos responsáveis pelo monitoramento dos impactos ambientais e sociais.

Fonte: (Traldi, 2018).

O custo inicial de implantação de energia eólicas, como instalação de turbinas; construção de estradas; fornecimento de infraestruturas elétricas; gestão de projetos; prêmios de seguros; ligações à rede e linhas elétricas, afetam os custos de produção de energia sendo o principal desafio desta tecnologia. Além disso, os custos de operação e manutenção, a escolha do local de instalação, o aumento da capacidade de produção, a expansão do mercado de energia e as políticas do país podem desempenhar um papel essencial na determinação do custo da produção de energia eólica (Hekmatnia *et al.*, 2020).

Para o enfoque deste trabalho, conhecer as diferentes etapas de implantação do projeto pode auxiliar a compreensão sobre a influência de cada uma delas sobre as variáveis que serão apresentadas no decorrer desta sessão em sequência: o recolhimento de impostos, a geração de emprego, os investimentos públicos e o pagamento de compensações ambientais. Essas variáveis estão presentes na narrativa difundida como impactos positivos gerados pelas empresas do setor.

#### 4.1 RECOLHIMENTO DO IMPOSTO SOBRE SERVIÇO (ISS)

A influência mais perceptível dos empreendimentos de geração de energia eólica sobre a arrecadação municipal ocorre por meio do pagamento do ISS. Este imposto é de competência municipal e incide, com alíquotas variando entre 2% e 5% sobre o valor total dos serviços prestados dentro dos limites dos municípios (Brasil, 2003). A tabela 1 apresenta os valores recolhidos pelos municípios receptores desses empreendimentos na região da Serra de Santana, no período de 2010 a 2020, cuja consulta foi realizada por meio do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI, 2022).

Tabela 1 - Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) pelos municípios receptores de empreendimentos de geração de energia eólica na Serra de Santana

RECOLHIMENTO DE ISS					
ANO	MUNICÍPIOS				
	Bodó	Cerro Corá	Lagoa Nova	Santana do Matos	Ten Laurentino Cruz
2010	R\$ 83.485,38	R\$ 153.017,96	R\$ 167.707,09	R\$ 523.176,73	R\$ 115.688,86
2011	R\$ 72.188,46	R\$ 398.578,73	R\$ 124.934,06	R\$ 393.440,75	R\$ 108.197,25
2012	R\$ 269.656,55	R\$ 543.310,48	R\$ 377.906,68	R\$ 819.701,58	R\$ 154.653,34
2013	R\$ 2.013.283,72	*	R\$ 361.047,87	R\$ 1.431.245,50	R\$ 89.291,66
2014	R\$ 833.286,89	*	R\$ 1.054.517,14	R\$ 1.283.089,56	*
2015	R\$ 1.168.015,26	R\$ 213.658,34	R\$ 841.620,80	R\$ 1.282.303,58	*
2016	R\$ 1.769.412,88	*	R\$ 2.550.672,11	R\$ 778.082,25	*
2017	R\$ 2.106.412,69	R\$ 2.286.944,33	R\$ 1.544.228,80	R\$ 582.621,52	*
2018	R\$ 463.022,02	R\$ 331.934,92	R\$ 1.004.736,10	R\$ 735.914,76	*
2019	R\$ 1.359.986,99	R\$ 636.516,14	R\$ 1.645.099,18	R\$ 797.098,92	R\$ 287.040,06
2020	R\$ 879.095,19	R\$ 676.660,40	R\$ 1.770.218,32	R\$ 763.160,89	R\$ 390.283,92

Fonte: elaborado pela autora a partir do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI, 2022). \*Dados inexistentes.

Como apresentado no quadro 1, a primeira etapa da implantação de um parque eólico é a construção. Considerando que, no caso desta pesquisa, essa fase tenha ocorrido, aproximadamente, nos anos de 2012 a 2016, é possível observar que todos os municípios tiveram um aumento em suas arrecadações de ISS, a partir do início desse período. No ano de 2013, o município de Bodó registrou um aumento substancial de 646,6% na receita advinda dessa fonte, enquanto o município de Santana do Matos teve uma elevação de 74,6%, ambos em relação ao ano anterior. Corroborando, verifica-se que, nos EUA, o aumento das receitas fiscais começa com as fases de pré-construção e construção dos projetos e continua a acumular-se ao longo da vida das operações do projeto. A remoção de incentivo fiscal resulta em uma redução líquida nas receitas fiscais, bem como na perda de benefícios econômicos significativos em termos de

emprego, rendimentos e produção total para o Estado (Black *et al.*, 2014).

O município de Lagoa Nova teve um aumento notável em 2014, apresentando elevação de 192% em relação ao ano de 2013. Por não haver informações sobre a arrecadação do município de Cerro Corá nos anos de 2013, 2014 e 2016, não é possível analisar se houve aumento no que seria o período de construção ou no ano de início da operação dos parques eólicos, porém, no ano de 2017, ano seguinte ao início das operações, houve um aumento de 970% na arrecadação em relação ao registro antecedente, referente ao ano de 2015. Este cenário confirma o que foi dito por Traldi (2018, p. 14) “há elevação de arrecadação de ISS nos municípios durante o período de construção dos parques”.

Segundo explanado por Costa (2017, p. 11) “a arrecadação municipal desse imposto sofre uma queda substancial após a conclusão da fase de construção, uma vez que, após esse período, somente empresas de manutenção continuam pagando o ISS”. Fato que foi observado nos quatro municípios objeto desta análise. O município de Santana do Matos apresentou queda de 39% na arrecadação ainda em 2016, enquanto o município de Lagoa Nova apresentou a mesma queda percentual em 2017. No ano de 2018, os municípios Bodó e Cerro Corá apresentaram as maiores quedas percentuais dentre os demais, 78% e 85%, respectivamente.

A diminuição da arrecadação pelos municípios é corroborada por Traldi (2018, p. 11) “os níveis de arrecadação regressam aos níveis anteriores ao período de instalação”. Ao observar a tabela 2, é possível notar que, entre os quatro municípios, dois voltaram a arrecadar quantias próximas às apresentadas no início da série histórica trabalhada, Cerro Corá e Santana do Matos. Após a queda em 2018, o município de Bodó apresentou oscilação nos valores arrecadados nos dois anos seguintes. O aumento da arrecadação apresentando no ano de 2019 pode ter relação com a chegada de novos empreendimentos de geração de energia eólica na região, sendo necessário um

estudo específico para compreender como cada conjunto de empreendimentos eólicos influencia as arrecadações no mesmo município em períodos diferentes.

O município de Lagoa Nova, também, trouxe uma configuração diferente da defendida por Traldi (2018), pois apresentou queda na arrecadação no ano seguinte ao início da operação dos parques, porém seus níveis de arrecadação se mantiveram constantes e acima daquele apresentado antes do início do período de implantação, saindo de uma média de R\$ 257.898,92 nos primeiros quatro anos na série histórica para uma média de R\$ 1.491.085,60 nos últimos quatro anos do mesmo período. Tal fenômeno pode ser explicado pelo aumento de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços na cidade que permaneceram em atividade após o início das operações (Cruz, 2016). Não é possível afirmar que a continuidade do nível de arrecadação se deu pela influência da implantação dos parques, uma vez que o município de Lagoa Nova abriga quatro empreendimentos, menos da metade que os nove existentes no município de Bodó que apresentou duas quedas nos valores de arrecadação no mesmo período, e dois a mais que o município de Cerro Corá, que após o início das operações retornou aos níveis anteriores de arrecadação. Uma explicação para a manutenção da arrecadação, mesmo em níveis mais baixos que os valores de pico, poderia ser o fato de a movimentação de trabalhadores ter incentivado o mercado local a buscar oportunidades para empreender. Para constatar tal hipótese, seria necessário um estudo qualitativo para investigar quais motivos levaram os empresários da cidade a tomar tal iniciativa.

Nos EUA, os benefícios econômicos decorrentes do desenvolvimento da energia eólica resultam em impactos fiscais positivos significativos, aumentando as receitas fiscais para os governos estaduais e locais (Black *et al.*, 2014).

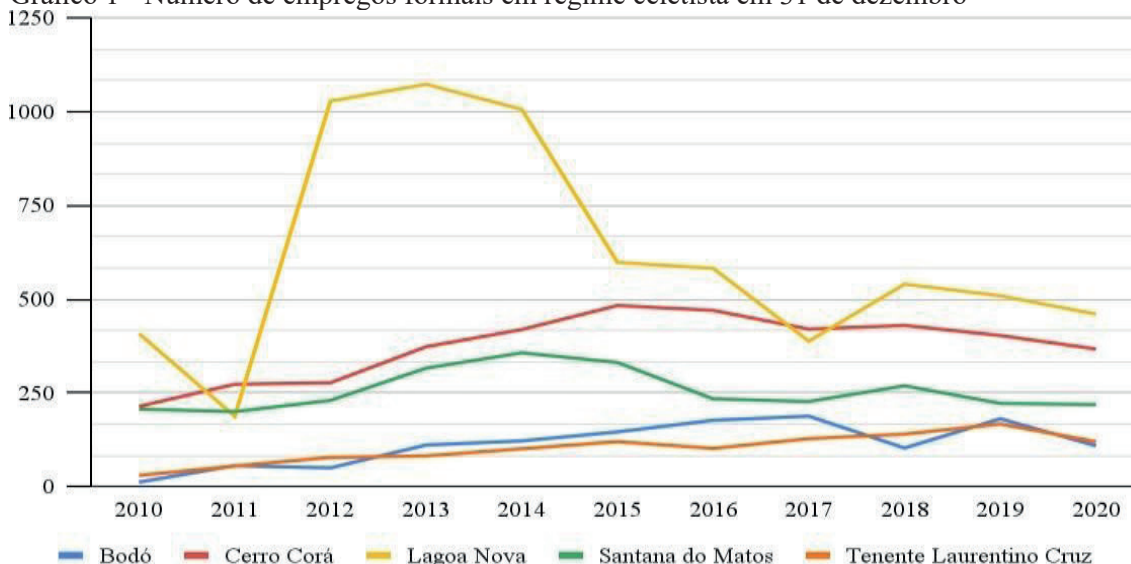
Em estudo realizado na China, no período de 2006 a 2011, foi verificado que a capacidade

instalada de energia eólica teve efeito positivo pequeno e estatisticamente significativo no PIB, mas afetou negativamente a receita tributária das comunidades locais. Os benefícios anuais são de, aproximadamente, US\$ 45 de aumento no PIB *per capita*, valor muito inferior às estimativas para o caso dos EUA. Portanto, o desenvolvimento da energia eólica na China não beneficiou a economia local tanto quanto nos EUA (Xia; Song, 2017). Neste sentido, uma das possíveis soluções seria verificar a possibilidade de aplicação de acordos de parcerias público-privadas (PPP). A experiência portuguesa com PPP, no que diz respeito ao desenvolvimento de centrais eólicas, considera que os procedimentos de avaliação para seleção do parceiro privado levam em consideração a estrutura contratual e o acordo de partilha de riscos, questões que merecem atenção especial (Martins; Marques; Cruz, 2011).

## 4.2 GERAÇÃO DE EMPREGOS FORMAIS

Tanto os empregos gerados pelos empreendimentos de energia eólica quanto os empregos criados nos setores de comércio e demais serviços, a partir de iniciativas empreendedoras de moradores dos municípios, são importantes para movimentar a economia local. No caso dos parques eólicos, como visto no quadro 1, a fase de construção possui alta empregabilidade; logo, seria a principal responsável por elevar os números de empregos formais na localidade durante a sua execução. O gráfico 1 mostra o número de empregos celetistas ao final de cada ano registrados no Painel de Informações da RAIS, um cadastro administrativo cujo preenchimento é anual e obrigatório para as empresas. A RAIS contém informações importantes para a caracterização do mercado de trabalho formal do país, e seus dados podem ajudar a compreender como a linha de empregos formais ativos se comportou entre os anos de 2010 a 2020 nas cidades em estudo.

Gráfico 1 - Número de empregos formais em regime celetista em 31 de dezembro



Fonte: Painel de Informações da Rais - RAIS (2022).

Todos os municípios tiveram aumento no número de empregos formais iniciando entre 2011 e 2013. O município de Tenente Laurentino Cruz teve um progresso menos expressivo nos seus números, não sendo possível observar uma mudança relevante no padrão de aumento do número de empregos formais ativos. Lagoa Nova apresentou aumento substancial no ano de 2012, enquanto

os municípios de Bodó, Santana do Matos e Cerro Corá tiveram os primeiros aumentos mais expressivos no ano de 2013.

Exceto Bodó, todos os municípios tiveram queda, em maior ou menor grau, no número de empregos em 2016, ano de início da operação dos parques eólicos. Porém, nesse mesmo ano, a queda apresentou-se de forma mais relevante apenas no município de Santana do Matos, cujos números não mais voltaram ao nível anterior à redução. Cerro Corá teve sua queda mais relevante no ano de 2017; apesar disso, o município manteve certa regularidade em seus números no período de 2014 a 2019. O município de Bodó continuou a elevar seus números até o ano de 2018 quando sofreu a maior queda, seguida de aumento e nova redução nos anos seguintes. Enquanto Tenente Laurentino Cruz apresentou queda relevante apenas em 2020, em Lagoa Nova, ocorreram duas quedas importantes, uma substancial em 2015, mantendo o patamar em 2016, e outra em 2017, conseguindo apresentar elevação no ano seguinte, chegando a números próximos aos apresentados antes da última redução, voltando a decrescer até o ano de 2020.

Quatro dos cinco municípios, excetuando-se Tenente Laurentino Cruz, apresentaram comportamento semelhante ao descrito por Traldi (2018, p.15) “uma elevada quantidade de empregos temporários é gerada no período de construção dos empreendimentos, seguida de queda após a conclusão dessa etapa”. Observa-se que o município onde esse fenômeno ocorreu mais fortemente foi o de Lagoa Nova, apresentando aumento e quedas substanciais nos números de emprego num período de três anos.

Em relação à empregabilidade, também, foram verificados efeitos semelhantes em outras partes do mundo. A energia eólica mostrou-se uma solução promissora para o desenvolvimento regional na periferia do norte europeu quando implantada por meio de empresas sociais. Os impactos socioeconômicos de 11 parques eólicos de empresas sociais comunitárias na Escócia mostram benefícios significativos

do reinvestimento das receitas nos serviços sociais locais e geram cerca de dez vezes mais emprego e impacto na renda em comparação com o impacto da produção de energia eólica (Okkonen; Lehtonen, 2016).

Ao comparar os níveis de estoque de empregos formais ativos e o recolhimento de ISS pelos municípios analisados, é possível observar que os estoques de empregos formais registrados pelos municípios de Bodó e Santana do Matos têm comportamento semelhante à variação de recolhimento de ISS desses municípios, no mesmo período, indicando que os empregos podem ter relação diretamente proporcionais às prestações de serviços dos empreendimentos de geração de energia eólica nas duas cidades. O município de Cerro Corá, que manteve constância no número de empregos formais no maior período da série histórica, não demonstrou relação direta entre os empregos e a arrecadação de ISS, o que pode indicar que os empregos não são, em sua maioria, oriundos do setor de serviços, consequentemente com pouca relação àqueles diretamente gerados pela implantação dos parques eólicos. O mesmo ocorreu no município de Lagoa Nova que, apesar de apresentar elevação e queda substanciais no número de empregos no que seria o período de construção dos empreendimentos, seus números não evidenciaram relação direta com a arrecadação de ISS. A ausência de informações sobre a arrecadação de ISS no município de Tenente Laurentino Cruz impossibilitou a verificação de tal relação.

O aquecimento dos setores de comércio e serviços locais em decorrência do impulsionamento gerado pela movimentação de trabalhadores, principalmente na etapa de construção, conforme exposto por Costa *et al.* (2019, p. 410) “o aumento de empregos formais nas cidades em períodos onde a arrecadação de ISS parece não influenciar os números de empregos formais ativos”.

É necessário ressaltar que a RAIS informa todo o estoque de empregos formais ativos no dia 31 de dezembro de cada ano. Para esta pesquisa, foram coletados apenas os dados sobre empregos celetistas, aqueles regidos pela Consolidação das

Leis do Trabalho (CLT) no Brasil. Desse modo, não foi possível conhecer, por meio de análise de *sites* oficiais e informações públicas, a quantidade específica de empregos formais gerados direta ou indiretamente pelos empreendimentos de cada cidade ao longo do ano. Para uma análise mais aprofundada, seria necessário investigar as contratações e subcontratações realizadas pelas empresas proprietárias dos parques eólicos na região da Serra de Santana no período apresentado neste artigo. Esse conhecimento é imprescindível para entender a real influência dos empreendimentos de geração de energia eólica nos municípios receptores, uma vez que a ideia difundida pelas empresas do setor parte do entendimento de que o progresso econômico da comunidade ocorre como consequência dos empregos por elas gerados (Moreira; Marinho; Teixeira, 2018).

#### 4.3 INVESTIMENTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS

Dado que a energia eólica tem recebido muito apoio financeiro do setor público, é importante não só compreender o seu impacto global, mas também quem recebe os benefícios e quem suporta os custos. Logo, um aspecto importante é avaliar, quantitativamente, o impacto potencial do desenvolvimento da energia eólica nas economias locais (Xia; Song, 2017).

Retomando a narrativa difundida pelos governos e as empresas do setor de energia eólica

que, conforme já apresentado, consideram o aumento no recolhimento de impostos, principalmente o ISS, como responsável indireto pela melhoria da qualidade de vida da população local ao ter seus montantes aplicados em investimentos públicos pelas gestões municipais. Para analisar a performance dos municípios em questão, foi utilizado o Índice Firjan de Gestão Fiscal - IFGF, um estudo realizado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - Firjan.

O IFGF é atualizado anualmente e formado por quatro indicadores: autonomia, gastos com pessoal, liquidez e investimentos. Seu cálculo é feito com base em informações declaradas pelas prefeituras ao Siconfi, a fonte de dados mais importantes sobre as administrações públicas, municipais e estaduais, e seus valores variam entre 0 e 1, de modo que, quanto mais aproximado de 1, melhor será considerada a gestão fiscal municipal. Para esta análise, foram utilizadas as informações do indicador de investimento, por meio do qual é mensurada qual porção da receita total dos municípios é direcionada aos investimentos públicos, responsáveis por promover bem-estar à população local e melhorar o ambiente de negócios (FIRJAN, 2022). Visto que o IFGF dispõe de informações a partir de 2013, para a apreciação desse tema, foi utilizada a série histórica adequada. Na tabela 2, são mostrados os índices sobre investimentos públicos dos municípios que compõem o recorte desta pesquisa.

Tabela 2 - Indicador de investimentos públicos segundo IFGF

INDICADOR INVESTIMENTO - IFGF					
Ano	Bodó	Cerro Corá	Lagoa Nova	Santana do Matos	Ten Laurentino Cruz
2013	0,2316	-	0,3564	0,0297	-
2014	0,1719	-	0,1167	0,3939	-
2015	0,2093	0,5632	0,2499	0,2213	-
2016	0,4349	-	0,1410	0,3308	-
2017	0,2518	0,2765	0,1363	0,0120	-
2018	0,3009	0,6385	0,2311	0,1178	-
2019	0,2431	0,0780	0,1311	0,2754	-
2020	0,3477	0,5346	0,4815	0,2883	-

Fonte: (FIRJAN, 2022).

O município de Bodó apresentou índices abaixo de 0,4 em sete dos oito anos da série histórica, o que configura *gestão crítica* (índice abaixo de 0,4). Apenas em 2016, atingiu índice de 0,4, caracterizado como *gestão em dificuldade* (índice entre 0,4 e 0,6). O município de Cerro Corá teve a maior variação em seus índices e, apesar da ausência de dados em três dos oito anos apresentados, é possível observar que obteve o melhor desempenho entre os demais, com o índice acima de 0,6 no ano de 2018, definido como *boa gestão* (índice entre 0,6 e 0,8). Em dois anos, recebeu o conceito *gestão crítica* e, nos outros dois, *gestão em dificuldade*. O município de Lagoa Nova teve comportamento definido como *gestão crítica* nos anos de 2013 a 2019, manifestando pequena melhora somente em 2020, quando pôde ser enquadrado no conceito de *gestão em dificuldade*; enquanto o município de Santana do Matos esteve, durante toda a série histórica, enquadrado no conceito de *gestão crítica*. O município de Tenente Laurentino Cruz não teve seus índices calculados motivados pela ausência de dados.

Mesmo com o crescimento na arrecadação de ISS durante os anos de 2013 a 2020 nos municípios estudados, apesar das oscilações, apenas o município de Cerro Corá apresentou mudança no padrão de investimentos públicos no período. Em 2018, ano em que o recolhimento de ISS sofreu uma

redução substancial, o município alcançou o melhor desempenho entre todos apresentados na tabela 3, enquanto os demais municípios não tiveram mudanças na *performance* de investimentos públicos, o que não implica dizer que as quantias investidas não sofreram alterações, uma vez que o índice é calculado proporcionalmente. Apesar disso, a falta de mudança no padrão de investimentos implica dizer que os municípios não desfrutaram das vantagens advindas do aumento nas arrecadações deste imposto, podendo ser configurado, na maior parte da série histórica, como tendo desempenhado uma *gestão crítica* quanto aos investimentos públicos.

#### 4.4 COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS

Os municípios também têm a possibilidade de receber recursos ou investimentos advindos do pagamento das compensações ambientais pelos empreendimentos, de maneira direta ou indireta. Na tabela 3, está a classificação de porte e potencial poluidor e/ou degradador dos empreendimentos de geração de energia eólica segundo a Resolução nº 04/2011 do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA, 2011). Essa classificação, agregada aos estudos ambientais, permite ao órgão regulador definir se o empreendimento tem obrigatoriedade no pagamento de compensações ambientais ou não (Brasil, 2000).

Tabela 3 - Classificação de porte e potencial poluidor/degradador de empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte eólica

Parâmetro	PORTE					POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR			
	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional	Ar	Água	Solo e/ou subsolo	Geral
Potência (MW)	Até 5	> 5 ≤ a 15	> 15 ≤ a 45	> 45 ≤ a 35	> 135	P	P	M	P

Fonte: (CONEMA, 2011).

Todos os empreendimentos mencionados na tabela 3 têm entre 18 MW e 30 MW de potência instalada, classificado pelo CONEMA, como sendo de médio porte, logo, não se enquadram como sendo de significativo impacto ambiental, estando desobrigadas do

pagamento de compensação ambiental. Vale ressaltar que a não obrigatoriedade do pagamento de compensações ambientais pelos empreendimentos não os desobriga da execução de medidas mitigadoras, expressas em seus estudos de impacto ambiental e de medidas condicionantes durante o período de construção, instalação e operação. Estas são definidas pelo órgão regulador e expressas na licença prévia ou licença de instalação emitida a cada empreendimento. Para conhecer os efeitos reais das medidas condicionantes dos parques eólicos em questão, seria necessária uma pesquisa qualitativa para investigar junto ao órgão fiscalizador, órgãos públicos e população se as exigências previstas nas licenças prévia ou de instalação foram executadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste escrito, procura-se apresentar quais foram os impactos econômico-financeiros de geração de energia eólica para a sociedade da Serra de Santana por meio da análise de informações sobre recolhimento de ISS, empregos formais ativos, investimentos públicos municipais e pagamentos de compensações ambientais por parte das empresas proprietárias dos parques eólicos instalados na região, procurando compreender a relação desses aspectos com as narrativas difundidas pelos governos e as empresas a respeito da contribuição dos empreendimentos para o desenvolvimento econômico-financeiro dos municípios e a melhora na qualidade de vida das suas populações.

A partir da análise realizada, foi possível observar que houve variações no recolhimento de ISS e do número de empregos formais ativos que beneficiaram os municípios da Serra de Santana em intensidades diferentes, porém de forma temporária e insuficiente para alterar as dinâmicas econômico-financeiras da região de maneira significativa no que se refere aos aspectos aqui abordados. Lagoa Nova foi o único município que manteve seus níveis de arrecadação acima dos praticados antes da

chegada dos empreendimentos. Os demais, de modo geral, tiveram aumento na arrecadação e no número de empregos formais no início da construção dos empreendimentos, seguidos de queda nos anos seguintes ao início da operação.

A performance dos investimentos públicos municipais não foi alterada pela chegada dos empreendimentos, indicando que os municípios beneficiados pelo aumento de receita não usufruíram, de maneira eficiente, da oportunidade para melhorar seus níveis de investimentos em políticas públicas; ao passo que o pagamento de compensações ambientais foi dispensado pelo órgão de controle, uma vez que o porte médio dos empreendimentos instalados na região os desobriga dessa exigência. Sendo assim, a presença dos empreendimentos não resultou em benefícios para a sociedade, além das medidas mitigadoras exigidas pelo órgão de controle.

As divergências nos resultados apresentados entre os municípios sugerem que cada município foi afetado de maneira diferente pela chegada dos empreendimentos a depender da sua infraestrutura, dinâmica social e do seu papel na região. A exemplo de Lagoa Nova que, mesmo abrigando uma pequena parcela dos parques eólicos, parece ter absorvido a maior parte dos empregos formais gerados no período de construção dos empreendimentos. Desse modo, não se pode afirmar que os impactos econômico-financeiros positivos, mesmo que temporários, estejam diretamente relacionados à capacidade instalada dos empreendimentos eólicos em cada município. Os resultados desta pesquisa, se compartilhados com autoridades locais, empresas e a comunidade, serão úteis para que se entenda melhor como esses empreendimentos podem beneficiar a sociedade local e contribuir para o desenvolvimento sustentável da região.

Como limitação da pesquisa, tem-se a dificuldade e a complexidade dos aspectos econômico-financeiros, tornando-se necessário o desenvolvimento de estudos para compreender, de forma significativa, esses aspectos a partir de outras fontes, variáveis e



formas de coletas de dados para perceber essas relações com maior profundidade dos detalhes investigados.

Como sugestões de estudos, pode-se aprofundar a investigação pesquisando os impactos econômico-financeiros a partir da perspectiva da população rural e urbana, da administração pública municipal, dos proprietários de terras arrendadas, de residentes próximos aos aerogeradores e dos comerciantes e prestadores de serviços das cidades em uma dimensão mais qualitativa aos dados aqui expostos. Também, sugere-se investigar quais medidas mitigadoras foram exigidas aos empreendimentos e o resultado financeiro dos impactos do cumprimento, ou não, na comunidade. É importante levantar e relacionar os dados econômico-financeiros, incluindo os aqui apresentados, com a observação em campo para compreender, de forma mais aprofundada, como se dão as dinâmicas socioeconômicas a partir da implantação desses empreendimentos tendo, como pano de fundo, a narrativa propagada sobre a geração de energia eólica ser um modelo de desenvolvimento econômico regional.

## REFERÊNCIAS

- ABEEólica. Associação Brasileira de Energia Eólica. **O setor**. 2022a. Disponível: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ABEEólica. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Boletim anual 2021**. 2022b. Disponível: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?ano=2022>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ABEEólica. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Infovento 28**. 2022c. Disponível: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?slug=infovento&ano=2022>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações da Aneel SIGA**. 2022. Disponível: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWZWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2li-widCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMi0jR9>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- BLACK, Geoffrey *et al.* Fiscal and economic impacts of state incentives for wind energy development in the Western United States. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 34, p. 136-144, 2014.
- BRASIL. **Lei Complementar nº 116, de 31 de julho de 2003**. Dispõe sobre o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência dos Municípios e do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília, 2003.
- BRASIL. **Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000.
- CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONEMA. **Resolução nº 04/2011**. Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2009. 2011. Disponível: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000006165.PDF>. Acesso em: 13 maio 2024.
- COSTA, Mônica Antonizia de Sales *et al.* Impactos Socioeconômicos, Ambientais e Tecnológicos Causados pela Instalação dos Parques Eólicos no Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 3, p. 399-411, 2019.
- COSTA, Rafael Fonseca da. Energia eólica e seu impacto econômico, ambiental e social nos municípios produtores do rio grande do norte. *In: CONGRESSO ALAS, 31.*, 2017, Montevideo. **Anais [...]**. Uruguai: Alas, 2017. p. 1-22.
- COSERN. **Atlas do potencial eólico do rio grande do norte**. Companhia de Eletricidade do Estado do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2003.

- CRUZ, Karla Dayane Bezerra. **Os impactos da instalação de parques eólicos nas comunidades urbanas e rurais da Serra de Santana/RN**. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- DANTAS, George Luiz Carneiro; ARAÚJO, Maria Cristina Cavalcante. O impacto da energia eólica no desenvolvimento social e econômico dos municípios de João Câmara, Parazinho e Guamaré no rio grande do norte. **Geoconexões**, v. 1, p. 26-31, 2018.
- FARIAS, Márcia Regina Farias da Silva; SILVA, Ítalo Henrique Monteiro da; CARVALHO, Rodrigo Guimarães de. Energias Renováveis: o parque eólico de São Cristóvão, município de areia branca (RN) - Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 22, p. 111-139, dez. 2021.
- FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Índice Firjan de Gestão Fiscal. 2022. Disponível: <https://firjan.com.br/ifgf/consulta-ao-indice/>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- GLOBAL CARBON PROJECT. **Global Carbon Budget**. 4 nov. 2021. Disponível: <https://globalcarbonbudget.org/archive/>. Acesso em: 21 nov. 2022.
- GLOBAL GEOPARKS NETWORK. **Seridó UNESCO Global Geopark**. 2022. Disponível: <http://www.globalgeopark.org/GeoparkMap/geoparks/Brazil/14229.htm>. Acesso em: 15 out. de 2022.
- HEKMATNIA, Hasan *et al.* Assessing Economic, Social, and Environmental Impacts of Wind Energy in Iran with Focus on Development of Wind Power Plants. **Journal of Renewable Energy and Environment**, v. 7, n. 3, 2020. DOI: <https://doi.org/10.30501/jree.2020.216401.1074>
- HOFSTAETTER, Moema. **Energia Eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no rio grande do norte**. 2016. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- IBGE. **Cidades e Estados do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- LIMA, Elaine Carvalho de; SANTOS, Isabela Amâncio; MOIZINHO, Luzélia Calegari Santos. Energia eólica no Brasil: oportunidades e limitações para o desenvolvimento sustentável. **Revista Estudo & Debate**, v. 25, n. 1, p. 216-236, 2018.
- MARTINS, Ana Cravinho; MARQUES, Rui Cunha; CRUZ, Carlos Oliveira. Private partnerships for wind power generation: The Portuguese case. **Energy Policy**, v. 39, n. 1, p. 94-104, 2011.
- MESQUITA, Áurea Nascimento de Siqueira *et al.* A influência da implantação do parque eólico sobre a economia na Região Agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 11-19, 2018.
- MOREIRA, Roseilda Nunes *et al.* Sustentabilidade e energia eólica: percepções comunitárias no interior do Ceará - Brasil. **Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat**, Taquara, v. 14, n. 1, p. 79-97, jan./jun. 2017.
- MOREIRA, Roseilda Nunes; MARINHO, Luciana Freire de Lima; TEIXEIRA, Roberto Ney Ciarlini. Impactos socioambientais positivos e negativos: um estudo sobre a energia eólica no estado do Ceará. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE – ENGEMA*, 22., 2018, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FEA/USP, 2018. p. 1-16.
- NOGUEIRA, Lucidalva Rodrigues de Souza *et al.* Análise integrada dos aspectos e impactos

- ambientais da atividade operacional em parque eólico no sudoeste da Bahia. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 40-63, out./dez. 2020.
- OKKONEN, Lasse; LEHTONEN, Olli. Socio-economic impacts of community wind power projects in Northern Scotland. **Renewable Energy**, v. 85, p. 826-833, 2016.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **O que são mudanças climáticas?** 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-sao-mudancas-climaticas>. Acesso em: 15 out. 2022.
- RAIS. Painel de Informações da RAIS. **Divulgação ano-base 2021**. Disponível: [https://app.powerbi.com/view?r=eyJrijoiytjlo\\_dq5mwytyzgyi00nda3lwjnjatyji2\\_nti1mzviytdlii\\_wid-ci6ijnlyzkyoty5ltvhtetngyxoc04ywm5l\\_wv-mothmymfmytk3ocj9](https://app.powerbi.com/view?r=eyJrijoiytjlo_dq5mwytyzgyi00nda3lwjnjatyji2_nti1mzviytdlii_wid-ci6ijnlyzkyoty5ltvhtetngyxoc04ywm5l_wv-mothmymfmytk3ocj9). Acesso em: 8 dez. 2022.
- RIBEIRO, Paula Faria. **Desenvolvimento da indústria eólica no Brasil nos últimos 20 anos**. 2020. 80 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.
- RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 31.278, de 16 de fevereiro de 2022**. Regulamenta a Câmara de Compensação Ambiental, cria o Comitê de Compensação Ambiental Estadual, disciplina os regimes de contraprestação a título de compensação por significativo impacto ambiental, e dá outras providências. Disponível: <http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000281494.PDF>. Acesso em: 17 maio 2024.
- SALES, Silvia Helena Albuquerque. O desenvolvimento socioeconômico em municípios receptores de parques eólicos: uma análise com índices FIRJAN. **Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE**, v. 2, n. 43, p. 232-252, ago. 2019.
- SICONFI - **Sistema de Informações Contábeis e fiscais do setor público brasileiro**. Disponível: [https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta\\_finbra/finbra\\_list.jsf](https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf). Acesso em: 10 dez. 2022.
- SOUZA, GERALDA JULIET TAVARES DE. **Uso do território na Microrregião da Serra de Santana a partir da instalação de parques eólicos**. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- TORRES JÚNIOR, Paulo *et al.* Os conflitos na Resex da Prainha do Canto Verde/CE e sua relação com o Parque Eólico Praias de Parajuru. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 35, n. 2, jul./dez. 2020.
- TRALDI, Mariana. Os impactos socioeconômicos e territoriais resultantes da implantação e operação de parques eólicos no semiárido brasileiro. Scripta Nova: **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universitat de Barcelona, Barcelona, v. 22, n. 589, p. 1-34, maio 2018.
- VENTICINQUE, Eduardo; FONSECA, Carlos Roberto; FONSECA, Marina; MARINHO, Paulo Henrique; OLIVEIRA, Damião Valdenor; OLIVEIRA, Alan Filipe de S.; BEZERRA, Maria Clara. **Cartograma do Projeto Caatinga Potiguar**. WCS/UFRN, 2015.
- XIA, Fang; SONG, Feng. Evaluating the economic impact of wind power development on local economies in China. **Energy Policy**, v. 110, p. 263-270, 2017.