

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DOS PARQUES DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Adryane Gorayeb
Christian Brannstrom
Antonio Jeovah de Andrade Meireles
(Organizadores)



COLEÇÃO ESTUDOS GEOGRÁFICOS DA UFC





Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil



Presidente da República

Jair Bolsonaro

Ministro da Educação

Abraham Weintraub

Universidade Federal do Ceará

Reitor

Prof. Henry de Holanda Campos

Vice-Reitor

Prof. Custódio Luís Silva de Almeida

Conselho Editorial

Presidente

Prof. Antônio Cláudio Lima Guimarães

Conselheiros

Profa. Angela Maria R. Mota de Gutiérrez

Prof. Italo Gurgel

Prof. José Edmar da Silva Ribeiro

Coleção de Estudos Geográficos da UFC

Eustógio Wanderley Correia Dantas

Christian Dennys Monteiro de Oliveira

Adryane Gorayeb
Christian Brannstrom
Antonio Jeovah de Andrade Meireles
(Organizadores)

Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil



Fortaleza - CE
2019

Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil
©2019 Copyright by Adryane Gorayeb, Christian Brannstrom,
Antonio Jeovah de Andrade Meireles
Impresso Brasil / Printed in Brazil
Efetuado depósito legal na Biblioteca Nacional

Todos os Direitos Reservados
Edições UFC Av. da Universidade, 2932 – Benfica – Fortaleza – Ceará
CEP: 60020-181 – Tel./Fax: (85)3366.7499 (Distribuição)
3366.7766 (Diretoria) 3366.7439 (Livraria)
Internet: www.editora.ufc.br – E-mail: editora@ufc.br

Divisão de Editoração
Coordenação Editorial
Moacir Ribeiro da Silva

Revisão de Texto
Prof. Vianney Mesquita

Normalização Bibliográfica (Normas da ABNT)
Perpétua Socorro Tavares Guimarães

Programação Visual e Diagramação
Narcélio de Sá Pereira Filho

Capa
Narcélio de Sá Pereira Filho

Fotografia da Capa
Davi Diógenes

Ficha Catalográfica

Bibliotecária: Perpétua Socorro T. Guimarães CRB 3/801-98

G 661 i Gorayeb, Adryane

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

304p. : il. (Coleção Estudos Geográficos da UFC)

ISBN: 978-85-7282-771-3

1. Energia Eólica- Brasil 2. Parques de energia 3. Impactos socioambientais I. Brannstrom, Christian II. Meireles, Antonio Jeovah de Andrade III. Título

CDD: 621

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
PARTE 1 - MARCOS CONCEITUAIS E POSSIBILIDADES DE ABORDAGEM DA GEOGRAFIA DA ENERGIA EM ESTUDOS DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL.....	11
PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DAS GEOGRAFIAS DA ENERGIA: PERSPECTIVAS DA GEOGRAFIA ANGLO-AMERICANA.....	13
<i>Christian Brannstrom e Mariana Traldi</i>	
DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO SOCIALMENTE JUSTO COM VISTAS À IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS NO BRASIL.....	25
<i>Adryane Gorayeb e Christian Brannstrom</i>	
PROCESSOS POLÍTICOS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ENERGIA EÓLICA NO LITORAL CEARENSE.....	45
<i>Christian Brannstrom, Adryane Gorayeb, Caroline Vitor Loureiro e Jocicléa de Sousa Mendes</i>	
ENTRE EXPROPRIAÇÕES E RESISTÊNCIAS: MAPAS DAS DESIGUALDADES AMBIENTAIS NA ZONA COSTEIRA DO CEARÁ, BRASIL.....	61
<i>Júlio César Holanda Araújo e Antonio Jeovah de Andrade Meireles</i>	
DANOS SOCIOAMBIENTAIS ORIGINADOS PELAS USINAS EÓLICAS NOS CAMPOS DE DUNAS DO NORDESTE BRASILEIRO E CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	83
<i>Antonio Jeovah de Andrade Meireles</i>	
PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DOS EMPREENDIMENTOS EÓLICOS DO CEARÁ: PROBLEMAS E POTENCIALIDADES.....	107
<i>Felipe Lauro Pinto, Rafael Castro e Adryane Gorayeb</i>	
ANÁLISE COMPARATIVA DE POLÍTICAS DE IMPLANTAÇÃO E RESULTADOS SOCIAIS DA ENERGIA EÓLICA NO CEARÁ E NO TEXAS.....	125
<i>Caroline Vitor Loureiro</i>	
PARQUES EÓLICOS OFFSHORE NO BRASIL E OS POTENCIAIS IMPACTOS SOCIAIS: APLICAÇÃO DE MATRIZES SWOT.....	145
<i>Thomaz Xavier, Adryane Gorayeb e Christian Brannstrom</i>	

PARTE 2 - ESTUDOS DE CASO EM COMUNIDADES IMPACTADAS POR PARQUES EÓLICOS NO CEARÁ, RIO GRANDE DO NORTE, PIAUÍ, BAHIA E RIO GRANDE DO SUL.....	157
CONTRADIÇÕES DO DISCURSO SUSTENTÁVEL DA ENERGIA “LIMPA”: PROBLEMAS LOCAIS VERSUS SOLUÇÕES REGIONAIS.....	159
<i>Jociléa de Sousa Mendes</i>	
IMPLANTAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA E ESTIMATIVA DAS PERDAS AMBIENTAIS EM UM SETOR DO LITORAL OESTE DO CEARÁ, BRASIL.....	179
<i>Caroline Vitor Loureiro</i>	
ENERGIA EÓLICA E A CRIAÇÃO DE CONFLITOS: OCUPAÇÃO DOS ESPAÇOS DE LAZER NO CUMBE, ARACATI (CEARÁ).....	195
<i>Leilane Oliveira Chaves</i>	
OS VENTOS DA IBIAPABA: PERCEPÇÕES SOBRE O LITÍGIO TERRITORIAL CEARÁ - PIAUÍ NO IMPACTO DOS PARQUES EÓLICOS.....	213
<i>Lucas Bezerra Gondim, Christian Dennys Monteiro de Oliveira e Thomaz William de Figueiredo Xavier</i>	
MODIFICAÇÕES NA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE EM DECORRÊNCIA DE MUDANÇAS DO USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO DA ÁREA DO PARQUE EÓLICO MALHADINHA, EM IBIAPINA-CE.....	229
<i>Francisca Mairla Gomes Brasileiro e Maria Elisa Zanella</i>	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ENERGIA EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE: O CASO DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ESTADUAL PONTA DO TUBARÃO.....	251
<i>Dweynny Rodrigues Filgueira Gê, Rodrigo Guimarães de Carvalho e Márcia Regina Farias da Silva</i>	
IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E TERRITORIAIS DA IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS NOS MUNICÍPIOS DE CAETITÉ (BA) E JOÃO CÂMARA (RN).....	265
<i>Mariana Traldi</i>	
PERCEPÇÃO DA PAISAGEM NA INSTALAÇÃO DE AEROGERADORES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	287
<i>Roberto Verdum, Lucimar de Fátima dos Santos Vieira e Lucile Lopes Bier</i>	

APRESENTAÇÃO

*Os ventos amenos e as tempestades como
impulsionadores da qualidade de vida e da justiça
ambiental.*

A matriz energética brasileira, que colabora com o já estonteante volume das emissões de dióxido de carbono em composição com as hidrelétricas e a mineração, está relacionada com a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento acelerado dos biomas e com perdas extensivas de solos e biodiversidade. As mudanças climáticas estão produzindo colapsos ambientais, e a energia eólica é uma alternativa necessária.

Foi nesse contexto de brisas e recorrentes tempestades que as conexões entre os conhecimentos acadêmico e popular construíram um sólido alicerce entre a teoria e a práxis através dos eixos que aglutinaram bases fundamentais para a produção de energia limpa: Marcos conceituais e possibilidades de abordagem da Geografia da Energia em estudos de energia eólica no Brasil e Estudos de caso em comunidades impactadas por parques eólicos no Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia e Rio Grande do Sul. Com 16 artigos foi possível ampliar o alcance de estudos relacionados com análises que enfocaram os preceitos que estruturam um novo campo das ciências ambientais no Brasil: Geografias da Energia. Em conjunto, evidenciaram reflexões técnico-científicas para concepções de planejamento, processos políticos e impactos socioambientais, contradições do discurso sustentável da energia “limpa”, resistências de povos indígenas e comunidades tradicionais aos impactos ambientais e assimetrias de poder no território, educação ambiental contextualizada e percepção da paisagem. E um variado estudo de casos envolvendo as etapas do licenciamento, as medidas mitigadoras e o comprimento das licenças ambientais.

Foram analisados os conflitos socioambientais vinculados às práticas hegemônicas que territorializaram injustiça ambiental e climática, racismo ambiental e danos à dinâmica das conexões atmosféricas, oceânicas e continentais, e as consequências derivadas dos danos às funções dos ecossistemas, das morfologias e das relações socioeconômicas para amortecerem as realidades previstas pelo aquecimento global e as alternativas concretas para mudar a matriz energética sustentada pela queima de combustíveis.

O livro revela em seu título - Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil – as estratégias elaboradas através dos estudos interdisciplinares desenvolvidos por uma equipe composta por 21 cientistas envolvidos em mais de 10 áreas do conhecimento. O frescor das brisas é revelado com abordagens que enfatizam a participação popular no planejamento estratégico energético voltado para as políticas públicas, em um cenário global futuro predominantemente com energia limpa.

Os estudos aqui retratados estão sendo desenvolvidos desde 2010 e foram financiados por várias entidades de fomento à pesquisa com recursos públicos, em detalhes:

(01/01/2015 – 31/12/2015) Edital MEC/ PROEXT 2014: Cartografia Social dos Territórios de Pesca do Litoral Oeste do Ceará: Mapeamento Participativo e Atitude Cidadã entre os Povos Tradicionais, coordenado pela Profa. Dra. Adryane Gorayeb;

(01/01/2015 - 31/01/2018) CAPES PVE Proc. 88881.068108/2014-01: Impactos da Energia Eólica no Litoral do Nordeste: perspectivas para a construção de uma visão integrada da produção de energia “limpa” no Brasil, coordenador Prof. Dr. Antonio Jeovah de Andrade Meireles;

(31/01/2017 – 31/01/2020) PRONEM FUNCAP/CNPq Proc. PNE 0112-00068.01.00/16: Análise socioambiental da implantação de parques eólicos no Nordeste: perspectivas para a sustentabilidade da geração de energia renovável no Brasil, coordenadora Profa. Dra. Maria Elisa Zanella

(05/12/2017 a 31/12/2020) CNPq/ Nexus I Proc. nº 441489/2017-6: Tecnologias sociais e ações integradas de sustentabilidade para a garantia da segurança hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no semiárido cearense, coordenadora Profa. Dra. Adryane Gorayeb;

(01/03/2016 - 28/02/2021) CAPES PGPSE Proc. 88887.123947/2016-00: Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste, coordenador Prof. Dr. Antonio Jeovah de Andrade Meireles; e

(01/11/2018 - 31/10/2022) CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00:

Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change, coordenador Prof. Dr. Antonio Jeovah de Andrade Meireles.

Às Edições UFC pelo apoio contínuo às publicações dos professores do Departamento de Geografia da UFC, em especial ao Presidente Prof. Antônio Cláudio Lima Guimarães.

Nesse sentido, este livro é também um instrumento de formação de jovens pesquisadores e arcabouço de informações para instrumentalizar os variados grupos sociais, entidades da sociedade civil, instituições públicas e representações das comunidades, servindo de ferramenta de consolidação das soberanias territorial, alimentar, hídrica e cultural para a sustentabilidade.

Fortaleza, 01 de maio de 2019

Coordenador dos Projetos CAPES/ PRINT e PGPSE
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC

PARTE 1

MARCOS CONCEITUAIS E POSSIBILIDADES DE
ABORDAGEM DA GEOGRAFIA DA ENERGIA EM
ESTUDOS DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DAS GEOGRAFIAS DA ENERGIA: PERSPECTIVAS DA GEOGRAFIA ANGLO-AMERICANA

Christian Brannstrom e Mariana Traldi

Na Geografia anglo-americana, existe uma crescente produção científica acerca das “geografias da energia”¹ que pode orientar e subsidiar geógrafos brasileiros que estão trabalhando com o tema da energia. Este capítulo procura sintetizar algumas das principais publicações desta subárea do conhecimento, com o objetivo de qualificar este campo científico, oferecendo assim subsídios à Geografia brasileira. Embora existam muitos trabalhos publicados no Brasil que se dediquem à temática da energia, não há um campo estruturado interno à disciplina que debata o tema, como ocorre, por exemplo, com as subáreas da Geografia Urbana, Regional e Política. Nesse sentido, destacamos o conceito de “sistemas energéticos,” que, por englobar tanto aspectos técnicos como sociais e políticos, poderia servir como base conceitual para pensar o que seriam as *geografias da energia* nos contextos global e brasileiro. Também oferecemos, ainda que sucintamente, alguns elementos que contribuíram para a constituição das chamadas *geografias da energia* e procuramos identificar algumas das principais correntes de pensamento que animam os estudos sobre o tema, abrindo espaço a fim de pensar um referencial teórico para esta subárea no contexto brasileiro.

¹Optamos por falar em “geografias da energia” em vez de “Geografia da Energia”, pois entendemos que esta subárea da Geografia, tendo incorporado teorias, conceitos e técnicas que originalmente integravam outras disciplinas, como Ciência Política, Economia Política, Ecologia Política e Estudos Jurídicos, História, Sociologia, Estudos de Ciência e Tecnologia, Planejamento Urbano, entre outras, constitui área de interface entre diversas disciplinas (CALVERT, 2015, pág. 108).

Note-se que, atualmente, o tema da energia auferiu importância e destaque na produção acadêmica mundial, seja pelo surgimento de novas tecnologias destinadas à exploração de combustíveis fósseis, seja pelo oferecimento de políticas nacionais destinadas à redução da emissão de carbono, ou ainda em decorrência dos grandes investimentos destinados às energias renováveis. Sua principal consequência é o aumento expressivo do número de publicações dedicadas ao assunto energia, como artigos, revistas ou no formato de livros. Dentre as mais importantes revistas, destacamos a *Energy Policy* e a *Energy Research and Social Science* (ERSS). A ERSS, lançada em 2014, conta com a contribuição de um número considerável de geógrafos em seu corpo editorial e tem como principal objetivo a publicação de trabalhos científicos que tenham como enfoque analítico a “relação estabelecida entre os sistemas energéticos, suas tecnologias e infraestruturas e a sociedade”. Ressaltemos que, em fevereiro de 2018, a ERSS publicou um número especial dedicado à temática da energia intitulado “Aventuras espaciais nos estudos energéticos: as geografias emergentes de produção e consumo da energia”.

Lembramos, ainda, que recentemente foram formadas novas redes multidisciplinares de pesquisa em torno da temática da Geografia da Energia no mundo, criando as condições necessárias para colocar em interação geógrafos, das chamadas Geografia Humana e Geografia Física². Isto resultou na publicação de obras de referência, como o *Handbook on the Geographies of Energy* (SOLOMON; CALVERT, 2017), que se notabiliza pela multiplicidade de olhares contando com importantes contribuições de geógrafos de ambas as áreas, humana e física, em torno da ideia central de que a energia está no cerne de muitos dos grandes desafios globais, como as mudanças climáticas e a equidade socioeconômica. Outra importante publicação é *The Routledge Research Companion to Energy Geographies* (BOUZAROVSKI; PASQUALETTI; CASTÁN BROTO, 2017), que discute desde as propriedades materiais e físicas dos processos de circulação energética até as consequências espaciais da produção e do uso das mais variadas modalidades de energia nas distintas formações socioespaciais.

Importante exemplo da visibilidade que auferem os estudos geográficos sobre energia é o *Dossier*, um compilado de artigos científicos, publicado em 2011, em uma das principais revistas da Geografia anglo-americana, a *Annals of the Association of American Geographers*, que reuniu artigos de autoria de importantes

²Não pretendemos aqui entrar no debate sobre a cisão entre Geografia Humana e Geografia Física na Ciência Geográfica, tão marcante na Geografia brasileira. Ressalte-se que ao longo da história da Geografia brasileira, este tema é discutido por importantes geógrafos brasileiros (DRESH et. al., 1980; MORAES, 2005; 2007; MOREIRA, 1982; 2007; SANTOS, 2002; SILVA, 1988; SUERTEGARAY, 2017). Dada sua importância e complexidade, poderia ser ele próprio objeto de uma publicação.

nomes da Geografia da Energia, entre eles Karl S. Zimmerer, Vaclav Smil, Jennifer Baka, Matthew T. Huber, Martin J. Pasqualetti, entre outros.

O próprio Karl S. Zimmerer (2011), ao analisar os artigos que integram o *Dossier*, argumenta que as abordagens geográficas são essenciais para que os dilemas energéticos atuais sejam compreendidos, especialmente porque os sistemas de produção, distribuição e consumo de energia se dão ao mesmo tempo em múltiplas escalas geográficas, com destaque especial para os níveis global e nacional, que ele considera como os principais circuitos. O *Dossier* aborda o tema da energia com base em quatro eixos principais que buscam, pela integração entre Geografia Humana e Física, discutir a temática da energia: (1) modelagem de problemas energéticos; (2) energia fóssil; (3) energia renovável; e (4) consumo de energia. Os estudos de modelagem, por exemplo, têm como principal preocupação a produção e o consumo de energia e concedem especial atenção às energias renováveis, com suporte na criação de cenários para emissão de carbono sob o uso de determinada tecnologia e/ou sob a égide de determinada política governamental. Nos estudos sobre energia fóssil, as abordagens incluem a análise de discursos nacionalistas, conflitos territoriais, envolvendo a extração de petróleo e a segurança energética nacional. Já os trabalhos que tratam das energias renováveis abordam temas relacionados às políticas de incentivo e redes de influência na produção do etanol, aceitação da energia eólica pela população e conflitos envolvendo a hidroeletricidade. Por fim, os estudos sobre consumo de energia se dedicam a analisar as reformas neoliberais no setor elétrico e a questão da segurança energética domiciliar. Para Zimmerer (2011), os geógrafos da energia, dada sua formação que abarca tanto conhecimentos da Geografia Humana quanto da Geografia Física e sua capacidade de lidar com as diversas escalas geográficas, desempenham papel de destaque neste campo científico, pois dispõem de meios para dialogar com outras áreas do conhecimento que tratam desta mesma temática, conferindo assim à Geografia maior relevância acadêmica.

Calvert (2015), outro importante geógrafo anglo-americano, que se dedica a discutir as geografias da energia, se apoiando em Solomon *et al.* (2004 p.831) e Cook (1976), destaca que, tradicionalmente, a Geografia da Energia atua primordialmente no estudo da produção, distribuição e uso/consumo da energia. Antes da consolidação da subárea da Geografia da Energia na Geografia anglo-americana, a temática da energia era abordada no âmbito da Geografia Econômica e estava subordinada a uma visão positivista e muito preocupada com o gerenciamento de recursos energéticos. Entre as suas principais preocupações, estavam: o monitoramento e o desenvolvimento da cadeia de fornecimento de energia, a identificação dos fatores que poderiam explicar padrões espaciais dos investimentos realizados no setor energético, avaliação dos possíveis riscos

ambiental e econômico locais das instalações (destinando atenção especial aos sistemas de geração de energia nuclear em larga escala), a compreensão do processo da difusão e uso das tecnologias ligadas aos sistemas de energia nacionais e entre nações, e o mapeamento das variações regionais na produção, distribuição e uso de energia. Após a consolidação de um campo autônomo, denominado de Geografia da Energia, havia, de acordo com o autor, a falsa percepção de que existia um conjunto coerente de práticas que estariam fundamentadas por um arcabouço teórico-metodológico comum. Uma análise mais profunda do campo revela, contudo, que ele se constituiu na incorporação de teorias, conceitos e metodologias provenientes de várias outras áreas do conhecimento, entre as quais: Ciência Política, Sociologia, História, Ecologia Política, Economia Política, Estudos de Ciência e Tecnologia, Climatologia, Sensoriamento Remoto, Engenharias, entre outras. É neste sentido que empregamos o termo *geografias da energia*.

Para Calvert (2015), a emergência de um grande e também relevante número de publicações sobre energia na Geografia anglo-americana atualmente decorre, principalmente, das mudanças ocorridas tanto no lado da oferta energética (o mercado internacional de energia e os avanços na produção de energia fóssil), quanto no consumo da energia (novos sistemas de distribuição, novas tecnologias e novas demandas sociais). Para o autor, a energia configura-se como umnexo entre o homem e a natureza, o que poderia ser explicado por seu duplo caráter, que decorre do fato de a energia ser, ao mesmo tempo, um atributo físico, que deriva da apropriação e transformação de processos naturais mediante sistemas técnicos, e uma relação social, já que seus atributos físicos são socialmente construídos por meio de processos político-econômicos e culturais. Sendo assim, as geografias da energia, situando-se em uma fronteira do conhecimento, seriam capazes de interconectar diversas disciplinas, sendo a responsável por estabelecer o diálogo entre elas. Para o autor, a força desta subárea da Geografia está justamente na ausência de vínculos com alguma doutrina comum ou modo particular de investigação, o que lhe garante a flexibilidade necessária para contribuir com projetos de pesquisa multidisciplinares. O que também poderia explicar sua capacidade aglutinadora dentro do próprio campo da Geografia. Uma vez que a energia é, ao mesmo tempo, do domínio da Geografia Física, pois se trata de uma entidade física, que deriva de processos naturais, sendo posteriormente transformada por sistemas físicos; e do domínio da Geografia Humana, à medida que é também uma relação social, pois suas entidades físicas são socialmente constituídas como recursos energéticos mediante processos político-econômicos e sociais. Assim, na visão de Calvert (2015), a energia é o principal mediador de nossa relação com o ambiente, no sentido em que ao mesmo tempo em que, cria vínculos/laços entre as pessoas, ajudando na constituição de novas identidades e

imaginários, também institui desigualdades e amplia aquelas em curso, fortalecendo o controle territorial por parte de agentes externos aos lugares.

Calvert (2015) lembra, ainda, da importância dos trabalhos que se dedicam a analisar o que ele chamou de as geografias do “*lock-in*” do carbono, ou seja, pesquisas que se preocupam em expor e debater as consequências da profunda dependência dos combustíveis fósseis, em especial, do petróleo, uma *commodity* que ainda predomina nos mercados de troca globais. Para Calvert (2015), embora a estrutura de produção de energia com base em hidrocarbonetos ainda seja hegemônica, no sentido de que ainda não existem ameaças fortes o suficiente para levar a sua superação, daí o termo “*lock-in*”, ela está sujeita a mudanças rápidas e caóticas. A exemplo destas mudanças em curso, Calvert (2015) cita a ascensão das chamadas geografias da transição energética, campo de pesquisa já bastante consolidado, que trata da transição do uso de combustíveis fósseis para o emprego de energias renováveis. Destacam-se, neste contexto, os trabalhos de geógrafos que se dedicam a estudar as diversas facetas desta transição, que se preocupam desde a aceitação (ou rejeição) social e política aos novos sistemas energéticos até a análise das novas cadeias produtivas ou circuitos espaciais produtivos que têm se formado em função da ascensão e ampliação do uso de fontes de energias renováveis. Por fim, Calvert (2015) ressalta as importantes contribuições dadas ao campo das geografias da energia por abordagens que, com base no uso de sistemas de modelagem baseados em sistemas de informação geográfica, estão preocupadas em oferecer subsídios a tomada de decisões concernentes aos sistemas energéticos.

Huber (2015) propõe uma visão da Geografia da Energia mais comprometida com a Geografia Humana. Sua proposta converge em certos pontos com as proposições de Calvert (2015) e Zimmerer (2011), mas está mais preocupada em estabelecer o diálogo com as teorias sociais do que com a Geografia Física e as demais áreas do conhecimento a ela associadas. Huber (2015) trabalha com uma linha de raciocínio semelhante às anteriores, atentando, também, para a produção, distribuição, consumo da energia, e a transição para um futuro menos dependente dos combustíveis fósseis, porém centra o debate na Geografia, deixando clara sua preocupação em consolidar esse campo internamente a esta ciência. Ao contrário de Calvert (2015), ele reduz ao mínimo a interação da Geografia da Energia com a Geografia Física e os sistemas de informação geográfica. Para ele, o recente *boom* na produção de trabalhos científicos sobre energia está relacionado à renovação do interesse pelas Ciências Humanas e Sociais, que em seu entendimento está diretamente relacionado ao papel desempenhado pela energia na conformação da vida social na Modernidade. O autor sugere que os geógrafos se conectem melhor com os novos debates promovidos pela Teoria Social Crítica, dando especial ênfase ao importante papel desempenhado pela energia na produção social do espaço no

sentido dado por Henri Lefebvre. Segundo Huber (2015, p. 9), a energia é o “combustível” das teorias sociais, da Modernidade, da democracia, das cidades, do capitalismo e da liberdade, e a Geografia está em uma posição privilegiada para teorizar o importante papel desempenhado pela energia na produção social do espaço.

A abordagem de Bridge (2018) aproxima-se a de Huber (2015), pois também enxerga essa subárea da Geografia pela óptica das Ciências Sociais. Na análise de Bridge (2018), os cientistas sociais, ao trabalharem com a questão energética, se dedicam a analisar e compreender os sistemas energéticos (produção, distribuição e consumo da energia), o que ele denomina de “aventura espacial”, centrando o debate nos seguintes temas: as variações espaçotemporais nas relações entre a sociedade e a energia; a influência dos sistemas energéticos na vida cotidiana; e as dinâmicas geográficas e políticas dos sistemas energéticos. Quanto às variações espaçotemporais nas relações entre a sociedade, Bridge (2018) destaca que os sistemas energéticos são inseparáveis dos processos sociais e tecnológicos; segundo ele, “os sistemas energéticos são formados pelos processos sociais, e a sociedade é constituída de modo significativo pelos sistemas energéticos” (p. 13). Neste mesmo contexto, o espaço é entendido como produto de processos sociais, não se tratando de algo fixo, determinado objetivamente. Ainda segundo o autor, o debate da Geografia da Energia deve centrar-se no território e na territorialização dos sistemas energéticos para fazer avançar este campo.

Até aqui, resumimos alguns trabalhos que integram a produção científica recente da Geografia da Energia anglo-americana, abrindo mão de discutir as abordagens que antecedem 2010, pois dada sua magnitude e densidade poderiam ser objeto de outro capítulo. Uma obra, porém, que antecede o período recente merece destaque - *Les servitudes de la puissance: Une histoire de l'énergie* (1991), de Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage e Daniel Hémerly. Nenhuma outra publicação ofereceu uma síntese do conceito de sistemas energéticos com tanta clareza como esta obra. De acordo com seus autores, os “sistemas energéticos” podem ser divididos em duas esferas principais. A primeira delas diz respeito às características ecológicas e tecnológicas, que privilegiem as fontes energéticas, a sua conversão e a sua eficiência. A segunda refere-se às estruturas sociais que englobam a apropriação e a gestão das fontes e conversões energéticas. Para mostrar a aplicação do conceito de “sistemas energéticos”, de maneira mais pedagógica do que analítica, o Quadro 1 compara algumas variáveis entre o Estado do Texas, que o capítulo de Caroline Loureiro (neste livro) vai aprofundar, e o estado do Ceará, que outros capítulos irão aprofundar. Entre as características ecológicas e tecnológicas, destacam-se a localização dos recursos energéticos, a aplicação de tecnologias para a extração do recurso, seu transporte e a sua conversão. A

segunda esfera, que abarca os elementos políticos e econômicos, contempla o acesso aos recursos energéticos, em múltiplas escalas, desde o local de exploração, passando pelos lugares de consumo da energia, até o destino dos lucros obtidos ao longo dos circuitos produtivos da energia (DEBEIR *et al.*, 1991).

Quadro 1 - Aspectos ecológico-tecnológico e político-econômico de sistemas energéticos eólicos no Estado do Texas, EUA, e Ceará, Brasil

Ecológico-tecnológico	Energia eólica Texas, EUA	Energia eólica Ceará, Brasil
Localização	-Propriedade particular por meio de contratos -Compatível com atividades produtivas -Falta de controle do poder público em negociações particulares	-Grilagem de terras ocupadas por comunidades tradicionais -Contratos de origem obscura -Negociações reservadas entre elites políticas e empresários
Aplicação de tecnologia	-Atuação de empresas nacionais e globais -Contratação de empresas para a manutenção -Origem dos componentes é nacional e global	
Extração, transporte	-Subsídio estadual para transmissão -Subsídio federal para produção -Subsídio municipal (county) para imposto territorial -Investimento estadual em sistemas de modelagem de vento	-Compatível com hidrelectricidade no tempo e espaço -Falta transmissão -Crise energética 2001 -Subsídios federais para importação e crédito -Produção de Atlas Eólico
Conversão	-Tecnologia internacional dos aerogeradores -Subestações -Linhas de transmissão	
Político-econômico		
Acesso à energia	-Malha regional	-Malha nacional
Consumo da energia	-Inseparabilidade de elétrons na malha elétrica regional -Programas municipais e empresariais para consumo de energia “verde”	-Inseparabilidade de elétrons na malha elétrica nacional
Lucro produzido	- <i>Royalties</i> para os proprietários -Lucro para as empresas -Negócios para o comércio local -Nova receita para escolas públicas -Crédito fiscal da produção fica com as empresas	-Fracá transparência dos contratos de arrendamento -Ausência do pagamento de <i>Royalties</i> -Empresas ficam com os créditos de carbono -Lucro para as empresas -Empresas e “laranjas” para facilitar implantação dos parques eólicos

Fonte: BRANNSTROM *et al.* 2015; LOUREIRO *et al.* 2017.

Outra obra clássica que merece destaque é *Man, Energy, Society* (1976). Nela o autor propõe “uma visão geográfica da energia” (COOK, 1976, p. ix). Tendo sido escrita logo após o primeiro choque do petróleo em 1973, discute a “crise energética”, mas nega a escassez global da energia. Para Cook, a “crise verdadeira” era “parcialmente ocultada” pela crise dos choques do petróleo e persistia na “fé constante da salvação tecnológica” (p. x). A crise, para ele, se configura no rápido esgotamento dos recursos não renováveis de energia, o que implica o uso de recursos energéticos renováveis que, por sua vez, dificilmente seriam capazes de abastecer a humanidade em níveis compatíveis com a sua sobrevivência (p. xi). Para Cook, o campo da Geografia da Energia deveria englobar a “localização, produção e distribuição globais” da energia. Depois de mostrar ao leitor como o mundo está dividido em quatro grupos, segundo os critérios de consumo *per capita* de energia, a taxa de crescimento da população e balanço energético, Cook inicia uma discussão que envolve questões políticas, éticas e também morais sobre a energia, que resulta na explicação das causas para aquela que ele entendia ser a verdadeira crise: a de que o crescimento econômico não é sustentável, o mercado não seria capaz de resolver este problema e que a fé cega na tecnologia deveria ser motivo de preocupação. A crise verdadeira, para Cook, é “a crise de atitudes e instituições, não de escassez e altos preços da energia” já que, segundo ele, “precisamos de uma revolução no pensamento para que a humanidade seja capaz de sobreviver de forma sustentável aos próximos cem anos” (1976, p. 443). A argumentação desenvolvida por Cook (1976) culmina na crítica ao capitalismo e à tecnologia, críticas que continuam atuais e estão, ainda hoje, presentes em grande parte dos trabalhos das *geografias da energia*.

Quais outras correntes de pensamento podem ser identificadas no campo das geografias da energia anglo-americana na atualidade? Dentre as mais importantes, está aquela que prega a necessidade urgente de desenvolver as energias renováveis, a fim de promover a transição da matriz energética mundial. Entre suas maiores preocupações, estão a identificação de complementaridades entre as fontes eólica e solar (LI *et al.*, 2011, p. 718), sob a justificativa de que, sendo as fontes renováveis abundantes, pouco poluentes e promotoras do desenvolvimento econômico, seriam elas as mais adequadas; e o uso de sensoriamento remoto, com o objetivo de identificar áreas nos EUA para a proliferação de gramíneas perenes, com o objetivo de reduzir a dependência no milho na produção do etanol (WANG *et al.*, 2011). Existem ainda outras correntes de pensamento que procuram, por exemplo, demonstrar a inviabilidade ambiental e econômica do processo conhecido nos EUA como fraturamento hidráulico, *fracking* (FRY *et al.* 2017; FRY e BRANNSTROM, 2017), a partir do qual se extraem o gás e o óleo de xisto, pela mensuração da distribuição desigual dos *royalties* do gás e do óleo (MURPHY *et al.*, 2017) e por

meio do estudo dos discursos políticos que ajudam a criar uma imagem de “superpotência energética” na Rússia (BOUZAROVSKI; BASSIN, 2011).

Por fim, destacamos ainda um grupo de pesquisadores que desenvolve atitude crítica quanto à expansão do uso de energias renováveis em sua conformação capitalista. São exemplos os trabalhos de Scheidel e Sorman (2012) e McCarthy (2015). Scheidel e Sorman (2012) chamam atenção para o fato de que, em geral, as energias chamadas renováveis exigem para sua realização a ocupação de vastas áreas e por isso criam condições adequadas, com apoio no estímulo à aquisição de grandes extensões de terra em diversas regiões, para a ampliação dos processos de especulação imobiliária. Neste sentido também, o trabalho de McCarthy (2015) adverte para a noção de que uma transição global para o uso de energias renováveis poderia propiciar as condições para a persistência das formas capitalistas de produção também no futuro. De modo que uma solução que se pretendia ecologicamente adequada para solucionar a crise do aquecimento global poderia se consolidar como uma nova frente para a expansão capitalista, em especial do capital financeiro sobre áreas rurais que denotam menor valor de mercado e onde os proprietários, em geral posseiros, não detêm seus títulos de propriedade, o que os colocaria em uma situação de fragilidade perante os anseios do capital.

Destaca-se, ainda, o trabalho de Mulvaney (2017), que estudou as polêmicas envolvendo parques solares nas regiões áridas do sudoeste dos EUA. Mulvaney identificou as origens das críticas ambientais feitas às grandes usinas fotovoltaicas em terras públicas, dos Governos federal e estadual. Seu trabalho sugere que a geração descentralizada com base em placas fotovoltaicas — e não pelas grandes usinas de placas - tem impacto “praticamente zero” no uso e cobertura do solo. Baka (2017) analisou a implantação de monoculturas de *Jatropha*, um arbusto utilizado na produção de biocombustível, na Índia. As áreas destinadas a essa cultura foram mapeadas e classificadas pelo Governo indiano como “wasteland”³, ou seja, “terras sem dono e sem uso produtivo” ou “espaços vazios”, mas, na prática, são áreas de uso comum que eram historicamente usadas pela população local para extração de lenha. Estas áreas passaram a ser entregues pelo Governo indiano a empresas do agronegócio ligadas ao setor energético sob o pretexto de que, estando “vazias”, poderiam ser destinadas a uma atividade econômica que, em tese, promoveria o desenvolvimento da região. Baka chamou esse processo de *energy dispossession* “desposseção energética” de terras de uso comum e o caracterizou como injusto, afirmando que seu principal resultado é a intensificação do processo

³ O Governo da Índia criou uma legislação com o objetivo de converter 17.4 milhões de hectares de “wastelands”, terras de propriedade comum que poderiam ser “melhoradas” para realizar um benefício econômico ou social, para cultivar a *Jatropha* para a produção de biocombustível (BAKA, 2017, p. 987).

de marginalização das populações locais que dependiam destas terras para a produção de energia a fim de prover sua subsistência, ao contrário da produção de biocombustíveis em larga escala destinada à produção da mercadoria energia.

As demandas territoriais ocupam papel central nos questionamentos de Scheidel e Sorman (2012), McCarthy (2015) e Baka (2017), e são bastante pertinentes, conduzindo-nos a refletir sobre o papel desempenhado pelas geografias da energia e a responsabilidade que devemos ter ao expor os resultados de nossas pesquisas, sob pena de subsidiarmos e favorecermos determinados grupos políticos, ainda que este não fosse o propósito de nossas pesquisas. Reside aí a importância de contextualizarmos criticamente nossas pesquisas, buscando sempre identificar os nexos entre os lugares e a totalidade, analisando os processos de caráter local e suas conexões com processos globais.

Neste sentido, este livro exerce importante papel, ao trazer análises críticas ao uso da energia eólica e como ela vem se consolidando no Brasil e ao tentar apontar caminhos para um outro uso possível desta fonte, um emprego que esteja comprometido com a promoção dos princípios da justiça espacial e socioambiental (ACSELRAD, 2009; HARVEY, 1980; SANTOS, 1987; SOJA, 2009; VIÉGAS, 2013). É neste contexto que se insere esta obra, a qual se propõe discutir os aspectos socioambientais da energia eólica no Brasil, mas sem esquecer os nexos que interconectam os lugares que abrigam os parques eólicos, o território nacional e os processos globais.

Ressalte-se que parte dos capítulos deste livro foi inspirada pela observação direta dos impactos dos parques eólicos nos lugares, enquanto outros se fundamentaram em abordagens desenvolvidas pela Geografia da Energia anglo-americana e que se preocupam em estabelecer o diálogo no primeiro plano entre as Ciências Sociais e Humanas com as Ciências Ambientais e da Natureza, e em segundo plano com as Engenharias e Tecnologias.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. **O que é justiça ambiental**. Coautoria de Cecilia Campello do Amaral Mello, Gustavo das Neves Bezerra. Rio de Janeiro, RJ: Garamond, 2009.

BAKA, Jenifer. Making space for energy: Wasteland development, enclosures, and energy dispossessions. *Antipode*, v. 49, p. 977-996, 2017.

BOUZAROVSKI, Stefan.; BASSIN, Mark. Bassin. Energy and identity: Imagining Russia as a hydrocarbon superpower. *Annals of the Association of American Geographers*, v.101, p. 783-794, 2011.

BOUZAROVSKI, S., PASQUALETTI, M.J. CASTÁN BROTO, V. *The Routledge*

- Research Companion to Energy Geographies.** Farnham: Routledge, 2017.
- BRANNSTROM, C.; TILTON, M.; KLEIN, A.; JEPSON, W. Spatial distribution of estimated wind-power royalties in west Texas. *Land*, v. 4, p. 1182-1199, 2015.
- BRIDGE, Gavin. The map is not the territory: A sympathetic critique of energy research's spatial turn. *Energy Research and Social Science*, v.36, p. 11-20, 2018.
- CALVERT, Kirby. From 'energy geography' to 'energy geographies': Perspectives on a fertile academic borderland. *Progress in Human Geography*, v.40, p. 105-125, 2016.
- CHAPMAN, John Doneric. **Geography and Energy: Commercial Energy Systems and National Policies.** New York: Longman Scientific and Technical, 1989..
- COOK, Earl. **Man, Energy, Society.** San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1976.
- DEBEIR, J.C., J.P. DELÁGE; D. HÉMERY. **In the Servitude of Power: Energy and Civilisation through the Ages.** London: Zed Books, 1991.
- DRESCH J. **Reflexões sobre a Geografia** [Internet]. São Paulo, SP: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 1980. (Geografia ontem e hoje). Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat04198a&AN=unicamp.000139162&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>.
- FRY, Matthew; BRANNSTROM, Christian. Emergent patterns and processes in urban hydrocarbon governance. *Energy Policy*, v.111, p. 383-393, 2017.
- FRY, M.; BRANNSTROM, C.; SAKINEJAD, M. Suburbanization and shale gas wells: Patterns, planning perspectives, and reverse setback policies. *Landscape and Urban Planning*, v.168, p. 9-21, 2017.
- HARVEY, David. **A justiça social e a cidade.** Trad. Armando Corrêa da Silva. São Paulo: Hucitec, 1980.
- HUBER, Matthew. Theorizing energy geographies. *Geography Compass*, v.9, p. 327-338, 2015.
- SOLOMON, B. D.; Calvert, K. E. **Handbook on the Geographies of Energy.** Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2017.
- MCCARTHY, James. 2015. A socioecological fix to capitalist crisis and climate change? The possibilities and limits of renewable energy. *Environment and Planning*, v. 47, p. 2485 – 2502, 2015.
- LI, W., STADLER, S.; RAMAKUMAR, R. Modeling and assessment of wind and insolation resources with a focus on their complementary nature: A case study of Oklahoma. *Annals of the Association of American Geographers*, v.101, p. 717-729, 2011.
- LOUREIRO, C. V., GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Análise comparativa de políticas de implantação e resultados sociais da energia eólica no Brasil e nos

- Estados Unidos. **Revista Ra'e Ga —O Espaço Geográfico em Análise** v.40, p. 231-247, 2017.
- MORAES, Antonio Carlos Robert. **Ideologias geograficas: espaço, cultura e politica no Brasil**. 5. ed. São Paulo, SP: Annablume, 2005. 156p.
- MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia: pequena história crítica**. 21. ed. São Paulo, SP: Annablume, 2007. 150 p.
- MORAES, Antonio Carlos Robert. **Ideologias geograficas: espaço, cultura e politica no Brasil**. 5. ed. São Paulo, SP: Annablume, 2005. 156p.
- MOREIRA Rui. **Geografia: teoria e critica**. O saber posto em questão, Vozes, Petrópolis, 1982.
- MOREIRA, Rui. **Pensar e ser em Geografia**. Ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico. Editora Contexto, São Paulo, 2007.
- MULVANEY, Dustin. Identifying the roots of Green Civil War over utility-scale solar energy projects on public lands across the American Southwest. **Journal of Land Use Science**, 12, 493-515, 2017.
- MURPHY, T., BRANNSTROM, C. FRY, M. Ownership and spatial distribution of Eagle Ford mineral wealth in Live Oak County, Texas. **Professional Geographer**, 69, 616-628, 2017.
- SANTOS, Milton. **Por uma Geografia nova: da critica da Geografia a uma Geografia critica**. São Paulo, SP: Edusp, 2002. 285p.
- SANTOS, Milton. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Nobel, 1987.
- SCHEIDEL, Arnim.; SORMAN, Alevgul. H. Energy transitions and the global land rush: Ultimate drivers and persistent consequences. **Global Environmental Change**, v.22, p. 588-595, 2012.
- SILVA, Armando Correa da. **O espaço fora do lugar**. 2. ed. São Paulo, SP: Hucitec, 1988. 128p.
- SOJA, Edward W. The city and spatial justice. **Justice spatiale**, n.1, p.1-5, 2009. Disponível em: <http://www.jssj.org/article/la-ville-et-la-justice-spatiale>.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Debate contemporâneo: geografias ou geografia? Fragmentação ou totalização? **Revista Geographia**. Universidade Federal Fluminense, v.19, n. 40, maio/ago: 2017.
- WANG, C., *et al.* Phenology-based assessment of perennial energy crops in North American tallgrass prairie. **Annals of the Association of American Geographers**, 101, 742-751, 2011.
- VIÉGAS, Rodrigo Nuñez. **Cartografia social, terra e território**. Organização de Henri Acselrad. Rio de Janeiro, RJ: IPPUR/UFRJ, 2013. 318 p.
- ZIMMERER, Karl. S. New geographies of energy: Introduction to the special issue. **Annals of the Association of American Geographers**, v.101, p. 705-711, 2011.

DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO SOCIALMENTE JUSTO COM VISTAS À IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS NO BRASIL¹

Adryane Gorayeb e Christian Brannstrom

O Brasil converteu-se num país líder, no âmbito global, na implantação da energia eólica. Desde o início do século XX, o País investiu na produção de dados, subsídios, procedimentos para atrair investimentos do Exterior e marcos regulatórios para aproveitar a boa qualidade dos ventos e a demanda crescente por energia elétrica.

Segundo estimativas positivas, mundialmente, a energia eólica poderia abastecer 1.700 TW, ou 50% do consumo elétrico total até o ano 2030, usando apenas 1,17% da superfície terrestre, com suporte na instalação de 3,8 milhões de torres de 5 MW (JACOBSON; DELUCCHI, 2011). Em razão, porém, da baixa densidade de potência de 0,5 a 1,5 Watts por metro quadrado, outros autores calculam que, para ter um potencial eólico de 1.075 GW, seriam necessários 160,9 milhões de hectares de terra, possivelmente criando um *land rush* global, ensejando conflitos sociais como resultado de uma transição energética das fontes fósseis às renováveis (SCHEIDEL; SORMAN, 2012).

O resultado de políticas e investimentos é o fato de que, em 2018, o Brasil foi o 80 país quanto à capacidade eólica instalada (U.S. Department of Energy, 2018) (Quadro 1), principalmente nos estados nordestinos.

¹Versão atualizada e adaptada de artigo publicado na revista *Mercator*, v. 15, n.01, jan/mar (2016), p. 101 – 115.

Quadro 1 – Ranking Internacional de Capacidade da Energia Eólica
Fonte: U.S. Department of Energy (2018)

Capacidade Acumulada (final de 2017, MW)	
China	188,392
Estados Unidos	88,973
Alemanha	56,132
Índia	32,848
Espanha	23,17
Reuni Unido	18,872
França	13,759
Brasil	12,763
Canadá	12,239
Itália	9,479
Restante do mundo	82,391
Total	539,019

A matriz elétrica brasileira encerrou o ano de 2018 com uma capacidade eólica instalada de 14,71 GW, sendo que a participação da fonte eólica na matriz nacional alcançou 9%, subindo à categoria de terceira fonte mais representativa do País, ultrapassada apenas pela hidrelétrica (60,4%) e biomassa (9,1%) (ABEEOLICA, 2019). No final de dezembro de 2018, o Brasil contava com 583 parques eólicos e 7.000 aerogeradores operando em 12 estados, estando neste somatório 75 parques em teste. Em tal circunstância, o Nordeste figura como a região de destaque. Isto pode ser visualizado nos dados recordes de atendimento à carga, que chegam a ultrapassar 70% em uma base diária, porém, no dia 13 de novembro de 2018, um domingo, todos os estados do Nordeste (cerca de 53 milhões de habitantes conforme censo IBGE/2010) foram abastecidos por energia eólica por um período de duas horas (ABEEOLICA, 2019).

Quadro 2 - Potência Instalada de Energia Eólica em Dezembro de 2018

Estado	Potência (MW)	Número de Parques
Rio Grande do Norte	4.043,1	150
Bahia	3.572,5	135
Ceará	2.050,5	80
Rio Grande do Sul	1.831,9	80
Piauí	1.638,1	60
Pernambuco	782	34
Santa Catarina	238,50	14
Maranhão	328,8	12
Paraíba	157,20	15
Sergipe	34,50	1
Rio de Janeiro	28,05	1
Paraná	2,50	1
TOTAL	14.707,65	508

Fonte: ABEEOLICA (2019).

No Ceará, 68% da capacidade eólica está distribuída, praticamente, em todos os municípios de seus 573 km de litoral, e concentrada em áreas que distam até 5 km da costa (BRANNSTROM *et al.*, 2018). Apesar de muitas interpretações otimistas sobre os impactos positivos (SIMAS; PACCA, 2013, JUÁREZ *et al.*, 2014, TOLMASQUIM, 2016), existem muitos estudos que destacam fatores negativos, em escala local, advindos da instalação dos parques eólicos (GORAYEB *et al.*, 2018, BRANNSTROM *et al.*, 2017, MEIRELES, 2011).

A contradição entre os aspectos positivos da energia eólica e a grande demanda territorial tem como manifestação conflitos sociais relacionados à energia renovável, que resultariam na “imposição” da energia eólica sem compensação ou mitigação, quando os investidores e os gestores valorizam mais os assuntos técnicos, como eficiência e qualidade do vento, acima de considerações sociais, como os vínculos produtivos e emocionais das pessoas com o território (PASQUALETTI, 2011). Nesse sentido, podemos apontar como fator que cria conflitos com a energia eólica as distintas percepções de benefícios conforme a escala de análise (benefícios globais versus impactos locais), incidindo sobre a

própria noção de “consciência ecológica” e “sustentabilidade” daqueles que residem dentro ou fora do território impactado. Situação análoga pode ser vislumbrada em outras análises relacionadas à energia renovável, como a incipiente indústria brasileira dos parques de energia solar que já possuem milhares de hectares aprovados pelos órgãos estaduais de licenciamento no Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, e a intrépida indústria dos parques eólicos *offshore* que possui três projetos em tramitação nos órgãos de licenciamento e mantém forte *lobby* junto ao Senado, em Brasília, para acelerar a aprovação dos instrumentos de regulação em âmbito nacional. Ressalta-se o fato de que o conceito de ‘território’ pode ser aplicado em terra ou em mar, rechaçando um dos principais argumentos políticos de defesa à abertura das fronteiras marinhas que seria o de, supostamente, conservar as áreas terrestres agricultáveis.

De efeito, este ensaio teve como principal objetivo analisar as políticas de implantação da matriz eólica no Ceará, com o intuito de apontar caminhos para um melhor planejamento desta atividade, considerando-se as problemáticas vinculadas à implantação dos empreendimentos no Ceará, responsável por grande parte dos impactos ambientais e sociais das comunidades tradicionais litorâneas (MEIRELES et al., 2015; MEIRELES et al., 2013; MENDES et al., 2016). Destaca-se o fato de que, com esta análise, pode-se ter uma visão ampla dos problemas que cercam as políticas de implementação dos parques eólicos no Nordeste, com destaque às questões relacionadas à falta de regularização fundiária dos povos tradicionais e à fragilidade dos sistemas jurídicos em relação à garantia dos direitos dos habitantes dessas comunidades.

METODOLOGIA

Este tema é amplamente estudado sobre o prisma científico desde 2008, tendo sido realizados trabalhos de campo periódicos, com entrevistas, reuniões com líderes comunitários e diálogos em diversas comunidades tradicionais do litoral cearense, onde foram construídos parques eólicos. A metodologia da pesquisa foi fundamentada na leitura crítica e analítica de documentos que compõem o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) de parques eólicos do Ceará, assim como na avaliação das legislações federais, estaduais e municipais acerca da implantação de parques eólicos e de seu enquadramento em relação ao potencial impacto ambiental.

A ENERGIA EÓLICA NO CEARÁ: O ESTADO-VANGUARDA NA IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS DO BRASIL

A história da energia eólica no Brasil tem relação direta com o Estado do Ceará e se desenvolveu de modo contundente nos anos de 1990. Deste período datam os estudos referentes ao potencial energético eólico que se concentraram nos Estados do Ceará e Pernambuco. Iniciou-se a medição para torres entre 30 a 50m instaladas em locais selecionados no litoral dos Estados do Ceará, Bahia e Paraná, além de áreas em Minas Gerais, que eram estudadas desde 1983 (ARAÚJO; FREITAS, 2008, ANEEL, 2005). De maneira estratégica, o Governo do Ceará estabeleceu os primeiros projetos de comercialização de energia eólica, atraindo ao Estado investidores nacionais e internacionais e, em 1993, foram instaladas torres para a prospecção de potencial eólico, pela COELCE e a CHESF, que viabilizaram, em 1996, o primeiro projeto de demonstração da tecnologia eólica no Brasil: a usina eólica do Mucuripe, na Praia Mansa (Fortaleza), com capacidade de 1,2 MW (CEARÁ, 2001) que, em 2000, foi desativada e repotencializada para gerar o dobro de energia (4 turbinas de 600 KW) (ANEEL, 2005). No mesmo ano, o relatório da CHESF sobre o potencial eólico do litoral do Ceará e Rio Grande do Norte apontou a possibilidade de geração de 9,55 TWh/ano e 2,96 TWh/ano, considerando-se, para isso, a ocupação de 10% das terras do litoral cearense (ANEEL, 2005).

Com o apoio da ANEEL e do Ministério da Ciência e Tecnologia, o Centro Brasileiro de Energia Eólica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) publicou, em 1998, a primeira versão do Atlas Eólico da Região Nordeste. A continuidade desse trabalho resultou no Panorama do Potencial Eólico no Brasil, de 2003. Na vanguarda desse processo, o Estado do Ceará desenvolveu estudos no período de 1998 a 2000, verificando, por meio das medições da velocidade do vento, pois, no período de julho, tem-se, no litoral do Estado, uma situação por demais favorável à geração da energia eólica: durante mais de 90% do tempo a velocidade do vento está na faixa entre 7 a 13 m/s, que corresponde à máxima frequência aerodinâmica da maioria das turbinas eólicas (CEARÁ, 2001). Em 1999, foram instalados dois importantes parques eólicos: (i) a Usina Eólica da Taíba, no litoral oeste do estado, considerada a primeira a atuar como produtora independente no País com capacidade de geração de 5 MW, e (ii) a Usina Eólica da Prainha, no litoral leste, com capacidade de 10 MW (CEARÁ, 2001; ANEEL, 2005).

Em 2001, o Governo do Estado, por meio da Secretaria de Infraestrutura, publicou o “Atlas do Potencial Eólico do Estado do Ceará” já se considerando, neste estudo, velocidades do vento para alturas de 50 a 70 m, destacando-se as áreas de dunas com velocidades de vento médias anuais de 9 m/s. Revelou-se potencial aproveitável da ordem de 12 TWh na altura de 50m e de 51,9 TWh na altura de

70m para ventos médios anuais superiores a 7 m/s (CEARÁ, 2001). Em 2003, o maior parque eólico do País era a usina eólica da Prainha e os parques eólicos do Ceará representavam, juntos, 73% da potência instalada no Brasil (ANEEL, 2005).

Com esteio no histórico exposto, é interessante analisar-se o desenvolvimento da matriz energética eólica cearense, não só por meio de números e dados técnicos, mas também como discurso político que viabilizou a entrada de investidores externos e à concessão de incentivos fiscais e facilidades logísticas para as empresas que tivessem interesse em implantar parques eólicos no Estado. No âmbito dessa lógica, de parceria público – privada, os documentos técnicos que viabilizaram a implantação da energia eólica difundiram ideias que relacionam o território cearense como locus de uma vocação geográfica natural à geração dessa energia, uma vez que possui características climáticas semiáridas associadas a 573 km de costa, o que assegura boa qualidade e constância do vento, praticamente o ano inteiro.

Os ventos no Ceará são mais intensos durante o dia, em virtude do aquecimento desigual das superfícies (mar litorâneo x continente) e possuem influência das brisas marinhas alinhadas com os ventos alísios de E-SE (FERREIRA; MELLO, 2005). A sua localização geográfica, a cerca de 3 graus ao sul do equador, dá uma amplitude de variação anual de temperatura relativamente pequena, no entanto as flutuações diurnas de temperatura entre o continente e o oceano contribuem na ampliação da sazonalidade dos ventos.

Por outra parte, essa sazonalidade no Ceará é complementar ao regime hídrico predominante na geração hidrelétrica do País, pois o potencial eólico do Estado é máximo justamente no período de níveis mínimos dos reservatórios no restante do ano, ou seja, no segundo semestre. Este fator natural conduz a uma complementaridade ao regime hidrológico brasileiro, porque a maior geração de vento é no período de seca, quando os custos associados de geração de matriz hídrica, assim como os seus riscos de déficit, são máximos (SILVA *et al.*, 2016). Desse modo, o vento funciona como um reservatório virtual, assegurando energia hidráulica e permitindo o seu uso racionalizado (ABEEOLICA, 2015; GWEC, 2014; CEARÁ, 2011; ANEEL, 2005; SILVA; CÂNDIDO, 2015; SCHULTZ *et al.*, 2005). Assim, a tecnologia eólio-elétrica interligada à rede geral, gerenciada pela CHESF, surge como uma das alternativas de geração complementar energética do Brasil, fato comprovado recentemente, em 2014, quando a seca e o baixo nível dos reservatórios do País impulsionaram a geração da energia eólica, que teve um recorde mensal de produção, assim como a utilização das termelétricas (GWEC, 2014).

Com apoio no que se expôs, é perceptível o fato de que a energia eólica é vista institucionalmente como a maneira racional de utilizar os recursos naturais do Ceará. Conforme o discurso estatal, proferido em documento-base dos estudos de energia eólica no Estado, a “tenacidade criadora do cearense” (CEARÁ, 2001) induz a alternativas inovadoras que conduzem à solução das dificuldades climáticas, impostas pelo regime hídrico com baixos índices pluviométricos, marcado por longos períodos de seca e que tem como registro histórico os problemas sociais gerados em uma economia tradicionalmente agropecuária, como morte do gado, aniquilamento das lavouras e fome da população rural.

O mesmo documento reforça a ideia de que a geração elétrica assuntada em fonte renovável eleva o Estado do Ceará à condição pioneira, no Brasil, na aplicação dos princípios estabelecidos na convenção “Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima”, que teve como objetivo principal a redução das emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa no Planeta. Contraditoriamente, o Governo instituiu uma política no sentido de “simplificar os minuciosos e demorados estudos ambientais requeridos pelas fontes tradicionais de geração elétrica” (CEARÁ, 2001) quando, em meio à maior crise energética do País, foi publicada uma resolução (BRASIL, 2001b) que instituiu o licenciamento ambiental simplificado para os empreendimentos energéticos considerados com pequeno potencial de impacto ambiental, incluindo nesta relação as usinas eólicas e outros empreendimentos de matriz renovável.

Esta nova norma, que substituiu uma resolução de 1997 a qual previa a elaboração de estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) (BRASIL, 1997) para as usinas eólicas, obrigou o empreendedor a apresentar somente um relatório ambiental simplificado (RAS), com a declaração do técnico responsável, enquadrando-o como de pequeno potencial de impacto ambiental. No Ceará, Montenegro (2013) expõe que a resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente de 2012, considerou a usina eólica como atividade de médio potencial de impacto. A mesma autora pondera, todavia, que, no Estado ocorria um entendimento jurídico diverso, pois o Tribunal Regional Federal do Ceará, em uma decisão de 2009, posicionou-se no sentido de considerar os parques eólicos como de impacto ambiental de pequeno porte, portanto, sendo necessária somente a elaboração do RAS.

Esse processo jurídico questionável de requisição das licenças ambientais, por vezes, é criticado por setores do próprio Governo do Estado, quando, em documento técnico de 2010, publicou o conteúdo do relatório de aprovação para empréstimo de um banco público brasileiro, em que aponta a importância dos parques eólicos localizados no litoral apresentarem EIA/RIMA, pelo fato de terem sido construídos em Área de Proteção Permanente (APP) (CEARÁ, 2010). Em 12

de julho de 2018, no entanto, o Conselho Estadual do Meio Ambiente do Ceará (COEMA) aprovou a simplificação do licenciamento para empreendimentos de geração de energia elétrica de fonte eólica, denotando maior flexibilização das normas ambientais, em um ajuste claro entre o Governo do Estado e a bancada que apoia as indústrias no COEMA.

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS): INSTRUMENTO DE UMA POLÍTICA EMERGENCIAL OU FORMA DE LEGITIMAÇÃO DOS ABUSOS DO CAPITAL PRIVADO NO LITORAL DO CEARÁ?

O Relatório Ambiental Simplificado (RAS) foi instituído por uma norma federal em 2001, a Resolução n. 279, de 27 de julho (BRASIL, 2001), e teve como principal objetivo estabelecer os procedimentos simplificados para o licenciamento ambiental, assim como o prazo máximo de 60 dias de tramitação para os empreendimentos considerados necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no País.

Esta Resolução foi criada, em regime especial, em meio à maior crise de energia elétrica do Brasil e pela necessidade de atender a celeridade estabelecida por uma medida provisória de 1º de junho de 2001 que criou a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, com o objetivo de “ [...] propor e implementar medidas de natureza emergencial decorrentes da situação hidrológica crítica para compatibilizar a demanda e a oferta de energia elétrica, de forma a evitar interrupções intempestivas ou imprevistas do suprimento de energia elétrica”.

Esta crise, conhecida como “apagão”, foi motivada por várias razões, como a falta de infraestrutura e planejamento do setor energético no País, retratados na ausência de investimentos em geração e distribuição de energia, o que resultou em bilhões de reais de prejuízo aos cofres do Governo Federal. Os brasileiros foram forçados a racionar energia, principalmente pelo aumento das contas de luz, proporcionalmente ao padrão de consumo.

Neste ambiente delicado, em que eram necessárias medidas rápidas e contundentes que resolvessem o problema energético do Brasil de modo ágil, foram estabelecidas diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica, atendendo ao princípio da celeridade. Assim, usinas eólicas e outras fontes alternativas de energia foram consideradas como de impacto ambiental de pequeno porte, bastando os empreendedores apresentarem um RAS, relatório simplificado que aborda os aspectos ambientais relacionados a localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento de energia, como subsídio para a concessão da licença ambiental prévia requerida. Esse documento, por lei, deve conter as

informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, mitigação e compensação.

No Ceará, entretanto, a falta de precisão nas informações fundamentais dos projetos das usinas eólicas demonstra a precariedade dos dados físicos e sociais levantados durante a formulação desses documentos, redigidos, normalmente, por empresas de consultorias locais que costumam replicar as informações de trabalhos anteriores, com pouco critério de qualidade e confiabilidade. Esta precariedade aumenta as possibilidades de impactos negativos ocasionados pela implantação dos parques eólicos, vislumbrado durante estudo de caso em Trairi, litoral oeste, por Oliveira (2014), e, muitas vezes, as comunidades tradicionais nem mesmo são representadas nos escopos dos projetos ou, por outro lado, possuem representação pouco relevante.

Fato que comprova o pouco critério das consultorias contratadas pelas empresas de energia eólica no Ceará é que o proprietário da maior empresa de consultoria do ramo, e que construiu 50% dos RAS para os parques de energia eólica em operação no Estado (ARAÚJO, 2015), foi condenado, em 2014, a 32 anos de prisão, assim como quase todos os gestores de órgãos ambientais estaduais daquele ano, em uma operação da Polícia Federal iniciada em 2008, por terem construído estudos de impacto ambiental tendenciosos e fraudado licenças, dentre outras ilegalidades cometidas (O POVO *on line*, 2014).

Junte-se a isto o problema que ocorre pela falta de políticas consistentes de garantia de direito à terra para as populações tradicionais no Ceará e de cumprimento das normativas jurídicas que dispõem sobre o uso adequado do litoral. Exemplo disto é que não existe demarcação dos terrenos de marinha do litoral cearense, apesar da norma jurídica vir da primeira metade do século XIX e as regulamentações jurídicas começarem a surgir no século XX. No Estado do Ceará, esses terrenos começaram a ser formalmente demarcados somente em 2010, quando consituída a normatização técnica da Superintendência do Patrimônio da União (SPU). Como o Governo do Estado não possui recursos financeiros e técnicos, conforme o discurso institucional e, segundo a visão que se tem aqui, vontade política para delimitar os terrenos de marinha de todo o litoral, este serviço passa a ser terceirizado, para o próprio empreendedor que, após a delimitação dos terrenos públicos, submete à apreciação do Estado que deve validar para conceder a permissão de construção nas áreas que estejam fora dos terrenos de domínio público.

Apesar de Simas; Pacca (2013), em estudo de caso brasileiro, e documento do Governo do Estado do Ceará (CEARÁ, 2001), que enfoca a realidade cearense,

declararem que os parques de energia eólica podem coexistir com diversas atividades econômicas como, pecuária e agricultura, e que os proprietários da terra não são desalojados, ao contrário, eles permanecem em suas moradias e podem aumentar a produtividade rural, a partir do investimento dos recursos adquiridos com o pagamento de *royalties* e aluguéis, percebe-se que isto ocorre somente onde existem segurança da posse da terra e estabilidade jurídica da propriedade, fato que não existe com as comunidades tradicionais do litoral do Ceará, que vivem como “posseiros de boa-fé” em seus territórios e não possuem garantias legais de permanência (LIMA, 2009).

Esta situação não é isolada ao Brasil, podendo-se exemplificar a região de El Istmo Tehuantepec, local que concentra 97% dos parques eólicos do México, em que Juárez-Hernandéz; León (2014) consideram que o modelo de exploração da energia eólica desenvolvido na região favorece as empresas, que concentra os benefícios econômicos e limita-os para as comunidades locais, uma vez que é escassa a informação sobre o arrendamento da terra e não existe consulta prévia ou qualquer tipo de orientação e assessoria à população, caso semelhante à realidade no Ceará.

Juárez-Hernandéz; León (2014) apontam a cooptação de representantes das comunidades como estratégia, por parte das empresas, para obterem maiores benefícios econômicos, o que é posto por Sauer; Silva Junior (2012) como “estratégias de repressão” elencadas como: (i) isolamento político, não dando voz nem conferindo legitimidade às demandas locais; (ii) cooptação, concedendo pequenos privilégios a grupos de base ou lideranças importantes, normalmente, em forma de oferta de dinheiro, buscando o definhamento do movimento social, como demonstrado por Araújo (2015) em Amontada, litoral oeste, e (ii) repressão, com o uso da força policial, exemplificado no Cumbe, comunidade quilombola do litoral leste (SANTOS, 2014).

Nestas circunstâncias, é válido considerar a visão de Saidur et al. (2011) ao apontar que o aumento do consumo de energia e a necessidade dos países de terem uma matriz energética diversificada e “limpa” sinalizam as indústrias eólicas como “salvadoras da pátria” e, por isso, muitas vezes, os governos aceitam as atividades dessa indústria sem impor muitas restrições, o que ocasiona diversos impactos.

Sauer; Silva Junior (2012) exprimem que, de acordo com o Banco Mundial, em 2010, a demanda mundial por terras era enorme, especialmente desde 2008, e este interesse internacional pelas terras da América Latina (Brasil, Argentina e Uruguai) e da África subsaariana provoca um aumento dos preços, o que acirra ainda mais as disputas por terras e pressiona pelo não reconhecimento dos direitos territoriais. Esta situação pode ser exemplificada na matéria do jornal Diário do

Nordeste de Fortaleza, de 9 de setembro de 2009 (DIÁRIO DO NORDESTE, 2009), que trata sobre a inauguração do parque eólico na praia de Xavier, litoral oeste do Ceará, e aponta como um dos empecilhos ao crescimento da energia eólica a dificuldade em demarcar grandes áreas e encontrar terrenos livres.

Por expressa razão, bem como por outros aspectos relacionados aos impactos da implantação dos parques eólicos, a percepção negativa da energia eólica vem aumentando em diversos países (PASQUALLETI, 2011), em todos os continentes, com a resistência da população do México contra a instalação de parques eólicos (JUARÉZ-HERNANDÉZ; LEÓN, 2014), a queima de turbinas na Escócia e a morte de pessoas em protestos na China (ANG, 2005; DAVIES, 2007, BOHN; LANT 2009, PENICUIK, 2010), enquanto que a alta adesão social à energia eólica é observada onde ocorre o pagamento de *royalties* e arrendamentos aos proprietários, onde as turbinas são instaladas e onde são tangíveis os impactos econômicos positivos (BRANNSTROM *et al.*, 2011; SLATTERY *et al.*, 2012).

No Brasil, já podem ser vistos alguns movimentos contra a implantação de parques eólicos, em especial no Ceará, retratados por meio de abaixo-assinados de organizações humanitárias e ambientais e associações de pescadores tradicionais, agricultores familiares e indígenas do litoral do Ceará, assim como na primeira (2012) e na segunda versão (2014) do fórum promovido pelo Instituto Terramar, intitulado “Energia eólica: conflitos e injustiças ambientais na zona costeira”. Em 2015, audiências públicas no Ceará discutiram os impactos dos parques eólicos nas comunidades, sob o título “As contradições da energia eólica no Ceará”. O objetivo político das audiências era debater com as comunidades os impactos negativos da implantação de parques eólicos em seus territórios e as possíveis opções de locação.

Assim, é importante exprimir que, enquanto os estados e o Governo Brasileiro flexibilizam as legislações, concedendo facilidades aos empreendedores para a instalação de parques eólicos, alguns municípios, que padecem diversos impactos negativos diretos dos parques, tentam minimizar os problemas, mediante a criação de frágeis dispositivos legais, como no caso de São Miguel do Gostoso, no Rio Grande do Norte, que em 2013 sancionou uma lei que limita em 2 km a partir da linha preamar a distância para a implantação de parques eólicos (TRIBUNA DO NORTE, 2014).

A essa lógica do Estado, pactuada com as corporações, de incidir sobre as comunidades tradicionais e renegar seus direitos de posse sobre a terra, assim como de exercer seus direitos como cidadãos, Acsegrad (2004), Sant’Ana Junior; Silva (2010) e Leroy; Meireles (2013) chamam de invisibilizar os grupos sociais locais por meio da percepção de território como um espaço despovoado e disponível para as intervenções econômicas de grandes projetos, como no caso da

geração de energia eólica, mediante a negação da localização geográfica das comunidades, que comumente não são representadas nos mapas das empresas que compõem o documento mais importante requerido para o licenciamento do parque eólico, ou seja, o RAS.

Esta situação de conluio entre o Governo do Estado e os representantes das grandes corporações pode ser exemplificada no texto da ata de uma das reuniões da “Câmara Setorial de Energia Eólica do Ceará”, de 17 de janeiro de 2014, em que um representante de uma multinacional do setor de energia eólica se dispõe a auxiliar na construção do texto que servirá de base para a criação da legislação estadual que trata dos incentivos fiscais à instalação de parques eólicos, na tentativa de tornar as regulações do Ceará semelhantes às do Estado de São Paulo, onde o representante da empresa considera ideal para exercer as atividades empresariais.

PROPOSTAS PARA UM MELHOR GERENCIAMENTO DA POLÍTICA DE IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS NO CEARÁ

É importante trazer alguns exemplos, considerando-se as experiências de outros países, de boas práticas relacionadas ao planejamento, instalação e operação dos parques eólicos, como os planos regionais e locais para a implantação de projetos de energia eólica da Alemanha, Irlanda e Austrália, que delineiam diretrizes claras para a integração de turbinas eólicas com outros usos da terra (GL, 2010; IWEA, 2012; IWEA, 2011; CEC, 2013). Conforme Jabber (2013), os planos de planejamento municipal podem fornecer metas e direcionamentos relacionados à implementação de projetos de energia eólica, inclusive estabelecendo, mais detalhadamente, a adequação da localização das turbinas, quantidade de empreendimentos e relevância do impacto visual nas paisagens. Para tanto, é importante que seja considerada a população que habita a localidade, no que concerne às informações acerca dos projetos e negociações sobre a sua localização geográfica e porte do empreendimento.

Os planejadores e a população devem decidir se o projeto é compatível com o uso existente da terra e se vai modificar negativamente o caráter global da área, prejudicando as comunidades estabelecidas (VARUN; INTER, 2009; EWEA, 2009), uma vez que os moradores locais são os mais impactados (BROWN, 2011; MUNDAY *et al.*, 2011).

Nesse sentido, Dincer (2000) e CEC (2013) apontam como um dos principais fatores para o sucesso do desenvolvimento de fontes de energia sustentáveis a conscientização pública e o engajamento da comunidade, por meio da informação e educação. Portanto, a velocidade dos ventos não deve ser o critério único para a

localização de um parque eólico, tendo que ser considerada a negociação da distribuição dos benefícios gerados, de modo franco, com a inclusão de valores locais como critério no processo de tomada de decisão (ZOGRAFOS; SALADIÉ, 2012).

Brannstrom et al. (2011; 2015) apontam que é importante o impacto social positivo provocado pelos parques eólicos nas comunidades locais, em função dos pagamentos de *royalties* e arrendamentos aos proprietários que negociam com as empresas de energia renovável, e isto tem importância para a geração de energia nacional. Assim, caso não exista um planejamento adequado, em conjunto com a comunidade, as eólicas podem ser classificadas mais como um “perigo tecnológico”, podendo levar a problemas graves, inclusive danos psicossociais em comunidades inteiras (WALKER *et al.*, 2015).

Brown (2011) propõe que os parques eólicos no Ceará elaborem programas de capacitação profissional, assim como instituem políticas de pagamento de aluguéis e criação de fundos a longo prazo para investimentos na educação, saúde e infraestrutura local, assim como garanta os direitos de acessos estáveis. Munday *et al.* (2011) consideram ainda outros benefícios, como a possibilidade de a comunidade diretamente impactada ter acesso a uma energia mais barata e a construção de torres para visitação de turistas.

Molina; Tudela (2008) consideram importante, no nível de planejamento territorial, a elaboração de zoneamento para propor áreas que atendam às expectativas ambientais e sociais e que sejam mais adequadas à implantação de parques eólicos, construídos em parceria com todas as esferas da sociedade, levando-se em consideração o suporte físico-territorial-conservacionista e os aspectos históricos, culturais e econômicos das comunidades. A concretização desta proposta já pode ser vislumbrada em um município do Nordeste, quando a representante do órgão licenciador ambiental do Estado do Rio Grande do Norte declara, por meio de veículo informativo, que a lei de zoneamento ecológico do litoral oriental do Estado não contempla a questão eólica e que, devido a isto, faz-se necessária a elaboração de um novo documento que considere a melhor locação dos empreendimentos no litoral (TRIBUNA DO NORTE, 2014).

A energia eólica não é livre de impactos, mas muitos podem ser minimizados para evitar a sua “imposição” em comunidades (PASQUALETTI, 2011). E caso se intente avançar para abrir outras fronteiras, como Lima *et al.* (2015) apontam em estudos que estimam a produção de energia eólica *offshore* na costa do Ceará, ter-se-á de refletir uma melhor maneira de planejamento relacionado à implantação de parques eólicos no Estado e à gestão dos benefícios gerados por via desta indústria.

Embora seja uma visão ingênua, por parte de Brown (2011), em considerar que para a indústria eólica no Ceará crescer, ela deve compatibilizar os seus ganhos econômicos com boas práticas nas comunidades, percebe-se que o desenvolvimento de políticas que não incluam a participação direta da sociedade produz conflitos entre os distintos níveis institucionais e problemas de ordem ambiental e social graves, cuja proporção talvez se tenha noção exata somente em algumas décadas.

Como reflexão deste trabalho, enfatiza-se, por oportuno, a ideia de que o cenário de insegurança fundiária jurídica, em relação à permanência no território das populações tradicionais, e corrupção nos setores do Executivo que deveriam assegurar os direitos dos cidadãos e a preservação ambiental, cria um ambiente extremamente desfavorável à existência das comunidades tradicionais e da diversidade cultural do litoral do Ceará. É importante ressaltar que as mudanças são inevitáveis, mas é crucial se identificar o que vem sem planejamento e o que é feito de modo participativo, com a participação intensa da comunidade. Corroborando a ideia de Lima (2009), afirma-se que, apesar de a energia eólica ser considerada limpa e renovável, a instalação dos parques eólicos no Ceará está promovendo grandes impactos sobre o meio ambiente e sobre o modo de vida tradicional dos moradores locais. Pode-se, contudo, vislumbrar algumas soluções.

Com base no exposto neste estudo de caso e na leitura crítica da literatura científica, técnica e acadêmica da área, e de guias de boas práticas para a implementação de parques eólicos de diversos países, os autores deste ensaio se veem preparados para citar algumas propostas a fim de adequar a implementação dos parques de energia eólica no Ceará: (i) segurança legal da posse da terra pelas comunidades tradicionais; (ii) pagamento de *royalties* e aluguéis às associações comunitárias; (iii) abatimento das contas de energia dos moradores locais; (iv) criação de programas permanentes de educação e promoção de boas práticas voltadas à comunidade local; (v) formulação de dispositivos legais que normatizem a implementação da energia eólica no plano estadual e municipal, com suporte na

elaboração de leis e planos municipais; (vi) formulação de estudos de impacto ambiental que tenham como premissa a conscientização pública, informação ampla e estratégias de comunicação acerca dos benefícios e possíveis danos ao ambiente natural, social e à saúde humana; e (vii) estabelecimento de um zoneamento estadual que identifique níveis de compatibilidade das regiões do Estado com a implantação de parques eólicos, com ampla participação social.

Finalmente, é importante dizer que temos ciência da falta de pesquisas sobre diversos aspectos relacionadas à energia renovável no Brasil. Demandas científicas geográficas deveriam descrever e quantificar a aceitação ou rejeição social às eólicas para facilitar comparações com outros casos brasileiros e com a bibliografia internacional, para: (i) entender a dimensão fundiária e estabelecer um diálogo com pesquisas sobre o impacto territorial da energia renovável; (ii) analisar a cadeia entre o investidor e os vários intermediários, como as elites locais, para desmistificar as relações financeiras e sociais; (iii) entender as estratégias políticas dos grupos de oposição, para facilitar comparações com outros casos, nacionais e globais, de oposição à energia renovável e obras de infraestrutura; (iv) pesquisar meios para melhorar a capacidade de negociação entre as comunidades e os investidores na energia eólica.

Geógrafos com disposição para dialogar com uma fonte de energia renovável que é uma solução parcial para os desafios energéticos futuros têm muito campo para contribuir para reduzir as contradições ambientais e sociais da energia eólica no Brasil.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Conflitos Ambientais – a atualidade do objeto. In: ACSELRAD, H. (org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará/ Fundação Heinrich, 2004. p. 7 – 12.

ABEOLICA (Associação Brasileira de Energia Eólica). **Boletim anual de geração eólica: 2014**. São Caetano do Sul: Pigma Gráfica e Editora Ltda., 2015. 16p.

ANEEL. **Atlas de energia eólica do Brasil**. Brasília: ANEEL, 2005. 243p.

ANG, A. **Chinese village surrounded after shootings**. 2005. Disponível em: <<http://www.activeboard.com/forum.spark?aBID=33011&p=3&topicID=5024635>> . Acesso em: 25 fev. 2016

ARAÚJO, M. S. M.; FREITAS, M. A. V. Acceptance of renewable energy innovation in Brazil—case study of wind energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 12, p. 584–591, 2008.

ARAÚJO, J. C. H. **As Tramas da Implementação da Energia Eólica na Zona**

Costeira do Ceará: legitimação e contestação da “energia limpa”. 2015. 185p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

BOHN, C.; C. LANT. Welcoming the wind? Determinants of wind power development among U.S. States. **The Professional Geographer**, v. 61, n. 1, p. 87–100, 2009.

BRASIL. **Resolução n. 279 de 27 de julho de 2001. 2001b.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27901.html>>. Acesso em: 25 fev. 2016

BRANNSTROM, C.; JEPSON, W.; PERSONS, N. Social Perspectives on Wind-Power Development in West Texas. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 101, p. 839-851, 2011.

BRANNSTROM, C.; TILTON, M.; KLEIN, A.; JEPSON, W. Spatial distribution of estimated wind-power royalties in west Texas. **Land**, v. 4, p. 1182-1199, 2015.

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; SOUZA, W. A.; LEITE, N. S.; CHAVES, L. O.; GUIMARÃES, R.; GE, D. R. F. Perspectivas Geográficas nas Transformações do Litoral Brasileiro pela Energia Eólica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 63, p. 3-28, 2018.

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

BROWN, K. B. Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition. **Climate and Development**, v. 3, p. 344 – 360, 2011. doi: 10.1080/17565 529.2011.628120

CEARÁ. **Estado do Ceará:** Atlas do potencial eólico. Fortaleza: Secretaria de Infraestrutura, 2001, 32p.

CEC. **Community Engagement Guidelines for the Australian Wind Industry.** Southbank, 2013, 80p.

DAVIES, N. 2007. **Organized chaos in Oaxaca:** PFP evicts farmers to construct wind park on the Isthmus of Tehuantepec. Disponível em: <<http://www.narconews.com/Issue45/article2611.html>>. Acesso em: 25 fev. 2016

DIÁRIO DO NORDESTE, 2009c. **Ceará conta com 10 usinas eólicas em operação.** (9/9/2009). Disponível em: <<http://www.mxtrading.com.br/blog/?tag=usina-eolica>>. Acesso em: 25 fev. 2016

DINCER, I. Renewable energy and sustainable development: a crucial review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 4, p. 157 – 175, 2000.

GL. **Rules and guidelines industrial services:** guideline for the certification of Wind Turbines. Hamburg, 2010, 339p.

GORAYEB, A.; *et al.* Wind power gone bad: critiquing wind power planning processes in northeastern Brazil. *Energy Research & Social Science*, v. 40, p. 82-88, 2018.

GWEC. **Global wind report: annual market update 2013**. Belgium, 2014, 80p.

IWEA. **Best Practice Guidelines for the Irish Wind Energy Industry**. Osberstown: Fehily Timoney & Company, 2012, 123p.

IWEA. **Health and safety guidelines for the onshore wind industry on the Island of Ireland**. Osberstown: Fehily Timoney & Company, 2011, 59p.

JABBER, S. Environmental Impacts of Wind Energy. *Journal of Clean Energy Technologies*, v. 1, n. 3, p. 251 – 254, 2013. doi: 10.7763/JOCET.2013.V1.57

JACOBSON, M. Z.; DELUCCHI, M. A. Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy*, v. 39, p. 1154-1169, 2011.

JUARÉZ-HERNANDÉZ, S.; LEÓN, G. Energía eólica en el istmo de Tehuantepec: desarrollo, actores y oposición social. *Revista Problemas del Desarrollo*, v. 178, n. 45, p. 139 – 162, 2014.

JUÁREZ, A. A.; ARAÚJO, A. M.; ROHATAGI, J. S.; OLIVEIRA FILHO, O. D. Q. Development of the wind power in Brazil; Political, social, and technical Issues. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* v. 39, 828-34, 2014.

LEROY, J. P.; MEIRELES, A. J. A. Povos indígenas e comunidades tradicionais: os visados territórios dos invisíveis. In: PORTO, M. F.; PACHECO, T.; LEROY, J. P. **Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2013, p. 115 – 122.

LIMA, M. C. Pesca artesanal, carcinicultura e geração de energia eólica na zona costeira do Ceará. *Revista Terra Livre – AGB*, v. 31, p. 1 -16, 2009.

MEIRELES, A. J.; GORAYEB, A.; LIMA, G. S.; SILVA, D. R. F. Impactos socioambientais da energia eólica no litoral cearense. In: Correia, L. J. A.; Oliveira, V. P. V.; Maia, J. A. **Evolução das paisagens e ordenamento territorial de ambientes interioranos e litorâneos**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2015, pp. 156 – 169.

MEIRELES, A. J. A., *et al.* Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. In: Conley, D.C.; Masselink, G., Russel, P. E., and O'Hare, T. J. (eds.), Proceedings of the 12th International Coastal Symposium. *Journal of Coastal Research*, Special Issue Nº 65, 2013, pp. 81-86.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Confins (Paris)*, v. 11, p. 1-23, 2011.

MENDES, J. S.; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do

- Ceará: o caso da Praia de Xavier, Camocim. **Geosaberes**, v. 6, n. 3, p. 243 – 254, 2016.
- MOLINA, R. J.; TUDELA, S. M. L. Elección de criterios y valoración de impactos ambientales para la implantación de energía eólica. **Papeles de Geografía**, v. 47-48, p. 171-183, 2008.
- MONTENEGRO, C., 2013. **O licenciamento ambiental simplificado para empreendimentos de geração de energia eólica e a realidade dos órgãos ambientais estaduais.** Disponível em: <<http://carinacgm.jusbrasil.com.br/artigos/112021848/o-licenciamento-ambiental-simplificado-para-empresendimentos-de-geracao-de-energia-eolica-e-a-realidade-dos-orgaos-ambientais-estaduais>>. Acesso em: 25 fev. 2016
- MUNDAY, M.; BRISTOW, G.; COWELL, R. Wind farms in rural areas: how far do community benefits from wind farms represent a local economic development opportunity? **Journal of Rural Studies**, v.27, p. 1 – 12, 2012.
- O POVO on line. **Operação Marambaia: 11 condenados por crime ambiental.** (3/12/2014). Disponível em: < <http://www.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2014/12/03/noticiasjornalcotidiano,3357067/operacao-marambaia-11-condenados-por-crime-ambiental.shtml>>. Acesso em: 25 fev. 2016
- OLIVEIRA, R. F. **Impactos da Energia Eólica: Impactos Ambientais Negativos na Dinâmica Costeira do Município de Trairi, Ceará, Brasil.** 2014. 178p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- PASQUALLETI, M. J. Social barriers to renewable energy landscapes. **Geographical Review**, v. 101, n. 2, p. 201-223, 2011.
- PENICUIK ENVIRONMENT PROTECTION ASSOCIATION. 2010. **Auchencorth wind farm appeal rejected.** Disponível em: <<http://www.auchencorth.org.uk/>>. Acesso em: 25 fev. 2016
- SAIDUR, R.; RAHIM, N. A. ; ISLAM, M. R. ; SOLANGI, K. H. Environmental impact of wind energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, p. 2423–2430, 2011.
- SANTANA JUNIOR, H. A.; SILVA, S. C., 2010. Taim: conflitos socioambientais e estratégias de defesa do território. **Revista Pós Ciências Sociais**, v. 7, n. 13, p. 159 – 172, 2010.
- SANTOS, A. N. G. A energia eólica no litoral do NE no Brasil: desconstruindo a "sustentabilidade" para promover "justiça ambiental". **Heinrich-Böll-Stiftung e-paper**, nov/2014, 1 - 18.
- SAUER, S.; SILVA JUNIOR, G. L. Territorialidade e luta por direitos. In: Movimento Nacional de Direitos Humanos *et al.* (eds.). **Direitos humanos no Brasil 3: diagnósticos e perspectivas.** Passo Fundo: IFIBE, 2012, p. 127 – 135.

- SCHEIDEL, A.; SORMAN, A. H. Energy transitions and the global land rush: Ultimate drivers and persistent consequences. **Global Environmental Change**, v. 22, p. 588-595, 2012.
- SCHULTZ, D. J.; AMARANTE, O. A. C.; ROCHA, N. A. R.; BITTENCOURT, R. M.; SUGAI, M. R. B. Sistemas complementares de energia eólica e hidráulica no Brasil. **Espaço Energia**, v. 3, p. 1-7, 2005.
- SILVA, R. C.; MARCHI NETO, I.; SEIFERT, S. S. Electricity supply security and the future role of renewable energy sources in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 59, p. 28–341, 2016.
- SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99 – 115, 2013.
- SLATTERY, M. C.; JOHNSON, B. L.; SWOFFORD, J. A.; PASQUALETTI, M. J. The predominance of economic development in the support for large-scale wind farms in the U.S. Great Plains. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 3690-3701, 2012.
- TRIBUNA DO NORTE. **Lei restringe instalação de eólicas**. (13/05/2014). Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/lei-restringe-instalacao-de-eolicas/281672>>. Acesso em: 25 fev. 2016
- TOLMASQUIM, M. (coord.) **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. EPE: Rio de Janeiro, 2016. 452p. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>. Acesso em: 01/02/2019.
- U.S. Department of Energy. 2018. **2017 Wind Technologies Market Report**. Oak Ridge, TN: U.S. Department of Energy. 81pp, disponível em <https://www.energy.gov/eere/wind/downloads/2017-wind-technologies-market-report>
- VARUN, P.R.; INDER, K.B. Energy, economics and environmental impacts of renewable energy systems. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, p. 2716 –2721, 2009.
- WALKER, C.; BAXTER, J.; OUELLETTE, D. Adding insult to injury: the development of psychosocial stress in Ontario wind turbine communities. **Social Science & Medicine**, v. 133, p. 358 – 365, 2015.
- ZOFRAGOS, C.; SALADIÉ, S. La ecología política de conflictos sobre energía eólica: un estudio de caso en Cataluña. **Documents d'Anàlisi Geogràfica**, v. 58, n. 1, p. 177-192, 2012.

PROCESSOS POLÍTICOS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ENERGIA EÓLICA NO LITORAL CEARENSE¹

*Christian Brannstrom, Adryane Gorayeb,
Caroline Vitor Loureiro e Jociléa de Sousa Mendes*

O programa brasileiro de energia eólica é uma resposta bem-sucedida do setor público-privado a uma crise do fornecimento de eletricidade em 2001, que criou uma situação atraente para os investidores em energia renovável. A realidade, porém, está evidenciando que os impactos ambientais que levam a conflitos territoriais de grandes empresas com os povos tradicionais, especialmente no litoral, degradação dos meios de subsistência e demandas públicas de respostas políticas em curto prazo, contradizem os discursos da sustentabilidade do desenvolvimento da energia eólica. Este capítulo sintetiza os conflitos socioambientais emergentes no litoral cearense, Estado pioneiro no rápido desenvolvimento dos parques eólicos no Brasil.

Os impactos ambientais causados por parques eólicos, localizados em campos de dunas e outros sistemas ambientais costeiros, criam conflitos, negando o acesso aos recursos que sustentam os meios de subsistência e as identidades culturais das comunidades tradicionais. Os conflitos de acesso aos recursos produzem respostas políticas que buscam medidas de mitigação, mas podem se transformar em um desafio político mais amplo para o desenvolvimento contínuo da energia eólica.

¹ Versão adaptada e traduzida para o Português de artigo publicado na *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, v. 67, p. 62-71, 2017.

Como possíveis soluções, destacam-se a importância das políticas de regularização fundiária e a importância da concessão da posse legal das terras pelas comunidades, com o objetivo de garantir a integridade territorial das comunidades tradicionais, visando à implementação da energia eólica de modo mais coerente e justo com os moradores locais. A análise de conflitos apoia soluções sugeridas para governos, empresas e comunidades tradicionais, que podem ser aplicadas em outros países em desenvolvimento e ajudar os investidores e planejadores a evitar futuros conflitos.

ABORDAGENS ANALÍTICAS

São usados conceitos analíticos bem-estabelecidos para interpretar os dados qualitativos obtidos em diversos trabalhos de campo. A governança ambiental, definida como os processos pelos quais os agentes estatais, grupos sociais e empresas tomam decisões que determinam ou influenciam o acesso aos recursos ambientais (LEMOS; AGRAWAL, 2006), enquadra esta abordagem geral aos aspectos socioambientais das energias renováveis.

Outro ponto relevante para a análise é o fato de que no Brasil existem pessoas “invisíveis” que habitam territórios com recursos altamente cobiçados. As elites no País são conhecidas pelas maneiras variadas de eliminar ou reduzir os territórios dos povos indígenas e das comunidades tradicionais, por os considerarem como elementos do passado, obsoletos. “As poderosas coalizões, que buscam eliminar do mapa ou reduzir à reservas (às menores possíveis) povos indígenas e comunidades tradicionais, parecem considerá-los elementos sobreviventes do passado, arcaicos obstáculos ao progresso,” segundo Leroy; Meireles (2013, p. 129).

Considera-se, também, importante usar um conjunto de termos e conceitos aplicados para analisar políticas sociais e ambientais no Brasil. Por exemplo, as “coligações de bloqueio”, blocking coalitions, expressão em inglês na literatura, são redes sociais de pessoas e organizações que visam a parar as decisões políticas relacionadas ao uso da terra ou ao acesso aos recursos. As coalizões de bloqueio contra projetos de represas hidrelétricas apareceram frequentemente no Brasil (HOCHSTETLER, 2011). O Ministério Público é influente no apoio ao bloqueio de coalizões sobre problemas ambientais (MCALLISTER, 2008), embora a aplicação desigual da justiça no sistema jurídico brasileiro seja notória (MÉSZAROS, 2015).

Finalmente, o ativismo público, como demonstrações e marchas de protesto que atraem a atenção pública e aumentam os meios para negociar com as autoridades estaduais, é uma estratégia comprovada dos movimentos sociais agrários do Brasil.

Conflitos territoriais

As transformações ambientais resultantes da construção de parques eólicos tiveram vários impactos negativos nas comunidades tradicionais próximas, que são amplamente “invisíveis” nos processos de planejamento e locação dos projetos. Na Praia de Xavier, em Camocim (litoral oeste do Ceará), o parque eólico criou obstáculos que negaram o acesso físico dos residentes de Xavier à sede do Distrito de Amarelas, prolongando a ausência de serviços públicos, como transporte para escola, saneamento, coleta de lixo e acesso a cuidados de saúde. O parque eólico também privatizou recursos de uso comum nos campos de dunas. Os residentes de Xavier sofrem de um déficit alimentar porque não conseguem mais pescar em lagoas interdunares que deixaram de existir. Essas lagoas eram utilizadas para a pesca artesanal quando os moradores não podiam pescar no mar por causa dos ventos ou em razão do período do defeso da lagosta e do pargo. Além disso, a expansão proposta do parque eólico ameaçava usurpar as terras agrícolas, chamadas vazantes. Finalmente, os residentes relataram o desconforto pelo ruído gerado pelas turbinas e o medo constante de um acidente envolvendo esses equipamentos. Os residentes fizeram referência a uma turbina que explodiu e pegou fogo em 2009 (MEIRELES, 2011).

Outros conflitos foram relatados entre as pessoas que dependem da extração de moluscos, em Itarema, litoral oeste do Ceará, onde a construção de um parque eólico impediu o acesso às áreas de uso coletivo empregadas para coletar o molusco *Anomalocardia brasiliiana* (PINHEIRO *et al.*, 2014). Além disso, foram registrados conflitos que resultaram da prática esportiva do *kitesurfing* por turistas estrangeiros, que prejudicam os territórios de pesca no mar, além de construções irregulares de *resorts* e da atuação de uma fazenda de camarão. Esses conflitos reduziram os territórios disponíveis para a pesca e a extração de moluscos entre as famílias, o que fez diminuir a segurança alimentar. As famílias foram obrigadas a percorrer 1 km por dia entre residências e áreas de extração, a pé, com pesadas cestas de moluscos e conchas que chegam a 40 kg.

Em Aracaú, os moradores das comunidades próximas dos parques eólicos relatam dificuldade na obtenção de recursos dos manguezais, em razão da nova propriedade da terra, da construção de estradas de acesso e da remoção da vegetação associada ao desenvolvimento dos parques eólicos. Isso altera os apicuns, um componente da paisagem importante do sistema de manguezais (MEIRELES *et al.*, 2017), além de representar uma ameaça para os meios de subsistência tradicionais. Os parques eólicos negaram o acesso às áreas de manguezais para atividades de subsistência, como pesca, camarão e extração de moluscos,

privatizando recursos comunitários. Além disso, a dinâmica dos manguezais foi alterada pela construção de parques eólicos. Este processo é aparente em Espraiado, local de uma comunidade tradicional que conta com 498 hectares de estuários, litorais, marés e dunas móveis. Os moradores de comunidades próximas dos parques eólicos relatam dificuldade em obter recursos do mangue em razão da nova propriedade da terra, agora do parque eólico, da construção de estradas de acesso e da remoção da vegetação associada ao desenvolvimento de parques eólicos. Evangelista et al. (2013) relatam que o estabelecimento de um parque eólico na Praia das Fontes (litoral leste cearense) e as modificações de paisagem subsequentes, incluindo um muro de concreto que separa as casas dos recursos, alteraram as rotinas diárias dos moradores.

Finalmente, as falsas promessas de benefícios econômicos exacerbaram os impactos negativos dos meios de subsistência. As empresas e as elites políticas justificam projetos de energia eólica com argumentos favorecendo a produção de eletricidade e melhoria da qualidade de vida. Os empreendedores dos parques eólicos recorreram a promessas de medidas compensatórias e emprego permanente para obter o apoio das comunidades tradicionais (BROWN, 2011; MOREIRA *et al.*, 2013; PINTO *et al.*, 2013). Os residentes denunciam descontentamento com os benefícios prometidos, apontando para os pedidos de “empregos locais, benefícios locais” não cumpridos que os empreendedores reproduziram ao promover seus investimentos (ARAÚJO, 2015).

Processos políticos

Os moradores de comunidades tradicionais não observaram passivamente as mudanças nos seus territórios e meios de subsistência. Na Praia de Xavier, onde faltava eletricidade até um ano após a criação do parque eólico, e onde a energia só chegou às casas dos moradores após mutirão feito pela própria comunidade, as disputas legais foram negociadas por etapas por meio do representante local do Ministério Público e da associação comunitária. Primeiro, o operador de parques eólicos concedeu autorização para instalar linhas elétricas para a comunidade Xavier em 2010 (MEIRELES, 2011). O parque eólico impediu a eletrificação da comunidade, mas a construção do parque eólico também proporcionou novos argumentos para este investimento público.

Em segundo lugar, o acesso da comunidade à estrada que liga o parque eólico e a casa mais próxima foi oficializado por um acordo legal em 2013. A estrada forneceu o acesso para os trabalhadores chegarem aos aerogeradores para manutenção e é hoje a única estrada que fornece acesso a Xavier. O acesso, entre

2010 e 2013, entretanto, foi restringido por um portão de segurança com guardas armados trabalhando para o operador de exploração de parques eólicos, impedindo tarefas diárias, como a venda de peixe, o acesso à escola e aos cuidados de saúde (MENDES *et al.* 2016).

Em terceiro lugar, o parque eólico forneceu apoio financeiro para a construção de casas de alvenaria em Xavier, substituindo as casas de taipa e um galpão que abriga um congelador para armazenar peixe e serve como sede da associação comunitária. Estes acordos legais, negociados entre o Ministério Público, a associação comunitária (Associação dos Moradores de Xavier) e o parque eólico, descrevem os termos para mitigar o impacto do parque eólico e remover o operador de qualquer responsabilidade, além de fornecer os fundos (GORAYEB *et al.*, 2016).

Em 2009, os moradores da comunidade Xavier foram unânimes em oposição ao parque eólico (MEIRELES, 2011). Esta visão de toda a comunidade durou até meados de 2014, após o investimento do fundo de habitação da empresa utilizado para mitigar os impactos negativos do parque eólico. Aproximadamente a metade dos membros da comunidade mudou sua visão do parque eólico de negativa para positiva. Essa mudança criou conflitos internos, mesmo que todas as famílias tenham relações familiares e sociais intensas. Algumas famílias agora querem vender suas casas para estrangeiros, enquanto outras resistem fortemente à venda, temendo a desintegração da comunidade coesa (GORAYEB *et al.* 2016; MENDES *et al.* 2016).

Em Acaraú, a comunidade de Curral Velho resistiu à tentativa de construir turbinas eólicas na propriedade comum, constituída por manguezais, apicuns, praia e dunas (LOUREIRO *et al.*, 2015). O parque eólico teria isolado a comunidade de recursos e prejudicado os meios de subsistência. Esta comunidade já havia resistido às tentativas de converter suas terras em fazendas de camarão, criando laços políticos com organizações não governamentais e o Ministério Público. O mapeamento participativo dos recursos ajudou a promover a conscientização da comunidade sobre recursos e território, enquanto outros grupos ajudaram a organizar o ativismo público que atraiu a atenção de mídia negativa para a fazenda de camarão. Depois de negar a construção da fazenda de camarão, os membros da comunidade usaram suas habilidades políticas para tentar reivindicar a terra (usada para extração de recursos tradicionais) que estava sendo contemplada como local para implementar um parque eólico. Como resultado, os empreendedores mudaram seus investimentos para comunidades próximas que estavam menos organizadas.

A questão fundiária

A insegurança da posse da terra, que pode não ser visível para os empreendedores da energia eólica, é um problema de primeira ordem que explica o surgimento de conflitos no litoral cearense. Vilas de pescadores tradicionais, sem título da terra, ocupam praias costeiras, campos de dunas, manguezais e apicuns, de onde obtêm recursos que sustentam os seus meios de subsistência. As elites locais, apoiadas pelos (e às vezes incluindo) representantes políticos, reivindicam terras de forma fraudulenta. Em seguida, usam títulos falsos para estabelecer relações com investidores de parques eólicos. A insegurança fundiária, portanto, alimenta o cenário institucional ideal para que as elites locais reivindiquem terra e negociem com empreendedores dos parques eólicos e seus aliados políticos, criando assim oportunidades de enriquecimento pessoal e corporativo à custa de pessoas separadas de seus recursos naturais. O isolamento das áreas costeiras dos núcleos econômicos do Estado e a falta de recursos dedicados a fornecer o título da terra estão entre os muitos motivos para a insegurança fundiária.

A insegurança fundiária no Brasil tem raízes históricas longas e muitas vezes envolve alguma combinação de violência e transferências de terra fraudulentas, embora o Governo Federal tenha implementado procedimentos técnicos para corrigir esse problema de grande alcance (BOURGUIGNON 2013). Essas medidas não atingiram dunas costeiras, apicuns e manguezais, deixando essas áreas abertas à prática de apropriar terras por meios fraudulentos por parte das elites político-econômicas. É ingênuo pensar, no entanto, que apenas o fortalecimento dos aspectos judiciais relacionados aos procedimentos de localização é suficiente para enfrentar impactos sociais e ambientais. Isto acontece em virtude da grande distância, metafórica e institucionalmente, entre os investidores nos parques eólicos e as pessoas que vivem perto de parques eólicos e sofrem os impactos diretamente. Os investidores, normalmente, usam intermediários para diminuir essa distância institucional entre as suas empresas e os parques eólicos. Governos municipais e estaduais apoiam esta prática, tornando difícil a obtenção de informações sobre propriedade de parques eólicos. Por exemplo, em junho de 2015, a SEMACE, o órgão ambiental do Ceará, dissolveu seu setor de informações geográficas que mantinha arquivos de informações dos parques eólicos. Uma política de segurança fundiária mais clara, mais rigorosa e transparente, no entanto, seria o primeiro passo importante para capacitar os residentes das comunidades tradicionais a negociar com elites locais e investidores externos.

Fracas instituições econômicas

A insegurança da posse da terra cria barreiras para o desenvolvimento de instituições econômicas, como contratos, regulamentos e estatutos, que poderiam melhor distribuir os benefícios da energia eólica. Os empreendedores da energia eólica não implementaram instituições econômicas que gerassem benefícios materiais para comunidades cujos meios de subsistência são afetados negativamente pelos parques eólicos. Em contraste com os parques eólicos estadunidenses e europeus, as instituições econômicas do Ceará não beneficiam as comunidades de acolhimento. Os aluguéis de terras e os *royalties* são reportados em meios de comunicação, mas esses benefícios destinam-se aos proprietários formais, que podem ter obtido a terra fraudulentamente. Não foram estabelecidas instituições para gerar *royalties* ou benefícios econômicos outros para as comunidades de acolhimento, ao contrário dos contratos que fornecem *royalties* de energia eólica aos proprietários na América do Norte (BRANNSTROM *et al.*, 2015). Em vez disso, as instituições econômicas no Brasil permitem a acumulação de capital às elites políticas e econômicas locais que obtiveram terras litorâneas sem título, porém adequadas à energia eólica.

As autoridades do Governo Federal desenvolveram instituições econômicas, especialmente em resposta à crise da eletricidade de 2001, mas estas são dedicadas ao licenciamento ambiental, aos preços de leilão, às conexões de rede de transmissão, aos direitos de importação com isenção tributária e ao financiamento (JUÁREZ *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2016; ARAÚJO e FREITAS, 2008; FILGUEIRAS e SILVA, 2003). Uma instituição específica ao processo de licenciamento recentemente foi mostrada como corrupta. Araújo (2015) informou que uma empresa de consultoria ambiental preparou relatórios ambientais para dezenas de parques eólicos no Ceará. Em 2014, os associados a esta empresa foram presos, julgados e condenados por fraude na elaboração de licenças ambientais. Além disso, os investidores do vento usam uma cadeia complexa de intermediários aparentemente concebida para esconder as transações fraudulentas da terra e as negociações políticas que conduzem à construção dos parques eólicos. Ao contrário dos parques eólicos ianques, que possuem um logotipo corporativo claro orgulhosamente exibido em sua infraestrutura e projetos patrocinados, os parques eólicos do Ceará tornam difícil determinar a propriedade e a gestão. Além disso, o órgão ambiental cearense cria obstáculos para os inquéritos mais básicos sobre os documentos de licenciamento e a localização geográfica dos parques eólicos.

Instituições econômicas e políticas fortes poderiam reduzir o conflito nos casos em que os investidores nos parques eólicos reduziram ou proibiram o acesso

a recursos para meios de subsistência e lazer entre as comunidades tradicionais. Por exemplo, medidas de mitigação, um tipo de instituição econômica negociada entre líderes comunitários, operadores de parques eólicos e autoridades locais, poderia reduzir os impactos negativos (BROWN, 2011). Os residentes de Xavier receberam medidas de mitigação sob a forma de recursos financeiros para a construção de moradias, o que aumentou a aceitação da energia eólica.

Processos de imposição

A construção de parques eólicos no Ceará causou impactos ambientais substanciais e mudanças importantes nos meios de subsistência tradicionais dos residentes costeiros, fornecendo um exemplo de “imposição” (PASQUALETTI 2011a, 2011b) também observado no sul do México (JUÁREZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2014; CRUZ RUEDA, 2011). A emergência de uma coalizão de bloqueio, semelhante à oposição política a projetos de represas hidrelétricas no Brasil (HOCHSTETTLER 2011), é iminente e pode ter consequência negativas para a indústria de energia eólica em crescimento.

Os casos do Ceará revisados aqui revelam maneiras específicas pelas quais a energia eólica representa "imposição" sobre pessoas e recursos. Pasqualetti (2011a, 2011b) definiu a “imposição” e a “incorporação social” e destacou a importância de compreender os casos em que a energia eólica marginalizou as pessoas dos seus recursos e como o apego humano ao lugar e à paisagem deve ser considerado nos estágios iniciais do planejamento. Os casos ora analisados adicionam essas reivindicações ao se concentrarem na razão subjacente - insegurança fundiária - para a imposição, os problemas de subsistência resultantes são críticos para colocar o apego e as dinâmicas políticas que se seguem envolvendo operadores de parques eólicos, o Estado e as organizações não governamentais em ativismo público e coligações de bloqueio. A destruição da terra por via da fraude pode ocorrer para o cultivo de camarão ou para a energia eólica. Para as comunidades tradicionais, a ameaça externa não importa. Mais importante é que a ameaça externa mina os meios de subsistência e a identidade tradicional. Os aspectos estéticos são uma preocupação modesta, em contraste com o estudo de uma controvérsia de parques eólicos em um local holandês próximo da costa, onde as questões-chave eram valores cênicos e ecológicos e um processo de localização que não envolvia consulta pública. Esses fatores levaram a um eventual fracasso do projeto (WOLSINK, 2010).

A imposição que ora se descreve oferece comparação com outros possíveis casos de oposição à energia eólica nos países em desenvolvimento. No Ceará, as elites colaboraram com consultores ambientais, que produzem os relatórios necessários para o licenciamento, a fim de manter as comunidades “invisíveis” (LEROY e MEIRELES 2013) e usaram seu acesso privilegiado às instituições econômicas para obter *royalties* e arrendamentos, negando as instituições econômicas que beneficiariam as comunidades afetadas. Essas intervenções são disfuncionais porque criaram um grupo excluído no contexto de acesso altamente desigual ao sistema judiciário. É previsível, portanto, que o ativismo público e as coligações de bloqueio contra os parques eólicos tenham aparecido. Essas respostas políticas também apareceram na América do Norte, na Europa e em outros locais (BELL *et al.* 2005; BELL *et al.* 2013; PASQUALETTI 2011a, 2011b), embora a insegurança fundiária do Brasil e as vias políticas limitadas para a resolução de conflitos criem certas características específicas dos conflitos que podem ser repetidos em outros países com investimento em energia eólica.

Adiciona-se à ideia de imposição e inserção social de Pasqualetti, avaliando o discurso “benigno” sobre energia renovável em países em desenvolvimento. A maioria das análises da energia eólica brasileira enfatiza que os parques eólicos coexistem com diversas atividades econômicas, como gado e agricultura, e que os proprietários de terras continuam residindo em suas terras e podem aumentar a produtividade rural mediante o investimento de *royalties* e arrendamentos. Tal processo pode ocorrer em áreas onde a posse da terra é segura e a estabilidade legal da propriedade é estabelecida. Podem ser desejados cenários “win-win” otimistas, apoiadores de energia renovável em escala de utilidade, mas ainda não aparecem no litoral do Ceará.

Finalmente, o caso do Ceará indica um novo aspecto importante do fenômeno do “desencontro social” (*social gap*). Na revisão do desencontro social, Bell *et al.* (2013) defenderam a necessidade de uma compreensão mais detalhada da política e do poder em casos particulares de implantação de energia eólica. Os conflitos que emergem no litoral do Ceará indicam que os países em desenvolvimento apresentam um novo repertório de processos, como insegurança na posse da terra, instituições econômicas fracas e judiciário disfuncional que, normalmente, não são encontrados nos lugares que receberam a maior atenção de cientistas sociais interessados em aceitação social ou rejeição da energia renovável em grande escala. A ocorrência de conflitos territoriais relacionados às comunidades tradicionais, por um lado, e as redes de intermediários opacos que apóiam os parques eólicos, de outra parte, exprimem um novo fenômeno que pode ocorrer em países em desenvolvimento com alto potencial eólico e investidores ansiosos.

Governança da energia eólica no litoral cearense

Sintetizando os resultados dentro do esquema de governança de Lemos; Agrawal (2006), reparam-se várias características no litoral cearense. Primeiro, o Governo Federal cria créditos, oferece leilões e disponibiliza informações para fomentar a geração da energia eólica, justificando suas ações pela diversificação da oferta de energia elétrica. Este diálogo é dirigido às empresas de energia eólica, nacionais e internacionais, que implantam parques eólicos para gerar energia elétrica, procurando um retorno no capital investido. Os parques eólicos geram alugueis, pois as empresas procuram arrendar terrenos em vez de comprar, para os proprietários que têm os contratos de arrendamento. As empresas oferecem discursos otimistas sobre a geração de empregos nos parques eólicos. Existem relatos de que as empresas pagam *royalties* aos proprietários; também não está muito claro como funcionam os alugueis para as estradas, as subestações e outras infraestruturas necessárias.

No nível da comunidade, há uma grande divergência entre as elites municipais e os residentes marginalizados ou “invisibilizados” na visão de Leroy; Meireles (2013). As elites, sejam donos de comércio, fazendeiros, imobiliárias ou representantes eleitos, negociam com políticos que sabem informar os detalhes do empreendimento bem antes dos outros residentes. Estas elites procuram os terrenos necessários, por meios lícitos e ilícitos, para serem oferecidos às empresas de energia eólica. As elites também facilitam o licenciamento ambiental, emitindo declarações favoráveis e conduzindo as audiências públicas, se acontecerem, com pessoas favoráveis ao empreendimento. Nota-se, também, uma reprodução dos discursos do Governo, no sentido da necessidade de produção de energia elétrica, e das empresas, no sentido de geração de emprego para a população local. Entende-se, também, que os vínculos entre os políticos locais e outros políticos acontecem pela dinâmica político-partidária que caracteriza as relações políticas brasileiras.

Os residentes marginalizados ou “invisibilizados” sentem-se ameaçados pelo fato de o empreendimento comprometer total ou parcialmente os seus meios de subsistência, em razão do bloqueio de acesso a dunas, mangue ou mar. Os residentes “invisibilizados” não têm apoio nas vias políticas eleitorais, mas sim por intermédio de outros grupos, como líderes de igreja, sindicatos e movimentos sociais que, por sua vez, têm respaldo jurídico-legal no Ministério Público, pelo promotor público responsável. A mobilização política acontece de maneiras variadas, sempre procurando meios para gerar visibilidade às ameaças à subsistência oriundas do parque eólico. O Ministério Público, entretanto, não tem mecanismos para alterar a política fundamental que iniciou o empreendimento.

A Figura 1 mostra, simplificadamente, as relações entre os distintos níveis de governança da energia eólica no litoral cearense, onde cerca de 600 aerogeradores foram instalados em áreas até 5 km de distância da linha de costa (BRANNSTROM *et al.*, 2018). Os Governos federal e estadual autorizaram subsídios e concederam licenças ambientais a estes parques eólicos, além de terem fornecido dados técnicos essenciais (velocidade e direção dos ventos) por via do Atlas Eólico, com a finalidade principal de aumentar o fornecimento de energia elétrica no País.

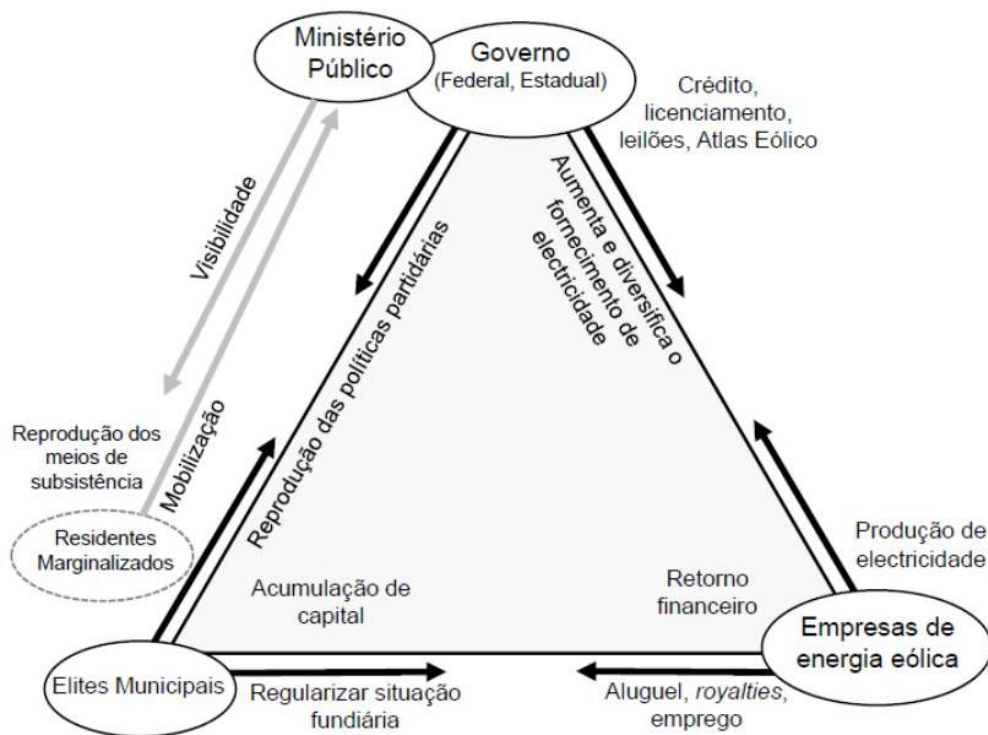


Figura 1 - Sistema de governança da energia eólica no litoral cearense, baseado no conceito de governança de Lemos; Agrawal (2006)

As empresas de energia eólica produzem eletricidade e as elites municipais e estaduais lucram, unilateral e concentradamente, com a instalação e a operação dos parques eólicos, por meio de recebimentos de aluguéis (muitas vezes com suporte em processos escusos e ilegais de aquisição de terras da União) e “royalties” (sobre a geração elétrica de cada torre eólica, por mês). Essas elites, por sua vez, criam títulos para os parques eólicos se instalarem, procurando acumular mais capital. Os residentes marginalizados e invisibilizados, que habitam secularmente terrenos da União e desenvolvem modos de vida com base na agricultura familiar, pesca artesanal e extrativismo, dependem dos recursos naturais para reproduzir os seus meios de subsistência, e se mobilizam para chamar a atenção do Ministério

Público. A atuação do Ministério Público pode, mas, nem sempre, ocorre, criar visibilidade aos invisibilizados e atuar como “mediador” entre o poder público, as elites dispostas a acumular capital por meio de processos de apropriação por espoliação, e as populações locais que tentam manter sua sobrevivência no território. Vale ressaltar que, muitas vezes, o poder público e as elites municipais e estaduais se confundem em um só papel, com representantes políticos usando a “máquina” pública e o arcabouço legal para visibilizar projetos de interesses privados.

Com efeito, existe uma inquietação no sentido de se questionar até que ponto se pode generalizar o sistema de governança do litoral cearense, exposto até aqui, para o litoral brasileiro, considerando-se que aproximadamente 24% da capacidade eólica instalada no País está localizada em menos de 5 km de distância da costa (BRANNSTROM *et al.* 2018).

Por outro lado, ao deparar o sistema de governança do interior da Bahia, onde existe aproximadamente 3,6 MW de energia eólica implementada em áreas de caatinga caracterizadas pela insegurança fundiária, percebe-se que provavelmente existem variações nos arranjos e relações entre os agentes na Figura 1 que são produto de variadas culturas políticas e níveis diferentes da estrutura e segurança fundiária.

O fato, contudo, de a energia eólica ocupar grandes extensões de terra sugere que, quando os parques eólicos são instalados em áreas com insegurança fundiária, a elite local, sempre em articulação com os órgãos do Estado e com as elites regionais, tende a desenvolver ações fraudulentas e corruptas, criando títulos de terra “regularizados” por meios ilícitos ou subjugando e destituindo propriedades de pequenos agricultores com titulação, mas que não possuem poder de barganha, consultoria apropriada e ciência dos valores de compra e venda de seus imóveis, negociando-os muito abaixo do valor de mercado.

Ao se examinar os últimos anos de crescimento da energia eólica brasileira como uma fase inicial de expansão, nota-se que a primeira etapa se caracteriza pelas empresas priorizarem a instalação dos parques eólicos no litoral nordestino e no interior baiano, aproveitando áreas onde predomina a insegurança fundiária, ou seja, onde é possível obter grandes extensões de terra por um preço abaixo do mercado.

Ao se vislumbrar o futuro, enxerga-se a possibilidade de uma próxima fase de expansão da energia eólica se localizar em terras com segurança fundiária, especialmente quando se considera o fato de que, desde meados de 2018, existe intensiva propensão dos órgãos federais e estaduais de regularização fundiária, como o INCRA, no plano nacional, e o IDACE, no Ceará, de iniciarem processos de

titulação dos loteamentos dentro dos assentamentos agrários de uso coletivo. Ademais, existem diversos exemplos de parques eólicos instalados em propriedades de pequenos agricultores do sertão e de áreas de tabuleiro costeiro à retaguarda das dunas. Um dos casos relatados na literatura nacional compõe o artigo de Brannstrom *et al.* (2018), que discute a situação do assentamento Patos, em Itarema, próximo à praia. No sertão, Jaerle Rodrigues Campêlo e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque fazem, em um dos capítulos deste livro, um relato interessante sobre os impactos socioambientais de um parque eólico instalado na zona rural de Marcolândia, no interior do Piauí, onde famílias de pequenos produtores rurais conseguem obter sua subsistência de modo mais digno após a instalação de torres eólicas em suas terras.

CONCLUSÕES

As empresas privadas e os representantes políticos apoiaram o estabelecimento de grandes parques eólicos no litoral do Estado do Ceará e outras áreas no Nordeste do Brasil em resposta à necessidade de diversificar a geração de energia elétrica além das hidrelétricas.

A importância da energia eólica para a rede elétrica do Brasil é potencialmente alta, mas o contínuo estabelecimento de parques eólicos de modo que representem ameaças aos recursos ambientais e aos meios de subsistência tradicionais produz conflitos sociais e também legais que podem se transformar em desafios políticos para o desenvolvimento de parques eólicos. A instalação de parques eólicos nas áreas costeiras, especialmente nas comunidades tradicionais, causa e exacerba conflitos socioambientais que afetam negativamente os meios de subsistência e levam a ações políticas que trazem publicidade negativa para a energia eólica.

As soluções sugeridas para os desafios ambientais de uso dos recursos naturais e econômicos para a sustentabilidade das energias renováveis exigem ação de governos, empresas e comunidades. Os casos aqui analisados mostram a necessidade de um planejamento detalhado na localização dos parques eólicos, com especial preocupação para as comunidades que não possuem poder político, antes que as decisões de implantação sejam tomadas.

A energia eólica deve ser ajustada aos ambientes físicos e humanos para evitar conflitos territoriais com usuários tradicionais dos recursos naturais, criando uma visão altamente negativa da energia eólica. O primeiro passo essencial repousa numa política de regularização fundiária mais intensiva que tornaria os residentes das comunidades tradicionais menos “invisíveis” e lhes permitiriam negociar, de

modo mais legítimo, durante os processos de planejamento e implantação dos projetos.

Além disso, as empresas devem se aliar de maneira mais cuidadosa com as elites locais, evitando a criação de verdadeiros grupos criminosos que beneficiam, exageradamente, poucas famílias e alimentam políticas coronelistas vigentes até hoje nos rincões nordestinos.

Por fim, as comunidades têm um papel importante a desempenhar no monitoramento dos impactos, documentando seus territórios e recursos naturais, e gerenciando os recursos financeiros que podem obter por via dos instrumentos econômicos e serviço social das empresas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. C. H. **As Tramas da Implementação da Energia Eólica na Zona Costeira do Ceará: legitimação e contestação da “energia limpa”**. 2015. 185p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ARAÚJO, M. S. M.; FREITAS, M. A. V. Acceptance of renewable energy innovation in Brazil—case study of wind energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 12, p. 584–591, 2008.

BELL, D.; GRAY, T.; HAGGETT, C. The 'social gap' in wind farm siting decisions: Explanations and policy responses. **Environmental Politics**, v. 14, p. 460-77, 2005

BELL, D.; GRAY, T.; HAGGETT, C.; SWAFFIELD, J. Re-visiting the 'social gap': Public opinion and relations of power in the local politics of wind energy. **Environmental Politics**, v. 22, p. 115-135, 2013.

BOURGUIGNON, C. Leases, concessions, and authorizations: Searching for an alternative to the privatization of federal domain in Brazil. **Land Use Policy**, v. 33, p. 100-110, 2013

BRANNSTROM, C.; TILTON, M.; KLEIN, A.; JEPSON, W. Spatial distribution of estimated wind-power royalties in west Texas. **Land**, v. 4, p. 1182-1199, 2015.

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; SOUZA, W. A.; LEITE, N. S.; CHAVES, L. O.; GUIMARÃES, R.; GE, D. R. F. Perspectivas Geográficas nas Transformações do Litoral Brasileiro pela Energia Eólica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 63, p. 3-28, 2018.

BROWN, K. B. Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition. **Climate and Development**, v. 3, p. 344 – 360, 2011. doi: 10.1080/17565 529.2011.628120

EVANGELISTA, A. N. A.; COSTA, J. M.; GORAYEB, A. A parceria entre o acadêmico e o social: o caso da Praia das Fontes, litoral leste do Ceará, Brasil. In:

- Resúmenes y trabajos completos I congreso extensión y sociedade (Montevideo, Universidad de La República), p. 1-15 2013.. http://formularios.extension.edu.uy/ExtensoExpositor2013/archivos/735_resumen1359.pdf, accessed 14 March 2016
- FILGUEIRAS, A.; SILVA, T. M. V. Wind energy in Brazil--present and future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 7, p. 439-451, 2003
- HOCHSTETLER, K. The politics of environmental licensing: Energy projects of the past and future in Brazil. *Studies in Comparative International Development*, v. 46, p. 349-371, 2011.
- JUÁREZ, A. A.; ARAÚJO, A. M.; ROHATAGI, J. S.; OLIVEIRA FILHO, O. D. Q. Development of the wind power in Brazil; Political, social, and technical Issues. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* v. 39, 828-34, 2014.
- LEMONS, M. C.; Agrawal, A. Environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 31, 297-325, 2006.
- LEROY, J. P.; MEIRELES, A. J. A. Povos indígenas e comunidades tradicionais: os visados territórios dos invisíveis. In: PORTO, M. F.; PACHECO, T.; LEROY, J. P. *Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2013, p. 115 – 122.
- MCALLISTER, L. K. *Making Law Matter: Environmental Protection and Legal Institutions in Brazil*. Stanford: Stanford University Press, 2008.
- MEIRELES, A. J. A.; CASSOLA, R.S.; TUPINAMABÁ, S.V.; QUEIROZ, L. S. Impactos ambientais decorrentes das atividades a carcinicultura ao longo do litoral cearense, Nordeste do Brasil. *Mercator*, v. 6, n. 12, p. 83-107, 2007 <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/4760>, accessed 4 March 2016
- MOREIRA, R. N.; VIANA, A. F.; OLIVEIRA, D. A. B.; VIDAL, F. A. B. Energia eólica no quintal da nossa casa?! Percepção ambiental dos impactos socioambientais na instalação e operação de uma usina na comunidade de Sítio do Cumbe em Aracati-CE. *GeAS Revista de Gestão Ambiental* v. 2, n. 1, p. 45-73, 2013. <http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/39>, accessed 4 March 2016
- PINHEIRO, I.; GOMES, S.; CASTRO, H.; GORAYEB, A.; MEIRELES, A. J. A.; MENDES, J. S.; SILVA, E. V. Conflitos territoriais e comunidades pesqueiras tradicionais do litoral oeste do Ceará, Brasil. *Anais do XIV Colóquio Ibérico de Geografia* (Guimarães, Portugal), p. 2119-2124, 2014. http://xivcig.weebly.com/uploads/2/6/2/1/26218311/livro_resumos_cig_net.pdf, accessed 14 March 2016
- PINTO, M. F.; NASCIMENTO, J. L. J.; BRINGEL, P. C. F.; MEIRELES, & A. J. d. A. Quando os conflitos socioambientais caracterizam um território? *Gaia Scientia*, Edição Especial Populações Tradicionais, 2014, online.

SILVA, N. F.; ROSA, L. P.; ARAÚJO, & M. R. The utilization of wind energy in the Brazilian electric sector's expansion. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 9, p. 289-309, 2005.

SILVA, R. C.; MARCHI NETO, I.; SEIFERT, S. S. Electricity supply security and the future role of renewable energy sources in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 59, p. 28–341, 2016.

WOLSINK, M. Near-shore wind power--Protected seascapes, environmentalists' attitudes, and the technocratic planning perspective. **Land Use Policy**, v. 27, p. 195-203, 2010.

ENTRE EXPROPRIAÇÕES E RESISTÊNCIAS: MAPAS DAS DESIGUALDADES AMBIENTAIS NA ZONA COSTEIRA DO CEARÁ, BRASIL

Júlio César Holanda Araújo e Antonio Jeovah de Andrade Meireles

Em 2007, a fonte eólica respondia por apenas 245 MW/h da matriz elétrica nacional e, em fins de 2017, alcançou cerca de 12 mil MW/h (ABEEOLICA, 2017), sendo a fonte que mais cresce em participação nos leilões para contratação de energia da ANEEL. De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), projeta-se um aumento da capacidade instalada desta fonte de 1,8 mil MW em 2012 para 17,4 mil MW em 2022, que corresponde a um aumento da participação na matriz elétrica de 1,5% no final de 2012 para 9,5% em 2022 (BRASIL, 2013).

De acordo com dados do Conselho Global de Energia Eólica (GWEC, na sigla em inglês), o Brasil ocupa a oitava posição entre os países com maior capacidade instalada no Mundo, pouco à frente do Canadá, Itália e Portugal. Quando observada a expansão anual, em 2017, o País registrou a sexta colocação entre os que mais adicionaram megawatts eólicos à matriz, atrás apenas de China, Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido e Índia (GWEC, 2017).

Dos cerca de 600 projetos de geração eólica, dentre parques em operação, construção e já contratados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), os Estados do Ceará, Bahia, Rio Grande do Sul e Rio Grande do Norte somam uma

parcela significativa, sendo os líderes em capacidade instalada (ABEEOLICA, 2017). Entre os fatores que propiciaram a expansão do setor, destacam-se a emergência da questão ambiental no espaço público, o consenso criado em torno da noção de “energia limpa”, a conjuntura econômica favorável para investimentos no setor e, principalmente, o protagonismo do Estado, por meio de linhas de financiamento do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), políticas de incentivo e isenções fiscais.

De acordo com o discurso preponderante em agentes do Estado, setor empresarial e em parte da sociedade civil, a matriz eólica é considerada “limpa”, por não emitir Gases de Efeito Estufa (GEE) à atmosfera durante a geração de energia elétrica e, conseqüentemente, não acentuar as mudanças climáticas. Alega-se também que a geração de energia por esta fonte é de “baixo impacto ambiental”, realizada mediante práticas espaciais que provocam reduzidas ou nenhuma implicação indesejável aos ecossistemas e às populações das regiões onde os parques são instalados. Essas representações contribuíram para que nos dos últimos dez anos essa fonte adquirisse significativa legitimidade social (ARAÚJO, 2015).

Tal legitimidade, contudo é questionada na escala local, pois é crescente o número de grupos sociais localizados em territórios próximos aos parques eólicos que apontam no espaço público que suas práticas espaciais são desestruturadas e por vezes inviabilizadas em função do processo técnico adotado na geração de energia eólica no País. A expressão “energia limpa”, criada no âmbito das negociações climáticas, engloba processos técnicos de geração de energia que, apesar de não emitir GEE à atmosfera, provoca alterações indesejáveis aos ecossistemas e conflitos ambientais. As implicações territoriais provocadas por essas fontes de energia ditas “limpas” são corriqueiramente desconsideradas no espaço público ao incluí-las nessa categoria.

Por tal pretexto este capítulo busca analisar as implicações territoriais específicas da implementação de parques eólicos na zona costeira do Ceará, investigar o conjunto de ações e estratégias utilizadas nos espaços públicos pelos agentes para contestar a implantação da energia eólica e os mecanismos de resistência e luta coletiva. Este capítulo está inserido em uma pesquisa de mestrado, cuja atividade de campo foi realizada em 2013 e 2014, e a metodologia utilizada baseou-se em informações secundárias, como análise de documentos, publicações e matérias veiculadas em jornais de relevante circulação; além de informações primárias, mediante entrevistas e observações em campo nos Municípios cearenses de Aracati, Amontada, Acaraú e Itapipoca.

ABORDAGEM SOCIAL DA TECNOLOGIA: INTERSEÇÕES DA MUDANÇA TÉCNICA, ACUMULAÇÃO POR ESPOLIAÇÃO E DESIGUALDADE AMBIENTAL

Baseando-se nas ideias de Joseph Schumpeter sobre os poderes coercivos da competição capitalista, mediante a ideia de destruição criativa, Harvey (2008) argumenta que a busca por inovações tecnológicas, enfatizada desde o neoliberalismo, tem vínculos constitutivos com a degradação ambiental e a emergência de crises no capitalismo:

A teoria neoliberal da mudança tecnológica se sustenta nos poderes coercivos da competição para levar à busca de novos produtos, de novos métodos de produção e de novas formas organizacionais. Mas esse impulso se incorpora a tal ponto ao senso comum dos empreendedores que se torna um fetiche: a crença de que para todo e qualquer problema há um remédio tecnológico. [...] Há, portanto, um vínculo constitutivo entre dinamismo tecnológico, instabilidade, dissolução de solidariedades sociais, degradação ambiental, desindustrialização, aceleradas mudanças das relações espaço-tempo, bolhas especulativas e a tendência geral de formação de crises no capitalismo. (HARVEY, 2008, p. 79).

De acordo com Milanez (2009), uma característica importante do processo de modernização ecológica é a aparente “ingenuidade tecnológica” (IBID 2019, p.80) de seus agentes, por acreditarem que o processo de inovação seria suficiente para solucionar os ditos problemas ambientais e climáticos. Essa estratégia ampara-se no caráter supostamente neutro da técnica, que prioriza o incremento de tecnologias ambientais ditas limpas, menos intensivas em recursos naturais e supostamente isentas de efeitos indesejáveis às populações locais e ecossistemas. Além disso, de acordo com o autor, seus defensores têm uma visão desbalanceada entre valores ambientais, sociais e econômicos, concentrando as análises nestes últimos aspectos, ignorando aspectos como pobreza, desigualdades de acesso e uso dos bens naturais e os subsequentes conflitos ambientais (MILANEZ, 2009).

O processo atual de modernização no setor elétrico, especialmente a inserção da energia eólica na matriz, realiza-se com suporte num conjunto de códigos técnicos, materializados em um determinado *design* (FEENBERG, 2002), que se estabeleceu de maneira hegemônica nas negociações entre os grupos sociais no processo de elaboração sociotécnica. No caso brasileiro, o *design* adotado baseou-se em um modelo em larga escala, com parques construídos por um pequeno número de empresas multinacionais, em parceria com o Estado, de modo concentrado em grandes extensões de terra, com um número expressivo de aerogeradores por parque e localizados prioritariamente na zona costeira.

São recorrentes os relatos de pessoas ameaçadas pelos projetos eólicos de perderem seus vínculos materiais e simbólicos com os territórios, quando há possibilidade de alterações significativas nas relações sociais mantidas pelas populações locais. Para esses grupos, o território não significa apenas o local de moradia; há uma relação material, simbólica e cultural com a terra, com a biodiversidade e ecossistemas, com o local produtivo, além da construção de identidades e redes de sociabilidades, que são ameaçadas e muitas vezes desestruturadas pelos projetos ditos de desenvolvimento.

Com efeito, o que está em evidência nos casos de conflitos ambientais no Ceará são processos onde estão em disputa distintos usos e apropriações materiais e simbólicas do território, envolvendo áreas livres e comuns, recursos hídricos, biodiversidade, dunas e lagoas. Nos casos investigados nesta pesquisa, está posta de um lado, uma parcela das populações locais, em defesa da manutenção do uso tradicional do território e de suas relações sociais, ligadas às atividades de subsistência, lazer e demais usos materiais e simbólicos; de outra parte, o setor empresarial, articulado com agentes do Estado, que instrumentaliza o território com vistas à valorização de capital e obtenção de lucros adicionais.

Assim, o que se evidencia por meio desses conflitos é a frequente sobreposição de práticas espaciais entre agentes com poderes diferentes na esfera pública, em que as práticas das empresas desestruturam e, algumas vezes, inviabilizam as práticas das populações locais. A correlação de forças entre ambos os grupos é assimétrica, estando na maioria dos casos favoráveis para aqueles grupos detentores de maior poder de negociação e de recursos políticos e institucionais.

O entendimento desses casos desde a noção de desigualdade ambiental permite compreender as injustiças no acesso e uso dos bens naturais e a subsequente distribuição desigual de males e benefícios advindos dos projetos. Entende-se por esta noção, o processo constitutivo do capitalismo liberalizado, em que os danos decorrentes dos projetos ditos de desenvolvimento recaem predominantemente sobre grupos sociais *vulnerabilizados*, enquanto os benefícios se destinam aos grandes interesses econômicos (ACSELRAD *et al.*, 2012). Essa noção rompe com a ideia vigente no senso comum que responsabiliza igualmente a todos os seres humanos pelos danos ambientais, supondo haver um padrão democrático na distribuição desses males.

A produção da desigualdade ambiental na implementação de parques eólicos está relacionada à acelerada mercantilização de bens não mercantis – aqueles que não são frutos do trabalho humano, como a terra, água e os ventos – por parte dos agentes econômicos. Esse processo acontece por via de mecanismos extraeconômicos, com a conversão de várias formas de direitos de propriedades

comuns e coletivas em direitos exclusivos de propriedade privada. Um exame mais detido desse processo revela que ele sucede por meio da imposição de práticas e valores às comunidades, privatização de terras e bens comuns, da coerção e variados mecanismos de violência física e simbólica, que são todas características do que Harvey (2004) denomina como “acumulação por espoliação”.

A noção proposta por David Harvey sugere uma renovação conceitual para estabelecer uma distinção com o conceito de acumulação primitiva na obra *O Capital* de Karl Marx. Para Harvey (2004), inspirado em Rosa Luxemburgo, os fenômenos que Karl Marx, por vezes, supõe limitar a um estágio prévio, originário ou característico da pré-história do capitalismo são, na verdade, estratégias permanentes, acionadas no movimento de reprodução do capital e permanecem na geografia histórica do capitalismo até os dias atuais.

Pode-se dizer, então, com suporte no trabalho de campo, que a implementação de parques eólicos na zona costeira do Ceará é caracterizada por processos de acumulação por espoliação e desigualdades ambientais, em que ocorrem a expropriação e a privatização de áreas de uso comum e recursos territoriais, além da distribuição desigual de benefícios e malefícios dos projetos. Ainda de acordo com Harvey (2004), o papel do Estado é crucial no apoio e promoção da desigualdade ambiental. O autor sugere que o desenvolvimento capitalista dependeu e continua a depender de maneira vital do protagonismo do Estado.

De acordo com Acselrad *et al.* (2012), os processos de produção das desigualdades ambientais, associados às dinâmicas de acumulação por espoliação, tendem a engendrar conflitos ambientais, em decorrência da sobreposição de práticas espaciais de grupos sociais portadores de identidades e relações sociais e culturais com o território diferenciadas. Os conflitos ambientais são, portanto,

[...] aqueles envolvendo grupos sociais com modos diferenciados de apropriação, uso e significado do território, tendo origem quando pelo menos um dos grupos tem a continuidade das formas sociais de apropriação do meio que desenvolvem ameaçada por impactos indesejáveis, transmitidos pelo solo, água, ar ou sistemas vivos - decorrentes do exercício das práticas de outros grupos. (ACSELRAD, 2004).

A acumulação primitiva, como descrita por Marx, envolveu uma série de lutas violentas, em que o nascimento do capitalismo foi marcado na história com “letras de sangue e fogo”, como descreveu em seu livro. A acumulação por espoliação (HARVEY, 2004) ou, em outras palavras, a acumulação primitiva permanente (BRANDÃO, 2010) de nossa época, tem sido marcada por lutas e batalhas também violentas, associada a casos de conflitos ambientais. Com efeito, observa-se que a mudança técnica no setor elétrico está substancialmente associada

às noções de desigualdade ambiental e acumulação por espoliação. E, com isso, distintas lutas por justiça ambiental¹ emergem nos territórios, com apoio em ações de resistências, contraposições, elaboração de críticas ao design atual dos parques eólicos e estratégias político-discursivas por parte das populações locais atingidas pelos projetos.

MAPA DOS CONFLITOS AMBIENTAIS NA ZONA COSTEIRA DO CEARÁ

Como já mencionado, a incorporação da energia eólica na matriz brasileira ocorre nos últimos anos de maneira concentrada em poucos estados do País e, sobretudo, na zona costeira. O Estado do Ceará é um dos líderes nacionais em número de projetos instalados e previstos para os próximos anos, mas é também um dos locais com maior registro de denúncias de conflitos ambientais, envolvendo as populações que residem próximo dos projetos.

A tendência é de que esses conflitos se intensifiquem nos próximos anos, pois, de acordo com um técnico da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), uma das questões mais importantes a serem analisadas no licenciamento de novos projetos de geração eólica é a dimensão social. Conforme o analista ambiental da SEMACE, os primeiros parques no Estado foram instalados no campo de dunas, mas, atualmente, o órgão não tem mais permitido a instalação nessas regiões. Assim, os próximos projetos na zona costeira devem ser instalados na região de tabuleiro pré-litorâneo, que, de acordo com o analista, são as áreas com maiores populações de agricultores, indígenas, quilombolas e pescadores. Assim, o analista ambiental prevê que os novos projetos instalados nessas regiões “resolvem um problema, mas criam outro”, pois deixam de impactar as dunas e passam a conflitar com os interesses das populações locais (ARAUJO, 2015).

O “problema” a ser criado na verdade, entretanto, já existe, pois conflitos e efeitos indesejáveis relacionados à geração por esta fonte já são registrados desde meados de 2005 por meio de pesquisadores, populações locais e movimentos sociais e de modo mais sistematizado desde 2012, quando ocorreu o “I Seminário Energia Eólica: Conflitos e Injustiças Ambientais na Zona Costeira”, promovido pelo Instituto Terramar, Departamento de Geografia da Universidade Federal do

¹O movimento de Justiça Ambiental surge com uma crítica ao pensamento dominante, que considera democrática a distribuição dos riscos ambientais, redefinindo a questão ambiental desde valores sociais. Assim, entende-se por justiça ambiental: “[...] tratamento justo e envolvimento significativo de todas as pessoas, independentemente de sua raça, cor ou renda no que diz respeito à elaboração, desenvolvimento, implementação e aplicação de política, leis e regulações ambientais. Por tratamento justo entende-se que nenhum grupo de pessoas, incluindo-se aí grupos étnicos, raciais ou de classe, deva suportar uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas [...]” (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009, p.16).

Ceará (UFC) e Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA). Os participantes do Seminário denunciaram que a implantação dos parques eólicos era acompanhada pela expropriação das populações locais, sobretudo mediante a restrição ao uso de terras comuns, de alterações na qualidade dos solos, nos recursos hídricos, na biodiversidade, mecanismos que inviabilizam as condições materiais e simbólicas necessárias para a reprodução de suas práticas tradicionais.

Após a realização do Seminário, um conjunto de outras atividades foi executado pelos agentes críticos, como encontros, reuniões, intercâmbios e ações políticas, nas escalas local, nacional e internacional, conforme expresso na introdução deste trabalho, com o objetivo de ampliar a visibilidade para as denúncias e consolidar processos de contestação e resistência. Essas atividades são organizadas pelos próprios moradores afetados pelos projetos, em conjunto com pesquisadores e movimentos sociais engajados com as temáticas da zona costeira.

Uma atividade importante que compôs esse processo foi o “II Seminário energia eólica, injustiças e conflitos ambientais nos territórios tradicionais e camponeses”, que ocorreu em 2014, no Município de Itapipoca, Ceará. Uma das metas do Seminário foi elaborar um mapeamento dos conflitos ambientais envolvendo essa fonte elétrica. Nessa atividade as denúncias enunciadas em 2012 foram registradas novamente, incluindo dessa vez novas questões e comunidades de municípios diferentes em decorrência do cenário de expansão do setor, que foram sistematizadas posteriormente em um “vídeo-denúncia”, elaborado pelo Instituto Terramar, uma das organizações que promoveu o evento.

Um mapa foi elaborado com base em relatos de moradores que residem próximo aos parques eólicos que estiveram no seminário. As informações foram sistematizadas numa oficina realizada durante a atividade e, posteriormente, foram espacializadas, resultando em uma representação gráfica. Ficou acertado com as comunidades durante o seminário que o mapa produto da oficina não seria publicado, pois contém informações importantes da estratégia política daqueles grupos, contudo as informações de maior relevância serão apresentadas ao longo desse capítulo.

Não é pretensão deste capítulo sugerir generalizações para todos os casos de conflitos envolvendo a geração eólica, entretanto, buscou-se reafirmar os padrões envolvendo a implementação de parques eólicos no Ceará. Assim, foi possível, para estes casos, compreender os efeitos indesejáveis próprios de todos ou da maior parte. É importante mencionar que muitos dos padrões identificados, também, estão na instalação e operação de outros projetos ditos de desenvolvimento, como em projetos de geração de energia por outras fontes e na indústria extrativa mineral.

A sistematização deste trabalho baseou-se nos relatos de moradores presentes no mapeamento realizado durante o “II Seminário energia eólica, injustiças e conflitos ambientais nos territórios tradicionais e camponeses” complementado, posteriormente, pelas demais atividades de campo desta pesquisa. A seguir, as principais denúncias de implicações territoriais e as ações político-discursivas de contestação acionadas por populações localizadas em distintos municípios, afetadas por projetos de geração de energia eólica. As identidades das pessoas entrevistadas foram mantidas em sigilo, por questões particulares e de segurança. Assim mencionam-se apenas idade, município e ocupação dos entrevistados.

IMPLICAÇÕES TERRITORIAIS

Para compreender as implicações dessas atividades, é importante destacar, inicialmente, a influência decorrente da localização dos projetos. Como já mencionado, praticamente todos os parques em operação no Estado estão localizados na zona costeira, precisamente nos geossistemas planície costeira e tabuleiro pré-litorâneo, em sua maior parte, parcial ou totalmente, inseridos em áreas de preservação permanente (APP), abrangendo o campo de dunas fixas e móveis, planície de aspersão eólica e lagoas interdunares sazonais (MEIRELES, 2012).

A implantação de parques eólicos na zona costeira altera significativamente as características ecológicas e morfológicas desses ecossistemas (MEIRELES, 2011; MEIRELES, 2009; BRANNSTROM *et al.*, 2017; GORAYEB *et al.*, 2018). De acordo com Meireles (2011), que elaborou uma análise comparada entre projetos instalados no campo de dunas em Aracati, Camocim, São Gonçalo do Amarante e Trairi, em todos os casos estudados, as áreas ocupadas são gravemente degradadas, em função da abertura de vias de acesso:

As [usinas eólicas] que estão operando e as em fase de instalação nos campos de dunas revelaram que toda a área ocupada pelos aerogeradores é gravemente degradada – **terraplenada, fixada, fragmentada, desmatada, compactada, alterada a morfologia, topografia e fisionomia do campo de dunas**, pois se faz necessário à manutenção de uma rede de vias de acesso para cada um dos aerogeradores e resguardar a base dessas estruturas da erosão eólica. Com isso iniciou-se um generalizado processo de fixação artificial das areias, extinção dos sítios arqueológicos e privatização destes sistemas ambientais de relevante interesse socioambiental. (MEIRELES, 2011, p. 2; grifou-se).

Na construção dos parques em Aracati, São Gonçalo do Amarante e Trairi, por exemplo, foram identificadas as seguintes alterações nesses ecossistemas: remoções de grandes volumes de areia com desmatamento e soterramento de dunas fixas; supressão de habitat e fragmentação dos ecossistemas locais; cortes e

aterros de dunas fixas e móveis; fixação, impermeabilização e compactação de dunas móveis, com a introdução de material sedimentar; e soterramento e fragmentação de lagoas interdunares (MEIRELES, 2011). Todas essas alterações são derivadas do processo de abertura de vias de acesso para a instalação das bases dos aerogeradores, preparação do terreno para os canteiros de obras, abertura de vias que interligam os aerogeradores de um mesmo parque e também a instalação dos dutos subterrâneos que conduzem os cabos elétricos.

O conjunto das ações de degradação do campo de dunas tem interferência direta nos processos ecológicos relacionados com a dinâmica desse ecossistema, alterando os fluxos de matéria e energia, bem como as funções que se integram com os demais sistemas ambientais costeiros. Os principais riscos estão associados ao crescimento da erosão costeira; alteração na dinâmica hidrostática e disponibilidade de água doce; contaminação da água armazenada no aquífero dunar; extinção do campo de dunas e danos a fauna e flora; supressão de habitats e alteração da paisagem vinculadas aos aspectos cênicos e de lazer (MEIRELES, 2012). Alguns desses riscos já são percebidos nos territórios e foram constatados mediante as observações realizadas na pesquisa de campo e por via de relatos dos moradores.

Dentre as funções ecológicas alteradas, a disponibilidade de água doce no lençol freático constitui uma das principais preocupações das populações locais. De acordo com moradores, mesmo em períodos de estiagem prolongada no Estado, o nível da água disponível para consumo humano nunca esteve tão abaixo da média como nos últimos anos. De acordo com uma moradora do Município de Amontada, existe a suspeita de que esse processo esteja sendo agravado com os parques que foram instalados na região:

Nossa água vem da Lagoa dos Cavalos, a água está salobra, foi jogada para o mar, antes nunca secava, e agora está secando. A gente acha que é do tamanho do impacto que tem no lençol freático devido as grandes estruturas das bases para segurar a torre da eólica (informação verbal, agricultora, 50 anos, Município de Amontada, 02/05/2014).

O soterramento e a compactação das dunas tendem a dificultar a infiltração das águas das chuvas para o lençol freático, podendo ocorrer alterações significativas na dinâmica hidrostática local, como a redução da abrangência espacial das lagoas interdunares que afloram das águas subterrâneas e até mesmo redução do volume disponível para consumo humano (MEIRELES, 2008). Também é alvo de preocupações, por parte dos moradores, a qualidade das águas, que, em alguns lugares, estão com aparência de “*cor amarelada, imprópria para beber e utilizar no preparo de alimentos*” (informação verbal, 41 anos, professora, praia de Moitas, Município de Amontada, em 25/10/2013).

Outra ponto muito problematizado envolve o comprometimento do registro histórico e cultural das comunidades, semelhante ao que ocorreu em Aracati. O Ministério Público Federal (MPF), em conjunto com o Ministério Público Estadual do Ceará (MPE), propuseram em 2008 uma ação civil pública solicitando a anulação do parque eólico Bons Ventos, em Aracati, fundamentando-se nas denúncias de moradores, pesquisas acadêmicas e por um estudo arqueológico (MEIRELES, 2008). De acordo com os relatos e estudos, o parque eólico promoveu interferências irreversíveis nos sítios arqueológicos dispostos sobre os campos de dunas, na localidade de Cumbe, em Aracati, comprometendo o registro histórico e cultural daquela população. O estudo arqueológico apontou que a região possui um dos maiores registros do Estado com 71 ocorrências arqueológicas, entre 53 sítios arqueológicos e 19 áreas vestigiais (MEIRELES, 2011).

O processo de instalação dos parques não enseja implicações apenas ao campo de dunas e lagoas interdunares, mas a abertura de vias de acesso para a passagem de veículos e maquinário pesado ocasiona diversos efeitos indesejáveis para as populações. O aumento de poeira e areia dentro das residências, em decorrência do aumento do tráfego de veículos, produz transtornos permanentes e suspeitas de que esteja relacionado com o aumento de doenças respiratórias em algumas dessas comunidades, pois a qualidade do ar fica visivelmente alterada. Além disso, a passagem desses veículos ocasiona a deterioração da infraestrutura local e provoca danos nas residências, igrejas e associações.

Há também ocorrência de atropelamentos decorrentes do aumento do fluxo de caminhões que trafegam por estas estradas, muitas vezes, em alta velocidade. A preocupação maior é com as crianças, pois estas realizam atividades de lazer nessas áreas e acabam sendo as principais vítimas dos acidentes. Em razão disso, alguns pais impedem a permanência de seus filhos nas proximidades das estradas – que muitas vezes corresponde aos espaços localizados em frente as suas casas ou em locais de uso comum.



Figura 1 – Riscos de atropelamentos na construção de parque em Aracati/CE
Fonte: João Joventino, 2009.

De acordo com um morador de Itapipoca, os impactos da construção das estradas são enormes: *“tem um pessoal que fala da construção da estrada, que isso vai ser bom, mas essa estrada vai só servir para matar nossos cachorros, os bacuris e nossos animais”*. (Informação verbal, 52 anos, pescador, Município de Amontada, em 25/10/2013). Outro aspecto muito enfatizada pelos moradores é o surgimento do que tem se denominado como “território do medo”, por meio das placas indicando “risco de morte” e “rota de fuga”. Observa-se que as placas estão dispostas nas proximidades dos parques, entre as dunas, lagoas interdunares, espaços de uso comum e próximo das residências.

De acordo com as empresas, existem cabos elétricos soterrados abaixo das dunas que conduzem eletricidade em alta-tensão; por isso a necessidade das “placas de atenção”. Observa-se, porem, que os cabos elétricos estão dispostos em locais de permanente mobilidade de moradores, em espaços de uso comum, entre as dunas e lagoas. De acordo com um morador de Aracati, *“eles construíram os aerogeradores em um manancial de lagoas. Se a gente tentar tomar banho de lagoa, os responsáveis pelo parque dizem que a gente pode ser eletrocutado”*. (Informação verbal, 45 anos, pescador, comunidade quilombola Cumbe, em 25/10/2013).

Além disso, em função da dinâmica natural de movimento das dunas, os cabos ficam expostos, aumentando os riscos de acidentes. Apesar de a placa mencionar “rede elétrica subterrânea” e proibir escavações nos locais, observa-se na figura abaixo que, na verdade, os cabos elétricos estão completamente expostos no campo dunar em Aracati.



Figura 2 – Placa de risco de morte com cabos elétricos expostos, em Aracati/CE
Fonte: arquivo pessoal, 2013



Figura 3 – Placa indicando risco de morte, próximo a residência, em Amontada/CE
Fonte: arquivo pessoal, 2014

Alguns moradores chamam atenção para o processo de “privatização de seus territórios”, o que se articula com o surgimento da noção de “território do medo”. Esse processo tem se efetivado nos territórios com o uso frequente de segurança armada, disposição de torres de vigilância por todo o território e a instalação de cercas e portões em espaços de uso comum da população. É importante destacar o fato de que a maior parte dos parques está localizada em terrenos arrendados pelas empresas, sendo de caráter privado², mas a infraestrutura montada, como as estradas e vias de acesso, por onde são colocadas as cercas e portões, não se limitam a esses terrenos.

O uso de seguranças armados, cercas e portões, por exemplo, produz grande tensão entre os moradores, pois estes últimos são impedidos de transitar em locais de uso comum, com ameaças de violência. Em alguns casos, os moradores ficaram impedidos de percorrer o caminho que fazem diariamente até a faixa de praia, sendo necessário adotar trajetos mais longos, que acrescentam horas aos deslocamentos, pois os aerogeradores e as vias de acesso localizadas no campo de dunas fragmentam todo o território.



Figura 4 – Placa indicando acesso apenas de pessoas autorizadas. Fonte: Meireles, 2014

Isso vai de encontro ao que preconiza a Lei n.7.661/1988, que instituiu a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, pois ela não permite a instalação de empreendimentos, atividades ou qualquer modalidade de uso do solo na Zona Costeira que impeça ou dificulte o acesso às praias. No caso de um parque eólico instalado em Aracati, por exemplo, esse problema só foi resolvido em 2013 em

²É importante mencionar que uma boa parte dos terrenos que são arrendados para as empresas instalarem os parques eólicos possui algum tipo de conflito fundiário, pois são disputados por grileiros, posseiros e moradores locais. Na zona costeira do Ceará, os conflitos fundiários são muito frequentes.

razão da interferência da Defensoria Pública, porém, até a atualidade, a comunidade do Cumbe ainda tem restrições para se locomover até a praia (CHAVES; BRANNSTROM; SILVA, 2017). Além disso, os moradores também ficaram impedidos do acesso ao cemitério comunitário em virtude da instalação dos parques.

Ainda sobre a fase de instalação, é importante destacar a argumentação da geração de empregos, que é uma das justificativas que mais tem sido utilizada pelas empresas para legitimar seus projetos. De fato, há, na fase de instalação, a oferta de aproximadamente 1.000 vagas para funcionários terceirizados na construção civil. Esses postos de trabalho, no entanto, são temporários, com duração de aproximadamente seis meses e, na fase de operação, o número é muito menor. Alguns parques possuem apenas dez funcionários, exercendo as atividades de manutenção e vigilância, por exemplo.

Além da questão quantitativa, problematiza-se também a qualidade desses empregos. Uma das queixas se refere às péssimas condições de trabalho e a violação de direitos. Um ex-funcionário de um parque em Amontada relatou em depoimento os momentos de sofrimento e humilhação que passou quando trabalhava na empresa, com sobrecarga de trabalho, não pagamento de hora extra, dentre outros aspectos:

*Queria relatar um pouco do que aprendi nos tempos que trabalhei na eólica. No começo eu vi um mar de rosas, mas após o processo de trabalho passei a ver que todas aquelas rosas que existiam foram transformadas em espinhos. Eu fui vítima diante disso e as pessoas que imaginarem que lá o superfaturamento que recebem é suficiente para sobreviver a pessoa está muito enganada e não tem conhecimento do que uma pessoa sofre dentro da empresa. Porque lá eles não tem reconhecimento por ninguém, tudo que eles querem é o seu serviço, enquanto estamos do lado deles, adorando eles, com o braço no ombro deles, a gente tá sendo elogiado, mas a partir de um certo momento eles passam a querer subordinar a gente. Vem com propostas falsas, querer que a gente vá fazendo coisas que não convêm com o que a gente faz. Trabalhei em uma empresa durante 6 meses aproximadamente e fomos mal tratados e simplesmente queriam que a gente fosse tipo uns escravos para eles, **nós tínhamos que pegar as 7h da manhã, mas muitas vezes 21h nós estávamos lá sufocados pelo cansaço e pela humilhação.** Algumas vezes eles chegavam com hora extra, já aconteceu várias vezes comigo de trabalhar 200 horas e nunca me pagaram mais do que 100, não sei onde as outras vão parar. Já aconteceu de eu adoecer dentro da própria empresa e eles não vieram com a mão amiga que tinham no começo. O que foi que eles fizeram, a partir do dia que eu voltei, poucos dias depois me jogaram fora. [...] a minha carteira assinada era de R\$ 756,00 fora as horas extras, mas eles só estavam me pagando R\$ 576,00. Então todo o processo que eles falaram para tentar me subordinar, mas não conseguiram. Pois estou consciente, se depender de mim Eólica no Maceió não. Hoje eu sei tudo que ela traz de mal. Prostituição, drogas, destruição da natureza. As águas só vão se for de carro pipa, nos locais onde são implantadas não fica água para a população. É um monte de coisas que vi e que vivenciei (informação verbal, autônomo, 33 anos, Município de Itapipoca em 02/05/2014).*

Em entrevista com outro funcionário, ele expressou que existe nos parques o sistema de “banco de horas”, que permite a armazenagem de horas trabalhadas além da jornada normal de trabalho, sem o pagamento do adicional de hora extra, devendo tal excesso, entretanto, ser compensado pela sua correspondente diminuição em outros dias de trabalho. De acordo com os relatos, porém, em muitos casos, a lei é descumprida e o limite máximo de horas diárias é excedido com muita frequência. Além disso, muitas horas incluídas no “banco de horas” acabavam não sendo repostas, em decorrência do período curto de contrato com as empresas (em média seis meses, de acordo com o trabalhador). Assim os contratos se encerram antes que sejam repostas as horas extras trabalhadas.

Outro fato que preocupa as populações locais é a migração de trabalhadores na fase de instalação dos empreendimentos e seus efeitos subsequentes. Observa-se que esse processo sucede com certa frequência em projetos eólicos, assim como há relatos em grandes projetos de energia e mineração, pois as empresas empregam um número pequeno de mão de obra local, muitas vezes, não alcançam 50% do total. A maior parte desses trabalhadores é de homens, com idade de 19 a 25 anos, que ficam alojados nas proximidades dos parques durante o período de instalação e depois, enquanto parte retorna para seus locais de origem, outra se estabelece na região.

Os relatos de moradores apontam que esse processo sobrecarrega os serviços públicos, como saúde, educação, segurança pública, que já eram defasados e não conseguem atender a demanda crescente. Além disso, agravou problemas sociais nas comunidades, como o uso abusivo de drogas entre jovens, aumento da exploração sexual, da violência contra a mulher e gravidez indesejada na adolescência.

As crianças que nascem das relações de jovens das comunidades com trabalhadores das empresas têm sido denominadas pelos próprios moradores de “filhos do vento”, em alusão aos casos em que os trabalhadores temporários não assumem a paternidade e voltam para as suas cidades de origem. De acordo com um professor de uma escola em Itapipoca, a instalação dos parques altera significativamente a dinâmica das aulas: *“no assentamento que fica próximo do parque eu não consigo dar aulas à noite por conta dos paredões de som, das festas e da prostituição”*. (Informação verbal, 41 anos, professora, praia de Moitas, Município de Amontada, em 25/10/2013).

Já no período de operação, as queixas estão relacionadas aos ruídos produzidos pelas turbinas. De acordo com moradores, o “barulho é intermitente” e semelhante a um “helicóptero que nunca pousa”. Observa-se é que a distância

mínima recomendada³ pela SEMACE de 300m das torres para as residências não é respeitada em todos os casos. Em alguns parques, como na Amontada, as torres ficam a menos de 100 m, o que potencializa ainda mais os ruídos, como relatado por uma moradora: *“alguns moradores estão reclamando do som emitido pelas torres eólicas, que tem incomodado bastante em decorrência da proximidade das casas com o parque eólico”*. (Informação verbal, marisqueira, 35 anos, comunidade quilombola Cumbe, em 02/05/2014).

A despeito das denúncias e contestação de moradores, não há nenhuma legislação ou norma específica no Ceará que regulamente a distância mínima entre residências e aerogeradores de modo a ser seguro para as populações locais. A recomendação de 300m da SEMACE parece confrontar o “princípio da precaução” no Direito Ambiental, pois não se fundamenta em nenhuma pesquisa acadêmica, dado empírico ou consulta às populações, mas sim em legislações ambientais utilizadas em outros países, principalmente na Europa, conforme nos informou um técnico do órgão estadual. Identifica-se, entretanto, uma contradição nessa argumentação.

Ao contrário do que alega o analista ambiental da SEMACE, as legislações que regulamentam as distâncias em países europeus são mais rigorosas. Na Alemanha e Inglaterra, por exemplo, nenhum aerogerador pode ser instalado a menos de 1,5 km de distância das residências. Na França, o Senado aprovou em 2015 a nova lei energética, em que modifica a distância mínima segura para as populações, que, antes era de 500 m, passando a ser de 1.000 m⁴. De acordo com um funcionário da vigilância de um parque eólico dessa região, *“o barulho é terrível, o problema não é nem a altura do som, ele não é tão alto assim, o problema mesmo é que ele não para, é contínuo. Fica aquele zumbido o tempo inteiro”* (informação verbal, 27 anos, vigilante, praia de Moitas, Município de Amontada, em 27/11/2014).

Além da mudança na paisagem e dos ruídos, algumas pesquisas chamam atenção para a possível relação entre essa atividade e alterações fisiológicas nas populações que residem perto dos parques⁵. Apesar de isso ainda ser bastante

³De acordo com informações repassadas por um analista ambiental que compõe o Núcleo de Impacto Ambiental (NUIAM) da SEMACE, durante reunião ordinária do COEMA, realizada em 19/11/2014.

⁴Ver mais em: http://www.francetvinfo.fr/monde/une-nouvelle-loi-repousse-les-eoliennes-loin-des-habitations_828445.html <Acesso em: 20/03/2015>

⁵A Wind Turbine Syndrome (Síndrome da Turbina de Vento – tradução livre) ganhou notoriedade pública após o lançamento do livro “Wind Turbine Syndrome: A Report on a Natural Experiment” em 2009. O livro de autoria da pediatra americana Nina Pierpont, apresenta relatórios e estudos de casos que estabelecem uma possível relação entre as pessoas que moram em torno de 2 km de raio de parques eólicos com um conjunto de sintomas, que configurariam uma síndrome específica, como náuseas, distúrbios de sono, dores de cabeça, zumbido, tontura, irritabilidade, taquicardia, dentre outros.

controverso e carecer de estudos mais aprofundados, de acordo com o relato de um funcionário de parque eólico de Amontada, constantemente, alguns funcionários expressam sintomas semelhantes àqueles descritos na literatura.

LUTA COLETIVA E ESTRATÉGIAS DE RESISTÊNCIA ACIONADAS PELOS GRUPOS SOCIAIS LOCAIS

A crescente evidência das desigualdades ambientais e dos casos de conflito no espaço público mostra que, além das expropriações, há também resistências e conquistas. Esses sujeitos não se constituem como vítimas passivas desse processo; ao contrário, estão inseridos na arena desigual de poder, onde distintas estratégias político-discursivas contra hegemônicas são permanentemente acionadas em vias de garantir a afirmação de seus modos de vida, de seus territórios e de condições materiais e simbólicas necessárias para a reprodução de suas práticas tradicionais.

As estratégias foram acionadas pelas populações que residem perto de parques eólicos com objetivo de ampliar a visibilidade para as denúncias e consolidar processos de contestação e resistência elas são organizadas pelos próprios moradores afetados pelos projetos, em conjunto com pesquisadores e movimentos sociais engajados com as temáticas da zona costeira.

Existe uma estratégia mais geral que, de acordo com moradores, está relacionada com a permanente ocupação do território, pois, com frequência, as empresas se utilizam da representação de que os projetos são instalados em “territórios vazios”, com pouca ou nenhuma atividade social e cultural, formada de pessoas “carentes” que necessitam do dito desenvolvimento que os projetos podem proporcionar para superarem sua condição de “atrasadas”. De fato, existe uma carência de políticas sociais nessas localidades, mas que em nada está relacionada com a condição de “atrasados”, pois são populações que historicamente foram *vulnerabilizadas*⁶ pelo Estado.

Tendo em vista essa representação criada pelas empresas e com a perspectiva de contestar certa visão de “desenvolvimento” que lhes é imposto, as populações da zona costeira acionam um conjunto de estratégias que refutam a premissa do “território vazio”, disputam outros valores para o dito “desenvolvimento” e atestam que, ao contrário do senso comum, os territórios são repletos de vida e riqueza própria, além de uma ampla diversidade cultural e social.

⁶Aqui é importante destacar uma diferenciação entre as noções de vulnerabilidade e a de vulnerabilização. Entende-se essa última como um processo social que expressa um conjunto de elementos históricos, sociais, econômicos e políticos que propiciam um determinado grupo social como vulnerável, em que esses grupos sociais, como portadores de direitos estão impelidos a uma situação de destituição parcial ou total desses direitos (ACSELRAD, 2013).

Assim, destacam-se algumas estratégias que se mostram relevantes na perspectiva de desconstruir o mito do “território vazio”, como a criação de acampamentos de resistência. Por exemplo, o “Acampamento Nossa Terra”, em Itapipoca, com sete anos de existência, criado pelos próprios moradores do assentamento comoum meio de luta em defesa do território ante o conflito envolvendo a especulação imobiliária. O local onde o acampamento foi levantado é alvo de permanente conflito e disputa, por um lado, pelas populações que reivindicam a posse da terra desde gerações anteriores e, de outro lado, um empresário da região que alega ser detentor do direito das terras.

Além disso, a consolidação do turismo comunitário em vários municípios da zona costeira, por meio da Rede Tucum⁷, e a realização de festas e eventos nas comunidades, como seminários e as tradicionais regatas⁸, que ocorrem anualmente, são importantes estratégias recorrentemente acionadas pelas populações locais. Essas estratégias impulsionam a economia local, de modo sustentável, democrático e com autonomia das populações locais a partir da valorização e respeito aos saberes e ambientes locais.

Comum também é a adoção de esforços com vistas à formação de lideranças locais, sobretudo os jovens e mulheres; assim, são frequentes cursos e seminários, bem como a realização de oficinas nas comunidades, facilitadas por moradores em conjunto com movimentos sociais e pesquisadores. Essas atividades têm como objetivo contribuir na formulação teórica e embasamento crítico das populações sobre as questões que envolvem a implementação da energia eólica no Estado, bem como outros temas relacionados ao território e ao modo de vida local.

Um conjunto de outras estratégias foi relatado por moradores, com o objetivo de potencializar a ação direta e o enfrentamento com as empresas. Está inserido aqui o bloqueio realizado pela população de uma comunidade em Aracati, em 2009, para impedir a passagem de caminhões que trafegavam com maquinário pesado dentro do território, além da participação nos conselhos, instâncias políticas e nas audiências públicas. Os moradores destacam, por exemplo, que as associações locais e parlamentares eleitos das próprias comunidades ou com apoio

⁷A Rede Cearense de Turismo Comunitário (Rede Tucum) é uma articulação formada em 2008, por grupos de comunidades da zona costeira que realizam o turismo comunitário e sustentável no Ceará. A rede oferece pacotes que propiciam experiências de intercâmbios culturais, respeitando os modos de vida e ambientes locais, através de hospedagem, trilhas e passeios ecológicos, pacotes para festas culturais tradicionais, infraestrutura para realização de eventos e culinária regional.

⁸As regatas de pescadores ocorrem em vários municípios da zona costeira e consistem em um grande evento de festividade e competições nas quais os vencedores são aqueles que demonstram maior habilidade de navegação no mar. O evento é muito valorizado pelas comunidades da zona costeira, pois representa uma celebração da cultura dos povos do mar e da resistência frente a especulação imobiliária, parques eólicos, carcinicultura e a degradação ambiental vivenciados cotidianamente pelas populações desses territórios.

destas podem servir como importantes agentes para reivindicar e defender os interesses das comunidades nas instâncias institucionais.

Nesse conjunto de ações diretas, destaca-se, ainda, o automonitoramento das lagoas realizado em uma comunidade de Itaipoca. Com a ameaça de implantação de um parque eólico na região e através das denúncias de alterações na dinâmica hidrostática das lagoas, os moradores dessa comunidade se mobilizaram e iniciaram um processo de automonitoramento de seus recursos hídricos, a fim de impedir que eles fossem utilizados de modo indevido pelas empresas. Dessa maneira, a população instituiu ciclos de revezamento para monitorar a principal lagoa que abastece a comunidade.

As populações locais destacam também a importância daquelas estratégias relacionadas à articulação e à parceria com pesquisadores das universidades e entidades e movimentos sociais. Com relação à articulação com pesquisadores, existe por parte dos moradores um receio relativo aos agentes da pesquisa científica. Há prevenções quanto ao possível afastamento dos pesquisadores com “os objetos de estudos”, utilizando as populações locais apenas como “laboratório”, sem proporcionar nenhum tipo de retorno ou contribuição direta.

Essa crítica questiona o papel e a responsabilidade das pesquisas, e, conseqüentemente, dos pesquisadores, em casos de conflitos ambientais. Alguns estudos, todavia, se realizam sobre a temática da energia eólica no Ceará em uma perspectiva crítica à ciência moderna, notadamente de alguns professores do Departamento de Geografia da UFC e do Núcleo TRAMAS/UFC. Nesse conjunto, insere-se esta pesquisa, que buscou incorporar essas críticas, mediante instrumentos metodológicos que dessem conta de maior aproximação do pesquisador com o território e com as populações, constituindo o objeto em diálogo com as demandas locais, além de criar espaços e métodos para dialogar permanentemente sobre o andamento e resultados da pesquisa, além de proporcionar uma contribuição para as articulações locais.

Além das estratégias citadas há pouco, durante a realização da busca foram acompanhadas pelo menos 14 atividades de intercâmbios em comunidades da zona costeira, nas escalas local, nacional e internacional. Essas atividades consistem em espaços de trocas de informações e experiências entre moradores que residem perto de parques eólicos, em situações de conflito, e também com moradores de localidades onde existe apenas a ameaça de instalação dos projetos.

Assim, é possível o reconhecimento de ameaças e estratégias comuns entre as comunidades de várias localidades, o que possibilita, por exemplo, compreender os conflitos e impactos em escala mais ampla e não localizada em uma determinada localidade ou município. Além disso, esses espaços proporcionam ampliar o

questionamento aos projetos como um todo, incluindo os parques e aerogeradores, mas também localidades que são atingidas pela construção das linhas de transmissão e subestações.

Os intercâmbios mostram-se como estratégias eficientes no sentido de ampliar o acesso e a divulgação das informações e experiências entre as comunidades, contribuindo com o fortalecimento de localidades onde já ocorrem conflitos, mas também possibilitam a emergência de processos denominados aqui de “antecipação da crítica”, onde a elaboração da contestação ao processo técnico relacionado à geração de energia eólica ocorre em localidades onde não há parques instalados, como o caso do Assentamento Maceió, em Itapipoca.

CONCLUSÕES

A implementação desses projetos é caracterizada por processos de “acumulação por espoliação” em que ocorreu expropriação e a privatização de áreas de uso comum e recursos territoriais. Com suporte nas atividades de campo, observou-se uma crescente contestação ao processo técnico associado à geração de energia eólica. Assim, a legitimidade estabelecida no espaço público para essa fonte, que a caracteriza como de “baixo impacto ambiental”, é questionada na escala local por populações afetadas pelos projetos de energia dita limpa. Esses grupos sociais proferem no espaço público que a geração de energia eólica é marcada por conflitos e desigualdades ambientais, mediante a distribuição desigual de benefícios e malefícios dos projetos, bem como a sobreposição de práticas espaciais.

É importante destacar o fato de que as atividades de campo possibilitaram perceber também que além das expropriações, há processos de resistência e luta coletiva. Esses grupos sociais não se constituem como vítimas passivas do processo, mas estão inseridos na arena desigual de poder, acionando distintas estratégias, ações e práticas em vias de garantir a afirmação de seus modos de vida, de seus territórios e de condições materiais e simbólicas necessárias para a reprodução de suas práticas tradicionais.

Há, por parte desses agentes, permanente problematização/ resignificação da noção de “energia limpa”, denotando contradições e injustiças relacionadas a esse processo técnico. Essa noção é reducionista, pois se resume somente à não emissão de GEE à atmosfera, sem incorporar as dimensões dos conflitos ambientais, questões econômicas, políticas e culturais das populações locais, as relações desiguais de poder e as desigualdades de acesso e uso dos bens naturais. Aqui é importante mencionar a presença, mesmo que não explícita, de uma crítica à neutralidade da técnica, pois são constantemente questionados pelos grupos locais

o caráter político e os interesses envolvidos nos projetos ditos de “energia limpa” que muitas vezes não incorporam os interesses locais.

Ficou muito evidente a “força da crítica” por parte das populações locais, tanto no sentido de conseguir fazer ressoar as denúncias no espaço público, que tem sido acolhidas por grupos de pesquisa e órgãos de acesso à Justiça, como o Ministério Público, como de fazer circular as estratégias e narrativas entre as comunidades, possibilitando, inclusive, mecanismos de antecipação da crítica por parte de localidades onde ainda não existem projetos instalados. Além disso, a contestação pressiona as empresas a adotarem novas práticas, mesmo que sem mudanças substanciais, a fim de assegurar legitimidade.

REFERÊNCIAS

ABEEOLICA. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Boletim de dados: janeiro/2017**. Brasília: ABEEOLICA, 2017.

ACSELRAD, Henri. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: ACSELRAD, Henri. (Org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fundação Heinrich Böll, 2004.

ACSELRAD, Henri.; MELLO, Cecília Campello do A.; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ACSELRAD *et al.*, 2012. Desigualdade Ambiental e acumulação por espoliação: o que está em jogo na questão ambiental? Coletivo Brasileiro de Justiça Ambiental. **Ecadernos CES 17**, 2012, @cetera: 164-183.

ARAUJO, Júlio César Holanda. **As tramas da implementação da energia eólica na zona costeira do Ceará: legitimação e contestação da “energia limpa”**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), junho 2015.

BRANDÃO, Carlos. Acumulação primitiva permanente e desenvolvimento capitalista no Brasil contemporâneo. In: ALMEIDA, Alfredo Wagner Berno... [*et al.*]. **Capitalismo globalizado e recursos territoriais: fronteiras da acumulação no Brasil contemporâneo**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2010.

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

BRASIL. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2022**. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2013

CHAVES, L. O.; BRANNSTROM, C.; SILVA, E. V. Energia Eólica e a Criação de Conflitos: Ocupação dos Espaços de Lazer em uma Comunidade no Nordeste do Brasil. **Sociedade & Território**, v. 29, n.2, p. 49 - 60, 2017. Doi:

<https://doi.org/10.21680/2177-8396.2017v29n2ID12881>

FEENBERG, Andrew. **Transforming technology**. Oxford: Oxford University Press, 2002.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; MEIRELES, A.J.A. MENDES, S.J. Wind power gone bad: Critiquing wind power planning processes in northeastern Brazil. **Energy Research & Social Science**, v. 40, p. 82-88, 2018.

GWEC. Global Wind Energy Council. **Global wind statistics**. 2017. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/02/GLOBAL-WIND-STATISTICS-2017-1.pdf>

HARVEY, David. **O neoliberalismo: história e implicações**. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

HARVEY, David. **O Novo Imperialismo**. 7. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2013

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Confins** [Online], v. 11, 2011. Disponível em: <<http://confins.revues.org/6970>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. **Geomorfologia Costeira: funções ambientais e sociais**. Fortaleza: Edições UFC, 2012.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Impactos ambientais em áreas de preservação permanente (APP's) promovidos no campo de dunas da Taíba pela usina eólica Taíba Albatroz – Bons Ventos Geradora de Energia S/A. **Parecer Técnico**, 2008.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Diagnóstico ambiental e alternativas locais para as usinas eólicas (CGE RM Cangalha e CGE RM Boqueirão) projetadas em Áreas de Preservação Permanente na planície costeira de Camocim/CE. **Parecer Técnico**, 2009.

MILANEZ, B. Modernização ecológica no Brasil: limites e perspectivas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 20, p. 77-89, jul-dez, Editora UFPR, 2009

DANOS SOCIOAMBIENTAIS ORIGINADOS PELAS USINAS EÓLICAS NOS CAMPOS DE DUNAS DO NORDESTE BRASILEIRO E CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS¹

Antonio Jeovah de Andrade Meireles

As usinas eólicas estão promovendo profundos impactos ambientais negativos ao longo do litoral nordestino. As que estão operando e as em fase de instalação nos campos de dunas revelaram que a área ocupada pelos aerogeradores é gravemente degradada - terraplenada, fixada, fragmentada, desmatada, compactada, alteradas a morfologia, topografia e fisionomia do campo de dunas - pois se faz necessária a manutenção de uma rede de vias de acesso para cada um dos aerogeradores e resguardar a base dessas estruturas da erosão eólica. Com isso, iniciou-se um generalizado e aleatório processo de fixação artificial das areias, danos aos sítios arqueológicos e privatização destes sistemas ambientais de relevante interesse socioambiental.

A produção de energia eólica é necessária, desde que preserve as funções e serviços desses complexos sistemas naturais que combatem as consequências previstas pelo aquecimento global (IPCC, 2007). As dunas representam reservas estratégicas de sedimentos, água, paisagens e ecossistemas que desempenham relações sócio-econômicas vinculadas ao uso ancestral e sustentável das comunidades litorâneas e étnicas (MEIRELES, *et al.*, 2006, SCHLACHER *et al.*, 2008).

¹Versão adaptada de artigo publicado: MEIRELES, A. J. A.. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locacionais. *Confins* (Paris), v. 11, p. 1-23, 2011.

No contexto regional, as pressões causadas pelos efeitos combinados da expansão dos núcleos urbanos, indústrias do turismo, concentração e crescimento populacional e, a médio prazo, acumuladas com as alterações climáticas globais, estão submetendo os campos de dunas e demais sistemas litorâneos associados a ameaças sem precedentes. Aspectos econômicos vinculados à indústria do turismo estão ameaçados pela artificialização da paisagem litorânea, possivelmente interferindo no fluxo turístico mediante acelerada artificialização das dunas. Com os parques eólicos, constatou-se incremento dos conflitos com as comunidades tradicionais e indígenas, quando seus territórios ancestrais foram privatizados e alteradas as relações de subsistência com o mar.

Com o objetivo de realizar diagnóstico integrado da dinâmica ambiental dos campos de dunas, efetivado inicialmente pela caracterização dos fluxos de matéria e energia, foi possível evidenciar a interdependência dos ecossistemas e as consequências dos impactos nas áreas de influência direta dos empreendimentos. Cada componente morfológico foi determinado e analisados os impactos ambientais.

Foi possível evidenciar que as usinas eólicas estão se avolumando de forma descontrolada, sem monitoramento integrado e definição dos impactos cumulativos. As intervenções foram realizadas em área de preservação permanente, abrangendo campo de dunas fixas e móveis, lagoas interdunares (sazonais), planície de aspersão eólica, manguezais e faixa de praia. Foram impactados ecossistemas associados às matas de duna e tabuleiro e, possivelmente, a dinâmica do lençol freático.

Este capítulo trata também da demarcação de alternativas locais - os tabuleiros pré-litorâneos - minimamente utilizados e que deverão ser evidenciados como morfologias capazes de proporcionar áreas para a geração de energia elétrica. A elaboração de um plano regional com as áreas adequadas para esta importante e necessária fonte de energia limpa e renovável representa um dos fundamentos para orientar políticas de utilização adequada do litoral.

METODOLOGIA

Para a definição dos sistemas ambientais (composição de unidades morfológicas) e os aspectos dinâmicos da planície costeira, foram utilizados mapeamentos geológicos e geomorfológicos em escala de detalhe. A dinâmica espaço-temporal foi definida em fotografias aéreas, imagens de satélite e monitoramento da dinâmica de migração dos campos de dunas realizado na

planície costeira dos Municípios de Paracuru e São Gonçalo do Amarante, Ceará (MEIRELES *et al.* 1994).

Durante as atividades de campo para a definição dos impactos ambientais, áreas prováveis para alternativas locais e das relações de interdependência das dunas com as demais unidades morfológicas e processos ecodinâmicos envolvidos, foram caracterizados os fluxos de matéria e energia responsáveis pela morfogênese local. Procedeu-se desta maneira para melhor representar os impactos ambientais das diversas modalidades de uso que provocaram alterações na dinâmica costeira. Nesta etapa dos trabalhos, foram também georreferenciados (GPS Garmin 12 SAD 69) os pontos de descrições dos aspectos locais relacionados com:

1. dinâmica ambiental – interação das unidades morfológicas (dunas móveis e fixas, lagoas interdunares, planície de aspensão eólica) com as intervenções existentes e propostas;
2. ecossistemas associados – caracterização dos aspectos morfológicos relacionados com aporte de sedimentos, migração das dunas móveis, alterações impostas pelas atividades em andamento na fase de implantação dos equipamentos planejados para a operação da usina eólica; e
3. perfis ao longo dos setores em processo de corte e aterro - realizados sobre o campo de dunas móveis e os pontos de contato entre as dunas móveis e fixas e as lagoas interdunares.

Para a classificação das dunas, foram utilizados os critérios elaborados por Bagnold (1941), Christiansen *et al.* (1990), Pye e Neal (1993), Angulo (1997), Meireles e Rubio (1999), Meireles e Serra (2002). Esta atividade promoveu informações para auxiliar na definição dos impactos ambientais promovidos pelas atividades de terraplenagem, aterros e cortes, desmatamento da vegetação das dunas fixas e soterramento de lagoas interdunares. Para a individualização dos campos de dunas foram utilizadas imagens de satélite Landsat TM7 de 2002 e 2008.

Para o estabelecimento de projeção cartográfica e datum geodésico das imagens utilizados na pesquisa, foram adotadas recomendações do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e Sistema Cartográfico Nacional (SCN): datum geodésico horizontal *South American Datum* (SAD69) e sistema de projeção cartográfica Universal Transverso de Mercator. O georreferenciamento das imagens orbitais foi efetuado com base no sistema de projeção cartográfica UTM e datum geodésico horizontal SAD69, por meio da utilização de cartas topográficas digitais, escala 1:100.000 (SUDENE\DSG).

Para a análise dos impactos ambientais nas fases de implantação e operação das usinas eólicas, também levou-se em conta o comportamento sazonal das

condições climáticas. Deste modo, foram caracterizados os processos dinâmicos relacionados com a migração das dunas e alterações morfológicas naturais, o que gerou elementos geoambientais para a definição de prognósticos com suporte na operação das usinas eólicas previstas para a planície costeira.

Os estudos relacionados com a definição das alternativas locacionais foram fundamentados em imagens de satélite regionais. Com efeito foi possível estabelecer áreas sobre o tabuleiro pré-litorâneo, levando em conta as relações entre as vias de acesso, distanciamento adequado das áreas de preservação permanente e dos núcleos de populacionais. Nesta etapa, foram utilizadas imagens Landsat TM7 2008.

ASPECTOS REGIONAIS ASSOCIADOS À ORIGEM E DINÂMICA DOS CAMPOS DE DUNAS

As dunas do litoral cearense foram estudadas de modo a caracterizar parte da dinâmica geoambiental envolvida na evolução geomorfológica da planície costeira (MEIRELES *et al.*, 2006). Os dados básicos relacionados com aspectos fisiográficos, classificação dos diversos tipos de corpos eólicos, fontes e transporte de sedimentos e condições climáticas, foram associados a eventos de flutuações do nível relativo do mar e de mudanças climáticas. Em adição aos processos evolutivos propostos, foi possível definir a participação das dunas na regulação do aporte sedimentar para a construção de terraços marinhos holocênicos, origem de lagoas costeiras e morfodinâmica dos sistemas estuarino, lagunar e praias.

Os eventos glaciais e interglaciais que ocorreram durante o Quaternário, com oscilações do nível do mar na ordem de dezenas e até uma centena de metros, ocasionaram importantes mudanças nos processos geoambientais globais, os quais também provocaram reflexos no litoral brasileiro. Comparando registros de isótopos de oxigênio em sondagens realizadas em distintas regiões do Planeta (incluindo registros nos trópicos, hemisfério Norte e Antártica) Shackleton (1987); Broecker e Denton (1991); Ledru *et al.* (1996), Thompson *et al.* (1995), entre outros, demonstraram a extensão planetária dos últimos eventos eustáticos.

Em áreas mais específicas do litoral cearense, foram definidos indicadores geológicos e geomorfológicos de variações do nível do mar relacionados com níveis de erosão escalonados em plataformas de abrasão marinha, paleopavimentos de mangue, terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, antigos corais e gerações de dunas. Com a integração destes componentes morfológicos, foi possível definir cinco eventos eustáticos que fundamentaram a origem de um complexo conjunto de indicadores geoambientais que denunciaram os eventos de mudanças do nível

relativo do mar e climáticas no estabelecimento da planície costeira cearense (MEIRELES e SERRA, 2002).

Os campos de dunas do litoral foram também correlacionados com os eventos eustáticos de alta frequência (MEIRELES, 2007). A disponibilidade de sedimentos em períodos do nível do mar mais baixos do que atual, para a formação de campos de dunas contínuos com mais de 20 km de largura (com altitudes que ultrapassaram 60m) foi utilizada como importante indicador morfológico para avaliar alterações do nível relativo do mar. Aliado à ocorrência de eolianitos e a fisiografia do sistema eólico, foram definidas as bases para modelos evolutivos que auxiliaram na composição dos indicadores geoambientais de mudanças do nível relativo do mar e flutuações climáticas durante o último evento glacial e interglacial subsequente.

A plataforma continental plana e muito extensa possibilitou, em oscilações do nível do mar de pequenas amplitudes, a exposição de extensas áreas com sedimentos representativos de fácies quartzosa e biodetrítica para o transporte eólico. No litoral oeste cearense, eventos desta natureza, que originaram extensos depósitos de sedimentos eólicos, foram representados pela ocorrência de eolianitos em trechos contínuos de até 28 km extensão (MEIRELES *et al.*, 2000; MAIA, 1998).

Os campos de dunas da planície costeira dos Municípios cearense de Camocim, Taíba (Município de São Gonçalo do Amarante) e Cumbe/Canoa Quebrada (Município de Aracati) (Figura 1) têm sua origem associada aos eventos descritos há pouco, localmente, à fisiografia da linha de costa e suas posições em relação à direção preferencial dos ventos. Grande parte dos sedimentos é proveniente da zona de bypass vinculada aos promontórios localizados mais ao leste (Ponta do Pecém e Ponta Grossa), quando as dunas que bordejam a faixa de praia são acessadas pelas marés e assim fornecendo areia para a deriva litorânea.

As dunas foram classificadas como dos tipos barcana, barcanoide e transversal. Ocorrem associadas com sistemas ambientais definidos pela faixa de praia, lagoas interdunares, planícies fluvio-marinha e de aspersão (sobre terraços marinhos holocênicos). Quanto à mobilidade, predominam as do tipo móveis e, localizadas mais no interior e preferencialmente ao sul e sudoeste das móveis, ocorrem dunas fixas (cobertura vegetal arbórea e ocorrência de eolianitos).

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS REGIONAIS

O setor norte do Nordeste brasileiro concentra seu período chuvoso dos meses de fevereiro a maio. Durante esta época, o principal sistema responsável pelas chuvas é a chamada Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Outros sistemas secundários, como, por exemplo, os vórtices ciclônicos de altos níveis, as linhas de instabilidade e as brisas marinhas (estas duas últimas atuam principalmente ao longo da zona costeira), são também responsáveis pelos episódios de precipitações sobre a região. Depois deste período, a ZCIT se desloca até o hemisfério norte e as chuvas sobre a região cessam, iniciando-se um longo período de estiagem (NOBRE, 1997). Com efeito, a sazonalidade climática bem definida e a qualidade da estação de chuvas (invernos regulares) sobre a área de estudo dependem preponderantemente das condições atmosféricas e oceânicas, a grande escala, que modulam a intensidade, a fase e o movimento da ZCIT.

De julho em diante as precipitações diminuem até o mês de novembro. Os meses de outubro e novembro registraram os mais baixos valores acumulados. O primeiro semestre responde por 93% da precipitação anual. Com relação à temperatura média mensal, foram registradas oscilações térmicas com médias que variam em torno de 27°C, com máximas de 31 a 32°C (FUNCEME, 2007.).

Os índices médios mensais que apresentaram os menores valores de insolação (170 a 180 horas/mês, FUNCEME, *op cit.*) foram registrados durante o período de maior precipitação, em razão de maior nebulosidade. Os maiores valores situaram-se nos meses com menores índices de precipitação (agosto e outubro) e com valores mais altos de velocidade média dos ventos.

Os ventos apresentam-se no litoral como um importante componente da dinâmica da paisagem e fundamental para a composição dos modelos evolutivos propostos neste capítulo. As direções predominantes no litoral cearense são de SE, ESE, E e NE. As médias de velocidade chegam a superar os 4,5 m/s nos meses mais secos. No período de estiagem (segundo semestre), procede-se a um predomínio dos ventos de SE (são os ventos mais intensos). No início da estação chuvosa, com a chegada da ZCIT, registram-se mudanças na direção dos ventos, passando a predominar os de nordeste. De acordo com BRASIL (2002) a velocidade média dos ventos do litoral cearense, com potencial para produção de energia eólica (obtida a 50m de altura) encontra-se de 5,5 (limite mais continental do tabuleiro pré-litorâneo) a maior do que 8,5 m/s sobre as dunas e a faixa de praia.

O potencial eólico no campo de dunas foi priorizado como o mais efetivo para a instalação dos aerogeradores, no curso da planície costeira envolvendo os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí; isto em razão da velocidade média superior a 8 m/s obtida a 50 m de altura (FEITOSA, *et al.*, 2003).

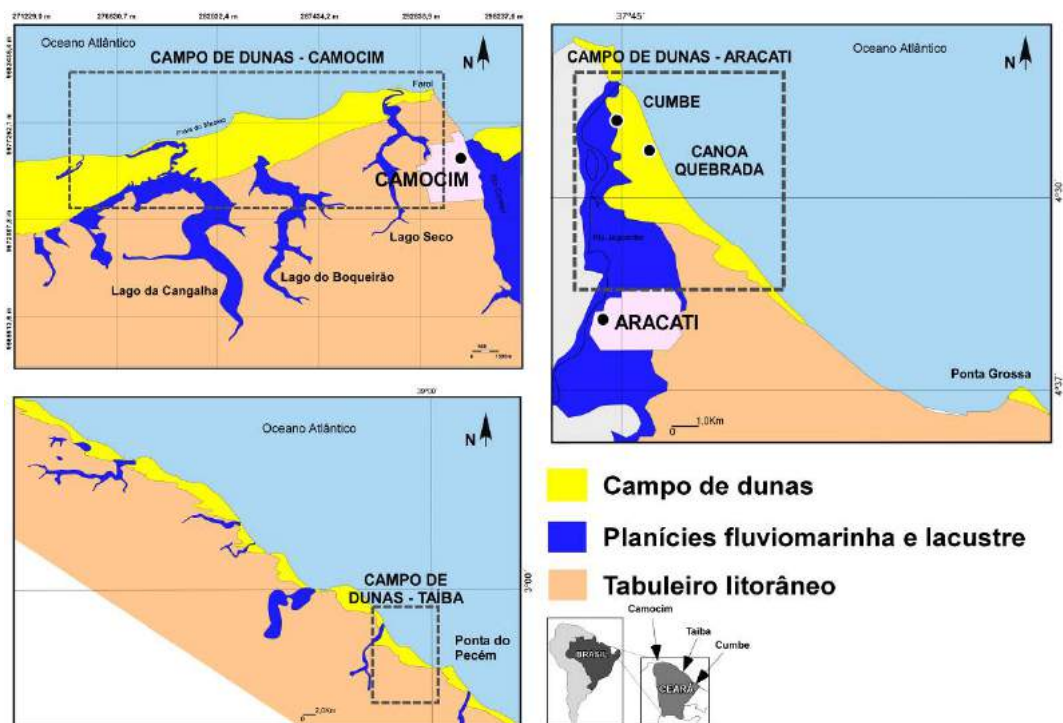


Figura 1 – Localização dos campos de dunas de Camocim, Taíba (Município de São Gonçalo do Amarante) e Cumbe/Canoa Quebrada (Município de Aracati) referidos neste capítulo.

Os aspectos climáticos locais foram correlacionados com os obtidos para o litoral cearense. Assim, as dunas migram com maior intensidade nos meses de junho a dezembro, com o trimestre de setembro a novembro caracterizado pelo maior intervalo anual de velocidade de movimentação das dunas móveis. Tal decorre dos menores índices de precipitação pluviométrica, ventos mais intensos e valores mais elevados de insolação (período de menor nebulosidade). Já no primeiro semestre, com o trimestre de março a maio caracterizado pelos maiores índices pluviométricos, a velocidade de caminamento das dunas é bem menor (tendendo a estacionar) e os processos dinâmicos são regidos pelo surgimento das lagoas interdunares e ampliação da vegetação fixadora das dunas.

INTEGRAÇÃO ENTRE OS FLUXOS LITORÂNEOS

Importante meio para a construção dos modelos locais de evolução da linha de costa foi a definição regional dos fluxos de matéria e energia no curso da zona costeira. Foram caracterizados com a elaboração dos mapas geomorfológicos e geológicos, com a delimitação das morfologias originadas mediante os processos de transporte, distribuição e deposição dos sedimentos.

Foram definidos seis tipos de fluxos de energia relacionados com a participação do campo de dunas na regularização de um aporte de areia para a manutenção da dinâmica praias e fluviomarinhas. A integração definiu-se por via da relação dos corpos eólicos com a origem e evolução das falésias, terraços marinhos, campos de dunas móveis e fixas, lagoas costeiras e interdunares, faixa de praia e planícies de marés.

1 Processo gravitacional – relacionado com o deslocamento de sedimentos na face de avalanche das dunas (setor mais inclinado de uma duna barcana) proporcionado pelo acesso e conseqüente acúmulo de areia proveniente do transporte eólico. Este processo gravitacional que desencadeia o deslizamento de areia foi também evidenciado nas escarpas dos cortes e aterros realizados para a construção de vias de acesso sobre as dunas fixas e móveis.

2 Deriva litorânea – se dá ao longo do prisma praias e da plataforma continental interna. Está relacionada com o ângulo oblíquo das ondas ao atingirem a linha de costa, em razão, principalmente, da fisiografia da zona costeira e da direção preferencial dos ventos provenientes (alísios de este, sudeste e nordeste). Um volume adequado de sedimentos é mantido em deriva litorânea quando as dunas atingem a faixa de praia (por meio dos promontórios) e os bancos de areia formados nos canais fluviomarinhas (quando as dunas alcançam a margem dos estuários) são lançados na praia.

3 Transporte eólico – inicia-se no estiramento e direcionado para o interior do continente, a favor dos ventos dominantes. A mobilidade das areias pela energia eólica deu lugar a grandes campos de dunas, normalmente instalados sobre os terraços marinhos e o tabuleiro pré-litorâneo. Nos setores onde se produz o *bypass* de sedimentos eólicos, por via dos estuários e dos promontórios, atuam como importantes veículos de recarga de areia e continuidade da progradação da planície costeira.

4 Sistema estuarino – o acesso dos campos de dunas que migram na direção dos canais estuarinos promove a formação de bancos de areia que são transportados para a faixa de praia. Assim, é mantido um aporte regulador da dinâmica sedimentar dentro dos canais fluviomarinhas e na faixa de praia,

quando alcançam a desembocadura e daí transportados pelas ondas e correntes marinhas.

5 Fluxos lagunar e lacustre – as relações entre a sazonalidade climática, a migração dos campos de dunas e as alterações de alta frequência do nível relativo do mar, em grande parte, controlaram a evolução dos sistemas fluvial, fluviomarinho e eólico. Os campos de dunas que foram originados durante os eventos regressivos, migraram sobre os canais fluviais e fluviomarinhos, dando lugar a lagunas e lagoas costeiras. Nos eventos de maior fluxo fluvial, os canais são desobstruídos e novamente conectados com o fluxo fluviomarinho e a faixa de praia; dinâmica integrada com eventos que levam sazonalmente sedimentos para a linha de costa e, conseqüentemente, a partir da faixa de praia, para a mobilização eólica e formação dos campos de dunas.

6 As águas subterrâneas – as características topográficas, climáticas, dos depósitos geológicos (permeabilidade e porosidade das dunas e tabuleiros pré-litorâneos) e morfológicas, originaram as condições geoambientais para vincular o aquífero às lagunas, lagoas interdunares e estuários. As lagoas interdunares alteram sazonalmente suas características morfológicas, área de abrangência e deslocam-se de acordo com o caminhamento das dunas. Evidenciou-se que as alterações morfológicas no campo de dunas provocam reflexos no nível hidrostático, alterações no leito sazonal das lagoas interdunares e novas ocorrências sobre o campo de dunas.

Este conjunto de fluxos (Figura 2) integrara-se na composição de processos que favoreceram a origem das unidades morfológicas da planície costeira e, no caso específico, dos campos de dunas em estudo. Proporcionou fonte de sedimentos para a praia e a plataforma continental e ventos competentes para mobilizá-los continente adentro.

Durante o período de maré baixa, os ventos transportam parte dos sedimentos sobre o estirâncio para a berma e interior do continente, dando origem às dunas móveis, isto se o volume de areia for suficiente e os ventos apresentarem competência para mobilizá-lo. Ao serem edificadas as estruturas dunares e com a continuidade do processo de migração – principalmente entre os Estados do Rio Grande do Norte e Maranhão - as que alcançam canais fluviomarinhos são consumidas pela hidrodinâmica estuarina, com os sedimentos originando bancos de areia no leito do canal. Ao atingirem a desembocadura e lançados para a linha de praia, o transporte sedimentar é regido pelo sistema de correntes litorâneas (novamente pela ação das ondas, marés e correntes marinhas).



Figura 2 – Conjunto dos fluxos de matéria e energia ao longo do campo de dunas de Camocim. O fluxo subterrâneo foi associado ao campo de dunas, tabuleiro pré-litorâneo e sistemas fluviomarinho e lacustre (Imagem Landsat 2008).

De outro modo, com as dunas migrando sobre os promontórios, logo à frente, os sedimentos retornam para a praia, de onde participam do transporte longitudinal proporcionado pelas correntes litorâneas. Os promontórios ao longo do litoral cearense representam importantes zonas de transpasse de sedimentos (*bypass* de areia). Em decorrência do transporte litorâneo desenvolver-se de leste para oeste, os setores representados pela praia, berma, dunas em contato com o estirâncio e campos de dunas imediatamente a oeste dos promontórios foram, em grande parte, edificados pelo fornecimento de areia proveniente das dunas que sobrepõem os pontais.

É mediante a relação de interdependência de morfologias definidas como praia, dunas móveis, canais estuarinos e promontórios, que se processa parte da dinâmica costeira no decurso do litoral nordestino, com a manutenção de um fluxo contínuo de areia para a faixa de praia, por via da participação de sedimentos provenientes dos campos de dunas móveis.

Quando o homem interfere modificando a trajetória, a energia envolvida e o volume de areia em transporte, inicia-se outra dinâmica, normalmente regida pelo predomínio da erosão. A dinâmica erosiva é intensificada quando grandes volumes

de areia - dunas móveis e faixa de praia - que antes transitavam pela planície costeira, são desviados ou fixados pela expansão urbana, loteamentos mal planejados e a construções de *resorts*, impedidos de alcançarem a faixa de praia (MEIRELES, 2008). Agora, com a fixação artificial das dunas para viabilizar as usinas eólicas, fragmentando as inter-relações com os promontórios, sistemas fluviomarinhas e a praia, ampliou-se a possibilidade de colapso de sedimentos no sistema costeiro em todo o curso do Nordeste brasileiro.

A implantação de equipamentos que inviabilizaram esse fluxo de sedimentos acarretou rápidas mudanças no padrão morfodinâmico, alterando a quantidade de areia que define perfis de praia de acordo com a ação do clima de ondas. Com a continuidade do transporte de sedimentos pela ação das ondas, e sem uma reposição por meio dos setores de *bypass*, foi desencadeada a erosão acelerada. Como resultado, verificou-se que as dunas móveis controlaram os processos geodinâmicos da linha de costa, dentro de um padrão de comportamento e dependência de acordo com a evolução morfogenética das zonas de *bypass* de sedimentos (promontórios e sistemas fluviomarinhas).

Intervenções no sentido de ocupar estes setores, inviabilizando o fornecimento de areia para a faixa de praia, elevaram a complexidade das reações ambientais, principalmente as relacionadas com a desconfiguração morfológica das dunas, da faixa de praia e dos canais estuarinos. O sistema costeiro foi conduzido para um novo nível de comportamento, regido pela erosão contínua.

DESCRIÇÃO LOCAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

As atividades de campo para a identificação e descrição dos impactos ambientais foram realizadas durante as fases de implantação e operação das usinas eólicas. Foi possível registrar terraplenagem, aterros e cortes nas dunas, abertura de vias de acesso para cada um dos aerogeradores, desmatamento de duna fixa, movimentação de grandes volumes de areia por tratores de esteira e pás mecânicas e o soterramento de lagoas interdunares.

Os componentes morfológicos impactados pela implantação dos aerogeradores - dunas móveis, dunas fixas, terraços marinhos, faixa de praia e lagoas interdunares -, foram identificados e relacionados com interferências nos fluxos de matéria e energia. À continuação, serão descritos os impactos e as consequências ambientais relacionadas com interferências na dinâmica costeira.

1 Desmatamento das dunas fixas – estes impactos foram relacionados com atividades de retirada da cobertura vegetal para a abertura de vias de acesso, área de manobra para caminhões, pás mecânicas e tratores de esteira, e

preparação do terreno para a instalação do canteiro de obras. Estas intervenções provocaram a extinção de setores das dunas fixas, pois a retirada da vegetação foi seguida por terraplenagem, abertura de cortes transversais e longitudinais (seccionando dunas fixas) e aterros sobre a base das dunas fixas. O desmatamento promoveu a supressão de ambiente com fauna e flora específicas dos sistemas dunar e tabuleiros pré-litorâneos e a fragmentação local dos ecossistemas relacionados (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Vista panorâmica do desmatamento de duna fixa. Base da duna fixa retira, com a remoção do solo para a instalação de vias de acesso de canteiro de obras (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).



Figura 4 – Duna fixa desmatada. Foi retirada a cobertura pedológica e alterada a morfologia e topografia (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).

2 Soterramento das dunas fixas pelas atividades de terraplenagem – vinculado a cortes e aterros para a implantação das vias de acesso e canteiro de obras. Promoveu a remobilização de areia e o redirecionamento do transporte por meio das alterações morfológicas provocadas nas dunas móveis e fixas. Parte do material arenoso remobilizado foi lançada sobre dunas fixas, acarretando o soterramento da vegetação e alterações topográficas e morfológicas. Estas atividades foram realizadas em um sistema ambiental de preservação permanente e com a extinção de setores de dunas fixados pela vegetação, bem como a supressão de ecossistemas antes ocupados por fauna e flora específicas (Figuras 5 a 6).

3 Soterramento de lagoas interdunares – foi efetivado com a abertura das vias de acesso para cada um dos pontos destinados à implantação dos aerogeradores projetados e distribuídos sobre o campo de dunas móveis. Com efeito será efetivada uma rede de vias de acesso que impactará diretamente sobre ecossistemas locais. Na fase de implantação foi possível



Figura 5 – Contato entre duna fixa desmatada (lado direito da fotografia) e aterro sobre área anteriormente vegetada para a abertura de vias de acesso sobre o campo de dunas fixas (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).



Figura 6 – Via de acesso (para os pontos onde serão instalados os aerogeradores) sobre área antes ocupada por uma duna fixa (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).

identificar (mesmo sem a conclusão da rede de vias de acesso) que já foram soterradas e seccionadas lagoas interdunares. Isso configura impacto ambiental em ecossistema de preservação permanente. O soterramento foi realizado através do material arenoso proveniente dos cortes realizados nas dunas fixas e móveis, com a utilização dos tratores de esteiras e das pás mecânicas (Figuras 7 e 8).



Figura 7 – Setor interdunar, associado a lagoa sazonal, desmatado e soterrado por sedimentos provenientes da degradação das dunas móveis e fixas (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).



Figura 8 – Lagoa interdunar seccionada por uma via de acesso (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada). (Foto: J. Meireles, outubro de 2009).

4 *Cortes e aterros nas dunas fixas e móveis* – foram observados em toda a área onde estão sendo implantadas as vias de acesso e canteiro de obras. Estas atividades, promoveram, um conjunto de alterações ambientais em ecossistemas de preservação permanente. Foram associados ao desmatamento e soterramento de dunas fixas, fragmentação das dunas móveis, com alterações na topografia e morfologia. Estas atividades provavelmente alteraram o nível hidrostático do lençol freático, influenciando no fluxo de água subterrânea e na composição e abrangência espacial das lagoas interdunares. Os cortes e aterros, possivelmente, serão submetidos a obras de engenharia para a estabilidade dos taludes e as vias certamente compactadas para possibilitar a continuidade do tráfego de caminhões (Figuras 9 e 10).



Figura 9 – Corte realizado em uma duna móvel. Verificar que a duna foi seccionada para a implantação de uma via de acesso (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).



Figura 10 – Aterramento de setores de dunas e lagoas interdunares (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada). (Foto: J. Meireles, outubro de 2009).

5 *Dunas para a construção das vias de acesso* – áreas definidas de acordo com o posicionamento das estacas, piquetes e os pontos onde serão locados os aerogeradores. Verificou-se que o posicionamento foi distribuído sobre dunas móveis e fixas, lagoas interdunares e planície de aspersão eólica (figuras 11 e 12).

6 *Introdução de material sedimentar para impermeabilização e compactação do solo* – etapa do processo de implantação para proporcionar o tráfego de veículos sobre a rede de vias de acesso aos aerogeradores, canteiro de obras, depósito de materiais e do escritório/almojarifado. Para efetivar a construção das vias de acesso e a base para a edificação dos demais equipamentos de construção civil, verificou-se a introdução de componentes sedimentares

provenientes de outros sistemas ambientais (provavelmente solo retirado da Formação Barreiras). De tal modo, foram introduzidos materiais sedimentares alóctones e as vias compactadas seccionaram as dunas, lagoas interdunares e planície de aspersão eólica (Figuras 13 e 14).



Figura 11 – dunas móveis e semifixas para implantação dos aerogeradores e vias de acesso (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).



Figura 12 – duna móvel soterrando via de acesso para implantação de usina eólica (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada). (Foto: J. Meireles, novembro de 2009).



Figura 13 – material areno-argiloso introduzido no campo de dunas e sobre a via de acesso aberta para o tráfego de veículos. (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, abril de 2008).



Figura 14 – leito estradal compactado para acesso de gruas e caminhões (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada). (Foto: J. Meireles, outubro de 2009).

7 *Fixação das dunas móveis* – as etapas de construção das vias de acesso e a fincagem dos aerogeradores ocorrem juntamente com a fixação artificial das dunas. Esta atividade evidencia a continuidade dos impactos ambientais – imobilização e desconfiguração morfológica e ecológica das dunas móveis – durante a fase de operação das usinas eólicas. Verificar que ocorrem ao longo das estradas e nas proximidades das lagoas interdunares (figuras 15 e 16).



Figura 15 - utilização de palhas de coqueiro para fixação das areias que se direcionam para a estrada (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada). (Foto: J. Meireles, outubro de 2009).



Figura 16 – fixação artificial para viabilizar via de acesso entre dois aerogeradores (campo de dunas da Taíba). (Foto: J. Meireles, julho de 2010).

A implantação das usinas eólicas sobre os campos de dunas, a exemplo do realizado nas dunas da Taíba e Cumbe/Canoa Quebrada, foi, *grosso modo*, associada aos fatores altitude em relação ao nível do mar e disponibilidade dos ventos mais efetivos. Em média, as dunas do Estado do Ceará encontram-se a 50 m de altitude em relação à linha de praia e com velocidade média dos ventos superior a 8 m/s (BRASIL, 2002). Assim, o principal indicador locacional parece ser o relacionado à altitude da superfície receptora dos aerogeradores, em detrimento da degradação ambiental dos demais componentes morfológicos e ecossistemas associados aos campos de dunas.

O conjunto de impactos ambientais pode interferir no controle da erosão costeira, dinâmica hidrostática e disponibilidade de água doce, supressão de habitats, extinção de lagoas costeiras e alterações da paisagem vinculadas aos aspectos cênicos e de lazer (CHEN *et al.*, 2004; FRANCISCO, 2004; RUZ e MEUR-FERE, 2004; SAN *et al.*, 2004; MARTINEZ *et al.*, 2006; MCGRANAHAN *et al.*, 2007; IPCC, 2007,).

Estas intervenções, quando constatadas mediante a implantação das usinas eólicas pode alterar os serviços ambientais associados ao amortecimento das

consequências do aquecimento global, como previstas pelo relatório publicado pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) em fevereiro de 2007.

As usinas geradoras de energia eólica estão promovendo interferência nos sítios arqueológicos dispostos sobre os campos de dunas – localidade do Cumbe, Município de Aracati, com 71 ocorrências arqueológicas, entre 53 sítios arqueológicos e 19 áreas vestigiais (VIANA e SANTOS JÚNIOR, 2008). Não foi possível avaliar se o resgate dos achados arqueológicos foi suficiente para representar a complexidade destas ocorrências. Verificou-se que o sistema ambiental característico do conjunto arqueológico foi intensamente alterado.

É possível que a utilização das dunas para a implantação e operação das usinas esteja relacionada exclusivamente com os indicadores econômicos (menores custos de implantação e ventos mais competentes). Estes indicadores, possivelmente, foram fundamentados na altitude média das dunas (50 m acima do nível do mar), o tamanho dos aerogeradores, facilidades nas tarefas de terraplenagem e construção de vias de acesso e obtenção de ventos mais favoráveis à produção de energia eólica.

ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A figura 17 evidencia, desde o ponto de vista regional, o posicionamento de três prováveis setores sobre o tabuleiro pré-litorâneo, analisados como alternativas locais para a instalação de usinas eólicas (localizado no município de Camocim/CE). Os critérios para a definição estão expressos na sequência.

- 1 Morfologia característica de tabuleiro pré-litorâneo com altitudes que superam a do campo de dunas.
- 2 Disponibilidade de vias de acesso asfaltadas e estradas carroçáveis.
- 3 Possibilidade de consorciar os aerogeradores com setores amplamente utilizados para atividades agrícolas, com áreas desmatadas e vegetação secundária.
- 4 Áreas disponíveis afastadas dos sistemas ambientais de preservação permanente (dunas móveis e fixas, rios, riachos e lagoas sobre o tabuleiro).
- 5 Predominância dos processos geoambientais que caracterizam ambientes estáveis, desde o ponto de vista de transporte de sedimentos e atuação dos demais fluxos de matéria e energia definidos para os campos de dunas.
- 6 Área afastada da rota das aves migratórias que utilizam a zona costeira, principalmente os estuários entre os campos de dunas.
- 7 A topografia relativamente plana evidencia baixos índices de rugosidade (comparado com as dunas) o que acarretará baixos impactos nas atividades

de terraplenagem, aterros e cortes para as vias de interligação entre os aerogeradores.

8 Preservação de um conjunto de unidades geoambientais e ecossistemas diretamente relacionado como amortecedores das consequências previstas pelo aquecimento global e,

9 Potencial eólico definido pela ANEEL e SEINFRA².

Os tabuleiros pré-litorâneos foram caracterizados pela predominância de relevo plano a suavemente ondulado, altitudes médias em torno de 30 a 40 m (mais elevadas no contato com a depressão sertaneja, alcançando mais de 80m), acima do nível do mar, menor efeito de rugosidade na propagação dos ventos em comparação com os campos de dunas, infraestrutura de acesso e extensas áreas antropizadas (SOUZA, 1988; FEITOSA, *et al.*, 2003).

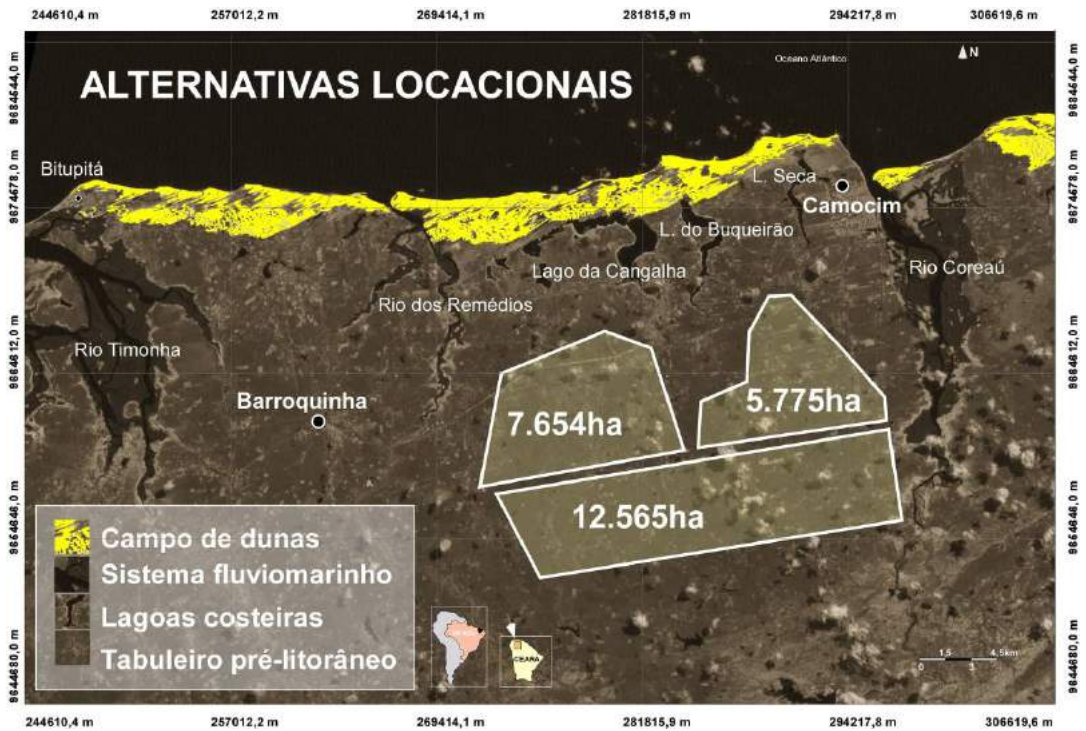


Figura 17 – Alternativas locais sobre o tabuleiro pré-litorâneo (imagem Landsat 2008).

Os perfis topográficos obtidos por intermédio do radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*³) auxiliaram na definição dos aspectos topográficos e morfologia dos componentes geoambientais da planície costeira relacionada com as

²Mapa do potencial eólico do Nordeste com dados regionais de velocidade dos ventos a 70m de altura disponível em (<http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/downloads/category/3-energia>)

³ Imagem de radar obtida através de <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>

áreas propostas para alternativas locais. Os perfis longitudinal e perpendicular à planície costeira sobre o campo de dunas (Figura 18) evidenciaram que o tabuleiro pré-litorâneo disposto à retaguarda do campo de dunas, apresentou altitude crescente para o interior do continente. A partir de 4 km da linha de praia, alcança níveis altimétricos com cotas que ultrapassam os 20m, chegando a uma cota altimétrica aproximada de 35m a uma distância de 17 km da praia (perfil A-A'). O perfil sobre as dunas (B-B'), desde a praia do Farol até a margem direita do rio Timonha, definiu topografia irregular, com altitudes pontuais que ultrapassam a cota aproximada de 35m de altitude.

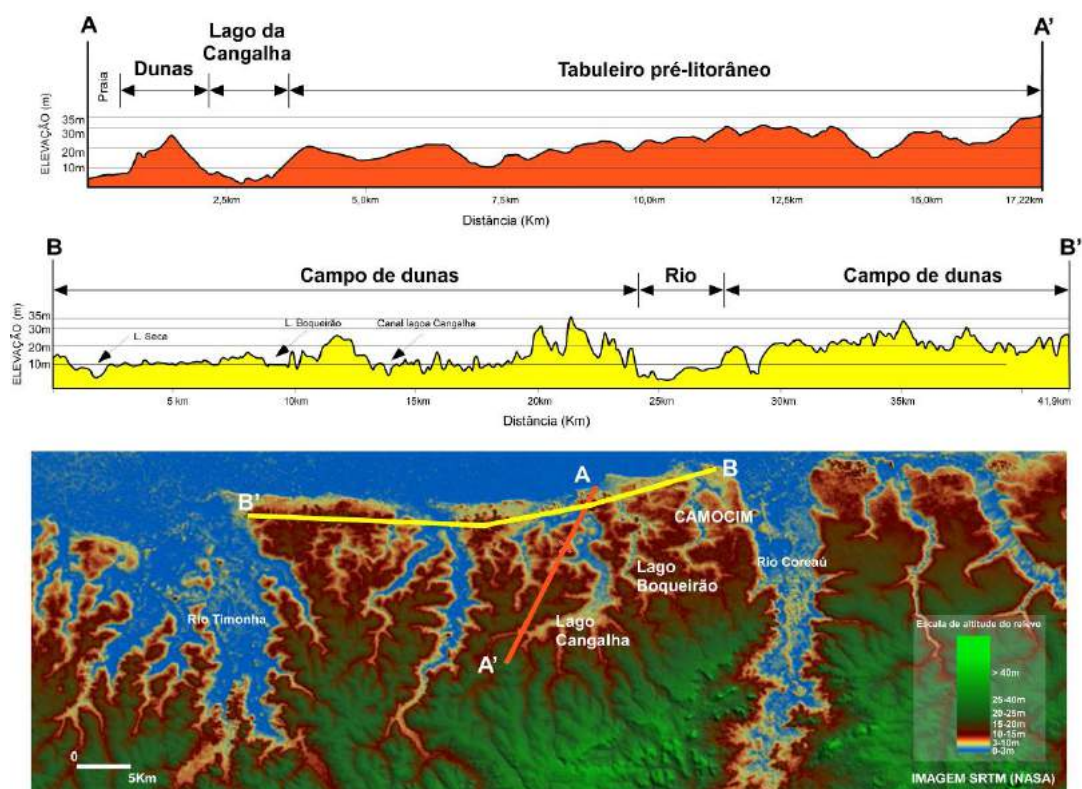


Figura 18 - Perfis longitudinais sobre o campo de dunas e transversal ao tabuleiro pré-litorâneo (imagem do radar SRTM).

Com a necessidade da manutenção dos aspectos ambientais demonstrados há pouco - dinâmica morfológica das dunas móveis, cobertura vegetal das dunas fixas

e seus potenciais de amortecimento das consequências previstas pelo aquecimento global - a utilização generalizada das dunas a médio e longo prazos (BRASIL, 2009)⁴ deverá ser precedida da realização de estudos integrados para a definição dos impactos cumulativos. Verificou-se, também, que os estudos realizados para a implantação das usinas eólicas levaram em conta somente os indicadores de “potencial eólico” (em escala regional) sem a realização de estudos para a determinação das interferências relacionadas com a projeção de um elevado número de usinas eólicas para o litoral cearense (BRASIL, op cit.).

CONCLUSÕES

Verificou-se que os impactos ambientais das atividades de implantação e operação das usinas eólicas sobre os campos de dunas foram relacionados com a necessidade de construção e manutenção de uma rede de vias de acesso para interligar cada um dos aerogeradores. As intervenções provocaram o desmatamento e soterramento de setores das dunas fixas, extinção e fragmentação de lagoas interdunares, movimentação mecânica de grandes volumes de areia (terraaplenagem da duna), alterações na morfologia dunar (e dos demais sistemas ambientais definidos na área de influencia direta), da topografia e fixação artificial das dunas móveis; alteraram o transporte de areia pela ação dos ventos e dinâmica de migração dos campos de dunas - conjunto de impactos que também provocou mudanças do sistema ecológico.

Com o diagnóstico da dinâmica ambiental dos campos de dunas, efetivado pela definição dos fluxos de matéria e energia, foi possível evidenciar a interdependência em relação aos demais componentes morfológicos e ecossistemas costeiros. Foi possível também definir a consequências dos impactos nas fases de implantação e operação das usinas eólicas, envolvendo as áreas de influência direta dos empreendimentos. Cada componente morfológico foi definido para proporcionar a análise conjunta dos impactos cumulativos. Com isso constatou-se que interferências nos campos de dunas comprometem o sistema costeiro, produzindo riscos ambientais e sociais que poderão levar a índices elevados de perda de capacidade de retomada da dinâmica litorânea, como, por exemplo,

⁴ De acordo com a BRASIL (2009), para o próximo leilão a ser realizado em 25 de novembro de 2009, “a região Nordeste obteve o maior número de empreendimentos eólicos inscritos para o leilão, alcançando 322 projetos (73% do total) e 9.549 MW de potência instalada (72% do total). Três estados da região responderam por volumes expressivos na fase de cadastramento: Rio Grande do Norte, com 134 projetos somando 4.745 MW; Ceará, que detém 118 empreendimentos com potência de 2.743 MW; e Bahia, com 51 parques eólicos com capacidade total de 1.575 MW. Da região Sul, foram cadastrados 111 projetos (25%), cuja capacidade soma 3.594 MW (27%)”. Cada aerogerador proporciona a geração aproximada de 2 MW (megawatt) faz necessário a operação de aproximadamente 1.370 aerogeradores no estado do Ceará.

colapso de sedimentos na faixa praial e erosão progressiva. São ações que estão degradando componentes da paisagem costeira que amortecem as consequências previstas pelo aquecimento global.

Evidenciou-se que os licenciamentos não contemplaram a análise de alternativas locacionais e tecnológicas. Em alguns casos, os impactos sociais já estão relacionados com a privatização de extensos trechos do litoral, entre as comunidades litorâneas e a faixa de praia, dificultando ou até mesmo impedindo o livre acesso aos sistemas ambientais de usufruto ancestral.

Os tabuleiros pré-litorâneos mostraram-se como alternativa para a implantação e operação dos aerogeradores, desde que submetidos a um rigoroso estudo de impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

ANGULO, R.J. and LESSA, G.C. The Brazilian sea-level curves: a critical review with emphasis on three curves from Paranaguá and Cananeia regions. *Marine Geology*, Florida, v. 140, n. 1, p.141-166, 1997.

BAGNOLD, R.A. *The physics of blownsand and desert dune*. London 1941, 265p.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Ministério das Minas e Energia. **Leilão de Energia de Reserva – Eólica**. Obtido através de http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20090716_1.pdf. [consulta realizada em fevereiro setembro de 2009].

BROECKER, W.S. e DENTON, G.H. ¿Que mecanismo gobierna los ciclos glaciares? *Libros de Investigación y Ciencia – Scientific American*, 1991, 18-27p.

CHEN, J.S.; LI, L. YANGWANG, J.; BARRY, D.A.; SHENG, X.F.; GU, W.Z.; ZHAO, X. e CHEN, L. A remote water source helps giant sand dunes to stand their ground in a windy desert. *Nature*, v. 432, (2004) 459-460 p.

CRISTIANSSEN, C.; DALSGAARD, K.; MOLLER, J.T. e BOWMAN, A.D. Coastal dune in denwark chronology in relation to sea level. In: BAKKER, T.W., Jungerives, P.D. y Klijn, J.A. (Ed.), *Dunes of European coasts–Geomorphology–Hydrology–Soils*. *Journal of the International Society of Soil Science*, Supp. 18, 1990, 61-70.

FEITOSA, E.A.N., do; PEREIRA, A.L., de; RODRIGUES SILVA, G.; VILELA, D.R.A. e CAHETÉ SILVA, C. **Panorama do potencial eólico no Brasil**. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Brasília, Dupligráfica, 2003, 68p.

FRANCISCO, T.P. The practice of coastal zone management in Portugal. *Journal of Coastal Conservation* (2004) 10: 147-158 p.

FUNCEME Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Naturais - Governo do Estado do Ceará. **Relatório interno**, Fortaleza/Ceará, 2007.

IPCC. **Cambio climático 2007: Informe de síntesis**. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 2007, 104 págs. Obtido através de http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf Consultado em 15 de janeiro de 2010.

LEDRU, M. P.; BRAGA, M.P.; SOUBIES, F.; FOURNIER, M. MARTIN, L. SUGUIO, K. e Turq, B. The last 50.000 years in the neotropics (Southern Brazil): Evolution of vegetation and climate; **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** v.123, 1996, p. 239-257.

MAIA, L.P. **Procesos costeros y balance sedimentario a lo largo de Fortaleza NE-Brasil – implicaciones para una gestión costera ordenada**. Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona, 1998, 268p.

MARTINEZ, M.L.; *et al.* Assessment of coastal dune vulnerability to natural and anthropogenic disturbances along the Gulf of Mexico. **Environmental Conservation** (2006) 33 (2): 109–117 p.

MCGRANAHAN, G.; BALK, D. e ANDERSON, B. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. **Environment & Urbanization International Institute for Environment and Development (IIED)**. (2007) 17, v. 19, n.1, p. 17–37.

MEIRELES, A.J.A.; GURGEL Jr., J.B. Dinâmica costeira em áreas com dunas móveis associadas a promontórios, ao longo do litoral cearense. **CONG. BRAS. DE GEOLOGIA**, 38, Balneário de Camboriú/SC. **Anais**. v1, 1994, 403-404p.

MEIRELES, A.J.A.; RUBIO, P.R. Geomorfología litoral: una propuesta metodológica sistémica en la llanura costera de Ceará, nordeste de Brasil. **Revista de Geografía**, España; Universitat de Barcelona, vols. 32/33, 1999, 165-182.

MEIRELES, A.J.A.; SERRA, J.R. Evolução paleogeográfica da planície costeira de Jericoacoara/Ceará. **Mercator, Revista de Geografia da UFC**, v. 1, n.1, 2002, p. 79-94

MEIRELES, A.J.A.. Impactos ambientais decorrentes da ocupação de áreas reguladoras do aporte de areia: a planície Costeira da Caponga, Município de Cascavel, litoral leste cearense. **Confins** [Online], 2 | 2008, posto online em 13 mars 2008. URL : <http://confins.revues.org/index2423.html>.

MEIRELES, A.J.A.; SILVA, E.V. e THIERS, P.R.L. Os campos de dunas móveis: fundamentos dinâmicos para um modelo integrado de planejamento e gestão da zona costeira. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 20, p. 101 - 119, 2006.

NOBRE, P. A variabilidade interanual do Atlântico Tropical e sua influência no clima da América do Sul. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE)**, 1997, 49p.

PYE, K.; NEAL, A. Late holocene dune formation on the Sfton coast, northwest England. In: The dynamics and environmental context of aeolian sedimentary systems; ed. by K. Pye. **Geological Society Sedimentary**; Special Publication n. 72; 1993, 201-218.

RUZ, M.-H.; MEUR-FERE, C. Influence of high water levels on aeolian sand transport: upper beach/dune evolution on a macrotidal coast, Wissant Bay, northern France. **Geomorphology**, v.60, 2004, 73–87p.

SAM, P.; A.; DRIES, B.; ERIC, C. e MAURICE, H. Ecology, management and monitoring of grey dunes in Flanders. **Journal of Coastal Conservation** v.1 0, 2004, 33-42 p.

SCHLACHER, T.A.; SCHOEMAN, D.S.; DUGAN, J.; LASTRA, M.; JONES, A.; SCAPINI, F. and MCLACHLAN. A. Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. **Marine Ecology**, v. 29, Suppl. 1, p.70–90, 2008.

SHACKLETON, N.J. Oxigen isotope, ice and sea-level. **Quaternary Science Reviews**, v. 6, nº 1, p.183-190, 1987.

SILVEIRA, I.M., da; VITAL, H.; AMARO, V.E. e GRIGIO, A.M. Carta de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo para a área entre Guamaré e Macau-rn. II: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS, Hotel Glória, Rio de Janeiro, de 15 a 18 de junho de 2003.. **Anais...** Obtido através de <http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/2/6081.pdf> [consulta realizada em setembro de 2009].

SOUZA, M.J.N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 1, nº 1, p.73-91, 1988.

VIANA, V.P. e SANTOS JÚNIOR, V., dos. Estudos arqueológicos na área de intervenção das usinas de energia eólica UEE Bons Ventos 50 MW, UEE Canoa Quebrada 57 MW e UEE Enacel 31,5 MW, Município de Aracati – Ceará. Etapa I – prospecção. **Volume I Diagnóstico** - Relatório apresentado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e a Bons Ventos Geradora de Energia S/A, 2008, 135p.

PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DOS EMPREENDIMENTOS EÓLICOS DO CEARÁ: PROBLEMAS E POTENCIALIDADES¹.

*Felipe Lauro Pinto, Rafael Castro
e Adryane Gorayeb*

A produção de energia por fontes eólicas tem cada vez mais se destacado na realidade energética do Estado do Ceará, em razão, dentre outros fatores, da localização geográfica que propicia a predominância dos ventos, ação essa favorecida pelo relevo e por aspectos topográficos. Considerada uma fonte limpa e renovável, a energia eólica também se destaca pelo seu alto potencial de geração de eletricidade. Esse crescimento exponencial e grande potencial, contudo, vem acompanhado de mau uso dos ambientes costeiros, causando não só impactos ambientais, onde são instaladas as usinas eólicas, mas também sociais, em comunidades tradicionais que ancestralmente utilizam aqueles ambientes (MEIRELES, 2011; 2015).

É evidente a existência de uma contradição de interesses no que se refere às formas de uso dos recursos naturais. De um lado, atua o Estado, com o objetivo de garantir certos padrões de desenvolvimento humano, social e ambiental, sem desconsiderar os aspectos econômicos envolvidos nesse desenvolvimento. Em consonância com o Estado, estão as empresas geradoras de energia eólica que investem nos empreendimentos e fazem uso dos recursos no intuito de obter o

¹Artigo originalmente publicado no livro de trabalhos apresentados no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, que ocorreu em Fortaleza – Ceará, no período de 11 a 15 de junho de 2019.

máximo possível de retorno financeiro. No outro lado, comunidades tradicionais diretamente impactadas são invisibilizadas aos tomadores de decisões no processo de planejamento e de implantação de tal atividade comercial em um modelo de localização que não oferece aos residentes a oportunidade de expressarem opiniões e preocupações (GORAYEB *et al.*, 2018, tradução nossa). Além disso, as inseguranças trazidas pelas questões que envolvem a falta de título da terra por parte da comunidade facilitam às elites políticas e econômicas reivindicarem o terreno, muitas vezes de maneira fraudulenta, e negociem com os empreendedores de energia (BRANNSTROM *et al.*, 2017; tradução nossa). Tais fatos põem em risco as condições materiais e simbólicas que satisfazem as necessidades básicas dessas populações tradicionais do litoral do Estado, especialmente pescadores artesanais, índios e quilombolas (LOUREIRO, 2010). Como consequência, as diferenças de interesses podem desencadear conflitos entre as partes envolvidas. Nesse sentido, alguns instrumentos e planos surgem no intuito de agir na mediação de conflitos e para reconciliar essa contradição entre Estado, empresas e comunidades.

A instalação e a operação de parques eólicos estão sujeitas ao procedimento de licenciamento ambiental, já que tal atividade interfere direta e indiretamente no meio ambiente. Um dos componentes desse processo é o Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA, que contém, de modo mais objetivo e acessível ao público, informações gerais sobre o empreendimento, área de influência, impactos causados e respectivas medidas mitigadoras, assim como planos e programas ambientais que devem ser desenvolvidos pela empresa, como o PEA - Programa de Educação Ambiental, foco deste capítulo.

Busca-se aqui realizar uma análise amostral qualitativa e de caráter documental de 70 RIMAs quanto à descrição e ao entendimento do que é Educação Ambiental (EA) nos complexos de energia eólica no Estado do Ceará, averiguando-os com base no Termo de Referência emitido pela SEMACE (Superintendência Estadual de Meio Ambiente), na Resolução nº 462/2014 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e na Resolução Estadual nº 05/2018 do COEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente - Ceará), dispositivos legais mais atuais relacionados ao licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica assentada em fontes eólicas em superfície terrestre.

A análise considera o conteúdo dos relatórios avaliados no que se refere ao PEA, sua execução e como as práticas em EA podem contribuir para uma melhor consciência ambiental, articulando a identidade das comunidades afetadas, sua cosmologia e seu saber tradicional, podendo ser utilizada como fonte para futuros aperfeiçoamentos na formulação desses documentos e, conseqüentemente, melhor retorno social às comunidades atingidas. Em um contexto atual de fomento à geração de energia com base em fontes eólicas, o estudo dos RIMAs permite

melhor compreensão do processo de licenciamento ambiental, além de sugerir um escopo básico de orientação para que sejam formulados os planos e programas referentes à EA.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO LICENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS

A EA contribui para a compreensão individual e coletiva dos problemas globais e locais, assim como para a busca de conhecimento e de soluções alternativas para esses problemas. As práticas de EA buscam a interdisciplinaridade e a transversalidade para discutir problemas cotidianos da sociedade, considerando-se que a educação como um direito humano fundamental é a chave para um desenvolvimento sustentável (FARIA; PINTO, 2014).

As práticas educativas ambientais participativas e críticas podem colaborar de modo significativo para a emancipação do sujeito e a transformação social (LEFF, 2008). Assim, entende-se que os PEAs no plano do Licenciamento Ambiental correspondem a um contexto de aprendizagem e proporcionam métodos educativos contínuos e regulares.

A elaboração e adoção dos PEAs no processo de licenciamento ambiental parte de uma perspectiva que extrapola a prevenção e reparação de danos ambientais, fundamentando-se também no propósito de criar uma consciência ambiental humanizada, responsável e participativa. É necessário que haja um diálogo entre o conhecimento e o saber nos processos sociais e educativos desenvolvidos pelas PEAs nas comunidades, havendo assim um encontro do tradicional com o moderno, para que se possa valorizar os saberes e as tradições locais, assim como fomentar modos de organização e autonomia das pessoas, constituindo um ambiente saudável de uso comum, de modo a contribuir no processo de transformação da realidade socioambiental. Tem-se, assim, o PEA como um programa indispensável no licenciamento de empreendimentos que possam causar danos ambientais.

A evolução da discussão sobre EA é um processo em construção permanente e em constante movimento. Alguns acontecimentos marcaram profundamente a reflexão sobre esse tema. Um deles foi a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental de Tbilisi (Geórgia) de 1977, de onde saíram definições, objetivos, princípios e estratégias para a implementação de uma educação voltada ao meio ambiente, legitimados por instrumentos jurídicos no Brasil (Quadro 1).

Quadro 1 – Principais instrumentos legais referentes à aplicação do EIA/RIMA e da EA no licenciamento ambiental

Instrumento Legal	Definição
Lei Federal n.º 6.938/81	Institui-se o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e também as competências do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), onde é criado o EIA/ RIMA e o Licenciamento Ambiental. Disciplina claramente que a EA deve não só estar presente em todos os níveis de ensino, mas inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para promover a defesa do meio ambiente.
Lei Federal n.º 7.661/88	Destaca que o licenciamento para instalação, funcionamento e ampliação de atividades com alterações das características naturais da zona costeira deverá observar a legislação federal, estadual e municipal, respeitando as diretrizes dos planos de gerenciamento costeiro.
Artigo 225 da Constituição Federal de 1988	É onde foi dedicado, pela primeira vez, um capítulo exclusivo para meio ambiente. Nele são apresentadas normas e diretrizes para a temática ambiental, dando as diretrizes de preservação e proteção dos recursos naturais, incluindo a fauna e a flora. Entre outras medidas, estabeleceu normas de divulgação da EA e conceituou o meio ambiente como bem de uso comum.
Resolução CONAMA nº 237/97	São definidas as fases do licenciamento ambiental, as etapas do processo de licenciamento como o planejamento, implantação e operação, as competências dos órgãos ambientais, as atividades e regulados os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.
Lei Federal nº 9.795/99	Institui-se a Política Nacional de Educação Ambiental (PNMA), e seu Decreto nº 4.281/2002, que definem as orientações e processos de implementação da EA no país, no seu art. 1º observa que a EA no Licenciamento Ambiental busca a função de integrar os direitos à sadia qualidade de vida e também o desenvolvimento econômico e a proteção dos recursos naturais. O objetivo fundamental da EA é a garantia da democratização de informações ambientais.
Lei Estadual n.º 13.892/07	Institui a Política e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro; o uso sustentável dos recursos naturais; a proteção das comunidades tradicionais costeiras; o acompanhamento da qualidade ambiental.
Resolução Ministério da Educação nº 02/2012	Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) e define que o estudo da EA envolve uma série de aspectos e agentes que vão além da prevenção e reparação de danos ambientais. Baseia-se na ideia da criação de uma consciência ambiental humanizada, responsável e participativa não só da EA em todos os níveis de ensino, mas também incluindo a educação da comunidade com o objetivo de capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente.
Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012	Afirma que cabe ao órgão gestor “indicar critérios e metodologias qualitativas e quantitativas para a avaliação de programas e projetos de Educação Ambiental” e que este mesmo órgão gestor deve estimular o desenvolvimento de instrumentos e metodologias visando o acompanhamento e avaliação de PEAs.

A Resolução nº 462/2014 do CONAMA referente, em âmbito nacional, ao licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica desde fontes eólicas em superfície terrestre, incumbe ao órgão licenciador o enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia eólica, considerando o porte, a localização e o baixo potencial poluidor da atividade. Então, se o órgão responsável pelo licenciamento entender que o empreendimento é de baixo impacto ambiental, o EIA/RIMA é desnecessário, utilizando-se apenas o que é chamado de “procedimento simplificado”, que na verdade é conhecido pela sigla RAS (Relatório Ambiental Simplificado).

Corroborando à legislação nacional, tem-se a Resolução Estadual nº 05/2018, do COEMA, que institui critérios para a simplificação do licenciamento de empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte eólica em superfície terrestre no Estado do Ceará, flexibilizando a concessão de licenças. Sob a égide do discurso de produção energética de baixo potencial poluidor apoiada na crescente demanda de energia, a adoção de instrumentos facilitadores da implantação desses empreendimentos, como é o caso do RAS, tem sido cada vez mais recorrente. Se comparado ao RIMA, o RAS apresenta uma estruturação com informações reduzidas que pode resultar em imprecisão de dados fundamentais, contribuindo para o aumento de possíveis impactos negativos decorrentes da implementação de parques eólicos (GORAYEB; BRANNSTROM, 2016).

MÉTODOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DOS RIMAS DOS EMPREENDIMENTOS DE ENERGIA EÓLICA DO CEARÁ

Considerando-se a importância do relatório no processo de licenciamento ambiental, o objetivo desta pesquisa foi realizar a análise de 70 RIMAs de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fontes eólicas no Ceará, representando 66% dos documentos (dentre RIMAs e RAS) disponíveis no acervo da SEMACE referentes à autorização deste tipo de atividade em território cearense. Assim, este número não equivale à quantidade de empreendimentos deste gênero no Estado, mas diz respeito às unidades geradoras de energia oriunda dos ventos que, até a última consulta nos relatórios para a realização desta pesquisa, em março de 2019, fizeram uso do RIMA como instrumento na obtenção da licença ambiental, uma vez que diversos parques eólicos foram implantados com o RAS. Cabe ainda citar que, do total de RIMAs analisados, 29 se referem a unidades geradoras com mais de um parque em seus projetos.

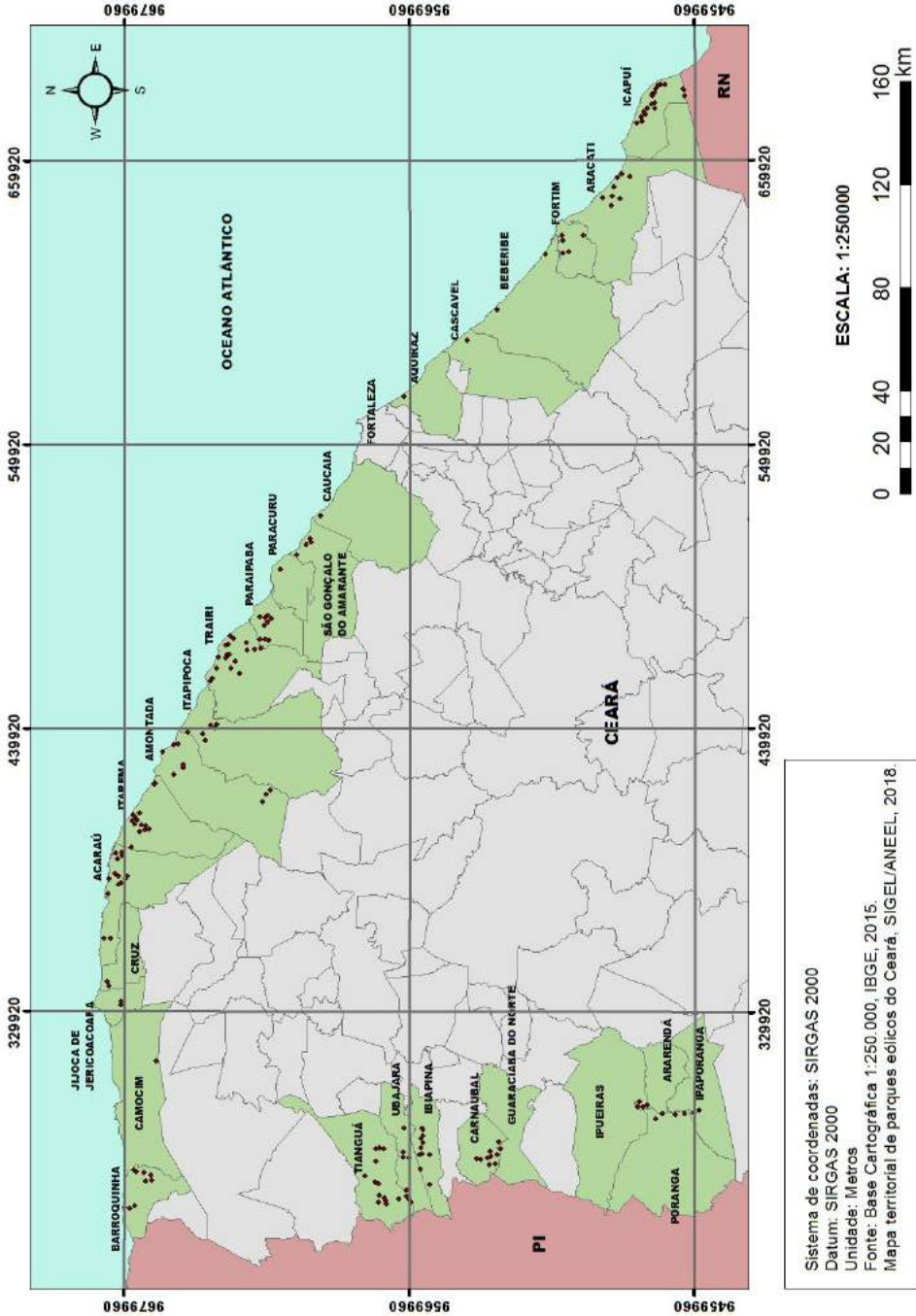


Figura 1 – Localização dos empreendimentos de geração de energia eólica referentes aos RIMAs analisados

Os relatórios analisados referem-se a empreendimentos (parques, usinas, centrais e complexos eólicos) cujos estudos ambientais foram elaborados em períodos situados entre os anos de 1997 e 2018. Dos 70 RIMAs, 66 dizem respeito a centrais eólicas localizadas no litoral do estado, estando os 4 restantes circunscritos à região serrana do Ceará, mais precisamente na serra de Ibiapaba. No que concerne à magnitude dos empreendimentos, o menor parque eólico, em relação à quantidade de aerogeradores é composto por 10 torres, enquanto o maior possui em seu território 226 aerogeradores, tratando-se de um complexo eólico. Já a respeito da potência instalada, há uma variação na capacidade de geração de energia, em uma amplitude que vai de 5 MW para o de menor potencial, a 452 MW para o de maior potencial de produção energética. Quanto à fase do projeto, até março de 2019, data referente ao último levantamento dos RIMAs para o presente estudo, 47 dos empreendimentos encontravam-se em funcionamento, ao passo que 11 ainda estavam em processo de instalação e 12 contavam apenas com o projeto elaborado.

Com base nos instrumentos legais referentes ao licenciamento ambiental, foi elaborado o Quadro 2 dispondo de critérios utilizados para a caracterização qualitativa dos RIMAs quanto à educação ambiental. No quadro também são explorados outros parâmetros que em muito subsidiam as práticas de EA, mas não podem ser considerados efetivamente como ações de educação ambiental.

Também foi investigada a impressão dos empreendimentos em relação à EA em seus RIMAs. Foram utilizadas as técnicas de Loureiro (2010), que discorre nas suas pesquisas sobre alguns pontos com base em sua experiência e sistematização feita por Uema (2006), e utilizaremos esta sistematização para analisarmos os PEAs propostos nos RIMAs.

Além da classificação dos RIMAs de acordo com os critérios anteriormente estabelecidos, foi feito contato com a assessoria de comunicação de alguns dos empreendimentos de geração de energia eólica e com empresas de consultoria responsáveis pela elaboração de relatórios. Foi, também, realizada entrevista com um analista ambiental, ambos no intuito de ratificar a análise dos documentos e de contribuir com as discussões propostas no estudo. Ademais, o conteúdo dos *sites* de algumas das gestoras dos parques eólicos foi utilizado como fonte para verificar a execução das ações de EA que compõem os RIMAs, bem como averiguar a forma de apropriação do discurso de consciência e preservação ambiental.

Quadro 2 – Critérios Utilizados para a Caracterização Qualitativa dos RIMAS quanto à Educação Ambiental

Definições	Programa de Educação Ambiental	Plano de Comunicação para as Comunidades Circunvizinhas do Empreendimento	Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores	Análise e Descrição da Política de Licenciamento Ambiental
Amplamente descrito (A)	Prognóstico amplamente detalhado do Programa de E.A; Descrição de atividades formativas e espaços de comunicação democráticos com a comunidade; Cronograma de execução da EA; Definição exata do que representa EA (importância, magnitude, duração e abrangência bem detalhadas).	Descrição detalhada das comunidades circunvizinhas ao empreendimento; Definição das estratégias de comunicação com a comunidade; Análise socioespacial do local incluindo simbolismos e tradições locais; Escolha e seleção dos sujeitos participantes do processo educativo.	Amplo prognóstico das atividades de EA que serão realizadas com os trabalhadores; descrição de como, quando e por quem será feito; Prognóstico de cursos, palestras, visitas guiadas às comunidades circunvizinhas ao empreendimento.	Ampla descrição da Legislação Ambiental enquadrando-a e articulando-a em seu RIMA.
Parcialmente descrito (B)	Prognósticos parcialmente descritos, superficiais e sem muitos detalhes; Descrição genérica das atividades formativas sem traçar um plano pedagógico definido.	Prognósticos parcialmente descritos, superficiais e sem muitos detalhes; Baixa descrição das comunidades, quase nenhuma análise socioespacial do local.	Prognósticos parcialmente descritos, superficiais e sem muitos detalhes do que será feito.	Há a descrição da legislação, porém sem nenhuma articulação com o RIMA.
Apenas citado (C)	Não apresenta prognósticos detalhados do que será realizado. Apenas cita que será realizado.	Não apresenta prognósticos detalhados do que será realizado. Apenas cita que será realizado.	Não apresenta prognósticos detalhados do que será realizado. Apenas cita que será realizado.	Apenas são citadas as leis ambientais sem a mínima preocupação em abordá-las e articulá-las no RIMA.
Não citado (D)	Não é citado um Programa de Educação Ambiental.	Não é citado um Plano de Comunicação, ou se confunde este com outros Planos que não são necessariamente o de Comunicação.	Não é mencionado	Não é mencionado

Fonte: Adaptado de Brasil (1981; 1986; 1997; 1999; 2014) e com a base conceitual de Loureiro (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os PEAs dos RIMAs têm a função de levar o conhecimento sobre EA às comunidades impactadas pelos projetos de energia eólica, gerando expectativas junto aos membros da sociedade. De acordo com a legislação nacional, é imprescindível que o projeto seja implantado integralmente e que não haja interrupção durante sua implantação (BRASIL, 2014).

São listadas nas seções de EA dos RIMAs analisados ações a serem realizadas nas comunidades, tanto durante a construção quanto no funcionamento do

empreendimento, tais como: realização de palestras, oficinas e minicursos à comunidade no que se refere à preservação do meio ambiente; ações integradas junto a escolas, associações e pastorais; fomento ao uso sustentável dos recursos naturais por meio do extrativismo; elaboração e distribuição de material referente aos benefícios da energia eólica.

Durante a análise dos RIMAs, foi observada, frequentemente, uma associação direta entre o Projeto de Educação Ambiental com os Planos de Monitoramento da Fauna, Programas de Afugentamento e Resgate de Fauna, Programas de Reposição Florestal, Planos de Recuperação das Áreas Degradadas, Programa de Comunicação Social e outros, sem articulação precisa com as demais ações no âmbito do licenciamento e com o empreendimento em si. Foi possível perceber a instauração de atividades educativas desarticuladas e deslocadas da realidade socioambiental em que estão instalados os empreendimentos motivadores do licenciamento, agravando assim ainda mais a situação.

No que se refere à elaboração e ao conteúdo dos PEAs, constatamos que, em muitos RIMAs, os planos e programas, quando descritos, são expostos de maneira similar ou até mesmo idêntica. Essa prática fica mais evidente ao comparar relatórios realizados por uma mesma consultoria. Tal fato denota uma despreocupação em relação ao tema, com a simples reprodução de conteúdos. Ao mesmo tempo, isso mostra uma deficiência na fiscalização por parte do órgão ambiental competente.

Ao entrar em contato com a assessoria de comunicação das empresas licenciadas e com as empresas de consultoria que elaboraram os RIMAs, como é o caso das entidades responsáveis pelos relatórios do Complexo Eólico Itarema e a Cataventos Acaraú Geração de Energia, no intuito de obter elucidacões acerca da aplicabilidade das ações de EA que constam nos RIMAs, teve-se como retorno um discurso afirmando a existência de um “grande” PEA a ser realizado ou já implementado em uma ou duas escolas selecionadas pela equipe gestora do empreendimento.

No intuito de verificar se as propostas de EA registradas nos RIMAs estão sendo implementadas, teve-se acesso aos sites de alguns dos empreendimentos e, por diversas vezes, não foi encontrado nenhum dado sobre EA. Em dois casos, no entanto, discorre-se sobre medidas de Educação: no portal da empresa gestora do Complexo Eólico Pedra Cheirosa I e II, em Amontada, onde se vê a ação de um projeto de permacultura voltado à população circunvizinha ao empreendimento; e o endereço eletrônico dos responsáveis pela gestão do Complexo Eólico Faisa, em Trairi, que menciona a realização de atividades de EA com a comunidade diretamente afetada pelo parque. Ademais, o que se viu foram informações não

aprofundadas e generalistas em relação às medidas de Educação voltadas à preservação do meio ambiente.

Com amparo nos métodos de análise qualitativa dos RIMAs (apresentados no Quadro 2) no tocante à EA nos empreendimentos de energia eólica, os resultados foram dispostos de forma a avaliar não somente o Programa de Educação Ambiental, tanto para comunidades quanto para trabalhadores, como também o Plano de Comunicação para Comunidades Circunvizinhas ao Empreendimento (PCCCE), além da qualidade na abordagem das políticas de licenciamento ambiental presentes nos documentos. Tais critérios foram categorizados com base na qualidade das informações contidas nos RIMAs e no seus níveis de descrição.

Com base nos critérios utilizados para a avaliação dos RIMAs tidos como objeto de estudo, nota-se que apenas nove dos documentos são amplamente descritos no que se refere aos quatro programas analisados. Além disso, 87% dos relatórios listados apresentam deficiência quanto à elaboração e aplicabilidade de um ou mais programas, estando eles apenas citados ou nem mesmo mencionados nos RIMAs. Tal realidade demonstra a fragilidade desses relatórios no tocante à descrição dos planos e programas de controle e monitoramento ambiental, apresentando conteúdo estruturado de modo a não dar a devida importância ao diálogo com os sujeitos envolvidos no processo educativo e de uma consciência socioambiental.

Como pode ser visto no gráfico a seguir, mediante a análise dos RIMAs, constatou-se que apenas 11 empreendimentos (do total de 70) apresentaram um Plano de Comunicação para as Comunidades Circunvizinhas ao Empreendimento (PCCCE), muitas vezes citados nos RIMAs como Plano de Comunicação Social (PCS), amplamente descrito e que fizeram uma análise socioespacial profunda. Essa preocupação de um diálogo permanente com as comunidades circunvizinhas se torna necessária, pois, de acordo com Silva (2009), o espaço percebido não é apenas um espaço a ser usado e estudado, mas nele existem manifestações culturais, laços identitários e relações afetivas. A destinação de esforços e recursos a projetos sociais respeitando os costumes e culturas locais refletem positivamente na percepção que a sociedade tem da empresa, e de como a comunidade interage com os projetos.

De acordo com o gráfico, dos RIMAs analisados, 28 (40% do total dos relatórios) documentos apenas citaram que seria realizado um PEA para trabalhadores e 13 relatórios simplesmente não abordaram a realização de tal programa. Esse tipo de programa aproxima a empresa de seus funcionários e da própria comunidade, contribuindo na incorporação de uma imagem positiva na

sua marca, antecipando-se em relação às necessidades e demandas sociais e à própria fiscalização, evitando problemas futuros. Dentre as ações de EA voltadas aos trabalhadores descritas nos RIMAs investigados, destacam-se: distribuição de cartilhas e folhetos e realização de palestras com o objetivo de orientar os funcionários dos empreendimentos quanto à preservação e à qualidade ambiental e quanto à prevenção de acidentes; estimular entre os trabalhadores a criação de um núcleo de coleta seletiva; divulgar aspectos da legislação ambiental.

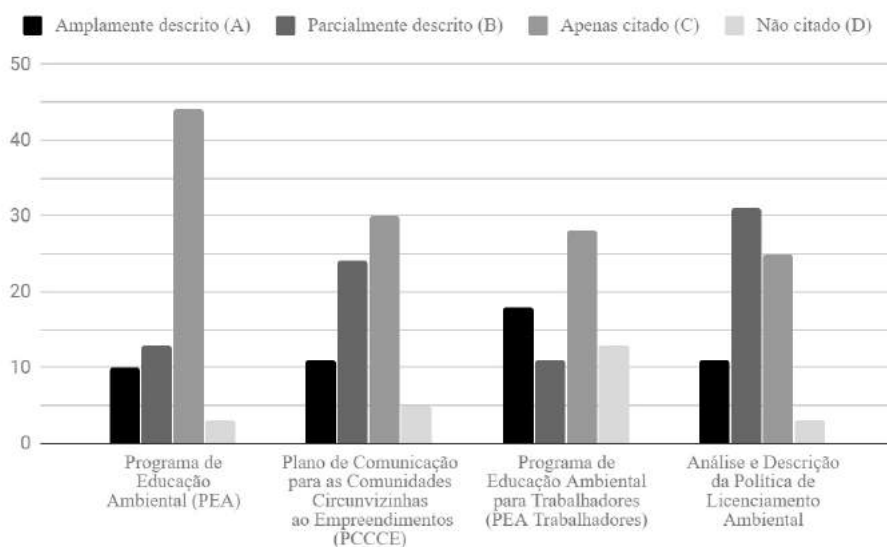


Figura 2 – Análise dos Programas de Educação Ambiental, Comunicação Social, Educação Ambiental para Trabalhadores e do Licenciamento Ambiental dos RIMAs de empreendimentos de energia eólica do Ceará

Percebe-se que, em relação aos PEAs, dos 70 RIMAs analisados, somente 10 discutem de fato EA e descrevem detalhadamente os prognósticos de atuação, com um cronograma de atividades definido e ampla descrição das atividades formativas e de espaço de comunicação democrática com a comunidade. Porém, 63% dos RIMAs apenas citam que irão realizar EA. Nada mais.

Quanto ao licenciamento, nota-se que em grande parte dos relatórios, apesar de terem um capítulo específico abordando a legislação ambiental vigente nas diversas esferas, não existe a preocupação em articular esse conteúdo com as demais partes integrantes dos documentos. No tocante aos critérios de análise, 36% dos RIMAs examinados apenas citam superficialmente o licenciamento ambiental e 44% dos documentos referem-se ao tema de maneira mais descritiva, no entanto, sem encadear interação direta com o restante do documento.

Equívoco recorrente em alguns relatórios, e que merece referência, é

identificar apenas os trabalhadores como público-alvo dos PEAs, excluindo a comunidade, parte diretamente impactada com a instalação e o funcionamento dos empreendimentos, desse processo formativo. Isso fica evidente, por exemplo, no RIMA da UEE Icará, no Município de Amontada, ao descrever o PEA como um programa com o objetivo de fornecer instruções de preservação e controle do meio ambiente a operários, empregados na implantação e funcionários do empreendimento (GEOCONSULT, 2011). Além disso, foi identificada a utilização da EA como meio para divulgação de informações relativas ao empreendimento como artifício de marketing ou como meio de convencimento ideológico junto à população, com o discurso desenvolvimentista, de energia limpa e de geração de empregos. Isso é ilustrado nas propostas de palestras e cursos de divulgação dos benefícios da energia eólica do RIMA do Complexo Eólico Curral Velho, em Acaraú.

Em entrevista realizada com um analista ambiental integrante de equipe responsável pela elaboração de RIMAs de alguns dos empreendimentos, foi dito que, muitas das ações do PEA estão articuladas com as atividades do Programa de Comunicação Social e em razão disso, muitos dos relatórios, ao citarem o PEA, focam nos trabalhadores do empreendimento. Ademais, a ausência dessas informações do relatório, segundo o entrevistado, se justifica, por vezes, no intuito do próprio documento em ser mais acessível. Assim, o detalhamento desses dados é geralmente mostrado no EIA (Estudo de Impactos Ambientais).

As problemáticas relacionadas à deficiência na aplicação das medidas contidas nos Planos de Educação Ambiental que constam nos relatórios são diretamente sentidas pelas comunidades dos arredores dos empreendimentos. Temos, por exemplo, comunidades nos Municípios de Acaraú e de Camocim, ambos no litoral oeste cearense, que, desde o processo de licenciamento, travam conflitos com as empresas geradoras de energia em decorrência dos impactos negativos e da supressão dos seus direitos. No processo de licenciamento da Central Eólica Praia Formosa, em Xavier, Camocim, licenciado no RAS, a existência da comunidade residente foi ignorada, dando origem a conflitos de ordem jurídica contra o empreendimento, com reivindicações referentes a direitos básicos, como o livre trânsito no território de instalação do parque (MENDES, 2016). Isso atesta a deficiência no planejamento e na implementação desses planos, além do aparente descaso por parte dos gestores.

Em Acaraú, como em outros parques do Estado, a instalação decorre de acordos que envolvem forças políticas e elites regionais e locais, muitas vezes em processos escusos de apropriação de território, como a grilagem de terras (LOUREIRO; GORAYEB; BRANNSTROM, 2017). Tal fato desencadeia uma série de conflitos territoriais, também potencializados pela adoção, no processo de

licenciamento, de um RIMA com planos e programas de EA e de Comunicação inconsistentes, como ocorre nos relatórios das seguintes centrais eólicas, localizadas no Município de Acaraú, todos eles apenas citando a existência de um PEA e de um PCCCE: Coqueiros, Garças, Fontainha e São Judas Tadeu.

Nota-se, na prática, que os PEAs, em muitos casos, não conseguem extrapolar a barreira do papel e ser realmente aplicados nas comunidades impactadas pelos parques eólicos. Isso muito se deve aos reais interesses dos detentores do poderio econômico local e ao afrouxamento das medidas por parte dos órgãos ambientais. O que se vê é a atuação conjunta das elites do Estado com as empresas de consultoria ambiental que produzem os relatórios necessários ao licenciamento, obtendo privilégios territoriais em razão de suas vantagens econômicas e invisibilizando comunidades circunvizinhas (BRANNSTROM et al., 2017).

Observa-se que as empresas não assimilam a ideia de que as práticas de Educação voltadas à conscientização ambiental devem ser realizadas, tendo em vista o empreendimento a ser construído e o seu entorno, e não sua razão social. A comunicação social tem a finalidade de tornar transparentes as informações relativas às ações realizadas pelo empreendimento, podendo agregar também a população em termos de comunicação democrática. Ela deve atuar em consonância com a EA, mas não são sinônimos. A EA deve atuar na problematização e tomada de consciência da realidade mediante a intervenção prática, na estruturação de uma reflexão crítica da realidade objetiva.

CONCLUSÕES

Com o objetivo de verificar como a EA é abordada no processo de licenciamento de empreendimentos de geração de energia procedente de fontes eólicas em superfície terrestre no Estado do Ceará, esta pesquisa, com base na análise de 70 RIMAs, mostrou que 10 dos documentos apresentam um PEA bem estruturado e amplamente descrito, enquanto que 63% apenas citam a existência de ações de EA em seus relatórios. A abordagem também explorou outros programas como o PCCCE, o PEA para trabalhadores, além de examinar como é apresentada a política de licenciamento ambiental, chegando-se aos seguintes números: quanto ao PCCCE, apenas 11 (onze) dos documentos o descrevem amplamente, sendo mais recorrente apenas citarem esse programa (em 30 RIMAs); já o PEA voltado aos trabalhadores é apenas citado em 28 dos RIMAs, enquanto 18 relatórios o descrevem amplamente. No que diz respeito à legislação ambiental, as normas de licenciamento aparecem parcialmente descritas em 44% dos relatórios e em 36% deles são apenas citadas.

Com base na análise dos RIMAs percebeu-se a reprodução de conhecimentos dos padrões da ciência positivista dominante, sem atentar para uma discussão crítica dos PEAs no processo de licenciamento ambiental, o que leva à adoção de medidas ineficientes e até mesmo de desvalorização das ações de EA aplicadas a comunidades impactadas pela implementação de empreendimentos geradores de energia desde fontes eólicas em superfície terrestre. Tal fato é atestado na associação direta, muitas vezes, feita nesses documentos, entre o PEA e outros planos e programas, revelando uma diminuição da importância da ação do primeiro. Ademais, notou-se que não há um pensamento, por parte dos empreendedores, de que os PEAs agregam valor à imagem da empresa e, por isso, há resistência em realizar uma discussão crítica dos programas dentro do processo de licenciamento ambiental com um diálogo franco com as comunidades.

A pesquisa aqui desenvolvida tem o intuito de, com suporte na exploração dos RIMAs, sugerir um escopo básico de orientação para a formulação dos planos e programas referentes à EA, já que a legislação não traz uma maneira específica de como a EA ou os PEAs devem ser feitos, muito menos uma metodologia de análise, de como aplicá-la ou se ela está sendo aplicada de modo correto. É concedida, então, margem ao órgão ambiental responsável pelo monitoramento do licenciamento ambiental de analisar dos mais distintos modos os PEAs e se a EA está ou não sendo aplicada pelo empreendimento. Isso traz subjetividade e inconsistência consideravelmente altas, conferindo-se com outras metodologias de análise ambiental realizadas durante o EIA. É notório um certo descaso por parte dos empreendimentos em relação à aplicação das medidas contidas nos PEAs, bem como uma falta de controle e fiscalização do órgão ambiental competente. O que se percebe com o PEA é a estruturação de uma seção no documento de licenciamento (RIMA) versando sobre EA, em geral, pouco propositiva e não sendo capaz de minimizar os conflitos e impactos negativos gerados nas comunidades desde a implementação dos parques eólicos.

Além disso, as políticas ambientais e educacionais atuais reproduzem relações de preconceito, desapropriação, suplantação e controle, ocasionando o não diálogo franco e o não desenvolvimento crítico e social das pessoas direta e indiretamente envolvidas. Os PEAs têm por objetivo sensibilizar, conscientizar e contribuir, mediante ações educativas para a adoção de novas posturas socioambientais e não de serem utilizados como meio para divulgação de informações relativas ao empreendimento como artifício de marketing e de propaganda institucional.

Com efeito, os PEAs devem subsidiar uma leitura de mundo mais complexa e profunda, propondo uma intervenção que contribua no processo de transformação da realidade socioambiental. Os PEAs têm por objetivo manter um diálogo

permanente com os agentes sociais envolvidos, estimulando a adoção de novas atitudes socioambientais, rompendo com dependência e tendenciosidades fundadas na distribuição desigual de conhecimento e, articulando um processo no qual cidadãos, povos e comunidades possam intervir com base em seus saberes e capacidades próprias nos processos de decisão e gestão do desenvolvimento sustentável.

Ante a dita necessidade, cabe pensar na Educação Ambiental não apenas como uma mera formalidade do processo de Licenciamento Ambiental, mas como um pressuposto pedagógico específico que passa a articular necessariamente a organização de espaços para troca de saberes, produção de conhecimentos, habilidades e atitudes que gerem a autonomia dos sujeitos participantes em suas capacidades de escolher e atuar, transformando as condições socioambientais de seus territórios.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 001 de 23 de janeiro de 1986**. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, p. 2548-2549. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 237 de 19 de dezembro de 1997**. Publicado no DOU n.º247 de 22 de dezembro de 1997. Seção 1, p. 30841-30843.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 30 maio 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno de Licenciamento Ambiental**, Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais. Brasília: MMA, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n.º 462, de 24 de julho de 2014**. Brasília: CONAMA, 2014. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>>. Acesso em: 24 jun. 2017.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conferência Intergovernamental de Tbilisi** de 1977. Brasília: MMA, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/decltbilisi.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conceitos de Educação Ambiental**. Brasília: MMA, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>>. Acesso em: 05 ago. 2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental**. Brasília: MMA, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/pronea3.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Educação Ambiental**. Brasília: MMA, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/quem-%C3%A9-quem/item/10201-licenciamento-ambiental>>. Acesso em: 17 fev. 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educomunicação Socioambiental**. Brasília: MMA, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/dt_02.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2018.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Programa de Educação Ambiental do rio São Francisco**. Brasília: MIN, 2005. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/10157/3675235/PBA04.pdf/d21bfa21-f67e-4c65-994d-1aa9ba5f9316>>. Acesso em: 02 fev. 2018.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre política nacional do meio ambiente. **Diário Oficial da União**. Brasília: [s.n.], 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.html>. Acesso em: 24 ago. 2017.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre política nacional de educação ambiental. **Diário Oficial da União**. Brasília: [s.n.], 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.html>. Acesso em: 19 jan. 2018.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2012**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2012. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/arquivos/File/LegislacaoAmbiental/IN022012.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- CEARÁ. Resolução COEMA nº 05, de 12 de julho de 2018. Dispõe sobre a simplificação no licenciamento de empreendimentos de energia eólica no Ceará. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, CE, 30 de julho de 2018.
- FARIA, J.; PINTO, V. P. A Educação Ambiental no Licenciamento Ambiental:

reflexões teóricas e metodológicas pertinentes. *Educação Ambiental em Ação*, v. 50, n. 2, 2014.

GEOCONSULT. RIMA - **Relatório de Impactos ao Meio Ambiente da UEE Icarai, Amontada**. Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente Ltda, 2011.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Caminhos para uma Gestão Participativa dos Recursos Energéticos de Matriz Renovável (Parques Eólicos) no Nordeste do Brasil. *Revista Mercator*, Fortaleza, v. 15, n. 1, 2016. Disponível em:

<<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/1812>>. Acesso em: 27 jan. 2019.

GORAYEB, A. *et al.* Wind power gone bad: Critiquing wind power planning processes in northeastern Brazil. *Energy Research & Social Science*, v. 40, p. 82-88, 2018.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Rio de Janeiro: editora Vozes, 2008.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação Ambiental no licenciamento: uma análise crítica de suas contradições e potencialidades Sinais Sociais**. Rio de Janeiro: SESC, 2010.

LOUREIRO, C.F.B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. *Revista Ambiente & Educação*, v. 8, p. 37-54, 2003.

LOUREIRO, C. V; GORAYEB, A; BRANNSTROM, C. Análise comparativa de políticas de implantação e resultados sociais da energia eólica no Ceará (Brasil) e no Texas (EUA). *Raega: O espaço geográfico em análise*, Curitiba, v. 40, p.231-247, ago. 2017.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Revista Confins*, v. 2, n. 3, 2011. Disponível em: <<http://confins.revues.org/6970>>. Acesso em: 07 set. 2018.

MEIRELES, A. J. A *et al.* **Impactos socioambientais da energia eólica no litoral cearense: evolução das paisagens e ordenamento territorial de ambientes interioranos e litorâneos**. [S.l.: s.n.], 2015.

MENDES, J. S. **Parques teólicos e comunidades tradicionais no Nordeste brasileiro: estudo de caso da comunidade de Xavier, litoral oeste do Ceará, por meio da abordagem ecológico- participativa**. 2016. 206 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SILVA, S. S. **Concepções da Geografia, espaço e território**. [S.l.: s.n.], 2009.

UEMA, E. E. **Licenciamento ambiental e participação popular**. Brasília: UnB, 2002.

ANÁLISE COMPARATIVA DE POLÍTICAS DE IMPLANTAÇÃO E RESULTADOS SOCIAIS DA ENERGIA EÓLICA NO CEARÁ E NO TEXAS ¹

Caroline Vitor Loureiro

A diversificação das matrizes energéticas, em especial as de fonte renovável, tornou-se prática necessária às nações que buscam autossuficiência neste setor, considerando-se a relevância das políticas de carbono e das conseqüentes preocupações com a qualidade do ar, além das limitações a outras modalidades de geração de energia, impostas por condições naturais ou político-econômicas.

Esse fator, aliado aos elevados custos econômicos e ambientais de produção para geração de energia por fontes já tradicionalmente exploradas, impulsiona vários países a realizarem estudos para avaliação da energia eólica e a estabelecerem políticas para o desenvolvimento do setor. Por ser considerada uma energia renovável e amplamente disponível, muitos incentivos financeiros, na contextura mundial, já são direcionados para o seu desenvolvimento.

Lu *et al.* (2009) estimam que a implantação de turbinas eólicas em áreas continentais, excetuando-se florestas, cidades e os árticos, poderiam produzir mais de quarenta vezes a demanda global por eletricidade, tornando a energia eólica um meio atraente para estabilizar e reduzir as emissões de carbono sem diminuir os padrões de vida modernos (PACALA; SOCOLOW, 2004). A expansão desta

¹Artigo originalmente publicado na Revista Raega, v.40, Ago/2017, pp. 231-247.

atividade, no plano mundial, resultou, segundo Erec (2008) e De Vries *et al.* (2007), na análise dos custos futuros da eletricidade, em que a energia eólica tem previsão de produzir eletricidade a custos mais baixos do que o de biomassa e energia solar.

No contexto brasileiro, ao fazer uma sucinta retrospectiva histórica do crescimento da energia eólica no País, sabe-se que a crise energética em 2001 foi um ponto crucial neste fator, pois o baixo nível dos reservatórios que abastecem as hidrelétricas e o incremento do consumo em 49%, nos anos de 1990 a 2000, criou uma urgência política para desenvolver outras fontes energéticas além da hidroeletricidade (JUÁREZ *et al.*, 2014). Em 2003, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou o mapa de potencial brasileiro para a produção de energia eólica, onde definiu para a zona costeira do Nordeste uma larga faixa de atuação, com excelente potencial para a implantação de parques eólicos. De uma forma geral, as áreas mais propícias para o aproveitamento eólico situam-se nas extremidades do sistema elétrico, distantes da geração hidrelétrica, fato que justificou a inserção de energia eólica no sistema, melhorando seu desempenho (AMARANTE *et al.*, 2001).

O Estado do Ceará possui uma faixa litorânea que se estende por 573 km. A região está submetida à ação dos ventos alísios de SE (ventos principais, com velocidades médias de 7 m/s) e de NE (ventos secundários, com velocidades médias de 4 m/s), (MAIA, 1998 *apud* CLAUDINO SALES; PEULVAST, 2006). Nas áreas de baixíssima rugosidade, como nos campos de dunas, as velocidades médias anuais atingem a ordem de 9 m/s (AMARANTE *et al.*, 2001), o que caracteriza a região pela sua alta qualidade de vento para a geração de energia eólica.

Sabe-se que a energia eólica é uma das fontes com crescimento mais rápido no mundo (LU *et al.*, 2009), assim como possui elevado apoio público e político, em razão das preocupações com as alterações climáticas, da segurança energética e do custo de geração de energia desde os combustíveis fósseis, bem como a tentativa de estabilização das emissões de carbono (SLATTERY *et al.*, 2012). A instalação de parques eólicos, porém, com frequência, levanta preocupações, em razão dos impactos sociais nas comunidades que não participaram nas decisões relacionadas à implantação do empreendimento (localização geográfica, número de turbinas, etc.), até a oposição organizada, por meio dos movimentos sociais, com a elaboração de processos jurídicos contra os empreendimentos (BRANNSTROM *et al.*, 2017). Esta discrepância, entre a popularidade geral e a oposição local (conhecida como “social gap”), foi discutida, principalmente, nos países europeus (BELL *et al.*, 2005; BELL *et al.*, 2013).

Pasqualetti (2011) resume a oposição à implantação de parques eólicos em três processos que podem: (i) resultar das preocupações com as paisagens naturais e culturais afetadas negativamente; (ii) ser produto de como os usuários dos recursos locais não foram adequadamente compensados; e (iii) resultar da maneira em que a energia eólica altera a percepção sensorial e emocional que as pessoas têm dos seus lugares de vivência e das paisagens naturais ao seu redor. As experiências de imposição ensejam critérios para a oposição da energia eólica. Frequentemente, as causas de oposição política são reclamações relacionadas à baixa ou nenhuma consulta pública, assim como à ausência de compensação financeira advinda da geração e venda da energia (*royalties* e arrendamentos).

Com amparo no exposto, consideramos pertinente a realização de estudos que analisem, de modo comparativo, a implantação de projetos de energia eólica em diferentes contextos políticos e sociais, como modo de refletir sobre as nuances que envolvem essa prática e auxiliar na elaboração de estudos e planos de fomento à energia renovável. Ademais, observamos, na literatura científica internacional, que são raros ensaios neste sentido, tendo sido encontrado somente o estudo realizado por Breukers; Wolsink (2007), que compara as percepções de stakeholders (atores-chave que têm poder de decisão ou influência na toma de decisões) do setor energético na Alemanha, Holanda e Reino Unido.

Nessa conjuntura, este capítulo teve por intuito realizar uma comparação entre a região de Nolan County, no Oeste do Texas e o litoral Oeste do Ceará, a fim de qualificar os impactos diretos e indiretos sobre o meio social, provenientes da instalação desta atividade, e refletir sobre seu real grau de sustentabilidade sociopolítica.

Evidentemente, as duas áreas estudadas possuem estruturas políticas, econômicas, sociais e ambientais diferentes, muitas vezes, antagônicas, o que direciona para díspares possibilidades de exploração dessa fonte energética. O estudo comparativo, no entanto, além de evidenciar os processos e relações resultantes da sua instalação, permite observar as realidades sociais quais essa atividade pode se desenvolver.

METODOLOGIA

Como método de avaliação das realidades e impactos decorrentes dos mecanismos de exploração da matriz energética eólica, este estudo se apropriou da análise comparativa, proposta por Rodrigues (2011), que contribuiu para a compreensão dos limites e possibilidades da pesquisa.

Para a análise da conjuntura socioespacial em que ocorre a expansão da exploração da matriz eólica, efetivamos levantamento de dados e estudos em curso sobre a área, assim como de pesquisas documentais acerca dos empreendimentos eólicos.

Foram feitos trabalhos de campo nos dois países. No Brasil, em junho de 2013, maio de 2014, março e agosto de 2015; e, nos Estados Unidos, em outubro de 2013, outubro de 2014 e julho e outubro de 2015, com os objetivos de: i) entrevistar as lideranças importantes que atuam sob a temática da energia eólica local; ii) realizar leitura reflexiva sobre a participação das comunidades afetadas pela implantação da energia eólica com suporte em atas de audiências públicas (Brasil) e de reuniões (Estados Unidos); e iii) observar os movimentos locais de oposição e apoio à implantação da energia.

CONFIGURAÇÃO DOS PROJETOS EÓLICOS NO CEARÁ E NO TEXAS

No litoral oeste cearense o Município de Acaraú destaca-se quanto ao elevado número de parques eólicos implantados, pois, até janeiro de 2015, o Município possuía 14 parques instalados ou em processo de licenciamento e instalação (SEMACE, 2015), assentados sobre a planície litorânea, planície fluvial, planície fluviomarinha e tabuleiros.

Os projetos recebem o apoio por meio de financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desde 2003. A energia é contratada pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e também pela ANEEL, conforme regulamentado pelo Decreto n. 6.048, de 27 de fevereiro de 2007, e obedecem as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), um dispositivo legal do Brasil que rege sobre as políticas ambientais do País.

Nolan County, que possui uma população de, aproximadamente, 15.000 habitantes e 2.367 km² de área, foi o local dos primeiros investimentos, no Texas, de desenvolvimento da matriz eólica energética em 2001 (BRANNSTROM *et al.*, 2011; JEPSON *et al.*, 2012). Em contraste com o Ceará, no entanto, Nolan County possui apenas qualidade média de vento, segundo os mapas de potencial eólico, de 7 a 8 m/s, considerando-se medições de 80 metros de altura (BOHN; LANT, 2009). A sede de Nolan County, Sweetwater, é uma cidade de cerca de 11.000 habitantes, e a cidade de Roscoe possui 1.500 pessoas, áreas-foco deste estudo. Os dois centros possuem pouca área relativa a Nolan County, que exerce funções administrativas, como coleta de imposto territorial; e jurídicas, como o funcionamento do Fórum de primeira instância, porém com quase nenhum controle sobre o zoneamento

territorial. Quase todas as turbinas eólicas em Nolan County são localizadas fora do limite corporativo e da jurisdição das cidades e dentro do território do *county* (nível de governo entre o Estado e a cidade que tem funções tributárias e jurídicas), além de regulamentações sobre o uso do solo em território fora dos limites das cidades.

Os parques eólicos *Roscoe Wind Farm* e *Horse Hollow Wind Energy Center*, localizados nos *counties* de Nolan e Taylor, são, segundo Slattery *et al.* (2012), os dois maiores parques eólicos do Mundo, com um total de 1.048 turbinas e uma capacidade instalada de 1.517 MW (Figura 1). Vale ressaltar que o Estado do Texas apresenta uma minúscula oposição popular em relação aos empreendimentos.

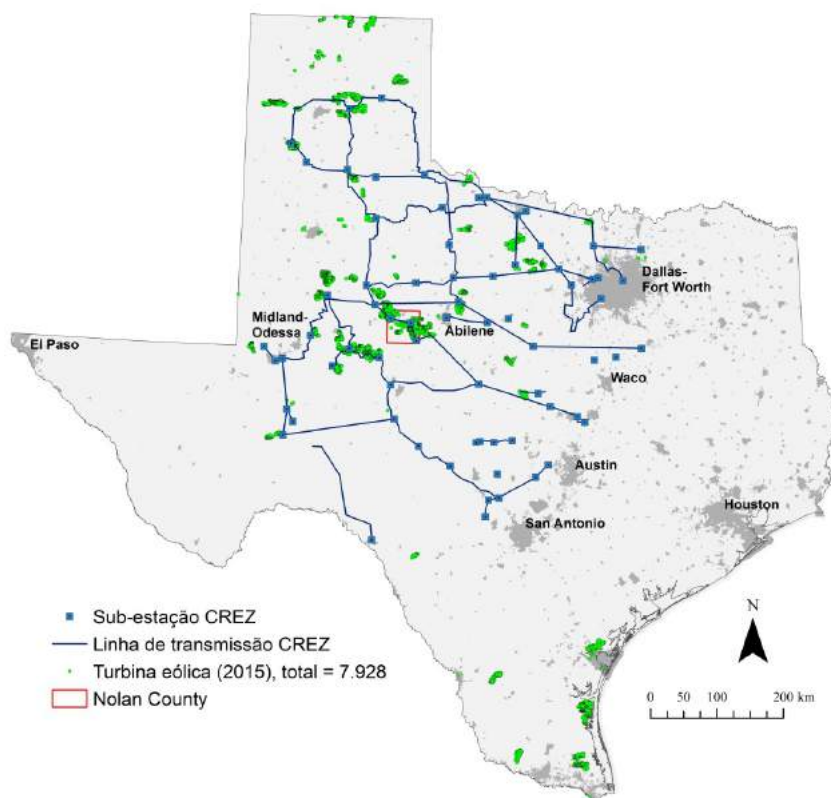


Figura 1 - Localização das turbinas eólicas e infraestrutura relevante no Estado do Texas.
Elaborado por Matthew Fry

Os líderes de opinião promulgam uma visão muito favorável aos impactos econômicos positivos, no que tange ao emprego, ao crescimento populacional e ao movimento financeiro da região. Em estudo realizado por Brannstrom *et al.* (2011) sobre Nolan County, foi identificada na região a figura do *Wind Welcomer*, a pessoa

que abraça a chegada da energia eólica. Conforme o *Wind Welcomer*, Sweetwater estava em uma espiral descendente antes da chegada das eólicas. Os grupos que se opõem à energia eólica e aos projetos de parques eólicos locais estão em uma minoria. As lideranças municipais procuram estabelecer Sweetwater, sede do county de Nolan, como centro da energia eólica da América do Norte, organizando vários eventos para o setor, e tentando atrair empresas vinculadas. Sweetwater usou do argumento de que abriga cerca de 2 GW de energia eólica para promover-se como o centro de desenvolvimento dessa matriz mediante a organização de feiras, incentivando a fabricação de equipamentos relacionados aos parques.

A análise comparativa entre as duas regiões evidenciou diferenças na configuração da exploração da matriz eólica, sobretudo no que se refere ao processo de instalação dos parques, partes envolvidas e interessadas no processo e benefícios econômicos resultantes da exploração dessa atividade (Quadro 1).

Os processos de instalação no Brasil mostram grandes divergências. No Noroeste do Ceará, os processos decorrem de acordos (“jogadas políticas”) entre as elites locais e regionais que se utilizam de artifícios ilegais e obscuros, como “grilagem de terras” e o uso de consultorias “tendenciosas” para elaboração de planos para instalação.

No Texas, o processo técnico para construir os parques eólicos é o mais simples do País (BOHN; LANT, 2009), quando se compara com os demais estados da Federação, revelando-se uma baixa interferência do Estado nos trâmites legais, existindo somente a entrada de entidades regulatórias no momento da comercialização da energia gerada. As empresas negociam diretamente com os proprietários das fazendas de caça, gado e algodão relativamente à localização das turbinas e na elaboração dos contratos de aluguel de terra e pagamento de *royalty*. Caso o empreendimento queira redução de impostos do *county*, a empresa deve fazer esta solicitação diretamente à administração local do *county*. Em relação às questões jurídicas e processuais, não é necessário, por exemplo, o *Power Purchase Agreement* - PPA (Acordo para Compra de Energia Elétrica) para construir um parque eólico no Texas, apesar de este se mostrar como vantagem financeira para as companhias, uma vez que demonstra haver comprador pré-determinado para a energia gerada. Neste caso, a outra opção seria vender a energia no spot market (mercado instantâneo) que tem flutuações grandes de mercado, ou seja, apresenta grandes riscos financeiros. Assim, também, como não é preciso o aval do *Public Utility Commission* – PUC (Comissão de Utilidades Públicas), agência regulatória de serviços básicos (água, luz, telecomunicações, etc.), para a construção do parque, sendo ele requisitado somente no momento de inserir a energia gerada na operadora da malha elétrica (*Electric Reliability Council of Texas*- ERCOT; Conselho de Confiabilidade Elétrica de Texas).

Quadro 1 - Processo de instalação, partes envolvidas, e aspectos político-econômicos envolvidos nos processos de instalação dos parques no Ceará e no Texas

Análise situacional	Noroeste do Ceará Acaráú	Oeste do Texas Nolan County
Processos territoriais de instalação	Grilagem de terras. Uso de consultorias “tendenciosas”.	Seleção da área de implantação pelas empresas.
Financiamentos e subsídios estatais	Bancos públicos. Programas federais. Incentivos fiscais.	Financiamento particular. Subsídios federais, estaduais e municipais.
Stakeholders	Empresas brasileiras (região Sudeste do país) e internacionais. Proprietários de terra. Autoridades governamentais locais. Elites locais.	Empresas norte-americanas e internacionais. Proprietários de terra.
Tipos de empresas (operadores e proprietários)	Não sedia empresas fornecedoras de componentes ou equipamentos. Não existe política de educação tecnológica ou de fomento de pesquisas.	Sedia empresas fornecedoras de serviços e componentes. Cursos técnicos voltados para capacitar mão-de-obra.
Performance	Localização sobre ambientes costeiros, em comunidades tradicionais, com acesso restrito e sem realização de atividades simultâneas. Presença de fortes conflitos com população local.	Implantação negociada com os proprietários de terra Outras atividades são realizadas simultaneamente na mesma área.
Política Fundiária	A partir de 2015, indícios de arrendamento de terras cuja propriedade legal é assegurada juridicamente.	Política fundiária consistente no país. As terras são arrendadas e existe forte estabilidade jurídica.
Licenças ambientais	Até 2014 a SEMACE exigia apenas um Relatório Ambiental Simplificado (RAS). A partir de 2014 é adotada a Resolução CONAMA n. 462/2014 que estabelece a necessidade de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) se os parques eólicos forem implantados em áreas de dinâmica socioambiental frágil.	Não existe obrigatoriedade.

Em Nolan County, as elites locais participaram na constituição de uma aglomeração econômica, envolvendo um curso técnico e eventos regionais para colocar Sweetwater como o centro da energia renovável dos EUA. Estas intervenções acontecem porque há opinião semelhante entre as elites, porquanto a energia eólica é vista como um caminho para reduzir o declínio demográfico-econômico e criar outra etapa de desenvolvimento econômico. A segurança de posse significa que a elite não pode atuar nas atividades de grilagem, e apenas na criação de subsídios locais, como descontos no imposto sobre a propriedade, e em eventos regionais.

Quanto ao financiamento e aos subsídios, há menos divergência entre os dois casos. Diferença notória, porém, é a participação, no noroeste do Ceará, de bancos públicos e programas federais (BNDES, leilões etc), além de incentivos fiscais, como isenção ou desconto. No Texas, as empresas obtêm financiamento particular, todavia, também contam com subsídios federais, estaduais e municipais. Do órgão federal, os parques eólicos procuram subsídios do *Production Tax Credit* – PTC (Crédito Tributário de Produção), que reduz os impostos federais para projetos de energia renovável.

No plano estadual, o Texas criou outros incentivos. Primeiro, em 1999 (sob o governo de George W. Bush), promulgou o *Renewable Portfolio Standard* – RPS (Padrão de Energia Renovável) que criou demanda na malha estadual para produzir energia renovável (GALBRAITH; PRICE, 2013). Além do RPS, que existe em outros estados norte-americanos, o Governo Estadual respondeu em 2005 à falta de capacidade nas linhas de transmissão ligando os parques eólicos aos centros de demanda (LANGNISS; WISER, 2003; FISCHLEIN *et al.*, 2010; PARKER, 2008). Autorizaram-se as *Competitive Renewable Energy Zones* - CREZ (Zonas Competitivas de Energias Renováveis), ligando as regiões rurais com maior potencial de energia eólica às crescentes áreas urbanas do Texas com linhas de transmissão no valor de US\$ 7 bilhões.

O terceiro subsídio existe no nível do *county*, permitindo-se redução no imposto sobre os empreendimentos industriais por alguns anos (COMBS, 2008; PARKER, 2008). Conselheiros eleitos no *county* (*county commissioners*) autorizaram reduções de impostos de propriedade com turbinas eólicas (*property tax abatement*), argumentando que benefícios econômicos positivos e o aumento do emprego e da atividade econômica são maiores do que perdas de propriedade fiscal mediante reduções. Este subsídio foi considerado essencial para os municípios atraírem as empresas de energia eólica, porém, parte da elite local, principalmente donos de negócios que não receberam descontos, entendem que o subsídio cria regras desiguais (BRANNSTROM *et al.*, 2011).

Finalmente, alguns distritos escolares usaram uma lei estadual, que procurasse incentivar investimentos industriais para receber pagamentos no lugar de impostos (*payment in lieu of taxes*) durante quatro anos, até a legislatura estadual proibir esta prática, alegando que alguns distritos escolares enriqueceram demais. Em Nolan County, várias escolas receberam milhões de dólares, que usaram para construir estruturas acadêmicas e esportivas. Por exemplo, a empresa europeia EON, que possui um grande parque eólico perto da cidade de Roscoe,

efetuou pagamentos diretamente ao distrito escolar de Roscoe, que financiou uma nova infraestrutura escolar (Figura 2). *Payment in lieu of taxes* como instituição econômica gerou benefícios coletivos, promovendo uma imagem muito positiva para a energia eólica.



Figura 2 - Imagens da escola municipal de Roscoe. Em detalhe, o prédio principal e a área de esportes

Os defensores da energia eólica no Município, chamados de *wind welcomers*, argumentam que a energia eólica teve um impacto positivo enorme na economia e na comunidade e que apenas uma minoria discorda em relação à "boa estética" dos parques. Os *wind welcomers* consideram que a energia eólica traz ganhos à sociedade inteira. Argumentam também que o corte de impostos para permitir que as empresas de energia eólica passassem a operar era tudo o que o município tinha a oferecer e, caso não o tivessem feito, todas as turbinas eólicas estariam em um Município diferente, concordando com Brannstrom *et al.* (2011). Portanto, os benefícios econômicos se sobrepõem à pequena insatisfação relativamente à mudança estética da paisagem, pois representa um incremento da base fiscal das comunidades.

De acordo com um oficial local, antes da chegada da energia eólica, Sweetwater lutava contra o declínio das escolas e com a perda da população. A energia eólica significou para os fazendeiros e agricultores a manutenção da pecuária e da agricultura (Figura 3), porque passou a existir confiança de que o montante de base do rendimento (de *royalties* e arrendamento das terras) estaria vindo.

Em relação à companhia atuante no noroeste do Ceará, pode-se dizer que ela possuía capital internacional, de origem estadunidense, mas que atualmente está sob gerenciamento de empresa da região Sudeste do País. Participam nos aspectos políticos, além de forte *lobby* das empresas, as autoridades governamentais estadual e municipal) e as elites locais.



Figura 3 - Turbinas eólicas em Sweetwater, em fazendas onde são mantidas áreas de produção agrícola e residências

Em Nolan County, as empresas que investiram nos parques eólicos têm origens diversas, desde países europeus, como Vestas e EON, até empresas nacionais, como NextEra, subsidiária da Florida Power and Light. Há, no entanto, mudanças quanto aos donos dos parques, provavelmente relacionadas aos custos de manutenção das turbinas. Neste caso, quando as torres de energia saem da garantia do fabricante, a empresa decide se deseja continuar responsável pela manutenção ou se prefere vender o parque para uma empresa mais especializada, uma vez que é necessário ter um técnico responsável por conjunto de dez ou quinze turbinas.

As grandes divergências entre as áreas avaliadas aparecem ao considerar outros aspectos, como as atividades econômicas relacionadas aos parques eólicos. Por exemplo, a região eólica cearense não sedia empresas fornecedoras de componentes ou equipamentos, pois estes são importados de outras regiões do País (Sul e Sudeste) e do Exterior. Não existe política governamental (federal, regional ou local) de educação tecnológica ou de fomento de pesquisas voltadas à ampliação do conhecimento sobre energia eólica.

Por outro lado, Nolan County passou a sediar empresas fornecedoras de serviços de manutenção e componentes das turbinas e subestações como, por exemplo, a Electro Mechanics. Desde 2010, a Texas State Technical College, West Texas, promove um curso técnico voltado para capacitar mão de obra e manter o funcionamento das turbinas.

A região não consegue atrair, entretanto, as empresas que fabricam os componentes das turbinas. Existe em Nolan County o início de uma aglomeração, motivada pela elite política da cidade de Sweetwater, incluindo empresas que se especializaram na manutenção, organizações que produzem equipamentos para garantir a qualidade da energia antes de ir à malha, e eventos que procuram disseminar as oportunidades para mais investimentos em Nolan County.

Quanto à localização das turbinas, observa-se no Ceará, até 2014, a implantação dos parques sobre ambientes costeiros com dinâmica frágil, como campos de dunas móveis, faixa de praia e apicuns (Figura 4). Os impactos ambientais incluem (i) preparação da área por tratores e retroescavadeiras; (ii) circulação de caminhões pesados; (iii) desmatamento da vegetação nativa; e (iv) compactação do solo.

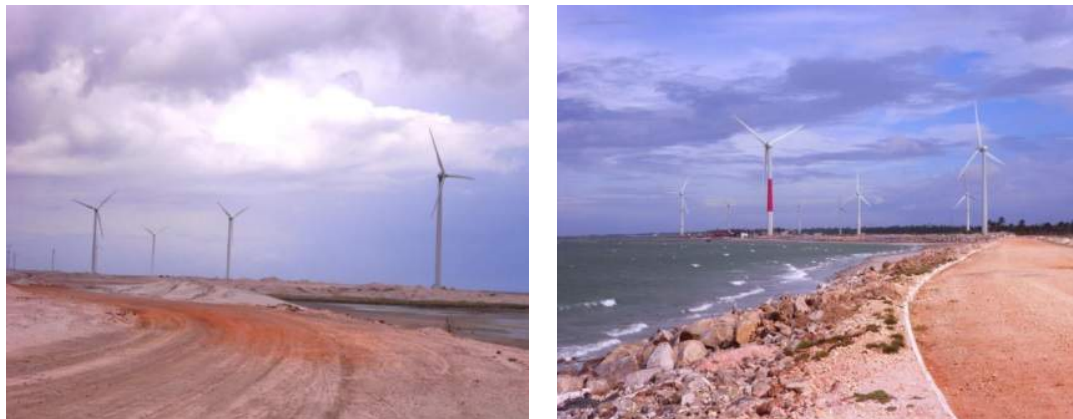


Figura 4 - Parques eólicos construídos na planície costeira de Acaraú, Brasil, sobre ambientes frágeis de praia e dunas

Os parques eólicos não possuem aproveitamento simultâneo das áreas para outras atividades econômicas. Os parques foram instalados em territórios comunitários, onde existe forte insegurança jurídica relacionada à propriedade da terra, ocasionando para os habitantes locais impactos socioculturais e econômicos.

Com efeito, a criação de instituições econômicas adequadas para minimizar os impactos negativos é fundamental. No Ceará, apesar do órgão de licenciamento, não existe nenhuma instituição econômica para minimizar os impactos negativos nas regiões costeiras e não há contratos de transferência de recursos para as comunidades afetadas. A mão de obra local, em geral, não é qualificada para tal atividade, portanto a geração de empregos não é um ponto relevante. A população local é minimamente afetada economicamente e fica à margem da atividade, pois se resume à prestação de alguns serviços de alimentação, hospedagem e construção civil (ajudante de pedreiro) na etapa de instalação dos parques. Na etapa de operação resume-se a ocupação de poucos postos de prestação de serviços gerais (limpeza e vigilância). Por tal pretexto, denota intensa resistência, principalmente, às restrições de acesso impostas pelas empresas, a ocupação de parte dos territórios que são utilizados como áreas para o extrativismo vegetal e/ou animal, ao bloqueio de acessos (à praia, manguezal, rio ou a comunidades próximas), e ao impacto visual e ambiental provocado pelas turbinas nos campos de dunas e praias.

A segurança fundiária é rara, e a maioria das comunidades tradicionais (pescadores e pequenos agricultores) do litoral do Estado não tem título de terra. Nesse contexto, muitas vilas, sem a propriedade legal do local de moradia e de sobrevivência, ocupam os recursos da costa e de uso do mar, manguezais, campos de dunas e áreas para a agricultura. Em 2015, começou-se a perceber sutil mudança, podendo-se observar a indicação para o arrendamento de terras, para a instalação de parques eólicos, no setor sul da costa, em área de tabuleiro costeiro.

Ainda no ano de 2010, a empresa argentina IMPSA de geração de energia, objetivando requerer novas licenças para a instalação dos parques eólicos Cajucoco, Buriti, Coqueiros, Ventos do Oeste, Lagoa Seca, Garças e Araras, participou de audiência pública, onde, em razão das divergências entre a empresa e a população local, teve que transferir o projeto do Parque Araras para outra localidade, ainda dentro do Município. Embora os parques tenham sido construídos sobre a planície fluviomarinha, afetando a área de manguezal, a resistência da população já sinalizava a conscientização e articulação das comunidades diante da instalação desses empreendimentos (IMPSA, 2010).

A instalação dos parques Coqueiros, Cajucoco, Buriti, Uirapuru, Santa Rosa e algumas turbinas do Complexo eólico Bons Ventos Acaraú, já vem atendendo essa demanda populacional pela ocupação dos tabuleiros em vez das planícies litorâneas e fluviomarinhas.

No Texas, a implantação dos parques eólicos é negociada com os proprietários de terra, como indivíduo (pessoa física) ou como associação (pessoa jurídica). As turbinas não afetam a realização de outras atividades (pastagem, agricultura, extração de petróleo), sendo realizadas simultaneamente na mesma área, com apenas de 3 a 5% da área produtiva perdida para as eólicas.

A política fundiária estadunidense é bastante consistente e os proprietários das terras possuem direitos de concessão estáveis e reconhecidos socialmente. Os empreendedores e empresas interessadas na implantação de parques eólicos devem negociar os contratos diretamente com os proprietários privados. Nolan County também possui conhecimento jurídico sobre os direitos particulares do subsolo, para o petróleo, que foi adaptado para os contratos entre proprietários e empresas. Não foi observada nenhuma reclamação ou processo jurídico relacionado aos aspectos estéticos ou ambientais, ausência provavelmente relacionada ao fato de que os proprietários usam os seus territórios para gado, agricultura ou caça há várias décadas, e a paisagem já é considerada, de certo modo, uma paisagem “industrial”, conforme também observado por Brannstrom *et al.* (2011) e Jepson *et al.* (2012).

As terras são arrendadas, considerando-se seu valor de mercado, tamanho, uso e localização estratégica. Os procedimentos públicos, relacionados aos aspectos técnico-jurídicos são mínimos, porém os proprietários usam advogados para negociar contratos de aluguel e *royalty* com as empresas. Percebemos que os contratos de *royalties* e de aluguel beneficiam um pequeno número de proprietários rurais no Texas, porém a atividade incrementou a economia local. Apenas 241 proprietários rurais (3% do total) receberam parte de aproximadamente US\$11,5 milhões por ano em *royalties*. O valor médio é de US\$6.700 por turbina por ano, segundo estimativas de Brannstrom et al. (2015).

Os contratos de aluguel e *royalties* em Nolan County, apesar de atingirem relativamente poucas pessoas em virtude da distribuição desigual de propriedade rural, criou um mecanismo muito estável para alguns proprietários se beneficiarem diretamente da energia eólica. Os empreendimentos eólicos produzem impacto social positivo na comunidade e o incremento financeiro é rapidamente investido no bem-estar da população local, em especial na educação básica. Estas instituições foram criadas com amparo de contratos que já existiam para a produção de petróleo e chegaram em um momento de crise na produção rural, em razão da seca e das condições econômicas gerais. Possivelmente existirá outro momento de negociação no final da vida útil das turbinas, de 2025 a 2030.

Em relação ao licenciamento ambiental, podemos expressar que há grande divergência entre os dois países. Como requerido em qualquer processo de instalação de atividade econômica, a implementação de parques eólicos demanda estudos de impactos ambientais e avaliação de órgãos ambientais responsáveis no Brasil. No Ceará, o órgão licenciador é estadual, a SEMACE e, até 2014, exigia apenas um Relatório Ambiental Simplificado (RAS), tendo como critérios o número de aerogeradores e a localização do parque eólico. Adotava como normas legais as leis federais e o Decreto Nº 1777-R, de 08 de Janeiro de 2007.

Desde 2014, é adotada a Resolução CONAMA n. 462/2014, que estabelece ser necessário construir EIA/RIMA se os parques eólicos forem implantados em áreas costeiras com dinâmica ambiental frágil ou em locais em que venham gerar impactos para as comunidades tradicionais. No litoral oeste cearense, há uma concentração dos parques eólicos em áreas de planície litorânea e fluviomarina, muitas vezes, desarticulando a dinâmica ambiental local. A área ocupada pelos aerogeradores é alterada, principalmente, na etapa de instalação dos equipamentos, quando ocorre a preparação da área por tratores e retroescavadeiras para a circulação dos caminhões que trazem os materiais. A área é, em geral, desmatada e compactada.

No Estado do Ceará evidencia-se somente o beneficiamento das elites locais que obtiveram terras na região costeira sem título adequado, por meio de métodos escusos, como a “grilagem”, e se beneficiam disso por meio dos contratos de aluguéis com os parques eólicos. As elites criam títulos para terras anteriormente sem documentação, trabalhando com consultores ambientais corruptos para manter comunidades “invisíveis”, e também negociam suas terras recém-obtidas com as empresas eólicas como meio para acumular capital. A lógica de apropriação por espoliação dos espaços litorâneos cearenses para a produção dessa atividade desconsidera os sistemas sociais em curso, como as comunidades litorâneas, que já habitam essas áreas, e a dinâmica ambiental.

Em contraste, o Texas tem o menor requisito de permissões em comparação com os outros estados, sem necessidade de audiência pública ou licenciamento ambiental do órgão estadual (BOHN; LANT, 2009). Segundo autoridades políticas de Nolan County, o parque eólico não precisa de Estudo de Impacto Ambiental, porque o Governo do county não exerce autoridade no planejamento territorial rural e o Governo estadual entende que a energia eólica não oferece impactos sobre a qualidade atmosférica ou nos recursos hídricos. Uma lei federal, sobre a fauna em ameaça de extinção, obriga o empreendimento a levantar dados sobre a presença de certas espécies animais. Na prática, as empresas procuram cumprir as normas comunitárias, impostas informalmente pelos proprietários, pois as normas jurídicas do Estado texano são pouquíssimas. Na realidade, é o proprietário que tem o poder para aprovar, ou não, a construção das turbinas eólicas. Esta realidade alimenta uma piada entre as pessoas que trabalham no setor: “No Texas, é mais fácil colocar uma turbina eólica do que uma torre de telefonia celular”.

A implementação de turbinas nas terras federais, no entanto, exige licenciamento muito mais complicado. Além disso, outros estados ianques possuem obrigações mais pesadas quanto aos impactos ambientais, tanto em terras estaduais, quanto em particulares. Por exemplo, a implantação de parques eólicos na região costeira no sul do Texas criou uma polêmica entre grupos de ambientalistas e as empresas eólicas em razão do possível impacto nos pássaros migratórios e nas considerações estéticas da paisagem. Algumas empresas evitaram totalmente a região costeira, preferindo ocupar as terras do interior do Estado, onde as considerações ambientais, nos sentidos jurídicos e políticos, não existem contra as eólicas. Nesse sentido, um executivo de uma empresa que trabalha apenas no interior do Estado comentou, confidencialmente, que as “empresas cowboy”, termo utilizado para empresas de atitudes polêmicas, procuram instalar eólicas na região costeira, onde o vento tem maior qualidade, enquanto as organizações menos arriscadas ou que se preocupam com a imagem pública, ocupam o interior do Texas, evitando oposição popular.

DISCUSSÃO DOS ASPECTOS SOCIAIS RELACIONADOS

Evidentemente, a mesma tecnologia, a implantação de turbinas eólicas, com capacidade de 1 a 2 MW *onshore* (na costa), com o objetivo de gerar energia renovável, situa-se dentro de diferentes condições geográficas e políticas, produzindo resultados sociais e políticos de configuração espacial muito divergentes.

De modo aparentemente contraditório, são observados resultados sociais positivos da implantação de parques eólicos no interior do Texas, onde não é necessário obter licenças ambientais e a qualidade do vento é média, enquanto que, no Ceará, há maior qualidade de vento e maior demanda pelo licenciamento, observam-se conflitos sociais graves.

O papel da segurança de posse da terra na determinação dos aspectos políticos da implantação dos parques pode ser discutido na perspectiva de Leroy; Meireles (2013), ao observarem que as zonas costeiras são "invisíveis" aos grandes projetos, deixando centenas de quilômetros de costa à margem de interesses econômicos e políticos do Estado. Segundo Leroy; Meireles (2013), as coalizões, que buscam eliminar do mapa ou reduzir as reservas indígenas e comunidades tradicionais, parecem considerá-los elementos sobreviventes do passado e obstáculos ao progresso.

Em Nolan County, a segurança da propriedade particular faz com que existam contratos de aluguel e *royalties*, fato que cria vínculo financeiro direto entre os empreendimentos e os proprietários. Os parques eólicos são construídos exclusivamente em propriedades particulares, que estabelecem acordos de uso da terra, que recebem pagamentos de *royalties*. Por tal razão, em estudo realizado por Slattery *et al.* (2012), evidenciou-se que as pessoas das comunidades rurais de Nolan County mostram uma atitude muito positiva em relação aos parques eólicos, com mais de dois terços dos entrevistados posicionando-se a favor da construção de mais parques eólicos na localidade.

No caso de Nolan County, a contradição é posta no fato de, conforme estudos de Slattery *et al.* (2012), a energia eólica receber forte apoio local por causa dos benefícios econômicos, principalmente por via do aumento do emprego, assim como com base no pagamento de *royalties* aos proprietários das terras (BRANNSTROM *et al.* 2011; JEPSON *et al.* 2012), apesar do fato de os líderes políticos não acreditarem no aquecimento global nem na necessidade de mudar o rumo energético da sociedade (JEPSON *et al.*, 2012).

Conforme o exposto até aqui, pode-se afirmar que o quadro para entendimento da oposição à energia eólica traçado por Pasqualetti (2011) é útil, uma vez que capta uma preocupação fundamental no concernente à transformação das paisagens, em particular, a ideia de "imposição", descrevendo a base para a oposição entre os marginalizados de recursos por causa da energia eólica, sendo aparentemente em sentido negativo no Texas e senso positivo no Ceará.

Loureiro *et al.* (2015); Meireles (2011; 2014); Meireles *et al.* (2013; 2015) e Mendes *et al.* (2015) sugerem, ante uma visão socioambiental dos impactos provenientes da instalação desses empreendimentos no Estado do Ceará, a necessidade de estudos que ofereçam a minimização dos impactos resultantes da geração de energia eólica, para que haja uma escolha menos impactante do local de instalação, evitando perdas ambientais graves e impactos sociais incontornáveis.

CONCLUSÕES

A comparação internacional do desenvolvimento da energia eólica realizada neste estudo destaca a importância de se considerar a segurança de posse da terra, o fortalecimento das instituições econômicas, as ações das elites locais e o grau de aceitação social da energia eólica na análise do desenvolvimento e implantação desta atividade.

A diferente configuração na qual vem se desenvolvendo a exploração da matriz energética eólica nos países aqui apresentados leva o pesquisador à reflexão acerca de como essa atividade pode vir a gerar impactos sociambientais positivos ou negativos, e como os benefícios econômicos produzidos são absorvidos pelas comunidades receptoras.

No Texas, não existe "imposição" das empresas em virtude da condição fundamental da política fundiária consistente, que ajuda a criar instituições econômicas como contratos de aluguel de terra e royalties que beneficiam os proprietários privados. No Ceará, a falta de políticas de acesso ao direito às terras pelas comunidades tradicionais, assim como de bons níveis de seguridade social, propicia que as comunidades locais permaneçam "invisíveis" para benefícios materiais econômicos e políticas públicas, assim como para outras vantagens econômicas e sociais provenientes da energia eólica. Isto quer dizer que é necessário desenvolver instituições econômicas e políticas que possam atender à realidade fundiária do País e distribuir melhor os benefícios da energia eólica, em especial para os habitantes das comunidades pesqueiras e dos agricultores familiares do Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

- ABEELICA - Associação Brasileira de Energia Eólica. **Números do setor 2015**. Disponível em: <<http://www.portalabeeolica.org.br/>>. Acesso em: 26 de ago de 2015.
- AMARANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, J.; SÁ, A. L. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (2001)**. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf>. Acesso em: 02 de jun de 2015.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3 ed. Brasília: Aneel, 2008.
- AWEA – American Wind Energy Association. **New analysis: U.S. is world's number one wind energy producer, leading China and Germany**. 2014. Disponível em: <<http://www.awea.org/MediaCenter/pressrelease.aspx?ItemNumber=6965>>. Acesso em: 29 de mai de 2015.
- BELL, D; GRAY, T; HAGGETT, C. The “social gap” in wind farm siting decisions: Explanations and policy responses. **Environmental Politics**, v. 14, n. 4, p. 460-77, 2005.
- BELL, D.; GRAY, T.; HAGGETT, C.; SWAFFIELD, J. Re-visiting the “social gap”: Public opinion and relations of power in the local politics of wind energy. **Environmental Politics**, v. 22, n. 1, p. 115-135, 2013.
- BOHN, C.; LANT, C. Welcoming the wind? Determinants of wind power development among U.S. states. **The Professional Geographer**, v. 61, n. 1, p.87-100, 2009.
- BRANNSTROM, C.; JEPSON, W.; PERSONS, N. Social Perspectives on Wind-Power Development in West Texas. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 101, n. 4, p. 839-851, 2011.
- BRANNSTROM, C.; TILTON, M.; KLEIN, A.; JEPSON, W. 2015. Spatial Distribution of Estimated Wind-Power Royalties in West Texas. **Land**, v. 4, p. 1182-1199, 2015.
- BRANNSTROM, C.; *et al.* Is Brazilian Wind Power Development Sustainable? Insights from a Review of Conflicts in Ceará State. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 67, p. 62-71, 2017.
- BRASIL. Decreto nº. 6.048, de 27 de fevereiro de 2007. Altera os arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto no 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 27 de fev. 2007. Seção 1, p. 1.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PDE2023_ConsultaPublica.pdf>.

Acesso em: 17 de ago de 2015.

BREUKERS, S; WOLSINK, M. Wind power implementation in changing institutional landscapes: An international comparison. **Energy Policy**, v. 35, n. 5, p. 2737-2750, 2007.

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **RN segue como líder em capacidade de produção de energia eólica, segundo CCEE**. 2015. Disponível em: <<http://portalnoar.com/rn-segue-como-lider-em-capacidade-de-producao-de-energia-eolica-segundo-ccee/>>. Acesso em: 17 de ago de 2015.

CERNE – Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia. **Brasil: líder mundial em geração de energia eólica**. 2014. Disponível em: <<http://www.cerne.org.br/pt-BR/noticias/brasil-lider-mundial-em-geracao-de-energia-eolica>>. Acesso em: 17 de agosto de 2015.

CLAUDINO SALES, V.; PEULVAST, J. P. Geomorfologia da zona costeira do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; Zanella, M. E. Z.; MEIRELES, A. J. A. (eds.). **Litoral e Sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006, p. 349-366.

COMBS, S. **The Energy Report**. Texas Comptroller of Public Accounts. 2008. Disponível em: <<http://www.window.state.tx.us/specialrpt/energy/>>. Acesso em: 03 de setembro de 2015.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 24 de jul. Seção 1, p. 1.

DE VRIES, B. J.M.; VAN VUUREN, D. P.; HOOGWIJK, M. M. Renewable energy sources: their global potential for the first-half of the 21st century at a global level: an integrated approach. **Energy Policy**, v. 35, n. 4, p. 2590–2610, 2007.

ERIC - European Renewable Energy Council. **Energy [R]evolution: A Sustainable World Energy Outlook**. 2008. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/energyrevolution/>>. Acesso em: 03 de setembro de 2015.

FISCHLEIN, M.; *et al.* Policy stakeholders and deployment of wind power in the subnational context: a comparison of four US states. **Energy Policy**, v. 38, n. 8, p. 4429–4439, 2010.

FREITAS, R. J. N. Energia Eólica: Os conflitos socioambientais gerados pela implantação dos parques eólicos no litoral do Ceará. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6, 2012, Belém: **Anais...Belém: UFPA**, 2012, p. 01-08.

GALBRAITH, K.; PRICE, A. **The Great Texas Wind Rush: How George Bush, Ann Richards, and a Bunch of Tinkerers Helped the Oil State Win the Race to Wind Power**. Austin: University of Texas Press, 2013.

GWEC - Global Wind Energy Council. **Doing Business in Brazil**. 2015. Disponível em: <<http://www.gwec.net/doing-business-in-brazil-1-june-2015-3pm-cest/>>. Acesso em: 5 de abril de 2015.

IMPSA busca licença de instalação. **Diário do Nordeste**. 2010. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/impsa-busca-licenca-de-instalacao-1.252594>>. Acesso em: 04 de jan. de 2015.

JEPSON, W.; BRANNSTROM, C.; PERSONS, N. “We Don’t Take the Pledge”: Environmentalism and environmental skepticism at the epicenter of US wind energy development. **Geoforum**, v. 43, n. 4, p. 851–863, 2012.

JUÁREZ, A. A.; *et al.* Development of the wind power in Brazil; Political, social, and technical issues. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 39, p. 828-834, 2014.

LANGNISS, O.; WISER, R. H. The renewables portfolio standard in Texas: an early assessment. **Energy Policy**, vol. 31, nº 6, p. 527–535, 2003.

LEROY, J. P.; MEIRELES, A. J. A. Povos indígenas e comunidades tradicionais: Os visados territórios dos invisíveis. In: PORTO, M. F.; PACHECO, T.; LEROY, J. P. (Orgs.). **Injustiça ambiental e saúde no Brasil: O mapa de conflitos**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2013, p. 115-131.

LOUREIRO, C. V.; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Implantação de energia eólica e estimativa das perdas ambientais em um setor do Litoral Oeste do Ceará, Brasil. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, p. 24-38, 2015.

LU, X.; McELROY, M. B.; KIVILUOMA, J. Global potential for wind-generated electricity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 27, p. 10933-10938, 2009.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Confins**, São Paulo, v. 11, n. 11, p. 01-21, 2011.

MEIRELES, A. J. A.; GORAYEB, A.; SILVA, D. R. F.; LIMA, G. S. Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, n. 65, p. 81-86, 2013.

MEIRELES, A. J. A. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

MEIRELES, A. J. A.; GORAYEB, A.; LIMA, G. S. D.; SILVA, D. R. F. D. S. Impactos socioambientais da energia eólica no litoral cearense. In: CORREIA, L. J. A.; OLIVEIRA, V. P. V.; MAIA, J. A. (Orgs.). **Evolução das paisagens e ordenamento territorial de ambientes interioranos e litorâneos**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2015, p. 159-169.

MENDES, J. S.; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do Ceará: o caso da Praia de Xavier, Camocim. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, n. 3, p. 243-254, 2015.

PACALA S.; SOCOLOW R. Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies. **Science**, v. 305, p. 968-972, 2004.

PARKER, Blaire D. Capturing the Wind: The Challenges of a New Energy Source in Texas. **House Research Organization**, v. 80, n. 9, p. 1-18, 2008.

PASQUALETTI, Martin J. Opposing wind energy landscapes: A search for common cause. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 101, n. 4, p. 907-917, 2011.

RODRIGUES, Juliana Nunes. A contribuição teórica de Michael Mann em um estudo comparativo sobre a cooperação intermunicipal: França e Brasil. **Geosul**, Florianópolis, v. 26, n. 52, p. 35-56, 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA. Decreto N° 1777-R, de 08 de janeiro de 2007. Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradoras do Meio Ambiente, denominado SILCAP. **Diário Oficial do Estado**, Espírito Santo, 08 de jan. Seção 1, p. 1.

SEMACE – Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará. **Consultas de Processos de Licenciamento / Autorizações**. 2015. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/licenciamento-ambiental/>>. Acesso em: 05 de jan. de 2015.

SLATTERY, M. C.; *et al.* The predominance of economic development in the support for large-scale wind farms in the U.S. Great Plains. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 6, p.3690– 3701, 2012.

PARQUES EÓLICOS *OFFSHORE* NO BRASIL E OS POTENCIAIS IMPACTOS SOCIAIS:

APLICAÇÃO DE MATRIZES SWOT¹

*Thomaz Xavier, Adryane Gorayeb
e Christian Brannstrom*

Modos de produção energética de baixo carbono tornaram-se imprescindíveis, principalmente por contribuírem na redução da emissão de gases do efeito estufa. Desde o Protocolo de Quioto, em 1997, mudanças significativas começaram a ser feitas no âmbito da produção energética mundial. Sistemas que produzem energia por fontes renováveis (marés, vento, sol, geotermia etc.), desde então, adquirem espaço e avançam tecnologicamente. Assim, a energia eólica auferiu espaço em razão do seu baixo custo e rápida instalação, competitividade econômica da energia produzida e alta capacidade de produção energética (VITERBO, 2008; MELO, 2013). Com o aumento dos investimentos no setor, as áreas para instalação de novos parques eólicos (*onshore*) tornaram-se escassas, sobretudo em países com pouca extensão territorial, surgindo, assim, iniciativas para introdução de turbinas eólicas em ambientes marinhos (*offshore*). Além disso, atitudes governamentais, como a proibição da construção de usinas nucleares na Alemanha, impulsionaram o desenvolvimento de parques eólicos marinhos – PEM (VITERBO, 2008).

Parques eólicos *offshore* são cobiçados pelos investidores em decorrência de densidades de energia consideravelmente maiores do que 1,5 watt por metro

¹ Artigo originalmente publicado no livro de trabalhos apresentados no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, que ocorreu em Fortaleza – Ceará, no período de 11 a 15 de junho de 2019.

quadrado comumente obtidas em parques eólicos *onshore* (POSSNER; CALDEIRA, 2017). Recente revisão indicou que a qualidade do vento para parques eólicos *offshore* é alta em razão da baixa intensidade de turbulência e atrito no mar (ZHENG *et al.*, 2016); além disso, os autores indicaram que a aceitação pública pode ser maior para os parques eólicos *offshore* em comparação com os equivalentes terrestres, levando à consideração de que “[...] os recursos de energia eólica *offshore* têm um espaço de desenvolvimento efetivamente ilimitado”. (P. 1242; tradução nossa)

O primeiro PEM no mundo, o *Vindeby*, foi localizado no Mar do Norte, nas proximidades de Great Belt, na Dinamarca, cuja operação ocorreu de 1991 a 2017. À medida que a tecnologia apresentou viabilidade econômica, outros países introduziram seus primeiros PEM. Alguns exemplos são: o *Thorntonbank*, na Bélgica em 2009; o *Thanet*, no Reino Unido, e o Chenjiagang (Jiangsu) Xiangshui na China, em 2010; o *BARD Offshore 1*, na Alemanha, em 2013; o *Gemini*, na Irlanda, em 2017 e o *Block Island*, nos EUA, em 2018. Atualmente, o maior parque eólico marinho do Mundo, em termos de capacidade instalada (CI), é o *Walney Extension*, localizado na costa de Cumbria, no Reino Unido, cuja instalação finalizou em setembro de 2018. São 87 turbinas, totalizando 659 MW de CI, o que possibilita o abastecimento de aprox. 600 mil residências. Hoje, são mais de cem PEM ativos no Mundo, totalizando cerca de 19 GW (19 mil MW) de capacidade instalada (GWEC, 2018). Trata-se de uma fonte de energia consolidada, apresentando poder econômico considerável no mercado energético.

O Brasil, no contexto internacional, configura-se como um dos principais produtores de energia eólica (*onshore*). São mais de 7.000 torres em 583 parques eólicos em 12 estados brasileiros, totalizando 14,71 GW de CI (ABEEÓLICA, 2019). Recentemente, por meio do PLS n.º 484/2017² (BRASIL, 2017), a concepção do marco regulatório eólico-marinho foi proposta em conjunto com os projetos de usinas fotovoltaicas *offshore*. Neste contexto, são expressas três iniciativas distintas para construção de PEM no Brasil. Uma é conduzida pela Petrobrás, cujo objetivo é instalar apenas um aerogerador como protótipo para prospecção econômica, o que ocorrerá ao lado da plataforma *offshore* de petróleo PUB-3 em Guamaré/RN. Outra, o Parque Eólico Offshore Caucaia Parazinho – Iparana, além de objetivar a produção de energia, visa a introduzir o PEM em área de forte erosão na zona costeira do Município de Caucaia/CE (Região Metropolitana de Fortaleza, no litoral oeste), servindo como “barreira” artificial para contenção dos processos erosivos ali em curso. Já o terceiro, o Complexo de Geração Eólico-Marinha Asa

²De autoria do senador Fernando Collor, o projeto já passou pelas seguintes comissões do Senado: Comissões de Constituição, Justiça e Cidadania; de Assuntos Econômicos; e de Serviços de Infraestrutura. Em dezembro de 2018, seguiu para a Câmara dos Deputados para encaminhamentos nos trâmites legais.

Branca I (CGEMAB I), o qual é produto de análise neste texto, tem sua área localizada em águas costeiras dos Municípios de Itarema e Amontada, no litoral oeste cearense, sendo a região onde se planeja introduzi-lo fortemente utilizada por práticas pesqueiras³.

As duas iniciativas relacionadas à região costeira do Ceará, diferentes do projetado pela Petrobrás, serão instaladas, caso tenham todas as autorizações legais concedidas, em áreas bem próximas à zona costeira. As projeções são para que sejam concebidas de dois a dez quilômetros da linha da costa de seus respectivos municípios. Com suporte nessa premissa, estima-se que surjam distintos impactos sociais envolvendo as populações costeiras que fazem uso direto e indireto dos recursos oceânicos e marítimos próximos. Segundo o *Guidelines & Principles for Social Impacts Assessment*, um impacto social⁴ pode ser compreendido como todas as consequências sociais e culturais para as populações humanas, sucedidas de quaisquer ações públicas ou privadas que alterem as maneiras pelas quais as pessoas vivem, trabalham, se relacionam e se organizam para atenderem às suas necessidades (ICGPSIA, 1994). Neste aspecto, o que é articulado no âmbito social, como geralmente ocorre em outros setores, resume-se aos quantitativos que seriam produzidos na geração de empregos com a introdução dos projetos. De modo geral, percebe-se que é dada maior atenção aos impactos sociais positivos sem que considerem as análises dos efeitos negativos cumulativos ou não, no médio e longo prazo, sobre as populações. Assim, quais são os principais impactos decorrentes da inserção dos PEM sobre as comunidades litorâneas em águas costeiras brasileiras e quais os meios para avaliá-los com eficácia? É preciso que sejam considerados tanto o papel social dos territórios marinhos no Brasil (TELLES, 2018), como a necessidade de participação pública efetiva na gênese do setor eólico-marinho brasileiro. A participação pública, por via das audiências públicas, é, majoritariamente, utilizada como simples apresentações de resultados nos estágios finais dos processos de licenciamento e, embora existam debates, poucas mudanças são feitas (NAGEV *et al.*, 2013; FARIA; SILVA, 2017). Tal realidade remete à necessidade de novos modelos de inserção pública.

Neste sentido, este capítulo propõe analisar a introdução de um parque eólico marinho em águas costeiras do Ceará, o CGEMAB I, destacando os potenciais impactos nas comunidades litorâneas mediante aplicação de métodos

³Para mais informações sobre os projetos: <https://bit.ly/2SBh7f5>; <https://bit.ly/2E4hN4u> e <https://bit.ly/2MYCYML>.

⁴ O conceito apresentado é a primeira definição publicada em termos internacionais no âmbito da AIS e compete fielmente às discussões aqui propostas, porém, indica-se que sejam realizadas leituras adicionais no *Social Impact Assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects* (VANCLAY *et al.*, 2015) publicado pela *International Association for Impact Assessment* (IAIA).

participativos. São discussões e resultados iniciais de pesquisa em nível de tese⁵. A metodologia da pesquisa é fundamentada na Avaliação de Impactos Sociais (AIS). Articulou-se a elaboração de Matrizes SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*) como meio para a realização do diagnóstico participativo local, configurando-se como instrumento para imprimir os impactos positivos e negativos que seriam gerados com a inserção do PEM analisado.

FUNDAMENTOS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS (AIS) E O USO DA MATRIZ SWOT

Diretrizes de AIS são empregadas como guias para processos da gestão social em distintas jurisdições, oferecendo bons resultados. É possível ver exemplos em países como: Austrália, África do Sul e Filipinas (ESTEVES; FRANKS; VANCLAY, 2012). Além disso, agências de fomento internacionais, como é o caso do Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID), inserem, em suas metodologias para análise de subsídio mecanismos pautados na AIS (KVAM, 2018). O processo é, basicamente, fundamentado nas seguintes características: participação pública com espaços para que as comunidades discutam sobre o futuro pretendido, a aceitabilidade dos prováveis impactos e benefícios e, ainda, a possibilidade de contribuírem na concepção do projeto; obtenção de eficiente compreensão de quais comunidades seriam susceptíveis à ação proposta; identificação das necessidades e dos desejos das comunidades; apresentação de escopo das principais questões sociais; coleta de dados para apoio à decisão; previsão das possíveis mudanças que resultariam da iniciativa proposta; fornecimento de sentido às mudanças previstas, determinando como os distintos grupos reagiriam; avaliação de alternativas; identificação de formas para mitigar potenciais impactos e maximizar as oportunidades; desenvolvimento de planos de monitoramento; facilitação na conciliação entre as comunidades e o desenvolvedor por meio de princípios sociais; auxílio ao proponente na preparação dos planos para gestão dos impactos e, por fim, garantia na segurança no cumprimento dos acordos firmados (VANCLAY; ESTEVES, 2011).

Basicamente, as atividades a serem executadas são divididas em quatro fases principais: 1) Entender os problemas; 2) Prever, analisar e avaliar as prováveis trajetórias dos impactos; 3) Desenvolver e implementar estratégias; e 4) Projetar e efetivar programas de monitoramento (VANCLAY *et al.*, 2015). Segundo os autores, os perfis comunitários podem ser preparados por meio de profundos

²Em processo de elaboração no Programa de Pós-Graduação em Geografia na Universidade Federal do Ceará, sob o título: Prognóstico Socioambiental Participativo: Parques Eólicos Offshore em Águas Costeiras do Brasil.

debates sobre os ativos, as forças e as fraquezas nas comunidades. Afirmam, ainda, que o uso de abordagens e métodos participativos providenciam, entre outras, oportunidade para: validação de dados; possibilidade de subsídios para resolver os conflitos sobre uso dos recursos; auxílio na melhoria do *design* do projeto etc. Embora a Matriz SWOT tenha sido concebida para gestão de grandes corporações há mais de cinquenta anos, é aplicada como mecanismo de diagnóstico, principalmente ligados à formulação de estratégias para gestão de pequenos grupos (HELMS; NIXON; 2010). Sua aplicação providencia gestões eficazes em distintos domínios, como, por exemplo: bacias hidrográficas; rios e florestas; florestas de mangue, comunidades de pescadores de ostras; estruturação de serviços ecossistêmicos etc. Yavuz; Baycan (2013) consideram que essa ferramenta pode ser empregada no auxílio à tomada de decisão participativa. De La Cruz-González et al. (2018) utilizaram essa matriz em conjunto com o diagnóstico participativo rural (DRP) para analisar, em suporte a gestões comunitárias lideradas por pescadores locais, a evolução da administração da pesca de ostras ao longo da costa de Nayarit, México. Assim, o uso das Matrizes SWOT está diretamente ligado às três fases iniciais da AIS e, nesta pesquisa, as matrizes foram utilizadas junto aos pescadores, como modelo para incitar discussão sobre os possíveis impactos sociais e ambientais da implantação de parques eólicos *offshore*.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A área projetada para o CGEMAB I está localizada a cerca de 200km de Fortaleza nas águas costeiras dos Municípios de Amontada e Itarema, no Ceará (~39°39'8,411"W e ~2°57'16,927"S). É previsto que o complexo seja dividido em dez parques eólicos, cada um com cinco aerogeradores, totalizando 400 MW de CI (Figura 1). As atividades foram realizadas no segundo semestre de 2018, nas seguintes comunidades de pescadores artesanais: Porto dos Barcos e Torrões, em Itarema e Moitas e Caetanos, em Amontada. A escolha dessas comunidades deu-se em razão da proximidade com a área projetada para construção do CGEMAB I e por possuírem colônias de pescadores (Colônias Z-18 e Z-19) que reúnem como associados grande parte dos pescadores do litoral oeste do Estado.

A linha de transmissão (LT) está planejada para ir até o Complexo Industrial e Portuário do Pecém S/A, em São Gonçalo do Amarante/CE, e, então, ser interligada ao sistema nacional de distribuição (Figura 1b). Vale ressaltar que as atividades para elaboração das Matrizes SWOT foram realizadas com pescadores artesanais filiados às Colônias Z-18 e Z19 dos Municípios de Amontada e Itarema, respectivamente, totalizando 47 participantes. Em decorrência do caráter exploratório da pesquisa, a escolha dos participantes deu-se por amostragem

aleatória (voluntários). Considera-se representativa a amostragem, em razão de terem sido articulados os conhecimentos tradicionais dos pescadores. Em Caetanos, os trabalhos foram divididos em dois momentos, um em Caetanos de Baixo e outro em Caetanos de Cima. Essa divisão foi realizada para evitar a potencialização dos conflitos internos em curso. No total, foram realizadas cinco atividades em grupo, no período de julho a setembro de 2018.

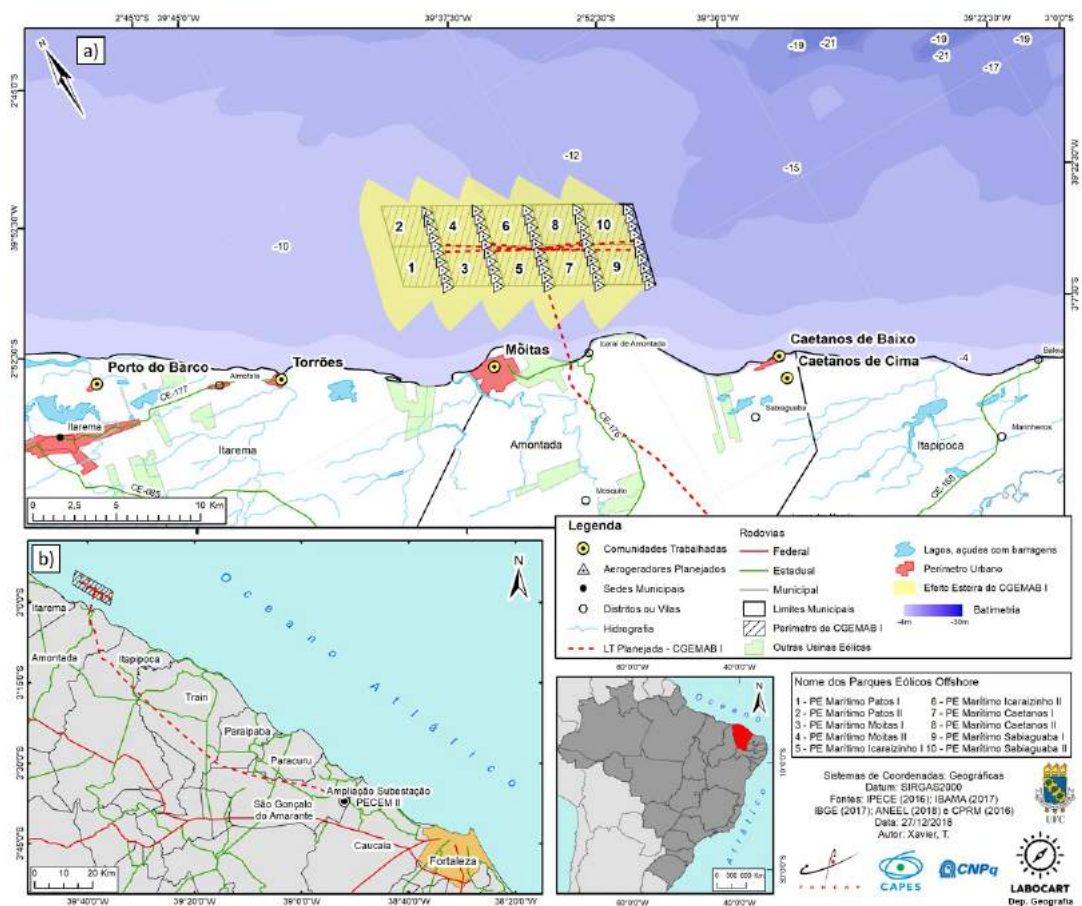


Figura 1 – Área planejada para o CGEMAB I, comunidades onde os trabalhos foram realizados e área impactada pelo “efeito esteira” (a); e, extensão da linha de transmissão (LT) planejada (b).

Fonte: Acervo LABOCART, 2018

As atividades em grupo obedecem a seguinte ordem: I) período de contextualização e apresentação dos objetivos da pesquisa; II) discussões sobre a realidade local; III) elaboração das Matrizes SWOT (ALMASI; MILOW; ZAKARIA, 2018, DE LA CRUZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2018 e HELMS; NIXON, 2010) e IV) Construção da Cartografia Social da Pesca (ACSELRAD, 2008, BROWN; KYTTÄ, 2014; CHAVES, 2013; CORBETT *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2016 e

MENDES; GORAYEB; BRANNSTROM, 2016). Neste capítulo, são exibidos apenas os resultados e discussões relacionadas à elaboração das Matrizes SWOT.

Foram apontados alguns questionamentos norteadores no início das discussões, com o intuito de instigar os participantes a refletirem sobre seu cotidiano: quais são as problemáticas relativas à pesca na região? Quais são as espécies de pescado encontradas na região? Quais são as artes de pesca (materiais) mais utilizadas e como as distintas espécies de pescado são capturadas? Quais são os tipos de embarcações utilizadas, a quantidade de pescadores por embarcação e volume de pescado possível de transportar? Haveria dependência dos ventos para realizar a atividade pesca? Qual a distância máxima percorrida e quais as direções para realizar a pesca nos variados tipos de embarcações?

Durante a confecção das Matrizes SWOT, foram utilizados procedimentos quali-quantitativos. Primeiramente, estabeleceram-se os fatores pertencentes a cada uma das partes das matrizes, isto é, Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças. No segundo momento, os participantes foram conduzidos a definirem níveis de importância para cada um dos fatores. Os níveis de importância seguiram a concepção da escala Likert, onde “1” significava ‘pouco importante’ e “5” expressava ‘muito importante’. Com esses procedimentos, foi possível estabelecer relação de prioridade entre os fatores citados pelos participantes.

PROSPECTIVAS DOS IMPACTOS SOCIAIS EM VIRTUDE DA IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS OFFSHORE

A elaboração das Matrizes SWOT garantiu compreensão satisfatória dos fatores internos e externos das comunidades, demonstrando certas particularidades em algumas comunidades, bem como as semelhanças entre elas. Por meio dos fatores indicados pelos participantes, foi possível estabelecer as vulnerabilidades e as aptidões em cada uma das comunidades ante os possíveis impactos do PEM proposto. No total, foram indicadas 36 forças, 27 fraquezas, 20 oportunidades e 13 ameaças.

As principais forças podem ser resumidas nas espécies de pescados da região. O Quadro 1 lista todas as espécies citadas, com seus respectivos graus de importância, por comunidade. O número de espécies citadas é relevante, o que torna a avaliação de impactos um mecanismo fundamental no processo de licenciamento do projeto do CGEMAB I, pois algumas delas podem reagir de modo negativo durante as distintas fases da obra. Brink e Dalton (2018) relataram que pescadores da região de Block Island (Rhode Island, EUA) perceberam mudanças nos recursos marinhos após a introdução de um PEM com apenas cinco

aerogeradores, principalmente ligadas ao habitat de determinadas espécies de peixes locais. De efeito, nas águas costeiras de Amontada e Itarema, deve-se garantir que não ocorram significativas alterações na pesca local, assegurando a manutenção dos modos de vida local, uma vez que está planejada a inserção de 50 torres eólicas. A Matriz SWOT demonstrou que os pescadores consideram a atividade pesqueira de fundamental importância para a região, além de se sentirem motivados para continuar realizando a atividade.

Quadro 1 - Espécies de peixes citadas durante a elaboração das Matrizes SWOT e seus respectivos graus de importância (1 a 5) por comunidade

Espécie de Peixe (Nome Popular)	Grau de importância (1 a 5)				
	Caetanos de Cima	Caetanos de Baixo	Moitas	Porto dos Barcos	Torrões
Ariacó	5	4	5	-	-
Arraia	-	-	4	-	-
Atum	-	-	-	5	5
Biju Pirá	5	-	4	-	-
Bonito	5	5	-	-	-
Camurupim	-	2	4	-	-
Carapeba	-	-	4	-	-
Cavala	5	5	-	-	-
Xaréu	-	-	4	-	-
Curumim	-	-	4	-	-
Galo do Alto	5	-	-	-	-
Guaiúba	4	-	-	-	-
Guarajuba	5	5	5	-	-
Lagosta	-	-	-	5	5
Pampo	-	-	4	-	-
Paru	-	-	4	-	-
Polvo	-	-	-	5	5
Robalo	-	-	4	-	-
Sardinha	3	-	-	-	-
Serra	5	5	5	-	-
Tainha	-	-	4	-	-
Ubarana	-	1	-	-	-

No que concerne às fraquezas, os resultados imprimiram algumas deficiências das comunidades. É possível perceber que algumas das fraquezas citadas, para serem suprimidas, dependem de ações de setores públicos. São carências na saúde; burocracia no licenciamento das embarcações; má fiscalização no setor trabalhista e no período de defeso da lagosta. Em Porto dos Barcos e Torrões, onde há atividades pesqueiras de maior porte, os pescadores demonstram interesses em novas modalidades de empréstimos financeiros e na criação de programas, projetos e planos para reunir valor aos peixes por meio de, por exemplo, empresas de beneficiamento e compras de *freezers* para estocagem do pescado, demonstrando, assim, aptidão em variados setores econômicos. Observa-se que, assim como Vanclay *et al.* (2015) relatam, resultados como esses, uma vez que a ação é executada pela própria comunidade, poderiam ser utilizados como argumentos na busca por direitos da comunidade em distintos setores, principalmente diante do projeto proposto.

A inserção do projeto pode afetar dois pontos julgados fortes pela comunidade de Caetanos de Cima: o uso das embarcações movidas a vento e os pontos de pescas fixos. Entende-se que a instalação do CGEMAB I na área proposta irá devastar todos os pontos de pesca historicamente utilizados pelos pescadores, principalmente durante o período de construção. Já na fase operação, o “efeito esteira” (nome dado à alteração ocorrida nos ventos após a inserção dos aerogeradores, cuja área projetada pode ser observada na Figura 1) pode impedir o tráfego de embarcações movidas essencialmente pelo vento, como os paquetes e canoas tidos como pontos fortes pelos pescadores. O estudo de alternativas locais, principalmente em lugares mais distantes da linha da costa, pode beneficiar, tanto os pescadores, quanto o impacto visual na paisagem natural (BISHOP; MILLER, 2007). Durante a elaboração das matrizes, as fraquezas se destacaram nas discussões perante os demais fatores em todas as comunidades, demonstrando significativa carência a respeito de medidas que beneficiem o social.

Como oportunidade, os pescadores vislumbraram a existência de cursos profissionalizantes. Assim, medidas compensatórias, a serem planejadas pelo proponente do PEM, devem priorizar a condução de projetos que entendam quais são os interesses dos comunitários, bem como dos demais moradores. Além disso, projetos que incentivem a pesca artesanal com foco nos jovens e estratégias para auxílio financeiro que objetivassem a construção/manutenção de frigoríficos e fábricas de gelos também se configuram como opções para medidas compensatórias por terem sido citadas como fraquezas, bem como serem percebidas como oportunidade com significativa importância pelos pescadores.

Por fim, há de se considerar as principais ameaças apontadas: pesca predatória, praticadas por pescadores de outras regiões e por pescadores locais,

segundo os participantes de Moitas; inserção de armadilhas proibidas e atividades turísticas intensas. Entender a existência desses fatores externos possibilita compreender a cumulatividade de impactos com aqueles que existirão com a introdução do CGEMAB I. Os pescadores de três comunidades afirmaram, através das Matrizes SWOT, que a construção do PEM trará grandes prejuízos à região, demonstrando forte aversão ao projeto. Segundo eles, o parque promoverá: cerceamento da área de pesca; alteração na rota pesqueira; perturbações nos ventos; prejuízos às tartarugas; perdas no atrativo turístico; violação na liberdade dos pescadores e dificuldade na pesca em jangadas, paquetes e canos a vento.

CONCLUSÕES

Este texto objetivou avaliar, por meio da aplicação das Matrizes SWOT, os possíveis impactos sociais advindos da introdução de um PEM em águas costeiras do Ceará, o CGEMAB I. Foi possível destacar o fato de que os efeitos decorrentes da inserção de projetos eólicos no mar brasileiro, especificamente no litoral oeste do Ceará, podem ensejar resultados negativos e positivos sobre os recursos biofísicos e antropológicos. Entende-se que a compreensão dos impactos negativos deve ser prioridade no processo. Foi possível perceber que a participação pública por meio das Matrizes SWOT potencializou os resultados, identificando áreas sensíveis ao projeto. Com o foco na consecução de informações concernentes às necessidades e capacidades sociais locais, a metodologia aplicada tornou-se excelente caminho para apontar quais são setores que reagiriam à inserção do projeto eólico-energético proposto e/ou aqueles que podem ser objeto de acúmulo de prejuízos.

O trabalho demonstrou que garantir a inserção social, segundo as diretrizes da AIS, promove ganhos em todas as direções. De maneira geral, os procedimentos conduzidos possibilitaram a inserção social na produção de dados para subsidiar a tomada de decisão, especificamente nas prospecções de impactos. Tais dados tornam-se basilares para uma correta construção do marco legal do setor. Além disso, durante a execução das oficinas, os debates realizados pelos pescadores culminaram em profundas reflexões sobre seus modos de vida. Portanto, as informações produzidas podem ser utilizadas para fomentar o planejamento do CGEMAB I nos Municípios de Amontada e Itarema, no Ceará. Entretanto, a condução das matrizes reproduziu o ponto de vista comunitário, demonstrando quais são as áreas que eles julgam mais importantes. Entende-se que o efetivo engajamento público deve seguir métodos que permitam transparecer as informações julgadas relevantes pelos moradores, promovendo discussões fluidas e didáticas. Por fim, este estudo demonstra que os parques eólicos offshore, na

realidade brasileira, não seriam tão fáceis de implementar em razão dos distintos usos do mesmo espaço físico.

REFERÊNCIAS

- ABEEÓLICA – Associação Brasileira de Energia Eólica. **Energia Eólica chega a 14,71 GW de capacidade instalada.** 01 fev. 2019. Disponível em: <<http://abeeolica.org.br/noticias/energia-eolica-chega-a-1471-gw-de-capacidade-instalada/>> Acesso em: 08 fev. 2019.
- ACSELRAD, H. (Org.). **Cartografia Social e Território.** Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2008. 167p.
- BISHOP, I. D.; MILLER, D. R. Visual assessment of off-shore wind turbines: the influence of distance, contrast, movement and social variables. **Renewable Energy**, v. 32, n. 5, p. 814-831, 2007.
- BRASIL. Projeto de Lei N. 484, de 2017 (do Senado Federal) PLS N. 484/17. Dispõe sobre a ampliação das atribuições institucionais relacionadas à Política Energética Nacional com o objetivo de promover o desenvolvimento da geração de energia elétrica localizada no mar territorial e zona econômica exclusiva a partir de fonte eólica; e dá outras providências. **Diário do Congresso Nacional**, Brasília, Seção I, 5 dez. 2017. p. 941-950. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/diarios/BuscaPaginasDiario?codDiario=21194&seqPaginaInicial=941&seqPaginaFinal=950>> Acesso em: 12 Dez. 2018.
- BRINK, T. S. TEN; DALTON, T. Perceptions of Commercial and Recreational Fishers on the Potential Ecological Impacts of the Block Island Wind Farm (US). **Frontiers in Marine Science**, v. 5, n. November, p. 1–13, 2018.
- BROWN, G.; KYTTÄ, M. **Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research.** *Applied Geography*, v. 46, p. 126–136, 2014.
- DE LA CRUZ-GONZÁLEZ, F. J. *et al.* Self-empowerment and successful co-management in an artisanal fishing community: Santa Cruz de Miramar, Mexico. **Ocean and Coastal Management**, v. 154, n. January, p. 96–102, 2018.
- ESTEVEZ, A. M.; FRANKS, D.; VANCLAY, F. Social impact assessment: The state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 1, p. 34–42, 2012.
- FARIA, G. C.; SILVA, F. M. Participação pública no processo de avaliação de impacto ambiental no estado do Espírito Santo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 43, p. 139–151, 2017.
- GWEC. **Global Wind Report 2016** – Annual market update. Bruxelas: Global Wind Energy Council, 2017. Disponível em: <<http://gwec.net/publications/global-wind-report-2/global-wind-report-2016/>> Acesso em: 16 Jan. 2018.

ICGPSIA. INTERORGANIZATIONAL COMMITTEE ON GUIDELINES AND PRINCIPLES FOR SOCIAL IMPACT ASSESSMENT. Guidelines and Principles for Social Impact Assessment. **NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-16**, n. May, p. 1–26, 1994.

KVAM, R. **Avaliação de impacto social**: Como integrar questões sociais a projetos de desenvolvimento. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID. 2018, 152p. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/pt/avaliacao-de-impacto-social-como-integrar-questoes-sociais-projectos-de-desenvolvimento>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

MELO, E. Fonte eólica de energia: aspectos de inserção, tecnologia e competitividade. **Estud. av.**, São Paulo. v. 27, n. 77, p. 125-142, 2013.

NEGEV, M.; DAVIDOVITCH, N.; GARB, Y.; TAL, A. Stakeholder participation in health impact assessment: a multicultural approach. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 43, p. 112-120, 2013.

POSSNER, A.; CALDEIRA, K. Geophysical potential for wind energy over the open oceans. In: Proceedings of the National Academy of Sciences, 43, **Anais...** 24 out. 2017. Disponível em: <<http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1705710114>> Acesso em: 18 mar. 2019.

TELLES, D. H. Q. Abordagem territorial para a Geografia Marinha: reflexões a partir do planejamento espacial e a gestão integrada. **Desenvolvi. Meio Ambiente**. v. 49, p. 336-354, 2018.

VANCLAY, F. International principles for social impact assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 21, n. 1, p. 5–12, 2003.

VANCLAY, F *et al.* Social Impact Assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects. [s.l.] **Internacional Association for Impact Assessment**, 2015

VANCLAY, F.; ESTEVES, A.M. Current issues and trends in social impact assessment. In: VANCLAY, F.; ESTEVES, A. M. (Org.). **New directions in social impact assessment: conceptual and methodological advances**. Cheltenham: Edward Elgar, 2011. p. 3–19.

VIRTEBO, J. C. **Geração de Energia Elétrica a partir da Fonte Eólica Offshore**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

YAVUZ, F.; BAYCAN, T. Use of SWOT and Analytic Hierarchy Process Integration as a Participatory Decision Making Tool in Watershed Management. **Procedia Technology**, v. 8, 134-143.

ZHENG, C. W.; LI, C. Y.; PAN, J.; LIU, M. Y.; XIA, L. L. An overview of global ocean wind energy resources evaluations. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 53, p. 1240-1251, 2016.

PARTE 2

ESTUDOS DE CASO EM COMUNIDADES
IMPACTADAS POR PARQUES EÓLICOS NO
CEARÁ, RIO GRANDE DO NORTE, PIAUÍ, BAHIA
E RIO GRANDE DO SUL.

CONTRADIÇÕES DO DISCURSO SUSTENTÁVEL DA ENERGIA “LIMPA”: PROBLEMAS LOCAIS VERSUS SOLUÇÕES REGIONAIS.

Jociléa de Sousa Mendes

Nas últimas décadas, ocorreu um avanço significativo da geração de energia eólica no Brasil (MEIRELES *et al.*, 2013), acompanhando uma tendência mundial, impulsionada por alguns países da Europa Ocidental (Alemanha, Dinamarca, Espanha), Estados Unidos (JANNUZZI, 2003), e China - atualmente líder mundial na produção de energia eólica (WISER; BOLINGER, 2014).

Considerada uma fonte “limpa” por não emitir gases de efeito estufa, a energia proveniente de usinas eólicas é apontada como capaz de atender aos requisitos necessários referentes aos custos econômicos e à sustentabilidade ambiental (MARTINS; GUARNIERI; PEREIRA, 2008; JABER, 2013). Diversos estudos, porém, questionam esta afirmação, concentrando suas análises em impactos causados por essa produção energética, como: (i) modificações visuais das paisagens (MIRASGEDIS *et al.*, 2014), (ii) mortalidade de pássaros pelos aerogeradores (CARRETE *et al.*, 2012; LUCAS *et al.*, 2012; KIKUCHI, 2008; KUNZ *et al.*, 2007), (iii) causa de mortalidade de animais marinhos em plataformas offshore (SCHLÄPPY; ŠAŠKOV; DAHLGREN, 2014), (iv) baixo retorno econômico nas comunidades onde os parques foram instalados (MUNDAY; BRISTOW; COWELL, 2011; LANDRY; LECLERC; GAGNON, 2013), (v) na opinião pública sobre este tipo de fonte energética (SLATTERY *et al.*, 2012), e (vi) na interferência nos serviços de telecomunicação (ÂNGULO *et al.*, 2014).

O discurso governamental reforça a ideia de que a geração de energia eólica no Brasil é expressa como alternativa positiva nas políticas de redução das emissões de gases poluentes, cujos impactos ambientais são baixos e cuja contribuição econômica supera as demais modalidades de geração de energia (EVANS; STREZOV; EVANS, 2009).

No Ceará, contudo, os parques eólicos estão sendo instalados em áreas de instabilidade ambiental acentuada (complexos litorâneos com campos de dunas móveis, estuários, faixas de praia etc.) (VASCONCELOS, 2005; GORAYEB; SILVA; MEIRELES, 2005), área historicamente ocupada por comunidades pesqueiras. Estas possuem condições próprias de produção e reprodução de vida e das relações sociais. Lima (2008) assinala que as comunidades tradicionais vivem enraizadas em seus territórios que constituem lugares à beira-mar, trabalham arduamente na pesca e nos pequenos plantios, com a comercialização em pequena escala, possuem laços de afetividade e de apadrinhamento, registrando vínculos constituídos com base na sociedade/natureza, do uso social do espaço e dos recursos naturais.

Para a implantação de um empreendimento desse porte, é necessária a abertura de vias de acesso, tendo como consequências o corte de dunas, a terraplanagem e o soterramento de lagoas interdunares e dunas móveis, o desmatamento de dunas fixas, além da impermeabilização de parte dos terrenos locais (MEIRELES, 2011).

Meireles (2008, 2011) cita alguns impactos causados por obras dessa dimensão em áreas de dunas, dos quais se destacam: alterações topográficas e morfológicas; aterramento de dunas fixas e eliminação de sua vegetação; alteração do nível hidrostático do lençol freático, o que pode influenciar no fluxo de água subterrânea e na composição e abrangência espacial das lagoas interdunares; secção das dunas, lagoas e planície de aspensão eólica; mudança na dinâmica eólica, acelerando os processos erosivos; e impermeabilização dos solos, o que pode rebaixar o nível de água doce nos aquíferos subsuperficiais.

Os grandes empreendimentos de geração de energia eólica são entendidos como produtores de energia limpa, todos justificados como geradores de emprego e melhoria na qualidade de vida das comunidades tradicionais. O que se observa, todavia, são problemas socioambientais e conflitos territoriais nas comunidades onde os parques eólicos estão sendo instalados (MENDES *et al.*, 2014; MENDES *et al.*, 2015; MEIRELES *et al.*, 2013; MENDES; GORAYEB; BRANNSTROM, 2015; LOUREIRO; GORAYEB; BRANNSTROM, 2015; GORAYEB; BRANNSTROM, 2016; GORAYEB *et al.*, 2016).

A ENERGIA EÓLICA NA COMUNIDADE DE XAVIER

Xavier é uma comunidade, localizada no Município de Camocim, litoral oeste do Estado do Ceará, aproximadamente a 347 km de Fortaleza - capital do Estado, que sobrevive da pesca artesanal, da mariscagem, da catação de caranguejo, do extrativismo e da agricultura familiar. Possui 20 famílias, totalizando 66 habitantes.

A instalação do parque eólico em Xavier se expressa como um problema real. Meireles *et al.* (2013) assinalam que a instalação do parque na comunidade de Xavier proporcionou impactos negativos, afetando expressivamente no cotidiano de suas atividades extrativistas, nas relações estabelecidas com a dinâmica da paisagem local e no domínio de seus territórios. O autor aponta como principais impactos: i) a remoção da vegetação das dunas fixas para a construção de estradas de acesso e operação de equipamentos de terraplanagem e veículos auxiliares; ii) desmonte de dunas fixas e móveis para nivelar o terreno para a instalação das turbinas sobre os campos de dunas; iii) impactos nos sistemas fluviolacustres; iv) aterramento de lagoas interdunares para a construção das vias de acesso para as turbinas; e v) impermeabilização e compactação de solos para a construção de estradas de acesso, canteiros de obras e áreas para o armazenamento de materiais.

A impermeabilização do solo nas dunas se dá, também, pela construção das bases dos aerogeradores, pois a terraplanagem do terreno e a posterior inserção de armaduras de ferro e concreto tornam a área impermeável. A instabilidade e a dinâmica intensa das áreas de dunas dificultam a instalação, sendo necessária a implantação de barreiras de contenção para o avanço dos sedimentos. De acordo com Soares (2010), essa fase é a mais importante da implantação de um parque, pois, se houver algum erro, pode comprometer a estabilidade da turbina.

Parte desses impactos pode ser constatada no próprio *site* da empresa responsável pelo serviço, no qual apresenta a Execução dos Serviços de Desmatamento, Terraplanagem e Pavimentação, Escavação e Reaterro dos Caminhos e Plataformas da Obra da Usina Eólica (LOMACON, 2009).

Mediante o Diagnóstico Participativo e aplicação do Método Q, com entrevistas semiestruturadas, foi possível se analisar os problemas estabelecidos com a implantação do empreendimento, assim como compreender os aspectos gerais da comunidade e averiguar as potencialidades e limitações com amparo na visão da própria comunidade. Com efeito, as informações expressas foram coletadas e evidenciadas pela população de Xavier.

Diversos problemas foram apontados, como o barramento de estradas (acesso físico); o incômodo com o ruído dos aerogeradores; o medo constante de algum acidente; e o aterramento de lagoas e o desmonte de dunas, problemas diretamente ligados à instalação do parque eólico. Restaram evidenciados, ainda, conflitos com o empreendimento e choques internos, estes ocasionados com base nas medidas compensatórias destinadas à comunidade. Vinte e dois pontos indicados pela comunidade foram retratados em fotografias e organizados no plano de prioridade positiva e negativa em relação à chegada do empreendimento à área e alguns deles se destacaram nos discursos dos moradores, sendo discutidos na sequência.

Acesso físico e privatização de áreas comuns

As estradas que dão acesso às torres para a construção e manutenção, bem como a sede do Distrito municipal de Amarelas, configuram-se, hoje, como o único acesso à localidade. Esse acesso é restrito, uma vez que há um controle por meio de uma cancela, operada pelo empreendedor do parque eólico. Durante algum tempo, os moradores da comunidade de Xavier e Amarelas – pessoas que utilizavam o acesso antigo para transitarem entre as comunidades e exercerem atividades cotidianas, como ir à escola, ao posto de saúde, ao banco, ao trabalho, hoje ocupado pelo empreendimento – não podiam utilizar o novo acesso, pois eram impedidas de ultrapassarem a cancela, dificultando assim as atividades da comunidade.

O acesso à estrada é considerado pela comunidade como por demais positivo, apontado como uma melhoria, embora seja relatado o fato de que o benefício atualmente usufruído pela população não foi concedido de maneira espontânea e não retrata uma boa conduta da empresa, como destaca um morador: *“Por um lado a empresa foi boa, porque antes era muito ruim vim da Amarelas a pé e hoje tem a rodagem [estrada], por outro lado a gente só conseguiu andar nela porque fomos pra justiça, não foi bondade deles [a empresa de energia eólica] e sim obrigação, que a justiça mandou”*.

Para se obter o direito ao acesso à estrada do parque eólico, a comunidade argumentou que a área era utilizada pelos moradores de Xavier antes da instalação do empreendimento, para lazer, pesca e o deslocamento até a sede do Distrito e do Município. Na visão de um morador, a situação é *“um desrespeito, é tipo algo privado se eu passar duas vezes eles querem satisfação, me perguntam para onde eu tô [estou] indo”*. O caso foi para a Justiça e houve o apoio da Promotoria do Estado, da Diocese de Tianguá e do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará.

Após inúmeras disputas judiciais, foi concedido o direito de utilizar a estrada, mediante a apresentação de justificativa, RG (Registro Geral) e CPF (Cadastro de Pessoa Física), inclusive para os pescadores da sede do Distrito de Amarelas que pescam em Xavier e precisam se deslocar diariamente.

A privatização de áreas comuns por meio do barramento ao acesso realizado pelas dunas, o impedimento da utilização de áreas de lazer e pesca – lagoas interdunares da área – são problemas evidenciados em outras localidades do Ceará, destacando-se a comunidade do Cumbe, localizada no Município de Aracati (BROWN, 2011).

Medo constante de acidente

Além dos problemas ambientais mencionados em estudos anteriores, com a instalação do parque, relata-se o medo constante de algum acidente, pois, em 2009, uma das hélices explodiu, ocasionando perigo e transtorno para a comunidade (*Diário do Nordeste*, 2009). Na ocasião, toda a comunidade teve que ir para o mar e permanecer por aproximadamente 8h até que a nuvem de fumaça e o risco ambiental fosse minimizado. Um dos moradores relatou que *“Os moradores saíram correndo com medo e as mulheres se aperrearam [ficaram nervosas] muito”*.

Após o acidente de 2009, a comunidade não julga o empreendimento seguro, como propagado no período de instalação. Para a comunidade, o risco de um novo acidente é iminente e convive-se com essa possibilidade diariamente, como admite um dos moradores: *“Eu acho que um acidente desse daí pode ocorrer a qualquer hora de novo”*, principalmente em virtude da necessidade de utilização da estrada de acesso do parque. O medo da ocorrência de uma nova explosão existe, pois foi destacado pela comunidade durante o levantamento participativo e reafirmado na discussão dos resultados, mas tem-se que conviver e transitar entre as torres eólicas para conseguir se deslocar de modo mais fácil, porém não tão “seguro”.

Ruído dos aerogeradores

O parque eólico localiza-se muito próximo do adensamento de casas da comunidade de Xavier. Relata-se, pois, o permanente incômodo com o ruído dos aerogeradores. De acordo com relatos, no início do funcionamento do parque, ouvia-se uma espécie de “zumbido” contínuo, no entanto, vale destacar que, atualmente, a comunidade afirma que esse ruído/ “zumbido” é menos intenso do que nos primeiros anos de funcionamento do empreendimento. Um morador explicou que *“O ruído agora não incomoda mais, que a gente já tá acostumado, mas*

no começo era ruim demais, a gente pensava que ia era cair a casa”. A visão de cada morador é distinta, no entanto, assegura-se que praticamente toda a comunidade sentiu a diferença com a chegada das turbinas. Uma moradora relata que *“era muita zuada [barulho], agora já tamo [estamos] acostumados, com toda coisa ruim a gente se acostuma...era todo tempo aquela zuada*”. Outro morador admitiu que *“O barulho não me incomoda, porque eu moro mais longe, mas quem mora mais próximo reclama que nem dorme*”.

O problema na comunidade de Xavier torna-se mais evidente em decorrência da proximidade do parque (200 metros). *“O ruído incomoda o sono e pode prejudicar a saúde”* - observa um morador.

A pesquisa indicou a complexidade dos impactos sociais, políticos e até mesmo psicológicos dos moradores quando os parques eólicos são instalados muito próximos às áreas residenciais com baixo poder aquisitivo e político, sobretudo os relacionados ao ruído emitido pelos aerogeradores. Estudos relatam avanços tecnológicos voltados para amenizar o ruído liberado pelos aerogerados (TERCIOTE, 2002; LOPES, 2009).

Diversas pesquisas relatam o problema no plano mundial (WALKER; BAXTER; OUELLETTE, 2015; MAGARI *et al.*, 2014; PEDERSEN; WAYE, 2004; ONAKPOYA *et al.*, 2015). Esses estudos retratam os efeitos causados pelo ruído das torres, em relação à privação do sono e até mesmo a problemas de saúde em comunidades dos Estados Unidos e Canadá, apesar da distância das torres serem mais longas do que na comunidade de Xavier.

Aterramento de lagoas e desmonte de dunas

Os problemas ambientais ocasionados pela instalação do empreendimento foram debatidos pela comunidade durante as reuniões motivadas por esta pesquisa, tendo sido o esgotamento de uma das maiores lagoas da localidade o mais discutido. O aterramento e o esgotamento da lagoa, episódio relatado pelos moradores, ocorreram durante a instalação do parque e representam hoje problemas evidentes. Atualmente, a comunidade enfrenta um déficit alimentar em virtude da impossibilidade da pesca continental. No período de entrepesca marinha, ou seja, quando o pescado marinho fica escasso, ou até mesmo na fase do defeso de algumas espécies (lagosta e pargo), a lagoa era utilizada para pesca artesanal, configurando-se como atividade importante para a soberania alimentar das famílias.

O relato de um morador retrata bem o sentimento em relação ao aterramento das lagoas.

“O aterramento das lagoas foi a pior coisa que aconteceu, no tempo que enterraram as lagoas, elas tinham muita água, se não tivessem acabado com ela mesmo com um inverno ruim, eu acho que ainda tinha água nela, por que nos outros anos ficavam, a negrada [moradores da comunidade] pescava direto...a gente ia pro mar e não pegava nada, daí a gente ia pescar na lagoa e era cheque [certeza] pescava um monte de peixe”.

Outro ponto retratado pelos moradores está nos desmontes de dunas.

“De segunda a sexta eles fazendo isso direto [o maquinário movimentando os sedimentos que estão soterrando as torres e a estrada, o que acarreta desmonte de dunas e aterramento de lagoas]... essa terra solta vai direto pro rio...quando eu vou lá na maré seca, eu vejo um monte de croa [banco de areia]...deve ser essa terra que tá solta e vai pra lá”. Outro morador relata que “O desmonte de dunas prejudica o ambiente e fica mais ruim pra gente porque joga mais areia, cada vez mais”.

A população relaciona o assoreamento da barra dos Remédios ao desmonte de dunas que ocorre na área, constantemente. Esse desmonte é realizado como “manutenção” das torres, assim como das estradas de acesso a estas.

Saúde e educação

Os comentários relacionados à saúde e à educação divergem, pois, para alguns, a educação e saúde são de responsabilidade do Estado, enquanto outros atribuem ao empreendimento. É unânime, entretanto, o parecer favorável atribuído ao empreendimento quando se fala em melhoria na educação e na saúde, quando se trata de transporte escolar e de deslocamento de pacientes e médicos. Para os moradores, a melhoria que houve nesses serviços públicos está relacionada, exclusivamente, à estrada de acesso.

Energia elétrica

A inexistência de energia elétrica foi outro elemento conflituoso. A comunidade não dispunha de energia elétrica até 2010. Somente após um ano do parque instalado e em pleno funcionamento, a comunidade teve acesso ao serviço, com base num esforço coletivo da própria Associação de Moradores. O fato de a comunidade estar a poucos metros de uma central de energia eólica e não dispor do serviço de energia causou descontentamento nos moradores, impulsionando reivindicações com a empresa e o poder público. Vale mencionar que o serviço de energia elétrica é de responsabilidade do poder público, no entanto, a empresa dificultou a liberação da rede de transmissão de energia, pois ela não poderia passar próximo ao parque. Moradores relatam que houve diversos embates jurídicos com o empreendimento para que a rede de abastecimento geral chegasse

até a comunidade. Na visão de um morador, a empresa dificultou a instalação da energia, pois “*a energia era para vim [vir] por lá [pela estrada que o parque eólico construiu] e eles não aceitaram*”. Hoje a energia elétrica é vista como uma grande conquista e melhoria na venda do pescado, como menciona um pescador da comunidade “*A primeira coisa foi essa energia elétrica para hoje ter um freezer, uma geladeira, o celular para ligar e avisar se tem peixe e o pessoal vim [vir] comprar esse peixe*”.

Aceitação

No início da pesquisa, havia uma realidade de revolta e desconforto com a construção recente do empreendimento, pois *a priori*, para a população, o legado era marcado por destruição ambiental, cultural e econômica. A cada visita de campo, realizadas nos anos de 2014 a 2016, notavam-se uma mudança no discurso dos moradores e uma aproximação de membros da empresa, conhecidos pelos habitantes de Xavier como “*peessoal do setor social da eólica*” (pessoas contratadas para se aproximarem dos moradores e dar assistência em forma de ações sociais) que desenvolviam atividades diversas, como entrega de presentes em datas especiais (Dia das Crianças, Dia das Mães e Dia dos Pais), mutirão de limpeza e exibição de filmes com pipoca e suco, utilizando um projetor de *slides* e uma caixa de som.

No concernente à exibição de filmes, pode-se afirmar que era a ação mais benquista pelos moradores, já que muitos não possuem televisor em casa e a maioria nunca foi ao cinema. Assim, se deslumbravam e se divertiam com as cenas projetadas na parede de uma das casas. Já o mutirão causou descontentamento em razão da ineficiência, já que não transportaram para a cidade o lixo coletado, e a ação não teve continuidade.

Essas ações, no período de maior conflito, passaram a ser frequentes, resultando em uma aproximação dos moradores com a empresa e, de certo modo, fazendo com que eles vissem o empreendimento eólico de modo mais positivo. O panorama visto no início, em 2013, já não é identificado na totalidade atualmente, pois essas pequenas ações compensatórias dividiram as opiniões e produziram uma realidade desconfortável. A comunidade que vivia em harmonia, compartilhava alimentos, vivências diárias, lazer e trabalho, em decorrência das ações executadas pela empresa (especialmente a doação de dinheiro para a construção de casas de alvenaria e liberação do acesso à estrada), hoje vivencia um clima de desconfianças, acusações mútuas e parentes de primeiro grau que não se falam mais.

Conflitos

Observou-se durante a pesquisa que a instalação do parque eólico e as aplicações das medidas compensatórias ocasionaram uma desestabilização emocional da comunidade, refletindo diretamente na organização comunitária e no sentimento de pertencimento ao que é “tradicional” e “local” (GORAYEB *et al.*, 2018; GORAYEB *et al.*, 2016).

A instalação de um empreendimento de grande porte em uma comunidade pequena é um processo degradante e desgastante em todas as fases, desde o momento do licenciamento até o pleno funcionamento. Na comunidade de Xavier, não foi diferente. Os problemas surgiram desde o licenciamento do empreendimento, no qual o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), dispositivo jurídico que possibilitou a aprovação da construção do parque eólico junto às instâncias governamentais, e que foi elaborado por uma empresa privada, ignorou a existência da comunidade de Xavier. O documento, atualmente guardado na biblioteca da SEMACE, apresenta como comunidade mais próxima e significativa apenas a sede do Distrito de Amarelas; além de ter sido modificado o nome da praia nos documentos oficiais, como os ofícios que foram enviados à Prefeitura Municipal de Camocim, em que denominavam a praia como “Formosa”.

Para os moradores de Xavier, que reconhecidamente vivem na área por diversas gerações, o empreendimento negou a existência deles. Como assinala uma moradora “*eu vi o mapa deles lá em cima de uma mesa, aqui não mora ninguém não, é uma terra abandonada que não mora ninguém*”.

Os moradores questionam a não realização de reuniões, sempre reafirmando a negação da existência da comunidade para a empresa, como afirma um morador: “*Aqui ninguém sabia nem o que era, eles [a empresa] nunca vieram...eu sempre falo que eles fizeram nas escuras como se aqui não tivesse ninguém, nem disseram o lado bom nem o lado ruim. Não fizeram reunião, quando vimos foram as máquinas trabalhando*”.

Outra moradora questiona a mudança de nome da localidade:

“*Toda vida foi conhecido como Xavier, aí eles colocaram Praia Formosa, como se aqui não morasse ninguém, aí eles fizeram isso daí ... no dia da audiência ... eu disse pra eles: rapaz, vocês me desculpe mas vocês não são cegos não, daí dá pra vocês verem que aqui tinha casa e morador...como passam de carro e de avião e não sabem que aqui morava gente, poderiam ter vindo nas casas conversar com os morador antes de acontecer, daí a gente entrou na justiça...não deu certo porque nossas lagoas não voltaram, mas o acesso a gente conseguiu*”.

Esses conflitos contribuíram para o surgimento de diversos embates jurídicos com o empreendimento, desencadeando, durante a reivindicação da comunidade, a elaboração de um mapa social, no qual foi possível legitimar os limites do território tradicional ocupado pela comunidade para seu livre uso, proporcionando um controle e empoderamento por parte das pessoas que ali vivem. Esse mapa social foi elaborado em 2011 com os pescadores da Associação de Moradores, com a orientação de docentes e discentes do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará e o apoio da Diocese de Tianguá (GORAYEB *et al.*, 2017).

Harley (2009) relata que os mapas estão se tornando parte da vida cotidiana. O acesso ao conhecimento cartográfico soma e modifica um padrão antigo, no qual se realizam delimitações e se apropriam de terras à custa dos que não tinham conhecimento. Assim, os mapas excluíaam ao mesmo tempo que limitavam, sem a preocupação com as consequências sociais.

O autor ainda traz as distorções intencionais dos mapas, exemplificadas pelo ocorrido na comunidade de Xavier, praticamente omitida do mapeamento e das discussões relacionadas aos impactos socioambientais proporcionados pela instalação do parque eólico. Na visão de Harley (2009), essas omissões e ausências de informações originam mal-estares por aqueles que são esquecidos, como constatado em Xavier nesta pesquisa.

O mapa constituiu-se num instrumento de reivindicações por melhorias e foi objeto de luta na defesa dos direitos territoriais da comunidade diante do empreendimento em embates jurídicos. Foram conquistas dos embates jurídicos: o direito ao acesso viário que interliga os aerogeradores à sede do Distrito; a autorização para a instalação da linha de transmissão de energia para a comunidade; a obtenção de casas de alvenaria para cada família, totalizando 22 casas e um galpão utilizado para o armazenamento do pescado e como sede da Associação de Moradores.

Foram direcionadas políticas compensatórias para a população de Xavier, por parte da empresa, após cinco anos de embates jurídicos, morte de entes da comunidade e conflitos pessoais. Ressalta-se aqui a importância da Igreja Católica nesse processo, pois foi com o apoio da Pastoral Social da Igreja Católica que a comunidade se organizou como associação e iniciou a luta contra os impactos negativos da eólica, assim como a atuação do Ministério Público nas discussões; e as constantes viagens dos presidentes da Associação, inclusive para Brasília, no sentido de participar de reuniões com outros movimentos sociais, e de negociações com a empresa e os políticos. Na época em que a eólica foi implantada, a maioria

da população não conhecia nem mesmo a sede do Município, que fica a 30 km de distância dali.

Como maior ganho da comunidade, aconteceu a “doação” de 540 mil reais, em 2014, à Associação Comunitária, o que seria cerca de 130 mil dólares, para a construção de 23 casas de alvenaria para os habitantes de Xavier, ou seja, uma por família. Este era o grande sonho dos moradores, uma vez que sempre viveram em casas feitas de barro e madeiras retiradas de árvores locais. O presidente da Associação, no entanto, que possui ensino formal precário, teve que assinar um documento desobrigando a eólica a conceder qualquer tipo de recurso adicional, assim como isentando-a de qualquer tipo de assessoria relacionada à elaboração dos projetos, obra, contabilidade, dentre outros.

Percebe-se, com efeito que, inicialmente, houve uma mobilização de 100% da comunidade para reivindicar direitos e “brigar” na justiça contra o empreendimento, mas, após a aplicação das medidas compensatórias, aproximadamente 50% da comunidade mudaram a visão no concernente à instalação do parque. Embora exista uma realidade conflituosa entre esses dois grupos (contra e a favor do parque eólico) que foram formados após a construção das casas, principal medida compensatória feita pela empresa, as entrevistas apresentaram relatos que revelam a existência de uma ideia comum entre os moradores: a de que a empresa foi obrigada a ceder às reivindicações da população após muita pressão do Ministério Público e da Igreja Católica, visto que o próprio Bispo esteve diversas vezes na praia a favor dos moradores, como retratam as falas dos moradores: morador 1: *“Para mim mesmo eles não fizeram nada de bom, foi tudo obrigado. Se abandonar a associação, abandonar a briga, acaba tudo”*; morador 2: *“As casas foi bom, mas eu acho que eles não chegaram dando, foi uma luta danada e não foi do gosto deles...nada que eles fizeram foi bom, da vontade dele, tudo foi a justiça”*; morador 3: *“Por um lado a empresa foi boa, porque antes era muito ruim vim [vir] da Amarelas a pé e hoje tem a rodagem [estrada], por outro lado a gente só conseguiu andar nela por que fomos pra justiça, não foi bondade deles e sim obrigação, que a justiça mandou”*; e morador 4: *“Os benefícios foram à rodagem e a construção das casas, mas não foi um reconhecimento deles [da empresa], foi por causa que entramos na justiça, porque se a gente não tivesse ido na justiça eles não tinham dado nada”*.

O resultado dos conflitos da comunidade com o empreendimento faz com que se perceba que ações conflituosas não eliminam as possibilidades de acordos e que elas consistem na participação social e política. Loureiro (2008) exprime que a sociedade é constituída de conflitos, e viver em sociedade é manter o contato com o

outro, uma realidade que vai além do que o isolamento e a verdade científica vista como superior e neutra nos permitem enxergar. Assim, é compreensível que os conflitos irão existir e “[...] o diálogo, a aproximação e o respeito define o amadurecimento da participação social e política existente em uma sociedade” (LOUREIRO, p. 22, 2008).

As medidas compensatórias são vislumbradas por muitos moradores como algo positivo para a comunidade, evidenciando-se um conflito de opiniões internas em relação aos impactos positivos e negativos do parque eólico, produzindo conflitos internos e desestabilizando a luta comunitária. É notório o receio por parte de alguns moradores ao falarem dos danos ou problemas ocasionados pelo empreendimento, justamente pelas medidas compensatórias, como retrata uma moradora: *“O acidente foi ruim, mas eu não tenho nada de dizer contra a eólica, pois vieram ótimas coisas da eólica, a melhor de todas foram as casas”*.

A fala de outra moradora retrata o conflito de opiniões, inclusive para cada morador, quando nos diz que *“A empresa reconhece que errou, deram o dinheiro para a construção dessas casinhas...só que uma casa dessa não chega nem perto do que eles fizeram e continuam fazendo...eles enterram muito as coisas [desmonte de dunas e aterramento de lagoa]”*.

Evidencia-se o fato de que as melhorias para a comunidade estão relacionadas a serviços que deveriam ser de responsabilidade do poder público, como direito à moradia, à saúde, à educação (transporte escolar), às vias de acesso, à energia elétrica. A chegada do empreendimento à comunidade, de certo modo, ensejou o acesso a diversos serviços que deveriam ser de competência do Estado, fato que é bem relatado pela Irmã Maria Luiza, representante da Diocese de Tianguá e parceira da associação de moradores:

“Com a implantação de grandes empresas há uma divisão de pensamento porque existe uma política de compensação, ela vem trazer as obrigações do Estado, que eles não cumprem...o povo de Xavier nunca tiveram suas moradias garantidas...estradas...transporte próximo de casa, por ausência das políticas públicas. Pelas políticas públicas eles deveriam ter suas moradias garantidas...a empresa assume o papel do Estado...para algumas famílias isso se torna totalmente positivo. Para outras famílias que já conseguem perceber além das políticas públicas, por que elas não ficam satisfeitas? Primeiro, eles perderam a liberdade de ir e vir...; segundo: com os impactos ambientais, hoje nenhum deles tem o peixe de água doce quando o mar não tá bom...se o mar não tá bom pra peixe eu não posso ir nas lagoas tirar o peixe, porque houve uma destruição total...”

Os resultados mostram a importância de incluir novos casos para entender melhor os motivos para a rejeição ou oposição à energia eólica, como Pasqualetti (2011) resume. No caso da comunidade de Xavier, os moradores não recebem *royalties*, arrendamentos, nem emprego, contrariando a alta receptividade pública

da energia eólica em locais onde ocorrem pagamento e retorno financeiro para as comunidades locais (SLATTERY *et al.*, 2012; BRANNSTROM *et al.*, 2011). Foram contemplados, porém, com medidas compensatórias que proporcionaram mudanças na aceitação do empreendimento por parte da comunidade.

Não foi constatada em Xavier oposição à estética paisagística, porém o ruído e o medo são frutos de uma localização muito próxima, possivelmente a distância mais curta entre as turbinas de um parque eólico e as residências que tenha sido relatada na bibliografia internacional. Neste caso, o desnível político-econômico entre os moradores e o empreendedor e os órgãos estaduais licenciadores está entre os mais graves que já foi relatado na bibliografia, problema que pode ser evidenciado, também, no plano mundial, a exemplo do parque eólico de Tehuantepec, no México (JUARÉZ-HERNANDÉZ; LEÓN, 2014).

Os problemas de conflitos socioambientais da comunidade de Xavier com os empreendimentos de produtividade de energia eólica não conformam um fato isolado. Outras comunidades no Estado e no Mundo também oferecem relatos semelhantes, como a comunidade do Cumbe, em Aracati, onde se evidenciaram problemas na estrutura das casas em razão do trânsito de veículos pesados, violação do direito de ir e vir, com a proibição de transitar pela área dos parques, que se reflete como privatização de áreas comuns (áreas utilizadas pelas comunidades diariamente e, em alguns casos, relacionadas à sobrevivência), além de modificação da paisagem natural por via do desmonte de dunas e aterramento de lagoas (BROWN, 2011; GALDINO, *et al.*, 2014; PINTO, *et al.*, 2013).

Nos Municípios de Macau e Guamaré, ocorre a modificação no modo de vida dos pescadores artesanais, assim como em Xavier (Camocim-CE) e Cumbe (Aracati-CE). Araújo (2015) retrata a mudança de caminhos, em decorrência da construção do parque, pois os pescadores já não podem realizar o itinerário habitual, impedidos que são de circular pelas áreas do parque, outrora utilizadas como caminhos por eles e historicamente conhecidos.

Os Municípios de Galinhos, Guamaré e Macau, no Rio Grande do Norte também configuram problemas semelhantes. Araújo (2015) traz os elevados custos sociais e ambientais na construção dos parques eólicos nos municípios, que obedece o modelo utilizado no Ceará, que são os parques em áreas litorâneas e próximos a comunidades tradicionais de pescadores. Azevedo, Araújo; Silva (2015) exprimem a resistência das comunidades à construção de parques eólicos. Na ocasião, utilizaram cartazes com a frase “CASA DE POBRE EM CIMA DA DUNA NÃO PODE: EÓLICA PODE??? E ENTÃO, IDEMA ?¹”.

¹Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Norte).

O problema do uso exclusivo das áreas para os parques é destacado por Gorayeb; Brannstrom (2016), ao afirmarem que, nos parques eólicos, podem se desenvolver atividades concomitantes, como agricultura e pecuária, sendo exercidas pelos próprios moradores locais como forma de permanecerem na localidade. Os autores, no entanto, comentam a inexistência dessa prática nos parques cearenses, em razão de as comunidades tradicionais do Ceará ainda não possuírem a garantia de posse de terra, e, assim, não recebem aluguel, nem royalties, tampouco qualquer benefício econômico.

Nos parques eólicos de Acaraú, litoral oeste do Ceará, estudos também evidenciam problemas ambientais semelhantes aos de Xavier, sendo destacados por Loureiro; Gorayeb; Brannstrom (2015) os impactos na vegetação, na fauna, no solo, nos aspectos arqueológicos, aspectos sociais e na paisagem. Os autores garantem que, como meio para minimizar os impactos sociais, a comunidade deveria ser inserida no planejamento e na implementação dos parques.

Essa realidade não difere de conflitos mundiais, como citado por Juárez Hernández; León (2014), na situação dos parques no México, os quais favorecem os empreendedores, limitam os benefícios para a comunidade local e conduzem a impactos ambientais e sociais graves.

Analisando os estudos citados, constatamos diversas semelhanças, principalmente nos parques do Nordeste, referentes aos impactos socioambientais (desmonte de dunas, desmatamentos, soterramento de lagoas, privatização de áreas comuns, exclusão das comunidades locais etc.). Em relação às diferenças, tem-se a aceitação aos empreendimentos como a mais relevante. A bibliografia internacional aponta intensa aceitação aos empreendimentos no Estado do Texas (EUA) (SLATTERY *et al.* 2012; BRANNSTROM *et al.* 2011), em razão do retorno econômico positivo para as comunidades locais (pagamento em royalties e “aluguel de terras”), prática que acontece no Brasil somente em áreas com regularização fundiária bem definida.

CONCLUSÕES

Praticamente toda a área litorânea cearense está ocupada por parques eólicos. Considerada como “limpa”, a energia eólica é propagada por atender aos requisitos do desenvolvimento sustentável. Evidencia-se que o discurso das empresas de energia eólica - uma energia limpa e sustentável, que atende os preceitos do desenvolvimento sustentável - é forte e convincente. Os parques eólicos instalados em áreas litorâneas, no entanto, trazem problemas socioambientais diversos, discutidos no decurso deste capítulo.

Este trabalho avaliou os pontos negativos e positivos após a instalação do parque eólico na praia de Xavier, Camocim – Ceará. Como impactos positivos, tem-se o acesso à energia elétrica e à moradia de qualidade, já que 75% das casas eram de palha ou taipa, até o começo de 2015; e melhoria do transporte escolar e das vias que dão acesso à comunidade, visto que a comunidade não tinha nenhuma estrada de acesso até 2009. Todos os aspectos positivos foram advindos como medidas compensatórias após intensa luta da comunidade junto à Justiça brasileira. Por outra parte, os impactos negativos foram a privatização de áreas comuns (campos de dunas e lagoas); redução do aporte de água doce superficial; supressão de lagoas de água doce onde se realizava pesca artesanal; incômodo com o ruído dos aerogeradores; medo constante de algum acidente; e conflitos internos entre as famílias.

O fato que despertou maior sobressalto foram as consequências geradas pelas medidas compensatórias, ações contraditórias, principalmente tratando-se da energia eólica, conhecida como energia limpa e de impacto mínimo. Embora essas ações tenham surgido para compensar os possíveis danos causados ao meio social e ambiental da localidade, pelo empreendimento, revelaram-se como fontes de desmobilização e enfraquecimento da resistência comunitária.

Este experimento constatou que as medidas compensatórias influenciaram de modo direto na aceitação do empreendimento por parte dos moradores, gerando subdivisões políticas internas, conflitos familiares e mudanças de comportamento, sendo inibidora de opiniões. A população sentiu-se desconfortável em relatar assuntos desfavoráveis ao empreendimento ante os “benefícios dados” pela empresa. Essa questão foi a mais notável e intrigante ao longo dos anos de pesquisa na comunidade.

Mesmo com a existência de problemas, a comunidade reconhece e aponta algumas melhorias na comunidade desde a instalação do empreendimento. Em contraposição, ela tem entendimento dos diversos impactos ocasionados com a implantação da usina eólica, destacando a mudança paisagística e os hábitos tradicionais. O comportamento tradicional mais influenciado foi a pesca continental realizada nas lagoas interdunares que se localizavam na área hoje ocupada pelo parque eólico.

Após todas as discussões e análises, entendemos que a instalação de grandes empreendimentos no litoral do Estado do Ceará, sem planejamento e gestão adequados, trazem problemas socioambientais diversos e que modificam o modo de vida tradicional. Na comunidade de Xavier, a instalação do parque eólico provocou impactos essencialmente negativos, afetando expressivamente os elementos naturais e o cotidiano dos moradores locais.

Propomos algumas ações que podem contribuir para a continuidade do território da comunidade de Xavier e assegurar a permanência das atividades extrativistas e da agricultura familiar: (i) fortalecimento da Associação de Moradores da comunidade, (ii) investimento público na pesca artesanal e (iii) criação de uma Reserva Extrativista Marinha (RESEX) na região.

REFERÊNCIAS

ÂNGULO, R. J; SOUZA, M. C. Revisão conceitual de indicadores costeiros de paleoníveis marinhos quaternários no Brasil. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v, 5, n. 2, p. 01-32, 2014.

ARAÚJO, M. A. A. O uso do território do Rio Grande do Norte pelo setor eólico-elétrico e suas implicações nos municípios de Galinhos, Guamaré e Macau. In: XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação em Geografia, 2015, Presidente Prudente/SP. XI ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 11, ANAIS. Dourados/MS: UFGD Editora, p. 6984-6995, 2015.

AZEVEDO, F. F; ARAÚJO, M. A. A; SILVA, R. P. Novas estratégias de geração de energia no estado do Rio Grande do Norte - Brasil: o caso do setor eólico energético. In: III Simposio Internacional de Historia de la Electrificación, 2015, Ciudad de México. SIMPOSIO INTERNACIONAL DE HISTORIA DE LA ELECTRIFICACIÓN, 3, ANAIS, p. 1-20, 2015. Disponível em: . Acesso em: 10 de março de 2016.

BRANNSTROM, C; JEPSON, W; PERSONS, N. “Social perspectives on wind-power development in west Texas.” **Annals of the Association of American Geographers** v.101,n.4,p 839-51, 2011 [doi: 10.1080/00045608.2011.568871]

BROWN, K. B. Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition. **Climate and Development**, v. 3, p. 344-60, 2011.

CARRETE, M; *et al.* Mortality at wind-farms is positively related to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. **Biological Conservation**, v. 145, p. 102-108, 2012.

EVANS, A; STREZOV, V; EVANS, T. J. Assessment of sustainability indicators for renewable energy technologies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, p. 1082-1088, 2009.

GALDINO, B. T; SOUSA, A. K. O; CAPISTRANO, F. R. B; GORAYEB, A. A Cartografia Social como Ferramenta Geotecnológica na Gestão Territorial da Comunidade do Cumbe, Aracati, Ceará. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA E GESTÃO TERRITORIAL, 2014, Porto Velho. **Caderno de Resumos: Água e Agricultura Familiar**. Porto Velho: AICSA, v. 1, p. 36-38, 2014.

GORAYEB, A; BRANNSTROM, C.; MEIRELES, A. J. A.; MENDES, J. S. Wind power gone bad: Critiquing wind power planning processes in northeastern Brazil. **Energy Research & Social Science**, v. 40, p. 82-88, 2018.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; MENDES, J. S.; MEIRELES, A. J. de A.; CHAVES, L. O.; SILVA, E. V. Videography for Participatory Cartography in a Site of Wind Power Conflict in Coastal Ceará State, Brazil. **Journal of Latin American Geography**, v. 16, p. 159-163, 2017.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; MENDES, J. S.; MEIRELES, A. J. de A. Definição dos Terrenos de Marinha como Orientação para a Implantação de Políticas Compensatórias em Áreas Impactadas por Projetos de Energia Eólica no Litoral Nordeste do Brasil. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 18, p. 36-55, 2016.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no Nordeste do Brasil Toward participatory management of renewable energy resources (wind-farm) in northeastern Brazil. **Mercator** (Fortaleza. Online), v. 15, p. 101-115, 2016.

GORAYEB, A; MENDES, J. S; MEIRELES, A. J. A; BRANNSTROM, C; SILVA, E. V; FREITAS, A. L. R. Wind-energy Development Causes Social Impacts in Coastal Ceará state, Brazil: The Case of the Xavier Community. **Journal of Coastal Research**, v. 75, p. 383-383, 2016.

GORAYEB, A; SILVA, E. V; MEIRELES, A. J. A. Impactos ambientais e propostas de manejo sustentável para a planície flúvio-marinha do Rio Pacoti-Fortaleza/Ceará. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, Minas Gerais, v.17, n. 33, p. 143-152, 2005.

HARLEY, B. Mapas, saber e poder. **Confins**, 5, 2009. Disponível: <http://confins.revues.org/5724> ; DOI : 10.4000/confins.5724

JANNUZZI, G. M. Uma Avaliação das Atividades Recentes de P&D em Energia Renovável no Brasil e Reflexões para o Futuro. Campinas, SP: Energy Discussion, Paper N° 2.64-01/03, 2003.

JUARÉZ-HERNANDÉZ, S; LEÓN, G. Energía eólica en el istmo de Tehuantepec: desarrollo, actores y oposición social. **Revista Problemas del Desarrollo**, v. 178, n. 45, p. 139 – 162, 2014.

KIKUCHI, R. Adverse impacts of wind power generation on collision behaviour of birds and anti-predator behaviour of squirrels. **Journal for Nature Conservation**, v. 16, p. 44-55, 2008.

KUNZ, T. H; ARNETT, E. B; COOPER, B. M; ERICKSON, W. P; LARKIN, R. P; MABEE, T; MORRISON, M. L; STRICKLAND, M. D; SZEWCZAK, J. M. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. **Journal of Wildlife Management**, v. 71, n. 8, p. 2449-2486, 2007.

LANDRY, M. A; LECLERC, A; GAGNON, Y. A methodology for the evaluation of the economic impacts of wind energy projects. *Energy & Environment*, v. 24, n. 5, p. 735-748, 2013.

LIMA, M. C. Pesca Artesanal, Carcinicultura e Geração de Energia Eólica na Zona Costeira do Ceará. *Revista Terra Livre (AGB)*, v. 2, n. 31, p. 203-213, 2008.

LOMACON. *Eólica - Parque eólico Praia da Formosa-Camocim-CE* (2019). Disponível em: <https://www.lomacon.com.br/index.php/projetos-e-obras/item/43-parque-eolico-de-praia-formosa-camocim-ce>. Acesso em: 12 de junho de 2015.

LOPES, A. M. *Produção Eólica e Enquadramento Técnico-Económico em Portugal*. 2009. 136p. Dissertação (Mestrado), Universidade do Porto, Portugal, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. *Educação ambiental e gestão participativa em Unidades de Conservação*. 3.ed. revisada e atualizada. – Rio de Janeiro: Ibama/NEA/Rio de Janeiro, 2008.

LOUREIRO, C. V; GORAYEB, A; BRANNSTROM, C. Implantação de energia eólica e estimativa das perdas ambientais em um setor do litoral oeste do Ceará, Brasil. *GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais*, v. 6, p. 24-38, 2015.

LUCAS, M; FERRER, M; BECHARD, M. J; MUÑOZ, A. R. Griffon vulture mortality at wind farms in Southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biological Conservation*, 147, p. 184-189, 2012.

MAGARI, S. R; SMITH, C. E; SCHIFF, M; ROHR, A. C. Evaluation of community response to wind turbine-related noise in Western New York State. *Noise & Health*, v. 16, p. 228-39, 2014.

MARTINS, F. R; GUARNIERI, R. A; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 1, 1304, 2008.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Confins [Online]*, v. 11, 2011. Posto online em 03 Setembro 2011. Acesso em: 26 Abril 2013. URL: <http://confins.revues.org/6970>; DOI: 10.4000/confins.6970

MEIRELES, A. J. A. *Impactos ambientais em áreas de preservação permanente (APP's) promovidos no campo de dunas da Taíba pela usina eólica Taíba Albatroz – Bons ventos Geradora de Energia S/A*. Parecer técnico elaborado para o Ministério Público Federal no Ceará (MPF/CE), 2008, 49p.

MEIRELES, A. J. A; GORAYEB, A; SILVA, D. F. R; LIMA, G. S. Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. *Journal of Coastal Research*, v. 65, p. 81-86, 2013.

MENDES, J. S. **Parques eólicos e comunidades tradicionais no Nordeste brasileiro: estudo de caso da Comunidade de Xavier, litoral oeste do Ceará, por meio da abordagem ecológica/participativa.** Tese (Doutorado) da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2016.

MENDES, J. S; GORAYEB, A; BRANNSTROM, C. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do Ceará: o caso da praia de Xavier, Camocim. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 6, p. 243-254, 2015.

MENDES, J. S; GORAYEB, A; MACHADO, Y. L; SILVA, E. V. Os grandes empreendimentos e as comunidades tradicionais: o caso da comunidade de Mundaú - Trairi, Ceará. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v. 13, n. 3, 3357-3365, 2014.

MENDES, J. S; GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V. Impactos Socioambientais em Comunidades Atingidas pelos Empreendimentos de Energia Eólica: o caso de Xavier, Camocim, Ceará. In: GORAYEB, Adryane *et al.* **Cartografia Social e Cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais.** Fortaleza: Expressão Gráfica, v. 1, p. 135-150, 2015.

MIRASGEDIS, S; *et al.*, D. Valuing the visual impacto of wind farms: An application in South Evia, Grece. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 39, p. 296-311, 2014.

MUNDAY, M; BRISTOW, G; COWELL, R. Wind farms in rural áreas: How far do community benefits from wind farms represent a local economic development opportunity? **Journal of Rural Studies**, 27, p. 1-12, 2011.

ONAKPOYA, I. J; *et al.* The effect of wind turbine noise on sleep and quality of life: A systematic review and meta-analysis of observational studies. **Environ Int.** v. 82, p. 1-9, 2015. doi: 10.1016/j.envint.2015.04.014. Epub 2015 May 16.

PASQUALETTI, M. J. Opposing Wind Energy Landscapes: A Search for Common Cause. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 101, n. 4, p. 907–917, 2011.

PEDERSEN, E; WAYE, K. P. Perception and annoyance due to wind turbine noise—a dose - response relationship. **J. Acoust. Soc. Am.**, v. 116, p. 3460-70, 2004.

SCHLÁPPY, M; SASKOV, A; DAHLGREN, T. Impact hypothesis for offshore Wind farms: Explanatory models for species distribution at extremely exposed rocky áreas. **Continental Shelf Research**, 83, p. 14-23, 2014.

SLATTERY, M. C; *et al.* The predominance of economic development in the support for large-scale wind farms in the U.S. Great Plains. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.16, p. 3690-3701, 2012.

SLATTERY, M. C; *et al.* The predominance of economic development in the support for large-scale wind farms in the U.S. Great Plains. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 16, p. 3690-3701, 2012.

SLATTERY, M. *et al.* The predominance of economic development in the support for large-scale wind farms in the U.S. Great Plains. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 16, p. 3690-3701, 2012.

SOARES, L. T. **Planejamento e implantação de um parque eólico**. 2010. 76f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas. Proceedings online... Available from: . Access on: 23 June. 2015.

VASCONCELOS, F. P. Riscos naturais e antópicos na zona costeira. In: **REUNIÃO ANUAL DA SBPC**, 57, 2005, Fortaleza. Anais eletrônicos... São Paulo: SBPC/UECE, 2005. Disponível em: Acesso em: 10 jan. 2011.

WALKER, C; BAXTER, J; OUELLETTE, D. Adding insult to injury: The development of psychosocial stress in Ontario wind turbine communities. **Social Science & Medicine**, v. 133, p. 358-365, 2015.

WISER, R; BOLINGER, M. **Wind Technologies Market Report**.U.S. Department of Energy (DOE), 2014, 96p.

IMPLANTAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA E ESTIMATIVA DAS PERDAS AMBIENTAIS EM UM SETOR DO LITORAL OESTE DO CEARÁ, BRASIL¹

Caroline Vitor Loureiro

O elevado custo de produção para geração de energia por fontes já tradicionalmente exploradas impulsiona vários países a se voltarem às vantagens da energia eólica. Por ser considerada uma energia renovável e amplamente disponível, muitos incentivos financeiros, no plano nacional, já são direcionados para o seu desenvolvimento.

Embora as primeiras tentativas de geração de energia eólica tenham surgido no final do século XIX, foi somente um século depois, em razão da crise internacional do petróleo que marcou os acontecimentos econômicos dos anos de 1970, que esse tipo de geração de energia foi impulsionado, fazendo com que equipamentos em escala comercial fossem desenvolvidos para o incremento da atividade (ANEEL, 2008).

O Brasil, detentor de uma matriz energética hidráulica, incentiva a participação da indústria eólica na geração de energia, contando com o apoio de programas federais de incentivo, a exemplo do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), gerenciado pela Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS), instituído pela Lei n. 10.438, de 26 de abril de 2002, e revisado pela Lei n. 10.762, de 11 de novembro de 2003 (BRASIL, 2002). A boa qualidade de

¹ Artigo publicado originalmente na Revista Geosaberes, v. 6, número especial (1), p 24-38, OUT/2015.

vento no litoral nordestino atrai investimentos estrangeiros para parques eólicos, subsidiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, e fábricas para construir alguns componentes (JUÁREZ et al., 2014).

Essa modalidade, no entanto, quando instalada sobre ambientes componentes da planície litorânea, acarreta impactos ambientais, como o desmatamento da vegetação das dunas fixas, o desmonte de dunas pelas atividades de terraplanagem, o soterramento de lagoas interdunares, ocupação de áreas de apicum, bem como cortes e aterros nas dunas fixas e móveis, o que desencadeia mudanças no nível hidrostático do lençol freático, como relatam trabalhos já desenvolvidos por Meireles (2008), Freitas (2012) e Lima (2008).

As variáveis ambientais representam um aspecto, entre vários outros fatores, que podem ensejar reações negativas aos parques eólicos (PASQUALETTI, 2011). Brown (2011) descreve o conflito entre a comunidade de Cumbe e a empresa de energia eólica, argumentando que a oposição não é estética, mas é resultado dos custos colocados nos moradores locais pobres.

Buscando trazer uma conformidade entre a instalação de parques eólicos e as condições dos ambientes selecionados para tal, este estudo busca analisar a implantação de energia eólica em Acaraú, litoral oeste do Ceará, e estimar as perdas ambientais nos setores ocupados por esta atividade no Município.

A análise auxilia outros estudos que se propõem discutir a sustentabilidade ambiental da implantação dos equipamentos necessários para a exploração dessa matriz energética, pois avalia os distintos elementos ambientais alterados pela atividade.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO PARA A INSTALAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS

Para se estimar as perdas ambientais geradas pela implantação de parques eólicos no Município de Acaraú, Ceará, foram tomados como parâmetros de avaliação os elementos apontados por Ruiz e Serrano (2008) para se valorar os impactos ambientais decorrentes dos mecanismos de exploração da matriz energética eólica. O levantamento e avaliação dos critérios foram feitos por meio de análise de estudos sobre a área, levantamento documental na biblioteca da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE) acerca dos empreendimentos eólicos instalados e em processo de instalação, visitas a campo, entrevistas informais e interpretação de imagens de satélite.

Ruiz e Serrano (2008) entendem que, para a instalação de parques eólicos, é necessário, em primeiro lugar, analisar a sensibilidade dos territórios ante a atividade citada, considerando diversas variáveis que informam a incidência real

que a atividade pode causar sobre o meio. Esta sensibilidade depende dos valores ambientais, sociais e culturais intrínsecos da área e sua vulnerabilidade ante a perturbação.

De acordo com os autores supracitados, os critérios para valorar os impactos ambientais significativos são: 1- Impactos sobre o solo: destruição total ou parcial do solo gerados pelo trabalho de preparação do terreno para a instalação da atividade; compactação do solo gerada pela utilização de máquinas pesadas; erosão do solo, consequência da eliminação da cobertura vegetal. 2 – Pediente: as inclinações do terreno representam risco de erosão. 3 – Vegetação: afetada na etapa pré-operacional dos trabalhos de retirada da vegetação para ocupação física do terreno com a construção de plataformas e caminhos de acesso. 4 – Fauna: destruição de habitats naturais. 5 – Patrimônio arqueológico e geológico: não são compatíveis para a instalação de Parques. 6 – Paisagem: passa a ser um dos principais impactos ambientais que a implantação ocasiona ao seu entorno; afeta a superfície terrestre, sistemas de drenagem e vegetação.

A aplicação do esquema de Ruiz e Serrano (2008) é descritiva, não quantitativa, criando subsídios para análises futuras que possam quantificar os impactos sugeridos, por exemplo, com a introdução de variáveis ambientais que possam quantificar os impactos.

O ESTADO DO CEARÁ E A GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

O Estado do Ceará não se diferencia da característica geral do País de dependência de energia proveniente das hidroelétricas e, segundo a ADECE (2010), até uma década atrás, era totalmente dependente dessa fonte, chegando a comprar 99% do que consumia de energia. Pelo fato de o Estado não possuir hidroelétricas, essa condição representava um custo de transmissão elevado.

A matriz energética do Ceará, quase completamente hidroelétrica, vinha das usinas da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), de Xingó I e II, com uma distância de mais de 1000 km de linhas de transmissão até atingir a ponta de consumo (ADECE, 2010). Esse quadro começou a ser modificado quando levantamentos e estudos começaram a dar suporte e motivar a exploração comercial da energia eólica no País, principalmente em sua zona costeira, nos anos de 1990.

Em 2003, a ANEEL publicou o mapa de potencial brasileiro para a produção de energia eólica, em que definiu para a zona costeira do Nordeste brasileiro uma larga faixa ultrapassando a retaguarda dos campos de dunas, com excelente potencial para a implantação de usinas eólicas.

Os primeiros estudos foram feitos na região Nordeste, principalmente nos Estados do Ceará e Pernambuco. Com o apoio da ANEEL e do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), publicou, em 1998, a primeira versão do Atlas Eólico da Região Nordeste. Esse estudo apontou no Ceará a área de planície costeira, em virtude da sua condição topográfica plana, como a mais propícia para a implantação e expansão dessa matriz.

Essas condições atraem visões e incentivos estatais, em particular, nos últimos anos, fazendo com que o Estado tenha sido contemplado pelo PROINFA que proporcionou a consolidação do polo de desenvolvimento eólico no Estado.

Esta atividade econômica em expansão no País, no entanto, é reconhecida pela Agência Nacional Reguladora como geradora de alguns impactos socioambientais. Dentre eles se destacam os sonoros e os visuais. A ANEEL (2008) cita, ainda, que a possível interferência nas rotas de aves deve ser devidamente considerada e avaliada nos estudos e relatórios de impactos ambientais (EIA/RIMA).

Os impactos sonoros decorrem do ruído dos motores e variam de acordo com as especificações dos equipamentos (ARAÚJO, 2000). Os impactos visuais também são reconhecidos, pois o número considerável de torres eólicas altera a paisagem natural e afeta o potencial paisagístico do litoral, sobretudo nos estados que exploram o turismo de maneira intensa, como Ceará e Rio Grande do Norte.

Na avaliação de Lima (2008), o uso de áreas para a construção de empreendimentos de geração de energia eólica ameaça a preservação de campos de dunas móveis e fixadas por vegetação na zona costeira do Ceará. Neste contexto, as comunidades no âmbito das quais os empreendimentos são implantados se deparam com o fato de que as empresas deixam de apresentar alternativas locais e os órgãos ambientais de exigí-las.

Porto *et al.* (2013, p.50) entendem que, quanto aos impactos ambientais associados à energia eólica, geralmente, são mencionados os “[...] impacto visual, ruído audível, interferência eletromagnética, ofuscamento e danos à fauna, ainda que em pequena escala”. E enfatizam que, apesar das vantagens decorrentes, por proporcionar menor impacto ambiental se comparado com outras modalidades de geração de energia, a sua instalação e operação também pode produzir conflitos e injustiças ambientais, uma vez que é necessária a apropriação de grandes extensões territoriais. Brown (2011) enfatiza os vários impactos negativos locais que sustentam um movimento social em oposição aos parques eólicos no litoral cearense.

Torna-se necessário avaliar a sensibilidade dos locais para a instalação dos parques eólicos, observando-se a incidência real da atividade sobre o meio, ou seja, estimando as perdas ambientais perante a atividade, bem como sua possível interferência no modo de vida das populações locais.

ANÁLISE SITUACIONAL DOS PARQUES EÓLICOS EM ACARAÚ, CEARÁ

O Município de Acaraú, com uma população de 57.551 habitantes (IBGE, 2010), está localizado no litoral oeste do Estado de Ceará, situado na latitude 2° 53' 08" sul e longitude 40° 07' 12" oeste, o que lhe confere a predominância de um clima tropical quente, semiárido brando. As temperaturas chegam a variar de 26°C e 28°C e a pluviosidade média é de 1.139,7mm anuais com chuvas que se concentram no primeiro semestre do ano, nos meses de janeiro a abril (IPECE, 2014).

Os solos da região são predominantemente os Neossolos flúvicos, Gleissolos e Argissolos Vermelho-Amarelo, onde se desenvolve uma vegetação nativa já bastante alterada, como o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, a Floresta Mista Dicotillo- Palmácea e a Floresta Perenifólia Paludosa Marítima, conforme classificação de Pereira e Silva (2007). Em relação à geomorfologia, destacam-se as planícies e formas litorâneas, composta de praias, faixa de pós-praia, planície fluviomarinha e dunas, e pelos tabuleiros pré-litorâneos da Formação Barreiras (MEIRELES, 2007). No sul do Município, também há a ocorrência da Depressão Sertaneja, unidade com maior expressão no Ceará (MEIRELES, 2007).

A junção desses fatores físicos, em adição ao elevado potencial eólico da região, propicia a expansão de parques eólicos em Acaraú, onde foram identificadas 14 unidades instaladas ou em decurso de licenciamento e instalação, assentados sobre a planície litorânea, planície fluvial, planície fluviomarinha e tabuleiros.

Os primeiros parques eólicos instalados no Município de Acaraú tiveram suas licenças requeridas nos órgãos ambientais de 2008 a 2011: Parques eólicos da Praia do Morgado (28,8 MW) e Volta do Rio (42,4 MW), ambos na planície litorânea, ocupando, respectivamente, áreas de 366 ha e 377,62 ha.

Meireles (2008) aponta que os tabuleiros pré-litorâneos mostraram-se como alternativa para a implantação e a operação dos aerogeradores, desde que submetidos a um rigoroso estudo de impactos ambientais. Neste estudo, tal opção é fundamentada no conhecimento e estudo da ecodinâmica dos ambientes definida por Tricart (1977), que determinou três tipos de ambientes de acordo com a

intensidade dos processos, sendo eles os meios estáveis onde predominam os processos pedogenéticos, *intergrades* que denotam equilíbrio entre pedogênese e morfogênese, e fortemente instáveis com predominância da morfogênese.

Conhecendo a dinâmica dos ambientes, observam-se as diferenças de suscetibilidade de surgimento de desequilíbrios no funcionamento destes frente à introdução de novos elementos no sistema, como as diversas modalidades de intervenções humanas, o que permite se reconhecer, segundo o modelo da ecodinâmica de Tricart (1977), as planícies litorâneas como ambientes instáveis, enquanto os tabuleiros se apresentam mais estáveis, portanto, menos susceptíveis às alterações decorrentes das atividades humanas.

No Município de Acaraú, o tabuleiro pré-litorâneo é, nos últimos anos, opção locacional das empresas para instalação de parques eólicos, em razão de estudos que apontam os impactos ambientais decorrentes da instalação dos parques em áreas de campos de dunas (MEIRELES, 2008; FREITAS, 2012) e, também, atendendo a uma demanda da população local que se manifesta contra a instalação desses parques na planície litorânea (IMPISA, 2010, p. 05).

Essa modalidade de atividade, quando instalada sobre ambientes componentes da planície litorânea, acarreta mudanças, como o desmatamento da vegetação das dunas fixas, o soterramento de dunas fixas pelas atividades de terraplanagem, o soterramento de lagoas interdunares, cortes e aterros nas dunas fixas e móveis, o que desencadeia mudanças no nível hidrostático do lençol freático, influenciando no fluxo de água subterrânea (MEIRELES, 2008), bem como trazer alterações nos fluxos e dinâmicas naturais.

Ressalta-se, ainda, que o Município de Acaraú, por ser possuidor de elevado potencial eólico *off-shore*, segundo a ADECE (2010), um potencial de geração de energia eólica equivalente à produção da maior usina hidroelétrica brasileira, já é vislumbrado por empreendedores para expandir a geração eólica nesta modalidade, o que demanda o aprofundamento de estudos com vistas à mitigação de possíveis impactos.

A IMPLANTAÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS E A ESTIMATIVA DAS PERDAS AMBIENTAIS EM ACARAÚ

Impactos sobre o solo

Observa-se nas áreas de implantação dos parques eólicos, em áreas de planície costeira, fluviomarinha e tabuleiro, a alteração parcial do solo, resultado do trabalho de preparação do terreno para a instalação da atividade, instalação do canteiro de obras e abertura de vias de acesso aos aerogeradores.

Essas alterações propiciam a compactação do solo, pois o trabalho é feito com máquinas pesadas, como tratores e caminhões, na terraplanagem, processos de erosão, consequência da eliminação da cobertura vegetal, e alterações no processo de infiltração e dinâmica do lençol freático (Figura 1).

A percepção dessa alteração se deu nos sucessivos trabalhos de campo para a área, mas sem dados quantitativos, porém embasados nos estudos de Lima (2008) e Meireles (2011), que relacionam os impactos provenientes da compactação de campos dunares. A interferência nos campos de dunas foi apontada pela comunidade como um impacto na paisagem, portanto, uma perda do potencial paisagístico da região.



Figura 1 – Compactação do campo de dunas. Eólica Morgado

Pediente, as inclinações do terreno e risco de erosão

A área de implantação dos parques eólicos está disposta sobre as unidades de planície litorânea, tabuleiro pré-litorâneo e setores de planície fluvial e planície fluviomarina, áreas predominantemente com pouca declividade do terreno (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização da declividade das Unidades

Unidade geomorfológica	Altitude	Declividade
Planície litorânea	0 - 40 m	inferior a 3%
Tabuleiro pré-litorâneo	50 - 125 m	9%
Planície fluvial	3 - 38 m	inferior a 2%
Planície fluviomarina	40 - 50 m	3% - 6%

Fonte: Diniz et al (2008)

A Unidade de planície litorânea, embora exprima declividade inferior a 3%, é demarcada pela formação de dunas móveis, semifixas e fixas, o que sugere a atuação da erosão gravitacional. Essas formações representam ambientes instáveis sob intensa ação eólica e fundamentais para a regulação do aporte de sedimentos na zona costeira, o que ressalta a importância de sua manutenção (Figura 2).

O tabuleiro pré-litorâneo é uma unidade relativamente plana e suavemente ondulada, o que sugere baixas taxas de erosão. Embora seja relativamente plano, nas áreas de transição com a planície fluvial, apresenta 9% de declividade, caracterizando-o como um ambiente com declividade moderada (Figura 3).



Figura 2 - Campo de dunas ocupado pelo Parque Eólico Morgado



Figura 3 - Tabuleiros pré-litorâneos em Acaraú

Os setores de planície fluvial denotam declividade inferior a 2%, considerada fraca, segundo o IBGE (2009), porém bastante instável em decorrência à predominância dos processos morfogenéticos.

A planície fluviomarinha, com declividade predominante menor do que 3% e com a presença de alguns trechos com 6%, também possui declividade considerada fraca. O ambiente, no entanto, denota intensa instabilidade em virtude dos processos morfogenéticos.

Predominantemente, o Município possui uma média de altitude de 13m e baixas taxas de erosão e declividade. A existência de campos de dunas, planícies fluviais e fluviomarinhas ocupadas por parques eólicos alerta, no entanto, para a necessidade da manutenção e não desarticulação de suas dinâmicas naturais.

Vegetação

Predominantemente, as áreas do Município de Acaraú ocupadas pelos parques eólicos possuem uma vegetação típica de tabuleiro pré-litorâneo e planície costeira (Figuras 4 e 5).



Figura 4 - Vegetação de tabuleiro



Figura 5 - Vegetação de dunas

Conforme já evidenciado na observação dos impactos sobre o solo, a área é afetada na etapa pré-operacional dos trabalhos de implantação dos parques com a retirada da vegetação para ocupação física do terreno e construção de plataformas e caminhos de acesso. A remoção da vegetação acarreta impactos relacionados à erosão dos terrenos.

As análises das imagens QuickBird com 0,6m de resolução, selecionadas na interface do Google Earth®, e imagens Landsat 5 e 7 TM, composição R5G4B3 com resolução de 30 m, anos 1985, 1999, 2008 e 2013, disponibilizadas na página virtual do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), auxiliaram na identificação do trabalho de remoção da vegetação de mangue.

O mangue realiza um grande papel ambiental em abrigar litorais e estuários, servindo como um terreno fértil e berçário para a vida marinha. As comunidades locais podem explorar diretamente os recursos de mangue como meio de subsistência (REIS NETO *et al*, 2011). Em Acaraú, é utilizado como local para a realização de atividades de subsistência, como pesca e mariscagem por comunidades inseridas na zona costeira.

Durante a coleta dos dados deste estudo, as comunidades relataram o surgimento de dificuldades para a exploração de subsistência dos recursos provenientes do manguezal, pois as empresas eólicas chegam a privatizar os acessos ao ambiente e eliminam parte da vegetação para a construção de vias de acesso aos empreendimentos.

Fauna

O desmatamento em consequência da instalação dos parques eólicos promoveu a supressão dos ambientes com fauna e flora específicas de duna e tabuleiro, bem como a interrupção dos fluxos de matéria e energia com a

construção das vias de acesso às turbinas, provocando a destruição de habitats naturais. Essa alteração é evidenciada nos estudos de Freitas (2012), que apontam no Município de Acaraú o desmatamento provocado por essa atividade, como responsável pela supressão do ambiente com fauna e flora locais.

Patrimônio arqueológico e geológico

Em Acaraú, registra-se apenas um sítio arqueológico na base de dados do IPHAN (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008), não localizado na área de influência direta ou indireta dos empreendimentos eólicos. O diagnóstico de impactos sobre o patrimônio arqueológico em face da implantação das eólicas em Acaraú, solicitado pelo IPHAN, não identificou registros arqueológicos de superfície (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008). O documento relata que a área na qual se desenvolvem os empreendimentos não atinge áreas propícias à presença de cavernas de interesse espeleológico relevante.

Paisagem

A alteração da paisagem passa a ser um dos principais impactos ambientais que a implantação dos parques eólicos ocasiona na sua área de instalação e ao seu entorno. Afeta a superfície terrestre, sistemas de drenagem e vegetação, desencadeia perdas na qualidade ambiental, na biodiversidade e provoca alterações na dinâmica ambiental.

Os ambientes de dunas e praia, vislumbrados pela atividade turística, tornam-se artificializados com a presença das torres eólicas e até inacessíveis, com a colocação de materiais para resguardar as turbinas da erosão marinha (Figuras 6 e 7).



Figura 6 – Artificialização da paisagem. Parque Eólico Volta do Rio



Figura 7 – Alteração da paisagem natural. Parque Eólico Morgado

Sobressaindo a avaliação ambiental, é importante ressaltar que se percebeu, também, que, com a construção dos parques, ocorre a privatização *de facto*, não *de jure*, já que a faixa costeira é propriedade da União, do acesso às praias e a ambientes antes utilizados por populações nativas para a extração de elementos para a sua subsistência, prejudicando o modo de vida tradicional.

ALTERNATIVA LOCACIONAL E REDUÇÃO DOS IMPACTOS

Assuntando-se na lógica do Desenvolvimento Sustentável e considerando a sua essência, a viabilização econômica, social e ambiental da atividade, entende-se que a exploração de geração de energia eólica é importante como alternativa energética, porém necessita de ajustes em seu projeto com vistas à redução de seus impactos ambientais. Os incentivos vigentes para a produção dessa modalidade energética representam um atrativo para os empreendedores e, conseqüentemente, uma redução da dependência sobre a energia proveniente das hidroelétricas, vulneráveis aos regimes hídricos.

Ressalta-se, ainda, a possibilidade de complementaridade entre a geração de energia hidrelétrica e a geração eólica, visto que o maior potencial eólico, na região Nordeste, ocorre durante o período de menor disponibilidade hídrica (segundo semestre).

Analisando-se esses fatores, a geração de energia eólica é importante para a diversificação da matriz energética brasileira, no entanto, os impactos provenientes de sua instalação em ambientes costeiros não podem ser desconsiderados.

No Município de Acaraú, os parques localizam-se, predominantemente, em áreas de planície costeira e fluviomarinha, embora os tabuleiros pré-litorâneos apresentem morfodinâmica mais adequada a essa atividade, quando considerada a ecodinâmica dos ambientes, baseando-se nos estudos de Tricart (1997).

Os tabuleiros bordejam a planície litorânea e caracterizam-se como ambientes mais estáveis e com predomínio dos processos pedogenéticos, sendo, assim, mais adequados para a introdução dos demais equipamentos associados às atividades de implantação e operação das usinas. Conforme apontado por Meireles (2008), os tabuleiros litorâneos também possuem elevado potencial eólico, porém são, por vezes, descartados pelo fato de se considerarem em alguns empreendimentos, exclusivamente, os custos econômicos.

Sugere-se, neste capítulo, o reforço à proposta de alternativa locacional desses empreendimentos, aproveitando os tabuleiros pré-litorâneos e evitando a ocupação dos ambientes das planícies costeiras e fluviomarinhas, evitando-se alterações nos fluxos de matéria, energia e processos morfogenéticos, mais intensos na zona

costeira. Concorda-se com Brown (2011), no sentido de que é possível mitigar os impactos sociais negativos locais pela inclusão das comunidades locais em vários aspectos do planejamento e implementação dos parques eólicos.

CONCLUSÕES

No Município de Acaraú, localizado no litoral oeste do Estado do Ceará, foram identificados 14 parques eólicos instalados ou em decurso de licenciamento. Percebeu-se que a instalação de parques eólicos na planície litorânea e fluviomarinha evidenciou impactos como a retirada da vegetação de mangue e de praia para a ocupação física dos terrenos com a construção de plataformas e caminhos de acesso, além de terem propiciado a desarticulação dos fluxos de matéria e energia, provocados pela interrupção da dinâmica natural ambiental.

Verificou-se, no entanto, pautando-se na lógica do Desenvolvimento Sustentável, a viabilização econômica, social e ambiental dessa atividade por meio de sua alternativa locacional, aproveitando os tabuleiros pré-litorâneos.

Considera-se, neste ensaio a importância da diversificação da matriz energética brasileira, sobretudo, com a valorização de fontes alternativas de energias consideradas limpas. Assim, se destaca a produção de energia eólica aproveitando as condições naturais propícias para seu desenvolvimento em algumas regiões do Brasil, principalmente as litorâneas. Essa produção é diagnosticada em estudos ambientais como causadora da alteração de funções e serviços desempenhados pelos ambientes litorâneos, desarticulando complexos sistemas naturais.

O que se aponta e se ressalta é a necessidade de estudos que ofereçam a minimização dos impactos resultantes da geração de energia eólica, para que haja uma escolha menos impactante do local de instalação, evitando perdas ambientais e a geração de impactos sociais. Observa-se, porém, quando na escolha dos locais para instalação a valorização dos recursos econômicos em detrimento dos ambientais.

Embora os tabuleiros pré-litorâneos expressem morfologias mais adequadas para a implantação das usinas eólicas, essas áreas também necessitam de avaliações e diagnósticos socioambientais, pois, comumente, são áreas já ocupadas por comunidades dependentes dos recursos naturais do território.

Torna-se necessário avaliar a sensibilidade dos locais para a instalação dos parques eólicos, observando a incidência real da atividade sobre o meio, ou seja, estimando as perdas ambientais perante a atividade. Possivelmente, o diálogo com as comunidades locais, que frequentemente possuem conhecimento cotidiano dos

processos ambientais, pudesse minimizar os impactos ambientais e aumentar a aceitação social e política dos parques eólicos.

A abordagem de Ruiz e Serrano (2008) poderia ser melhorada para ser mais relevante à realidade brasileira, onde existe uma superposição entre a capacidade eólica e as populações humanas marginalizadas economicamente (ou com baixo poder político e econômico). Por exemplo, a abordagem poderia contemplar como as comunidades dependem dos recursos ambientais impactados, considerando a bibliografia sobre *livelihoods* aplicada às regiões costeiras brasileiras (SANTOS; BRANNSTROM, 2015), para chegar a um entendimento mais completo sobre as atitudes sociais e políticas das comunidades ante a implantação dos parques eólicos. Também é possível que as categorias contempladas por Ruiz e Serrano (2008) não sejam relevantes às comunidades afetadas pela energia eólica, e que os membros das comunidades tenham outras prioridades ou categorias socioambientais a priorizar.

REFERÊNCIAS

ADECE - Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará S.A. **Atração de Investimentos no Estado do Ceará: Mapa Territorial de Parques Eólicos**. Fortaleza: ENGEMEP, 2010.

ALBUQUERQUE, M.; LUCENA, V.; MACIEL, D. **Diagnóstico de Impacto sobre o Patrimônio Arqueológico**, face a implantação das LT Morgado (69 kV) SE Praia do Morgado à SE Acaraú II; LT Volta do Rio/ Acaraú II (69 kV) – SE Volta do Rio à SE Acaraú II; LT Acaraú-Sobral (230 kV), Subestação SE Acaraú II à Subestação SE Sobral. UFPE: 2008.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3.ed. Brasília: Aneel, 2008.

ARAÚJO, M. S. M. **Relatório de análise do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**: MDL: estudos de caso. Rio de Janeiro: COPPE, UFRJ, 2000.

BRASIL. Ministro de Estado de Minas e Energia, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, dispõe sobre o Edital do Leilão nº 10/2013-ANEEL. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 mar. 2014. Seção 1, p. 55.

BRASIL. Ministro de Estado de Minas e Energia, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, dispõe sobre o Edital do Leilão n 10/2013-ANEEL. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 out. 2014. Seção 1, p. 677.

BRASIL. Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a

Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 abr. 2002. Seção 1, p. 2.

BROWN, K. B. Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition. **Climate and Development**, v. 3, p. 344-360, jun-out, 2011.

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2014). **Boletim das usinas eólicas** - nº 011, 2014. Disponível em: <www.ccee.org.br> Acesso em: 23 abr 2015.

DINIZ, S. F.; MOREIRA C. A.; CORRADINI, F. A. Susceptibilidade erosiva do baixo curso do rio Acaraú-CE. **Geociências**, São Paulo, v.27, n.3, p. 355-367, ago-nov, 2008.

FREITAS, R. J. N. Energia Eólica: Os conflitos socioambientais gerados pela implantação dos parques eólicos no litoral do Ceará. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6., 2012, Belém. **Anais...Belém**: UFPA, 2012, 1 CD-ROM.

GWEC - Global Wind Energy Council (2015). **Doing Business in... Brazil**. Disponível em: <<http://www.gwec.net/doing-business-in-brazil-1-june-2015-3pm-cest/>> Acesso em: 15 abr 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 set 2014.

IMPISA busca licença de instalação. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 01 jun 2010. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/impisa-busca-licenca-de-instalacao-1.252594>>. Acesso em: 04 jan 2015.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Acaraú– 2014**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2014/Acarau.pdf> Acesso em: 26 jan 2015.

JUÁREZ, A. A.; *et al.* Development of the wind power in Brazil: Political, social and technical issues. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 39, p. 828-834, jul-nov, 2014. LIMA, M. C. Pesca artesanal, carcinicultura e geração de energia eólica na zona costeira do Ceará. **Revista Terra Livre - AGB**, São Paulo, v. 31, p. 01-16, jul-dez, 2009.

MEIRELES, A. J. A. As unidades morfoestruturais do Ceará. In: SILVA, J. B.; *et al* (orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2 ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

MEIRELES, A. J. A. **Impactos ambientais em áreas de preservação permanente (APP'S) promovidos no campo de dunas da Taíba pela usina eólica Taíba Albatroz – Bons Ventos Geradora de Energia S/A. Parecer Técnico, 2008.** Disponível em: <[http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo10/006.p df](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo10/006.pdf)>. Acesso em: 12 Set. 2014.

MEIRELES, A. J. A. Geodinâmica dos campos de dunas móveis de Jericoacoara/CE-BR

Mercator, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 169-190, mai-ago, 2011.

PASQUALETTI, M. J. Opposing wind energy landscapes: A search for common cause. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 101, n. 4, p. 907-917, set- dez, 2011.

PEREIRA, R. C. M.; SILVA, E. V. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, J. B.; *et al.*

(orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** 2ª ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

PORTO, M. F.; FINAMORE, R; FERREIRA, H. Injustiças da sustentabilidade: Conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, v. 100, p. 37-64, jan-maio, 2013.

REIS NETO, A.S.; *et al.* The Ceará river mangrove's landscape (northeast Brazil) - comparative analyses of 1968 and 2009. **Journal of Coastal Research**, Szczecin, Poland, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), p. 1802-1805, 2011.

RUIZ, M. J.; SERRANO, T., M. L. Elección de criterios y valoración de impactos ambientales para la implantación de energía eólica. **Papeles de Geografía**, v. 47, p. 171-183, jan-dez, 2008.

SANTOS, A.; BRANNSTROM, E C. Livelihood strategies in a marine extractive reserve: Implications for conservation interventions. **Marine Policy**, [doi:10.1016/j.marpol.2015.05.004], v. 59, p. 44-52, 2015.

SEMACE – Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará, **Consultas de Processos de Licenciamento / Autorizações.** Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/licenciamento-ambiental/>> Acesso em: 05 jan. 2015.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

USINAS devoradoras de dunas. **O Povo**, Fortaleza, 30 set 2009. Disponível em <<http://blog.opovo.com.br/blogdoeliomar/ambientalista-alerta-parques-eolicos-devastam-e-privatizam-dunas-do-ceara/>> Acesso em 30. jan. 2015.

ENERGIA EÓLICA E A CRIAÇÃO DE CONFLITOS: OCUPAÇÃO DOS ESPAÇOS DE LAZER NO CUMBE, ARACATI (CEARÁ)¹

Leilane Oliveira Chaves

Cientistas e engenheiros argumentam que a população global poderá ter toda a sua eletricidade gerada por vento, água e sol até o ano 2050, caso não haja barreiras sociais e políticas que impeçam a transição à energia renovável (JACOBSON; DELUCCHI, 2011). Nas Ciências Sociais, muitos pesquisadores entendem estas barreiras como o “social gap”, definido como o desencontro de dois fenômenos: existe uma boa aceitação de energia renovável no nível nacional, enquanto há vários casos de oposição e rejeição dos projetos em determinados locais (BELL *et al.*; 2013). Esses pesquisadores destacam que motivos multidimensionais justificam a oposição local à energia renovável.

Pasqualetti (2011), ao investigar correspondências entre os motivos à rejeição ou oposição quanto à energia eólica, identifica, com amparo em estudos de casos, em distintas localidades, as possíveis explicações da resistência pública aos projetos eólicos. Várias características geográfico-paisagísticas, destacadas por geógrafos como Pasqualetti (2011a, 2011b), explicam a origem da oposição à energia eólica, especialmente forte no período da construção do empreendimento; entre elas, a identidade do território, a estabilidade da paisagem e o vínculo entre a comunidade e o território. Pasqualetti (2011b) sugere que empreendimentos eólicos deveriam

¹ Texto originalmente publicado como artigo na *Revista Sociedade e Território*, v.29 n.2 (Jul/Dez 2017), p. 49-69.

ter melhor consideração dos aspectos sociais, incorporar um bom entendimento da “paisagem humana” no local e gerar benefícios locais. Para Pasqualetti (2011, p. 914), a interligação dos estudos de caso contribuiu para a elaboração de um parâmetro de resposta pública de oposição ao projeto eólico. Dentre as diversas questões apontados, cinco foram mais consistentes: a *imobilidade* – a energia eólica não se concilia com os aspectos naturais, culturais e sociais; a *imutabilidade* – as pessoas não se adaptam a mudanças bruscas na paisagem, pois a constância da paisagem concede tranquilidade às pessoas; *solidariedade* – as relações comunitárias são interrompidas após a chegada da energia eólica; *imposição* – a população não está envolvida no projeto eólico, muitas vezes não recebendo nenhum tipo de rendimento; e *lugar (place)* – as relações afetivas com o local são comprometidas.

Em muitos casos, na Europa e nos Estados Unidos, o conflito e a oposição entre a comunidade e o parque eólico são mais intensos durante a construção do empreendimento do que na fase de manutenção (PASQUALETTI, 2011). No caso do Cumbe, o conflito prolongou-se bem depois do fechamento da estrada, em 2009, que ocorreu durante a fase de construção. Por quê? Entendemos que as relações da comunidade com as dunas, lagoas interdunares e o mar, interpretada pelas questões imutabilidade, solidariedade, imposição e lugar (*place*), criaram um conflito permanente de resolução difícil, mesmo após a existência de medidas compensatórias. Acredita-se que as políticas de mitigação não são suficientes para a dissolução dos conflitos, haja vista que a afetividade contribui para a manutenção dos conflitos. Relações semelhantes entre comunidades e territórios, em outros locais no litoral brasileiro, podem criar outros conflitos permanentes.

A instalação de parques eólicos ao longo da zona costeira do Nordeste brasileiro resulta constantemente em impactos negativos, não só ao meio ambiente (desmatamento, soterramento de lagoas, aterramento e aplainamento dos campos de dunas), mas também afeta a reprodução sociocultural das populações locais que residem nessas áreas, comprometendo suas fontes de renda e de autoconsumo (MEIRELES, 2011; BROWN, 2011; LOUREIRO *et al.*; 2015, MEIRELES, *et al.*; 2015 MENDES *et al.*; 2016; GORAYEB *et al.*; 2016; GORAYEB; BRANNSTROM, 2016). Os espaços naturais de uso comum ou comunitário estão ameaçados de extinção (DIEGUES; MOREIRA, 2011). A ausência de documentação legal quanto à posse da terra favorece a inserção de investimentos privados, aumentando constantemente a pressão sobre os territórios tradicionais (LEROY; MEIRELES, 2013; GORAYEB *et al.*; 2016; BRANNSTROM *et al.*; 2017). As populações locais são expropriadas de seus territórios, desestruturando suas práticas espaciais (MEIRELES, 2011; ARAÚJO, 2016). Resistindo às mudanças, os grupos familiares protagonizam resistências e lutas coletivas (ARAÚJO, 2016).

Com efeito, este capítulo procura analisar as alterações nos espaços comunitários de lazer originadas após a instalação do parque eólico na comunidade Cumbe, Município de Aracati (Ceará). O conflito entre a comunidade e o parque eólico ganhou maior repercussão na mídia e na bibliografia após o fechamento da estrada que permite acesso ao parque eólico. Alguns conceitos da bibliografia, porém, alimentam outra interpretação, não priorizando os vínculos afetivos com o local onde o parque eólico foi implementado. A ocupação de áreas de lazer foi um elemento que aumentou o conflito entre comunidade e empresa eólica por causa das relações afetivas com as dunas, as lagoas interdunares e o mar.

METODOLOGIA

A pesquisa de campo concentra-se na comunidade do Cumbe, Município de Aracati, litoral leste do Ceará. A comunidade possui 168 famílias (702 residentes), que sobrevivem da pesca no mar e no rio, coleta de mariscos, cultivo de alimentos, produção de artesanato, criação de animais e de pequenos comércios. Em 2010, alguns moradores da comunidade se definiram como quilombolas resultando na criação da Associação Quilombola do Cumbe. Esse movimento resultou na inclusão da comunidade no Cadastro Geral das Comunidades Remanescentes de Quilombos, recebendo, em 2014, da Fundação Cultural Palmares (FCP), a certidão de autodefinição. Em 2017, o território estava em decurso de demarcação das terras requeridas junto ao Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

A escolha dessa comunidade para o estudo foi motivada pela instalação, em 2008, de um parque de energia eólica com 67 aerogeradores, com potencial de 138,5 MW, em uma área em torno de 1.546 ha, ocupando parte do território da comunidade (Figura 1).

Embora muitos dos impactos negativos de 2017 no Cumbe tenham sido motivados pela implantação da maricultura em 1998, a construção de um parque eólico em 2008 tornou-se foco de numerosos conflitos, em especial, por limitações de acesso ao território e seus recursos. Por isso, o Cumbe se tornou um dos lugares mais estudados nos últimos anos sobre conflitos eólicos no Brasil, provavelmente em razão do fechamento da estrada por um grupo de moradores, por 19 dias, em setembro de 2009, reivindicando do empreendedor do parque eólico medidas que atenuassem os transtornos gerados por sua instalação.

Variados impactos associados à implantação do parque eólico foram detectados na localidade, como interferências na mobilidade pelos campos de dunas, soterramento e privatização das lagoas interdunares, ampliação dos conflitos internos, alteração da paisagem estética, modificação das atividades de

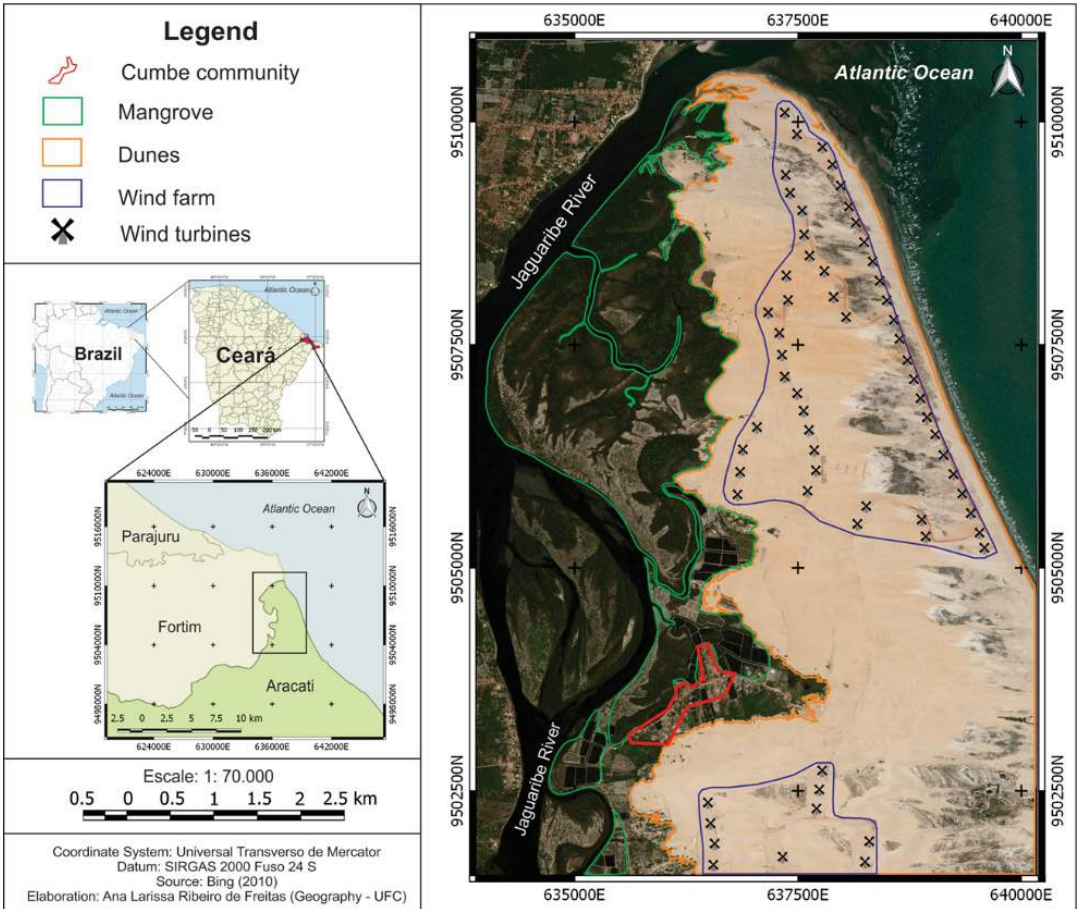


Figura 1 - Localização geográfica da comunidade Cumbe, litoral leste do estado do Ceará. Fonte: Leilane Oliveira Chaves (2017).

subsistência e alteração nos espaços de lazer (LIMA, 2008; MEIRELES, 2011; BROWN, 2011; PINTO *et al.*; 2014). Mesmo apontando uma diversidade de estudos pouco se sabe sobre as interferências do projeto eólico nos espaços de lazer da comunidade. Observa-se uma lacuna na bibliografia no que se refere aos espaços de lazer, bem como as dimensões afetivas do espaço e do território no prolongamento dos conflitos, tanto na fase de construção do empreendimento como no período de manutenção do parque eólico.

Para a coleta de dados, inicialmente foram realizadas duas reuniões com lideranças da Associação Quilombola do Cumbe afim de solicitar autorização para o desenvolvimento da pesquisa junto à comunidade e ao Comitê de Ética de Pesquisa da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os trabalhos de campo ocorreram no período de maio a novembro de 2016, totalizando nove visitas à comunidade, que intercalaram momentos de observação, atividades de *workshops* e aplicação de questionários. A metodologia interligou diferentes instrumentos para

a coleta de dados, como a observação participante, diário de campo e aplicação aleatória de questionários com residentes locais.

A observação em campo permitiu vivenciar a realidade da comunidade, possibilitando a manutenção dos vínculos com os moradores locais, sendo um recurso para a inserção e integração nossa nas práticas e representações vivenciadas pelos grupos estudados (DENCKER, 1998; SERVA; JAIME, 1995; PROENÇA, 2007). A técnica de investigação adotada propiciou o estabelecimento de relações mais próximas com os sujeitos da pesquisa, vivenciando aspectos cotidianos e assegurando uma leitura real das simbologias e vocábulos do grupo.

No decorrer das vivências, também ocorreram participações nas reuniões da Associação e em momentos festivos. As atividades de *workshops* ocorreram em todas as visitas realizadas à comunidade como uma modalidade de integrar as pessoas, conhecer melhor os moradores e até mesmo com vistas a amenizar os conflitos internos, já que o processo de titularização das terras ocasionou uma forte tensão política na comunidade. Os *workshops* envolveram práticas de resgate cultural e valorização da culinária local, higiene, armazenamento e aproveitamento integral dos alimentos e confecção de adornos pessoais. Essas atividades possibilitaram maior aceitação na comunidade.

Estabelecido o contato inicial com os moradores, deu-se início à preparação dos questionários. A escolha das famílias ocorreu aleatoriamente, totalizando 19 residências. A aplicação do questionário teve como finalidade ensinar informações sobre as principais modalidades de sustento familiar (recursos, renda e atividades) e os impactos gerados pelo parque eólico, inclusive nos espaços de lazer. A formulação do questionário se apoiou na base conceitual de meios de vida (BEBBINGTON, 1999; 2006), orientado por pesquisas efetuadas no litoral baiano (SANTOS; BRANNSTROM, 2015) e utilizando perguntas específicas sobre conflitos com o parque eólico, sob a orientação dos estudos de Walker *et al.* (2014).

Durante a aplicação dos questionários com a autorização do informante, foi empregado para registro das informações um gravador digital. A transcrição da gravação auxiliou na reprodução exata dos dados. O resultado das transcrições permitiu estabelecer sete temas, sendo o espaço de lazer uma das categorias analisadas. A etapa de transcrição dos indicadores e posterior extração dos temas foi essencial para a análise e interpretação das informações.

LAZER E AFETIVIDADE

A análise dos dados obtidos pelos questionários e alimentada pelos dados qualitativos possibilitou identificar o fato de que os recursos naturais representam importante fonte de lazer e afetividade para os residentes do Cumbe. As famílias se orgulham das paisagens naturais que compõem o seu território e enfatizam a relação harmônica que construíram no curso do tempo com o ambiente onde vivem. Os campos de dunas ocupam espaço importante, porque as dunas, lagoas interdunares, praias e o mar são utilizados pelas famílias como espaços de lazer para jogos de bola, montagem de barracas para vendas de alimentos, banhos nas lagoas e no mar e para confraternizações das famílias.

Em 2008, a instalação do parque eólico alterou as modalidades de uso das dunas, lagoas interdunares e mar, ocasionando restrição no seu emprego comunitário. Essas modificações acarretaram total rejeição ao empreendimento, culminando, num momento inicial, no fechamento da estrada de acesso ao empreendimento por 19 dias. Limitações em seus espaços de lazer contribuíram para que os moradores se opusessem ao empreendimento depois do período de construção, prolongando-se para a fase de manutenção. Na Figura 2, podemos observar a atual situação das dunas, com cabos condutores de eletricidade e placas de limitação de acesso, comprometendo os espaços de lazer da comunidade.



Figura 2 - Limitações de acesso ao mar e aterramento das lagoas interdunares.
Fonte: Leilane Oliveira Chaves (2016)

No Cumbe, constatamos cinco processos descritos por Pasqualetti (2011). Ressaltamos que a categoria espaço de lazer não foi discutida isoladamente pelo autor, mas, ao analisarmos os processos expostos por Pasqualetti (2011) -

imposição, solidariedade, imutabilidade e lugar (*place*) - temos elementos suficientes para abordar as relações afetivas que os residentes locais mantinham com os ambientes impactados após a instalação do projeto eólico. No Quadro 1 são descritos os conceitos de Pasqualetti (2011), a definição e a sua manifestação no Cumbe, o que nos faz refletir sobre os possíveis motivos de rejeição ou oposição ao projeto eólico.

Quadro 1 – Motivos para rejeição ou oposição ao projeto eólico no Cumbe

Processo Paisagem	Descrição	Caso Cumbe
Imobilidade	A energia eólica não se concilia com os aspectos naturais, culturais e sociais.	O parque eólico não considerou o modo de vida local.
Imutabilidade	As pessoas não se adaptam a mudanças bruscas na paisagem, pois a constância da paisagem concede tranquilidade às pessoas.	(1) Paisagem artificial; (2) Alteração dos meios de vida após instalação do parque eólico.
Solidariedade	As relações comunitárias são interrompidas após a chegada da energia eólica.	(1) Interferência nos espaços de lazer, atividades domésticas e festivais; (2) Contribuiu para o fortalecimento da luta pela identidade quilombola
Imposição	A população não está envolvida no projeto eólico, muitas vezes não recebendo nenhum tipo de rendimento.	(1) Parque eólico bloqueou áreas de uso comum; (2) Uso de linguagem técnica dificultando a compreensão dos residentes; (3) Não há <i>royalties</i> ou alugueis recebidos; (4) Existência de outros conflitos de recursos antes do parque eólico (aquicultura de camarão)
Lugar(<i>place</i>)	As relações afetivas com o local são comprometidas.	Abandono das atividades diárias em razão do medo de choques elétricos e intimidação pelos vigias do empreendimento (cancelas do portão eólico

Fonte: Elaborado própria com base em Pasqualetti (2011).

Destacamos várias maneiras que os entrevistados descrevem os processos. Residentes argumentam que a instalação do parque eólico ocasionou mais prejuízos do que benefícios, como indica o entrevistado 16 “tem muito prejuízo, a gente era livre, agora você não pode ir ali, ir acolá, tem canto aí que é perigoso, cheio de fiação, pode acabar morrendo alguém, se estoura um fio desse ninguém sabe” (Entrevistado 16, 33 anos, 12/08/2016). A reclamação da perda do livre acesso por uma área que foi ocupada por várias gerações pode ser entendida como a imposição e violação do conceito de lugar.

A rejeição ao parque eólico pela característica de imposição ganha maior força entre os moradores porque as limitações de acesso ao território originaram proibições de acesso aos recursos naturais. A pesquisa constatou que, das 19 famílias entrevistadas, 14 afirmaram que após a instalação do parque eólico houve alterações no acesso aos recursos naturais, concentrando pontuações no escore 1

(muita alteração) e no escore 2 (alteração). Os campos de dunas local destinado para a instalação do projeto eólico representa um ambiente de relevante importância para a convivência comunitária, como indica o entrevistado 2:

A comunidade ela se movimenta tanto nas dunas no período dos inverno que você não consegue tá na comunidade. Você quer subir nas dunas. É a tarde e não tem hora. É naquele tempo nublado e todo mundo arruma diversão. Então todo mundo procura o que fazer nas dunas. Jogo de bola começa no inverno. O jogo de bola já começa lá nas dunas. É tanto que os domingos fica bem animado lá nas dunas porque os menino já faz torneio lá nas dunas e aí leva as torcidas e nois vamos e tudo (Entrevistado 2, 43 anos, 28/10/2016).

Esta perspectiva demonstra a importância das dunas nas atividades de lazer, incluindo o esporte e outras diversões que fazem parte do cotidiano da comunidade. Residentes argumentam que o projeto eólico foi instalado sem considerar a relação que a comunidade mantém com os seus recursos naturais. Duas famílias destacam que o empreendimento não compreende o modo de vida da comunidade e, por isso, sempre se manteve distante dos residentes. Como destaca o entrevistado 6, “*eu sempre vivi aqui, gosto muito do Cumbe, mas o que eu vejo é que o povo apodrece aqui, um projeto desse aí ele não conhece ninguém, não dá valor ao nosso modo de convivência, entendeu. Essa nossa região aqui. Esse nosso interior não existe em canto nenhum*” (Entrevistado 6, 34 anos, 12/08/2016). Segundo este morador, o parque eólico teve um efeito quase tóxico na comunidade; também mostra o afeto muito forte pelo território, considerado um espaço único no mundo, e percebendo o parque eólico como uma violação do espaço.

A imposição foi situada em outras palavras por outros entrevistados, como a entrevistada 10, ao destacar que as mudanças comprometeram o uso dos recursos naturais de vários modos: “*eu acho isso [impactos da energia eólica] gravíssimo, a gente não tem mais as coisas que a gente tinha antes. Você já viu até onde eles chegaram?*” (Entrevistada 10, 53 anos, 10/09/2016). Alguns residentes temem a expansão do empreendimento, já que possuem a outorga para ocuparem os campos de dunas, como indica a entrevistada 9: “*então tipo assim se ele [parque eólico] já instalou aí já privatizou quase as dunas toda, ainda falta muito espaço aí que eles poderiam construir então é ficar privatizado geral essas dunas aí pra gente*” (Entrevistada 9, 37 anos, 30/10/2016).

O entrevistado 2 também expõe a maneira como o projeto foi instalado na comunidade, desprezando as relações que os moradores mantinham com os recursos naturais. Ele relata que

É assim, os empreendimentos né as vezes eles vêm muito sutil, pegam a gente as vezes muito de surpresa e as vezes você sabe só uma conversa, diz que vem, mas é tão distante daquilo que você vivencia que você acha que é só imaginação. Não eu acho que não. E aí quando você se bate com a realidade ela é muito cruel

porque eles vêm sem dar importância a um povo que mora ali e aí foi numa época que a gente se sentiu de um mínimo de importância de um povo que vivia ali, que tinha seus modos de vida, mas muito bruscamente eles vêm com violência de impacto tão grande psicologicamente que as vezes você não quer aceitar porque chega a doer tanto. É tanto que pessoas sofreram psicologicamente, ficaram doente mesmo por conta do transtorno que a eólica naquele período causou (Entrevistado 2, 43 anos, 28/10/2016).

A solidariedade, outro ponto discutido por Pasqualetti (2011), corresponde a um rompimento das relações comunitárias entre os moradores locais e o seu ambiente natural. A instalação do parque eólico comprometeu, diferenciadamente, as atividades de lazer desenvolvidas nas dunas, lagoas interdunares e no mar. Nas dunas e nas lagoas, os espaços de lazer foram totalmente comprometidos após a instalação do parque eólico, haja vista que grande parte das lagoas foi aterrada ou privatizada. Em decorrência da proximidade com o núcleo residencial, as lagoas são ambientes utilizados por um maior número de residentes, como indica uma entrevistada: *“as nossas lagoas eram um divertimento né. Tumava muito banho, nadava, levava roupa pra lavar. Quando era no inverno era muita lagoa parecia rio”* (Entrevistada 11, 55 anos, 10/09/2016).

As lagoas representam para os moradores um importante espaço de lazer comunitário, como indica uma entrevistada: *“nas lagoas de primeiro a gente podia ir tomar um banho, lavar uma roupa, agora dizem que ninguém pode ir mais quando os invernos são bons, porque pode levar choque nesses fio [cabos que levam a energia elétrica do aerogerador até a subestação]. Eles ficam fechando os portões [da cancela] pra ninguém passar”* (Entrevistada 10, 53 anos, 10/09/2016). Os momentos de lazer nas lagoas foram recordados por diversos moradores, como relembrou a entrevistada 8:

Não pode nem tomar banho nas lagoas que antigamente quando [um morador] tinha as barracas dele lá no morro [duna] nois ia era pra lá de noite era o luau que tinha nois vinha de madrugada, em qualquer hora, agora ninguém pode. As barracas que era bom de noite não existe mais banho de lagoa porque impatou [proibiu] mesmo (Entrevistada 8, 52 anos, 29/10/2016).

As atividades nas lagoas ocorriam durante o dia, até mesmo à noite, e envolviam diversos moradores da comunidade, como indica a entrevistada 11:

Se você vise o divertimento que tinha nesses morro [dunas] até aquele homem que tem um problema na vista ele botou foi uma mercearia no morro. Inté festa tinha. Era luau de noite parecia uma cidade. As lagoas tudo cheia, tudo cheia. O pessoal botava uma vendinha lá porque tinha um tal de luau que a gente ia. Botava umas barraquinhas pra vender as coisas. A gente ia tomar um banho quem quisesse ficar mais tarde ficava, quem quisesse vim mais cedo nois vinha aí a gente tinha esse lazer né. Era calmo todo mundo amigo nunca teve barbaridade [violência, confusão] lá em riba [cima] do morro”.

O mar como espaço de lazer foi destacado por alguns grupos familiares. Nos dados levantados em campo, evidenciou-se que, em decorrência da distância do núcleo residencial, poucas famílias se deslocavam até o mar para momentos de lazer, principalmente pela proximidade com as lagoas interdunares.

Durante a construção do empreendimento, o acesso ao mar foi proibido após o parque entrar em fase de operação. O acesso só foi liberado em decorrência de vários protestos e somente para moradores da comunidade. Residentes argumentam, entretanto, que, mesmo morando no Cumbe, em alguns momentos, ainda necessitam apresentar documentação para terem livre acesso ao mar. Segundo a entrevistada 9, *“hoje a gente ainda consegue passar restritamente, mas chegou um tempo de você não poder ir pra praia, poxa e toda a vida você usou a praia e agora você não poder passar pra praia, você tá lá, você se limita, hoje você entra, amanhã você não entra, pra mim isso é uma alteração muito grande”* (Entrevistada 9, 37 anos, 30/10/2016).

Apesar de o núcleo residencial estar distante cerca de 10 km do mar, os moradores mantinham o hábito de ir à praia com frequência. Segundo a entrevistada 7, *“de primeiro a gente podia ir a hora que quisesse pra praia vir e não tinha nenhum problema. Agora se você tem um carro e que tenha a placa de Fortaleza você já é barrado, não passa, tem que ser de Aracati ou se não a pessoa ir de carroça se não for eles barram, eles não deixam passar”* (Entrevistada 7, 19 anos, 10/09/2016). Em outra fala, a entrevistada 8 informa que, *“pra praia só se for de carro e se for de capacete, se for sem capacete volta pra trás, é porque antigamente a gente passava ia de pé, ia quase todo mundo de pés e nois ia e voltava e não tinha isso né”* (Entrevistada 8, 52 anos, 29/10/2016).

Alterações nos modos de convivência da comunidade com os recursos naturais têm influenciado no abandono dos espaços de uso comum, resultando em um território do medo pela presença de cabos condutores de eletricidade, seguranças, cercas e portões. É o que indica o entrevistado 4:

Onde tá montado uma torre eólica existe ramais elétricos de grande potência então a gente tem medo de uma descarga elétrica uma coisa prejudicar um banho que você tá tomando numa lagoa próxima. Se isso acontecer minha amiga é como um chefe me disse aí tem enterro não, o cara simplesmente desaparece lá, é uma potência muito grande, então esse espaço de dumas, esse espaço de dumas pra nois tá limitado, super limitado (Entrevistado 4, 52 anos, 12/08/2016).

Moradores locais alegam que não desfrutam mais dos espaços de lazer na comunidade por temerem possíveis acidentes, já que as fiações ficam expostas sobre os campos de dunas. Segundo o entrevistado 6, “os *morros [dunas] tão cheios de fie [fio] elétrico aí, se um carro esbarrar um fio desse. Ainda pouco istorou um carro aí, se pega uma pessoa no morro... De primeiro não tinha isso não, não existia isso não*” (Entrevistado 6, 34 anos, 12/08/2016). Os cabos condutores de eletricidade estão fixados em lugares de mobilidade dos moradores locais. A preocupação maior dos residentes é de que as fiações estão nos percursos utilizados para se deslocarem até as lagoas interdunares e o mar.

Muitos moradores ainda hoje buscam manter quais hábitos, mesmo após a instalação do parque eólico, porém a entrevistada 9 relata que, por diversas vezes, quando estava com sua família nas lagoas, eram solicitados pelos seguranças do empreendimento que se retirassem do local. Ela relata que:

Olha a gente deixou de frequentar lagoas que a gente ia. Três lagoas aqui que eram muito, a do murici eu posso dizer que era a melhor lagoa da gente ir. Essa lagoa a gente teve uma coisa muito forte por causa das eólicas, de você tá lá na lagoa, na época da lagoa e chegar polícia para lhe tirar de dentro da lagoa então pra mim isso é uma alteração muito grande (Entrevistada 9, 37 anos, 30/10/2016).

Em virtude da ausência de chuvas e das constantes proibições de acesso aos campos de dunas, os moradores afirmaram que há cerca de cinco anos não estavam mais usufruindo das lagoas interdunares, entretanto, no início do ano de 2017, o Estado do Ceará apresentou um volume significativo de chuvas, contribuindo para que os moradores da comunidade voltassem a desfrutar desse recurso natural como espaço de lazer, como se observa na Figura 3.



Figura 3 – Momentos de lazer nas dunas e lagoas interdunares.
Fonte: Victor Souza (2017)

A manutenção do acesso aos espaços de lazer foi uma categoria mencionada por diversos residentes. Quando se discute a relevância do lazer na vida da pessoa, a entrevistada 9 indica a sua importância na vida dos residentes locais:

A gente não precisa só do trabalho. A gente precisa do lazer também e a nossa duna, a nossa duna daqui tem uma importância muito grande pra gente de lazer, tem a pesca também que é muito importante. Aí você pergunta: Você escolhe duna ou praia? Aí o pessoal diz: Se eu fosse você eu escolhia o rio, porque ele é mais importante pra você por causa da alimentação, pra garantia de renda pra vocês, mas como é que a gente veio só de trabalho então é assim, é uma coisa muito séria porque você precisa trabalhar e a limitação é muito grande na área do rio e das dunas também, tanto por essa parte de diversão de dunas, de lagoas (Entrevistada 9, 37 anos, 30/10/2016).

O retorno aos espaços de lazer, em especial nas lagoas interdunares, demonstra a relevância desse ambiente para a manutenção do bem-estar da pessoa e para o seu convívio social.

Outro ponto discutido por Pasqualetti (2011), o lugar (*place*), também se relaciona aos espaços de lazer. No relato apresentado pelo entrevistado 6, “o verde é o que traz riqueza para qualquer lugar, o verde o natural da comunidade” (Entrevistado 6, 34 anos, 12/08/2016). Ele relembra em seu relato a paisagem que a comunidade tinha antes da instalação do parque eólico. As transformações que refletem a situação da comunidade em 2017 – desmatamento da vegetação das dunas, aterramento e privatização das lagoas interdunares e as cercas, placas e cancelas não representam a percepção que os moradores guardavam na memória sobre a comunidade.

Mesmo existindo moradores que, ainda em 2017, buscavam momentos de lazer nas dunas, nas lagoas interdunares e no mar, e que lutavam e reivindicavam por esse direito, outros moradores, principalmente os mais antigos, argumentam que a paisagem no Cumbe não é mais a mesma após a instalação do parque eólico, em especial, os campos de dunas. Para essas pessoas, as características da paisagem se transformaram. Olhar para elas e ver os aerogeradores não traz felicidade.

As conexões emocionais e materiais com o local foram comprometidas pelo parque eólico. Alguns moradores, principalmente os mais antigos, consideram que a paisagem não é mais natural. Como acentua uma entrevistada, “*eu gosto da natureza natural, eu penso meus Deus do céu como o homem é capaz de fazer isso aqui, eu não olho com admiração, olha que lindo o catavento [aerogerador] não sei o quê, eu fico com aquela ideia, meu Deus como é que o homem tem coragem de fazer isso com uma duna*” (Entrevistada 9, 37 anos, 30/10/2016). De acordo com o entrevistado 2 (Entrevistado 2, 43 anos, 28/10/2016), a paisagem que hoje visualiza no Cumbe não representa mais as imagens que tem em sua memória. Ele assinala que não consegue mais reconhecer a paisagem que fazia parte da sua vida diária:

Quando essa eólica chegou é como se o paisagismo [paisagem] tivesse assim mudado drasticamente, era como se tivesse num lugar e não reconhecesse, então aquilo que você tinha na memória é como se você não reconhecesse aquilo que tava guardado na sua memória, tá entendendo. Você via coisas bem agressivas, aquele olhar que você tinha antes, então dava pra perceber essa agressividade até no olhar pra paisagem (Entrevistado 2, 43 anos, 28/10/2016).

Este pensamento parece com o que Pasqualetti (2011a, p. 914) indica, quando ele se refere a dois assuntos-chave na oposição à energia renovável: que a paisagem ou local gera sentimentos emocionais quanto a sua estabilidade ou permanência no tempo, produzindo confronto emocional.

Residentes relatam que não possuem mais satisfação em caminhar pelos campos de dunas em função das limitações impostas diariamente pelo parque eólico. Como indica a entrevista 9, “você só pode ir por aqui, agora você só pode ir por acolá, aí dificulta você ir, aí você fica perdendo o gosto de você subir as dunas porque fica interrompido, porque chamam polícia pra você e tudo” (Entrevistada 9, 37 anos, 30/10/2016). Como podemos observar no relato da entrevistada 9, o parque eólico interfere nos vínculos emocionais que os moradores mantinham com o seu território. Algumas atividades de lazer não estão mais sendo praticadas, pela necessidade de confronto com os gestores do empreendimento. Algumas famílias optam pelo abandono de antigas práticas.

A IMPOSIÇÃO DO PARQUE EÓLICO

Ao abordarmos as discussões de Pasqualetti (2011) para a comunidade do Cumbe, identificamos o fato de que todas as questões expostas pelo autor privilegiam a realidade vivenciada na comunidade, quando se discutem as interferências do parque eólico nos espaços de lazer da comunidade. Imposição, imobilidade, imutabilidade, solidariedade e lugar, quando relacionam aos impactos nos espaços de lazer, nos permitem evidenciar novos elementos de rejeição ao projeto eólico no Cumbe, em comparação com outros estudos. Proibições e limitações de acesso a setores do território utilizados para o convívio comunitário fortalecem protestos contra o projeto eólico.

Os aspectos identificadas por Pasqualetti (2011) têm uma materialização observada no caso do Cumbe. Quando problematizamos o que passa nas dunas, nas lagoas interdunares e no mar como espaço e objeto de afeto dos residentes, apreciamos com detalhes as questões imobilidade, imutabilidade, solidariedade, imposição e lugar (*place*). Na nossa análise, as dunas são áreas de lazer para a comunidade, porém, sem título da terra, observam seu território ser convertido em área industrial, com perigos, arrendada por meios opacos pela empresa eólica, para a geração de energia e lucro. Esta transformação de um espaço de lazer é

interpretada por moradores do Cumbe como uma imposição e uma violação do lugar, alimentando o conflito permanente entre residentes da comunidade e o parque eólico.

Estudos de Meireles (2011), Brown (2011), Ribeiro (2013), Nascimento (2014), Loureiro *et al.* (2015), Meireles *et al.* (2015), Mendes *et al.* (2016), Gorayeb *et al.* (2016), Gorayeb e Brannstrom (2016) e Araújo (2016), evidenciam a existência de mudanças profundas no modo de vida das populações costeiras no Ceará. Os resultados dessas pesquisas mostraram que os projetos eólicos ameaçam os vínculos materiais e simbólicos mantidos durante várias gerações. Divergências de uso e apropriação do território relacionam-se a visões diferenciadas de um mesmo território, de um lado, como expressão da identidade de um grupo – em defesa da manutenção de suas relações sociais, e de outro, como mercadoria – ligadas ao setor empresarial e agentes do Estado que visam à obtenção de lucros. Esses conflitos eclodem em decorrência de tensões no processo de reprodução dos modelos de desenvolvimento, envolvendo grupos sociais com diferentes modos de apropriação, uso e significação do território, tendo origem quando suas formas de apropriação do meio são interrompidas por atividades empreendidas por outros grupos (ACSERALD, 2004; ARAÚJO, 2016).

Na atualidade, os principais conflitos ainda se referem ao uso pleno do território e aos impactos que o parque eólico ocasionou aos meios de vida, já que essas atividades ainda integram a maior parte da renda e do consumo alimentar da comunidade. Aprofundar o conhecimento sobre essas atividades ajuda a fazer “visível” os povos “invisíveis” (LEROY; MEIRELES, 2013). A insegurança fundiária e a “invisibilidade” das atividades de subsistência criam um cenário ainda não contemplado por Pasqualetti (2011), na sua síntese dos conflitos entre comunidades e projetos de energia renovável.

O estudo de Brown (2011) mostrou desequilíbrios nos impactos da energia eólica, ficando os seus benefícios distribuídos regionalmente e os impactos negativos no plano comunitário. No Cumbe, a autora identificou o fato de que a comunidade está imersa em inúmeros impactos negativos, existindo poucos benefícios diretos, e alguns deles obtidos após muitos protestos, como o fechamento da estrada que dá acesso ao parque eólico em 2009. Esses benefícios dizem respeito a compensações por danos causados pelo próprio parque, geração de empregos temporários e a ampliação dos pequenos comércios locais, mas este estudo indica que a quebra de laços afetivos com o lugar, a maneira de implantação e a existência de variados conflitos no território, antes mesmo da instalação do empreendimento eólico, dificilmente, serão apaziguados por qualquer tipo de compensação. O fato de o conflito entre a comunidade e o parque eólico se prolongar depois do fechamento da estrada sugere as raízes profundas do conflito.

Nos estudos de Brown (2011) evidenciou-se muito otimismo sobre as compensações e mitigações, talvez porque a autora não compreendeu as dimensões afetivas que as populações locais mantêm com as terras que ocupam.

CONCLUSÕES

No Ceará, os parques eólicos foram construídos em áreas costeiras, muitas vezes em dunas, manguezais e planícies, onde, direta e indiretamente, estão em conflito com os usuários de recursos. A insegurança fundiária facilitou a instalação do parque eólico nas dunas que os residentes da comunidade Cumbe ocupam há várias gerações, porém, o poder público não reconhece os moradores locais como donos das terras tradicionalmente ocupadas. Além disso, a falta de políticas consistentes, garantindo direitos às terras, contribui para o estado de permanência dessa insegurança. A insegurança fundiária é citada com um fator que enseja conflitos sobre a energia eólica (BRANNSTROM *et al.*, 2017). O caso Cumbe afirma esta interpretação, de sorte que requer cautela em interpretar as afirmações otimistas de Juarez *et al.* (2014) e Silva *et al.* (2005) sobre os impactos sociais da energia eólica. A análise do conflito por imutabilidade, solidariedade, imposição e lugar (*place*) mostra as relações afetivas entre a comunidade e as dunas, lagoas interdunares e o mar, explicando por que o conflito se prolongou bem depois do fechamento da estrada, em 2009, e estendendo-se durante o período de manutenção. Reconhecemos que as dunas e o mar também representam fontes de renda e de autoconsumo para o Cumbe e outras comunidades costeiras.

REFERÊNCIAS

- BEBBINGTON, A. Capitals and Capabilities: a Framework for Analyzing Peasant Viability, Rural Livelihoods and Poverty. **World Development**, Great Britain, v. 27, n. 12, p. 2021-2044. 1999.
- BELL, D; *et al.* Re-visiting the 'social gap': Public opinion and relations of power in the local politics of wind energy. Re-visiting the 'social gap': public opinion and relations of power in the local politics of wind energy. **Environmental Politics**, v. 22, n. 1, p. 115-135. 2013.
- BRANNSTROM, C; *et al.* Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 67, p. 62-71. 2017.
- BRASIL. **Mapa do Potencial eólico brasileiro**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2001.

BROWN, K. B. Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition. *Climate and Development*, v. 3, n. 4, p. 344-360. 2011.

DENCKER, A. de F. M. *Métodos e técnicas de pesquisa em turismo*. São Paulo: Futura. 1998.

DIEGUES, A.C.S; MOREIRA, A. de C.C. *Espaços e recursos naturais de uso comum*. São Paulo: NUPAUB, 2011.

FILGUEIRAS, A; SILVA, T. M. V. Wind energy in Brazil—present and future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 7, n. 5, p. 439-451. 2003.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Caminhos para uma Gestão Participativa dos Recursos Energéticos de Matriz Renovável (Parques Eólicos) no Nordeste do Brasil. *Mercator*, v. 15, n. 01, p. 101-115. 2016.

GORAYEB, ADRYANE; *et al.* Wind-energy Development Causes Social Impacts in Coastal Ceará state, Brazil: The Case of the Xavier Community. *Journal of Coastal Research*, v. 75, p. 383-383, 2016.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, IEA. *Renewable Energy Medium-Term Market Report: Market Analysis and Forecasts to 2021*. Paris, IEA, 278pp. 2016.

JACOBSON, M. Z; DELUCCHI, M. A. 2011. Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy policy*, v. 39, n. 3, p.1154-1169, 2011.

JUÁREZ, A. A; ARAÚJO, A. M; ROHATGI, J. S; OLIVEIRA FILHO, O. D. Q. Development of the wind power in Brazil: Political, social and technical issues. *Renewable and sustainable energy reviews*, v. 39, p. 828-834. 2014.

LIMA, M. do C. Pesca artesanal, carcinicultura e geração de energia eólica na zona costeira do Ceará. *Terra Livre*, Dourados, ano 24, v. 2, n. 31, p. 203-213, jul-dez. 2008.

LEROY, J. P; MEIRELES, A. J. A. Povos indígenas e comunidades tradicionais: os visados territórios dos invisíveis. In: PORTO, M. F; PACHECO, T; LEROY, J. P. *Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2013. p.115 – 122.

LOUREIRO, C. V; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Implantação de energia eólica e estimativa das perdas ambientais em um setor do litoral oeste do Ceará, Brasil. *Geosaberes*, v. 6, n. 1, 24 – 38. 2015.

MARTINS, F.R.; GUARNIERI, R. A. PERERIA, E.B. Pereira. O aproveitamento da energia eólica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São José dos Campos, v. 30, n. 1, p. 1304. 2008.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Confins*, v. 11, p. 1 – 20. 2011.

MEIRELES, A. J.; *et al.* Impactos socioambientais da energia eólica no litoral cearense. In: Correia, L. J. A.; Oliveira, V. P. V.; Maia, J. A. **Evolução das paisagens e ordenamento territorial de ambientes interioranos e litorâneos**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2015.

PACALA, S.; SOCOLOW, R. Stabilization wedges: solving the climate problem for the next 50 years with current technologies. *Science*, v. 305, n. 5686, p. 968-972. 2004.

PASQUALETTI, M. J. Opposing wind energy landscapes: a search for common cause. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 101, n. 4, p. 907-917. 2011a.

PASQUALETTI, Martin J. Social barriers to renewable energy landscapes. *Geographical Review*, v. 101, n. 2, p. 201-223. 2011b.

PINTO, M. F.; NASCIMENTO, J. L.; BRINGEL, P. C. F.; MEIRELES, A. J. A. Quando os conflitos socioambientais caracterizam um território? *Gaia Scientia*, Special Issue, p. 271 – 288. 2014.

PROENÇA, W. de L. O método da Observação Participante: contribuições e aplicabilidades para pesquisa no campo religioso brasileiro. *Revista Aulas*, n. 4, abril/julho. 2007

RIBEIRO, G. L. **Parques eólicos - Impactos socioambientais provocados na região da praia do Cumbe, no município de Aracati Ceará**. 2013. 154 f. Tese. (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SANTOS, A. N.; BRANNSTROM, C. Livelihood strategies in a marine extractive reserve: Implications for conservation interventions. *Marine Policy*, v. 59, p. 44-52. 2015.

SERVA, M.; JAIME JUNIOR, P. Observação participante e pesquisa em administração uma postura antropológica. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n.1, p. 64-79, Mai./Jun. 1995.

SILVA, N. F.; ROSA, L. P.; ARAÚJO, M. R. The utilization of wind energy in the Brazilian electric sector's expansion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 9, n. 3, p. 289-309. 2005.

WALKER, C.; BAXTER, J.; OUELLETTE, D. Beyond rhetoric to understanding determinants of wind turbine support and conflict in two Ontario, Canada communities. *Environment and Planning A*, v. 46, n. 3, p. 730-745. 2014.

OS VENTOS DA IBIAPABA: PERCEPÇÕES SOBRE O LITÍGIO TERRITORIAL CEARÁ - PIAUÍ NO IMPACTO DOS PARQUES EÓLICOS¹

*Lucas Bezerra Gondim, Christian Dennys Monteiro de Oliveira
e Thomaz William de Figueiredo Xavier*

Este capítulo consiste em uma investigação etnográfica sobre a construção e implantação da Usina Eólica da Malhadinha I, localizada na comunidade da Malhadinha, localidade limítrofe ao Distrito de Santo Antônio da Pindoba, ambos localizados na zona de litígio entre os Estados do Ceará e Piauí. A intenção deste trabalho é demonstrar os impactos socioculturais que a instalação e funcionamento da Usina Eólica da Malhadinha (UEM) causaram e permanecem causando para a comunidade da Pindoba, além de entender o conflito territorial entre os dois Estados com suporte no potencial eólico “recém-descoberto” no ambiente que compreende esta zona litigiosa. Para tanto, faremos breve contextualização dos conflitos que envolvem as delimitações entre estados brasileiros.

Os conflitos pela posse de territórios no Brasil remontam ao período do Segundo Reinado em razão das demarcações realizadas por D. Pedro II por via de decretos imperiais, mas se manifestaram de modo expressivo, tanto por disputas judiciais, como pela mídia, no início do século XXI, quando se observaram diversas aberturas de processos no Supremo Tribunal Federal, reivindicando, pelos Estados, a posse de territórios localizados nas divisas entre duas ou mais unidades federadas.

¹Artigo originalmente publicado no livro de trabalhos apresentados no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, que ocorreu em Fortaleza- Ceará, no período de 11 a 15 de junho de 2019.

Dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) denotam que estas incertezas quanto à delimitação “correta” dos Estados consistem, em sua maioria, na maneira simplista como estes decretos imperiais delimitaram os estados, ou seja, com lacunas que permitiam diversas interpretações, referências vagas de delimitação e outros fatores a fazerem com que as demarcações realizadas pelo Instituto Brasileiro de Estatística ou pelo Exército Brasileiro entrem em choque com estas delimitações. Este impasse desdobra-se em conflitos no Brasil, referentes, principalmente, às disputas territoriais entre estados desde suas fronteiras, como são os casos de Minas Gerais/ Espírito Santo, Acre/ Amazonas, Ceará/ Piauí, dentre outros. A configuração dos limites estaduais, no território brasileiro, constitui um problema de cunho político entre os estados e municípios no que consiste à apropriação de terras e aparelhos governamentais, implicando diretamente o investimento em direitos básicos dos cidadãos destas localidades, como saúde, educação e segurança.

Exemplo pode observado na resolução da disputa entre Acre e Amazonas. Ali, o governo acreano ampliou sua área em aproximadamente mil km², afetando alguns municípios, após 26 anos de conflito (IBGE, 2004). Algo similar se deu na estruturação de áreas correspondentes aos estados de Goiás, Bahia e Tocantins (STF, 2004).

Outra dimensão de prejuízos e dificuldades que a permanência ou a resolução precipitada do litígio impõe transparece na perspectiva da população local há muito tempo fixada nessas áreas. Tal se pode observar na disputa entre Espírito Santo e Minas Gerais, numa área que compreende a Serra do Caparaó (IDAF, 2015), Mato Grosso e Pará (STF, 2010) e a tricentenária disputa entre Ceará e Piauí, que tramita no STF, com o auxílio do Exército Brasileiro para a nova demarcação (STF, 2018).

Veremos, nesse breve apanhado, um conjunto de aspectos que refletem de que maneira os impactos socioambientais, de projetos para geração de energia eólica, podem ser potencializados por influxos sociopolíticos de um impasse na estruturação básica de uma geografia da Federação: o constitucional incentivo à autonomia das unidades federativas que, em função dos limitados recursos financeiros, jurídicos e culturais, mantém uma grave contradição no exercício dessa mesma autonomia.

FRONTEIRAS INCERTAS: PINDOBA E O LITÍGIO NA SERRA DA IBIAPABA

Em um exercício reflexivo sobre estas fronteiras nacionais e, em especial, quanto aos limites entre Ceará e Piauí (região da serra da Ibiapaba), aproximamos a identidade sociocultural dos recursos ambientais. Esta emerge como consequência do modo de vida e da manutenção da memória (individual e coletiva) dos moradores destas comunidades em área de conflito, sobre impacto direto deste jogo de contradições: acelerado por interesses mercantis e retardado no cumprimento dos contratos e serviços em prol da legítima cidadania. Vale lembrar, conforme Candau (2012, p. 59), a ideia de que,

Sem memória o sujeito se esvazia, vive unicamente o momento presente, perde suas capacidades conceituais e cognitivas. Sua identidade desaparece. Não produz mais do que um sucedâneo de pensamento, um pensamento sem duração, sem a lembrança de sua gênese que é a condição necessária para a condição necessária para a consciência e o conhecimento de si.

Muitas destas zonas de litígio permanecem em situação indefinida. Outras, em razão de conflitos territoriais ou disputas políticas, também incorporaram áreas de litígio no Brasil, mas entre Estados brasileiros e outros países latinos. Exemplo disto pode-se observar a situação em que se encontram as áreas limítrofes entre Mato Grosso e Paraguai, Acre e Bolívia, Paraná e Paraguai, Roraima e Guiana Inglesa, dentre outras zonas de litígio. Félix (2015, p.32) expressam que

Soma-se um total de 23 questões de litígio para ainda serem resolvidos, sendo dez discordâncias envolvendo somente estados da região Nordeste, três envolvendo somente estados da região Sudeste; um envolvendo os estados da região Sul, um envolvendo os estados do Centro-Oeste e dois envolvendo os Estados da Região Norte. Os demais embates envolvem estados de regiões diferentes.

A divisão das terras que configuram a área de estudo desta pesquisa se deu mediante o Decreto Imperial nº 3012, de 22 de outubro de 1880, quando o Governo Imperial estabeleceu como linha divisória a vertente da serra da Ibiapaba ou serra Grande, pertencendo à Província do Piauí os territórios ocidentais e à província do Ceará a parte oriental. A demarcação se tornou confusa, já no próprio Decreto, pois sinaliza, em sua versão original, que:

Art. 1o. É anexado á Província do Ceará o território da comarca do Príncipe Imperial, da Província do Piauhy, servindo de linha divisória das duas províncias a Serra Grande ou da Ibiapaba, sem outra interrupção além da do rio Puty, no ponto do Boqueirão, e pertencendo à Província do Piauhy todas as vertentes occidentaes da mesma serra, nes parte, e á do Ceará as orientaes. (IPECE, 2017).

Os estados federativos não concordam com a divisão estabelecida pelo IBGE - o que implica a situação de litígio adormecida por décadas, uma vez que tais terras eram historicamente formadas de pequenas vilas ou novas cidades sem expressão econômica significativa na dinâmica territorial da serra da Ibiapaba. Com o desenvolvimento da microrregião da Ibiapaba, contudo, principalmente quanto à sua agricultura, esta discussão voltou à tona na segunda metade do século XX (MONTENEGRO, 2011).

Segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), a área que corresponde ao território litigioso entre Ceará e Piauí abrange cerca de 3.210 km² e pelo menos 8 mil pessoas são prejudicadas em virtude do processo. Os moradores das comunidades que se estabeleceram nesse local enfrentam dificuldades para conseguirem atendimentos aos seus direitos como cidadãos, desde as representações municipais e estaduais.

Um exercício metodológico de vivência *geoetnográfica* local, no decorrer de três trabalhos de campo, nos permitiu observar que o próprio processo de implantação do parque eólico da Malhadinha - este localizado na área litigiosa - representa um empreendimento confuso para muitos habitantes. Isso se depreende da imersão no modo de vida destes sujeitos residentes na comunidade de Santo Antonio da Pindoba (Distrito distante 15 km da sede de Ibiapina-CE). Consoante confirmado pelos resultados das entrevistas, não houve esclarecimentos junto à comunidade sobre o processo de instalação ou funcionamento do parque. Os receios e preocupações revelados pelos habitantes, a par da aparente novidade positiva, fortalecem essa representação.

A comunidade de Santo Antônio da Pindoba (formada de 550 pessoas), localiza-se no setor oeste do Município de Ibiapina-CE, tem a maior parte de seu distrito em área de litígio, nas elevações da serra da Ibiapaba e contempla algumas dezenas de casas. Possui um posto de saúde que atende o local, uma escola, que também atende o público do entorno do local, inclusive habitantes da área litigiosa, uma Igreja, onde ocorre o festejo de Santo Antônio, padroeiro da localidade, que atrai devotos do local e de outras comunidades limítrofes, além dos fiéis de Ibiapina, e um bar e comércio, onde os habitantes se reúnem. Tudo isso coopera, apesar de todas as limitações de serviços e cidadania moderna, como o estreitamento dos laços afetivos entre as famílias que ali residem e se identificam como cearenses, para além de todo contato rural com o Estado do Piauí.

Pode-se observar no mapa (Figura 1) a relação limítrofe do Distrito de Santo Antônio da Pindoba, que recebe moradores da área litigiosa assim como das proximidades de São João da Fronteira-PI, para atendimentos no posto de saúde, segundo moradores da localidade. É perceptível, também, o posicionamento dos

aerogeradores, pois uma quantidade significativa está na área de litígio, o que significa prontamente um potencial motivo para a discussão deste bolsão pelos dois estados.

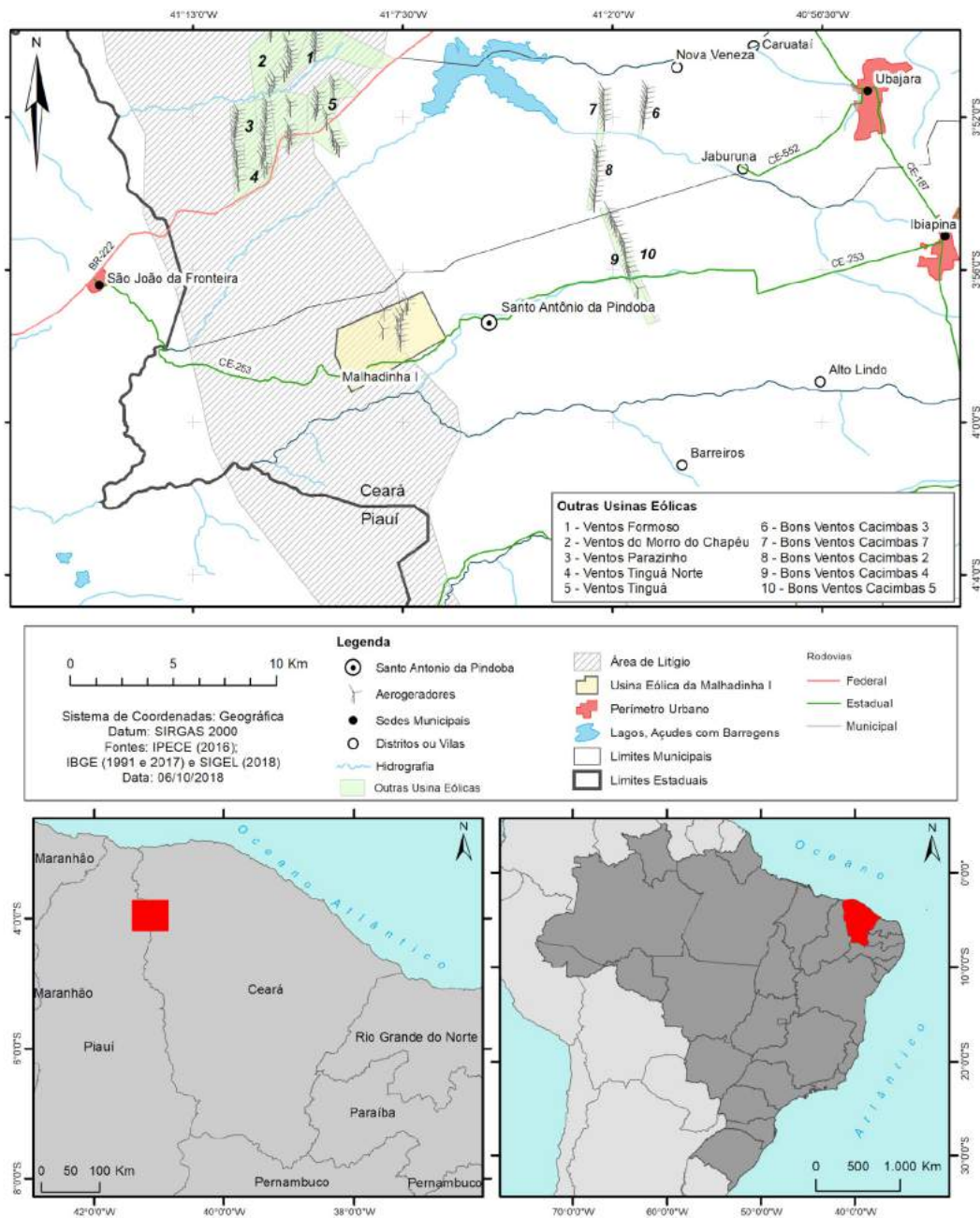


Figura 1- Mapa da localização do Parque Eólico da Malhadinha 1

Fonte: Acervo LEGES, 2018

Vale ressaltar o pleno funcionamento da Usina Eólica da Malhadinha 1 que, segundo o EpowerBay, com dados do CCEE, ocupa o terceiro lugar no *ranking* de desempenho de geração de energia entre os parques e usinas que compreendem o projeto eólico da Ibiapaba.

Mediante entrevistas estruturadas, e por meio de uma imersão *geoetnográfica* vivenciada na comunidade de Santo Antônio da Pindoba e na Malhadinha, elucidaremos as percepções dos moradores desta localidade, com suporte nos resultados obtidos com estes trabalhos de campo.

OS MORADORES E O IMPASSE DOS VENTOS DA IBIAPABA

Para entender como se desdobra o cotidiano dos moradores dessa área, se faz necessário um esclarecimento sobre conceito de fronteira. Para tanto, partiremos do entendimento sobre o que configura essa ideia - fronteira e limite - conceitos similares, mas que se espacializam de maneiras distintas. “Fronteiras e limites, em princípio, fornecem imagens conceituais equivalentes. Entretanto, aproximações e distanciamentos podem ser percebidos entre fronteiras e limites”. (HISSA, 2002, p. 34).

Hissa (2002, p. 19) entende que “[...] o limite é algo que se insinua entre dois ou mais mundos buscando a sua divisão, procurando anunciar a diferença e apartar o que não pode permanecer ligado”. Nesta perspectiva, limitação ou a (não) delimitação desta zona litigiosa consiste na diferenciação dos estados numa área em que não existe de fato uma distinção natural, social, cultural ou econômica do litígio, tornando, assim, falha a demarcação territorial. O limite, então, tenta distinguir áreas, implica onde começa e termina um determinado território mediante linhas imaginárias que, por sua vez, tentam ao máximo se materializar sem sucesso algum. Ao limitar, estamos, direta ou indiretamente, (re)definindo áreas de poder, territórios, mediante a insinuação da subjetividade.

A fronteira, em contrapartida, traduz uma área de interação, onde se desdobram relações que estabelecem diálogos entre as duas áreas diferenciadas, transformando seus limites; ou seja: “[...] insinuam-se antes da extremidade esperada, convencional, sempre ressaltando a presença de poderes internos” (HISSA, 2012, p. 37). Corresponde, portanto, a um espaço de interação, de constituição de identidades e intercâmbios, de contato, de mobilidade. Apesar de os decretos do Segundo Império delimitarem o território com suporte em paisagens naturais, *a priori*, conformado em demarcadores precisos, devemos entender que

estes “[...] domínios naturais são abstrações interpretantes cujos limites são, externalizando a própria dinâmica da natureza, constantemente questionados”. (HISSA, 2002, p. 21).

As limitações, nesta perspectiva, partem de interpretações realizadas mediante grandes referências percebidas pela visão, mas que podem ser entendidas/interpretadas (também) não como delimitadoras de um final, mas feitas continuidades de uma área demarcada, tal qual ocorre, novamente, com a área de estudo basilar desta investigação.

Em razão da facilidade do percurso entre a comunidade de Santo Antonio da Pindoba e Ibiapina-CE, as relações transitórias dos moradores com este Município se tornam mais frequentes, o que fortalece o laço deste grupo social com o Município sobre exame e, conseqüentemente, com o Ceará. Nesta perspectiva contínua, a delimitação vai até São João da Fronteira-PI, como sinalizou o IBGE durante a última demarcação. Isso corresponde aos marcos referenciais expostos na Figura 2, ou o questionamento do Governo do Piauí tem outros marcos como parâmetro?

Não se trata de mapear o espaço ao mero cartesianismo do cumprimento de marcos historicamente demarcados. Trata-se esta de uma tarefa complexa e delicada que remete aos interesses de ambos os governos nas áreas, a resolução da identidade transitória dos sujeitos que ali habitam, para além da consolidação dos seus direitos como cidadãos.



Figura 2 - Marcos referenciais do limite entre Ibiapina-CE e São João da Fronteira-PI

Fonte: Acervo do autor, 2017

RECURSOS HÍDRICOS E EÓLICOS COMO CRITÉRIOS DE DEMARCAÇÃO?

Mencionada zona de litígio entre Ceará e Piauí manteve-se silenciada por 350 anos, mas acompanhou os demais casos de litígio interestaduais do Brasil que retornaram ao Supremo Tribunal Federal em forma de processo federal durante o início deste século, o que acirrou a disputa entre estas terras com limites indefinidos. Este litígio se configura num panorama de três porções territoriais, denominados pelos órgãos públicos cearenses de “bolsões”, localizados ao norte, centro-norte e centro da área que compreende os dois estados, abrangendo a chapada da Ibiapaba.

Durante o período em que este conflito permaneceu adormecido, observou-se certo descaso das prefeituras, de ambos os estados, uma vez que estas áreas não continham algo que despertasse interesse político de seus gestores. Com exceção do Município de Poranga, como área de afloramento do cobiçado aquífero da serra Grande (AGUIAR, 2017). Fonte de água natural subterrânea, em área de muita escassez pluviométrica, o “olho d’água de Poranga” ocupa uma motivação fundamental na atualização das disputas.

Tal fato se confirma nas tentativas de acordo entre os dois governos, que chegaram a impasses, sempre causados em decorrência do terceiro bolsão que abriga a área da reserva de água do Município de Poranga. Segundo dados processuais do STF, o primeiro e segundo bolsões ficaram acordados entre os governantes, ou seja, concordaram com a proposta que cada um estipulou. Segundo o Governo piauiense, no entanto, a área da proposta do Governo Ceará, referente ao Município de Poranga, não coincide com a realidade do limite entre os dois estados, com base no histórico das limitações do Município realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). E o Governo do Ceará, por sua vez, se apóia no mesmo órgão para afirmar sua proposta. Durante a última tentativa de acordo entre os governantes, solicitou que a investigação e a demarcação da zona litigiosa fossem realizadas pelo Exército Brasileiro e, desde então, o processo está em trâmite no STF.

OS VENTOS COMO INTERESSES POLÍTICOS

Novo fator, entretanto, pode dificultar o acordo entre os estados, consistente no potencial eólico que já está sendo explorado com a criação do Complexo Eólico Ventos de Tianguá e a Usina Eólica da Malhadinha 1, localizados, respectivamente, a poucos quilômetros da fronteira entre o Ceará e Piauí, conforme organizado pelo IBGE (passível de reivindicações por parte do Piauí) e na área de litígio entre o Município de Ibiapina-CE e o de São João da Fronteira-PI.

Quanto a este conflito tricentenário, Luís Carlos Mourão Maia, presidente da Comissão de Criação de Novos Municípios, Estudos de Limites e Divisas Territoriais da Assembleia Legislativa do Ceará (ALCE), em entrevista para o Diário do Nordeste (2018), ao se posicionar sobre a questão litigiosa entre os dois estados nordestinos, revela que:

O Departamento de Geografia do Exército, contratado pelo Estado do Piauí, por meio do Supremo Tribunal Federal (STF), para demarcar a área, tem uma expertise muito grande em cartografia. Mas é cartesiana, não leva em consideração, diferentemente do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a questão do pertencimento, das relações familiares, da origem de cada localidade. O temor é que simplesmente tracem uma reta entre dois pontos, sem considerar o sentimento e a vida dos envolvidos.

O depoimento de Maia condiz com a tese que suporta esta investigação: o que dificulta esta delimitação incerta há pouco mais de três séculos não consiste na dinâmica populacional, ou seja, nos valores identitários que são latentes dentro das comunidades na área fronteira e entre estas localidades e os municípios limítrofes, mas sim, numa disputa acirrada pelos bens naturais e aparelhos municipais e governamentais que se localizam nestas áreas, inclusive os aerogeradores da UEM I situados na área de litígio. Seguindo esta linha, os sujeitos que se encontram na área litigiosa, que necessitam da resolução para obtenção da escritura das moradias, para regularização dos seus documentos e direitos civis, estão em segundo plano e, por consequência, permanecerão nesta situação mesmo após a resolução do impasse.

É evidente a importância da reserva d'água no Município de Poranga-CE, mas vamos nos debruçar sobre os (agora) valiosos ventos da Ibiapaba, o que tornou o desfecho da disputa mais delicado, desde, principalmente, a percepção dos moradores que lidam com as modificações da paisagem e do lugar com a vivência realizada na comunidade de Santo Antônio da Pindoba e em Malhadinha.

O espaço aéreo vibra e ressoa. Rasgado pelo trovão, gemendo sob a tempestade, ritmado pelos sinos. O vento glacial do inverno se lança sobre a planície, onde nas longas noites o cata-vento enrouquece. [...] Mas o frio não é sempre hostil ao homem: ele estimula a energia, é o ar vivificante dos cumes (DARDEL, 2011, p. 24) .

A comunidade limítrofe a Santo Antônio da Pindoba, que se localiza na área litigiosa em sua totalidade, é chamada pelos moradores de Malhadinha. Seguindo o método geotnográfico no contexto da etnografia como saber (ROCHA; ECKERT, 2008), com a ajuda de um colaborador (que não identificaremos por questões éticas), morador de Santo Antônio da Pindoba e exímio conhecedor das trilhas e caminhos da área de litígio, conseguimos chegar aos marcos (de acordo com a delimitação do IBGE) que limitam até onde vai o Estado do Ceará e o ponto que se

inicia o Estado do Piauí, a cidade de São João da Fronteira. Vale ressaltar a valiosa participação deste colaborador a pesquisa, uma vez que ele nos abrigou em sua casa por alguns dias e participou ativamente para a conclusão exitosa desta investigação, pois, como ele se identifica enquanto cearense, ele acreditou na importância da pesquisa e na contribuição que esta venha a ter para auxiliar na resolução do conflito aqui estudado.

Após sairmos de Santo Antônio da Pindoba, já na área litigiosa, utilizando uma motocicleta por oito quilômetros, a estacionamos dentro de uma formação vegetal seca e acampamos num olho d'água, abaixo de uma pedreira, pois, dali em diante, não seria possível utilizá-la. Ao amanhecer, nos dirigimos para os marcos, uma caminhada árdua de 20 quilômetros por meio de um solo pedregoso, seguindo uma trilha fechada de macambiras, formação vegetal semelhante ao cacto, se diferenciando por ser rasteira, o que torna a caminhada tortuosa.

Ao descer a elevação, deparamos um vale, um caminho aberto arenoso, com uma variedade de animais silvestres, entre os quais grandes roedores, tatus, touros, bois e onças. Seguimos caminho até a chegada aos marcos que demarcam a divisa entre os dois estados: três pequenas rochas elencadas formando uma espécie de triângulo. Por meio da vivência realizada na Malhadinha, onde se localizam os aerogeradores, vimos que a área de litígio que engloba parte do Distrito de Santo Antônio da Pindoba até São João da Fronteira configura-se numa área inóspita e de elevada dificuldade de acesso (Figura 3).



Figura 3 - Trilha das macambiras entre Pindoba e Malhadinha
Fonte: Acervo do LEGES/DG/UFC, 2018

A instalação da UEM I contou com a construção de uma estrada que fica próxima ao Distrito de Santo Antônio da Pindoba e tem como destino final a usina, para facilitar o transporte dos materiais e dos próprios funcionários que ali trabalhariam. Quando a mão de obra local se tornou obsoleta, a estrada, que, em tese, também auxiliaria os moradores que utilizavam aquelas terras, se tornou de uso exclusivo da usina. A rodagem foi cercada por um portão com placas onde se lê "proibida a entrada" e, adicionalmente, foi instalado um portão de entrada com cerca de arame, impossibilitando o livre tráfego dos moradores.

As entrevistas estruturadas tiveram como enfoque, na percepção dos moradores de Santo Antônio da Pindoba sobre a construção, as paisagens após a instalação e as conseqüências para a comunidade depois do seu funcionamento. Somada aos resultados obtidos das entrevistas, a vivência *geoetnográfica* junto a estes moradores nos permitiu entender como se desdobram as relações das pessoas com o parque.

A homogeneidade de algumas respostas favoreceu os resultados do questionário, como a geração de emprego para os moradores da comunidade da Pindoba, onde os sujeitos mais antigos da localidade, exímios conhecedores das trilhas e do relevo do local, serviram como guia para os trabalhadores e para a construção da estrada (de acesso exclusivo para funcionários da eólica) que leva até o parque. Além dos moradores mais antigos, a mão de obra braçal também foi fundamental para o transporte dos materiais pesados até uma localidade elevada da serra, onde os aerogeradores foram construídos, assim como mão de obra para o desbravamento da área para construção da estrada e da estrutura da usina.

Destarte, a usina se projeta como uma boa oportunidade de emprego para os moradores da localidade, principalmente a mão de obra masculina, que foi mais aproveitada durante a construção de equipamentos, segundo os relatos. Mostra-se, porém, uma oportunidade de curto prazo, uma vez que, com base na vivência com os indivíduos, fomos informados de que a mão de obra local foi utilizada por cerca de três meses, período suficiente para contratação de mão de obra especializada e/ou dos municípios localizados no entorno da chapada da Ibiapaba. Esta descoberta revela a importância que alguns moradores tiveram para implementação da usina e, em contraponto, a nula relação do parque, como potencial gerador de emprego para população local.

A vivência *geoetnográfica* nos permitiu, mediante a imersão no modo de vida destes sujeitos, observar que a própria implantação da UEM I é confusa para muitos habitantes, uma vez que, como confirmado pelos resultados da entrevista, não houve esclarecimentos junto à comunidade sobre a instalação ou funcionamento do parque, o que, também, justifica o medo destes habitantes. Os

relatos despertam curiosidade, pois alguns moradores afirmam que a área do parque pertencia a um grande fazendeiro da Malhadinha, que faleceu, e sua terra permaneceu sem ocupação até a chegada do complexo. Outros insistem na proposição de que o filho deste fazendeiro arrendou as terras para a empresa responsável pela construção do parque, dentre outras opiniões, mas nada muito nítido pela própria omissão da empresa em fornecer informações referentes à estrutura e ao funcionamento do parque.

A importância destas informações e um conhecimento mínimo sobre o funcionamento do parque se fazem necessários, uma vez que muitos sujeitos que ali residem nem sequer sabem da atual situação litigiosa em que se encontra a terra e, por consequência, suas vidas. Isto nos mostra a complexidade do conceito de fronteira, uma vez que ela se encontra numa transição e mobilidade meticulosa, não podendo ser comparado ao senso comum, que o trata numa concepção reducionista de limite, aquela atribuída às linhas limítrofes nos mapas, mas sim como uma área de tensão onde afloram variadas relações interpessoais que culminam na constituição identitária destes moradores.

Curiosamente, a recriação da paisagem com os aerogeradores também não é um fator incômodo para os moradores, porquanto muitos indicaram que, esteticamente, a paisagem do cume da serra da Ibiapaba ao lado da comunidade se tornou mais agradável à percepção dessas pessoas. Quanto a este ponto, as respostas se tornam curiosas, pois existe uma homogeneidade quanto ao favorecimento da construção dos aerogeradores e, também, afirmação uniforme no que concerne problemas referentes a acidentes que estes mesmos aerogeradores podem causar à comunidade em virtude da proximidade do parque.

Este aspecto também se mostrou latente em conversas informais estabelecidas com os moradores do local sobre o medo que a paisagem, após a construção do parque, transmite, pois foram explicitados os mesmos condicionantes: acidentes, problemas na manutenção dos aerogeradores e outras possíveis casualidades. Para entender este sentimento, que se conecta com a relação socioespacial que os sujeitos têm com estas máquinas, Tuan (2005, p. 10) faz entender que o medo

É um sentimento complexo no qual se distinguem claramente dois componentes: sinal de alarme e ansiedade. O sinal de alarme é detonado por um evento inesperado e impeditivo no meio ambiente, e a respostas instintiva do animal é enfrentar ou fugir. Por outro lado, ansiedade é uma sensação difusa do medo e pressupõe uma habilidade de antecipação.

Resta evidente que o despertar do medo se evidencia nos moradores da comunidade, mediante, principalmente, a ansiedade que implica a antecipação de um casual evento que pode culminar num acidente. Permanece a curiosa, no entanto, relação entre a positiva adesão da estética paisagística, com a inclusão dos aerogeradores e o medo latente.

Estes apontamentos, por meio das vivências geoetnográficas de imersão no cotidiano dos moradores da área litigiosa, e a tabulação dos questionários nos permitem observar uma realidade de tensão nesta área, que promete se desdobrar em mais conflitos sobre a posse da terra e, conseqüentemente, pelos recursos naturais do local, deixando claro que a disputa é contemplada por uma série de fatores, menos pelo fator humano, pela população que ali reside e continua vítima do esquecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DE UM CONFLITO EM ABERTO

Entender as dinâmicas que envolvem a fronteira entre Ceará e Piauí com suporte no potencial eólico do Parque Eólico da Malhadinha e demais parques (instalados ou projetados) é identificar esta disputa do ponto de vista em que ela se configura: um impasse entre duas unidades federativas, e suas representações, em razão do que a área litigiosa pode oferecer de benefício a curto prazo. Isso porque, a médio e longo prazos, como demonstrado no decorrer do século XX, nada serviu de prioridade para resolução sustentável do impasse. A população desta área litigiosa se encontra numa situação de total desamparo, sem atenção dos poderes públicos institucionais, especialmente as prefeituras dos municípios limítrofes, e o interesse se revela para os recursos naturais destas localidades, assim como para seu potencial eólico.

Numa tentativa de acordo anterior, os dois governos, dos Estados do Ceará e Piauí, chegaram a um consenso sobre a demarcação dos bolsões norte e central, uma vez que estes não lhes ofereciam atrativos naturais, com áreas de predominância de neossolo quartzarênico, um solo com pobreza de nutrientes que dificulta seu uso para plantio. A área que compreende o bolsão sul, no entanto, não favoreceu a resolução da tentativa de acordo, em decorrência da reserva de água do Município de Poranga; e o recurso hídrico mais “precioso” atrai os interesses mais imediatos para ambos os governos estaduais.

A entrada dos projetos eólicos no foco da discussão e do investimento concedeu ao recurso energético dos parques uma visibilidade similar ao aquífero da serra Grande nos afloramentos de Poranga. Embora os bolsões norte e central do litígio estivessem acordados entre os dois governos, com a implantação e o

funcionamento, com sucesso, dos parques implantados, justamente nesses bolsões, ao longo dos últimos dez anos, ampliou-se a probabilidade de “quebra” no acordo sobre essas duas áreas. Se, antes do século XXI, a disputa se desdobrava num impasse em razão do Município de Poranga (localizado no bolsão sul), principalmente, que abriga uma reserva natural de água significativa, com o conhecimento e excelente aproveitamento do potencial eólico do local, a atração dos dois estados pelas outras duas regiões será inevitável.

A contraditória situação em que se encontra o Distrito de Santo Antônio da Pindoba é algo fundamental a se destacar neste final. A localidade encontra-se em situação de descaso quanto aos seus direitos civis, ao passo que se veem positivamente empolgados pela construção da usina, no entanto, a edificação auxiliou os moradores em curto período; ou seja, a usina propiciou uma melhoria irrisória para esta população, que permanece privada de uma série de direitos civis e continua dependente da resolução deste conflito, que se mostra mais problemático com a inserção da própria usina.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Robério Boto de. **Caracterização Sistemática do Aquífero Serra Grande na Porção Nordeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba** – Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

BRASIL. SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Ação Cível Originária: 9953539-22.2011.1.00.0000**. Relatora: Ministra Carmen Lúcia, 2011. Disponível em: <http://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=4130927>. Acesso em: abril/2019.

CANDAU, Joel. **Memória e Identidade**. São Paulo: Contexto, 2012.

DARDEL, Éric. **O Homem e a Terra: natureza da realidade geográfica**. São Paulo: ed. Perspectiva, 2011.

IPECE. **Divisa estadual CE-PI**. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2017.

DIARIO DO NORDESTE. **Território em disputa entre Ceará e Piauí, 2018**. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/doc/territorio-em-disputa-entre-ceara-e-piaui-1.1982462>. Acesso em: abril/ 2019.

FELIX, Francisco Kennedy Leite. **Território, poder e litígio: conflitos territoriais entre Parambu (CE) e Pimenteiras (PI)**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2015.

HISSA, Cassio Eduardo Viana. **A mobilidade das fronteiras: inserções da Geografia na crise da Modernidade**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. Disputa territorial entre ES e MG é discutida na comissão de cidadania, 2016. Disponível em: <https://idaf.es.gov.br/disputa-territorial-entre-es-e-mg-e-discutida>. Acesso em: abril/ 2019.

MONTENEGRO, Raul. **Terra de ninguém**: a zona sem lei entre o Ceará e o Piauí. Direção e produção de Raul Montenegro. São Paulo, 2011.

ROCHA Ana Luiza Carvalho da; ECKERT Cornelia. **Etnografia: Saberes e Práticas**. in PINTO, C.R.J. GUAZZELLI, C. A. B (Orgs.). **Ciências Humanas: pesquisa e método**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2008.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. Londrina: Eduel, 2013.

TUAN, Yi-Fu. **Paisagens do medo**. São Paulo: UNESP, 2005.

MODIFICAÇÕES NA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE EM
DECORRÊNCIA DE MUDANÇAS DO USO DO SOLO:
ESTUDO DE CASO DA ÁREA DO PARQUE EÓLICO MALHADINHA,
EM IBIAPINA-CE¹

Francisca Mairla Gomes Brasileiro e Maria Elisa Zanella

A climatologia avança no estudo de novas temáticas, visando a abarcar a complexidade que permeia a organização espacial e os efeitos no clima, assim como as implicações que os eventos climáticos ocasionam nas diversas instâncias da sociedade. Tal aspecto faz com que áreas ainda não estudadas sejam apropriadas pelos pesquisadores. Com efeito, pontuamos o estudo do impacto do desenvolvimento da indústria eólica no âmbito climático, tendo em vista que esta, nas últimas décadas, ganhou notoriedade em razão de sua capacidade de expansão, corroborada pela atual crise energética.

A indústria eólica, apesar de não emitir gases de efeito estufa e ser considerada limpa e renovável, expressa em escala local impactos significativos largamente estudados, tanto no contexto social quanto ambiental. Percebe-se que os novos usos da terra, advindos da instalação das torres eólicas, alteram significativamente os elementos do clima, o que se dá, principalmente, pela alteração da cobertura vegetal na área das torres e pela construção de vias de acesso.

¹Artigo originalmente publicado no livro de trabalhos apresentados no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, que ocorreu em Fortaleza – Ceará, no período de 11 a 15 de junho de 2019.

Em termos práticos, a energia eólica denota baixa representatividade dentro da matriz energética nacional, porém, quando analisamos o crescimento dessa modalidade em relação às demais, constatamos o avanço exponencial na última década. Isto decorre dos investimentos e facilidades criados mediante ações governamentais e investimentos privados. Para os empreendedores, o mercado eólico é bem lucrativo, as licenças de operação, geralmente, duram de 20 a 30 anos e os gastos são mais vultuosos somente quando do processo de instalação, pois o dispêndio com mão de obra é mínimo, desmitificando o discurso de geração de renda para as comunidades locais.

No Brasil, a facilidade para o desenvolvimento da indústria eólica ocorre, principalmente, em razão das condições naturais favoráveis, razão por que várias regiões com potenciais eólicos estão investindo neste ramo, sendo que o maior destaque é a região Nordeste. Esta se destaca por possuir condições ambientais propícias para a instalação deste tipo de energia, haja vista sua posição geográfica privilegiada associada à sua extensa área litorânea, tornando-se a região mais atraente para investimentos eólicos do Brasil (SILVA, 2003). Estados como Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará despontaram no plano nacional na instalação e produção de energia eólica.

O Ceará ocupa a terceira posição no *ranking* nacional, com 80 parques instalados e com uma capacidade de 2.049,9 MW (ABEEólica, 2018). Esse Estado, apesar de ocupar a terceira posição, denota crescente avanço na inserção de equipamentos eólicos, em duas vertentes, na faixa litorânea e nas áreas mais elevadas, no caso, na chapada da Ibiapaba. A instalação dos equipamentos, a partir dos novos usos incorporados ao território, produz diversos impactos. No âmbito climático, entendemos que esses novos usos e o incremento de materiais diversos nas paisagens estão modificando os elementos climáticos em escala microclimática.

De efeito, esta pesquisa buscou analisar as modificações na temperatura de superfície na área do Parque Eólico Malhadinha, em Ibiapina - Ceará, ocasionadas pela mudança no uso e ocupação do solo desde a instalação das torres eólicas. Entende-se que o aumento na temperatura de superfície terrestre (TST) é um indicativo de que há modificação na temperatura do ar e, por conseguinte, nos demais elementos constituintes do clima, visto que a TST interage com a temperatura do ar, modificando-a.

RECORTE ESPACIAL DA PESQUISA

A área de estudo está localizada no noroeste cearense, na microrregião da Ibiapaba, sob as coordenadas 3° 55' 24"S e 40° 53' 22"W, denotando uma área

territorial de 414,90 km². A altitude fica em torno de 878,42 metros, pois o Município está situado na serra da Ibiapaba, uma das áreas com relevo mais elevado do Estado, tendo assim condições climáticas diferenciadas quanto ao regime de chuvas, exprimindo médias pluviométricas anuais de 1.646,5 mm.

O clima local é determinado pela circulação regional, onde, no primeiro semestre, de fevereiro a maio, o sistema responsável pela instabilidade do tempo é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). E o segundo semestre do ano é regido pela atuação da Massa Equatorial Atlântica (mEa) que permite a estabilidade do tempo. Há de se considerar, ainda, o efeito do relevo na caracterização climática dos municípios da serra da Ibiapaba. Em Ibiapina, sua localização está a barlavento (leste) e em altitudes elevadas, verificando-se o aumento da pluviosidade em relação às áreas do entorno e, conseqüentemente, uma diferenciação da paisagem, com vegetação arbórea densa e, na depressão, predomínio de uma vegetação de menor porte. Segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2017), a vegetação local é constituída pelas variantes Carrasco, Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial e Floresta Subperenifolia Tropical Pluvionebulosa.

De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o Município de Ibiapina apresenta o domínio climático Tropical-Equatorial, que tem por característica a expressiva variabilidade pluviométrica, assim como as temperaturas denotam alta variabilidade espacial e temporal. Este tipo climático é encontrado em grande parte da Região Nordeste e o Estado do Ceará está totalmente inserido neste. Todas essas características compõem os tipos climáticos predominantes em Ibiapina, que são o Tropical Quente Úmido, o Subúmido e o Semiárido Brando (IPECE, 2017).

O Município tem como principal forma de relevo o planalto da Ibiapaba, que consiste em um relevo dissimétrico cuestasiforme, constituído de um *front* escarpado, em território pertencente ao Ceará, e um reverso suave em direção ao Piauí (SANTOS & SOUZA, 2012; SOUZA, 1979). A geologia é constituída de rochas sedimentares, compostas por conglomerados e arenitos paleozoicos inerentes à Formação Serra Grande. Identificam-se, ainda, arenitos e calcários originários do Cambriano, além de granitos que datam do Pré-Cambriano. Os tipos de solos encontrados são os Neossolos Quartzarênicos, os Neossolos Litólicos, os Latossolos Vermelho-Amarelo e os Argissolos Vermelho-Amarelo, solos que apresentam características diferenciadas entre si, com destaque para a baixa aptidão agrícola e o alto grau de suscetibilidade erosiva, necessitando de manejo adequado no processo de uso do solo (IPECE, 2017; JACOMINE, 2009; BENVENUTI & FEITOSA, 1998).

Ibiapina dista de Fortaleza, capital do estado do Ceará, cerca de 261,17 quilômetros em linha reta. O Município registra um contingente populacional, de

acordo com o Censo do IBGE de 2010, de 23.808 habitantes. A renda municipal gravita à órbita dos serviços, comércio, construção civil, indústria e agropecuária. Acerca desta, se destacam as atividades desenvolvidas no âmbito da prática da agricultura, com o plantio de culturas de sequeiro tradicionais, como milho e feijão, comuns ao Estado. Destaca-se, também, a produção de frutíferas, como maracujá, banana, coco, laranja, abacate, mamão etc., e outras culturas, como cana-de-açúcar e café. Segundo a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará, em 2014, foi identificada a existência de 35 tipos de culturas, que, juntas, representaram 2.968 hectares totais de área plantada (ADECE, 2014).

No que tange à indústria eólica, verifica-se sua expansão na chapada da Ibiapiaba, principalmente nos Municípios de Tianguá, Ubajara e Ibiapina. Em 2018, a região contava com três complexos eólicos instalados e em fase de instalação (ABEEólica, 2018). Nesta pesquisa, buscou-se analisar o Parque Eólico Malhadinha, situado no Distrito de Santo Antônio da Pindoba pertencente ao Município de Ibiapina. O parque tem capacidade instalada de 23,1 MW, com 11 torres eólicas dispostas na paisagem, representando uma área de 14.145 quilômetros quadrados, incluindo nesta a área de influência dos aerogeradores. No que concerne ao processo de instalação, evidencia-se que as obras do parque se iniciaram em 2013, entretanto sua operação comercial data do ano de 2016.

Em 2018, observa-se a existência de três parques eólicos no Município estudado, sendo um operando normalmente e dois em fase de teste. Para este estudo, optamos por analisar a realidade do parque eólico que está em plena operação. Com base nisto, para entender melhor as implicações do parque eólico no clima local, definimos áreas amostrais, buscando compreender o comportamento da temperatura no contexto do município, para compararmos os resultados das variações de temperatura entre as áreas com usos diversos (solo exposto, vegetação arbórea, urbano etc.) e as áreas com aerogeradores.

AVANÇO DA INDÚSTRIA EÓLICA E SUAS IMPLICAÇÕES NO CLIMA LOCAL

Na atualidade, é considerável a literatura que versa sobre as problemáticas da má instalação dos parques eólicos e seus impactos, por vezes, menosprezados. No que concerne ao clima e sua relação com a indústria eólica, identificamos algumas linhas de análise que pressupõem modificações nos aspectos climáticos.

O clima, principalmente o elemento temperatura, modifica-se com os usos que são realizados nas diferentes áreas da superfície terrestre, principalmente quando se tem a modificação intensa e contínua dos fatores geográficos

(MENDONÇA, 2007). Convém entender que tais modificações interferem na dinâmica natural e no bem-estar das diversas comunidades populacionais.

Dentre as modificações que podem ocorrer no clima local a razão do uso da terra, citamos o aumento substancial da temperatura da superfície terrestre, que trata de um parâmetro que se constitui do fluxo de calor dado, em relação à quantidade de radiação absorvida e emitida pelos corpos dispostos no espaço geográfico (AYOADE, 2001).

Essa alteração pode ser justificada com a supressão da vegetação para o estabelecimento dos aerogeradores e construção de estradas necessárias ao acesso e à manutenção do parque eólico. Destaca-se o fato de que a retirada da vegetação é restrita ao entorno das torres eólicas e equipamentos correlatos, entretanto, qualquer alteração na paisagem enseja implicações na espacialização das temperaturas de superfície, inclusive a mudança de uma área vegetada para área de solo exposto.

Considera-se que a vegetação é um importante elemento que interfere nos parâmetros climáticos, motivo pelo qual sua retirada é preocupante, porquanto ela desempenha o papel de reguladora da umidade e da temperatura, uma vez que as árvores atuam como uma barreira à radiação solar direta (MENDONÇA, 2007). Com base nesses pressupostos, a retirada da vegetação pode aumentar o desconforto térmico humano (OCHOA; CALZADA; SERRA, 2003), pois o terreno tende a receber mais radiação solar, tornando-se mais aquecido. Em suma, a vegetação tem importância crucial para o clima, pois “[...] *influences temperature, humidity, radiation and wind, and it also has an effect on air composition, as well as improving the visual landscape and quality of life*” (2003, p. 699).

Outro fator que corrobora a ideia de alteração dos elementos climáticos diz respeito à implantação de corpos em áreas direcionadas à instalação de parques eólicos, a saber, os aerogeradores constituídos de materiais diversos como o concreto, alumínio, aço, fibras de vidro, estruturas metálicas e ferro, que têm respostas diferenciadas em relação à absorção e emissão de radiação, podendo contribuir com o aumento da temperatura do ar e do solo, além da interação destes com os elementos que compõem o microclima da área.

Esses objetos dispostos na paisagem exercem respostas espectrais diversas em contato com a radiação solar, como nos esclarecem Mashiki; Campos: “[...] a radiação eletromagnética recebida pelos materiais de diferentes composições presentes na superfície terrestre emite ondas de radiação proporcionais a sua temperatura” (2013, p. 143).

Estudos realizados na Europa e nos Estados Unidos sobre a ação de parques eólicos no clima evidenciaram modificações no plano local e descartaram

modificações no contexto global (ROY; TRAITÉUR, 2010; VAUTARD *et al*, 2014). No que tange à relação de alteração nos aspectos climáticos e os equipamentos instalados, Roy; Traiteur (2010) identificaram o fato de que a turbulência gerada por alguns rotores pode interferir diretamente na temperatura do ar.

No caso estudado, verificamos, *a priori*, que os principais efeitos do parque eólico na definição de variações nos elementos climáticos são ocasionados pela modificação intensa do uso e ocupação do solo para a instalação do parque, trazendo consigo diversas alterações desde o incremento de infraestruturas antes inexistentes, tais como torres metálicas e/ou concreto, construção e pavimentação de vias de acesso etc.

METODOLOGIA

Para obtenção dos dados de Temperatura de Superfície Terrestre (TST) e Índice de Vegetação (NDVI), recorreremos ao sensoriamento remoto e às técnicas de geoprocessamento. Esses trazem muitos benefícios para a climatologia, principalmente no que tange ao incremento de novas possibilidades para obtenção das informações referentes à temperatura de superfície.

Os anos analisados foram escolhidos tendo por base a inserção dos aerogeradores. Deste modo, 2010 representa a fase anterior ao parque eólico, e o ano de 2014 é o período posterior à instalação das torres eólicas. Ademais, buscou-se analisar o comportamento da temperatura e da vegetação em um recorte histórico que compreendesse a estação chuvosa (abril e maio) e seca (setembro e outubro).

Para facilitar a visualização das diferenciações entre a espacialização dos dados, optamos por inserir quatro quadros representativos nos mapas, nos tons amarelo (representando solo exposto e baixo porte de vegetação), preto (indicando a área do parque eólico), vermelho (associado a ocupação urbana, vias de acesso e solo exposto) e verde (indicando a área de vegetação arbórea).

Os satélites escolhidos para obtenção das imagens foram o Landsat 5 e 8, com o uso da banda termal, com resolução espacial de 30 m. A escolha se deu por este oferecer uma boa resolução espacial e temporal, sendo assim, indicado no trabalho com dados de temperatura de superfície. De modo geral, o satélite capta as respostas espectrais dos alvos na superfície, a emissividade, e transforma em dados de temperatura representados em tons de cinza. O processamento das imagens permite a transformação dos tons de cinza em dados de temperatura. Para o processamento digital de imagens (PDI), com o intuito de realizar a obtenção dos dados de temperatura, foram utilizadas as equações citadas por Piris & Ferreira

Junior (2015) e tiveram como etapas, primeiramente, a conversão dos dados de temperatura em radiância espectral. Destaca-se que, para obtenção dos dados termiais do satélite Landsat 5, utilizamos a equação 1, representada a seguir.

$$L_{\lambda} = \left(\frac{L_{\max \lambda} - L_{\min \lambda}}{Q_{cal \max} - Q_{cal \min}} \right) * (Q_{cal} - Q_{cal \min}) + L_{\min \lambda}$$

Onde:

L_{λ} = Radiância espectral

Q_{cal} = Valor quantizado e calibrado do pixel em nível de cinza (DN) (1)

$Q_{cal \min}$ = Valor mínimo do pixel em níveis de cinza (DN=1)

$Q_{cal \max}$ = Valor máximo do pixel em níveis de cinza (DN=255)

$L_{\min \lambda}$ = Radiância espectral mínima

$L_{\max \lambda}$ = Radiância espectral máxima

Considerando as características espectrais diferenciadas entre os satélites utilizados, para obtenção da radiância do Landsat 8, aplicou-se a equação 2. Os demais passos são comuns aos dois satélites.

$$L_{\lambda} = ML * Q_{cal} + AL$$

Onde:

L_{λ} = Radiância espectral (W/ m².sr.µm)

ML = Fator multiplicativo de redimensionamento da banda (2)

Q_{cal} = Valor quantizado e calibrado do pixel em nível de cinza (DN)

AL = Fator aditivo de redimensionamento da banda (0.1000)

Posteriormente, foi realizado o cálculo para obtenção dos dados de Temperatura em Kelvin, como se observa na equação 3. E, por fim, transformaram-se os dados de temperatura de Kelvin para graus Celsius, realizando a subtração dos dados gerados anteriormente pelo valor da temperatura do ponto de congelamento da água ao nível do mar (273.15 K).

$$T = \frac{K_2}{\ln \left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} \right) + 1}$$

Onde:

T = Temperatura de superfície terrestre

K_1 = Constante de calibração 1 da banda termal (3)

K_2 = Constante de calibração 2 da banda termal

L_{λ} = Radiância espectral (W/m².sr.µm)

Na imagem gerada em tons de cinza, foi realizada a classificação das temperaturas, adequando as classes que melhor representariam o objeto de estudo e atribuindo cores para identificação das temperaturas, conferindo à paleta do azul para baixas temperaturas, e à paleta do vermelho para as altas.

Para sabermos o comportamento da vegetação e sua relação com a distribuição das temperaturas, recorreu-se ao índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) que objetivou identificar a distribuição da vegetação e as áreas onde predominam solos expostos. Este índice foi desenvolvido em Rouse et al. (1973) para identificar o crescimento da vegetação e analisar as condições das culturas. O intervalo do índice varia de -1 a $+1$, ou seja, quanto mais próximo a -1 , verifica-se a escassez de cobertura vegetal e quanto mais próximo de $+1$, maior a probabilidade de existência de vegetação.

O processamento digital obedece a uma matemática simples entre as bandas do vermelho e do infravermelho próximo, como se observa na equação 4. Após a inserção dos comandos necessários à obtenção dos dados da distribuição da vegetação, passamos à fase de classificação dos valores, organizando-os em classes e atribuindo cores que melhor representam o elemento estudado. No caso, atribuímos a cor verde, para maior predominância de vegetação, e tons terrosos, para solo exposto.

$$\text{Float (NIR - RED) / Float (NIR + RED)}$$

Onde:

Float: Função matemática

NIR: Faixa espectral do infravermelho próximo

RED: Faixa espectral do vermelho

(4)

O *software* utilizado para o processamento das imagens de satélite foi o ArcGis 10.4®, com a inserção das fórmulas específicas na ferramenta *Raster Calculator* disponível na extensão *Arc tool box*. Verifica-se que este não é especificamente um aplicativo de PDI, contudo, com base nas rotinas realizadas, chegamos um resultado satisfatório no processamento das imagens.

Os dados necessários à composição das fórmulas de TST foram encontrados nos metadados das imagens, que foram coletadas no *site* do Serviço Geológico Americano, no endereço eletrônico - <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Para o cálculo do NDVI, foi necessária a obtenção das faixas espectrais do campo do vermelho e do infravermelho próximo.

DISTRIBUIÇÃO DAS TEMPERATURAS DE SUPERFÍCIE E SUA RELAÇÃO COM A IMPLANTAÇÃO DO PARQUE EÓLICO

Com o processamento das imagens do satélite Landsat nos anos de 2010 e 2014, geramos cartas termais que expressam a espacialização da temperatura ao longo do Município de Ibiapina, demonstrando os padrões de distribuição dos dados, assim como a relação com a localização do parque eólico e as implicações na determinação de temperaturas. É importante considerar que os anos analisados expressaram condições climáticas diferenciadas, sendo que, em 2010, a pluviosidade do Município ficou abaixo da média estabelecida para o ano, totalizando 1140,7 mm. Em 2014, o regime pluviométrico ultrapassou a média com 1705 mm.

Para os valores referentes aos meses das cartas termais, a relação é inversa, pois, no mês de abril de 2010, ocorreram chuvas acima da média 281,2 mm. Já para maio de 2014, a média mensal foi abaixo do esperado, 133 mm. Os meses de setembro de 2010 e outubro de 2014 apresentaram, respectivamente, 54,9 mm e 0 mm. Com base nisto, induz-se que parte das variações encontradas nas cartas termais e NDVI são respostas, também, das condições climáticas observadas.

Convém destacar os tipos de uso que se estabeleceram no Município, pois estes têm relação direta na determinação das temperaturas de superfície e no índice de vegetação. Neste sentido, elencamos quatro áreas amostrais com usos diversos, a saber, a imagem 1 representativa de solo exposto e baixo porte de vegetação, destacada nos mapas de TST e NDVI pelo quadro amarelo (figuras 1, 2, 3 e 4). A segunda imagem indica a área do parque eólico, com a localização dos aerogeradores e vias de acesso, representada pelo quadro preto. A terceira compreende a área de maior modificação pela ocupação urbana, vias de acesso e solo exposto, destacadas pelo quadro vermelho. A quarta área, representativa de vegetação arbórea

Convém destacar que não foi possível padronizar a régua numérica dos mapas entre os períodos seco e chuvoso, tendo em vista que diferentes tipos de tempo favorecem condições termais de superfície diferenciadas. Isto implica dizer que os máximos e mínimos apresentaram magnitudes que, se padronizadas, homogeneizariam os dados, não permitindo visualizar as implicações do parque eólico estudado. É necessário, entretanto, conhecer os extremos dos dados para melhor analisar os mapas. Neste sentido, a TST do período chuvoso variou em 2010, de 13,3 °C a 31,2 °C e, em 2014, de 17,8 °C a 33,5 °C. No período seco, os extremos da TST foram em 2010, 13,3 °C a 33,6 °C e em 2014, 21,1 °C a 33,9 °C. O NDVI, por sua vez, apresentou no período chuvoso de 2010 os valores de -0,25 a

0,77, e para o mesmo período de 2014, -0,11 a 0,64. Para o período seco, o NDVI, em 2010, variou de -0,23 a 0,71; já para 2014, foi de -0,06 a 0,57.

Com suporte na análise das cartas termais, verificaram-se variações significativas no padrão de distribuição das temperaturas entre os dois anos analisados. O mapa referente ao período chuvoso de 2010 (Figura 1) denotou a maior espacialização das baixas temperaturas, com exceção da região oeste do Município, no limite com o Estado do Piauí, que exprimiou, predominantemente, temperaturas de superfície que oscilaram de 25,1 °C e valores superiores aos 30 °C (quadro amarelo), como se observa na figura 1. Na área que viria a ser o parque eólico (quadrante preto) são notadas temperaturas que oscilam entre valores menores do que 23 °C e iguais a 26 °C, diferentemente do que se observa na carta termal de 2014, ou seja, após a construção do parque.

No que concerne ao período chuvoso do ano de 2014, a carta termal (Figura 1) evidenciou locais com temperaturas superiores aos 30 °C, com destaque para a porção central do Município (quadrante vermelho) e áreas superiores aos 27 °C, localizadas na porção oeste (quadro amarelo). Estas temperaturas estão associadas, respectivamente, à área de densa ocupação e solo exposto, relacionada a áreas agricultáveis e as infraestruturas, como, por exemplo, estradas. Estes pontos foram os que demonstraram maiores temperaturas no período seco e chuvoso do ano de 2014.

As temperaturas inseridas no quadrante preto representam as variações encontradas na área do parque eólico, que registra no período chuvoso de 2014 temperaturas que oscilam de 26,1 °C a 27 °C. Em relação às áreas circundantes aos aerogeradores, observam-se temperaturas que oscilam de 25,1° a 26 °C, configurando cerca de 2 °C de diferença entre as áreas. Em comparação com a carta termal do período chuvoso de 2010, em 2014 observam-se modificações na TST, além de evidenciar o efeito direto do parque na definição de temperaturas, tendo em vista que a espacialização das torres e os novos usos estabelecidos proporcionaram um padrão de temperaturas advindas da localização dos aerogeradores no espaço geográfico, onde se verifica um delineado distinto que segue o padrão de estabelecimento dos mesmos.

As menores temperaturas para o período chuvoso de 2014 (Figura 1) foram encontradas nas áreas com maior predominância da vegetação, áreas em azul no mapa, identificadas pelo quadro na cor verde. Na porção oeste de Ibiapina, divisa com o Estado do Piauí, as temperaturas oscilaram de 26,1° a 30 °C, representadas pelo quadro em amarelo, ocasionadas por extensas áreas com menor vegetação ou área de expansão agrícola. Neste observa-se que a classe de vegetação/atividades agrícolas se diferencia, onde, ao leste, se caracteriza por vegetação arbórea natural e

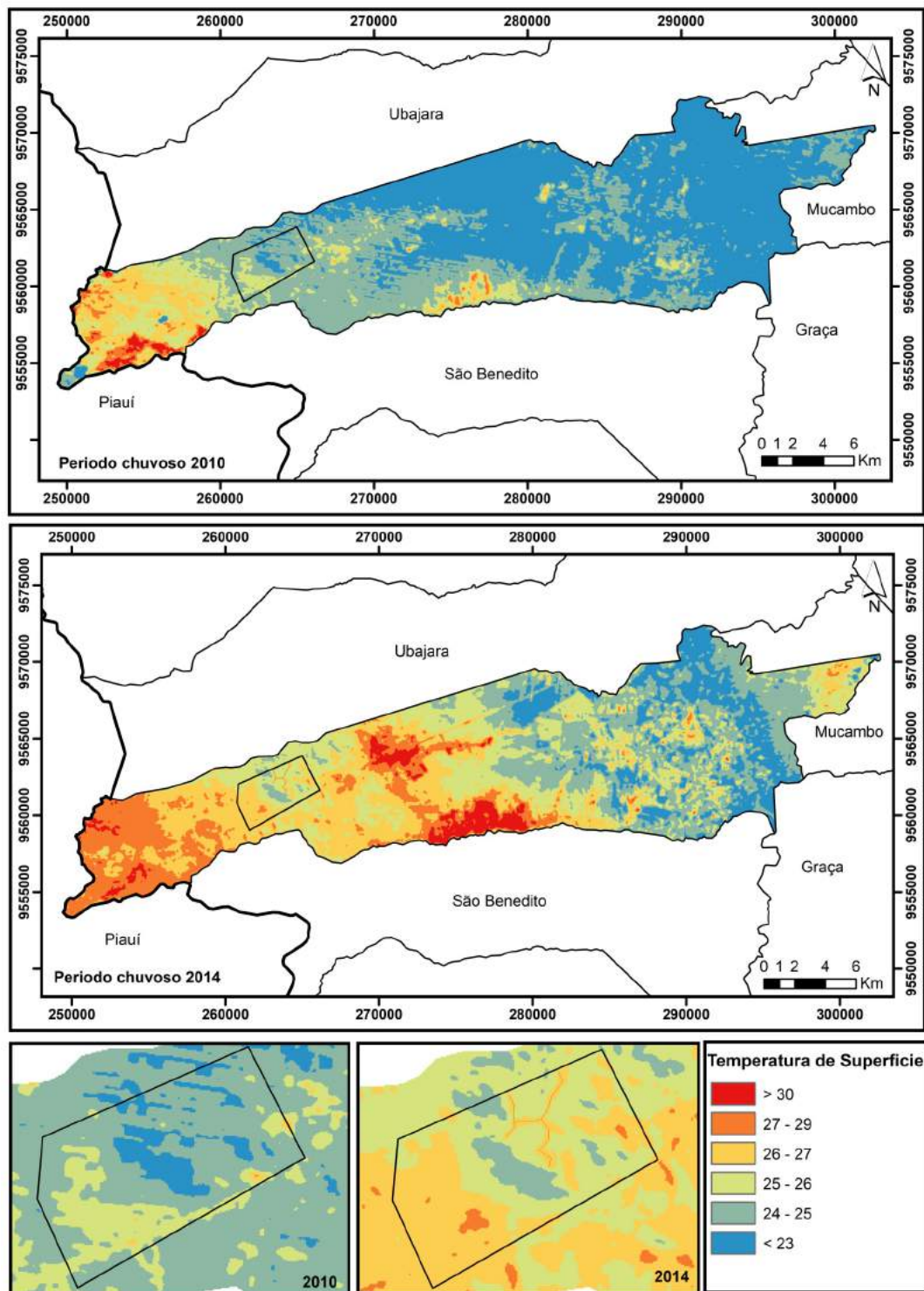


Figura 1 - Distribuição das temperaturas de superfície em Ibiapina no período chuvoso (2010 e 2014)

ao oeste, expressa cobertura associada à vegetação arbustiva e/ou atividades agrícolas.

Posteriormente, analisamos a distribuição da vegetação a partir do NDVI (Figura 2), que exprime o comportamento desse elemento nos diferentes usos e ocupação do solo. Então, visualizamos a relação direta da vegetação na determinação de áreas com temperaturas mais amenas e mais quentes. Nos mapas, os tons em marrom representam locais sem vegetação, e as áreas em verde, as que têm algum elemento que permitam ao sensor a bordo do satélite identificar a clorofila das plantas.

Para o ano de 2010 (Figura 2), observa-se a predominância dos valores compreendidos entre as classes 0,40 a 0,46, tendo como valor máximo de predominância da vegetação igual a 0,77, diferentemente do que se verifica para o mesmo período de 2014. Tais diferenciações podem ser compreendidas com apoio em dois fatores definidores - as condições climáticas observadas para o mês estudado e as alterações do uso do solo, como se observa no quadrante vermelho e preto, a partir da expansão da ocupação populacional e do incremento de novos equipamentos na paisagem, como o parque eólico. Convém esclarecer que o padrão de vegetação expresso pelo quadro verde, no período chuvoso de 2010, não condiz com a realidade observada, pois são resultantes de interferências atmosféricas na imagem (nuvens). Para o restante do Município, entretanto, a imagem permanece válida, tendo em vista que este capítulo objetiva analisar a área em torno do parque eólico.

Para o período de 2014 (Figura 2), as áreas que denotam maiores temperaturas são também as que têm a menor cobertura vegetal e, neste aspecto, o parque também se insere. Após o cruzamento dos dados cartográficos, verifica-se que a ausência de cobertura vegetal está associada à ocupação humana, solo exposto e vias de acesso. Observa-se para este período menos vegetação, com valores que não ultrapassam a taxa de 0,65, ficando restritas as maiores classes de vegetação (0,40 a 0,46) ao setor leste do Município, que está associado à vegetação densa na área de maior influência da chapada da Ibiapaba. Corroborando as afirmativas tecidas no trabalho, o parque eólico se destaca na imagem a partir do seu delineado, expressando classes menores, valor de 0,29, o que denota ausência de vegetação.

Deste modo, as variações das temperaturas superiores aos 27 °C estão associadas ao uso do solo, com base na ocupação populacional, assim como, as práticas agrícolas. Neste contexto, como representado no mapa, o parque eólico se equipara à área de solo exposto e de ocupação com padrões de vegetação e temperaturas semelhantes.

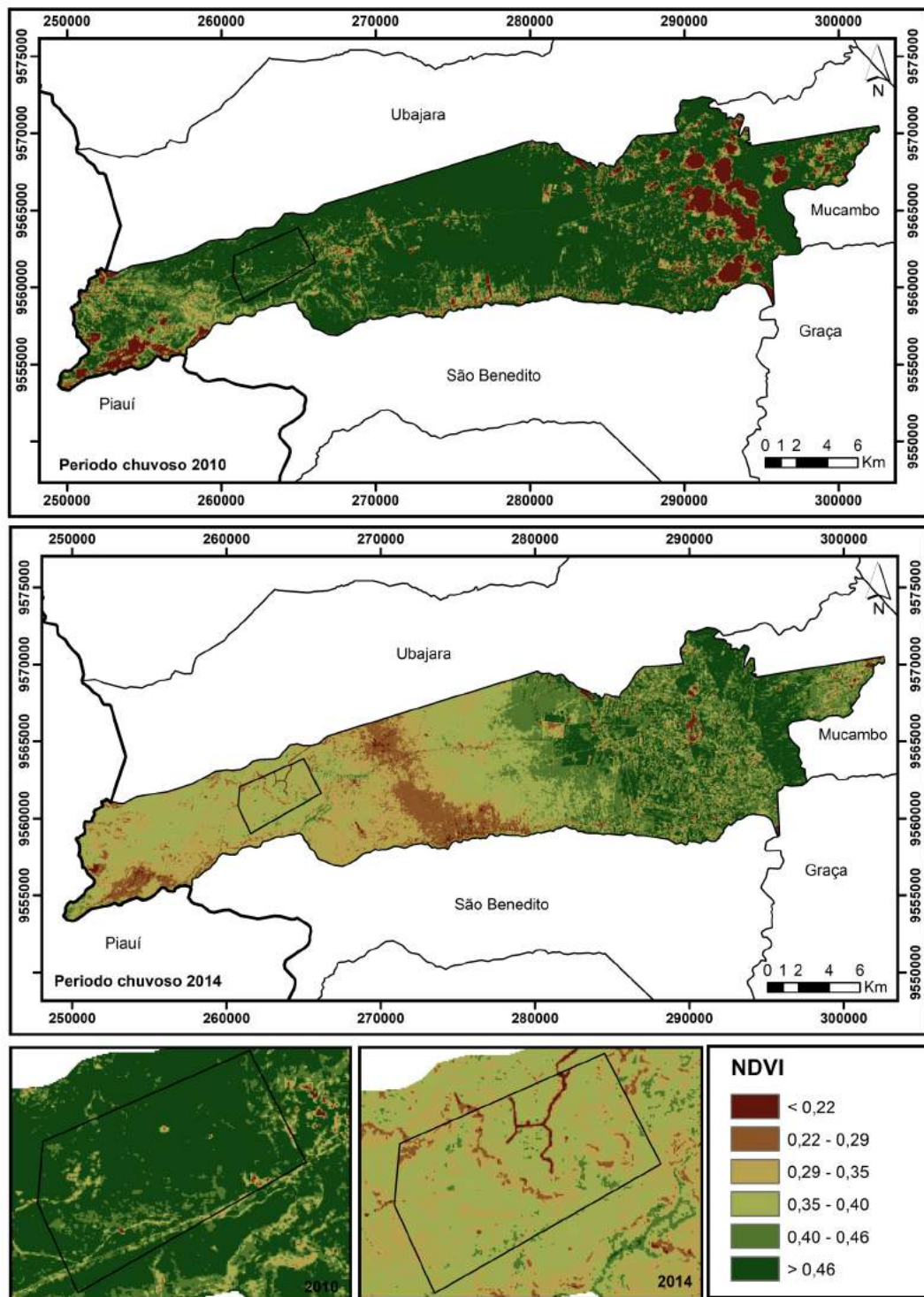


Figura 2 – Índice de Vegetação NDVI no período chuvoso em Ibiapina (2010 e 2014)

Para o período seco, nota-se que, em 2014, em comparação com o ano de 2010, houve aumento das temperaturas máximas e mínimas e a expansão das áreas com temperaturas elevadas, quando cerca de 65% da área do Município registrou temperaturas superiores aos 30 °C, diferentemente do que se observou no ano de 2010, que denotou somente 27% de áreas recobertas por tais temperaturas. Em 2010, observa-se a predominância de temperaturas inferiores aos 30 °C, com uma distribuição de 73% da área do Município (Quadro 1).

Quadro 1 – Distribuição espacial das temperaturas em termos percentuais.

<i>Classes</i>	<i>Cobertura da TST (%)</i>			
	<i>Período chuvoso</i>		<i>Período Seco</i>	
	<i>2010</i>	<i>2014</i>	<i>2010</i>	<i>2014</i>
>23	99%	0,3%	13%	0,4%
24 -26	1,1%	98,9%	16%	4%
27 -29	0,2%	0,7%	44%	32%
30 – 32	0,01%	0,1%	25%	43%
33 -35	0%	0,0007%	2%	18%
> 36	0%	0%	0,01%	3%

Inferimos que as modificações na distribuição das temperaturas para o ano de 2014, nos dois períodos analisados, resultam das mudanças no uso do solo, a expansão territorial dos pequenos povoados e, conseqüente aumento das áreas construídas, a ocorrência de solos expostos em virtude de retirada da cobertura vegetal, construção de vias e espacialização de materiais, como concreto, metal e pavimento, que exprimem variadas respostas à absorção da radiação.

Assim, o local onde o parque eólico está situado (Figura 3) se inseriu como uma das áreas que registra temperaturas mais acentuada (quadro preto), com valores que variaram de 29° a 32°. Além dessa, outras regiões se destacam na determinação de temperaturas elevadas, como nas porções leste, limite com o Município de Mucambo, e oeste do Município, na divisa com Estado do Piauí. Tais modificações estão associadas ao padrão de resposta da vegetação das depressões, à caatinga e ao regime pluviométrico, que diminui drasticamente no segundo período do ano.

A área com menor temperatura, assim como no período chuvoso do ano de 2014, está restrita à área de influência (quadro verde) da chapada da Ibiapaba, com temperaturas de 21,1 °C. Verifica-se ainda que algumas áreas de plantio de culturas sobressaíram no período seco com altas temperaturas (> 32 °C), evidenciando o solo exposto após o período de safra das culturas irrigadas e de sequeiro.

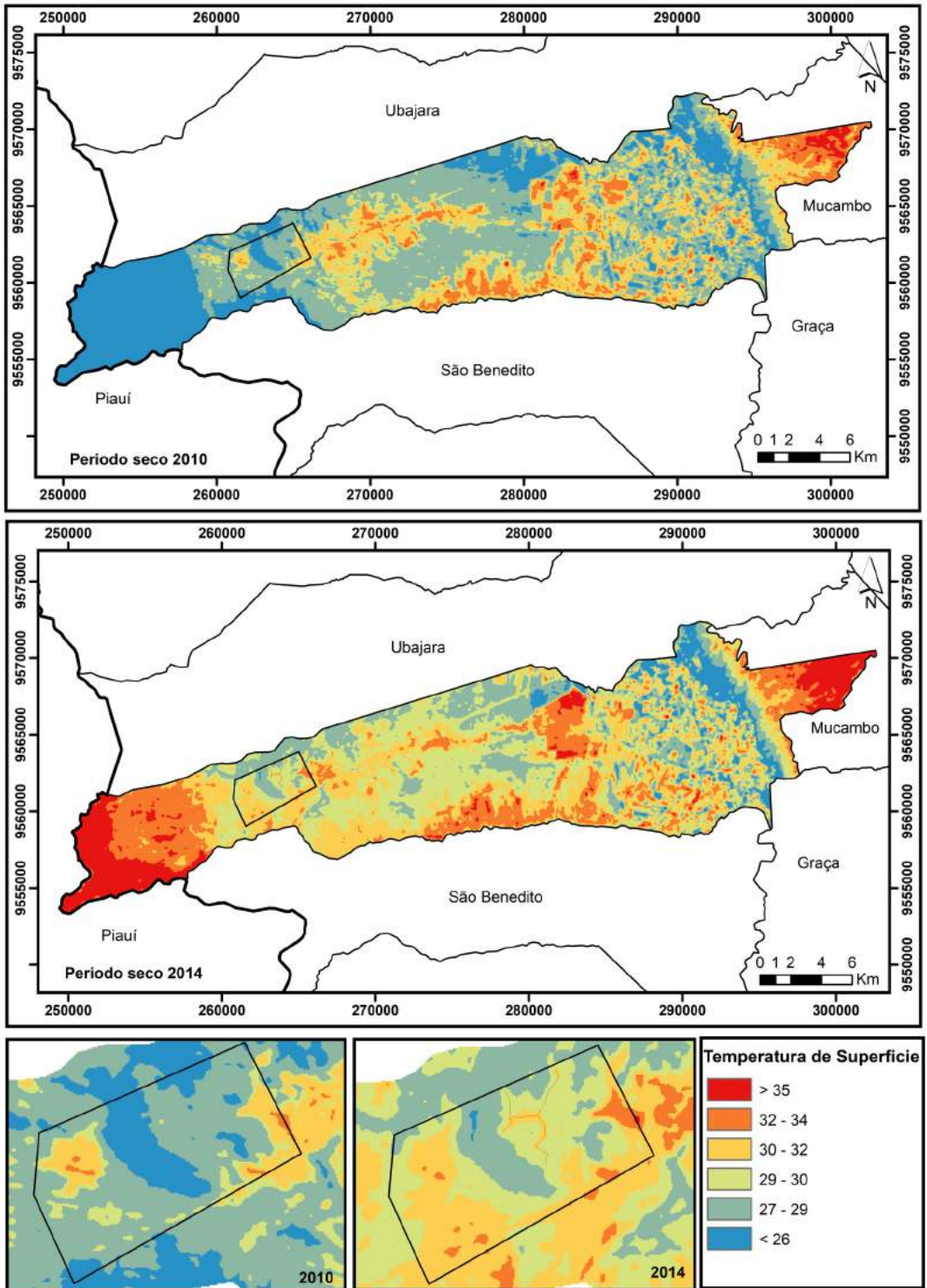


Figura 3 – Distribuição das temperaturas de superfície no período seco, em Ibiapina (2010 e 2014)

O NDVI do período seco (Figura 4) corrobora as informações das temperaturas obtidas nas cartas termiais, onde se verifica a expansão das áreas sem cobertura vegetal, encontradas principalmente nas regiões com predominância de vegetação de caatinga caducifólia, que, no período seco, em razão da adaptabilidade às condições climáticas de escassez de chuvas, perdem as folhas para sobreviverem à estiagem. Na região de maiores altitudes. No entanto, predomina uma condição climática diferenciada pela ação do relevo, a vegetação permanece com vigor nas duas estações do ano.

Com suporte na base cartográfica, foi possível identificar os padrões de temperatura e vegetação, e, com base nisso, fazer um comparativo em relação às mudanças visualizadas entre os dois anos analisados. Observa-se, para os dados de TST, que as maiores variações foram observadas nas temperaturas mínimas dos períodos seco e chuvoso, apresentando cerca de 7,8 °C e 4,5 °C de diferença, respectivamente, entre os anos de 2010 e 2014. No que concerne às temperaturas máximas, as variações foram menores, representando 0,3 °C para o período seco e 2,3 °C para a fase chuvosa.

Em relação ao parque eólico, nos mapas, foi possível identificar sua influência na determinação das temperaturas de superfície, com destaque para o aumento da TST na área de localização dos aerogeradores, com valores que destonam cerca de 2 °C das áreas adjacentes. Neste sentido, convém entender que a ação do parque eólico na definição de temperaturas de superfície poderá também influenciar nas condições climáticas locais, tendo em vista que o aumento na temperatura do solo poderá interferir na temperatura do ar, um dos componentes essenciais na definição de um microclima, tendo a capacidade de interferir nos demais elementos (LOMBARDO, 1985; MENDONÇA & DUBREUIL, 2005).

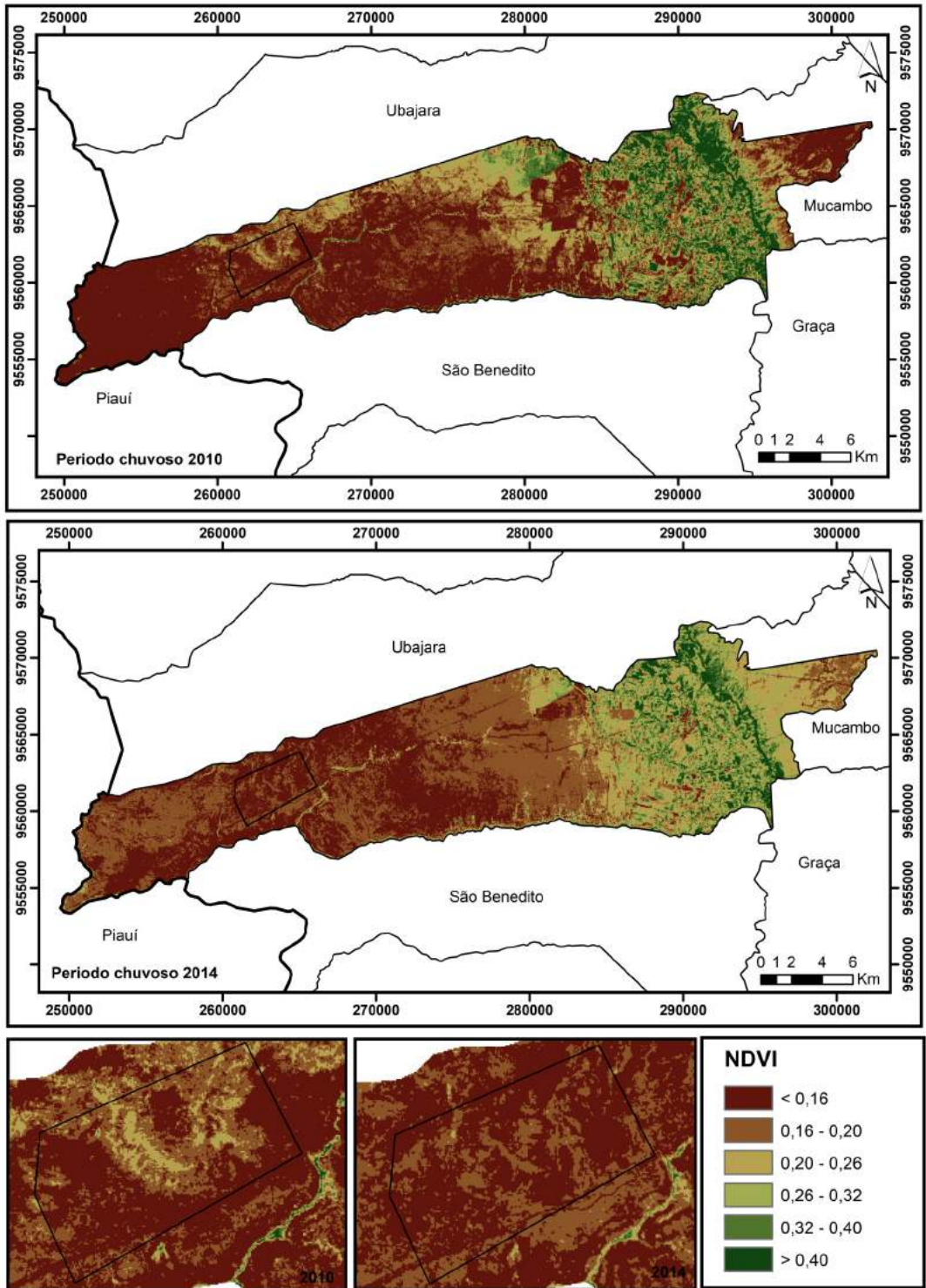


Figura 4 – Índice de Vegetação NDVI no período seco, em Ibiapina (2010 e 2014)

CONCLUSÕES

Com amparo na análise de imagens de satélite, notamos que as mudanças na paisagem do Município de Ibiapina, relacionadas ao parque eólico, tiveram início no ano de 2013, desde o processo de instalação das turbinas eólicas e construção de infraestrutura para realização da obra. Em 2014, já se visualiza o parque com todas as torres instaladas, entretanto, o início de sua operação comercial data de outubro de 2016.

Nestes termos, foram escolhidos dois anos referentes ao antes e depois da instalação do parque eólico, sendo, respectivamente, os anos de 2010 e 2014. Com base nos anos escolhidos, produzimos mapas de TST e NDVI, a fim de determinar o comportamento da temperatura e da vegetação nos anos supracitados e as implicações do parque eólico nesses dois parâmetros.

Observamos que a metodologia permitiu identificar o comportamento termal do Município, evidenciando que o parque eólico tem a capacidade de modificar a temperatura de superfície em escala microclimática, fato evidenciado nas análises comparativas dos mapas. Isto se verifica com a visualização de mudanças nas temperaturas que obedecem o delineado do parque e das infraestruturas correlatas, como, por exemplo, as vias de acesso. Tais alterações estão associadas às mudanças no uso e ocupação do solo na área, desde a instalação das torres eólicas, constituídas de materiais construtivos diversos e das mudanças na cobertura vegetal inerentes ao entorno dos aerogeradores e estradas.

Em âmbito municipal, observamos, no período chuvoso dos anos analisados, baixas amplitudes térmicas, resultantes da configuração das temperaturas máximas que foram menores do que as apresentadas no período seco. Já para a estação seca, observamos a expansão da TST acima dos 30°C, estando associadas às áreas com maior ocupação e solo exposto, evidenciadas na porção central do Município (quadro vermelho) e nos extremos leste e oeste. As temperaturas mais amenas, inferiores aos 26 °C, estão associadas às áreas com maior espacialização da vegetação densa, como no setor leste do Município (quadro verde) apontando a capacidade que a vegetação expressa na amenização das temperaturas.

No que tange ao parque eólico, verificamos que este tem a capacidade de gerar um microclima próprio, com a determinação de um padrão de temperaturas diretamente relacionado ao estabelecimento espacial dos aerogeradores. Isto se comprova quando se observam os mapas referentes ao ano de 2010, período anterior ao parque, evidenciando que a TST local era homogênea, com valores de 23° a 25°, no período chuvoso, e, no período seco, 27° a 29°, não apresentando o delineado observado nas cartas termiais do ano posterior.

Em contrapartida, as temperaturas na área do parque eólico posterior a sua instalação, denotam modificações no padrão observado. Notamos que, em 2014, a TST oscilou de 26° a 27°, no período chuvoso, e, no período seco, a TST observada se elevou para valores de 29° a 32°, indicando aumento da temperatura local. Estas informações se revelam no mapa de temperatura do ano de 2014, que corresponde ao ano posterior à instalação do parque e são resultado das diferenciações climáticas interanuais, mas, também, da influência das alterações na vegetação para alocamento das torres eólicas e estruturação de vias de acesso, indicadas pelo índice NDVI.

Portanto, apontamos que o parque eólico em foco possibilita o delineamento de temperaturas de superfícies mais elevadas do que o seu entorno, sendo, portanto, um indicador de alterações nos demais elementos climáticos. Neste sentido, atividades em campo para mensuração dos demais constituintes do clima se fazem necessárias para delimitar com precisão estas alterações. Ademais, destacamos a possibilidade de uma avaliação mais contundente das variações microclimáticas do antes e após a instalação dos parques eólicos, com foco no uso dos anemômetros instalados na área do equipamento eólico, que coletam dados simultâneos dos parâmetros climáticos. Tal análise depende, entretanto, da disponibilidade da administração do parque em permitir o acesso aos dados.

REFERÊNCIAS

- ABEEÓLICA. **Números ABEEólica**: novembro de 2018. Disponível em: http://abeeolica.org.br/2018/11/?post_type=docs&tax=dados-abeeolica>. Acesso em: 28/01/19.
- ADECE. **Produção agrícola 2014**. Disponível em: <http://www.adece.ce.gov.br/index.php/agronegocio/producao-agricola>. Acesso em: 28/01/2019.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- BENVENUTI, S. M. P; FEITOSA, F. A. C (orgs). **Diagnóstico do Município de Ibiapina**. Disponível em:<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16138/Rel_Ibiapina.pdf?sequence=1>. Acesso em 28/01/19.
- ESTEVÃO, G. **Sensoriamento remoto como contribuição ao estudo das ilhas de calor de superfície em Juazeiro do Norte, Ceará**. 2016. 153 f. Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2016.
- GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no Nordeste do Brasil.

Mercator, Fortaleza, v.15, n.1, p. 101-115, 2016.

IPECE. **Perfil Básico Municipal 2017 de Ibiapina**. Ano I, 2017. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2017/Ibiapina.pdf>. Acesso em: 03/09/2018.

JACOMINE, P. K. T. A nova classificação brasileira de solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 5 e 6, p.161-179, 2009. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/19350/1/Jacomine.pdf>>. Acesso em: 28/01/19.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor das metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

MASHIKI, M. Y; CAMPOS, S. Influência do uso e ocupação do solo na temperatura aparente da superfície no município de Botucatu/SP. **Revista energia na agricultura**, Botucatu, v. 28, n.3, p.143-149, 2013.

MEIRELLES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Revista Confins**. n. 11, 2011.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONÇA, F; DUBREUIL, V. Termografia de superfície e temperatura do ar na RMC (Região Metropolitana de Curitiba/PR). **Revista RAEGA**. Curitiba, n. 9, p. 25-35, 2005.

OCHOA, J. M.; CALZADA, J. R.; SERRA, R. Vegetation influences influents on the Human Thermal in Outdoor Spaces. **School of Architecture of Barcelon**. Barcelona, v. 6, p. 699-703, 2003.

PIRIS, G. E. FERREIRA JUNIOR, L. G. Mapeamento da temperatura de superfície a partir de imagens termais dos satélites Landsat 7 e Landsat 8. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17 Anais.... João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

ROUSE, J.W. *et al.* **Monitoring the vernal advancement of retrogradation of natural vegetation**. Greenbelt: National Aerospace Spatial Administration, 1973. 371p. NASA/GSFC Type III, Final Report.

ROY, S. B.; TRAITTEUR, J. J. Impacts of wind farms on surface air temperatures. **PNAS**, v. 107, n. 42, p. 17899–17904, 2010.

SANTOS, F. L. A; SOUZA, M. J. N. Caracterização geoambiental do Planalto cuestasiforme da Ibiapaba – Ceará. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.2, n.4, p. 301 – 309, 2012.

SOUZA M. J. N; LIMA, F. A. M; PAIV A J. B. Compartimentação topográfica do estado do Ceará. **Ciên. Agron.**, n. 9, p. 77-86, 1979.

SILVA, G. R. **Características de vento da Região Nordeste: análise, modelagem e aplicações para projetos centrais eólicas**. 2003. 131f. Dissertação – (mestrado Engenharia Mecânica). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em engenharia Mecânica, Recife, 2003.

VAUTARD, R. *et al.* Regional climate model simulations indicate limited climatic impacts by operational and planned European wind farms. **Nature Communications**, n.5, p. 1-9, 2014.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ENERGIA EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE: O CASO DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ESTADUAL PONTA DO TUBARÃO¹

*Dweynny Rodrigues Filgueira Gê, Rodrigo Guimarães de Carvalho
e Márcia Regina Farias da Silva*

O litoral brasileiro expressou nas últimas décadas um aumento vertiginoso das atividades de uso e ocupação, com destaque para o crescimento das cidades (urbanização), o aumento das atividades industriais e do turismo, fato que já foi relatado por Moraes (2007). O conjunto de ações antrópicas no litoral promove significativas mudanças ambientais que, muitas vezes, afetam diretamente a qualidade dos ecossistemas e a vida das populações tradicionais.

Para minimizar os efeitos do uso e ocupação do litoral, muitas Unidades de Conservação da Natureza (UCs) foram criadas nos 17 estados costeiros do Brasil. O Rio Grande do Norte possui 24 UCs distribuídas em seu território, porém, no litoral setentrional, que possui cerca de 240 km de extensão, existem apenas duas: a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT), criada em 2003; e a Área de Proteção Ambiental das Dunas do Rosado criada em 2018, ambas UCs estaduais.

Este capítulo avalia o conflito entre a política de conservação do litoral do Rio Grande do Norte e a expansão das usinas de geração de energia eólica. Para isso, destaca-se o caso da RDSEPT, onde foram construídas três usinas eólicas mediante um processo decisório conturbado no âmbito do Conselho Gestor e com a promoção de impactos socioambientais de variadas magnitudes.

¹Artigo originalmente publicado no livro de trabalhos apresentados no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, que ocorreu em Fortaleza – Ceará, no período de 11 a 15 de junho de 2019.

AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

No Brasil, as Unidades de Conservação compõem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelecido pela Lei Federal 9.985 de 18 de julho de 2000. Esta lei também institui os órgãos que fazem parte do sistema, além de expressar critérios e regras para a criação, implementação e gestão das Unidades de Conservação, as definindo como:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

As Unidades de Conservação podem ser de Proteção Integral, que destacam maiores restrições ao uso dos recursos naturais e ambientais, ou de Uso Sustentável, que permitem emprego dos recursos de modo controlado. No grupo de Unidades de Uso Sustentável, apresenta-se a Reserva de Desenvolvimento Sustentável, definida como:

“[...] área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais...” (BRASIL, 2000).

Além disso, o artigo 20, parágrafo 5o, inciso IV do instrumento jurídico supracitado relata que

[...] é admitida a exploração de componentes dos ecossistemas naturais em regime de manejo sustentável e a substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis, desde que sujeitas ao zoneamento, às limitações legais e ao **Plano de Manejo da área.**” (BRASIL, 2000, grifou-se).

Atualmente, o Estado do Rio Grande do Norte (RN), possui 24 (vinte e quatro) Unidades de Conservação entre federais, estaduais, municipais e particulares. Dentre as UCs, 16 (dezesesseis) estão na categoria de uso sustentável e 8 (oito) na categoria de proteção integral. Com relação a esfera de competência, 5 (cinco) estão sob a esfera administrativa federal por meio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), 9 (nove) estão sob a responsabilidade estadual por meio do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e 5 (cinco) são administradas pelos municípios sob a responsabilidades das prefeituras municipais e seus órgãos. Sob a tutela particular existem 5 (cinco) unidades de conservação no RN que são administradas e protegidas pela iniciativa privada com apoio do ICMBio.

A área total do Estado do Rio Grande do Norte abrangida por unidades de conservação (federais, estaduais e municipais) atinge aproximadamente 390.000 hectares, e os biomas protegidos são a mata atlântica, caatinga e bioma marinho. Cabe mencionar que praticamente a metade dessa área (180.000 ha) corresponde a Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Corais, que é estadual e abrange exclusivamente áreas marinhas submersas.

A maior parte das unidades possui Conselho Gestor, porém não tem plano de manejo. De acordo com o Decreto Federal N° 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000, em seu art. 12° ,

O Plano de Manejo da unidade de conservação, elaborado pelo órgão gestor ou pelo proprietário quando for o caso, será aprovado: I - em portaria do órgão executor, no caso de Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva de Fauna e Reserva Particular do Patrimônio Natural; II - em resolução do conselho deliberativo, no caso de Reserva Extrativista e Reserva de Desenvolvimento Sustentável, após prévia aprovação do órgão executor (BRASIL, 2002).

De acordo com o IDEMA (2017), órgão gestor das unidades de conservação estaduais, o RN possui cerca de 313.570 hectares conservados, sob a responsabilidade estadual, distribuídos em nove unidades de conservação: Parque Estadual Dunas do Natal “Jornalista Luiz Maria Alves”; Parque Ecológico Pico do Cabugi; Parque Estadual Mata da Pipa; Área de Proteção Ambiental Bonfim-Guaráira; Área de Proteção Ambiental Piquiri-Una; Área de Proteção Ambiental Jenipabu; Área de Proteção Ambiental Recifes de Corais; Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão e Área de Proteção Ambiental Dunas do Rosado.

As Unidades de Conservação do RN correspondem a uma área de 4,5% do território estadual. A maior parte dessas áreas está localizada nas zonas litorâneas, a saber: no ecossistema marinho (2,58%); no ecossistema costeiro (1,08%); no bioma mata atlântica (0,8%) e o restante em áreas ocupadas pelo bioma Caatinga (IDEMA, 2017). O Núcleo de Unidades de Conservação (NUC) é o órgão do IDEMA que gerencia as UCs estaduais e tem como objetivos “[...] planejar, definir, propor a criação, implantar e gerir as Unidades Estaduais de Conservação de forma participativa, assegurando a proteção da natureza e qualidade de vida das gerações presentes e vindouras”. O NUC foi instituído juntamente com o Programa Estadual de Unidades de Conservação, pela Portaria n° 455, de 26 de dezembro de 2003 (IDEMA, 2017).

A EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

No tocante à energia eólica, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2008) - relata que no Brasil o regime de ventos é propício à geração de energia elétrica por fonte eólica. Sua presença e constância é, aproximadamente, duas vezes maior do que a média mundial. Assim, em períodos de estiagem, quando os níveis das usinas hidrelétricas caem, o vento continua constante em várias localidades, assim essa modalidade de geração pode ser um sistema complementar às usinas hidrelétricas em períodos de secas com a finalidade de manter os níveis dos reservatórios. Atualmente, a produção de energia eólica no Brasil tem aumentado continuamente (Gráfico 1).

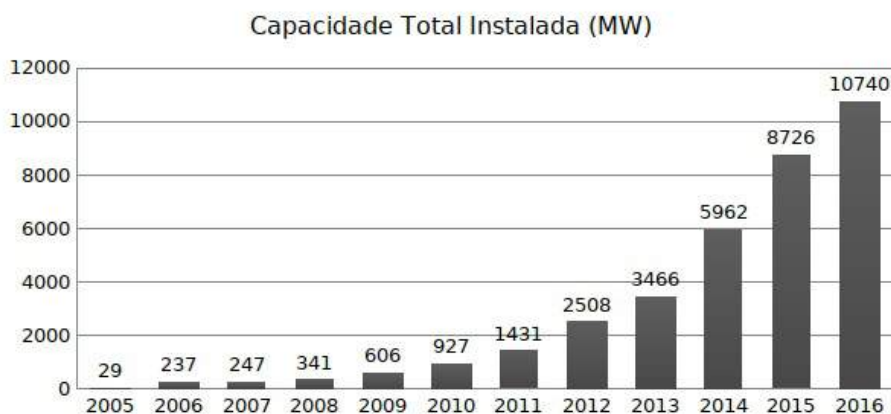


Gráfico 1 – Evolução da capacidade total instalada (MW) de energia eólica no Brasil, entre 2005 e 2016. Fonte: GWEC, 2016, adaptado pelos autores, 2018

O Atlas do Potencial Eólico Brasileiro publicado em 2001 é o último estudo realizado sobre as perspectivas de geração de energia eólica no território brasileiro. Ele destaca estudo que exprime como expectativa a geração de, aproximadamente, 143 GW, porém, segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), o potencial eólico do Brasil é superior a 500 GW e atualmente estão instalados, cerca de 13 GW. Assim, constata-se que a energia eólica pode ser bem mais utilizada no futuro (AMARANTE *et. al.*, 2001).

A região Nordeste tem destaque, uma vez que, de acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME) e Empresa Pesquisa Energética – EPE (2007) - possui o maior potencial eólico registrado, alcançando a marca de 75 GW, sobretudo na região litorânea; já no Sudeste, o valor do potencial eólico é de 29,7 GW e, na região Sul, é de 22,8 GW. Esse documento do MME e EPE é datado do ano de 2007, porém, com estudos recentes e novas estimativas, foi identificado o fato de que o

potencial de geração eólica no Brasil é bem maior do que o estipulado.

Segundo dados do Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL, a região que mais produz energia na atualidade é a região Nordeste, com 10,659 GW. A energia eólica está em oito estados: Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe; em seguida, aparece a região Sul, com 2,076 GW, em todos os estados, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Tabela 1). O BIG traz o estado da arte atual relacionado à energia eólica, conforme região, em todo o território nacional (BRASIL, 2018a).

Tabela 1 – Quantidade de empreendimentos e potência instalada, por região, Brasil, 2018

Tabela 01 – Quantidade de empreendimentos e potência instalada, por região, Brasil, 2018		
Região	Quantidade de empreendimentos	Potência instalada (GW)
Nordeste	412	10,659
Sul	95	2,076
Sudeste	03	0,028
Total	502	12,763

Fonte: BRASIL, 2018a. Adaptado pelo autor, 2018.

Fonte: BRASIL, 2018a. Adaptado pelos autores, 2018.

Ainda segundo a Tabela 1, o Nordeste é responsável pela produção de 83,5% da energia elétrica gerada em aerogeradores instalados no Brasil. A região Sul produz 16,26% da energia elétrica proveniente de eólicas e o Sudeste produz 0,22%.

A Tabela 2 expressa dados de produção de energia elétrica a partir da força dos ventos da região Nordeste. É notório o fato de que quatro estados detêm 88,8% da produção de energia eólica da região: Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará e Piauí.

Oferecendo 83,5% da produção eólica nacional, a região Nordeste é consolidada relativamente a vocação eólica. Inúmeros parques que estão em fase de planejamento e/ou construção estão situados na região. No Rio Grande do Norte, encontra-se a maior produção com, cerca de 3,7 GW de potência instalada distribuídos em 135 empreendimentos (BRASIL, 2018a).

Tabela 2 – Quantidade de empreendimentos e potência instalada na região Nordeste, 2018.

Tabela 02 – Quantidade de empreendimentos e potência instalada na região Nordeste, 2018.z		
Estado	Quantidade de empreendimentos	Potência instalada (GW)
Rio Grande do Norte	135	3,678
Bahia	93	2,410
Ceará	74	1,935
Piauí	52	1,443
Pernambuco	34	0,782
Maranhão	8	0,220
Paraíba	15	0,157
Sergipe	1	0,034
Total	412	10,659
Fonte: BRASIL, 2018a. Adaptado pelo autor, 2018.		

Fonte: BRASIL, 2018a. Adaptado pelo autor, 2018.

CONFLITOS ENTRE A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E A ENERGIA EÓLICA

Até o ano de 2017, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT) era a única Unidade de Conservação localizada no litoral setentrional do Rio Grande do Norte, criada pela lei n. 8.349 de 18 de julho de 2003 (NOBRE, 2005). A Reserva está inserida em área de aproveitamento eólico (AMARANTE *et. al.*, 2003), onde foram instalados 3 (três) parques eólicos: Miassaba II, Miassaba III e Alegria II, além de 1 (um) parque eólico em seu entorno: Mangue Seco V.

O parque eólico Miassaba III (Figura 1) entrou em operação no dia 01 de fevereiro de 2014, com capacidade de geração de 68,47 MW (BRASIL, 2018b). O parque está localizado na área de tabuleiro da RDSEPT e é composto por 41 aerogeradores. A extensão dos acessos para ele é de 21,5 km e durante sua construção foram utilizados 10.800 m³ de concreto para as fundações dos aerogeradores (DOIS A ENGENHARIA, 2018).



Figura 1 – Parque eólico Miassaba III, RDSEPT, Rio Grande do Norte
Imagem: Rodrigo Guimarães de Carvalho, 2016

O parque eólico Alegria II (Figura 2) é responsável pela produção de 100,65 MW, sendo o parque de maior produção no Rio Grande do Norte. Entrou em operação no dia 30 de dezembro de 2012, e os aerogeradores do parque estão localizados na área de dunas móveis da RDSEPT (BRASIL, 2018b) e são 61 aerogeradores instalados (MERCURIUS ENGENHARIA, 2018).



Figura 2 – Parque eólico Alegria II, RDSEPT, Rio Grande do Norte
Imagem: Rodrigo Guimarães de Carvalho, 2016

Com relação ao parque eólico de Miassaba II (Figura 3) são produzidos 14,4 MW e a data de entrada em operação foi dia 22 de dezembro de 2011. O parque está localizado em área de restinga a poucos metros do mar (BRASIL, 2018b). O parque possui nove aerogeradores com potência de 1,6 MW, diâmetro de 82,5m e altura de 80m (THE WIND POWER, 2017).



**Figura 3 – Parque eólico Miassaba II, RDSEPT, Rio Grande do Norte.
Imagem: Rodrigo Guimarães de Carvalho, 2016.**

Apesar de ser considerada fonte de energia renovável, a produção de energia eólica traz impactos ambientais negativos. Na fase de implantação verificam-se impactos negativos indiretos oriundos da fase de preparação do sítio eólico e instalação dos aerogeradores (FADIGAS, 2011). Nunes e Manhães (2010) corroboram esse raciocínio, quando destacam que apesar de ser considerada uma fonte energética de qualidade ambiental, a energia eólica no plano local, nem sempre, é considerada totalmente limpa, pois, de acordo com as características locais das comunidades onde será instalado o parque eólico, vários impactos negativos podem ser potencializados.

Meireles (2011) realizou estudo que demonstra impactos ambientais da implantação de aerogeradores nos campos de dunas em localidades do Ceará, dentre os principais: terraplanagem, desmatamento, compactação do solo com a finalidade de fixação das estruturas dos parques eólicos, no tocante a estabilização do solo para os aerogeradores e para construção de estradas que interligam e criam acessos aos parques. Loureiro, Gorayeb e Brannstrom (2015) realizaram estudo no Município de Acaraú-Ceará, relacionado à implantação de energia eólica e, também, identificaram impactos negativos, como desmatamento do mangue, alterações nas morfologias de praias e modificação da dinâmica ambiental litorânea.

Os ruídos emitidos pelos aerogeradores também podem ser considerados um impacto ambiental. Em estudo realizado por Mendes, Gorayeb e Brannstrom (2015), em razão da proximidade do parque eólico com as residências da comunidade do Xavier no município de Camocim - Ceará, foi relatado o permanente incômodo com o ruído dos aerogeradores. De acordo com relatos, no início do funcionamento do parque, ouvia-se uma espécie de zumbido contínuo,

porém, o estudo destaca que atualmente a comunidade considera esse zumbido ruído com menor intensidade do que nos primeiros anos de operação do empreendimento.

Outro impacto da energia eólica no Nordeste do Brasil está ligado aos aspectos fundiários. De acordo com Brannstrom *et. al.*, (2017), diversas políticas regularizaram e normatizaram os territórios costeiros, que habitualmente exprimem incertezas com relação à aspectos fundiários, para empreendimentos eólicos que, geralmente, ocupam grandes extensões de terra para a produção de energia elétrica.

Nesse contexto, considerando os impactos socioambientais, na RDSEPT foram verificados impactos negativos, como a terraplanagem de áreas para a instalação dos aerogeradores, bem como para a construção de vias de acesso, soterramento de lagoas interdunares, retirada de vegetação nativa, prejuízos ao lençol freático em virtude de interferência nas dunas, retirada de dunas móveis e terraplanagem de dunas fixas e implantação de empreendimentos eólicos em áreas ambientalmente instáveis. No que diz respeito ao meio social, ocorreu desagregação das comunidades da RDSEPT em virtude de apoiarem ou não a instalação dos parques eólicos, pois três comunidades receberiam benefícios econômicos diretos; interferências em acessos tradicionais que os pescadores utilizavam para chegar à praia; contratos assinados com os moradores e eles não possuem o conhecimento necessário para o pleno entendimento; privatização de acessos das comunidades de Mangue Seco I e II e Lagoa Doce, além de áreas que foram privatizadas, interferindo nas atividades de lazer das comunidades locais.

Muitas comunidades não estão sendo consideradas nas políticas governamentais relacionadas à energia eólica. O estado, juntamente com os empreendedores, negam os direitos de posse sobre a terra dos cidadãos locais, de modo que se faz importante a consideração das comunidades no processo de planejamento, implantação e operação de empreendimentos eólicos, pois a comunidade necessita de informações sobre o projeto e o porte do empreendimento, com a finalidade de avaliar se o parque irá afetar direta ou indiretamente a população (GORAYEB, 2016). Ocorre que as populações, geralmente, são invisibilizadas e, assim, o espaço torna-se disponível para a apropriação econômica de grandes projetos e empreendedores. Tal sucede com a geração de energia eólica, pois em vários mapas de localização de empreendimentos não são apresentadas as comunidades residentes daquela área (MEIRELES *et. al.*, 2013).

No caso da RDSEPT, a população não foi invisibilizada pelo poder público, porém o Conselho Gestor da Reserva, que tem caráter deliberativo, não foi

devidamente consultado durante as reuniões ordinárias e extraordinárias, pois não houve uma deliberação formal sobre a aceitação dos parques e suas alternativas locais, caracterizando um conflito entre instituições do Conselho e o Órgão Gestor, que é o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA).

CONCLUSÃO

O litoral do Rio Grande do Norte, assim como a maior parte do litoral brasileiro, vivencia o conflito permanente entre as políticas para a conservação ambiental e o uso e ocupação antrópicos, com o desenvolvimento da urbanização e do turismo, com grandes projetos industriais como a exemplo da expansão da produção de energia eólica. As políticas ambientais e seus instrumentos, muitas vezes, são vistos pelos gestores públicos e empreendedores como entraves ao crescimento econômico e esse discurso se torna mais acentuado em cenários de crise econômica, como a existente no Brasil desde o ano de 2015.

Além de contar com poucos recursos, os setores da gestão ambiental no âmbito federal, estadual e municipal são, via de regra, pressionados a acelerar processos de licenciamento complexos e flexibilizar instrumentos de ordenamento do território, como no caso do zoneamento ecológico – econômico (ZEE) e dos planos de manejo de UCs. No caso da RDSEPT, o Conselho Gestor Deliberativo teve que discutir a instalação dos parques eólicos dentro da UC de maneira rápida e sem os devidos esclarecimentos sobre os impactos socioambientais e as alternativas locais, o que gerou uma profunda insatisfação em parte dos conselheiros. Torna-se mais acintoso o fato de que o órgão gestor da RDSEPT era o mesmo que estava licenciando os empreendimentos eólicos e, mesmo assim, a discussão sobre a instalação dos parques eólicos só chegou ao Conselho Gestor com o licenciamento já em andamento.

O Rio Grande do Norte lidera a geração de energia por matriz eólica no Brasil e grande parte dos parques eólicos estão localizados no litoral setentrional. Assim, é importante que os instrumentos de ordenamento territorial, em especial o zoneamento ecológico – econômico (que o RN ainda não possui no litoral setentrional), possam ser implementados a fim de promover a organização no uso dos espaços costeiros, evitando assim, a geração de conflitos socioambientais e a degradação promovida pelos impactos cumulativos.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, O.A.C. *et al.* **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília: MME; Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2001.

AMARANTE, O. A. C. *et al.* **Atlas do potencial eólico do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: Companhia Energética do Rio Grande do Norte - COSERN; Rio Grande do Norte. Iberdrola empreendimentos do Brasil s.a. e Camargo schumbert engenharia eólica, 2003.

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2008. 236 p.

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

BRASIL. Lei 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**. Legislação Federal.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 2002. **Regulamenta Artigos da Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, Que Dispõe Sobre O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá Outras Providências**. Brasília, 22 ago. 2002.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de informações de Geração – BIG: Capacidade de Geração Eólica do Brasil**. 2018a. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>>. Acesso em: 21 jan. 2018.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Capacidade de Geração do Rio Grande do Norte**. 2018b. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/GeracaoTipoFase.asp>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

DOIS A ENGENHARIA (Natal). **Parque eólico Miassaba III**. 2018. Disponível em: <<http://www.doisa.com/portfolio/parque-eolico-miassaba-iii>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

FADIGAS, Eliane A. Faria Amaral. Energia eólica e meio ambiente. In: FADIGAS, Eliane A. Faria Amaral (Org.). **Energia eólica**. Barueri: Manole, 2011. p. 253-278. (Sustentabilidade).

GORAYEB, Adryane. Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no Nordeste do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p.101-115, mar. 2016.

GWEC. Global Wind Energy Council. **Global Wind Report 2016**. Annual Market update. Disponível em : <<http://files.gwec.net/files/GWR2016.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente; FUNCITERN – Fundação para o Desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação do Rio Grande do Norte. **Resumo Executivo do Plano de Manejo da RDS Estadual Ponta do Tubarão**. Plano de Manejo (em elaboração). Natal, 2017.

LOUREIRO, Caroline Vitor; GORAYEB, Adryane. BRANNSTROM, Christian. Implantação de energia eólica e estimativa das perdas ambientais em um setor do litoral Oeste do Ceará, Brasil. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, n. especial 1, p.28-38, Outubro. 2015.

MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Confins**, [s.l.], n. 11, 27 mar. 2011. OpenEdition. <http://dx.doi.org/10.4000/confins.6970>.

MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. In: CONLEY, *et al.*, Proceedings of the 12th International Coastal Symposium. **Journal of Coastal Research**, Special Issue N° 65, 2013, pp. 81-86. <https://doi.org/10.2112/SI65-015.1>

MENDES, Josicléa de Sousa; GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do Ceará: O caso da Praia de Xavier, Camocim. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, n. 3, p.243-254, fev. 2016.

MERCURIUS ENGENHARIA (Fortaleza). **Parque Eólico Alegria II**. 2018. Disponível em: <<http://www.mercurius.com.br/obraseolicas/25-parque-eolico-alegria-ii.aspx>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

MORAES, A.C.R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Annablume, p.232, 2007.

MME – Ministério de Minas e Energia; EPE – Empresa de Pesquisa Energética (2007), **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE.

NOBRE, Itamar de Moraes. **Revelando os modos de vida da ponta do Tubarão**. 2005. 260 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

NUNES, N. G. A.; MANHÃES, A. A. Energia eólica no Brasil: uma alternativa inteligente frente às demandas elétricas atuais. **Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense** v. 1, p. 163-167, 2010. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/view/1810/988>>. Acesso em: 21 jan. 2018.

THE WIND POWER (França). **Miassaba II (Brasil)**. 2017. Disponível em: <https://www.thewindpower.net/windfarm_es_4123_miassaba-ii.php>. Acesso em: 22 jan. 2018.

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E TERRITORIAIS DA IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS NOS MUNICÍPIOS DE CAETITÉ (BA) E JOÃO CÂMARA (RN)¹

Mariana Traldi

O semiárido brasileiro (MIN, 2005) figura como nova área de expansão da produção de energia elétrica País, consolidando-se por isso também como uma promissora fronteira para a acumulação capitalista (HARVEY, 2010). A configuração dessa situação geográfica (SILVEIRA, 1999) resulta da combinação entre: i) preexistência de fundos territoriais² (MORAES, 1999; 2002); ii) elevado potencial eólico da região (AMARANTE, BROWER, ZACK, SÁ, 2001; TRALDI, 2014); iii) reorganização do sistema elétrico brasileiro ocorrida desde os anos de 1990 (LANDI, 2006; GONÇALVES, 2007; D'ARAÚJO, 2009; e TOLMASQUIM, 2011); iv) desenvolvimento científico e tecnológico que possibilitou a produção de

¹Versão anterior deste Capítulo foi publicada como artigo na revista *Scripta Nova*. Consultar: TRALDI, 2018. A pesquisa que deu origem à publicação teve início em 2012 quando ingressei no curso de mestrado, pelo Programa de Pós-graduação em Geografia, na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

²Antonio Carlos de Moraes (1999; 2002) definiu fundos territoriais como “[...] verdadeiros estoques de terras e recursos naturais para apropriação futura”, que, não tendo sido apropriados em período histórico anterior, pelas mais diversas razões, passam a se caracterizar, no momento, “[...] como vantagens comparativas no novo contexto global”. Neste sentido, entendemos o semiárido brasileiro como fundos territoriais, pois, não tendo sido inserido na sua integralidade a economia-mundo ao longo da história de apropriação do território brasileiro, se caracterizando como área destinada na maior parte do tempo, à produção local para consumo regional, quando muito nacional, com exceção de alguns pontos e manchas do território, se consolida no presente, dadas as novas condições técnicas do período atual, como verdadeiros estoques de terras e riquezas naturais disponíveis à apropriação.

energia elétrica pelos ventos em larga escala (IPCC, 2012; JUNPENG e PENGFEI, 2010; PINTO, 2012); saturação do mercado *onshore* Europeu e crise econômica de 2008 (CAMILLO, 2013).

Acreditamos que a implantação de parques eólicos no semiárido brasileiro pode ser caracterizada como um processo de acumulação por despossessão (HARVEY, 2010) que promove a inserção de pontos e manchas do território na economia-mundo como consequência da necessidade constante de ampliação dos processos de acumulação pelo Capital (HARVEY, 2013). Este fato tem como fundamento primeiro a apropriação dos ventos, uma riqueza natural, por empresas, em sua maioria, privadas e estrangeiras.

O interior semiárido potiguar e baiano se tornaram as áreas mais importantes na produção de energia elétrica de fonte eólica do País. João Câmara era o município potiguar que detinha, até 2017, a segunda maior potência eólica em operação (184,8 MW). Só perdia para o Guararé (284,5 MW). Já no Estado da Bahia, o Município de Caetité se tornou um dos principais produtores do Brasil (561,7 MW) (ANEEL, 2018).

Além da potência instalada e outorgada, tanto João Câmara quanto Caetité exerciam centralidade, cada qual na sua região, concentrando escritórios de um grande número de empresas do setor, o que justificou também nossa escolha por estudá-los.

Neste capítulo, discutimos alguns dos principais impactos socioeconômicos e territoriais da chegada dos parques eólicos a estes dois municípios e, de modo mais geral na região semiárida. Iniciamos a pesquisa buscando descobrir se de fato os parques eólicos poderiam ser considerados vetores do desenvolvimento local, tarefa que incluiu a análise de dados sobre empregabilidade, colhidos junto às plataformas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e RAIS-Caged do Ministério do Trabalho e Emprego (Relação Anual de Informações Sociais - RAIS e Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - Caged); e indicadores acerca da arrecadação de impostos estaduais e municipais relacionados à atividade, estes colhidos junto à plataforma FINBRA-STN (Finanças do Brasil - Secretaria do Tesouro Nacional). Após a realização de trabalhos de campo na região que abrange os municípios estudados, em julho de 2013, prosseguirmos com a nossa investigação com base nas observações e entrevistas realizadas, que inauguraram uma nova agenda de pesquisa, incluindo a identificação e análise de outros impactos dessa atividade nos lugares.

Este capítulo foi dividido em dois eixos principais. No primeiro, analisamos os argumentos daqueles que defendem que a chegada dos parques eólicos a municípios do interior do Nordeste é um vetor de desenvolvimento local. No

segundo eixo, analisamos os outros impactos da atividade eólica, identificados nos trabalhos de campo realizados em ambos os municípios. Por fim, trazemos as considerações finais.

PARQUES EÓLICOS E O DESENVOLVIMENTO LOCAL

Empresas do setor eólico, governos, tanto estaduais como municipais, e parte da literatura sobre o tema (ALVES, 2009; SIMAS, 2012; NASCIMENTO, MENDONÇA E CUNHA 2012; SIMAS E PACCA, 2013) afirmam que a chegada dos parques eólicos ao semiárido brasileiro contribui para o desenvolvimento socioeconômico nos planos regional e local. Localmente, suas maiores contribuições são a geração de emprego e renda³ e o aumento na arrecadação de impostos, que, em tese, poderiam se converter em melhorias para a população, como construção de escolas, postos de saúde etc.

Arrecadação de impostos na geração de energia elétrica de fonte eólica

No caso brasileiro, identificamos dois momentos possíveis para incremento na arrecadação de impostos para os municípios⁴: aumento da circulação de bens sobre os quais incide o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal (ICMS)⁵; e/ou intensificação de atividades sobre as quais incide o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) que é de competência municipal.

Quanto ao ICMS, duas são as situações passíveis de incremento na arrecadação pela atividade de geração de energia elétrica de fonte eólica. Primeiro, na circulação de bens provenientes da aquisição dos equipamentos eólicos pelas empresas do setor e, posteriormente, no consumo da eletricidade. No caso da aquisição de equipamentos eólicos existe entendimento do Confaz (Conselho Nacional de Política Fazendária)⁶, que determinou a isenção deste imposto nas

³Tal relação também foi estabelecida para a chegada de parques eólicos no interior do Texas, nos EUA, e a região do Istmo de Tehuantepec, localizado em Oaxaca, no México (BOLAÑO, 2015; BRANNSTROM; TILTON; KLEIN; JEPSON, 2015).

⁴Importante é ressaltar que, no caso da energia elétrica gerada de fonte eólica, diferentemente do que ocorre na produção de energia elétrica tendo como fonte a hidroeletricidade, ou na exploração de minérios, petróleo ou gás, em que aqueles que exploram a atividade devem pagar compensações financeiras ou *royalties* à União que os repassa a estados e municípios, não existe ainda qualquer cobrança a título de compensação financeira por potenciais impactos territoriais negativos associados à execução da atividade. Ainda assim, deve-se informar ao leitor que tramita na Câmara dos Deputados um Projeto de Emenda à Constituição (PEC) de número 97/2015, que tem como objetivo criar uma compensação financeira também para a geração eólica.

⁵Embora a arrecadação do ICMS seja de competência estadual, parte dos valores arrecadados poderiam chegar aos municípios mediante as transferências realizadas pelos estados aos municípios.

⁶Convênio ICMS n. 101/1997 e suas renovações anuais.

operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica. Já no consumo da energia, é difícil prever se haverá recolhimento de ICMS para os estados e municípios produtores, pois o imposto é recolhido no lugar de consumo da energia e não no local de produção. Assim, tendo em vista a interligação do SIN (Sistema Interligado Nacional), a energia elétrica produzida por parques eólicos localizados no semiárido nordestino poderá ser consumida em qualquer uma das demais regiões brasileiras⁷.

Quanto à arrecadação do ISS, de fato, nossa pesquisa mostrou que a chegada de parques eólicos eleva sua arrecadação, especialmente no transcurso das obras de construção das unidades geradoras. Pudemos verificar esse movimento tanto para João Câmara quanto para Caetité, mediante a análise de dados contábeis das municipalidades (orçamentos municipais), colhidos junto à Secretaria do Tesouro Nacional (FINBRA-STN). Nosso levantamento de dados incluiu os anos que antecederam a chegada dos parques eólicos e os anos seguintes, quando já existiam parques em operação e outros tantos em construção. A fim de observar se o aumento da arrecadação permaneceria após o encerramento das obras de construção, realizamos o mesmo levantamento de dados para outros dois municípios, Guamaré (RN) e Beberibe (CE), que possuíam apenas parques eólicos em operação. No caso de Guamaré, verificamos que, finalizada a etapa de construção dos parques, a arrecadação de ISS decaía, retornando a patamares similares aos do período que antecedia as obras⁸. Para Beberibe, contudo, verificamos situação diversa, pois a arrecadação de ISS cresceu durante as obras de construção dos parques eólicos, sofreu desaceleração no crescimento após o fim das obras e voltou a crescer depois da entrada em funcionamento dos parques. Isso porque Beberibe cobra uma alíquota do ISS de 2% para os serviços relacionados à atividade de construção, enquanto, para os serviços de manutenção e segurança a alíquota fica entre 4% e 5%. Segundo a Prefeitura, a alíquota explica por que a arrecadação continua elevada e crescendo, mesmo após o fim das obras de construção e a entrada em operação dos parques eólicos (TRALDI, 2014).

⁷O parque eólico Morro dos Ventos II, localizado no Município de João Câmara (RN), vendeu sua energia, em 2017, para empresas distribuidoras de energia localizadas nos seguintes estados: Paraíba (Energisa e Energisa Borborema), Rio Grande do Norte (COSERN), Sergipe (Energisa Sergipe), Pernambuco (CELPE), Tocantins (Energisa Tocantins), Maranhão (CEM), Mato Grosso do Sul (Energisa Mato Grosso do Sul), Goiás (CELG), Minas Gerais (Energisa), São Paulo (CPFL Paulista, CPFL Leste Paulista, CPFL Mococa, CPFL Jaguari, CPFL Piratinga, CPFL Sul Paulista, Cia Elétrica bragantina subsidiária da Energisa, Eletropaulo e Elektro), Rio de Janeiro (Ampla Energia e Serviços SA, antiga CERJ), Espírito Santo (EDP Escelsa), Rio Grande do Sul (Rio Grande Energia S.A. subsidiária do grupo CPFL e AES Sul Distribuidora Gaúcha) e Santa Catarina (CELESC) (CCEE, 2017).

⁸A análise detalhada que trata da arrecadação de impostos desde a geração de energia eólica antes, durante e depois de terminadas obras de construção dos parques no semiárido brasileiro, bem como a metodologia utilizada para chegar a esta conclusão, podem ser encontradas em Traldi (2014)

Construção de parques eólicos e a geração de emprego e renda no semiárido

A criação de postos de trabalho na geração de energia elétrica com origem na fonte eólica pode se dar em dois momentos distintos: na fase de construção das unidades geradoras e na de operação dos empreendimentos. A fim de compreender estes dois momentos separadamente, e tendo em vista o fato de que tanto João Câmara quanto Caetité possuíam, a época do desenvolvimento da pesquisa, tanto parques eólicos em construção como em operação, realizamos o mesmo exercício efetivado para a arrecadação de impostos. Elegemos, novamente, Guamaré e Beberibe, ambos apenas com parques eólicos em operação, para verificar se os níveis de empregabilidade se mantinham após o fim das obras. Nosso objetivo era, assim, verificar se de fato havia geração de empregos durante a fase de implantação dos parques eólicos, mas também precisar se estes postos de trabalho se mantinham durante a fase de operação. Entendíamos que, para o processo se configurar como de desenvolvimento local, a geração de emprego e renda teria que se perpetuar no tempo, não se caracterizando como tal se os postos de trabalho gerados fossem apenas de caráter temporário. As afirmações seguintes estão baseadas no levantamento e análise dos dados coletados junto as plataformas RAIS-CAGED e IBGE, combinados com informações colhidas em campo⁹, assim como a metodologia da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) dos vínculos empregatícios, por subgrupo (TRALDI, 2014; 2018a).

A implantação de parques eólicos no caso brasileiro somente se inicia após a empresa interessada participar e vencer um dos leilões de geração promovidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Para se habilitar em um leilão, a empresa precisa apresentar uma série de documentos e garantias que constam dos editais dos leilões. Tendo vencido um leilão da ANEEL, entregue toda a documentação exigida e cumprido todos os requisitos exigidos pela legislação a empresa interessada no negócio estará apta a iniciar as obras de construção do parque. A etapa de construção compreende a abertura de vias de acesso, edificação de plataformas e bases, montagem dos aerogeradores e a construção de subestações e linhas de transmissão. Dura, em média, um ano podendo chegar a dois anos, a depender das dificuldades encontradas e do número de turbinas que serão instaladas. Exige um contingente bastante grande de trabalhadores relacionados à construção civil, apresentando por isso elevada empregabilidade (TRALDI, 2014). Estes postos de trabalho, contudo, são temporários, pois, com o término das obras

⁹Entrevistas, realizadas em trabalho de campo, junto aos principais agentes ligados à atividade de geração de energia elétrica de fonte eólica, realizamos o levantamento das atividades laborais que poderiam de alguma forma, direta ou indiretamente, estar ligadas à fase de construção e à fase de operação das unidades geradoras eólicas. Os números e a metodologia em detalhe podem ser consultados em Traldi (2014).

civis, eles desaparecem. E ainda que esta etapa seja considerada de elevada empregabilidade, nem sempre a mão de obra contratada é local, já que há uma grande demanda por trabalhadores com habilidades e conhecimentos específicos para a construção civil em um mesmo período para uma mesma região.

A construção dos parques eólicos no semiárido ocorre de modo concomitante em municípios que apresentam elevado potencial eólico no interior dos Estados da Bahia e Rio Grande do Norte, entre outros. Em se tratando de municípios pequenos que dispõem de uma quantidade limitada de mão de obra especializada na construção civil, empõe-se a importação de mão de obra, inclusive proveniente de outros estados brasileiros. Já na segunda etapa da implantação, quando os equipamentos são montados e que tem duração de pouco mais de quatro dias por torre, atuam apenas os projetistas do parque e os funcionários da empresa fabricante dos aerogeradores.

Os trabalhos de campo realizados nos Municípios de Caetité e João Câmara revelaram que a geração de empregos na construção de parques eólicos de caráter longo prazo é reduzida e que muitos trabalhadores, em especial aqueles qualificados, vêm de outras localidades para execução das obras de construção.

Em canteiros de obras da empresa Renova Energia, por exemplo, localizados em Caetité, muitos dos operadores de máquinas e caminhões, que vinham atuando na etapa das obras civis, eram oriundos do estado de Santa Catarina, conforme informado pelos próprios trabalhadores. A dificuldade que as empresas têm para encontrar localmente trabalhadores qualificados para operação de máquinas, tratores e caminhões, explica a contratação de mão de obra proveniente de outras regiões. No caso específico da empresa Renova Energia, por exemplo, houve a subcontratação do consórcio MGT (formado pelas empresas DM Construtora e TKK Engenharia), que é especializado na preparação de terrenos. O consórcio trouxe para o interior da Bahia funcionários especializados na operação de máquinas, boa parte deles proveniente das regiões Sul e Sudeste do País.

Há também um grande deslocamento de trabalhadores que saem de várias regiões do Estado ou até de estados vizinhos para trabalhar nas obras. A migração de trabalhadores pode ter consequências para o conjunto da população desses municípios, pois, ainda que estes trabalhadores passem a residir apenas temporariamente no Município, enquanto durarem as obras, eles pressionam o custo de vida, elevando assim os preços de gêneros de primeira necessidade e dos aluguéis, conforme apontado pelo Secretário de Infraestrutura do Município de Caetité, Nilo Joaquim de Azevedo¹⁰. Os dados da Tabela 1 confirmam a situação observada em trabalho de campo.

¹⁰Entrevista realizada em 22/07/2013, na Secretária de Infraestrutura do Município de Caetité (BA).

Tabela 1 - Vínculos empregatícios nos municípios de João Câmara (RN) e Caetité (BA) entre 2009 e 2012 e a sua relação com a geração eólica

Município	N. de vínculos em 2009	N. de vínculos em 2012	N. de novos vínculos entre 2009-2012	Novos vínculos supostamente ligados à geração eólica	
				N.	%
João Câmara	2224	2753	529	234	44,2
Caetité	6166	7654	1488	325	21,8

Organização própria. Fonte: TRALDI, 2014, com base na plataforma RAIS-CAGED (2012).

Diferentemente da fase de construção, o período de operação de um parque eólico se caracteriza como atividade intensiva em capital fixo e capital variável, ou seja, em mão de obra. Em geral, os parques eólicos em operação, para funcionarem, precisam de um segurança e um técnico, sendo este último responsável por acompanhar a produção de energia e verificar possíveis problemas técnicos relacionados à produção. Conforme constatado em campo, a estrutura de um parque eólico é relativamente simples e muito similar em todos os lugares visitados, resumindo-se a um escritório, onde trabalha o técnico responsável pelo parque, a cabine do segurança, as torres e a subestação de energia. Além do segurança e do técnico, os parques eólicos recebem, periodicamente, visitas de uma equipe de manutenção, normalmente pertencente à empresa fabricante dos aerogeradores. As equipes de manutenção contam, em média, com quatro funcionários e são itinerantes. Estas equipes são responsáveis pela cobertura de uma área estipulada pela empresa fabricante dos aerogeradores, que engloba diversos municípios onde existem parques eólicos operando com seus equipamentos¹¹. Ainda assim, nem sempre, os trabalhadores contratados para a operação e manutenção dos parques são originários do município ou da região que abriga os parques.

O trabalho em um parque eólico, seja como técnico responsável pelo parque ou na equipe de manutenção, exige formação mínima em nível técnico em modalidade que garanta conhecimentos básicos em mecânica, eletrônica e automação. Na maioria dos municípios do Semiárido não existia, à época da chegada dos primeiros parques eólicos, mão-de-obra em número suficiente com tal formação, tendo sido necessária a importação de profissionais de outras regiões e inclusive de outros países. A exemplo disso, em trabalho de campo realizado no parque Eólico Cabeçu Preto I e IV, localizado em João Câmara, o técnico responsável pelo parque era de nacionalidade espanhola e dos quatro técnicos que

¹¹Entrevista realizada no escritório dos Parques Eólico Cabeçu Preto I e IV, em João Câmara (RN) em 18/07/2013, com o supervisor de manutenção da Vestas, Jorge Fernandes (TRALDI, 2014; 2018a).

integravam a equipe de manutenção que atuava no parque, um era português, outro dinamarquês e os outros dois brasileiros, porém originários da cidade de Fortaleza.

Atuam também na fase de operação dos parques eólicos técnicos responsáveis pelo monitoramento dos impactos ambientais e sociais, sendo esta uma exigência dos leilões promovidos pela ANEEL. Esse monitoramento é de responsabilidade das empresas proprietárias dos parques, que, em geral, subcontratam empresas especializadas na execução destes serviços. Esta é também uma atividade que exige mão de obra qualificada e especializada, sendo por isso difícil que estes profissionais sejam encontrados nestes municípios.

Assim, as informações obtidas em campo corroboram os dados obtidos junto à plataforma RAIS-CAGED e ao IBGE, para os Municípios de Guimarães e Beberibe, onde não haviam mais parques eólicos em construção à época da realização da pesquisa (Tabela 2).

Tabela 2 - Vínculos empregatícios nos Municípios de Guimarães (RN) e Beberibe (CE) e a sua relação com a geração eólica

Município	Período	N. de vínculos ano inicial	N. de vínculos em 2012	Novos vínculos totais no período analisado	Novos vínculos supostamente ligados à geração eólica	
					N.	%
Guimarães	2009-2012	4.591	6.228	1.637	132	8
Beberibe	2005-2012	4.771	5.608	837	25	3

Organização própria. Fonte: TRALDI, 2014; 2018a.

Exceto na fase de construção dos parques eólicos, quando há geração de uma grande quantidade de empregos temporários para atuar nas obras civis, não se pode afirmar que os parques eólicos são geradores de empregos, tampouco que os trabalhadores contratados, seja na construção ou na operação, sejam oriundos dos próprios municípios.

A maior geração de empregos em caráter longo prazo no setor eólico está na etapa da fabricação e transporte dos equipamentos. Esses empregos, contudo, se concentram, no caso da região Nordeste, no litoral nordestino, especificamente, nos complexos portuários de Pecém (CE), Camaçari (BA) e Suape (PE), onde as unidades produtivas dos equipamentos estão se concentrando (TRALDI, 2014).

IMPACTOS DA ATIVIDADE EÓLICA NOS LUGARES

Os contratos de arrendamento para geração eólica

Diferentemente da implantação de hidrelétricas, para os parques eólicos, não há que se falar em desapropriação de terras, primeiro, porque o *status* dado ao potencial de energia hidráulica pela Constituição brasileira¹² não é o mesmo concedido ao potencial eólico; em segundo lugar, porque a geração eólica, em princípio, não inviabiliza o uso da propriedade para outras atividades, como acontece em áreas alagadas pelos reservatórios de hidrelétricas, que impõem restrições de uso à propriedade.

Diversamente do potencial hidráulico que pertence à União¹³, o potencial eólico pertence ao proprietário do terreno. De acordo com o Código Civil brasileiro¹⁴, a propriedade da terra no Brasil é exercida inclusive em altura, cabendo, assim, ao proprietário do terreno a exploração do potencial eólico em sua propriedade. Os ventos adequados à geração eólica, uma riqueza natural escassa, ao serem apropriados para a produção de energia eólica, são, de acordo com o ordenamento jurídico brasileiro, uma extensão da propriedade privada, podendo por isso ser explorados privadamente em benefício de seus proprietários.

Embora os ventos sejam fenômenos atmosféricos que resultam da combinação da distribuição desigual de energia solar no planeta, da rotação da Terra e das peculiaridades topográficas da paisagem, se caracterizando por isso como um bem coletivo e público, eles passaram a ser capturados por empresas interessadas em investir na geração de energia elétrica de fonte eólica, configurando, assim, o que David Harvey (2010) chamou de *acumulação por despossessão*.

Uma empresa que venceu um leilão de energia para geração eólica no Brasil, em não sendo proprietária do terreno e tendo apenas realizado contrato para medição dos ventos, deverá então firmar contrato de arrendamento com o proprietário do terreno ou adquirir a propriedade. Os contratos de arrendamento para implantação de parques eólicos são contratos bilaterais, regidos pelas normas do Direito privado, ou seja, deles só participam as partes envolvidas, não havendo qualquer interferência da ANEEL ou de qualquer instância do Estado brasileiro

¹² Excluindo-se as pequenas centrais hidrelétricas (PCH's).

¹³ De acordo com o artigo 176, da Constituição Federal de 1988: As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica

¹⁴ Art. 1.229. A propriedade do solo abrange a do espaço aéreo e subsolo correspondentes, em altura e profundidade úteis ao seu exercício, não podendo o proprietário opor-se a atividades que sejam realizadas, por terceiros, a uma altura ou profundidade tais, que não tenha ele interesse legítimo em impedi-las. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm. Acesso em: Consulta: 06/02/2017.

(VENOSA, 2004; TRALDI, 2014). Essa situação, entretanto, ensejou conflitos decorrentes de abusos perpetrados pelas empresas mediante a imposição de cláusulas contratuais que inviabilizam o questionamento dos termos do contrato por parte dos proprietários dos terrenos.

No caso de parques eólicos instalados no semiárido baiano, por exemplo, existem contratos que determinam como local para discussão ou questionamento das cláusulas contratuais municípios localizados no Estado do Rio Grande do Sul ou até em outros países, a depender da empresa (BAUER, 2013). Apesar de os ventos adequados à produção da energia eólica serem encontrados em pontos do Semiárido nordestino, as negociações referentes a esta atividade e a resolução de conflitos concernentes a ela, devem se dar, de acordo com alguns contratos, em lugares que não têm relação alguma com os *lugares* produtores da energia.

Breve análise dos contratos revela que sua elaboração tem como finalidade atender aos interesses das empresas em detrimento dos proprietários de terras. São contratos que estabelecem cláusulas impondo multas que variam de cinco e vinte milhões de reais (BAUER, 2013), caso o proprietário do terreno desista do negócio. O mesmo não vale para as empresas que, em caso de desistência, devem apenas comunicar sua vontade ao proprietário do terreno com 30 dias de antecedência.

Os contratos trazem ainda cláusula de confidencialidade, que impõe sigilo quanto às condições contratuais para ambas as partes, impedindo que o proprietário do terreno torne públicos os termos do contrato. Na prática, a cláusula de confidencialidade impede que as famílias proprietárias de terrenos, que já assinaram ou que pretendem firmar os contratos, procurem ajuda especializada ou que discutam com seus vizinhos os termos dos contratos que lhes foram propostos. Resta, assim inviabilizada a organização coletiva, que poderia resultar em melhores condições contratuais em benefício de todos os proprietários de terrenos. O resultado é a existência de contratos díspares para tratar do mesmo objeto, ou seja, condições contratuais sobejamente desiguais para os proprietários de terrenos arrendados para a exploração dos ventos em uma mesma unidade geradora (parque ou conjunto eólico) ou em propriedades localizadas em uma mesma área, município ou região¹⁵.

No Brasil, os arrendamentos são firmados pelo prazo de 20 a 37 anos, renováveis automaticamente por igual período, caso seja da vontade da empresa,

¹⁵Situação similar foi observada por Brannstrom, Tilton, Klein e Jepson (2015) no interior do Texas, onde os proprietários de terras também são impedidos, por meio de cláusulas contratuais, de tornar públicos os valores referentes ao arrendamento e às condições contratuais, resultando na existência do que popularmente ficou conhecido entre os proprietários de terras como “good” and “bad” contracts”. O que pode ser um indicativo de que as empresas do setor de energia eólica se utilizam das mesmas estratégias de atuação em distintos territórios.

não havendo necessidade da anuência do proprietário do terreno. A Comissão da Pastoral da Terra da Bahia (CPT-BA) teve acesso a contratos cujo período de arrendamento era de 49 anos com renovação automática por 22 anos de forma sucessiva, sem a necessidade de anuência por parte do posseiro ou proprietário do terreno (BAUER, 2013). No Estado do Rio Grande do Norte, na região de João Câmara e Parazinho, é comum encontrar contratos firmados pelo período de 37 anos, renováveis sucessivamente por 22 anos, que, inclusive, obrigam os descendentes dos atuais proprietários a continuar cumprindo os contratos no futuro quando se tornarem os proprietários, sob pena de, rescindindo, ter que arcar com perdas e danos e lucros cessantes. Os contratos, inclusive, definem suas cláusulas como irrevogáveis e irrefutáveis, sejam pelos atuais proprietários ou seus descendentes. Tais disposições contratuais, na prática, tornam os contratos invioláveis e insuscetíveis de discussões ou negociações, beneficiando, exclusivamente, as empresas proprietárias de parques eólicos (VENOSA, 2004; TRALDI, 2014).

Embora as empresas, em sua maioria, optem por não comparar os terrenos, os contratos de arrendamento firmados, em virtude de sua longa duração e do poder exercido pelas arrendatárias sobre a propriedade, configuram alienação completa dos direitos sobre a propriedade por parte de seus proprietários às empresas. Muitos dos contratos, inclusive, isentam as empresas de arcar com os impostos referentes à propriedade, cabendo exclusivamente aos proprietários seu recolhimento. Assim, as empresas evitam a imobilização de capital e se isentam dos custos que adviriam da propriedade, mas garantem seu uso para a geração eólica por longos períodos, controlando, assim, por gerações, extensas áreas do território brasileiro.

Assim, depreende-se que, nos contratos de arrendamento para a geração eólica, há um enorme desequilíbrio contratual entre as partes, em prejuízo dos proprietários dos terrenos, o que decorre dos longos prazos e multas estipuladas unilateralmente, beneficiando apenas as empresas proprietárias de parques eólicos. Além de não poder negociar os valores das multas e os longos prazos de arrendamento, os proprietários dos terrenos sequer podem negociar o valor a ser recebido pelo uso de suas propriedades de modo coletivo, dada a imposição de uma cláusula de confidencialidade.

Em outras palavras, os contratos firmados permitem que as empresas possuam liberdade total para produzir energia, sem risco ou com o menor risco possível, pagando o valor que lhes convier aos proprietários das terras arrendadas.

Outro aspecto importante diz respeito aos valores firmados para arrendamento dos terrenos. Os valores são fixados com base no número de torres

instaladas e, de acordo com as empresas, representariam um percentual da produção estimada, por torre. Muitas empresas garantem que pagam com base em estimativas da produção de energia, por torre, que, segundo elas, foram preestabelecidas com base no período de medição de ventos (TRALDI, 2014). É estranho, no entanto, que uma mesma empresa estipule exatamente igual valor por torre para parques eólicos localizados em distintos municípios, caso verificado em parques eólicos da empresa Renova Energia no interior do Estado da Bahia. Causa estranheza, ainda, o fato de que os valores pagos por diferentes empresas, mas para parques eólicos vizinhos, exprimem uma diferença em torno de R\$ 500,00/ torre por mês.

Em Caetitê, por exemplo, a empresa Renova Energia pagava em torno de R\$ 460,00/torre/mês (R\$5.500,00/torre/ano), em 2013, para torres com uma potência de 1,5 MW/hora. Enquanto isso, a empresa Iberdrola, também proprietária de parques eólicos¹⁶ na mesma região, inclusive um de seus parques eólicos é vizinho a um dos parques da Renova Energia, pagava em torno de R\$1.500,00/torre/mês (R\$18.000,00/torre/ano), também em 2013, para torres com uma potência de 2,0 MW/hora. Já no interior do Rio Grande do Norte, para o mesmo ano, no Município de João Câmara (RN), o valor pago pelas empresas variava de R\$1.200,00/torre/mês a R\$1.500,00/torre/mês (TRALDI, 2014; ANEEL, 2017). A empresa Gestamp, por exemplo, proprietária de um parque eólico localizado em João Câmara, pagava em torno de R\$ 18.000,00/torre/ano, também em 2013, para torres com uma potência de 1,65 MW/hora. Embora exista uma diversidade quanto à potência dos equipamentos, impressiona a diferença entre os valores pagos pelas empresas aos proprietários dos terrenos (TRALDI, 2018).

Além da enorme disparidade entre os valores pagos pelo arrendamento pelas diversas empresas em um mesmo município, região ou área, existe, ainda, uma enorme discrepância entre os ganhos das empresas e os valores pagos pelo arrendamento, o que nos leva a questionar se de fato estariam as empresas remunerando os proprietários dos terrenos com base na produção de eletricidade, como afirmam.

Senão vejamos, em 2013, conforme já relatamos, a empresa Renova Energia pagava em torno de R\$ 460,00/torre/mês (R\$5.500,00/torre/ano), para torres com uma potência de 1,5 MW/hora e recebia pela venda da energia R\$144,94/ MW

¹⁶O Grupo Iberdrola, grupo espanhol que atua internacionalmente no setor de energia, é proprietário de diversos parques eólicos no Brasil em associação com o Grupo Neoenergia, grupo brasileiro também do setor de energia, proprietário das distribuidoras: Coelba, Celpe e Cosern. São acionistas da Neoenergia: a Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil (Previ), com 49,01% das ações da empresa, a Iberdrola, com 39%, e o Banco do Brasil, com 11,99% (informações disponíveis em: <http://www.neoenergia.com/Pages/A%20Neoenergia/quem-somos.aspx>).

produzido (ANEEL, 2017). Nesse raciocínio, a produção por dia para cada torre seria de 36 MW/dia, considerando que o dia possui 24 horas e que a torre tem uma potência e 1,5MW/ hora. Sabemos, contudo, que as torres não produzem em sua capacidade máxima, durante as 24 horas de um dia, nem durante os 365 dias do ano. De acordo com Relatório Anual da Abeeólica (ABEEOLICA, 2014), em 2013, a produtividade média dos aerogeradores brasileiros foi de 35,5%, atingindo picos de 49%. Em reportagem reproduzida pela própria empresa Renova Energia, em seu website¹⁷, Zapparolli (2014) assinala que, no Estado da Bahia, o aproveitamento dos ventos (fator de capacidade) ficava entre 45 e 55%. Logo, se considerarmos a média de 45% de aproveitamento dos ventos para os parques da Renova Energia localizados no interior do Estado da Bahia, a produção dia/aerogerador da empresa em 2013 deve ter sido de 16,2 MW e não de 36MW/dia. E, conseqüentemente, a empresa teria recebido por dia de operação, por torre, o equivalente a R\$ 1.862,00. Assim, no ano de 2013, a empresa teria recebido o equivalente a R\$ 679.630,00 por torre e teria pago aos proprietários dos terrenos somente R\$5.500,00/torre/ano, o equivalente só 0,8% do seu rendimento bruto total. Se nossas estimativas estiverem corretas, em apenas três dias de operação de uma torre, a empresa seria capaz de pagar o valor anual pelo arrendamento do terreno ao seu proprietário (TRALDI, 2018)¹⁸.

A disputa pelo território pelas empresas e a elevação do preço da terra rural

Outra importante consequência da chegada dos parques eólicos aos municípios do Semiárido nordestino é a elevação do preço da terra rural. De acordo com o corretor de imóveis, Josenildo Menezes, proprietário de uma das maiores imobiliárias do Município de João Câmara, antes da chegada dos parques eólicos, uma propriedade rural, considerada produtiva, com benfeitorias, como cercas e uma casa, não custava mais do que 400 reais o hectare. Após o início da instalação das torres de medição e dos parques eólicos no Município, os terrenos passaram a ser objeto da disputa por diversas empresas. O resultado foi a elevação do preço da terra. Um terreno que já contava com torres medidoras de ventos passou a custar em torno de dez mil reais o hectare e propriedades que já possuíam parques instalados passaram a ser vendidos por, em média, cem mil reais o hectare. A chegada das empresas e a expectativa de instalação de parques eólicos elevou o

¹⁷Disponível em: <http://www.renovaenergia.com.br/pt-br/imprensa/noticias/paginas/noticia.aspx?idn=157>. Acesso em: 02/2018.

¹⁸Situação semelhante foi verificada na maior região produtora de energia eólica do México, o Istmo de Tehuantepec, localizado em Oaxaca, onde os proprietários dos terrenos recebiam em 2013 em torno de 0,025% a 1,53% do ganho bruto das empresas por torre na forma de arrendamento, quando a Associação Europeia de Energia Eólica recomendava que se pagasse 3.9% (GARDUÑO, 2013).

preço da terra não só no Município de João Câmara, mas também nos municípios vizinhos, como Parazinho (RN) e Jandaíra (RN), que também abrigam parques eólicos e possuem elevado potencial eólico.

A elevação do preço da terra em João Câmara, e também nos municípios vizinhos, foi confirmada pelo delegado do CRECI (Conselho Regional de Corretores de Imóveis), Jocelino Francisco Molla Filho. Na tabela 3¹⁹, estão os valores aproximados que demonstram a expressiva elevação dos preços por hectare no Município de João Câmara (RN), antes e depois da chegada dos parques eólicos.

Tabela 3 - Preços por hectare antes e depois da chegada dos parques eólicos, no Município de João Câmara (RN)

Região	Até 2008 (em R\$)	Após 2008 (em R\$)
Norte	400 a 500	3.000 a 6.000
Sul	300 a 400	4.000
Leste	250 a 300	4.000 a 5.000
Oeste	200 a 1.000	5.000 a 7.000

Fonte: TRALDI, 2014.

Na região de Caetité (BA), a situação similar foi verificada, a grande procura por áreas na zona rural, onde o potencial eólico é aproveitável, tem elevado o preço da terra em toda a região do Município. De acordo com o corretor de imóveis, Álvaro Matos, logo no início da chegada das empresas de energia eólica em Caetité, os preços dos terrenos ainda eram muito baixos. Assim, as primeiras empresas que chegaram se beneficiaram do bom momento e adquiriram terrenos que denotavam elevado potencial eólico por preços considerados muito baixos, em torno de 800 a 950 reais o hectare. Muitos dos investidores que passaram a comprar terras no Município eram provenientes de outros estados brasileiros, com destaque para investidores do Estado do Paraná. Quando da realização da entrevista, em julho de 2013, o hectare na zona rural de Caetité estava custando em torno de 1.500 a 2.500 reais.

Assim como em João Câmara, em Caetité, existem muitas propriedades com elevado potencial eólico que são fruto de disputas fundiárias entre familiares, vizinhos ou entre posseiros e grileiros, e terras que estão em processo de demarcação para uso coletivo, como é o caso de populações remanescentes quilombolas.

¹⁹Entrevista realizada com Jocelino Francisco Molla Filho, delegado do CRECI de João Câmara (RN) em 07/07/2013.

Empresas do setor eólico, como a EPP Energia²⁰, a Atlatic Energias Renováveis S/A²¹, e a Polimix Energia Renovável²², se aproveitaram da existência desses conflitos e da falta de documentação comprobatória de posse e propriedade desses terrenos pelos moradores locais e passaram a adquirir terras por preços muito abaixo do mercado. Muitas destas propriedades foram posteriormente cercadas pelas empresas, para impedir que posseiros continuassem a utilizá-las para agricultura ou para a criação de animais. Algumas destas propriedades são objeto de querela judicial entre as empresas e posseiros, segundo informou à época o presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caetité, Paulo Sérgio de Souza²³ (TRALDI, 2014).

Matéria veiculada pela CPT da Bahia confirma a situação por nós verificada em trabalho de campo, ao noticiar que grupos de remanescentes quilombolas do Município de Caetité denunciaram junto a representantes da Fundação Cultural Palmares (FCP), do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), e da Secretaria de Promoção da Igualdade do Estado da Bahia (SEPROMI), o total desrespeito de empresas de energia eólica, entre elas a EPP Energia, Polimix e Atlantic, ao modo tradicional de vida das comunidades²⁴, que vêm adquirindo terras de uso coletivo e realizando contratos de arrendamento que não resguardam os direitos fundamentais dos trabalhadores, mediante coação e assédio aos moradores e às lideranças comunitárias²⁵.

²⁰Subsidiária da Tucumann Engenharia, empresa oriunda do Estado do Paraná, que atua na construção civil. Disponível em: <http://tucumann.com.br/participacao/epp-energia/>. Acesso em: 31/07/2017.

²¹Empresa controlada pelo fundo de investimento britânico Atics, especializado em realizar investimentos na África, Ásia e América Latina. Disponível em: <http://atlaticenergias.com.br/sobre-a-atlantic/quem-somos/>. Acesso em: 31/07/2017.

²²Empresa subsidiária da Polimix Concreto, empresa originária do Estado do Espírito Santo, que atua no setor de fornecimento de concreto para a construção civil. Disponível em: <http://polimix.com.br/empresas-parceiras/energia-renovavel/>. Acesso em: 31/07/2017.

²³Entrevista realizada em 25/07/2013.

²⁴Novamente, notam-se similaridades no “*modus operandi*” adotado por empresas do setor eólico no Brasil e no México. De acordo com Sergio Juárez-Hernández y Gabriel León (2014), na região do Istmo de Tehuantepec, prevalecem as terras de uso coletivo, como os ejidose, as terras comunais. Sendo assim cabe às assembleias populares decidir sobre os arrendamentos para energia eólica. Empresas interessadas em arrendar terras para a geração eólica passaram a adotar como estratégia a aproximação, primeiro, com os presidentes de ejidos ou terras comunais, atores políticos bastante influentes em suas comunidades, para que estes convencessem a população local a votar favoravelmente aos contratos de arrendamento. Há situações em que as empresas forjam a realização de assembleias comunais, com o objetivo de acelerar assinatura dos contratos de arrendamento (NAHMAD, 2011).

²⁵ Comissão da Pastoral da Terra-BA 2012 e 2013. Relato simulado foi fornecido por moradores do Distrito de Queimada, que integra o Município de Caetité (BA), em 24/07/2013. O documentário intitulado “Contradições da Energia ‘Limpa’ em Caetité (BA)”, produzido pela equipe Sul-Sudoeste da CPT-BA e disponível na plataforma Youtube, mostra que a derrubada das casas de moradores pela empresa Polimix Energias Renováveis foi realizada com base em uma liminar de reintegração de posse concedida pela Justiça estadual da Bahia. A liminar foi posteriormente revogada pela Justiça, contudo casas de moradores já haviam sido derrubadas. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pbOM-59_rZ8. Acesso em: 31/07/2017.

O acesso à água em municípios do Semiárido nordestino é um sério problema enfrentado na região. Com o início das obras dos parques eólicos, o assunto ganhou ainda mais relevância, porquanto, a etapa de construção dos parques exige enormes quantidades de água, em especial no processo de secagem das bases de fixação das torres (BAUER, 2013). Parte desta água é retirada dos poços das propriedades arrendadas ou de poços novos, abertos pelas empresas de energia eólica. Dada, porém, a intensidade de uso, parte dos poços está secando. O crescimento da população residente nestes municípios, que decorre da chegada das empresas de energia eólica e da construção dos parques, também pressiona a demanda por água nestes municípios. Em Caetité, que já enfrentava escassez de água antes mesmo da chegada de empresas do setor eólico, são comuns as reclamações por parte de moradores do aumento dos eventos da falta de água no Município.

Em Caetité, e também em João Câmara, existem relatos de moradores, de que empresas interessadas na instalação de parques eólicos instalam as torres medidoras de vento sem firmar contrato de arrendamento com os proprietários dos terrenos, ou sem a autorização prévia dos proprietários, passando a medir os ventos de maneira clandestina. Outras fazem promessas aos moradores de que, com a posterior instalação dos parques, os proprietários receberão valores mensais e que por isso não pagarão pela medição dos ventos. Os proprietários não sabem que a mera medição de ventos não garante que a empresa vencerá o leilão da ANEEL. Não há, por isso, qualquer garantia de que as torres serão instaladas no futuro naquelas localidades.

De acordo com a CPT-BA (2013) o discurso empresarial do “ambientalmente correto” serve para escamotear práticas socialmente injustas, como invasão de propriedades, apropriação de territórios tradicionais, desmatamentos desenfreados, perfuração de poços (estagnação do lençol freático), comprometimento de corpos hídricos, contratos duvidosos, entre outros, o que se configura como práticas comuns das empresas nas comunidades.

CONCLUSÃO

A implantação de parques eólicos no Brasil resulta da combinação de fatores internos e externos ao território brasileiro. Para a indústria eólica mundial, o Brasil figura como uma nova e importante fronteira de expansão para a acumulação capitalista, já que, dentre os novos mercados emergentes, era o único que não dispunha de empresas do setor eólico na fabricação de aerogeradores quando do início da expansão da geração eólica em seu território.

Tendo em vista que a localização geográfica da atividade de geração de energia eólica deve sempre respeitar o padrão de distribuição e disponibilidade do potencial eólico, estando diretamente associada a uma condição físico-territorial, a implantação de parques eólicos no Brasil se concentra nas regiões Nordeste e Sul. A região Nordeste detém mais da metade do potencial eólico brasileiro, concentrando, por isso, também o maior número de parques eólicos.

Na região Nordeste, a instalação de parques eólicos, inicialmente, se concentrou no litoral, onde já se sabia que os ventos eram intensos e constantes. Posteriormente, iniciou-se um processo de interiorização da instalação de parques eólicos, avançando para o Semiárido, em especial, em áreas de domínio de serras, tabuleiros e chapadas.

Não são, porém, todos os municípios da região semiárida que receberão parques eólicos e nem todos os proprietários de terrenos nos municípios eleitos que se beneficiarão com os contratos de arrendamento de terras para a geração de energia eólica, dado que a dispersão do potencial eólico se dá segundo critérios físico-atmosféricos. Apenas alguns pontos e manchas localizados do interior de alguns estados e de certos municípios vêm sendo beneficiados com a chegada destas infraestruturas. Nesse sentido, afirmamos que está havendo uma valorização seletiva do espaço, em que apenas algumas porções do Semiárido brasileiro passam à condição de nova fronteira de exploração a ser apropriada pelo capital.

Importante ressaltar que a implantação de parques eólicos no Semiárido brasileiro é intensivamente associada à ideia de progresso em oposição à noção de atraso, que, historicamente, define a região semiárida. Empresas do setor eólico, governos, tanto estaduais como municipais, e parte da literatura sobre o tema, acentuam que a chegada dos parques eólicos à região Nordeste contribuiria para o desenvolvimento socioeconômico no plano regional e local. Localmente, suas maiores contribuições seriam a geração de empregos e o aumento na arrecadação de impostos, o que, em tese, poderia se converter em melhorias para a população, como construção de escolas, postos de saúde etc.

A promessa de geração de empregos concretiza-se, contudo, em sua maioria, em empregos temporários e que nem sempre beneficiam moradores dos municípios onde os parques eólicos são implantados, dada a enorme demanda por mão de obra qualificada em um curto espaço de tempo e em uma mesma região. Quanto ao crescimento da arrecadação de impostos, que poderia resultar em melhoria nas condições de vida da população, mediante o oferecimento de serviços públicos melhores, esta, quando existe, se concentra, também, no período das obras de construção.

Os contratos de arrendamento são firmados por períodos tão longos que configuram quase a alienação completa dos direitos de propriedade às empresas donas dos parques eólicos a baixos custos. Além disso, os contratos impõem multas astronômicas para os proprietários, em caso de desistência do negócio, apresentam cláusula de sigilo, impedindo que seu conteúdo seja "publicizado", configurando-se como verdadeiros contratos de adesão em que o proprietário do terreno apenas adere às condições impostas pelas empresas. Além disso, verificamos a existência de uma enorme disparidade entre os valores pagos pelo arrendamento pelas diversas empresas em uma mesma área, município ou região, existindo ainda, uma enorme discrepância entre os ganhos das empresas e os valores pagos pelo arrendamento, o que nos leva a questionar se de fato as empresas estariam remunerando os proprietários dos terrenos com base na produção de eletricidade, como afirmam. Em suma, os contratos firmados permitem que as empresas possuam liberdade total para produzir energia, apropriando-se de um bem comum, sem risco ou com o menor risco possível, pagando o valor que lhes convier aos proprietários das terras arrendadas.

Em virtude da enorme procura por propriedades que dispõem de elevado potencial eólico, especialmente na área rural, por empresas do setor, tem-se verificado, também, o aumento do preço da terra na área rural, o que poderá no longo prazo resultar em redução das áreas destinadas ao arrendamento agrícola. Ainda que não haja restrição de uso das propriedades para a agricultura, verifica-se é que, no Semiárido, aqueles que arrendam suas propriedades para a geração eólica deixam de produzir ou reduzem a produção de produtos agrícolas.

Observamos, também, que na área urbana a busca por imóveis para abrigar os funcionários de empresas do setor, especialmente na etapa de construção dos parques, resulta na elevação do preço dos imóveis e, por consequência, dos aluguéis. Em virtude da alta dos preços de imóveis e aluguéis na área urbana, moradores passaram a se mudar para municípios vizinhos e, no longo prazo, esse processo deve resultar na elevação do custo de vida em geral nestas cidades, já que a alta dos aluguéis pode resultar em inflacionamento de bens e serviços nos municípios.

Por fim, ressalte-se que o discurso ambiental das empresas e das elites políticas, somando ao do progresso e da modernização do território, que vem impulsionando a expansão do uso da fonte eólica no mundo, serve no Brasil para esconder práticas socialmente injustas, como invasão de propriedades, apropriação de territórios tradicionais, desmatamentos desenfreados, perfuração de poços, comprometimento de corpos hídricos e contratos duvidosos, o que conforma práticas comuns das empresas do setor eólico nas comunidades.

REFERÊNCIAS

ABEEOLICA. **Boletim Anual de Geração 2013**. 2014. Disponível em: <http://www.abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2016/08/BoletimdeGeracaoEolica-2013.pdf>. Acesso em: 31 jun. 2017.

ALVES, José Jackson Amâncio. Análise regional da energia eólica no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 165-188, 2009.

AMARANTE, Odilon A. Camargo do; BROWER, Michael; ZACK, John; SÁ, Antonio Leite de. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Ministério de Minas e Energia Eletrobrás, 2001. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf. Acesso em: 15 out. 2013.

ANEEL. **Banco de Informações de Geração de Energia**. 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15>. Acesso em: 08 jul. 2018.

ANEEL. **Banco de Informações de Geração de Energia**. 2017. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 08/09/2017.

ANEEL. **Resultado de leilões**. 2017. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/resultados-de-leiloes>. Acesso em: 27 jul. 2017.

BAUER, Thomas. Energia Eólica: a caçada pelos ventos. **Comissão Pastoral da Terra Bahia**. Documentário. Maio de 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s-90nKSlbgoQ>. Acesso em: 9 jun. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília: MIN, 2005. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915. Acesso em: 18 set.2018.

BOLAÑO, Rafael Antonio Olmos. **Infraestructura y Desarrollo Regional**. Los parques eólicos en el istmo de Tehuantepec. (Dissertação de Mestrado). Universidade Autônoma do México. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Faculdade de Filosofia e Letras, 2015.

BRANDÃO, Carlos Antonio. **Território & desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global**. 2. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2012. 238 p.

BRANNSTROM, C.; TILTON, M.; KLEIN, A.; JEPSON, W. Spatial distribution of estimated wind-power royalties in west Texas. **Land**, v. 4, p. 1182-1199, 2015.

BUARQUE, Sergio C.. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia e planejamento**. Rio de Janeiro, RJ: Garamond, 2006. 180p.

CAMILLO, Edilaine Venancio. **As políticas de inovação da indústria de energia eólica: uma análise do caso brasileiro com base no estudo de experiências internacionais.** 2013. 192 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287518>>. Acesso em: 18 set. 2018.

CCEE. **Info Mercado Mensal.** 2017. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/infomercado?_adf.ctrl-state=z74omftzq_1&_afLoop=275749212501290#!%40%40%3F_afLoop%3D275749212501290%26_adf.ctrl-state%3Dz74omftzq_5. Acesso em: 08/07/2018.

COMISSÃO DA PASTORAL DA TERRA-BA. **O avanço do capital e sua influência nos modos de vida das populações tradicionais no município de Caetité (BA).** Publicação: 13 ago. 2013. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/index.php/publicacoes-2/noticias-2/15-artigos/1676-o-avanco-do-capital-e-sua-influencia-nos-modos-de-vida-das-populacoes-tradicionais-no-municipio-de-caetite-ba>. Acesso em: 07 ago. 2017.

COMISSÃO DA PASTORAL DA TERRA-BA. **Quilombolas de Caetité na luta contra a instalação de parques eólicos.** Publicação: 09/2012. Disponível em: <http://quilombolasdopie-monte.blogspot.com.br/2012/09/quilombolas-de-caetite-na-luta-contr.html>. Acesso em: 24 set.2012.

D'ARAÚJO, Roberto Pereira. **Setor elétrico brasileiro.** Uma aventura mercantil. Brasília, DF: Confea, 2009.

GARDUÑO, Roberto. Parques eólicos en México: pagos raquíticos, ganancias millonarias. **Jornal La Jornada**, edição 26/10/2013. Disponível em: <http://www.jornada.unam.mx/2013/10/27/politica/003n1pol>. Acesso em: 07 ago. 2017.

GONÇALVES, Dorival Junior. **Reformas na Indústria Elétrica Brasileira: a disputa pelas “Fontes” e o controle dos excedentes.** 2007. Tese (doutorado em energia) - Universidade Estadual de São Paulo, Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, PIPGE- EP/FEA/IEE/IF, São Paulo, SP. Disponível em: doi:10.11606/T.86.2007.tde-21052008-104515. Acesso em: 18 set. 2018.

HARVEY, David. **Os limites do capital.** São Paulo, SP: Boitempo, 2013. 591 p.

HARVEY, David. **O novo imperialismo.** 4. ed. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2010. 201 p.

IPCC. **Renewable energy sources and climate change mitigation: special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Current Reviews for Academic Libraries, v. 49, n.11, 2012.

JUARÉZ-HERNANDÉZ, S.; LEÓN, G. Energía eólica en el istmo de Tehuantepec: desarrollo, actores y oposición social. **Revista Problemas del Desarrollo**, v. 178, n.

45, p. 139 - 162, 2014.

JUNFENG, L.; PENGFEI, S.; HU, G. **China wind power outlook 2010**. Bélgica: GWEC, 2010. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/eastasia/Global/eastasia/publications/reports/climate-energy/2010/2010-china-wind-power-outlook.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

LANDI, Mônica. **Energia Elétrica e Políticas Públicas: a experiência do setor elétrico brasileiro no período de 1934 a 2005**. 2006. Tese (doutorado). Universidade Estadual de São Paulo, Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia PIPGE- EP/FEA/IEE/IF. Disponível em: doi:10.11606/T.86.2006.tde-10112011-102906. Acesso em: 18 set. 2018.

MORAES, Antonio Carlos Robert de. **Territorio e historia no Brasil**. São Paulo. Annablume, 2002.

MORAES, Antonio Carlos Robert de. Notas sobre formação territorial e políticas ambientais no Brasil. **Revista Território**. Rio de Janeiro. ano IV. n° 7. p. 43-50, 1999.

NAHMAD, Salomón (Coord.). **Projecto123396**. El impacto social del uso del recurso eólico. Oaxaca, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Unidad Pacifico Sur, 2011. Disponível em: <https://langleryben.files.wordpress.com/2014/06/1-informe-final-ec3b3lico.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

NASCIMENTO, MENDONÇA, CUNHA. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cadernos EBAPE**. Rio de Janeiro, RJ: v. 10, n. 3, artigo 9, 2012. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/5488/4208>. Acesso em: 12 set. 2018.

PINTO, Milton de Oliveira. **Fundamentos de Energia Eólica**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

SILVEIRA, Maria Laura. “Uma Situação Geográfica: do método à metodologia”. **Revista TERRITÓRIO**, ano IV, n. 6, 1999.

SIMAS, Moana Silva. **Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada**. Dissertação (Mestrado). 2012. Programa de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo. Disponível em: doi:10.11606/D.86.2012.tde-10092012-095724. Acesso em: 18 set. 2018.

SIMAS, Moana Silva; PACCA, Sérgio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99-115, 2013.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. **Novo modelo do setor elétrico brasileiro**. Rio do Janeiro: Synergia; EPE: Brasília, 2011.

TRALDI, Mariana. Os impactos sócioeconômicos e territoriais resultantes da implantação e operação de parques eólicos no semiárido brasileiro. **Scripta Nova**.

Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona, v. XXII, n. 589. 2018. Disponível em: <http://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/19729/23618>. Acesso em: 10 set. 2018.

TRALDI, Mariana. Implantação de parques eólicos no semiárido brasileiro e a promessa da geração de empregos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 27, n. 1, p. 174-202, 2018a. Disponível em: <http://publicacoes.sei.ba.gov.br/index.php/bahia-analise-dados/article/view/75>. Acesso em: 12 set. 2018.

TRALDI, Mariana. **Novos usos do território no semiárido nordestino: implantação de parques eólicos e valorização seletiva nos municípios de Caetité (BA) e João Câmara (RN)**. 2014. 232 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286604>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

VENOSA, Silvio. **Direito Civil: Teria geral das obrigações e Teoria geral dos contratos**. São Paulo: Atlas, 2004.

ZAPAROLLI, Domingos. A força dos ventos. **Revista Bahiaciência**, set/2014. Disponível em: <http://bahiaciencia.com.br/2014/06/a-forca-dos-ventos-2/>. Acesso em: 07 ago. 2017.

PERCEPÇÃO DA PAISAGEM NA INSTALAÇÃO DE AEROGERADORES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL¹

*Roberto Verdum , Lucimar de Fátima dos Santos Vieira
e Lucile Lopes Bier*

Apesar da ideia de paisagem existir desde a Antiguidade, principalmente na pintura e na arte, a incorporação deste conceito aos estudos acadêmicos é uma criação da Modernidade. Sendo assim, paisagem ainda é um termo pouco usado e impreciso e, por isso mesmo, cômodo, que cada um utiliza ao bel-prazer, anexando um qualitativo que altera seu sentido.

Para o senso geral, o termo paisagem sugere duas maneiras para ser entendido: a objetiva e de representação. A ideia de que paisagem é baseada naquilo de que a visão alcança - escala espacial - faz com que se estabeleça sua noção de mosaico, mais ou menos ordenado de formas e cores.

Ao nos transferir no tempo - escala tempora -, notamos que o mesmo recorte espacial dado pela visão se altera, isto é, a paisagem é dotada de uma dinâmica. Todos os elementos que compõem esta dinâmica podem ser objeto de estudo, tanto em conjunto, como isolados; no entanto, esta dinâmica sugere uma estrutura e um funcionamento essencialmente singulares - características que dariam a cada paisagem o seu caráter específico.

¹ Artigo originalmente publicado no livro de trabalhos apresentados no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, que ocorreu em Fortaleza – Ceará, no período de 11 a 15 de junho de 2019.

Assim, estudar a relação natureza e sociedade, tendo como categoria de análise a paisagem, é de extrema importância; pois, por meio dela, é possível compreender, em parte, a complexidade do espaço geográfico em um determinado momento. A paisagem é o resultado da vida das pessoas, dos processos produtivos e da transformação da natureza. Neste sentido, a paisagem mostra a história da população de um determinado lugar, que necessita sempre estar sendo discutida e registrada.

Quanto ao método de análise da paisagem, podem ser adotadas três possibilidades de encaminhamento: descritiva, sistêmica e perceptiva.

A paisagem descritiva tem como base a descrição e, para apreensão da paisagem, são necessárias a enumeração dos elementos e a discussão das formas. Assim, a análise geográfica está restrita aos aspectos visíveis do real e, essencialmente, à morfologia da paisagem.

A paisagem sistêmica sugere o estudo da combinação dos elementos físicos, biológicos e sociais, um conjunto geográfico indissociável e uma interface do natural em social; sendo uma análise em várias dimensões. O relacionamento e a análise que separam os elementos constitutivos das distintas características espaciais, psicológicas, econômicas, ecológicas etc., não permitem, no entanto, dominar o conjunto. A complexidade da paisagem é o tempo morfológico (forma), constitucional (estrutura) e a funcionalidade, que não pode ser reduzida em partes.

A paisagem perceptiva é concebida como uma marca e uma matriz. Como marca, a paisagem pode e deve ser descritiva e inventariada. O ponto de partida continua sendo a descrição da paisagem, como perceptível, mas a explicação ultrapassa o campo do percebido, seja pela abstração, seja pela mudança de escala no espaço ou no tempo. A paisagem é matriz, porque participa dos esquemas de percepção, concepção e ação, que canalizam, em certo sentido, a relação de uma sociedade com o espaço e a natureza. Assim, pode-se dizer que a paisagem é o concreto, ou seja, o real, mas, ao mesmo tempo, é a imaginação e a representação destas coisas, as imagens. Cada um de nós, de acordo com a nossa trajetória, consciência e experiência, vê as paisagens de modo diferente e singular. Cada um estabelece seus conceitos que vão refletir em suas ações e olhares, mas estes estão concebidos com suporte numa matriz cultural que é do coletivo das pessoas de uma determinada sociedade.

Para se estabelecer os indicadores de percepção da paisagem, no que se refere à instalação dos aerogeradores, propõe-se a questão geral seguinte: como reconhecer os elementos que estruturam uma paisagem e como entender a relação desses com novos elementos (aerogeradores) que são a ela integrados nas escalas espacial e temporal?

ETAPAS PROPOSTAS PARA A REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE INDICADORES DE PERCEPÇÃO DA PAISAGEM

As etapas propostas para o estudo de indicadores de percepção da paisagem¹ são as seguintes:

a) levantamento bibliográfico sobre os métodos relativos ao estudo da paisagem, mediante a abordagem da paisagem perceptiva;

b) levantamento bibliográfico e visual sobre estudos relativos à implantação de aerogeradores no mundo e à adoção de métodos de avaliação dos indicadores de percepção em face de sua instalação;

c) elaboração do instrumento de pesquisa para a definição de indicadores de percepção da paisagem;

d) aplicação do instrumento de pesquisa, junto à população fixa (rural e urbana) e flutuante (turistas), em um dos municípios de cada mesorregião do Estado do Rio Grande do Sul com potencial para a instalação dos parques eólicos (Figura 1). Os municípios foram: Pinheiro Machado, Santana do Livramento, Giruá, São Francisco de Paula, Osório, Tramandaí e Imbé;

e) a pesquisa das paisagens-ícones (identidades) nos *sites* disponibilizados pelas prefeituras na internet, que englobam os municípios com potencial eólico aliado ao interesse das iniciativas pública e privada nesse sentido;

f) a pesquisa nas imagens Google Maps dos registros fotográficos que as pessoas realizam em relação às paisagens de interesse estético e patrimonial, nos municípios anteriormente identificados; e

g) análise e estruturação dos resultados.

Para alcançar os objetivos propostos, desenvolveu-se a metodologia da percepção da paisagem com base em dois níveis de análise:

- da observação e diferenciação da paisagem;
- da escala temporal.

¹Esse estudo teve como origem o trabalho técnico produzido por uma equipe de geógrafos do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, contratados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (Fepam/RS), com intuito de elaborar subsídios às Diretrizes e aos Condicionantes para o licenciamento ambiental nas regiões com potencial eólico no Rio Grande do Sul.

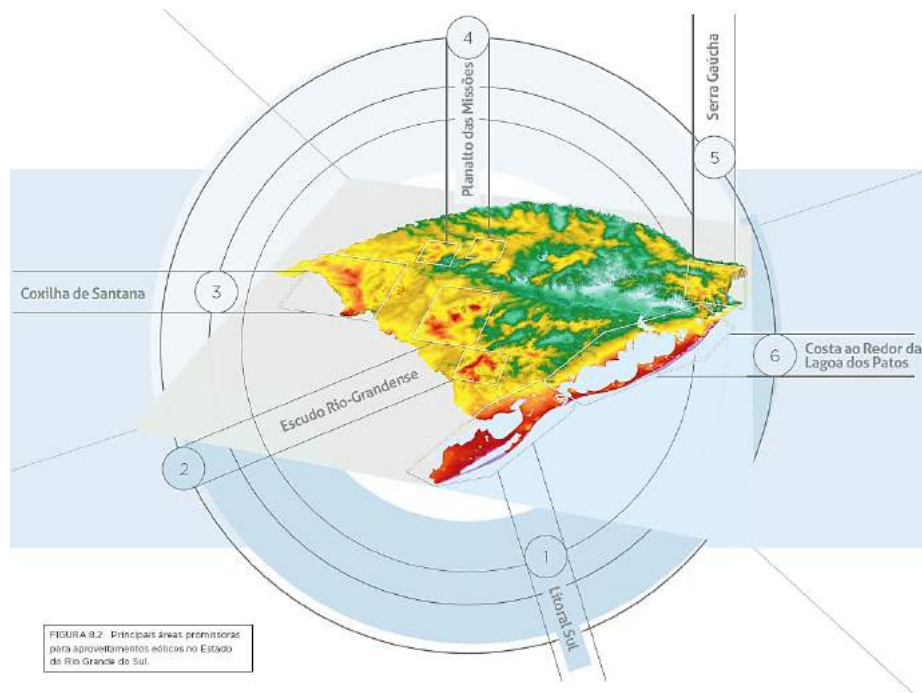


Figura 1 – Setores do Estado do Rio Grande do Sul com potencial para a instalação dos parques eólicos. Fonte: Atlas Eólico: Rio Grande do Sul. Elaborado por Camargo Schubert Engenheiros Associados e Eletrosul Centrais Elétricas S. A.; 2014.

Nível de observação e diferenciação

Neste nível de análise, deve-se considerar a subjetividade, que pode ser *individual* e coletiva, do referencial cultural de determinada comunidade.

A observação e a diferenciação espacial (morfológico/estrutural) podem ser reconhecidas por *elementos distintos da paisagem*: planalto, serra, colina e planície.

A apropriação e o uso (funcionalidade da paisagem) podem ser observados e diferenciados pelos entrevistados pela transformação da paisagem pelo trabalho e pelas técnicas utilizadas. Sendo assim, a paisagem também é um produto social.

Com origem nesses níveis de análise da paisagem, pode-se propor o seguinte referencial para a interpretação da paisagem: entre as paisagens do Planalto Sul-rio-grandense, da Campanha, do Planalto Basáltico e da Planície Costeira, nota-se que as formas, as *apropriações e os usos (funcionalidades e valores mercantis)* são diferenciados. A concepção de paisagem assume significados distintos, pois se têm *padrões paisagísticos locais e identidades locais diferentes*.

Nível de escala temporal

Neste nível de análise, deve-se considerar a noção de tempo, sendo esse, tempo histórico, isto é, uma paisagem passa a fazer parte da identidade individual e coletiva em torno de 25 anos (uma geração).

No caso dos aerogeradores, por estarem em fase de implantação nas paisagens no Rio Grande do Sul, não há tempo de referência que nos possa indicar uma reflexão individual/coletiva sobre a sua incorporação como elemento da paisagem, criando uma referência para a subjetividade que deve ser expressa pelo entrevistado. Neste sentido, é fundamental que o entrevistado, por meio das fotografias criadas em meio digital e utilizadas nas entrevistas, tenha a noção escalar dos aerogeradores como novos elementos que serão incorporados à paisagem, nas suas dimensões espacial e temporal.

PROPOSTAS DE TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Para a avaliação sensorial dos entrevistados, foram considerados potenciais aqueles *residentes*, como os *ocasionais*, nos meios *rural e urbano*.

Assim, para se estabelecer os índices de qualificação das paisagens pelos entrevistados e dos indicadores visuais, propomos as seguintes etapas metodológicas: - a Analisar a paisagem pela sua globalidade ou pela sua decomposição em unidades, que são definidas por limites naturais: elementos (*planície, coxilha, cerro, serra – vale, encosta, topo, floresta, banhado...*). Neste sentido, pode-se propor que o entrevistado avalie globalmente o conjunto da paisagem (primeira impressão) e/ou de seus elementos constituintes (modulações da percepção inicial - atratividade), com suporte nas experiências vividas por ele, numa escala que varia de 1 a 5. O menor e o maior valor nesta escala correspondem às paisagens identificadas pelos entrevistados, tendo, respectivamente, menor ou maior importância para eles. - Conhecer entre esses elementos da paisagem aqueles que são marcantes, referenciais e valorizados, que realmente determinam a *reação estética*.

Devem ser consideradas a distância do ponto de observação e a dimensão desses elementos constitutivos da paisagem. - Reconhecer que esses elementos evoluem/modificam com o tempo. - Propor ao entrevistado, pelo uso das fotografias, que ele estabeleça uma escala de valores para a instalação dos aerogeradores; esta escala deve ser comparada às preferências/definições técnicas do empreendedor e do corpo técnico do licenciamento.

Esse método permitiu elaborar a expressão cartográfica das representações mentais da paisagem percebida pelos entrevistados nos locais onde ocorreu a aplicação do instrumento de análise - Municípios de Pinheiro Machado, Santana do Livramento, Giruá, São Francisco de Paula, Osório, Tramandaí e Imbé - onde constam os elementos da paisagem passíveis de incorporarem os aerogeradores e aqueles considerados como de referência e que devem ser preservados de tais incorporações (escala de valor de um a cinco).

Posteriormente, foi estabelecida segunda expressão cartográfica, com a finalidade de expandir a demarcação dessas paisagens e instrumentalizar o setor público com essas informações. Consideramos, então, a globalidade dos municípios com viabilidade para a instalação de um empreendimento eólico. Para tanto, partimos do conjunto das paisagens atrativas e de interesse da coletividade registradas nos sítios institucionais dos respectivos municípios, assim como da inserção de registros escritos e fotográficos das paisagens no *Google Earth*.

Com esteio nessa coleção de registros, a vulnerabilidade de cada paisagem é qualificada pelos seus atributos intrínsecos (na escala de 1 a 5), com maior valoração para aquelas que correspondem ao patrimônio ambiental e histórico-cultural, de modo a garantir uma proteção maior perante as possíveis modificações estéticas advindas de elementos relacionados à energia eólica (aerogeradores e linhas de transmissão). Já a totalidade cartografada, independentemente dessa apreciação técnica, possibilita o reconhecimento desse conjunto, que corresponde às identidades locais e, por isso, socialmente relevantes, merecendo atenção e discussão adequadas.

ÁREAS PROMISSORAS À INSTALAÇÃO DOS AEROGERADORES E VALORAÇÃO DA PAISAGEM

Como resultados, são expressas as características dos agentes da paisagem, suas percepções e como esses avaliam as alterações da paisagem com a futura instalação dos aerogeradores. O estudo foi realizado em cinco áreas com os seus respectivos indicadores de valoração da paisagem.

Área promissora do Escudo Rio-grandense

No Município de Pinheiro Machado, o indicador de valoração da paisagem foi quatro. Esse município encontra-se no Corede Sul, segundo o Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul (2002), e no Escudo Rio-grandense, segundo o Atlas Eólico do Estado do Rio Grande do Sul (2002).

Os sistemas agrários que se destacam são: a pecuária, com os rebanhos de bovinos e ovinos, e a agricultura, com as lavouras de trigo, cevada, soja, arroz, milho e uva. Em termos da estrutura fundiária, o Município se insere num percentual de 40% a 60% da sua área com propriedades acima de 500 ha, (IBGE).

Neste Município, foram realizadas 12 entrevistas - seis no meio urbano e seis no meio rural. A escolaridade predominante entre os entrevistados é de ensino superior, sendo a renda média de três salários-mínimos. Dentre as atividades relacionadas, destacam-se: secretário municipal, historiador, técnico da Emater, educadores e produtores rurais.

Em relação ao conceito de paisagem expresso pelos entrevistados salientamos que este está associado:

- *aos elementos que compõem a natureza, sendo mencionados, como referência, o verde (campo e mata), animais no campo, algo bonito e agradável.*

- *Ao visual construído ou destruído.*

Além disso, a pecuária e a agricultura são reconhecidas por não alterarem a paisagem, tanto no passado quanto no presente, fazendo parte do contexto natural e contrapondo-se à silvicultura (florestas plantadas – não nativas) como uma atividade que altera.

Quanto às paisagens de referência e a sua valoração numa escala de um a cinco, dada pelos entrevistados, destacam-se: a Pedra das Torrinhas (5), o Cerro dos Porongos (5), a Serra das Asperezas (4), o rio Camaquã (4) e a Serra das Velledas (1). Essas paisagens são consideradas marcantes pela beleza natural, pelo valor histórico e por serem áreas ainda preservadas. Com base nesse conjunto de paisagens selecionadas, como sendo aquelas de referência para os entrevistados, considera-se que, para o Município, o indicador geral de valoração das paisagens deva ser 4.

Quanto ao conhecimento dos aerogeradores, demonstra-se que há um conhecimento relativo no que se refere ao seu uso e suas dimensões (dos que se manifestaram conhecedores, todos afirmaram que os aerogeradores possuíam altura de 50 a 100m), indicando a necessidade de maior divulgação, mesmo tenhamos identificado a presença de empreendedores contatando os produtores rurais. Há a manifestação positiva dos entrevistados em relação a essa forma alternativa de geração de energia, com a ressalva de provocar um possível impacto ambiental para a paisagem.

Em relação às paisagens possíveis para a instalação dos aerogeradores, há uma manifestação favorável à serra das Asperezas; no entanto, há restrições quanto às proximidades da área urbana e as paisagens de interesse na preservação do patrimônio histórico.

Quanto ao instrumento aplicado na construção da paisagem do futuro com os aerogeradores, os entrevistados são praticamente unânimes quanto às mudanças na forma da paisagem e em relação a sua funcionalidade, destacando-se as mudanças no espaço físico, o registro do ruído e da iluminação.

Área promissora da Coxilha de Santana

No Município de Santana do Livramento, o indicador de valoração da paisagem foi dois. Esse Município encontra-se no Corede Fronteira Oeste, segundo o Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul (2002), e na Coxilha de Santana, consoante o Atlas Eólico do Estado do Rio Grande do Sul (2002).

Os sistemas agrários que se destacam são: a pecuária, com os rebanhos de bovinos e ovinos, e a agricultura, com as lavouras de arroz e uva. Em termos da estrutura fundiária, o município se insere num percentual de 60% a 90% da sua área com propriedades acima de 500 ha (IBGE).

Neste Município, foram realizadas oito entrevistas - quatro no meio urbano e quatro no meio rural. A escolaridade predominante entre os entrevistados é de ensino superior, sendo a renda média de seis salários-mínimos. Dentre as suas atividades relacionadas, destacam-se: técnico da Emater, empregados e produtores rurais.

Em relação ao conceito de paisagem expresso pelos entrevistados, salienta-se que esse está associado:

- ao panorama - o que se vê, a forma como se vê o mundo – agradável e bonito;
- à forma dos cerros e o seu contraste em relação à água e à vegetação.

Quanto às paisagens de referência e a sua valoração numa escala de um a cinco, dada pelos entrevistados, destacam-se: o Cerro Vacaquá (5), os Cerros Verdes (5), a Fazenda Santo Antônio (5), a Estância do Cerrito (5), o Arroio Carcávia (4), o Perau (4) e o Cati (1). Estas paisagens são consideradas marcantes, pela beleza natural, valor histórico e contraste dos elementos que compõem a paisagem. Com amparo neste conjunto de paisagens selecionadas, como sendo aquelas de referência para os entrevistados, consideramos que, para o Município, o indicador geral de valoração das paisagens deva ser 2.

As atividades desenvolvidas nas paisagens identificadas são a pecuária de forma extensiva e o plantio de pastagem de inverno. A maioria dos entrevistados afirmou que tais atividades não alteraram nem alteram a paisagem, já que são desenvolvidas até hoje.

Quanto ao conhecimento dos aerogeradores, restou demonstrado o fato de que há um desconhecimento no que se refere ao seu uso e suas dimensões; contudo, existe praticamente uma unanimidade em favor da instalação.

No que se refere às possibilidades de sua instalação, poucas condições são impostas pelos entrevistados nas paisagens de referência escolhidas, como, por exemplo, a Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã e a mata nativa. O Município de Santana do Livramento, por seu estado de depressão econômica e desestruturação social em termos da falta de novos produtores, se revelou a área mais favorável à instalação dos aerogeradores como uma nova modalidade de inserção econômica. O Parque Eólico foi inaugurado em 2012, denominado como Complexo Eólico Cerro Chato.

Em relação ao instrumento aplicado na construção da paisagem do futuro com os aerogeradores, os entrevistados são praticamente unânimes na não alteração da forma e da funcionalidade da paisagem. O aspecto relacionado à alteração na sua funcionalidade são os impactos gerados pelos aerogeradores, relacionados à criação de gado.

Área promissora do Planalto das Missões

No Município de Giruá, o indicador de valoração da paisagem foi três. Esse município encontra-se no Corede Missões, segundo o Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul (2002), e no Planalto das Missões, conforme o Atlas Eólico do Estado do Rio Grande do Sul (2002).

Os sistemas agrários que se destacam são: a lavoura, com a produção de soja, trigo e mandioca, e a pecuária, com os rebanhos bovinos e suínos - tendo destaque a produção de leite.

Em termos da estrutura fundiária, o Município se insere num percentual em torno de 20% da sua área com propriedades acima de 500 ha (IBGE).

Neste Município, foram realizadas 11 entrevistas - quatro no meio urbano e sete no meio rural. A escolaridade predominante entre os entrevistados é de ensino médio completo, sendo sua renda acima de dez salários-mínimos como a mais expressiva entre eles. Suas atividades estão relacionadas, essencialmente, às de produtores rurais, aos técnicos da cooperativa agrícola, aos comerciantes e aos educadores.

Em relação ao conceito de paisagem expresso pelos entrevistados, salienta-se que este está associado:

- aos elementos que compõem a natureza, sendo mencionados, como referência, aquilo que se enxerga: algo bonito, o verde e as plantas que compõem a vegetação (o campo e o mato).

- à paisagem natural e a construída.

Quanto às paisagens de referência e a sua valoração numa escala de um a cinco, dada pelos entrevistados, destacam-se: a cascata do Comandaí (5), os Butiazais (5), a Área verde (3) - situada no meio urbano de propriedade municipal, as nascentes do rio Santa Rosa (4), Passo das Pedras (4) e a fazenda Invernada Grande do Comandaí (5). Estas paisagens são consideradas marcantes pela beleza natural, bem-estar, proteção da natureza, valor histórico e ponto turístico.

Com suporte nesse conjunto de paisagens selecionadas, como sendo aquelas de referência para os entrevistados, considera-se que, para o Município, o indicador geral de valoração das paisagens deva ser 3.

A paisagem é referenciada pelos elementos que compõem a natureza, associados principalmente, à representatividade da vegetação – de campo e de mata. Além, no entanto, da paisagem considerada natural, existe a modificada, que é, essencialmente, aquela produzida pelas sociedades, no curso do tempo, inicialmente com a pecuária e depois com a agricultura. Nesse contexto, não se reconhece mais a paisagem florestal anterior como sendo uma paisagem de referência, e sim as paisagens passadas como a pecuária que, a partir dos anos de 1940 passaram a ceder espaço aos cultivos de trigo (1940) e soja (1960), respectivamente.

Quanto ao conhecimento sobre os aerogeradores, demonstra-se que há uma desinformação generalizada no que se refere ao seu uso e dimensões, indicando a necessidade de maior divulgação, até mesmo para argumentar favoravelmente e evitar possíveis reações pelo fator-surpresa, quando da sua implantação. Há de se considerar a parcela dos entrevistados contrários à instalação em suas paisagens de referência e, até mesmo, em suas propriedades.

No que se refere às possibilidades de sua instalação, diversas condições são propostas em função dos interesses difusos dos entrevistados: em campo aberto, no meio da lavoura, em lugares isolados, próximos às torres de alta tensão em grandes propriedades e onde não haja influência na agricultura. Quanto às restrições para a sua instalação, mencionamos: as proximidades da área urbana, as paisagens ou os locais de interesse de preservação do patrimônio histórico e junto às nascentes de cursos d'água.

Em relação à paisagem do futuro, elaborada pela visualização de fotografias que incorporam os aerogeradores nas paisagens reconhecidas pelos entrevistados, a maioria dos entrevistados manifesta haver alterações nos aspectos relativos à forma

e à funcionalidade da paisagem. Em termos de alterações na sua funcionalidade, se destacam: as mudanças no espaço físico disponível para a atividade agrícola e o ruído gerado pelos aerogeradores, em função da proximidade do gado.

Área promissora da serra Geral

No Município de São Francisco de Paula, o indicador de valoração da paisagem foi três. Esse Município encontra-se no Corede Hortênsias – Planalto das Araucárias, segundo o Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul (2002), e na Serra Geral, segundo o Atlas Eólico do Estado do Rio Grande do Sul (2002).

Os sistemas agrários que se destacam são: a lavoura, com a produção de batata-inglesa, alho, repolho, beterraba e o plantio de árvores exóticas (pinus); e a pecuária com os rebanhos bovinos e suínos - tendo destaque a produção de leite. Em termos da estrutura fundiária, o Município se insere num percentual de 40 e 60% da sua área com propriedades acima de 500 ha (IBGE).

Neste Município, foram realizadas nove entrevistas - seis no meio urbano e três no meio rural. A escolaridade predominante entre os entrevistados é de ensino superior completo, sendo sua renda de cinco a dez salários-mínimos. Suas atividades estão relacionadas, essencialmente, às de produtores rurais, aos administradores de órgãos públicos e aos comerciantes.

Em relação ao conceito de paisagem expresso pelos entrevistados, salienta-se que este está associado:

- a tudo que se vê, olhar no horizonte - é a natureza, um jardim, um campo e uma mata com araucária. - A tudo que engloba o ecossistema (fauna, flora, relevo dos morros, rios lagos e açudes) e

- ao conjunto de elementos que formam a paisagem, tanto natural como modificada.

Quanto às paisagens de referência e a sua valoração numa escala de um a cinco, dada pelos entrevistados, destacam-se: campos de cima da serra (5), Passo do S (5), Passo da Ilha (5), Josafá (5), Fazenda Cascaes (4), arroio Ribeirão e rio Tainhas (3). Estas paisagens são consideradas marcantes pela variedade de plantas e pela biodiversidade - singularidade da paisagem em conjunto com a grande quantidade de nascentes, preservação e áreas intocadas, beleza natural e o relevo. A partir deste conjunto de paisagens selecionadas, como sendo aquelas de referência para os entrevistados, consideramos que, para o Município, o indicador geral de valoração das paisagens deva ser 3.

Em termos de reconhecimento de paisagens do passado e das atuais, considera-se que a pecuária faz parte do contexto da paisagem, alterando menos do que a agricultura (cultivos), a silvicultura (pinus) e o extrativismo praticado na retirada da vegetação. Além desses, é apontado, em menor escala, o ecoturismo como uma atividade que altera a paisagem.

Quanto ao conhecimento dos aerogeradores, demonstra-se que há informação que, de certo modo, é associada aos contatos realizados por empreendedores junto aos interessados, localizados em áreas preferenciais para a sua instalação. Grande parte dos entrevistados considera boa alternativa de geração de energia, menos impactante do que uma hidrelétrica, economicamente favorável e menos poluente, exceto em relação ao ruído.

É importante considerar a parcela dos entrevistados que não têm a noção do tamanho dos aerogeradores; assim como têm enorme rejeição a sua instalação nas paisagens de referência.

No que se refere às possibilidades de sua instalação, diversas condições são propostas em função dos interesses difusos dos entrevistados: nas áreas degradadas, principalmente, onde há pinus; no Cerrito e na várzea de São João; em campo aberto sem mata em meio a lavoura. Quanto às restrições para a sua instalação, é mencionada a proximidade da área urbana e de residências.

Em relação à paisagem do futuro, elaborada pela visualização de fotografias que incorporam os aerogeradores nas paisagens reconhecidas, todos os entrevistados manifestaram alterações nos aspectos relativos à forma da paisagem; e parte dos entrevistados, em relação à funcionalidade da paisagem. Em termos de alterações na sua funcionalidade, se destacam aquelas que se relacionam diretamente com a paisagem: o ecoturismo e a pecuária.

No que se refere aos cuidados que devem ser tomados, caso haja a instalação dos aerogeradores, são mencionados os seguintes: a fauna e a flora - em especial, a mata nativa; as nascentes e os cursos d'água em geral e os acessos rodoviários.

Área promissora do Litoral Norte

Nos Municípios de Osório, Tramandaí e Imbé, o indicador de valoração da paisagem foi três. Esses municípios participam do Corede Litoral, segundo o Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul (2002), e no Litoral Norte, segundo o Atlas Eólico do Estado do Rio Grande do Sul (2002).

Os sistemas agrários que se destacam são rizicultura, bananicultura e hortifrutigranjeiros; enquanto, na pecuária, o destaque é dos rebanhos bovinos de corte e de leite nos Municípios de Osório e Tramandaí. A área rural de Tramandaí é

a maior produtora de grama jardim do Estado. Em termos da estrutura fundiária, os municípios de Imbé, Osório e Tramandaí se inserem num percentual em torno de 20%, 40% e 60%, respectivamente, de suas áreas com propriedades acima de 500 ha (IBGE). Os Municípios de Imbé e Tramandaí possuem como atividades econômicas importantes o comércio em geral, o turismo e a indústria da construção civil.

Nesse município, foram realizadas 29 entrevistas - 19 no meio urbano, seis no meio rural e quatro ocasionais (segunda moradia). A escolaridade predominante entre os entrevistados é de ensino superior, sendo sua renda acima de cinco salários-mínimos. Suas atividades estão relacionadas, essencialmente, aos produtores rurais, técnicos da Emater, comerciantes, advogados, arquitetos, pescadores, aposentados, administradores de órgãos públicos e educadores.

Em relação ao conceito de paisagem expresso pelos entrevistados, salienta-se que este está associado:

- aos elementos que compõem a natureza, sendo mencionados como referência: aquilo que se enxerga, algo bonito - a beleza natural, o verde e as plantas que compõem a vegetação: o campo, a mata, as cachoeiras, as lagoas. - À paisagem natural e a construída.

- cenário: caracterizando um espaço que ocupamos. - A flora, a fauna, as rochas, o solo e a água de um determinado local.

Quanto às paisagens de referência e a sua valoração numa escala de um a cinco, dada pelos entrevistados, destacam-se: Morro da Borrúsia (5), rio Maquiné (5), Cascata da Borrúsia (5), campo de dunas entre Tramandaí e Cidreira (5), Lagoa do Palmital, Malvas e Pinguela (5), barra do rio Tramandaí (5), o mar (5), Mata Atlântica (5), cascata do Guarapiá (5), portos antigos e comunidades pesqueiras (5), Guarita de Torres (4), escarpa do Planalto/Lagoa (5), Itaimbezinho (5), Lagoa da Custódia (5), rio Três Forquilhas (5), Parque Aparados da Serra (5) e os Cânions (5). Estas paisagens são consideradas marcantes por beleza natural, bem-estar, proteção da natureza, valor histórico e ponto turístico. A partir deste conjunto de paisagens selecionadas, como sendo aquelas de referência para os entrevistados, consideramos que, para os municípios, o indicador geral de valoração das paisagens deva ser 3.

Em termos de reconhecimento de paisagens do passado e das atuais, consideramos que a pesca e o turismo fazem parte do contexto da paisagem, alterando menos do que a extrativista e o crescimento urbano que esses municípios vêm mostrando. Além desses, é apontada, em menor escala, a rizicultura como

atividade agrícola que está alterando a paisagem no que se refere à drenagem dos recursos hídricos, abundantes na área da pesquisa e de grande valor paisagístico por parte dos entrevistados.

Em relação ao conhecimento sobre o uso dos aerogeradores como fonte de geração de energia, com exceção de um entrevistado, os demais já ouviram falar sobre essa alternativa de produção de energia, principalmente pelos meios de comunicação. Consideram alternativa de baixo impacto ambiental, quando comparada com as outras fontes de geração de energia.

Quanto aos aerogeradores instalados nas paisagens de referência escolhidas pelos entrevistados, houve um equilíbrio, dependendo do local, da quantidade e da obtenção de maiores informações a respeito dos aerogeradores.

No que se refere às possibilidades de sua instalação, diversas condições são propostas em função dos interesses difusos dos entrevistados: em campo aberto, em lugares isolados, nas áreas que já estão previstas, longe dos centros urbanos, nas áreas em que há florestamento e distante das paisagens de interesse turístico.

Quanto às restrições para a sua instalação, mencionamos: as proximidades da área urbana, as paisagens ou os locais de interesse de preservação do patrimônio histórico, na encosta com Mata Atlântica (por exemplo, o morro da Borrúsia), junto às nascentes de cursos d'água e próximas às lagoas. Destaca-se, também, a preocupação dos entrevistados quanto ao local de acesso para visitação do parque eólico, quanto à segurança do local.

Em relação à paisagem do futuro, elaborada pela visualização de fotografias que incorporam os aerogeradores nas paisagens reconhecidas pelos entrevistados, a maioria manifestou haver alterações nos aspectos relativos à forma da paisagem; e a minoria, em relação à funcionalidade da paisagem.

Constatamos, também, o reconhecimento do parque eólico como uma atração turística para o Município de Osório (no primeiro momento) e uma preocupação com a infraestrutura necessária para os turistas. A primeira etapa do parque foi inaugurada em 2006, com 75 torres e, em 2012, a última etapa, com 150 torres, considerada a segunda maior usina eólica da América Latina.

CONCLUSÃO

A categoria paisagem é reconhecida por todos os entrevistados, independentemente de escolaridade, atividade, idade e renda, sendo mais evidente o aspecto estético, como também, o patrimônio histórico (Pinheiro Machado). O estudo da paisagem revela aquelas consideradas não transformadas (vegetação nativa e pecuária) e aquelas já modificadas (áreas de agricultura e silvicultura).

Quanto à informação sobre os aerogeradores, avaliamos que deva ser realizada uma divulgação mais ampla junto à comunidade que será espacialmente envolvida com a sua instalação. Neste sentido, considera-se de grande importância o papel do órgão licenciador e do(s) empreendedor(es) junto às instituições e à sociedade civil organizada (prefeituras, instituições de caráter técnico, sindicatos, meios de comunicação etc.), no sentido de divulgar as informações técnicas e os sítios de interesse para a instalação dos aerogeradores. Sugerimos que estas ações sejam realizadas amplamente, além do que já se prevê por lei, como no caso das audiências públicas.

Destaca-se que a desinformação pode potencializar o risco do fator surpresa junto à comunidade local. Isto é, pelo sigilo de certas informações quanto à possível instalação dos aerogeradores em determinada área, pode ser gerada uma rejeição a sua instalação nas paisagens de referência daquela comunidade, ou mesmo de maneira generalizada nas propriedades previamente selecionadas pelo(s) empreendedor(es).

O instrumento aplicado da paisagem do futuro com os aerogeradores instalados mostrou-se eficaz; isto é, ao se introduzir este novo elemento na paisagem e dar ao entrevistado a dimensão escalar, estes reconhecem e se manifestam perante as mudanças na forma e na funcionalidade da paisagem.

Quanto às restrições e aos cuidados no momento da sua instalação, destacam-se: a flora, a fauna, as paisagens ou os locais de interesse de preservação do patrimônio histórico, as proximidades da área urbana, os sistemas fluviais e os acessos nas propriedades. Mesmo que o estudo da paisagem não se centre nas características socioeconômicas, estas se revelam como decisórias relativamente à instalação ou não dos aerogeradores.

Conforme anunciado, anteriormente, em nota de roda pé, o documento final elaborado pela Fepam contempla a sistematização dos dados técnicos, metodologias, estudos e conclusões utilizados na formulação das diretrizes ambientais regionais para a implantação e operação de empreendimentos eólicos e sistemas associados no Estado do Rio Grande do Sul.

Assim, foram produzidos dados primários e secundários de responsabilidade da equipe de especialistas contratada, que foram trabalhados pela equipe da FEPAM/ SEMA, gerando os critérios e condicionantes para o licenciamento ambiental. Os temas analisados foram: vegetação; ictiofauna - peixes anuais; herpetofauna; avifauna; mastofauna - mamíferos fossoriais e quirópteros; paisagem; meio físico - potencial de geração de processo erosivo e potencial de contaminação da água subterrânea e áreas de interesse para a conservação.

Os temas estudados e avaliados espacialmente receberam notas em função de sua importância e da suscetibilidade aos impactos associados à construção e operação dos empreendimentos eólicos, tendo sido adotado um sistema de cinco classes (valores de 1 a 5) para composição dos mapas temáticos. Para cada uma das classes foi elaborado um conjunto de recomendações técnicas, considerando o grau de vulnerabilidade do ambiente e o impacto produzido pela atividade.

Os resultados da pesquisa foram espacializados, podendo ser valorados em três níveis: paisagens muito transformadas socialmente (valor 1); paisagens medianamente transformadas socialmente (valor 3) e paisagens pouco transformadas socialmente (valor 5). Os elementos ou conjuntos da paisagem identificados como patrimônios culturais, individuais ou coletivos, são considerados como de valor 4 ou 5.

Esse método não só permitiu elaborar a expressão cartográfica dos elementos da paisagem passíveis de incorporarem os aerogeradores, mas também aqueles considerados como elementos ou conjuntos de referência (paisagens ícones) e que devem ser preservados de tais incorporações, diferenciados pela escala de valor de 1 a 5.

REFERÊNCIAS

ATLAS EÓLICO: Rio Grande do Sul. Camargo Schubert Engenheiros Associados; Electrosul Centrais Elétricas S.A. Dados do modelo mesoescala fornecidos por AWS TruePower. Porto Alegre: SDPI: AGDI, 2014. Disponível em: <http://minasenergia.rs.gov.br/atlas-eolico-2016-03>. Acesso em 3 set. de 2018.

BIER, L. L.; VERDUM, R. **Percepção da Paisagem: Aerogeradores em Tapes (RS)**. Rio de Janeiro: Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, v. 4, p. 47-64, 2014.

BIER, L. L. **Estudo da Paisagem: implantação de aerogeradores em Tapes/RS**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Geografia). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.

CENIQUEL, M. Paisagem urbana, cenário e percepção: a noção de memória como componente metodológico do projeto In: **Paisagem e Ambiente: Ensaios**. São Paulo: FAU - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, nº 6. 1994.

DEL RIO, V. Paisagem, realidade e imaginário: a percepção do cotidiano. In: **Paisagem e Ambiente: Ensaios**. São Paulo: FAU - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, nº 5. 1997.

DEGREAS, H. N. Paisagem e proteção ambiental: algumas reflexões sobre conceitos, desenhos e gestão do espaço In: **Paisagem e Ambiente: Ensaios**. São Paulo: FAU - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, nº 4. 1982.

FEPAM/RS. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Diretrizes e condicionantes para licenciamento ambiental nas regiões com potencial eólico do RS**; 2012. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/ANEXO%20I%20%20DI%20RETRIZES%20ver22-12.pdf. Acesso em 03 set. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CIDADES@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=rs>
Acesso em 09 de fev. 2019.

SANTOS, E. A. dos. Paisagem: abordagem e investigação In: **Paisagem e Ambiente: Ensaios III**. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Projeto, Grupo de disciplinas Paisagem e Ambiente. 1989.

SERPA, Â. Clonagem de paisagens: como alguns projetos de intervenção transformam as paisagens urbanas em não-lugares. In: **Paisagem e Ambiente: Ensaios**. São Paulo: FAU - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, nº 12. 1999.

VERDUM, R.; *et al.* (Org.) **Paisagem - leituras, significados, transformações**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. 256 p.

VERDUM, R. Referências da Geografia para responder às transformações na paisagem. Niterói: **Revista GEOgrafias**, PPGG, UFF, v. 1, p. 14-25, 2015.

VERDUM, R.; VIEIRA, L. F. S.; PIMENTEL, M. R. As Múltiplas Abordagens para o Estudo da Paisagem. Rio de Janeiro: **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ , v. 6, p. 1-20, 2016.

VILÀS, J. R.; BOVET P. M. Del T. **Manual de Ciencia del paisaje – teorías, métodos y aplicaciones**. Maria de Bolós (organizadora). - Colección de Geografía. Barcelona: Ed. Masson S. A. 1992.

Este livro reúne abordagens atualizadas e variadas sobre o desenvolvimento da energia eólica no Brasil e no mundo. Seguindo a direção dos ventos, os artigos demonstram a necessidade da interdisciplinaridade para gerar energia eólica limpa e socialmente justa. O livro resguarda e amplia uma sequência de categorias de análises que confluíram para potencializar a eficiência energética e a justiça ambiental e social em um contexto de mudanças globais.

