

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NO NORDESTE BRASILEIRO

Lorenzo Rea¹, Lúcio Flavio da Silva Freitas²

¹Acadêmico do Curso de Ciências Econômicas, Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS), São Caetano do Sul (SP).
lorenzorea05@gmail.com

²Orientador, Professor de Economia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS); pesquisador do Instituto Estudos Avançados da Universidade Estadual de São Paulo (IEA/USP).
lucio.freitas@online.uscs.edu.br

RESUMO

Muitas realidades do Nordeste brasileiro encontram-se até hoje paralisadas em um cenário histórico de subdesenvolvimento caracterizado pela presença de economias de subsistência e falta de recursos. No entanto, a recente chegada da energia eólica tem caracterizado para muitos uma esperança de melhoria das condições de vida e tem criado expectativas de desenvolvimento nas comunidades. Dada essa perspectiva, objetivou-se avaliar quais são os impactos socioeconômicos gerados pelos empreendimentos de energia eólica no Nordeste brasileiro. Para tanto, decidiu-se realizar uma revisão sistemática da literatura acerca dos impactos produzidos pelo investimento em energia eólica nas regiões do Nordeste, incluindo pesquisas e teses, ao fim de efetuar comparações entre os trabalhos e apontar conclusões em mérito.

PALAVRAS-CHAVE: Energia eólica; Revisão sistemática; Impactos socioeconômicos; Nordeste; desenvolvimento

1 INTRODUÇÃO

A partir de 2003, o Brasil ampliou significativamente a participação da energia eólica em sua matriz energética, superando a meta inicial do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), que previa uma parcela de 10% para a soma da geração eólica, da biomassa e das pequenas centrais hidrelétricas. Em março de 2021, somadas, essas fontes alcançaram 21% da energia total, respectivamente, 10,0%, 8,85% e 3,12%.

A energia eólica, em particular, teve um crescimento imponente no último decênio, passando de 1,4 GW de capacidade instalada em 2011 para 17,7 GW no início de 2021 (ANEEL, 2021), com mais de 600 parques eólicos e 7532 aerogeradores (ABEEÓLICA, 2020), interessando especialmente as regiões do Nordeste e do Sul, que, pelas características do vento, forte e regular, possuem condições excelentes para o aproveitamento da energia eólica (MACEDO, 2015). Muitas vezes, os parques são instalados em municípios de baixo dinamismo econômico e, portanto, com alto potencial para que sofram mudanças impactantes (HOEFSTAETTER, 2016).

Os possíveis impactos estendem-se ao contexto regional, onde as necessidades de atendimento à indústria de energia eólica podem estimular a criação de infraestrutura e a renovação daquela já existente, melhorando as condições para o desenvolvimento da região. À medida que esses empreendimentos ganham espaço, aumenta a necessidade de avaliar seus impactos.

Este trabalho avalia a natureza dos impactos socioeconômicos gerados pelos investimentos em energia eólica no Nordeste brasileiro, distinguindo-os entre regionais e locais e diferenciando os impactos temporâneos dos impactos permanentes, numa abordagem que visa avaliar como a chegada da energia eólica modificou a dinâmica socioeconômica nas áreas interessadas. Para tanto, apresenta-se uma revisão crítica da literatura empírica acerca desses impactos.

2 MÉTODOS

A revisão da literatura permite identificar, selecionar, analisar e sumarizar as evidências científicas de estudos relevantes (SCANNAVINO, 2017). Adota-se, para a busca

de textos, procedimento reprodutível, com as etapas de i) planejamento, quando é elaborado o protocolo de pesquisa; ii) condução, coleta e seleção das publicações identificadas a partir do protocolo, sua gestão e elaboração de indicadores; e iii) apresentação dos resultados: etapa de análise e produção dos resultados obtidos.

A construção do protocolo de busca de publicações pressupõe a definição do problema de pesquisa e a escolha de palavras-chave correspondentes ao problema estudado. Portanto, o foco da mineração são os trabalhos empíricos que identificam e mensuram os impactos socioeconômicos dos investimentos em energia eólica no nordeste brasileiro. As palavras-chave e descritores de busca são mostrados no quadro abaixo.

Quadro 1: Grupos selecionados no protocolo de mineração

WIND ENERGY	Wind	Wind power OR Wind energy
SOCIAL IMPACTS	Socio*	Social OR Socioeconomic
BRAZIL	Brazil	Brazil; Brazilian
ENERGIA EÓLICA	Eólica	Energia Eólica
IMPACTOS SOCIAIS	Soci*	Sociais; Socioeconômicos
BRASIL	Brasil	Brasil; Brasileiro

Fonte: elaboração própria, 2020.

As bases de dados consultadas foram *Scielo* e *Web of Science*, além dos repositórios de teses e dissertações das principais universidades brasileiras. Foram considerados os trabalhos publicados nos últimos 10 anos. Os descritores foram buscados nos campos título, resumo e palavras-chave. Os critérios para a inclusão dos trabalhos encontrados foram: i) o estudo trata dos empreendimentos de geração de energia eólica e seus impactos socioeconômicos; ii) o estudo apresenta abordagem empírica ou aplicada, e iii) o estudo está disponível integralmente. Por sua vez, foram excluídos os trabalhos que: i) não possuíam resumo; ii) estavam duplicados; iii) não foram publicados integralmente, iv) apresentaram resultados inconclusivos, v) foram publicados em idioma diferente do português, inglês ou espanhol, e vi) não estavam alinhados ao objetivo desta pesquisa.

Em suma, a estratégia para a seleção dos trabalhos consiste em combinar palavras-chave para a formação de descritores de busca; submissão dos descritores às bases de dados previamente selecionadas; catalogação dos artigos encontrados e submissão aos critérios de inclusão e exclusão. Finalmente, a leitura dos artigos remanescentes e a produção de indicadores quantitativos; síntese e apresentação dos resultados. A leitura aprofundada dos textos, sobretudo dos resultados obtidos deverá permitir a aproximação ou, ao menos, a ordenação por grau de relevância dos impactos socioeconômicos dos empreendimentos de geração de energia eólica.

Além das bases de dados de artigos científicos, os descritores foram aplicados aos repositórios digitais de teses e dissertações das principais universidades brasileiras. O objetivo é identificar a produção mais atualizada e na fronteira do pensamento. Finalmente, foi empreendida uma pesquisa documental, em relatórios empresariais, governamentais e de associações de classe, como a ABEEOLICA. Os repositórios pesquisados foram:

Quadro 2: Repositórios digitais das universidades selecionadas

Universidade	Sítio eletrônico
UFRN	https://repositorio.ufrn.br/jspui/
UFBA	https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/9573
UFC	http://www.repositorio.ufc.br/
UFPE	https://repositorio.ufpe.br/
USP	https://www.aguia.usp.br/bibliotecas/digitais-sistemicas/producao-usp/
UNICAMP	http://repositorio.unicamp.br/

UFPB	https://repositorio.ufpb.br/?locale=pt_BR
UFRJ	https://pantheon.ufrj.br/

Fonte: elaboração própria, 2020.

Selecionados os trabalhos mais relevantes, o passo sucessivo é a leitura aprofundada, ou seja, a comparação e o contraste das pesquisas, a identificação dos impactos socioeconômicos dos empreendimentos de geração eólica, e um resumo do estado da arte e dos desafios para novos trabalhos.

3 ANÁLISE DOS IMPACTOS (RESULTADOS PARCIAIS)

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

Para avaliar as diferentes maneiras em que os empreendimentos eólicos interagem com o meio no qual estão inseridos, decidiu-se utilizar o trabalho de Costa (2015), que avalia o nível de inserção dos empreendimentos eólicos nas localidades onde estão instalados, com base nas características de seu encadeamento com a região, ou seja, fundando-se na capacidade da eólica criar laços econômicos e sociais com a região. Os encadeamentos possíveis são:

1. encadeamentos para trás: demanda por insumos, matéria prima e capital na região
2. encadeamentos para frente: utilização do produto do empreendimento como insumo para outras atividades econômicas da região
3. encadeamento de consumo: aumento do emprego e da renda dos consumidores locais
4. encadeamento tributário: aumento de arrecadação da administração pública

A partir destes conceitos, foi possível classificar os impactos gerados pela indústria eólica no Nordeste, segundo as seguintes categorias: i) desenvolvimento regional e criação de cadeias produtivas (1,2); ii) emprego, renda e dinamização das economias locais (3) e iii) arrecadação da administração pública (4).

3.2 EMPREGO

Os empregos gerados pelos empreendimentos de energia eólica podem ser separados em 3 categorias (SIMAS, 2012), sendo elas: fabricação de equipamentos para aerogeradores, construção dos parques eólicos e operação e manutenção (O&M). A partir desta distinção, Simas e Pacca (2013) calcularam o potencial de criação de empregos do setor de energia eólica. Os autores utilizaram uma matriz de insumo-produto e as informações recebidas de 20 representantes de empresas de energia eólica sobre a capacidade produtiva e insumos utilizados na construção dos parques eólicos. Cada *megawatt* (MW) de energia eólica gerada contribui para a criação de 11,7 empregos-ano, sendo 3,5 na fabricação de equipamentos, 7,7 na fase de construção e 0,6 em O&M. Considerando que desde o final de 2010 até o começo de 2021 foram criados 16.725 MW de capacidade eólica (ANEEL, 2021) durante este período observou-se, com base nos números acima reportados, uma geração de cerca 195.004 postos de trabalho em uma década, graças à expansão da produção de energia eólica.

De um lado o potencial de criação de empregos é inegavelmente relevante, de outro, a medida “empregos-ano” marca uma característica da maioria desses empregos: a temporaneidade. De fato, os empregos criados durante a fase de construção dos parques eólicos são circunscritos a esta fase, que em média possui uma duração de 18 meses. Nota-se que uma parte expressiva dos benefícios socioeconômicos, sob forma de emprego,

é apenas passageira, sendo que, utilizando-se os números fornecidos por Simas e Pacca (2013), pode-se calcular que 65,8% dos empregos da eólica são temporâneos. Esta temporaneidade está bem ressaltada pelo trabalho de Gonçalves, Rodrigues, Chagas (2020), os quais demonstram que ainda que exista uma elevação no nível de emprego estatisticamente significativa para os indivíduos menos instruídos (o que não surpreende, já que os empregos em construção são justamente aqueles que exigem menor qualificação), os patamares de emprego tendem a voltar ao nível anterior ao começo dos trabalhos de construção de um parque eólico. Isso significa que, porquanto os impactos locais no nível de emprego sejam expressivos, eles possuem uma duração limitada e não propiciam uma ascensão da empregabilidade dos moradores no longo prazo. É claro que isto não torna menos desejável o impacto positivo no emprego no curto prazo, mas ao mesmo tempo introduz um questionamento sobre o quanto realmente estas comunidades, que vivem geralmente em economias de subsistência, possam ser beneficiadas pela chegada do grande capital.

Cabe perguntar quais postos de trabalho permanentes os moradores locais, ou regionais, poderiam exercer. As atividades de fabricação de componentes não estão localizadas na proximidade destas comunidades que recebem os parques, e têm pouca qualificação profissional, portanto os 3,5 empregos fixos/MW não são gerados para as pessoas destas localidades. Sobram, a este ponto, os 0,6 empregos/MW em O&M. Consultando a publicação de Traldi (2018), pode-se ter uma visão mais detalhada sobre a composição destes empregos. Um parque eólico, para operar, necessita da presença de um segurança e de um técnico, além de algumas visitas periódicas de uma equipe itinerante de funcionários especializados. O técnico deve possuir um certo grau de qualificação, enquanto os membros das equipes itinerantes geralmente são conhecedores de noções de mecânica, eletrônica e automação, servem mais de um parque eólico e frequentemente provêm do país da empresa multinacional. Fácil reconhecer que para os moradores locais a vaga mais provável é na segurança.

Se durante a fase de construção do parque eólico, mais de 60% dos empregos criados são destinados a pessoas com baixa qualificação, após o término das obras este percentual muda de forma drástica. Mais uma vez, com base no resultado da pesquisa de Simas e Pacca (2013), calcula-se que a parcela que os empregos em O&M representam no total de empregos permanentes gerados pela eólica (4,1 empregos/MW), corresponda a 14,63%.

A chegada da indústria eólica nestas localidades, assim como a presença inédita de seu valor adicionado bem superior ao valor adicionado por um setor agrícola primitivo e pouco especializado, poderia levar à tona a ideia de que as pessoas destas comunidades teriam a renda aumentada e puxariam, através da ampliação da demanda, um processo de dinamização das atividades econômicas e de crescimento econômico local. Isto não ocorre. Como afirma corretamente Traldi (2018), a geração de energia eólica é uma atividade econômica intensiva em capital e não em mão de obra. Ou seja, caso as rendas geradas pelas empresas correspondessem a salários, uma maior parte do valor adicionado pelo setor industrial eólico beneficiaria a economia local e regional, sob forma de maior emprego, melhor renda e aumento da demanda nestas localidades. Diferentemente, quase todo o valor adicionado transforma-se em lucros e em remuneração do capital. Isto implica que qualquer discurso da eólica como impulsionadora das dinâmicas econômicas locais está comprometido, ao menos em parte.

3.3 RENDA

É evidente que os impactos gerados pela eólica sobre a renda dos habitantes locais possui uma inevitável associação com o nível de emprego destas populações, o que pode

levar à conclusão que, no longo prazo, assim como no caso do emprego, não haja uma relevante mudança nos níveis de renda das pessoas. Todavia, é preciso destacar algumas diferenças. As empresas de energia eólica pagam um arrendamento para instalar suas torres em determinadas propriedades, o que pode constituir uma contribuição muito significativa. Cabe ressaltar que o recebimento do arrendamento depende da regularização da propriedade, que em algumas regiões pode ser uma raridade. É o caso do interior do Ceará, onde a falta de títulos de propriedade gera uma preocupante insegurança fundiária. O interesse do capital eólico promove a regularização, mas também atrai agentes locais, que se articulam com aliados políticos, em busca de apropriar-se das terras, à custa de pessoas sem renda e sem poder de barganha (BRANNSTROM *et al*, 2017).

Sobre o tipo de arrendamento, é possível distingui-los entre arrendamento por torre e arrendamento por hectare. O arrendamento por torre, modelo mais usado, paga uma renda com base na quantidade de aerogeradores em uma propriedade. Os preços de arrendamento podem variar de forma considerável, de uma base de R\$ 100,00/mês por torre até patamares muito superiores, como R\$ 2.000,00/mês por torre e podem ser acordados como um valor fixo ou como um percentual sobre a receita gerada pela produção da torre, geralmente, neste caso, em torno de 1,5%. Os exemplos de arrendamento por hectare são mais raros, apenas Da Costa (2015) faz menção, e revela os preços praticados por uma empresa, que paga R\$10,00/hectare. Algumas empresas optam por pagar uma parcela única de arrendamento (BARROS, 2018).

O que aqui a literatura sugere é uma ampla variabilidade do valor dos arrendamentos. Barros (2018), que retrata com precisão as particularidades vividas pelas microrregiões que receberam a eólica no Rio Grande do Norte, relata que os moradores consideram importantes as rendas recebidas, pois contribuem para uma maior segurança alimentar.

3.4 DINAMIZAÇÃO DAS ECONOMIAS LOCAIS

A fase de construção de um parque eólico, que envolve um número expressivo de trabalhadores, amplia as rendas e eleva a demanda por serviços locais. Isso contribui para a criação e expansão de pousadas e restaurantes, beneficiando os proprietários destes negócios e aumenta os preços dos aluguéis, com alguns proprietários que decidem ir morar com familiares para receber a renda extra do aluguel destes imóveis (TRALDI, 2018). Estas alterações na economia local expandem a circulação de renda nestas localidades, mas também acabam provocando um certo efeito inflacionário sobre os bens e serviços locais, o que diminui o poder aquisitivo daqueles que são excluídos deste ciclo virtuoso da eólica.

Esse dinamismo econômico local é apenas um fenômeno momentâneo. Gonçalves, Rodrigues, Chagas (2020) corroboram esta visão, mostrando que no longo prazo não existe um aumento significativo no nível de emprego do setor de serviços. Zanferdini (2016), de maneira similar, pontua que não existem evidências de que a chegada da eólica em municípios subdesenvolvidos contribua para uma diversificação das atividades econômicas locais ou para o aumento do número de firmas naquela localidade. Uma ressalva pode ser feita para o setor agropecuário, que após a instalação dos empreendimentos eólicos, registrou um aumento significativo de seu Valor Adicionado Bruto, cuja causa pode ser encontrada na construção de novas estradas e nas melhorias da infraestrutura local (RODRIGUES, 2019). Enfim, ainda que as empresas do setor de construção sejam as mais beneficiadas, o aumento do emprego neste ramo, caso aconteça, não viabiliza uma diversificação do setor industrial nessas regiões, que se mantém em um patamar de baixa incorporação tecnológica (SILVA, 2017).

3.5 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E CRIAÇÃO DE CADEIAS PRODUTIVAS

O conjunto dos impactos gerados sobre o emprego, a renda e as atividades econômicas locais, como discutido, não parece ser de porte expressivo. Isso demonstra que o encadeamento de consumo, se bem que relevante durante a fase de construção dos parques, limita-se basicamente às rendas das famílias proprietárias de terra e pouco favorece efeitos multiplicadores na economia local e regional. É necessário, portanto, repensar a presença recente da eólica nos territórios do Nordeste não mais em função dos impactos diretos gerados sobre as comunidades e as regiões circunstantes, mas sim, de acordo com os possíveis efeitos provocados a partir dos estímulos de cadeia trazidos pela energia eólica.

A cadeia da eólica envolve fornecedores de peças e fabricantes de equipamentos, os quais constituem indústrias, diferentemente do caso da produção de energia eólica, relativamente intensivas em mão de obra (COSTA, CASSOTI, AZEVEDO, 2015). Garantir que estes fornecedores se situem nas regiões do Nordeste é uma maneira de potencializar no território os efeitos benéficos da eólica: é possível afirmar, conseqüentemente, que o impacto de longo prazo mais relevante no emprego se encontra na cadeia produtiva e não na atividade de geração de energia. O aprofundamento destas relações de cadeia, bem como as tentativas de criação de um *cluster* da eólica no território nordestino, são elementos que fazem parte de um planejamento estratégico e consciente que os governos estaduais poderiam adotar para um melhor aproveitamento das oportunidades oferecidas pela eólica. Assim, evita-se que os empreendimentos de geração de energia eólica se consolidem como enclaves econômicos no Nordeste, ou seja, como empreendimentos que possuam relações de cadeia quase nulas na região em que estão localizados.

Para os fins de planejamento acima identificados acreditou-se ser útil destacar aqui os principais entraves para o fortalecimento das cadeias produtivas da eólica no Nordeste brasileiro. A partir da revisão bibliográfica foi possível distinguir os seguintes obstáculos: i) carência de infraestrutura adequada; ii) baixa demanda agregada; iii) falta de qualificação da mão de obra e iv) complexidade tributária.

3.5.1 Carência de Infraestrutura

A falta de infraestrutura adequada é, em geral, um dos obstáculos mais expressivos para o desenvolvimento econômico. A ausência de portos adequados para o recebimento dos insumos da cadeia eólica é um obstáculo importante, por exemplo, no Rio Grande do Norte (SILVA, 2017). O porto de Natal localiza-se em um bairro antigo com ruas estreitas, o que impede que este receba peças para a construção dos aerogeradores, que geralmente são largas (ZANFERDINI, 2016). O problema se repete na Bahia (COSTA LIMA, 2018). Alguns produtos importados (que na indústria eólica possuem ainda um papel relevante) não podem ser recebidos pelos portos de Salvador e Aratu, sendo necessário que sejam transportados para Santos e só depois encaminhados para a Bahia. Esta complicação onera sobremaneira os custos de uma empresa que pretende instalar sua fábrica no Nordeste e acaba constituindo um incentivo para que a produção seja transferida para outras regiões do país.

A questão portuária, no entanto, não é a única limitação da infraestrutura. Na Bahia, 90% do transporte de cargas é realizado através da malha rodoviária, que possui pavimentação prevalentemente regular ou ruim (COSTA LIMA, 2018). Problema que se estende a outras regiões e é difícil de ser contornado, já que as opções de transporte são limitadas. A participação do transporte ferroviário é praticamente nula. Além de portos e ferrovias, os aeroportos também necessitam de expansão e aprimoramentos e a mesma rede rodoviária, que é amplamente usada, apresenta algumas restrições ao transporte de

peças para os aerogeradores, como o limite de transporte diário e a Autorização Especial de Transporte (AET), exigida para os equipamentos da eólica (SILVA, 2017).

3.5.2 Baixa Demanda Agregada

A menor demanda agregada do Nordeste comparada ao Sudeste é um fator relevante para explicar os entraves ao desenvolvimento de um polo industrial da eólica no território nordestino. Todas as empresas precisam de um nível adequado de demanda para produzir determinadas quantidades de bens, obtendo ganhos de escala.

Convém dividir a cadeia produtiva da indústria eólica em duas partes: a montante e a jusante (COSTA LIMA, 2018). A parte a montante é formada pelo agregado de fornecedores de matérias-primas, subcomponentes, componentes, peças, prestadores de serviços, fabricantes de aerogeradores. É portanto o ramo da cadeia relacionado com o encadeamento para trás, onde a atividade de geração de energia eólica serve como estímulo de demanda para estes agentes econômicos. A parte a jusante da cadeia se liga ao processo de comercialização da energia produzida, envolvendo distribuidores e clientes finais que serão os agentes compradores do produto dos parques eólicos (a energia) como insumo para os mais diversos tipos de atividade econômica. À montante da eólica é possível analisar a distribuição geográfica das empresas que produzem em função da demanda da eólica, trazida por Costa Lima (2018).

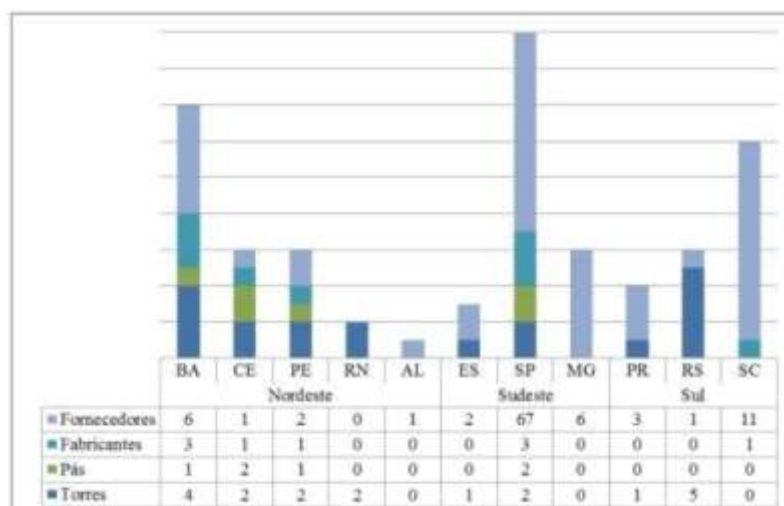


Figura 1: Distribuição dos fabricantes de fornecedores de equipamentos eólicos.

Fonte: Costa Lima (2018).

A região do Nordeste concentra em seu território a presença de fabricantes de pás, torres e aerogeradores, o que pode ser explicado em função da proximidade com os parques eólicos instalados naquelas localidades. Neste caso, ainda que as limitações da infraestrutura constituam um entrave, as empresas optam por localizar suas fábricas no Nordeste devido ao fato que seria mais custoso e problemático transportar equipamentos de grandes dimensões. Não obstante isso, nota-se que 1/3 da produção de pás e de aerogeradores mesmo assim acontece no Sudeste, o que é um valor importante considerando-se que não há parques eólicos nesta região.

Parece que até este ponto os empreendimentos de geração de energia eólica apresentam um encadeamento para trás razoável com o Nordeste. A chegada da eólica estimulou a proliferação de fábricas de equipamentos no Brasil e a maioria destas priorizou produzir na região do Nordeste, devido aos menores custos de transporte. Entretanto, para completar a cadeia a montante da eólica ocorre que os fornecedores de peças também estabeleçam-se nas mesmas localidades. Estes distinguem-se entre fornecedores de

componentes e fornecedores de subcomponentes, sendo que os últimos fabricam peças de menor tamanho, não especificamente destinadas à indústria eólica. Fornecedores de subcomponentes, portanto, não produzem com exclusividade para a eólica e dependem fortemente da escala de produção para sobreviver, localizando-se assim nos grandes centros, onde a demanda é elevada (COSTA LIMA, 2018). Isto explica porque 75% dos fornecedores que fabricam peças para eólica estão instalados no Sudeste, enquanto no Nordeste situam-se só 10% dos fabricantes.

Enfim, para ponderar o impacto da eólica na cadeia a jusante, ou seja, no encadeamento para frente (sempre da perspectiva do território do Nordeste) ocorre apenas apurar onde é utilizada a energia eólica produzida. Infelizmente, verificar o local de consumo da energia elétrica gerada em uma determinada usina é algo impossível, já que a energia produzida é fornecida pelo Sistema Integrado Nacional, que agrega toda a energia produzida nacionalmente (COSTA, 2015). Logo, não é factível apontar conclusões em mérito ao encadeamento para frente da energia eólica no Nordeste.

3.5.3 Qualificação da Mão de Obra

Uma das premissas para a constituição de um *cluster* da eólica no Nordeste é a disponibilidade de mão de obra qualificada. A Bahia, no contexto do Nordeste, possui uma vantagem competitiva em termos de qualificação da mão de obra, devido a um maior desenvolvimento industrial e a presença de alguns complexos industriais como o Polo industrial de Camaçari; no entanto, não considera-se essa maior disponibilidade de mão de obra qualificada como um fator suficiente para atrair toda a cadeia da eólica para o estado (COSTA LIMA, 2018). De fato, ainda que exista uma vantagem competitiva em relação aos outros estados do Nordeste brasileiro, permanece a desvantagem competitiva com os estados do Sudeste (COSTA LIMA, 2018).

3.5.4 Complexidade Tributária

A complexidade e cumulatividade dos tributos resulta em perda de eficiência e de competitividade da economia. Neste sentido, o problema que a eólica enfrenta ao se afirmar no Brasil não difere dos desafios que qualquer empreendimento. Um aerogerador, recorrendo ao exemplo utilizado por Oliveira Neto (2016), citado por Costa Lima (2018), no Brasil é tributado em 26,5% de seu valor, enquanto, se produzido fora do país, recebe a incidência de uma carga tributária igual a aproximadamente 14,0%.

3.6 ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA

Verifica-se um aumento substancial de arrecadação do Imposto Sobre Serviços (ISS) municipal quando da construção dos parques eólicos (COSTA, 2015). No longo prazo, o quadro parece mudar outra vez. As receitas do ISS, uma vez terminada a construção, tendem a sofrer queda, já que os únicos serviços desempenhados e relacionados com a eólica são os de manutenção e segurança (TRALDI, 2014).

Rodrigues (2019) separou os municípios em dois grupos: os que tivessem parque eólico operante (grupo de tratamento) e alguns dentre os desprovidos de empreendimentos eólicos (grupo de controle), selecionados entre aqueles que possuíssem condições adequadas para o aproveitamento dos ventos. O autor, utilizando o método de regressão de diferenças em diferenças, encontrou evidências de disparidades significativas entre o grupo de tratamento e o grupo de controle somente no que se refere à taxa de criminalidade, ao PIB per capita e ao valor adicionado bruto (VAB) da agropecuária (todos maiores no grupo de tratamento). Um encadeamento tributário razoável é também prejudicado pelo fato destes municípios não serem inseridos em uma economia forte onde exista facilidade

de investimento das receitas arrecadadas; existe uma dificuldade concreta, em outras palavras, para encontrar atividades produtivas alternativas que possam receber estas receitas municipais em forma de investimento (COSTA, 2015).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa objetivou avaliar os impactos socioeconômicos provocados pela eólica com base nas possíveis categorias de encadeamento. No encadeamento de consumo foram incluídos os impactos gerados sobre o emprego, a renda e as atividades econômicas locais, que indicaram um importante grau de encadeamento durante a construção dos parques eólicos. No longo prazo, entretanto, os impactos gerados foram quase nulos, limitando-se a um número insignificante de empregos diretos e a uma maior renda para os proprietários de terras arrendadas à indústria eólica.

Um impacto mais relevante no emprego se dá ao longo da cadeia produtiva, relativamente intensiva em mão de obra, sem que, no entanto, exista a garantia de que estes empregos beneficiarão habitantes da região. Do ponto de vista do encadeamento tributário, mais uma vez os impactos positivos configuraram-se como apenas momentâneos, não havendo evidências estatísticas que comprovem que os municípios que hospedam parques eólicos arrecadem mais que seus vizinhos. Não existem assim bases para concluir que a chegada dos parques eólicos no Nordeste tenha sido motor de algum tipo de desenvolvimento para a região. Essa conclusão foi também apontada por outros autores. Leite e Picchi (2019) afirmaram que o discurso desenvolvimentista da eólica, longe de ser realidade, é um pretexto utilizado pelas elites interessadas e pelas empresas de energia para aplanar o caminho que leva à construção dos parques. Dantas *et al.* (2019) igualmente constataram, em um estudo de caso, que não se pode argumentar que a chegada dos parques eólicos tenha contribuído para o desenvolvimento sustentável no Nordeste, que é ameaçado por uma série de externalidades sociais e ambientais trazidas pela eólica, aspectos aqui não considerados.

A eólica se apresenta então como um enclave econômico, na medida em que as relações de cadeia com o território nordestino são substancialmente baixas. Essa situação pode se justificar com base nas desvantagens competitivas do Nordeste em relação ao Sudeste, sendo estas a carência de infraestrutura, a menor qualificação de mão de obra e a menos expressiva demanda agregada (a complexidade tributária, diferentemente, é um limite comum a todo o território nacional). Uma solução para favorecer que a eólica crie ligações com o território no qual está inserida é aquela proposta por Simas (2012), que considera ideal que novos empreendimentos eólicos sejam aprovados e instalados com maior rapidez, para manter os efeitos de encadeamento registrados durante a fase de construção. No entanto, ainda que se conseguisse uma aceleração no ritmo de aprovação destes projetos, esta solução seria apenas paliativa e provisória: uma vez cessada a instalação de novos parques, o encadeamento de longo prazo se manteria mínimo mesmo assim. O que fazer então?

É necessário reconhecer que a eólica não é promotora (e nem responsável) do desenvolvimento socioeconômico no Nordeste, conseqüentemente, é preciso que os estados, com a ajuda do poder federal, estabeleçam leis e políticas eficazes para promover o fechamento de uma cadeia da eólica no Nordeste (por fechamento da cadeia se entende o ato de levar todos os elos produtivos de uma cadeia para uma região). É fundamental que os estados adotem uma visão estratégica de desenvolvimento, onde o fortalecimento da cadeia produtiva da eólica em seus territórios seja o elemento fulcral, com o objetivo de ampliar as ligações econômicas da eólica com a região, aumentando o emprego e a renda de forma permanente, assim como incentivando a busca por qualificação e a melhoria da infraestrutura, com possíveis impactos benéficos para todo o ramo industrial.

REFERÊNCIAS

ABDI. **O Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica**, 2014. Disponível em <https://www.ambienteenergia.com.br/wp-content/uploads/2017/07/Mapeamento-da-Cadeia-Produtiva-da-Ind%C3%BAstria-E%C3%B3lica-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

ABEEÓLICA. **Eólica: energia para um futuro inovador**, 2020. Disponível em <http://abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/>. Acesso em 20 abr. 2020

ABEEÓLICA. **Infovento 15**, 2020. Disponível em http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2020/04/Infovento-15_PT.pdf. Acesso em: 30 abr. 2020.

ABEEÓLICA. **Boletim anual de geração eólica**, 2017. Disponível em <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/04/Boletim-Anual-de-Geracao-2017.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

ANEEL. **SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL**, 2021. Disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BARROS, Luis Felipe Fernandes. **O uso do território e o sistema eólico-energético: coexistências, conflitos, e solidariedades com os assentamentos rurais da reforma agrária no Rio Grande do Norte**. Dissertação de mestrado em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2018.

BRANNSTROM, Christian *et al.* Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 67, p. 62-71. 2017.

CERNE. **Energia Eólica**, 2020. Disponível em <http://cerne.org.br/energia-eolica/>. Acesso em 30 abr. 2020.

COSTA, Rafaela Fonseca. **Ventos que transformam?** Um estudo sobre o impacto econômico e social da instalação dos Parques Eólicos no Rio Grande do Norte/Brasil. Dissertação de mestrado em Estudos Urbanos e Regionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2015.

GONÇALVES, Solange; RODRIGUES, Thiago P.; CHAGAS, André S. The impact of wind power on the Brazilian labor Market. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 128. 2020.

HOEFSTAETTER, Moema. **Energia Eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte**. Dissertação de Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2016.

MACEDO, Luziene Dantas de. **Produção de energia elétrica por fonte eólica no Brasil e aspectos do seu impacto na região Nordeste e Rio Grande do Norte**. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Econômico, Unicamp, Campinas, SP, 2015.

RODRIGUES, Rômulo Eufrosino de Alencar. **Efeitos da construção de parques eólicos sobre indicadores econômicos e fiscais dos municípios brasileiros.** Dissertação de mestrado em Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2019.

SILVA, Rebeca Marota. **Dinâmica socioeconômica da eólica no Rio Grande do Norte (2002-2015):** Microrregiões e políticas de Desenvolvimento Local. Dissertação de mestrado em Estudos Urbanos e Regionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2017.

SIMAS, Moana Silva. **Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil:** estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada. Dissertação de Mestrado em Energia. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.

SIMAS, Moana Silva; PACCA, Sérgio. Socio-economic Benefits of Wind Power in Brazil. **Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems** 1, 27-40. 2013.

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**, 589. 2018.

ZANFERDINI, Renato Scalia. **Impactos dos Parques Eólicos no Mercado de Trabalho nas Cidades Onde Foram Implementadas no Estado do Rio Grande do Norte.** Dissertação de mestrado em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2016.