



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

HELYDA KARLA BARBOSA BERNARDES

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA EM EMPREENDIMENTO
EÓLICO: UMA APLICAÇÃO EM BARRA DE CAMARATUBA**

JOÃO PESSOA

2016

HELYDA KARLA BARBOSA BERNARDES

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA EM EMPREENDIMENTO
EÓLICO: UMA APLICAÇÃO EM BARRA DE CAMARATUBA**

Defesa de Dissertação submetida à apreciação da banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Dr. Ricardo Moreira da Silva

Área de Concentração: Gestão da Produção

Linha de pesquisa: Ergonomia, Inovação e Sustentabilidade.

JOÃO PESSOA

2016

B518a Bernardes, Helyda Karla Barbosa.
 Análise da sustentabilidade energética em
 empreendimento eólico: uma aplicação em Barra Camaratuba-
 PB / Helyda Karla Barbosa Bernardes.- João Pessoa, 2016.
 108f.
 Orientador: Ricardo Moreira da Silva
 Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT
 1. Engenharia de produção. 2. Gestão da produção.
 3. Energia eólica. 4. Fractais - sustentabilidade - análise.
 5. Dimensão econômica. 6. Dimensão social. 7. Dimensão
 ambiental.

UFPB/BC

CDU: 62:658.5(043)

HELYDA KARLA BORBOSA BERNARDES

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA EM EMPREENDIMENTO
EÓLICO: UMA APLICAÇÃO EM BARRA CAMARATUBA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão da Produção.

Aprovada em: 30 de março de 2016.

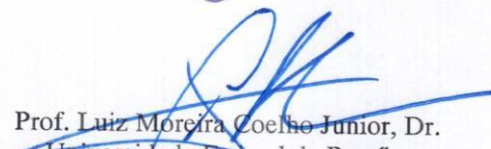
BANCA EXAMINADORA



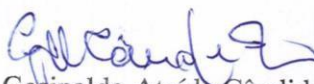
Prof. Ricardo Moreira da Silva, Pós-Dr.
Universidade Federal da Paraíba
Orientador



Prof. Luiz Bueno da Silva, Dr.
Universidade Federal da Paraíba
Examinador Interno



Prof. Luiz Moreira Coelho Junior, Dr.
Universidade Federal da Paraíba
Examinador Externo



Prof. Gesinaldo Ataíde Cândido, Dr.
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Externo

Dedico...

Aos meus pais, Maria José e Carlos.

Às minhas irmãs, Hileanna e Halanna.

Ao meu amor, Danilo.

Que são os alicerces da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela realização deste sonho, por ajudar nos momentos difíceis e pela força para superar tantas dificuldades.

Aos meus pais, **Maria José** e **Carlos**, meu infinito agradecimento. Obrigada, mãe, pelo amor incondicional, você é minha fortaleza. Obrigada, pai, por tudo que fez, faz e fará por mim. Não tenho palavras para agradecer a vocês, apenas dizer: Muito obrigada, amo vocês.

Às minhas irmãs, **Hileanna** e **Halanna**, o carinho e a cumplicidade. Acreditem, é uma felicidade tê-las como minhas irmãs. Amo vocês.

A **Danilo**, meu namorado, melhor amigo, confidente, companheiro, minha metade, que foi um presente de Deus. Ao longo de todos esses anos juntos, esteve presente e participou das etapas mais importantes deste mestrado, aguentando meus estresses e chiques. Obrigada por tudo, pelo amor, pelo cuidado, pelo carinho, obrigada por me manter lúcida diante de tantas adversidades. É a pessoa que me entende, me completa, e, mais importante, a pessoa que sonha comigo. Obrigada por sonhar o meu sonho.

À minha princesa, **Rosamaria**, tão pequena, mas já tão esperta e inteligente. A tia a ama muito. Obrigada, também, a **Aninha** e **Mércia**, que são parte da família.

À **minha família**, meus tios, tias, primos e primas. Obrigada à minha rainha, vó **Josina**, quanta sabedoria nos seus 88 anos de vida, que Deus me conceda a graça de tê-la comigo por muitos anos. Obrigada, tio **Siva**, que ajudou quando precisei. Obrigada, **Fabinho e Edo**, meus primos queridos. Obrigada, **Lilian**, minha cunhada de coração, pela amizade sincera. Obrigada, também, **Carla**, pela hospitalidade e paciência, durante esses anos.

Ao meu orientador, **professor Ricardo**, pelo conhecimento transmitido, pelos conselhos, puxões de orelhas, pelas histórias engraçadas. Definitivamente, se hoje aqui estou, você foi um dos responsáveis.

Aos meus professores do PPGE, Lourdinha, Bernadete, Claudia; Bueno, Luciano e Francisco Másculo (Chicão). Foi uma honra estudar com todos vocês.

Aos membros da banca, os professores **Luiz Bueno**, **Luiz Moreira** e **Gesinaldo**, pelas contribuições que enriqueceram este trabalho.

Aos funcionários do PPGEP, Nildo, Ricardo, Dona Iraci (carinhosamente, Tia) e, principalmente, **Ana Araújo**. Obrigada por tudo, Ana, você foi vital durante este mestrado, pois, me ensinou, ouviu, apoiou, incentivou e rezou comigo, não me esquecerei nunca tudo que fez por mim, não tenho palavras para agradecer.

A **Erivaldo**, pelo conhecimento transmitido sobre estatística. Esta pesquisa contou muito com sua ajuda, muitíssimo obrigada.

A **todos os meus colegas** da turma de mestrado, em especial à **Denise**, com quem compartilhei os melhores e piores dias do mestrado. Obrigada amiga, que Deus guarde nossos passos. E ao **Cícero**, que se tornou um grande amigo, de todas as horas, sempre disponível a me escutar. Obrigada por me encorajar.

Um agradecimento especial às **minhas amigas** da **Gerência de Recursos Humanos SSE-PB**, que considero minha família. Perdoem-me à ausência; vocês moram no meu coração.

Aos **meus amigos**, que sempre compreenderam a importância do mestrado para mim. E também, aos que não entenderam o meu distanciamento e silêncio. Espero que o tempo faça nossa amizade renascer.

Por fim, agradeço a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Meu eterno obrigado!

*“... E você aprende que,
realmente, tudo pode suportar;
que realmente é forte e que
pode ir muito mais longe –
mesmo após ter pensado não
ser capaz. E que realmente a
vida tem seu valor, e, você, o
seu próprio e inquestionável
valor perante a vida. ”*

Willian Shakespeare

*“Não vim até aqui para desistir
agora [...] Se depender de mim
eu vou até o fim...”.*

Até O Fim - Engenheiros do Hawaii

RESUMO

O Brasil tem potencial eólico a ser explorado e capaz de diversificar a matriz energética nacional. Porém, o setor eólico no Estado da Paraíba vem enfrentando diversos problemas que podem ameaçar a sustentabilidade desse setor, limitando o crescimento desta fonte no Estado. Esta pesquisa tem como problemática e objetivo identificar o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB. É caracterizada por sua natureza aplicada, de abordagem quali-quantitativa, considerando fins, exploratória e descritiva, e os meios, bibliográfico, estudo de caso e de análises estatísticas. Os instrumentos de coleta de dados abrangeram a: pesquisa bibliográfica, entrevista, observação direta, análise documental e o questionário. Para a análise dos dados, foram utilizadas as técnicas de triangulação dos dados, teste de correlação de *Spearman* e a análise dos fractais da sustentabilidade, e análise *Swot*. Ao investigar a comunidade de Barra de Camaratuba- PB, identificou-se a predominância de moradores semianalfabetos e a falta de qualificação da mão de obra. As principais atividades econômicas da região são a pesca e a agricultura. Ao aplicar os fractais da sustentabilidade verificou-se que a correlação econômica-social obteve maior número de correções entre as variáveis, caracterizando-se como o principal indicador para avaliar a sustentabilidade socioeconômica da comunidade. Ao contrário do esperado, o empreendimento eólico não gerou emprego e renda, contrariamente, aumentou a desigualdade local. Teve efeitos negativos nos aspectos sociais, econômicos e ambientais: impediu a continuidade das atividades agrícolas e pecuárias, afastou o homem do campo, provocou desmatamento e/ou supressão da paisagem local e alterações nas dunas. Segundo a Agência de Regulação do Estado da Paraíba (ARPB), o principal gargalo é a infraestrutura logística. Sobre a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema), evidenciou-se a falta de profissionais e normativas específicas que norteiem a implantação dos empreendimentos eólicos no Estado da Paraíba. Portanto, conclui-se que não há sustentabilidade no empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-Pb.

Palavras-chaves: Energia Eólica. Fractais. Dimensão Econômica. Dimensão Social. Dimensão Ambiental.

ABSTRACT

The Brazil has wind potential to be exploited able to diversify the national energy matrix. But the wind industry in the State of Paraíba is facing several problems that could threaten the sustainability of this sector, limiting the growth of this source in the state. This work has as problematic and objective to identify the level of sustainability of wind power venture Barra of Camaratuba-PB. So this applied study, of quali-quantitative approach, and considering the purposes, exploratory, descriptive, with case study and statistical analysis. Data collection instruments is: search bibliographic, interviews, direct observation, document analysis and questionnaire. For data analysis was used the techniques of triangulation of data, Spearman correlation test and analysis of fractals sustainability and analysis Swot. When investigating the community Barra of Camaratuba-PB identified the predominance of illiterate residents and of without qualification. The main economic activities of the region are fishing and agriculture. By applying fractals sustainability, it was found that the Economic-Social correlation obtained the highest number of corrections between variables, characterized as the main indicator for assessing the socio-economic sustainability of the community. The wind farm project has not generated employment and income, by contrast, increased local inequality. Had negative effects we on social, economic and environmental aspects: prevent the continuation of agricultural and livestock activities, withdraw the "man of the field", caused deforestation and / or suppression of local landscape and changes in the dunes. According to Agência Reguladora de Energia da Paraíba (ARPB), the state of Paraíba's has main bottleneck logistics infrastructure. About Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA), highlighted the lack of specific professional and regulations to guide the implementation of wind farms in the state of Paraíba. Therefore, it is concluded that there is sustainability of wind power venture Barra Camaratuba-PB.

Keywords: Wind power. Fractals. Economic dimension. Social dimension. Environmental dimension.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Estrutura planejada para dissertação.	21
FIGURA 2: Fractais da sustentabilidade	26
FIGURA 3: Marco histórico da fonte eólica.	30
FIGURA 4: Estrutura Institucional do Sistema Elétrico Brasileiro.....	31
FIGURA 5: Estrutura do Sistema Nacional do Meio Ambiente	37
FIGURA 6: Fluxograma do processo de Licenciamento Ambiental	40
FIGURA 7: Fases do estudo de caso	51
FIGURA 8: Faixa etária dos entrevistados	61
FIGURA 9: Escolaridade dos entrevistados	61
FIGURA 10: Tempo de residência dos moradores na comunidade	62
FIGURA 11: Número de moradores por residência	63
FIGURA 12: Profissão e/ou ocupação dos entrevistados.....	64
FIGURA 13: Renda familiar dos entrevistados.....	65
FIGURA 14: Correlação Social-Econômica ou Econômica-Social.....	68
FIGURA 15: Correlação Ambiental-Econômica ou Econômica-Ambiental.	70
FIGURA 16: Correlação Econômica-Econômica.....	71
FIGURA 17: Correlação Social-Econômica ou Econômica-Social	72
FIGURA 18: Correlação Ambiental-Ambiental.....	74
FIGURA 19: Correlação Social-Econômica ou Econômica-Social	75
FIGURA 20: Análise Swot do setor eólico do Estado da Paraíba.....	91

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Principais autores e base teórica pesquisada	22
QUADRO 2: Evolução histórica das turbinas eólicas.....	28
QUADRO 3: Mudanças impostas pela Resolução nº 462/2014 do Conama	41
QUADRO 4: Aspectos locais afetados pela energia eólica.....	44
QUADRO 5: Resumo dos métodos que caracterizam a presente pesquisa.	49
QUADRO 6: Passos utilizados na pesquisa bibliográfica.....	49
QUADRO 7: Construção das variáveis	53
QUADRO 8: Variáveis desta pesquisa	53
QUADRO 9: Classificação do coeficiente ρ de Spearman	56
QUADRO 10: Correlações possíveis.....	57
QUADRO 11: Descrição dos roteiros de entrevistas e questionário quanto aos sujeitos da pesquisa	59
QUADRO 12: Classificação das correlações encontradas.....	67
QUADRO 13: Documentação para a concessão do licenciamento ambiental de alguns órgãos ambientais com empreendimentos eólicos.	85

LISTA DE TABELA

TABELA 1 – Coeficientes de Correlação de Spearman, a partir das entrevistas com os moradores de Barra de Camaratuba-PB.....	66
--	-----------

LISTA DE SIGLAS

ABEEÓLICA – Associação Brasileira de Energia Eólica

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ARPB- Agência de Regulação do Estado da Paraíba

BDTD – Banco Digital de Teses e Dissertações

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM- Conselho de Proteção Ambiental,

EIA – Relatório de Impacto Ambiental

ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A

FEPAM- Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - RS

IDEMA- Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SEMACE- Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará

SIN – Sistema Interligado Nacional

SISMANA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba

TCU – Tribunal de Contas da União

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELA

LISTA DE SIGLAS

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	10
1.1 Apresentação do tema	16
1.2 Problema de pesquisa	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo Geral.....	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
1.4 Justificativa.....	19
1.5 Estrutura da dissertação	20
CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 Estudo da arte: Levantamento das principais pesquisas sobre energia eólica ..	22
2.2 Sustentabilidade e Fractais da sustentabilidade: social, econômico e ambiental	24
2.3 Energia Eólica - Uma breve história	27
2.4 Energia Eólica no Brasil.....	30
2.4.1 Regulamentações sobre a produção da energia eólica no Brasil	30
A) ANEEL- Órgão Regulador do Setor Elétrico Brasileiro	31
B) PROINFA: o primeiro programa de incentivos a energia eólica no Brasil	33
C) Leilões: procedimentos de comercialização	34
E) Órgãos Reguladores do Setor Ambiental.....	36
E) Licenciamento Ambiental dos empreendimentos eólicos.....	38
F) Licenciamento Ambiental para Linhas de Transmissão.....	42
2.4.2 Desenvolvimento local promovido pelos empreendimentos eólicos	43
2.4.3 Impactos negativos relacionados à fonte eólica.....	45
CAPÍTULO III – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE PESQUISA	48
3.1 Natureza e característica da pesquisa	48
A) Pesquisa Bibliográfica	49
B) Estudo de caso	50

3.2 Escolha das variáveis	51
3.3 Instrumentos de coleta de dados.....	54
3.4 Análise e tratamento dos dados	55
A) Triangulação dos dados	55
B) Procedimentos Estatísticos	56
C)Análise Swot.....	58
3.5 Ambiente de pesquisa	58
A) Universo.....	58
B) Amostra.....	59
CAPÍTULO IV – ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS.....	60
Parte I – Análise dos dados e resultados dos moradores da comunidade de Barra de Camaratuba-PB.....	60
Descrição do ambiente e perfil dos entrevistados	60
Identificação das variáveis.....	66
a) Emprego e renda e programas sociais (Q1-Q5).....	68
b) Ocupação das áreas e desmatamento (Q2 – Q7)	69
c) Emprego e renda e turismo (Q1-Q3)	71
d) Turismo e melhorias nas vias de acesso (Q3 – Q6)	72
e) Desmatamento e alterações nas dunas (Q7 – Q8).....	73
f) Saída dos moradores e turismo (Q4-Q3)	75
g) Outras correlações importantes.....	76
Parte II - Análise dos dados e resultados com base nos órgão estaduais, ambientais e reguladores de energia.	77
a)ARPB – Agência de Regulação de Energia Elétrica do Estado da Paraíba	77
b) SUDEMA- Superintendência de Administração do Meio Ambiente	83
Parte III- Análise Swot do setor eólico do Estado da Paraíba	90
REFERÊNCIAS	94
APÊNDICE A – Roteiro de entrevista para SUDEMA	102
APÊNDICE B – Roteiro de entrevista para ARPB.....	104
APÊNDICE C- Roteiro de entrevista para os MORADORES	105
ANEXO A – Solicitação de pesquisa enviada a SUDEMA	107

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

Quanto mais suor derramado em treinamento, menos sangue será derramado em batalha.

Dale Carnegie

1.1 Apresentação do Tema

As mudanças advindas da Revolução Industrial provocaram impactos significativos em diversos setores da sociedade. As empresas passaram a produzir mais e as pessoas adotar o consumo desenfreado. Para esse modelo de produção e consumo, a necessidade de aumentar da geração de energia foi fortemente impulsionada (LUND, 2007).

Em âmbito mundial, os principais desafios do setor energético são: (in) segurança energética, preços dos combustíveis fósseis e problemas ambientais (GAVINO, 2011). A melhoria da eficiência na produção energética somente será alcançada por meio da diversificação da matriz energética, com a inserção de fontes renováveis (NOGUEIRA, 2011).

Segundo Santos e Mothé (2008, p. 56) tais fontes “incluem a energia solar (painel solar, célula fotovoltaica), a energia eólica (turbina eólica, cata-vento), a energia hídrica (roda d’água, turbina aquática), a biomassa (matéria de origem vegetal) e as células a combustível e a geotérmica (energia da crosta terrestre)”.

O uso das fontes renováveis, em 2012, chegou a 19% do consumo mundial. Esse crescimento da capacidade instalada da energia renovável foi marcante, visto que, em 2005 o uso dessas fontes representava apenas 12,7%. Esse aumento ocorreu devido ao amadurecimento dos mercados, que foram estimulados a investir no uso de novas fontes renováveis (REN21, 2014).

Dentre as fontes renováveis destaca-se a energia eólica. Como as demais fontes renováveis, a expansão da energia eólica foi resultado das inovações tecnológicas nos últimos anos. O desenvolvimento de técnicas, ferramentas e equipamentos impulsionaram os mercados e permitiram a criação de políticas públicas (Okkonen; Lehtonen, 2016).

Para Leung e Yang (2011), ao longo da última década, a capacidade eólica de geração de energia do mundo cresceu bem mais do que as outras fontes renováveis. A potencialidade do setor eólico tornou-o atrativo, pois o mercado de energia eólica desafiou a crise econômica e cresceu 41,5%, em 2008, e 31,7%, em 2009 (GREENPEACE, 2010).

O Brasil dispõe de grande potencial eólico, mas é pouco explorado. A expansão da utilização da fonte eólica é importante para diversificar a matriz energética e possibilitar

maior segurança no setor, assumindo o papel de fonte renovável complementar da hidráulica (KNISS *et al.*, 2013). O desenvolvimento da energia eólica no Brasil foi provocado pelos avanços tecnológicos, as características dos ventos e as regulações do mercado. Principalmente, a partir de 2004 com a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) (MELO, 2013).

Entre as regiões brasileiras com potencial eólico, destaca-se a região Nordeste que apresenta alta incidência de ventos fortes e constantes, fator que culminou na atração de investimentos eólicos na região (BEZERRA *et al.*, 2013). Um dos estados dessa região que se tornou alvo de investimentos eólicos foi a Paraíba, que possui 13 empreendimentos eólicos gerando 69,0 MW.

Apesar das condições favoráveis, a Paraíba vem vivenciando problemas, que são também comuns no setor eólico nacional, tais como: fatores legais relacionados ao processo de licenciamento ambiental; custos provocados pelos fatores logísticos; falta de fornecedores e de competitividade. Bem como a, falta do atlas eólico para identificar os melhores locais para implantação dos parques eólicos e a falta de eficiência administrativa para captação de novos empreendimentos (ABEEÓLICA, 2014).

Tais problemáticas que envolvem o setor eólico paraibano podem ameaçar a sustentabilidade do setor, limitando o crescimento dessa fonte no Estado. É necessário um estudo das características dos empreendimentos eólicos no Estado da Paraíba para averiguar as condições de sustentabilidade do setor.

1.2 Problema de Pesquisa

A utilização da fonte eólica apresenta diversos benefícios ambientais, sociais e econômicos, fundamentais para o crescimento do setor. É uma oportunidade no desenvolvimento local, promovendo benefícios socioeconômicos, inovação tecnológica, geração de renda para comunidades rurais e a criação de empregos (SIMAS; RACC, 2014).

O setor eólico brasileiro enfrenta problemas primários, principalmente, com os aspectos legais e de regulamentação, e problemas de infraestrutura. (CARVALHO, 2003). Tais problemas são comuns ao setor eólico nacional e afetam a composição do setor em todos os Estados brasileiros.

O setor eólico paraibano apresenta as mesmas dificuldades, que são agravadas pela falta de eficiência administrativa do Estado em atrair novos investidores, visto que os estados circunvizinhos estão propondo políticas públicas para a atração de investimentos eólicos.

Logo, o cenário competitivo do mercado eólico e os problemas comuns do setor estão comprometendo a geração e a ampliação do setor no estado (ABEEÓLICA, 2014).

Esses aspectos dificultam o crescimento do setor, comprometendo os possíveis benefícios socioeconômicos e ambientais que podem ocorrer, bem como, a sustentabilidade do setor eólico. (PIWKO, 2005).

Para Silva (2012), a sustentabilidade de uma fonte energética envolve as dimensões (econômica, social, ambiental e institucional), e uma fonte de energia plenamente sustentável precisa atender plenamente a esse conceito. Portanto, devido à amplitude desse conceito, não existe uma fonte plenamente sustentável.

A energia eólica é considerada uma fonte limpa, renovável e segura, mas, não é plenamente sustentável. Muitos estudos já apontam para alguns impactos negativos decorrentes dos empreendimentos eólicos. Segundo Saidur *et al.* (2013), esses impactos são bem menores quando comparados aos gerados pelos combustíveis fósseis, porém, suficientes para determinar que a fonte eólica não é inteiramente sustentável.

Num primeiro momento, é importante realizar uma investigação sobre a sustentabilidade do empreendimento eólico; conhecer os procedimentos de instalação do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB, avaliando as condições de crescimento do setor no Estado da Paraíba. Assim, esse questionamento é cabível e/ou se faz necessário para investigar: **Qual o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB?**

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

- Identificar o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB.

1.3.2 Objetivos específicos

- Aplicar os fractais da sustentabilidade;
- Analisar as correlações entre as dimensões da sustentabilidade: social, econômica e ambiental;

- Contextualizar o processo de instalação do empreendimento eólico da Barra de Camaratuba-PB;
- Efetuar a avaliação estratégica (Análise Swot) do setor eólico paraibano.

1.4 Justificativa

A potencialidade do desenvolvimento do setor eólico brasileiro é comandada pela a região Nordeste, que se tornou atrativa aos empreendimentos geradores de energia eólica. O caminho de crescimento do setor eólico nessa região foi construído pelos investimentos em pesquisa de alguns Estados, que conseguiram sanar a deficiência de infraestrutura, falta de profissionais e de investimentos em pesquisa, bem como dos problemas legais e administrativos (FRACELINO, 2008).

Os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia buscaram nos estudos sobre as condições de ventos, atrair novos projetos eólicos. O mapeamento dos ventos é fundamental para reduzir os problemas comuns do setor, provendo segurança aos investidores. Para esses Estados, o grande diferencial foi o atlas eólico, que possibilitou identificar os locais ou regiões com as melhores condições de vento para instalação de parques eólicos (ABEEÓLICA, 2014).

Outros Estados do Nordeste não trilharam o mesmo caminho. É o caso da Paraíba que, atualmente, sofre com a deficiência legal e administrativa, inexistência do Atlas Eólico e a forte competição do mercado de leilão de energia (ABEEÓLICA, 2014).

Esse cenário compromete a expansão do setor eólico paraibano e pode ameaçar a sustentabilidade do setor, bem como levá-lo ao declínio. Diante desse problema técnico é fundamental e urgente identificar o nível de sustentabilidade, determinando suas causas.

Esta pesquisa poderá beneficiar as empresas do setor eólico, pois para os investidores é necessário ter conhecimento prévio da região antes de apostar no Estado. Deste modo, contribuirá para o desenvolvimento de diversos ensaios sobre a produção de energia eólica no Estado da Paraíba, que resultarão em debates entre a comunidade acadêmica, as empresas e a sociedade.

Ainda esta pesquisa justifica-se academicamente, devido ao interesse da comunidade sobre o tema energia eólica, que vislumbra novos problemas de pesquisa e lacunas de investigação, de acordo com a conjuntura das localidades.

Os estudos de Zhao *et al.* (2013) e Wang, Qin, Lewis (2012) abordam a importância dos investimentos eólicos em pesquisa, infraestrutura e qualidade da mão de obra, para manutenção da sustentabilidade do setor eólico. Os fatores ressaltados nesses estudos foram considerados para compreender a realidade do setor eólico no Estado da Paraíba, e elucidar questões que visem à melhoria e expansão eólica nesse Estado, e principalmente, a identificação do nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB.

Como apresentado, o tema em questão é uma problemática atual, que poderá possibilitar o desenvolvimento deste Estado ao sanar as dificuldades de infraestrutura, falta de profissionais, falta de investimentos em pesquisa, bem como, contribuir para o desenvolvimento dos aspectos econômicos, sociais e ambientais (MING *et al.*, 2014; SIMAS; PACCA, 2013; SLATTERY; LANTZ; JOHNSON, 2011).

Portanto, esta pesquisa poderá elucidar questões pouco problematizadas sobre o setor eólico paraibano, com relação a seus aspectos estruturantes e fatores específicos do estado. Assim, a identificação do nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB torna-se fundamental para nortear futuras medidas a fim de garantir a recuperação do setor, potencializar seu crescimento e os benefícios à sociedade.

1.5 Estrutura da Dissertação

A estrutura da dissertação está organizada em 5 (cinco) capítulos.

- CAPÍTULO I: Introdução. Apresenta a definição do tema e o problema de pesquisa, assim como os objetivos, a justificativa e estrutura da pesquisa.

- CAPÍTULO II: Fundamentação Teórica. Estudo da A: Levantamento das principais pesquisas sobre energia eólica. Sustentabilidade e Fractais da sustentabilidade: social, econômico e ambiental. Energia eólica - Uma breve história. Energia eólica no Brasil: Regulamentações sobre a produção da energia eólica no Brasil. Desenvolvimento local promovido pelos empreendimentos eólicos. Impactos ambientais.

- CAPÍTULO III: Procedimentos Metodológicos. Natureza e característica da pesquisa. Escolha das variáveis. Instrumentos de coleta de dados. Análise e tratamento dos dados. Universo e amostra.

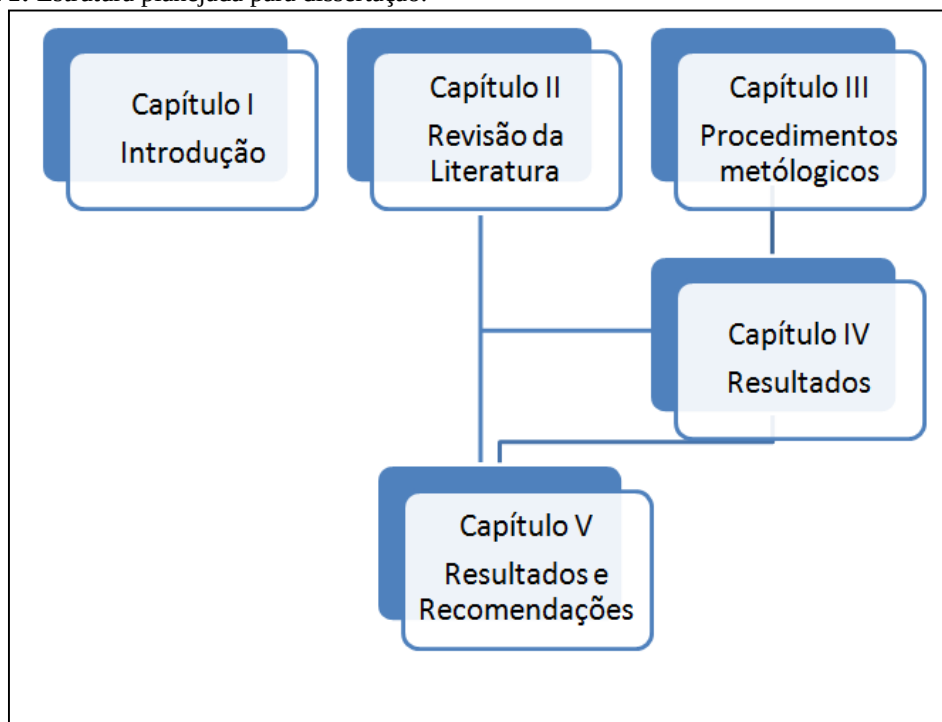
- CAPÍTULO IV: Análise e Discussão dos Resultados. Parte I – Análise dos dados e resultados dos moradores da comunidade de Barra de Camaratuba-PB. Parte II - Análise dos

dados e resultados com base nos órgãos estaduais ambientais e reguladores de energia. Parte III- Análise *Swot* do setor eólico do Estado da Paraíba.

•CAPÍTULO V: Conclusões e Recomendações. Resgate das ideias principais, destacando o atendimento dos objetivos, as contribuições teóricas e práticas pesquisa, as limitações do estudo e as recomendações para trabalhos futuros.

A seguir a Figura 1, apresenta detalhadamente esta estrutura.

FIGURA 1: Estrutura planejada para dissertação.



Fonte: Elaboração própria

CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Não encontre um defeito, encontre uma solução.
Henry Ford

2.1 Estudo da Arte: Levantamento das Principais Pesquisas sobre Energia Eólica

A produção científica acerca da energia eólica está principalmente relacionada às problemáticas do setor eólico. Por exemplo:

Bruns e Ohlhorst (2011) pesquisaram na Alemanha os problemas relacionados ao processo de licenciamento dos projetos eólicos, enfatizando os impactos ecológicos das usinas *offshore*.

Meyer (2007) elaborou um estudo comparativo entre a Dinamarca, Suécia e Espanha problematizando a falta de uma política energética eficiente para impulsionar a comercialização da energia eólica.

Xingang *et al.* (2012) identificou, na China, os principais gargalos da energia eólica. Esses são: os problemas logísticos e a falta de linhas de transmissão.

Recalde (2010) estudou na Argentina como os problemas do setor eólico foram solucionados. Tal estudo apontou a criação de instrumentos de políticas públicas e do marco regulatório, ressaltando sua contribuição para a viabilidade econômica do setor eólico.

Conforme observado, a temática energia eólica é de interesse da comunidade acadêmica mundial. Os autores estão distribuídos em diversos países, vislumbrando novos problemas de pesquisa e lacunas de investigação de acordo com a conjuntura local. Assim, o Quadro 1 sintetiza os autores e suas bases teóricas que contribuíram para posicionamento deste trabalho.

QUADRO 1: Principais autores e base teórica pesquisada

AUTORES E ANO DE PUBLICAÇÃO	BASE TEÓRICA
Alishahi, Moghaddam e Sheikh-El-Eslami (2011).	A dinâmica dos investimentos na geração de energia eólica e os efeitos das políticas de regulação de certificado verde.
Wang, Qin, Lewis, (2012)	O papel da política governamental chinesa para o desenvolvimento da energia eólica. Destacando também os problemas que ameaçam a sustentabilidade do setor.
He e Chen (2009)	Impactos na cadeia produtiva da energia eólica
Zhao <i>et al.</i> (2014)	A flexibilidade da cadeia das indústrias eólicas global e chinesa.

Li <i>et al.</i> (2015)	
Zhao, Tian e Zillante (2014)	Fortalecimento da indústria local chinesa.
Bolinger e Wiser (2009)	A evolução dos preços de energia eólica nos Estados Unidos.
Cardoso Jr, Magrini e Hora (2014)	Processo de Licenciamento Ambiental do sistema de transmissão Rio Madeira.
Lima e Magrini (2009)	O papel do Tribunal de Auditoria do Brasil no processo de licenciamento ambiental federal
Xingang <i>et al.</i> (2012)	Análise comparativa da energia eólica, solar e biomassa, perspectivas de crescimento na China.
Yunna e Ruhang (2012)	Estado das potencialidades e desafios da energia renovável na província de Gansu (noroeste da China).
Tabassum-Abbasi <i>et al.</i> (2013) Saidur <i>et al.</i> (2013)	Os impactos ambientais causados pela energia eólica.
Simas e Pacca (2013)	A geração de emprego e renda com o desenvolvimento da energia eólica no Brasil.
Zhao <i>et al.</i> (2013)	Os fatores que afetam a indústria de geração de energia eólica na China.
Ming <i>et al.</i> (2014)	Investimento e financiamento do Estado para o desenvolvimento da energia eólica na China.
Leung e Yang (2011)	Desenvolvimento e impacto da energia eólica
Slattery, Lantz e Johnson (2011)	Os impactos econômicos estaduais e locais no Texas- EUA.
Kaygusuz (2010)	Produção eólica na Turquia

Fonte: Elaboração própria

Diante das bases teóricas apresentadas, foi possível identificar considerável produção acadêmica sobre a energia eólica em nível mundial. Dentre as apresentadas no Quadro 1, cabe destacar as pesquisas de Zhao *et al.* (2013) e Wang, Qin, Lewis, (2012) sobre a sustentabilidade do setor eólico.

Os estudos Zhao *et al.* (2013) tiveram como foco principal, as ameaças à sustentabilidade da indústria eólica, enfatizando as ações descoordenadas na cadeia de suprimento, os problemas de conexão de rede, a falta de diretrizes de comercialização. Os resultados desses estudos evidenciaram a importância de melhorar a competitividade da fonte eólica para manter sua sustentabilidade, diante da dinâmica social e mercadológica.

Nos estudos de Wang, Quin e Lewis (2012) são abordados os obstáculos que afetam a sustentabilidade, incluindo as barreiras regulatórias, os desafios da integração da rede, e a contínua inovação tecnológicas. Apontam como recomendação reformas políticas, modelos

de previsibilidade para orientar o mercado com relação às metas de desenvolvimento e reformas de preço.

Existem outros fatores que podem comprometer a sustentabilidade da fonte eólica. Nesta pesquisa foram utilizados dois aspectos para identificar o nível de sustentabilidade dessa fonte: os impactos da energia eólica e o desenvolvimento local provado pelos benefícios da energia eólica.

Tais aspectos, aliados com os problemas nos procedimentos institucionais podem afetar a sustentabilidade do empreendimento eólico. Essas abordagens são a base dessa pesquisa, pois intrinsecamente relacionadas com as dimensões social, econômica e ambiental (SIMAS; PACCA, 2013; GROTH; VOGT, 2013; RINGER, 2014).

A fundamentação teórica deste trabalho está alicerçada na apresentação conceitual da sustentabilidade e dos fractais da sustentabilidade, que foram utilizados para análise das correlações. Também expõe uma descrição histórica da utilização da fonte eólica, os principais avanços tecnológicos, os criadores e os países que iniciaram a utilização da fonte eólica para a geração de energia elétrica.

Sequencialmente, é feita apreciação teórica sobre os procedimentos institucionais relacionados à instalação e a operacionalização dos empreendimentos eólicos. Os impactos e o desenvolvimento local decorrentes dos benefícios da energia eólica, que foram utilizados como abordagem central sobre energia eólica e a sustentabilidade. A partir do levantamento bibliográfico dessas temáticas foram construídas as variáveis de pesquisa necessárias ao desenvolvimento desta pesquisa.

2.2 Sustentabilidade e Fractais da Sustentabilidade: Social, Econômico e Ambiental

A preocupação com a finitude dos recursos naturais ocorreu no final da década de 60 e início da década de 70. As teorias e os estudos sobre a proteção ambiental motivaram diversas conferências mundiais, cuja finalidade era discutir questões sobre: recursos naturais, interdependência de recursos, segurança alimentar, combustíveis e energia, novas tecnologias, gestão de recursos hídricos. Esses primeiros movimentos ambientalistas serviram para a consolidação do Desenvolvimento Sustentável (SANTOS, 2010).

A participação científica foi determinante para a avaliação dos problemas ambientais. A Conferência de Estocolmo, em 1972, tornou-se um marco nos debates sobre as questões ambientais, no que tange aos aspectos políticos, sociais e econômicos (PASSOS, 2009).

O principal avanço sobre as questões ambientais, em âmbito mundial, foi o estudo sobre os problemas ambientais e o modelo econômico vigente elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, constituída pela ONU em 1983, que resultou na publicação, em 1987, do documento denominado de “Nosso Futuro Comum” (STRIEDER; DELUQUE; SCHADECK, 2012).

O relatório orientava os governantes sobre a necessidade de promover os desenvolvimentos econômico e social em consonância com a preservação ambiental. O documento definiu a necessidade do desenvolvimento econômico sustentável, conclamando a importância de minimizar os danos ao meio ambiente (PINHEIRO, 2012).

Assim, foram definidos três princípios: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social, elementos estruturantes para disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável (SANTOS, 2010).

Essa é a ideia central da sustentabilidade, pois vai além da preservação, do ambiente, incorporando questões de qualidade de vida, competitividade empresarial, tecnologias limpas, utilização racional dos recursos, responsabilidade social, entre outros (SILVA, 2011).

A sustentabilidade é a capacidade de se sustentar, de se manter. Uma atividade sustentável pode ser mantida para sempre. Por exemplo: um recurso natural explorado de forma sustentável ele não se esgotará nunca; uma sociedade que não coloca em risco o meio ambiente, é sustentável (MIKHAILOVA, 2004).

O tema sustentabilidade tem sido valorizado no consenso da necessidade de racionalizar os recursos naturais e reorganizar as formas de produção vigentes, a partir da busca de tecnologias e alternativas que possibilitem o reaproveitamento de subprodutos e a inserção das fontes de energia renováveis, transformando a energia das massas de ar em energia elétrica, com viabilidade técnico-ambiental e segurança de abastecimento (ZARATINI, 2013).

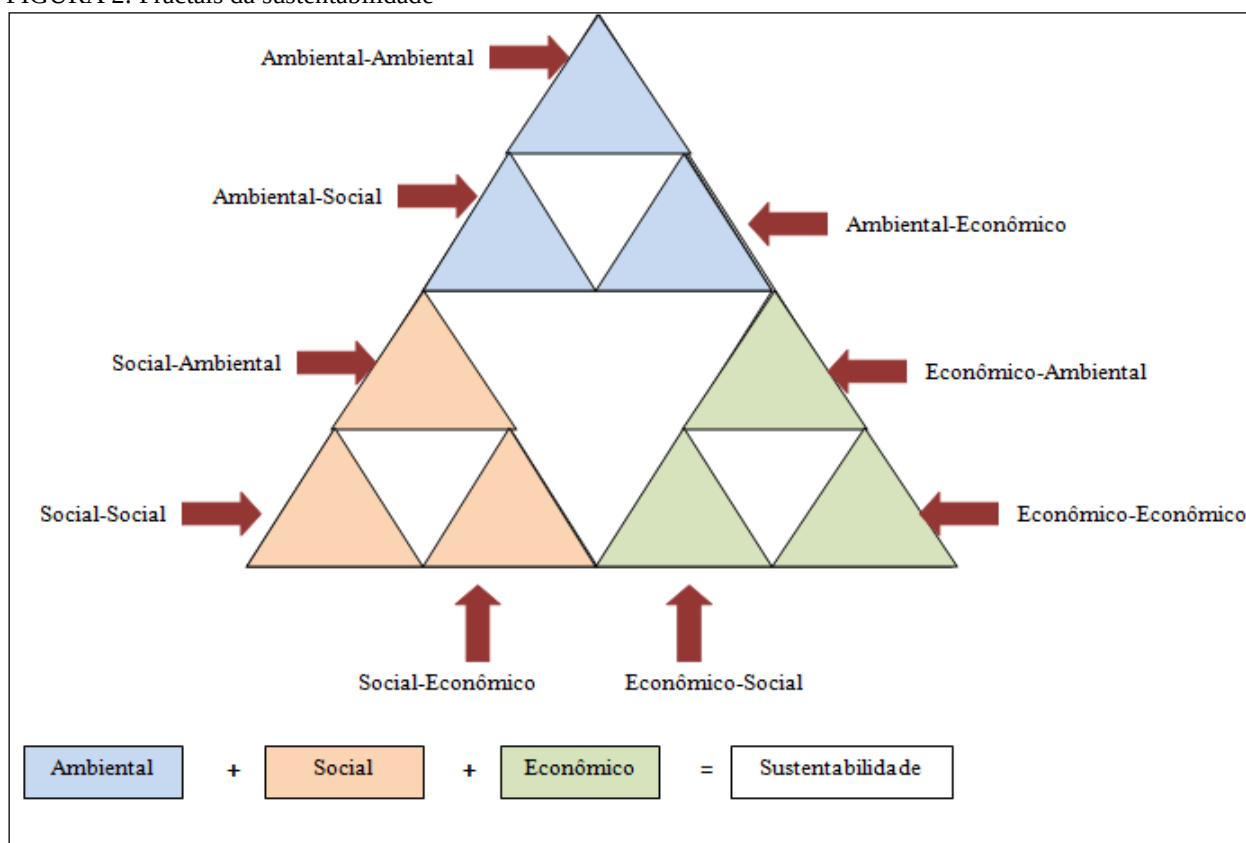
O conceito de sustentabilidade foi ampliado para um modelo que ficou conhecido como o Triple Bottom Line ou Tripé da Sustentabilidade – integração entre as dimensões econômica, social e ambiental (ELKINGTON, 1994).

Conforme Oliveira *et al.* (2012), na análise das dimensões, tem-se: econômico - criar empreendimentos viáveis e atraentes para os investidores; ambiental - analisar a interação de processos com o meio ambiente sem lhe causar danos permanentes; social - estabelecimento de ações justas para trabalhadores, parceiros e sociedade.

McDonought e Braungart (2002) organizaram uma nova abordagem, constituída por meio da decomposição das três dimensões definidas por Elkington (1994), em nove subunidades, utilizando a terminologia “fractais”. O princípio da Teoria dos Fractais provém da física quântica, e parte do pressuposto de que é possível decompor uma molécula em partes menores (SILVA, 2011).

A ideia de fractais da sustentabilidade baseia-se na conexão e no equilíbrio do ambiental, social e econômico. A Figura 2 apresenta a concepção deste modelo.

FIGURA 2: Fractais da sustentabilidade



Fonte: Adaptado de Silva, 2011.

A análise por fractais consiste na análise decomposta dos pares, que estão interligados e conectados: (1) Ambiental-Ambiental, (2) Ambiental-Social, (3) Ambiental-Econômico, (4) Social - Social, (5) Social-Ambiental, (6) Social-Econômico, (7) Econômico-Econômico, (8) Econômico-Social, e (9) Econômico-Ambiental (SILVA, 2011).

Por meio, desses pares é possível identificar o nível de sustentabilidade, abordagem base deste trabalho. A investigação sobre a sustentabilidade do empreendimento eólico é fundamental para reorientar as ações de melhorias para esse setor, gerando o fortalecimento

e crescimento da utilização da fonte eólica, bem como, minimizando seus efeitos negativos sobre a comunidade.

A seção a seguir apresenta o desenvolvimento da fonte eólica e sua utilização, ressaltando os principais inventos, países que promoveram a expansão dessa fonte e os avanços tecnológicos atuais.

2.3 Energia Eólica - Uma Breve História

A energia eólica provém da radiação solar, uma vez que os ventos são gerados pelo aquecimento desigual da superfície terrestre. É considerada fonte renovável, pois o mecanismo de origem dos ventos está associado à energia solar, e como a existência do sol está mensurada em bilhões de anos, o vento é uma fonte renovável de energia (CUSTÓDIO, 2009).

O homem conhece a energia dos ventos há mais de 4 mil anos. As sociedades antigas a empregavam para a moagem de grãos e bombeamento d'água (KALDELLIS; ZAFIRAKIS, 2011).

Os primeiros cata-ventos foram desenvolvidos no Oriente Médio e na Ásia, nas sociedades antigas, como os mesopotâmicos, persas e chineses. O processo migratório e as rotas comerciais dos povos antigos, bem como as cruzadas, disseminaram a utilização dos primeiros cata-ventos na Europa, por volta do século XII, e abandonaram a ideia de eixo vertical, a favor do eixo horizontal. (CARVALHO, 2003).

Segundo Lopes (2009), os cata-ventos utilizados até o início do século XIX eram de baixa eficiência, pois estavam basicamente relacionados às atividades de bombeamento d'água, moagem de grãos e serragem de madeira. Mesmo com essa baixa eficiência, o uso dos moinhos favoreceu de forma decisiva a economia agrícola europeia por vários séculos.

Alguns melhoramentos técnicos ocorreram antes do uso da energia eólica para geração elétrica, destacando os trabalhos e pesquisas dos cientistas Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716); Daniel Bernoulli (1700-1782) que utilizou as leis da mecânica para os estudos das pás; Leonhard Euler (1707-1783) com os estudos dos desempenhos dos cata-ventos; Edmund Lee, em 1945, que estudou o movimento de rotação lateral das pás (CARVALHO, 2003).

Contudo, o desenvolvimento das pesquisas em energia eólica foi interrompido com a Revolução Industrial no final do século XVIII, devido à exploração barata e abundante do carvão e às novas possibilidades de uso da máquina a vapor (DREMIER, 2014).

As sociedades contemporâneas basearam suas necessidades energéticas na utilização exclusiva dos combustíveis fósseis. Esse processo determinou a demanda por combustíveis fósseis, o que provocou a elevação de dióxido de carbono na atmosfera e conduziu para o atual aumento do efeito estufa e da temperatura do planeta (KALDELLIS; ZAFIRAKIS, 2011).

A decadência do aproveitamento eólico não impediu que países como a Dinamarca e Alemanha continuassem a incentivar o desenvolvimento de pesquisas de energia eólica, uma vez que suas reservas de petróleo eram pequenas (CARVALHO, 2003).

Na segunda metade do século XIX, os Estados Unidos promoveram o avanço mais importante na tecnologia de aproveitamento do vento, criando o primeiro moinho de pás múltiplas para o bombeamento d'água. Esse tipo de moinho foi usado em diversos países e regiões no mundo, como Austrália, Rússia, África e América Latina, incluindo o Brasil. Esse avanço tecnológico foi fundamental para compor as atuais características dos modernos aerogeradores eólicos (SOUZA, 2010).

Com o aparecimento das primeiras máquinas elétricas e a instalação dos primeiros geradores e das redes de transmissão de eletricidade, cresceram também as pesquisas para o aproveitamento da energia eólica na geração de eletricidade. Foi em 1888 que Charles Brush desenvolveu a primeira turbina eólica para a geração de energia elétrica, um sistema criado para o carregamento de baterias (LOPEZ, 2012).

A turbina criada por Brush possuía as seguintes características: 17 m de diâmetro, 12 KW de potência, com 144 pás e 18 m de altura. Esse invento representou três importantes inovações do desenvolvimento da energia eólica como fonte de eletricidade: a determinação da altura; o mecanismo de multiplicação da rotação das pás; a combinação de aerodinâmica e estrutura de moinho (LOPEZ, 2012).

Posteriormente, nos anos seguintes diversos, inventos foram criados por cientistas em diferentes países. O Quadro 2 apresenta algumas dessas invenções.

QUADRO 2: Evolução histórica das turbinas eólicas

Turbinas eólicas históricas	Diâmetro [m]	Potência [kW/ m²]	Potência específica [kW/ m²]	Número de pás	Altura do rotor [m]	Entrada em operação
Poul La Cour, Dinamarca	23	18	0,04	4	-	1891
Smith-Putnam, EUA	53	1.250	0,56	2	34	1941
F. L. Smidth, Dinamarca	17	50	0,21	3	24	1941
F. L. Smidth, Dinamarca	24	70	0,15	3	24	1942
Gedser, Dinamarca	24	200	0,44	3	25	1957
Hutter, Alemanha	34	100	0,11	2	22	1958

Fonte: Lopez, 2013.

O advento da Segunda Guerra Mundial contribuiu para o desenvolvimento dos aerogeradores de médio e grande portes, devido à necessidade de economizar combustíveis fósseis. Entretanto, após o fim desse conflito mundial, diversos países europeus estavam sucateados; preocupados com a recuperação social e econômica; e diminuindo os investimentos em projetos eólicos. Apenas países como a Dinamarca, França e Alemanha empenharam-se isoladamente em investir nas pesquisas com diversos cientistas para projetar novos aerogeradores com maior eficiência energética. (LOPES, 2009; SOUSA, 2010).

Para Simas (2012), a retomada dos investimentos na geração de energia eólica para fins comerciais aconteceu devido ao choque do petróleo, em 1973, com novos incentivos à geração de energia eólica em todo o mundo. As preocupações com a segurança do abastecimento de energia e as questões ambientais reaceleraram o interesse pela energia eólica, que se tornava uma fonte promissora, devido aos avanços empreendidos pelos programas de investimentos em diversos países.

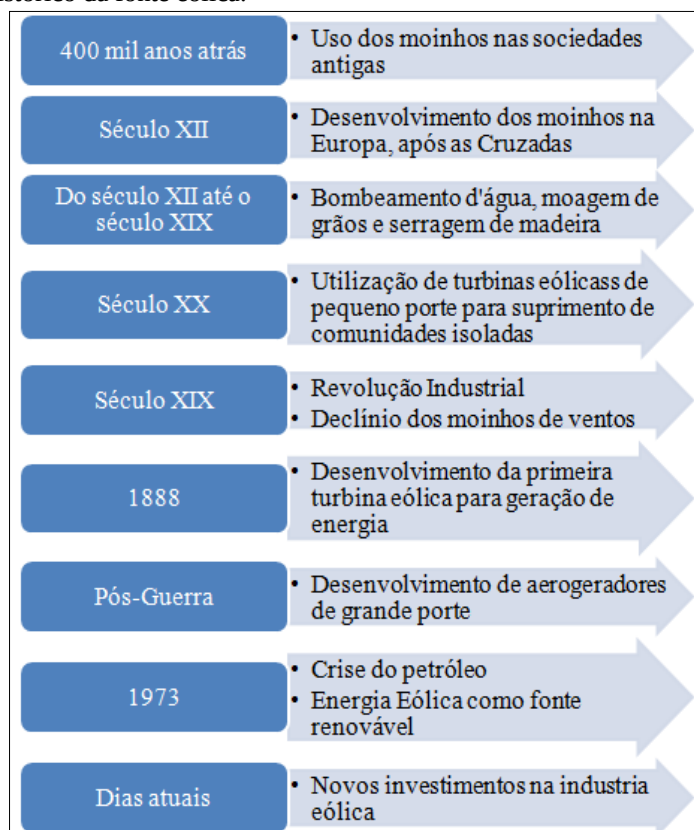
O salto de expansão da energia eólica ocorreu a partir da década de 80, motivado pelos seguintes fatores: consumo intensivo; necessidade de diminuição da dependência por combustíveis fósseis; crescente demanda por eletricidade; preocupação com as condições climáticas globais; e utilização das fontes renováveis.

A atual evolução da energia eólica é identificada pelo mecanismo de geração *offshore*, por meio de turbinas eólicas no mar. Essa nova tecnologia é o caminho mundial a fim de potencializar sua geração. Os estudos de avaliação do potencial eólico nas regiões são fundamentais para definir as dimensões das turbinas e aerogerador (CAMILO, 2013).

O desenvolvimento da energia eólica, portanto, teve momentos de alta exploração e também de declínio. Mas, o cenário atual é promissor devido às necessidades de fontes renováveis para combater os problemas ambientais e diversificar a matriz energética.

A Figura 3 apresenta, de forma resumida, o marco histórico da fonte eólica.

FIGURA 3: Marco histórico da fonte eólica.



Fonte: Elaboração própria

2.4 Energia Eólica no Brasil

2.4.1 Regulamentações sobre a produção da energia eólica no Brasil

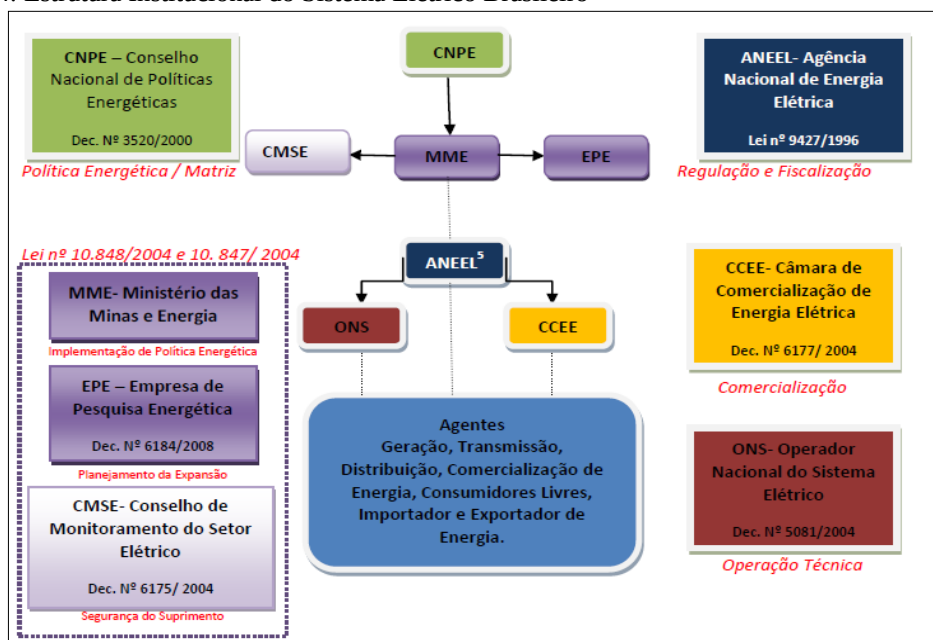
A utilização da energia eólica constitui um avanço no caminho da diversificação da matriz energética nacional. As dimensões continentais e a vasta área costeira brasileira potencializam a inserção da energia eólica. É uma alternativa viável para o atendimento das necessidades energéticas atuais (SOBRAL, 2009).

O aumento da participação da energia eólica mundial é resultado dos incentivos e regulamentos específicos. A necessidade de reduzir as emissões de gases intensificadores do efeito estufa, diminuir os impactos da construção de grandes reservatórios, os riscos da sazonalidade hidrológica, são os fatores que promoveram a expansão da fonte eólica (SOUZA, 2010).

Tatemoto (2013) afirma que as políticas de apoio e incentivo podem ser consideradas um fator determinante para o avanço do aproveitamento da energia eólica. As regulações são comandos legais estabelecidos em diversos níveis de hierarquia. Conforme a ONS (2014), é possível entender os níveis hierárquicos e os

órgãos que compõem a estrutura institucional do setor elétrico brasileiro, como os responsáveis pela manutenção do funcionamento adequado do setor. Essas estruturas podem ser observadas na Figura 4:

FIGURA 4: Estrutura Institucional do Sistema Elétrico Brasileiro



Fonte: Adaptado pela autora com base em Ringer, 2014.

Com a estruturação, a maioria das instituições foi criadas em 2004. Para Nogueira (2011), esse período registra o maior avanço em relação ao marco regulatório do setor elétrico, no que tange aos aspectos de segurança de suprimento, modificação tarifária, regulação estável e universalização da energia elétrica e das questões de comercialização provocados pelas crises energética e hídrica, vividas no Brasil anos antes, que apontaram falhas operacionais no sistema e a dependência da fonte hidráulica.

Dentre os órgãos e instituições apresentadas na Figura 4, destaca-se o papel da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), cuja função é regular a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica brasileira, atendendo às respectivas políticas e diretrizes do governo federal (RINGER, 2014), detalhadas a seguir.

A) Aneel- órgão regulador do setor elétrico brasileiro

A Aneel é uma autarquia vinculada ao Ministério das Minas e Energia, criada pela Lei 9.427/1996 e Decreto 2.335/1997, cujo papel é regular e fiscalizar o setor elétrico do país (NOGUEIRA, 2011).

O poder normativo e as competências da agência foram ampliados com a Lei federal de 10.848/2004, a qual delegava a titularidade do Poder Concedente e a Delegação por Decretos. Mas a delegação por decreto pode ser revista pelo governo federal a qualquer momento (DANTAS, 2013).

Dentre as atribuições da Aneel, podem ser destacadas as seguintes:

- Regular a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica;
- Fiscalizar diretamente, ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, permissões e os serviços de energia elétrica;
- Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;
- Estabelecer tarifas;
- Mediar, na esfera administrativa, os conflitos entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores;
- Por delegação do governo federal, promover as atividades relativas às outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica.

Como responsável pela regulação do setor elétrico, a Aneel aplica resoluções e decretos para os empreendimentos eólicos. Dentre esses, cabe destacar os procedimentos que autorizam a exploração dos empreendimentos eólicos, instituídos pela Resolução Aneel 391/2009, que traz a seguinte prerrogativa:

Estabelece os requisitos necessários à outorga de autorização para exploração e alteração da capacidade instalada de usinas eólicas, os procedimentos para registro de centrais geradoras com capacidade instalada reduzida e dá outras providências (BRASIL, 2009).

Assim, para colocar em prática as suas atribuições, a agência está organizada numa estrutura hierárquica composta por três níveis:

- Diretoria Colegiada e seus órgãos de assessoramento e controle dos processos;
- Setores que controlam os macroprocessos;
- Superintendências que controlam os processos organizacionais.

Afim, de promover a eficiência nos processos de regulação de energia no território brasileiro, a Lei 9.427/1996 institui a descentralização de parte das atividades da Aneel, realizada por meio de convênios de cooperação com as agências reguladoras estaduais credenciadas, para agilizar e aproximar as ações da Aneel direcionadas aos consumidores de

energia elétrica, agentes setoriais e demais segmentos da sociedade, com respeito às peculiaridades locais e regionais (BRASIL, 1996).

As agências reguladoras estaduais atuam na fiscalização, mediação de conflitos, ouvidoria e apoio aos processos regulatório da Aneel. Atualmente, são 12 agências reguladoras estaduais, que atuam nos seguintes estados: Pará, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ANEEL, 2016).

No Estado da Paraíba, Agência de Regulação do Estado da Paraíba (ARPB) é uma autarquia, criada pela Lei estadual 7.843/2005, cuja finalidade é regular, controlar, fiscalizar o serviço público de fornecimento de energia elétrica, distribuição de gás canalizado, saneamento e outros serviços públicos. O convênio de cooperação entre a Aneel e a ARPB foi celebrado em 28 de junho de 2002, constitui o marco inicial das atividades da agência estadual e tem por objetivo a execução de atividades vinculadas às atribuições da Aneel (ARPB, 2016).

A Aneel é responsável não apenas pela regulamentação do setor elétrico, mas, também pela criação de incentivos ao setor energético, que consta na própria missão prescrita desse órgão para “proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade”.

Dentre os incentivos instituídos órgão cabe desatacar o Programa de Incentivo às Fontes de Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), criado para impulsionar a inserção de fontes renováveis no setor elétrico brasileiro, classificadas como fontes “alternativas”: pequenas centrais hidrelétricas, eólicas e térmicas, a biomassa.

B) PROINFA: primeiro programa de incentivos à energia eólica no Brasil

Criado pelo Decreto 5.025/2004, objetivo de aumentar a participação da energia elétrica gerada a partir de empreendimentos baseados em fonte eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas no Sistema Interligado Nacional (SIN) (MME, 2014).

Para expandir a utilização dessas fontes alternativas, os incentivos previstos no programa celebravam o contrato de compra e venda de energia pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A (Eletrobras), por um período de 20 anos. Bem como buscava impulsionar a indústria nacional, com o requisito de índice de nacionalidade de no mínimo 60% dos equipamentos e serviços (SOUZA, 2010).

Conforme Dalbem (2010), o Proinfa teve duas fases de atuação. Na primeira fase, determinava que 3,3 GW de energia proveniente de eólicas, térmicas a biomassa, e pequenas

centrais hidrelétricas deveriam ser conectadas ao sistema até 2006. Na segunda fase, o objetivo foi atingir 10% da matriz elétrica em fontes renováveis alternativas até 2022.

Bruns e Ohlhorst (2011) ressaltam que o desenvolvimento da energia eólica foi compatível com os avanços de regulamentação governamental, que ampliaram a participação eólica no mercado elétrico.

Contudo, a atuação do PROINFA não teve os efeitos esperados nas duas fases de atuação. Durante o Proinfa 1, as questões relacionadas com a falta de licença ambiental e os entraves de conexão à rede comprometeram os projetos, que tinham prazo de entrega dos empreendimentos previstos para 2009.

Com a deficiência do Proinfa, a Aneel criou a política tarifária privilegiada, estabelecendo redução tarifária, para melhorar as condições de mercado e o desenvolvimento econômico regional. A Resolução da Aneel 271, de 3 de julho de 2007 impunha novas medidas tarifárias e incentivava a inserção da energia eólica na matriz nacional, bem como em outras fontes (CAMILO, 2013).

Mesmo com a melhoria da política nacional, os programas desenvolvidos pelo PROINFA tiveram seus prazos postergados, e a ineficiência do programa comprometeu a fase seguinte, que foi abandonada em 2009, com as novas contratações via leilões (DALBEM, 2010). Entretanto, os problemas que ocorreram durante o Proinfa ainda persistem presentes no setor eólico.

C) Leilões: procedimentos de comercialização

O leilão de energia elétrica envolve os procedimentos de licitação utilizados para contratar a energia elétrica necessária para o atendimento da demanda nacional. O processo de competição é utilizado entre os agentes de geração e contratação de energia elétrica, e utiliza o critério de menor preço (RIGER, 2014).

Conforme Tatemoto (2014), as prerrogativas regulatórias da comercialização da energia elétrica foram estabelecidas pela Lei 10.848/2004, que estabeleceu a contratação regulada ou livre, as regras e os procedimentos de comercialização. O Decreto 5163/2004 outorga as concessões e autorizações de geração de energia elétrica.

Para Ringer (2014), a classificação dos leilões está dividida com relação aos prazos de contratação e entrega da energia comercializada: Leilão A-5 - projetos de longa maturação; Leilão A-3 - a energia elétrica comercializada em 3 anos; Leilão A-1 -

relacionado a empreendimentos já existentes; Leilão de Ajuste - destinado a atender à demanda dos agentes de distribuição.

Ringer (2014) ainda classifica os Leilões Especiais, que podem ser: Leilão de Projetos Estruturantes - relacionado ao caráter estratégico e o interesse público dos projetos; Leilão de Fontes Alternativas - visa aumentar a participação das energias renováveis; Leilão de Energia de Reserva - fornecimento do Sistema Interligado Nacional (SIN).

A primeira experiência de leilão para contratação de energia eólica ocorreu devido à ineficiência do PROINFA com relação ao preço da energia. O critério utilizado era de preços fixos para a totalidade da energia gerada sem penalidade entre o montante contratado e fator gerado. Essa situação ocasionou um alto preço da energia eólica e dificultou a inserção na matriz elétrica (MELO, 2012).

Com a necessidade de contratação da energia eólica, o governo brasileiro utilizou o mecanismo de leilões em 2007 e 2008, mas, nenhum projeto eólico foi aprovado. Em 2009, ocorreu o primeiro leilão específico para energia eólica envolvendo novas regras de apuração, a fim de reduzir os preços e aumentar as penalidades financeiras sobre a energia contratada e a energia gerada (DALBEM, 2010).

Os bons resultados apresentados na comercialização de energia eólica pelos leilões específicos devem-se às características do projeto. Para Dantas (2013), a geração eólica tem elevado investimento inicial e baixo custo operacional; o que motiva o investimento é o equilíbrio entre a expectativa de retorno financeiro e os riscos. Por isso, o mecanismo de leilão estabeleceu um equilíbrio do preço à percepção do risco.

As principais diferenças entre os modelos de comercialização: apontam que o modelo anterior (Proinfa) era mais favorável ao investidor, mas comprometia a segurança do SIN; o novo regime de contratação (Leilões) obriga as usinas a manterem a disponibilidade negociada em leilão, e em caso de descumprimento o gerador fica sujeito a penalidades (CAMILO, 2013).

Segundo Dalbem (2010), houve evolução da contratação da energia eólica na modalidade de leilão, fator que determinou a impossibilidade de abolição dos sistemas de leilões. Porém, é preciso do alinhamento com as políticas gerais do setor energético para alcançar os resultados esperados pelo governo.

Esses incentivos acontecem via Aneel, entretanto, toda a parte relativa à gestão ambiental é destinada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Para Dantas (2013), muitas decisões são tomadas em conflito entre os setores energético e ambiental. Respectivamente, um visa às expectativas do mercado de consumo de energia e o outro à proteção ambiental.

Há necessidade de integração entre os órgãos que compõem o setor energético e o ambiental, principalmente na elaboração de parâmetros, para não priorizar um setor em detrimento do outro, uma vez que, os objetivos de cada setor são primordiais para o desenvolvimento energético sustentável do Brasil.

Conforme veremos a seguir, como o setor ambiental participa das políticas e resoluções relacionadas ao setor eólico.

E) Órgãos Reguladores do Setor Ambiental

A implantação de qualquer empreendimento pode alterar as condições ambientais locais, por isso, é preciso um diagnóstico prévio do estado ambiental do local onde será implantado o empreendimento, para minimizar os potenciais danos. Essa avaliação é fundamental para que os órgãos ambientais definam a tomada de decisão, antes da concessão da licença (CARDOSO JR., 2014).

Para Ferreira (2008), os órgãos do setor ambiental devem atuar corretamente na identificação e avaliação das propostas formuladas pelo setor elétrico. A atuação conjunta desses órgãos é necessária para garantir a redução dos impactos ambientais e minimizar os entraves com relação aos documentos do licenciamento ambiental.

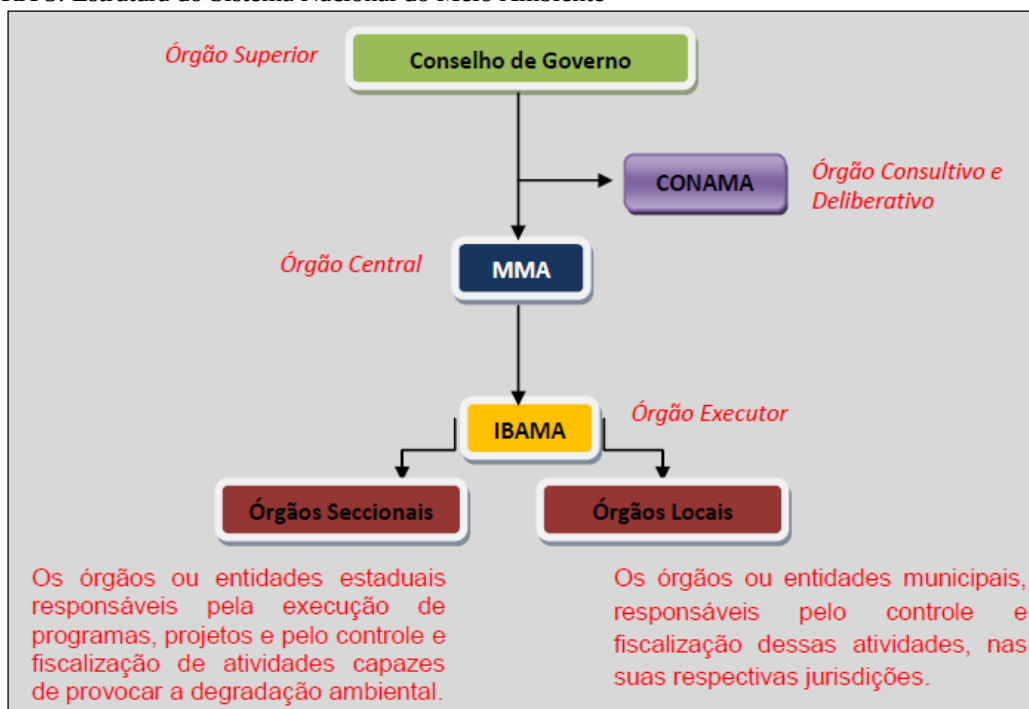
De acordo com MMA (2014a), o órgão responsável pela proteção e melhoria da qualidade ambiental é o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), criado pela Lei 6.938/1981 e regulamentado pelo Decreto 9.9274/1990.

Esse sistema é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, Municípios e Fundações do Poder Público.

A integração desses órgãos garante à atuação do Sisnama. Aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, cabe o cumprimento das medidas emanadas do Sisnama, bem como a elaboração de normas e padrões supletivos e complementares. Aos órgãos seccionais, compete a execução dos planos de ação e programas, bem como a elaboração de relatórios anuais, que serão consolidados pelo MMA, em um relatório anual sobre a situação do meio ambiente no País, a ser publicado e submetido à consideração do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) (MMA, 2014b).

A Figura 5 apresenta a estrutura hierárquica dos órgãos do sistema ambiental brasileiro.

FIGURA 5: Estrutura do Sistema Nacional do Meio Ambiente



Fonte: Elaborado pela autora com base em MMA (2014a)

Dentre os diversos órgãos apresentados, cumpre destacar o Conama, criado pela Lei 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/1990. A principal competência do Conama é criação de normas e critérios para o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.

Como apresentando, o Sisnama é constituído por esses órgãos. Em cada Estado brasileiro, existe um órgão seccional. No Estado da Paraíba, é a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema), criada pela Lei 4.033 em 20 de dezembro de 1978, como principal de objetivo a executar a política de proteção e preservação do meio, atuando no combate das agressões à natureza praticadas pelo homem, promovendo assim o gerenciamento ambiental no Estado. (PARAÍBA, 1978)

A atuação da Sudema é determinada pelo o Conselho de Proteção Ambiental (Copam), criado pela Lei 4.335, de 16 de dezembro de 1981, que atua na prevenção e no controle da poluição e degradação do meio ambiente, visando à proteção, conservação, recuperação e melhoria da qualidade do Meio Ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais no Estado da Paraíba. (SUDEMA, 2014).

Em atuação conjunta, os órgãos ambientais federais e estaduais trabalham para minimizar os impactos ambientais decorrentes das instalações de empreendimentos. Segundo Cardoso Jr. (2014), grandes empreendimentos causam a degradação ambiental com diversas consequências.

O estudo sobre os impactos ambientais é necessário, a fim de subsidiar a concessão das licenças ambientais. A normativa brasileira nesse sentido, estabelecida pela Resolução Conama 01/1986, foi influenciada pela Diretiva 85/337 da União Europeia, publicada em 1985.

A Resolução 01/1986 traz as seguintes definições sobre impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: (i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (ii) as atividades sociais e econômicas; (iii) a biota; (iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (v) a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, p. 1).

Para Saidur *et al.* (2013), o estudo dos impactos ambientais dos empreendimentos eólicos é fundamental, pois mesmo considerada limpa, essa energia promove alguns impactos durante sua geração.

Por isso, o licenciamento ambiental para empreendimentos eólicos envolve diversos requisitos normativos, para obtenção da licença de construção, instalação, ampliação e funcionamento, devido aos potenciais danos ao meio ambiente, mesmo sendo impactos bem menores, quando comparados aos gerados pelos combustíveis fósseis (BEZERRA, *et al.*, 2013).

E) Licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos

No Brasil, o processo de licenciamento ambiental foi instituído pela Lei 6.938/1981, que estabeleceu a Política Nacional Ambiental. Esse processo é aplicado a todos os empreendimentos do setor elétrico brasileiro, visando a avaliar o impacto ambiental gerado por sua implementação e operação (CARDOSO JR. *et al.*, 2014).

A preocupação com o processo de Licenciamento Ambiental no Brasil ganhou destaque a partir da Constituição de 1988, que estabeleceu a proteção e preservação do meio ambiente, bem como atribuiu às autoridades públicas o poder de exigir das empresas a divulgação e comprovação prévias dos impactos ambientais (LIMA; MAGRINI, 2010).

O processo de concessão de licença ambiental é de competência das três esferas de governo: Federal, Estadual e Municipal, considerando os critérios de territorialidade e porte dos empreendimentos (CARDOSO JR. *et al.*, 2014).

Outras diretrizes também são usadas para a execução do licenciamento ambiental, como as Resoluções Conama 001/86, 237/97 e 279/01 e a Lei Complementar 140/2011, que, juntas dispõem sobre a competência dos órgãos ambientais federais e estaduais para o licenciamento tendo como fundamento a localização do empreendimento.

De acordo com, o *Manual de Licenciamento Ambiental* (2009) o processo licenciamento ambiental está dividido em três fases: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO):

- Licença Prévia (LP) - nessa etapa, é avaliada a localização e a concepção do empreendimento, bem como a viabilidade ambiental. Podem ser requeridos estudos ambientais complementares, como Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima) e o Relatório de Controle Ambiental (RCA). O órgão licenciador, com base nesses estudos, define as condições nas quais a atividade deverá se enquadrar a fim de cumprir as normas ambientais vigentes.

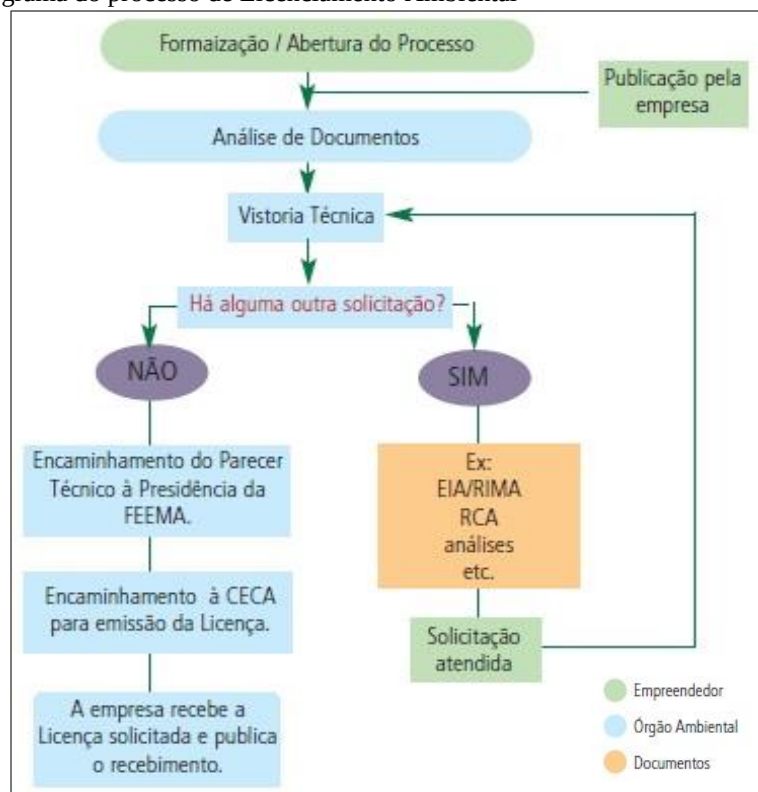
- Licença de Instalação (LI) - nessa fase do licenciamento está relacionada à autorização da início da construção do empreendimento e instalação dos equipamentos.

- Licença de Operação (LO) - última fase, que autoriza o funcionamento do empreendimento, quando tudo estiver dentro das medidas de controle ambiental; nessa fase, também estão estabelecidos os métodos de controle e as condições de operação.

A tramitação do processo de licença ambiental é constituída pelas etapas: de planejamento, implementação e operação, além das vistorias necessárias para verificar o cumprimento das condições legais. São esses procedimentos burocráticos e normativos que dificultam a conclusão e certificação do empreendimento (CARDOSO JR., 2014).

A Figura 6 apresenta o fluxograma dos passos para concessão de cada licença requerida.

FIGURA 6: Fluxograma do processo de Licenciamento Ambiental



Fonte: Manual de Licenciamento Ambiental, 2009.

Os entraves no processo de licenciamento ambiental, provocados pelos procedimentos burocráticos e normativos, estão relacionados à falta de padronização das leis. Segundo a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (2009), os órgãos estaduais responsáveis pelas atividades de licenciamento ambiental adotam diferentes leis e resoluções legais para a concessão dessas licenças.

A falta de um marco regulatório específico para o setor eólico dificulta a operacionalização dos órgãos estaduais. A autonomia dos estados brasileiros em adequar as resoluções utilizadas também compromete a instalação e operação dos empreendimentos (AMARAL; PEDREIRA; BLEIL, 2013).

Contudo, a Resolução 462 do Conama, de 24 de julho de 2014 alterou a Resolução 279/1991 que “Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre”. Essa normativa representa um salto para o setor, pois é a primeira resolução específica para o licenciamento dos empreendimentos eólico, cujo Art. 19 § 2º estabelece que “as usinas eólicas serão reguladas por Resolução Conama específica” (BRASIL, 2014).

As principais mudanças impostas pela Resolução 462/2014 do Conama para o licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos, estão apresentadas no Quadro 3.

QUADRO 3: Mudanças impostas pela Resolução nº 462/2014 do Conama

Enquadramento do impacto ambiental do empreendimento	Considerar o porte, a localização e o baixo potencial poluidor da atividade.
Empreendimentos eólicos de baixo impacto ambiental	Dispensada a exigência do EIA/Rima.
Empreendimentos eólicos não considerados de baixo impacto	Apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, os empreendimentos eólicos que estejam localizados: I – em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas; II – no bioma Mata Atlântica e implicar corte e supressão de vegetação primária e secundária; III – na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais; IV – em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral; V – em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias; VI – em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção; VII – em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.

Fonte: Brasil, 2014

Essas mudanças definiram quais estudos ambientais são necessários para concessão das licenças. Anteriormente, cada órgão ambiental estadual atuava de forma independente, pois não havia regulação específica para os empreendimentos eólicos. De acordo com o grau do impacto ambiental, pode ser solicitado o Relatório Simplificado de Licenciamento, quando de baixo impacto, ou EIA/Rima, quando de alto impacto.

Com relação ao tempo de análise e à validade das licenças (LP, LI, LO) os prazos para os empreendimentos sujeitos à elaboração de EIA/Rima permanecem regulados pela Resolução Conama 237, de 19 de dezembro de 1997.

Nesses casos, o órgão ambiental competente pode estabelecer os prazos, observado o prazo máximo de 6 meses a contar do ato de protocolar o requerimento até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver EIA/Rima e/ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 meses (BRASIL, 1997).

O órgão ambiental também estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença:

- LP - deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 anos;

- LI - deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 anos;

- LO - deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 anos e, no máximo, 10 anos.

Com relação ao tempo de análise das licenças (LP, LI, LO), os prazos para os empreendimentos que exigem apenas o procedimento simplificado para o licenciamento ambiental, o prazo máximo é de 60 dias de tramitação, regulados pela Resolução Conama 279, de 27 de junho de 2001.

Ainda com relação ao licenciamento, Cardoso Jr. (2014) afirma que o processo de licenciamento para linhas de transmissão também provoca entraves no setor eólico nacional, pois são diversos gargalos e indefinições relacionados às questões tecnológicas e de localização dos empreendimentos.

F) Licenciamento Ambiental para Linhas de Transmissão

Com as mudanças no modelo de contratação de energia, as resoluções sobre os sistemas de transmissão e distribuição passaram a ser reguladas pela Lei 9.074/1995 e a Resolução da Aneel 56/2004, reiterando as responsabilidades do gerador para conexão com a rede e dos reforços para as concessionárias de distribuição. A Lei 10.762/2003 concedeu à fonte eólica e outras energias alternativas a redução de 50% das tarifas de uso das redes de transmissão de distribuição dos empreendimentos (CAMILO, 2013).

Para Cardoso Jr. (2014), apesar dos incentivos na regulamentação dos sistemas de transmissão, ainda é necessário ampliá-los, devido à crescente sobrecarga de energia elétrica.

Os procedimentos de licenciamento para linhas de transmissão também são fatores limitadores para a geração da energia eólica, pois a falta de conexão com a rede interrompe a execução do projeto (MELO, 2012).

Para orientar o processo de licenciamento ambiental, o Tribunal de Contas da União (TCU) realiza inspeções e auditorias nos empreendimentos de geração de energia elétrica requerendo licença ambiental, EIA e medidas de mitigação. Essas ações do TCU visam encontrar irregularidades nas obras ou serviços, cuja punição é a suspensão do financiamento federal. Dentre as irregularidades mais encontradas nos empreendimentos eólicos, destaca-se a falta de documentação obrigatória, sobretudo de licenciamento ambiental (LIMA; MAGRINI, 2009).

Em auditoria realizada pelo TCU (2014) nos empreendimentos eólicos dos estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará, e Rio Grande do Sul, foram encontradas irregularidades nas construções das linhas de transmissão, gerando desperdício de energia eólica. As irregularidades estavam relacionadas aos seguintes fatores: falta da licença ambiental e de regulamentação de cooperação entre os poderes federativos nas ações administrativas ambientais; demora da Aneel na expedição da Declaração de Utilidade Pública; atraso sistemático da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf) na execução das obras de transmissão.

O procedimento de licenciamento ambiental para linhas de transmissão segue os mesmos procedimentos apresentados na Figura 6, sendo composto de: LP, LI e LO. No licenciamento das linhas de transmissão, as regulamentações estabelecem a articulação entre o setor elétrico e os órgãos ambientais estaduais e federais. (RINGER, 2014).

O compartilhamento das atividades entre os órgãos ambientais e do setor elétrico provoca entraves no processo de licença, visto que, as atividades são altamente burocráticas e normativas, portanto, tal fato compromete o setor eólico brasileiro (CARDOSO JR., 2014).

Para Cardoso Jr., Magrini e Hora (2014), o licenciamento ambiental para linhas de transmissão deve ser um procedimento bem articulado entre os setores de energia elétrica e os órgãos ambientais. A racionalização do tempo de tramitação desse processo garante benefícios para a sociedade, bem como o aumento da confiabilidade do sistema elétrico nacional.

Desse modo, a importância de racionalizar o processo de licenciamento ambiental é fundamental para garantir o sucesso do projeto eólico, impulsionando o desenvolvimento local promovido pela fonte eólica, como será apresentado na seção a seguir.

2.4.2 Desenvolvimento local promovido pelos empreendimentos eólicos

O desenvolvimento local pode ser definido como um processo de difusão de melhorias, do ponto de vista estrutural, relacionadas com a transferência de recursos das atividades tradicionais para modernas, introduzindo e elevando o bem-estar social e econômico da população de uma área (NEGRÃO *et al.*, 2015).

Entende-se desenvolvimento local como uma relação de reciprocidade, entre os recursos econômicos, humanos, institucionais e culturais, que passam a ser aproveitados para atender às necessidades e demandas da população local. (ARRUDA *et al.* 2013).

A importância da expansão do setor eólico está relacionada à possibilidade de melhoria no desenvolvimento local, promovido pelo progresso social e melhoria no padrão de vida da população, provocada pela geração de emprego e renda, favorecendo novas demandas comerciais e outras atividades que podem ser agregadas (YOPHY; JEFFREY; CHIEH-YU, 2011).

Simas e Pacc (2013) ressaltam que as potencialidades da energia eólica são muito maiores do que os resultados de criação de emprego relacionado aos combustíveis fósseis tradicionais, visto que o desenvolvimento social ocorre em caráter regional e local, com a capacitação e geração de renda, especialmente em áreas rurais isoladas.

Os parques eólicos têm diferentes impactos sobre as economias locais, ao fornecer tanto em curto como em longo prazo, empregos durante as diferentes fases de desenvolvimento. Os proprietários de terras também se beneficiam com as taxas anuais recebidas. As economias locais se beneficiam, com o aumento de bens e serviços oferecidos pela comunidade local durante a construção do empreendimento (GREEN; GEISKEN, 2013).

Brown *et al.* (2012) sintetizam os principais aspectos da energia eólica que promovem o desenvolvimento local de uma região. O Quadro 4 apresenta resumidamente esses aspectos.

QUADRO 4: Aspectos locais afetados pela energia eólica

Emprego e renda	A energia eólica afeta diretamente o emprego e renda dos que trabalham no parque eólico, particularmente durante a fase de construção de um projeto
Geração de bens e serviços	A construção de parques eólicos gera demanda indireta por bens e serviços (por exemplo, cascalho, concreto, veículos, combustível, <i>hardware</i> e consumíveis) que podem ser produzidos e vendidos pelas indústrias locais, contribuindo para o aumento do emprego e renda nessas indústrias
Pagamento pelo uso da terra	Quando necessário, o arrendamento de terras para execução dos projetos contribui para o aumento de renda dos proprietários locais, mesmo com a redução das atividades agrícolas
Impostos e taxas	Geração de receita para os governos locais
Fluxo migratório e turismo	A energia eólica pode afetar positiva ou negativamente o desejo das pessoas em viver, visitar ou trabalhar na comunidade
Inserção de novas atividades econômicas	Mudanças ou inserção de novas atividades econômicas nas comunidades

Fonte: Adaptado de Brown *et al.* (2012)

Considerado os aspectos que podem ser afetados pela energia eólica, Improta (2008) ressalta que a implantação do empreendimento pode solucionar dilemas sociais em muitas

localidades, principalmente em áreas remotas. Por outro lado, enfatiza a participação das comunidades locais antes da construção de um parque eólico, a fim de evitar custos sociais.

Souza (2010) ressalta os benefícios da energia eólica para geração de empregos, minimizando o deslocamento da população e contribuindo para a permanência do homem do campo. Em algumas localidades, a população luta com os desafios econômicos para por fim ao isolamento e ao declínio de suas economias. O investimento eólico nas regiões é determinante para o desenvolvimento dessas localidades.

Okkonen e Lehtonen (2016), os investimentos no setor eólico estimulam a economia local, principalmente as atividades agrícolas. Esses benefícios são percebidos quando a comunidade local não é colocada à margem, e pode participar, tendo suas expectativas atendidas. O envolvimento da comunidade colabora para a aceitação social do empreendimento, fazendo com que as empresas proprietárias cumpram seus fins sociais nas comunidades.

2.4.3 Impactos negativos relacionados à fonte eólica

A energia eólica é considerada uma fonte limpa, renovável e segura, por não utilizar o processo de combustão ou transformação térmica para geração de energia, contribuindo positivamente para o meio ambiente e a sociedade (NOGUEIRA, 2011).

A inserção da energia eólica traz diversos benefícios, como a redução da dependência dos combustíveis fósseis; melhora a eficiência energética, e promove a inclusão social e geração de emprego (COSTA, 2013).

Conforme Saidur *et al.* (2011), os benefícios ambientais da energia eólica são os mais significativos, visto que estão diretamente relacionados à substituição das atuais fontes de energia convencional, isto é, os combustíveis fósseis, bem como, a emissão de diversos gases poluentes e da redução do consumo de água.

Com a expansão dessa fonte, surgiram também pesquisas e estudos que tentam identificar a relação do uso da fonte eólica e seus potenciais impactos. Embora esses impactos pareçam menores, quando comparados com os combustíveis fósseis, o seu efeito não pode ser negligenciado e suas desvantagens precisam ser estudadas para apontar soluções para manter a sustentabilidade dessa fonte (TABASSUM-ABBASI *et al.*, 2014).

Dentre os principais impactos apontados nos estudos, podem ser destacados os visuais, ruído e ambientais. Segundo Kaygusuz (2010), a construção e exploração da fonte

eólica podem provocar esses impactos e, conseqüentemente, alterar a vida da população que mora nas proximidades dos empreendimentos, bem como da vida selvagem.

Sobre esses impactos, o ruído é considerado o mais crítico impacto produzido pela turbina eólica e pode ser classificado em mecânico e aerodinâmico. O ruído mecânico é produzido pelos componentes móveis, como a caixa de velocidades, o gerador elétrico, e os rolamentos; o aerodinâmico é o movimento do fluxo de ar sobre as pás de uma turbina (SAIDUR *et al.*, 2011).

Para Barbosa Filho e Azevedo (2013), a emissão de ruído pode afetar o bem-estar das pessoas que vivem perto dos parques eólicos, devido aos sintomas, como estresse, dores de cabeça, e, em casos mais graves, distúrbios do sono e perda auditiva. Nesse aspecto, Leung e Yang (2011) apontam a importância de construir turbinas eólicas considerando a distância de pelo menos 2 quilômetros de onde vivem os moradores da localidade.

Sobre os impactos visuais, Tabassum-Abbasi *et al.* (2014) apontam que o impacto visual das turbinas eólicas está relacionado a diversos fatores: tamanho, quantidade e extensão do parque, que provocam alterações visuais na paisagem. Para Barbosa Filho e Azevedo (2013), é importante identificar os efeitos diretos e indiretos na paisagem, para minimizá-los por meio de mudanças nas características no *design* da usina eólica (torre e pás).

Ocorrem, ainda os impactos ambientais, alteração nas dunas e mortalidade de aves e morcegos. Sobre as dunas, Borba (2010) explica que o empreendimento pode provocar outros impactos negativos, como supressão da vegetação nativa e afetar a função estrutural das dunas no ambiente costeiro. A construção de estradas para o transporte dos equipamentos também é fator que compromete tanto as dunas como a vegetação local, além de causar transtornos aos moradores locais.

O autor retrocitado salienta que as dunas devem ser preservadas, pois possibilitam a percolação de água doce para a formação de aquíferos, importantes reservas de água potável, que podem diminuir com a ocupação das dunas.

Além dos danos à paisagem e flora, a construção de parques eólicos nas costas litorâneas compromete a fauna; segundo Kaygusuz (2010) é significativa a ameaça das turbinas eólicas para aves e morcegos, que podem colidir com a hélice em movimento, mas, a mortalidade desses animais é basicamente comprovada em áreas de rota migratória.

Para Tabassum-Abbasi *et al.* (2014), os fatores que podem influenciar o risco de colisão estão relacionados com os seguintes fatores: tamanho da turbina, lâmina, *design*, velocidade; número e posicionamento das turbinas; topografia; tempo; abundância de animais voadores; comportamento das espécies; e iluminação.

Outros impactos provocados pela geração da energia eólica são as interferências nos radares e aparelhos de telecomunicação. Segundo Saidur *et al.* (2011), a interferência ocorre devido aos campos elétricos e magnéticos. Para Barbosa Filho e Azevedo (2013), os campos eletromagnéticos afetam a qualidade de rádio e telecomunicação, podendo provocar interferência em micro-ondas, celular, Internet e transmissão via satélite.

Outra interferência provocada pela energia eólica é a local, relacionada aos impactos causados na população, devido às atividades de construção do empreendimento. Para Barbosa Filho e Azevedo (2013), essa interferência pode ser temporária, mas os transtornos e desconfortos provocados na população devem-se ao aumento no fluxo de veículos e insegurança no trânsito, principalmente no tráfego de veículos pesados e os eventuais desvios e interrupções nas vias de acesso.

Portanto, Corscadden, Wile e Yiridoe (2012) ressaltam que a participação da comunidade e a aceitação do desenvolvimento da energia eólica é um importante mecanismo para dimensionar e minimizar os impactos, anteriormente apresentados, causados por sua geração.

CAPÍTULO III – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE PESQUISA

Em todas as coisas, o sucesso depende de preparação prévia.
Confúcio

3.1 Natureza e característica da pesquisa

O objetivo desta pesquisa foi identificar o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB, que tem natureza quali-quantitativa. De acordo com Martins (2012), a pesquisa qualitativa proporciona maior proximidade com o fenômeno estudado, bem como enfatiza a perspectiva do indivíduo, interpretando o ambiente a partir das informações sobre sua perspectiva. Já pesquisa quantitativa, emprega instrumentos estatísticos para a análise dos dados.

A fim de combinar as concepções metodológicas de pesquisa de cada método, esta pesquisa pretendeu alcançar melhor entendimento sobre o problema de pesquisa, pois a vantagem de uma ameniza a desvantagem da outra. (MARTINS, 2012)

Considerando-se, ainda, o critério de classificação de pesquisa proposto por Vergara (2003), pode-se classificar a pesquisa quanto aos fins e aos meios.

Quanto aos fins, se trata de uma pesquisa descritiva e exploratória, uma vez que buscou contextualizar o processo de instalação do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB e avaliar estrategicamente (Análise Swot) o setor eólico paraibano, aplicando os fractais da sustentabilidade e analisando as correlações entre as dimensões da sustentabilidade: social, econômica e ambiental.

Quanto aos meios, foram utilizados: pesquisa bibliográfica, estudo de caso e pesquisa de campo. A pesquisa bibliográfica é um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral (VERGARA, 2003). O estudo de caso é aplicado nas lacunas teóricas, possibilitando a construção de novas teorias a partir de eventos reais (CAUCHICK MIGUEL; SOUSA, 2012).

No Quadro 5, apresenta um resumo geral dos critérios e da classificação dos métodos utilizados na pesquisa.

QUADRO 5: Resumo dos métodos que caracterizam a presente pesquisa.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO
Natureza	Aplicada
Abordagem	Quali-quantitativa
Objetivo do Estudo	Exploratório e Descritivo
Procedimento	Bibliográfico, Estudo de Caso, Análises Estatísticas

Fonte: Elaboração própria

A) Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica é um levantamento de referências teóricas publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *web sites*. Todo trabalho de caráter científico tem a pesquisa bibliográfica na sua fase preliminar, pois permite que o pesquisador conheça o assunto que investigará.

A pesquisa bibliográfica possibilita a construção teórica do trabalho científico e dimensionar os procedimentos metodológicos necessários para a condução dos objetivos (GIL, 2007).

O Quadro 6 apresenta os passos utilizados na elaboração da pesquisa bibliográfica deste trabalho.

QUADRO 6: Passos utilizados na pesquisa bibliográfica

1º Passo	Questão de pesquisa	-Escolha e definição do tema -Objetivos -Identificar a palavras-chave
2º Passo	Busca na literatura	-Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão -Uso de base de dados -Seleção das fontes
3º Passo	Avaliação dos estudos Interpretação dos resultados	-Análise crítica dos estudos selecionados -Fichamento das informações -Redação preliminar
5º Passo	Apresentação da revisão	-Detalhamento da revisão

Fonte: Elaboração própria

Após a escolha do tema e do estabelecimento dos objetivos, foram identificadas as palavras-chaves utilizadas nas pesquisas em banco de dados internacionais: *wind or wind energy; technological development of wind energy; development of wind energy; wind power in China; wind power in the US; Regulations on wind power; employment and income generation in wind; supply chain of wind energy; environmental impacts of wind power*.

Esta pesquisa utilizou também o site de pesquisa Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (Capes) e as bases de dados: Scopus, Science Direct e Scielo.

Além do banco de teses e dissertação de universidades e Banco Digital de Teses e Dissertação (BDTD).

Foram consultados, ainda, materiais disponibilizados pelas organizações ligadas ao setor eólico no Brasil, como a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), Aneel e o MMA, além de organizações internacionais, como a World Wind Energy Association (WWEA).

Sequencialmente, foram extraídas as informações pertinentes aos objetivos desta pesquisa. No passo seguinte, a partir dos critérios (de relevância e ano de publicação) de análise dos periódicos, foi realizada a inclusão e exclusão das fontes.

A seleção das fontes foi seguida a análise crítica desses materiais, consistindo da interpretação dos resultados, com o fichamento das informações e a redação preliminar. O passo final da pesquisa foi a revisão bibliográfica.

B) Estudo de caso

O estudo de caso sobre energia eólica na Paraíba, foi aplicado em Barra de Camaratuba-PB, a partir da percepção dos sujeitos sociais envolvidos nesse ambiente de pesquisa. O objeto de estudo pode ser considerado um fenômeno amplo e complexo, de modo que deve ser abordado no contexto onde ocorre naturalmente (YIN, 2005).

A escolha de Barra de Camaratuba-PB para aplicação deste estudo de caso está relacionada à possibilidade de se obter aprofundamento e riqueza de detalhes sobre o contexto atual da energia eólica no Estado da Paraíba, visto que o complexo instalado na região gera 60MW de energia, dos 69MW gerados em todo o Estado, representando 90% da produção local.

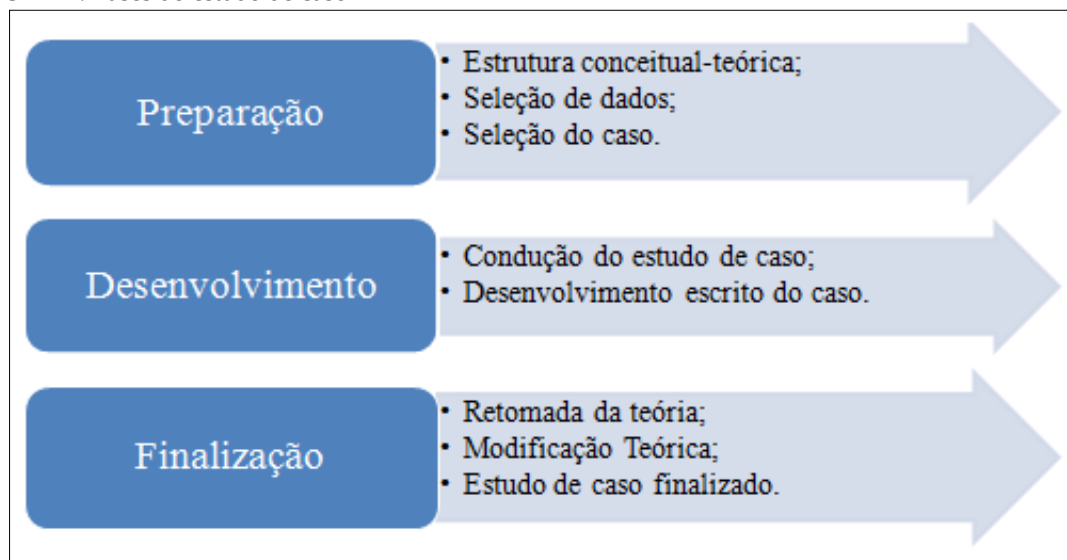
Segundo o autor Yin (2005) o estudo de caso pode apresentar duas conformações: único e múltiplo. O estudo de caso único associa-se a casos raros ou específicos, cujo objetivo é apresentar uma nova projeção; já o estudo de múltiplos casos possibilita uma comparação entre diferentes realidades e apresenta maior abrangência.

Este trabalho foi caracterizado por meio do estudo de caso único, com a finalidade de obter novas projeções da energia eólica na Paraíba a partir de Barra de Camaratuba-PB.

Segundo Cauchick Miguel e Sousa (2012), o estudo de caso permite a construção de novas teorias a partir de eventos reais. Assim, em face do objetivo principal da pesquisa, que é identificar o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de

Camaratuba/PB, o estudo de caso considerou um fenômeno contemporâneo no seu contexto real e seguiu as fases apresentadas na Figura 7, que detalha o sequenciamento das atividades.

FIGURA 7: Fases do estudo de caso



Fonte: Elaboração própria

Na fase de preparação do estudo de caso, ocorreu a definição da estrutura conceitual-teórica, que consistiu na construção dos objetivos do estudo e no mapeamento da literatura; questões apresentadas na seção anterior deste trabalho. Essas atividades foram necessárias para orientar as discussões na fase de desenvolvimento escrito do caso e na retomada da literatura, norteando novas implicações teóricas.

A fase de desenvolvimento está relacionada com a condução do estudo de caso, envolve as atividades de coleta e registro dos dados, seguidas da análise dos dados encontrados.

A fase de finalização envolve a retomada da teoria e a modificação teórica, atividades que tem a finalidade de desenvolver novas implicações teóricas acerca do fenômeno estudado, finalizando o estudo de caso.

3.2 Escolha das variáveis

As variáveis consistem na parte essencial de uma pesquisa científica. Para Lakatos e Marconi (2003, p. 242), as variáveis de pesquisa podem ser consideradas:

1. Uma classificação ou medida;
2. Um conceito ou constructo que contém ou apresenta valores;

3. Um aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração;
4. Os valores que são adicionados ao conceito, constructo ou conceito operacional, para transforma-lo em variável.

As variáveis referem-se ao fenômeno a ser pesquisado e são os elementos observáveis, que apresentam correlação entre si para gerar um fenômeno. Nas pesquisas quantitativas, são medidas; nas qualitativas, são descritas ou explicadas (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Esta pesquisa considera a energia eólica e os seus principais elementos, envolvendo a relação do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB e a comunidade local, a fim de identificar o nível de sustentabilidade do empreendimento. Por tratar-se de uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, as variáveis identificadas foram abordadas como medidas e também descritas e explicadas, para responder ao fenômeno pesquisado.

As variáveis foram construídas a partir do levantamento sobre a temática energia eólica. Observou-se que as principais pesquisas científicas apresentam elementos comuns, porém, divergentes quanto aos resultados, configurando possivelmente a interferência das particularidades locais nos resultados das pesquisas.

Como apresentado na justificativa, este trabalho visa elucidar as lacunas de investigação sobre a energia eólica, apontando como as particularidades das localidades são determinantes para identificar a relação do empreendimento eólico com a comunidade afetada.

Dentre, aproximadamente, 80 trabalhos científicos pesquisados (ver Referência) sobre energia eólica, 20 foram utilizados para a construção das variáveis desta pesquisa. Todos os trabalhos abordavam duas questões principais: os impactos da energia eólica e o desenvolvimento local provado pelos benefícios da energia eólica.

Os trabalhos científicos utilizados para a construção das variáveis foram: Improta (2008), Cabral (2009), Lopes (2009), Borba (2010), Barroso Neto (2010), Slattery, Lantz e Jonhson (2011), Nogueira (2011), Pueyo *et al.* (2011), Leung e Yang (2011), Melo (2012), Simas (2012), Barbosa Filho e Azevedo (2013), Camilo (2013), Simas e Pacca (2013), Costa (2013), Groth e Vogt (2013), Saidur *et al.* (2014) e Tabassum-Abbasi *et al.* (2014), Ringer (2014) e Zhao, Zhu e Zuo (2014).

Em seguida, os elementos de investigação desses trabalhos foram categorizados segundo as dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica, chegando-se a 17 variáveis, apresentadas no Quadro 7:

QUADRO 7: Construção das variáveis

Social	
O empreendimento promoveu alterações no meio rural, na área cultivada.	
Afetou a agricultura e a criação de animais.	
Desapropriação das terras e remanejamento de pessoas.	
Moradores que deixaram a comunidade com a chegada por parque.	
A empresa interage com a comunidade com programas sociais.	
A empresa promove programas sociais na comunidade.	
Dificuldades nas vias de acesso à comunidade.	
Econômico	
Alterações do emprego e renda para os moradores da comunidade.	
A renda família foi afetada após a construção do empreendimento.	
Os moradores ainda fazem uso da área ocupada pelo parque com plantações e/ou pecuária.	
O empreendimento promoveu o turismo na região.	
Ambiental	
Alterações na paisagem visual da região.	
Desmatamento para a construção do parque	
Alterações nas dunas após a construção do parque eólico	
Acidentes com aves e outros animais na área dos parques	
Interferência magnética em aparelhos de rádio e TV.	
Ruído das hélices do aerogerador	

Fonte: Elaboração Própria

Para validação dessas variáveis, foi conduzido um teste piloto, por meio de um roteiro de entrevista com os moradores da comunidade de Barra de Camaratuba-PB. Para aplicação do teste-piloto, as variáveis foram mapeadas novamente, e agrupadas, considerando os elementos que apresentavam linhas de intercessão muito fortes. Por exemplo: “O empreendimento promoveu alterações no meio rural, na área cultivada” e “Afetou a agricultura e a criação de animais”, que foram agrupadas numa única variável “Os moradores ainda fazem uso da área ocupada pelo parque com plantações e/ou pecuária?”. Os resultados obtidos e analisados desse teste-piloto foram apresentados em forma de artigo.

Por meio desses procedimentos, chegou-se às variáveis empregadas nesta pesquisa. O Quadro 8 apresenta as dimensões, questões e variáveis investigadas (Apêndice C).

QUADRO 8: Variáveis desta pesquisa

Dimensões	Questões	Variáveis	Denominação para correlação
Econômica	Houve alterações do emprego e renda para os moradores da comunidade?	“emprego e renda”	Q1
	Os moradores ainda fazem uso da área ocupada pelo parque com plantações e/ou pecuária?	“ocupação das áreas”	Q2
	O empreendimento promoveu o turismo na região?	“turismo”	Q3

Social	Houve moradores que deixaram a comunidade com a chegada por parque?	“saída de moradores”	Q4
	A empresa interage com a comunidade com programas sociais?	“programas sociais”	Q5
	Houve melhorias nas vias de acesso à comunidade?	“melhorias nas vias de acesso”	Q6
Ambiental	Houve desmatamento para a construção do parque?	“desmatamento”	Q7
	Ocorreram alterações nas dunas após a construção do parque eólico?	“alterações nas dunas”	Q8
	Existe ruído das hélices do aerogerador?	“Ruído”	Q9

Fonte: Elaboração própria

3.3 Instrumentos de coleta de dados

Este trabalho teve como instrumentos de coleta de dados: pesquisa bibliográfica, entrevistas, observação direta, análise documental e questionário. A pesquisa bibliográfica foi a primeira etapa do estudo de caso, e consistiu na elaboração do embasamento teórico, como já apresentada.

A entrevista, segundo Gil (2007), é uma técnica utilizada para a busca de informações e dados, podendo ser classificada em estruturada e semiestruturada. Esta pesquisa utilizou as técnicas de entrevista estruturada e semiestruturada.

A entrevista estruturada é um roteiro predefinido, que facilita a execução da entrevista. Já, a técnica semiestruturada apresenta eficiência na obtenção dos dados em profundidade, devido à flexibilidade para desenvolver novas perguntas a cada situação em qualquer direção que o pesquisador considerar adequada aos fins da pesquisa (GIL, 2007).

Os roteiros de entrevista (Apêndices A e B) eram semiestruturados e foram baseados nos trabalhos de Costa (2013), Tendero (2013), Borba (2010), autores com produções acadêmicas relacionadas às temáticas de energia eólica. Esses trabalhos serviram de base teórica para a construção das variáveis de pesquisa e do roteiro.

A outra técnica utilizada foi o questionário, que, segundo Gil (2007), visa obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, etc.

O questionário (Apêndice C) foi dividido em duas partes, a Parte-I destinada a coletar as informações sobre o perfil dos moradores e aspectos socioeconômicos da comunidade. Foram coletadas informações sobre: faixa etária, escolaridade, tempo de residência na propriedade, profissão, número de pessoas residentes na moradia e renda média da família.

E a Parte II com questões fechadas, abordou as vertentes ambiental, social e econômica relacionadas ao empreendimento eólico. Para complementar as informações e os resultados provenientes dessas questões, o questionário contou também com três questões abertas, cuja finalidade foi identificar os benefícios e problemas provocados pelo empreendimento.

Outra técnica utilizada foi a análise documental, com a finalidade de identificar e verificar documentos que permitissem complementar os dados preexistentes (VERGARA, 2003). A análise documental, nesta pesquisa, permitiu identificar resoluções e instruções normativas estabelecidas pelo órgão ambiental estadual, sobre as informações relacionadas aos aspectos de licenciamento ambiental.

Esta pesquisa ainda utilizou a observação direta que consiste em examinar fatos e fenômenos que estão além da consciência dos indivíduos (GIL, 2007), e foi importante para complementar os dados coletados pelas técnicas anteriores.

3.4 Análise e tratamento dos dados

Como este trabalho utilizou diversas fontes de coleta de dados, para garantir a confiabilidade das informações levantadas, foram empregadas as seguintes técnicas de análise: Triangulação de Dados, Procedimentos Estatísticos, Análise dos Fractais da Sustentabilidade e Análise Swot.

A seguir, são apresentadas as análises e ferramentas utilizadas.

A) Triangulação dos dados

A técnica tem diversas formas de aplicação, a saber: triangulação de dados, investigadores, triangulação múltipla, teórica e triangulação metodológica (RINGER, 2014).

A triangulação dos dados foi utilizada para conectar as diversas formas de coleta e análise dos dados, envolvendo tempo, espaço e pessoas (RINGER, 2014).

Vergara (2003) afirma que a triangulação pode ser vista a partir de duas óticas: como estratégia que contribui para a validade de uma pesquisa e como alternativa para a obtenção de novos conhecimentos, por meio de novos pontos de vista.

Deste modo, para realizar esta pesquisa, partiu-se de informações provenientes de bases acadêmicas e diversas fontes de informação secundárias sobre o setor, além de fontes primárias, como entrevistas, observação direta e análise documental.

B) Procedimentos estatísticos

Os dados provenientes da Parte I do questionário (Apêndice C) foram analisados por meio de estatística descritiva, para organizar e resumir as informações de cada questão em gráficos.

Para análise da Parte II, foi utilizado o teste estatístico do Cálculo de Coeficiente de Correlação de Spearman, uma medida de correlação não paramétrica, que se baseia na ordenação de duas variáveis sem qualquer restrição quanto à distribuição de valores (FRUGOLI, 2012). A utilização de um teste não paramétrico dá-se quando as situações violam os pressupostos básicos necessários para a aplicação de um teste paramétrico, ou seja, os dados não seguem um padrão de normalidade.

A fórmula para calcular o coeficiente ρ de Spearman dada por:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n},$$

em que n é o número de pares (x_i, y_i) e $d_i =$ (postos de x_i dentre os valores de x) - (postos de y_i dentre os valores de y). Se os postos de x são exatamente iguais aos pontos de y , então todos os d_i serão zero e ρ será 1 (FRUGOLI, 2012).

O coeficiente ρ de Spearman varia entre -1 e 1. Quanto mais próximo estiver desses extremos, maior será a associação entre as variáveis. O sinal negativo da correlação significa que as variáveis variam em sentido contrário; enquanto o positivo da correlação significa que as variáveis variam no mesmo sentido (FRUGOLI, 2012).

O Quadro 9 apresenta a classificação do coeficiente ρ de Spearman

Quadro 9: Classificação do coeficiente ρ de Spearman

Peso das correlações	Tipo de correlação
Correlação forte $p > 0,7$ $p < -0,7$	Positiva
	Negativa
Correlação moderada $> 0,5$ $p < 0,7$ $< -0,5$ $p > -0,7$	Positiva
	Negativa
Correlação fraca $> 0,4$ $p < 0,5$ $< -0,4$ $p > -0,5$	Positiva
	Negativa

Correlação muito fraca $p < 0,4$ $p < 0,4$	Positiva
	Negativa

Fonte: Elaboração própria

Para este trabalho, segundo o Quadro 10, as correlações válidas tiveram o coeficiente ρ de Spearman $\geq 0,5$, o que representa uma correlação de modelada à forte, podendo ser negativa ou positiva.

Os dados coletados no questionário foram analisados com o auxílio do programa R-Project, visando facilitar os procedimentos de cálculo e permitir uma análise de computação estatística e gráfica.

As correlações das variáveis foram nomeadas segundo uma análise mais detalhada por meio da decomposição em fractais. Nesta pesquisa, adotou-se a análise por fractais da sustentabilidade.

As correlações formadas nesta pesquisa não estão relacionadas ao valor ρ de Spearman, mas, sim, à associação formada entre as variáveis das três dimensões. O valor de ρ de Spearman apenas determinou quais variáveis deveriam ser analisadas e consideradas válidas para identificar o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB.

O Quadro 10 apresenta as correlações possíveis que puderam ser encontradas com a associação das variáveis, utilizando o teste de correlação de Spearman.

Quadro 10: Correlações possíveis

Dimensões	Variáveis	Correlações possíveis que podem ser encontradas com a associação das variáveis		
Ambiental	Q1	Fractal Ambiental-Ambiental (Q1- Q2) (Q1-Q3)	Fractal Ambiental – Social (Q1-Q4) (Q1-Q5) (Q1-Q6)	Fractal Ambiental- Econômica (Q1-Q7) (Q1-Q8) (Q1- Q9)
	Q2	Fractal Ambiental-Ambiental (Q2-Q1) (Q2-Q3)	Fractal Ambiental – Social (Q2-Q4) (Q2-Q5) (Q2-Q6)	Fractal Ambiental- Econômica (Q2-Q7) (Q2-Q8) (Q2-Q9)
	Q3	Fractal Ambiental-Ambiental (Q3- Q1) (Q3-Q2)	Fractal Ambiental – Social (Q3-Q4) (Q3-Q5) (Q3-Q6)	Fractal Ambiental- Econômica (Q3-Q7) (Q3-Q8) (Q3-Q9)
Social	Q4	Fractal Social-Social (Q4-Q5) (Q4-Q6)	Fractal Social- Ambiental (Q4-Q1) (Q4-Q2) (Q4-Q3)	Fractal Social-Econômica (Q4-Q7) (Q4-Q8) (Q4-Q9)
	Q5	Fractal Social-Social (Q5-Q4) (Q5-Q6)	Fractal Social- Ambiental (Q5-Q1) (Q5-Q2) (Q5-Q3)	Fractal Social- Econômica (Q5-Q7) (Q5-Q8) (Q5-Q9)
	Q6	Fractal Social-Social (Q6-Q4) (Q6-Q5)	Fractal Social- Ambiental (Q6-Q1) (Q6-Q2) (Q6-Q3)	Fractal Social- Econômica (Q6-Q7) (Q6-Q8) (Q6-Q9)
Econômica	Q7	Fractal Econômica-Econômica (Q7-Q8) (Q7-Q9)	Fractal Econômica-Social (Q7-Q4) (Q7-Q5) (Q7-Q6)	Fractal Econômica-Ambiental (Q7-Q1) (Q7-Q2) (Q7-Q3)

	Q8	Fractal Econômica- Econômica (Q8-Q7) (Q8-Q9)	Fractal Econômica-Social (Q8-Q4) (Q8-Q5) (Q8-Q6)	Fractal Econômica-Ambiental (Q8-Q1) (Q8-Q2) (Q8-Q3)
	Q9	Fractal Econômica- Econômica (Q9-Q7) (Q9-Q8)	Fractal Econômica-Social (Q9-Q4) (Q9-Q5) (Q9-Q6)	Fractal Econômica-Ambiental (Q9-Q1) (Q9-Q2) (Q9-Q3)

Fonte: Elaboração própria

C) Análise Swot

É uma ferramenta usada para análise de ambiente e serve de base para planejamentos estratégicos e gestão de uma organização. (FEIL; HEINRICHS, 2012).

Neste trabalho, essa análise foi utilizada para sintetizar os resultados e as discussões da pesquisa, relacionando as oportunidades e ameaças encontradas no ambiente externo com as forças e fraquezas mapeadas no ambiente interno do setor eólico da Paraíba, permitindo uma visão geral do cenário atual da energia eólica no Estado.

3.5 Ambiente de pesquisa

A pesquisa teve diversos ambientes de estudos. Foram ambientes desta pesquisa:

- Agência Reguladora de Energia Elétrica do Estado da Paraíba (ARPB);
- Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema);
- Comunidade de Barra de Camaratura-PB.

A) Universo

O universo é o conjunto de elementos que possuem características que servem de objeto de estudo (GIL, 2007).

Desse modo, foram parte do universo da pesquisa:

- Diretoria de Engenharia de Energia Elétrica da ARPB;
- Coordenação de Técnica e de Fiscalização da Sudema;
- Cerca de 400 moradores da Comunidade de Barra de Camaratura/PB.

B) Amostra

Segundo Lakatos e Marconi (2003), a amostra é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população), portanto, um subconjunto do universo. A seguir a amostra desta pesquisa.

- Diretores de Engenharia de Energia Elétrica (o próprio universo) da ARPB;
- Coordenador e funcionários do setor Técnico e Ambiental (o próprio universo) da Sudema;
- Cem moradores da Comunidade de Barra de Camaratuba/PB.

Nesta pesquisa, a aplicou-se uma amostra por conveniência. Segundo Hill e Hill (2009), esse tipo de amostra consiste num grupo de indivíduos que se encontra disponível no momento da investigação.

A amostra da pesquisa foi por conveniência e critérios: acessibilidade do pesquisador; o entrevistado ser maior de 18 anos (idade necessária para ter presenciado a chegada do empreendimento eólico na região); e morar na localidade.

Devido à fragilidade científica, é importante a realização de pré-testes de um questionário (HILL; HILL, 2009). Diante disso, o teste-piloto foi utilizado para a validação das variáveis de pesquisa. O questionário foi aplicado com cem moradores da comunidade de Barra de Camaratuba-PB. Os resultados obtidos e analisados desse teste piloto foram submetidos à publicação em forma de artigo (Energia na Agricultura).

A aplicação dos questionários com os moradores de Barra de Camaratuba-PB ocorreu entre os meses de agosto de 2015 e outubro de 2015, em dias úteis, nos horários das 10h até às 15h. As entrevistas na ARPB ocorreram durante o mês de novembro e na SUDEMA não houve a aplicação da entrevista definida no Apêndice A, devido à indisponibilidade de profissionais.

O Quadro 11, detalha os instrumentos de coleta de dados aplicados, os sujeitos da pesquisa, e para quem se destinam os roteiros de entrevista e o questionário.

QUADRO 11: Descrição dos roteiros de entrevistas e questionário quanto aos sujeitos da pesquisa

Apêndice A	Apêndice B	Apêndice C
Roteiro de Entrevista	Roteiro de Entrevista	Questionário
SUDEMA	ARPB	Moradores da comunidade de Barra de Camaratuba-PB
5 participantes	3 participantes	Total de 100 participantes

Fonte: Elaboração própria

CAPÍTULO IV – ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista dos seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa”.

Albert Einstein

Parte I – Análise dos dados e resultados obtidos dos moradores da comunidade de Barra de Camaratuba-PB

Descrição do ambiente e perfil dos entrevistados

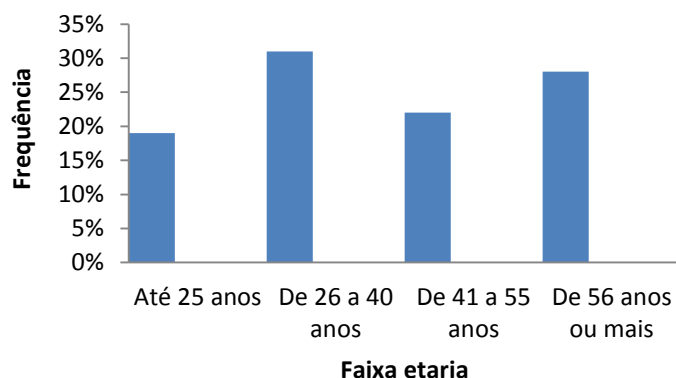
Barra de Camaratuba é uma vila, localizada na foz do Rio Camaratuba, distrito pertencente ao Município de Mataraca-PB, distante aproximadamente 110 quilômetros da capital, João Pessoa. Desde 2004, tornou-se alvo de investimentos e construção de empreendimentos para a geração de energia eólica, tornando-se principal região geradora dessa fonte na Paraíba.

O questionário (Apêndice C), na Parte I, serviu para coletar os dados e as informações sobre o perfil dos moradores e a característica socioeconômica da comunidade, como: faixa etária, escolaridade, tempo de residência na propriedade, profissão, número de pessoas residentes na moradia e renda média da família.

Essas informações foram fundamentais para avaliar as condições de vida da comunidade e para determinar o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico, visto que, grande parte dessa análise depende da qualidade da vida dos moradores, no que tange aos aspectos sociais, econômicos e ambientais.

A faixa etária predominante entre os entrevistados está entre 26 e 40 anos, correspondendo a 31% dos entrevistados, como é possível observar os seguintes resultados, apresentados na Figura 8.

FIGURA 8: Faixa etária dos entrevistados



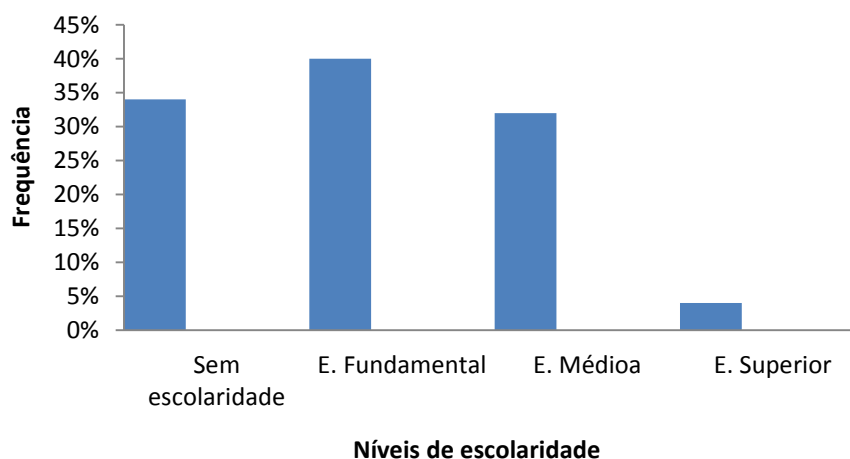
Fonte: Dados da pesquisa 2015.

É importante ressaltar que a pesquisa teve como critério considerar os entrevistados com idade superior a 18 anos, visto que essas pessoas presenciaram a instalação dos empreendimentos eólicos na região e puderam conceder as informações pertinentes à pesquisa.

A segunda faixa etária predominante na comunidade abrange pessoas de 56 ou mais anos. A participação desse perfil de entrevistados aponta um fenômeno comum da sociedade brasileira que é o aumento significativo da população adulta na faixa etária acima dos 60 anos de idade. A nova composição da pirâmide etária brasileira comprova o envelhecimento da população brasileira.

A Figura 9 apresenta os dados sobre a escolaridade dos moradores entrevistados.

FIGURA 9: Escolaridade dos entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa

Os níveis Ensino Fundamental e Sem escolaridade corresponderam a, aproximadamente, 75% dos entrevistados.

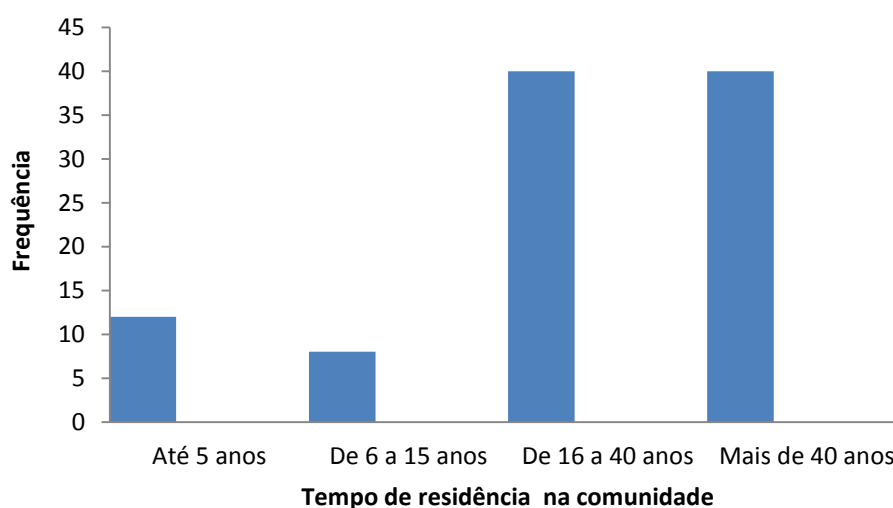
Essa concentração de pessoas semianalfabetas, é devida às características socioeconômicas da região. Os moradores vivem basicamente da pesca e agricultura, e essas atividades não exigem mão de obra especializada. Segundo os moradores, essas atividades foram repassadas por seus antepassados e permitiram a fixação do homem à terra.

Diante da falta de qualificação dos moradores, com a chegada dos empreendimentos eólicos, a maioria foi empregada apenas nas atividades manuais, que não exigiam formação ou qualificação, e com o fim dessa fase (inicial, ou instalação) as pessoas foram dispensadas.

O desenvolvimento da energia eólica na região deveria trazer a qualificação profissional, contudo, tantos os órgãos governamentais e/ou a empresa que explora a fonte eólica na região, não atuaram na melhoria da qualificação profissional. Essa questão será abordada a seguir.

Aproximadamente 80% dos moradores entrevistados residem na região há mais de 16 anos, conforme Figura 10. Esse perfil demonstra que os moradores estão na comunidade desde o nascimento, herdando as terras de seus parentes e dando continuidade às atividades ligadas à agricultura e a pesca. Logo, muitos moradores nunca saíram da região, o que acarretou a não qualificação.

FIGURA 10: Tempo de residência dos moradores na comunidade

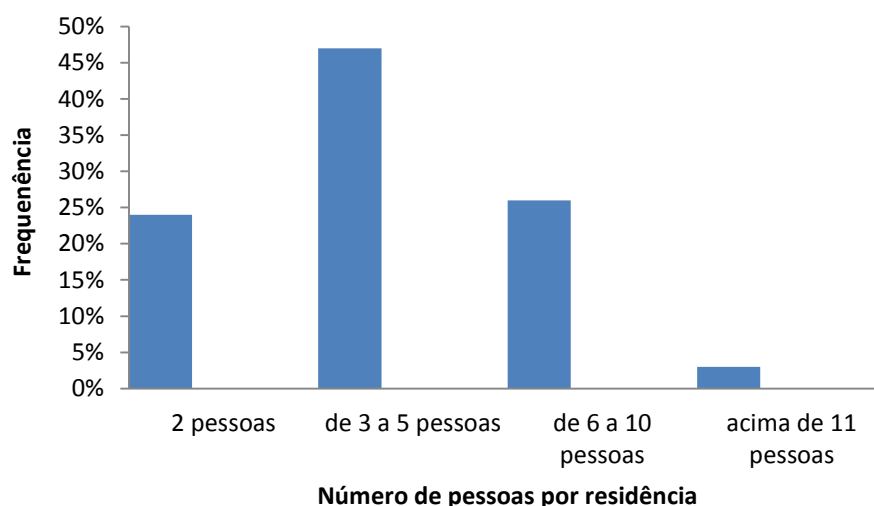


Fonte: Dados da pesquisa 2015.

Por outro lado, os moradores entrevistados que residem na comunidade entre 5 e 15 anos, somam 20% dos entrevistados e foram atraídos pela possibilidade de desenvolvimento local provocado pelos investimentos nos empreendimentos eólicos, e motivados pela oportunidade de empregos.

Identificou-se que o percentual mais significativo de pessoas por residência é “de 3 a 5 pessoas”, conforme Figura 11. Tal situação não é uma particularidade da comunidade em estudo, e sim o perfil das unidades familiares brasileiras.

FIGURA 11: Número de moradores por residência



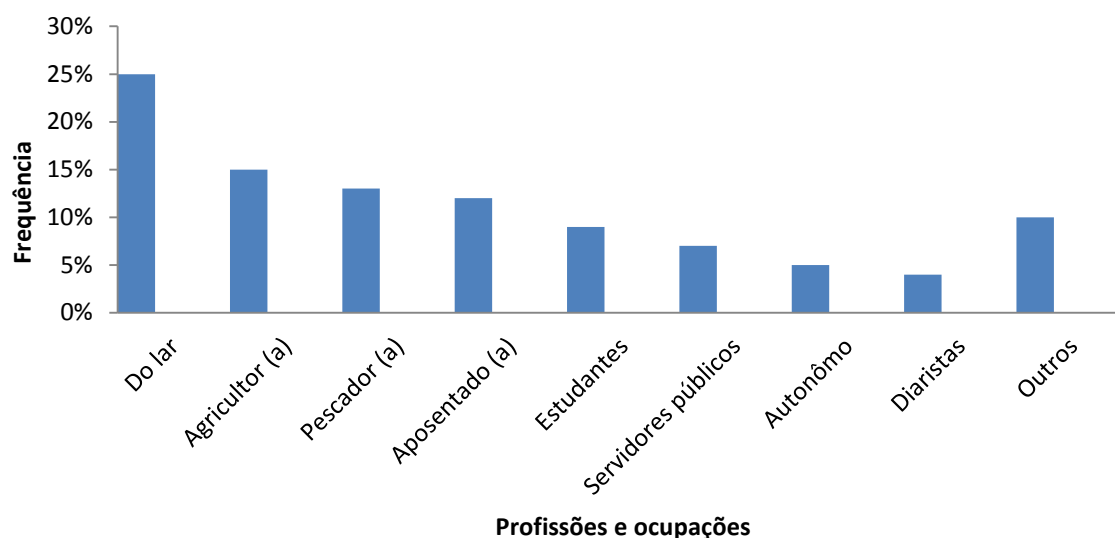
Fonte: Dados da pesquisa 2015.

Segundo o IBGE, a média nacional é de 87,2% de unidades familiares formadas por duas ou mais pessoas. No caso em estudo, somando o percentual de “2 pessoas” por residência com o percentual de “de 3 a 5 pessoas” chega-se a 71%, percentual bem próximo à média nacional.

A principal atividade econômica desenvolvida na região envolve a agricultura e pesca, conforme Figura 12. Contudo, neste estudo, a ocupação “do lar” foi citada maior número de entrevistados, além da ocupação de estudante e outras atividades profissionais como: servidores públicos, autônomo, diaristas e outros (citados apenas uma vez).

É importante salientar que “do lar” está sendo considerada, nesta pesquisa, como ocupação, visto que não produz renda ou é considerada profissão. A predominância desse perfil deve-se ao dia da semana e horário em que foi aplicado o questionário, ou em, dias úteis (segunda a sexta), no horário das 10h às 16h. Consequentemente, boa parte dos moradores estava exercendo suas atividades de trabalho e não fizeram parte da pesquisa.

FIGURA 12: Profissão e/ou ocupação dos entrevistados



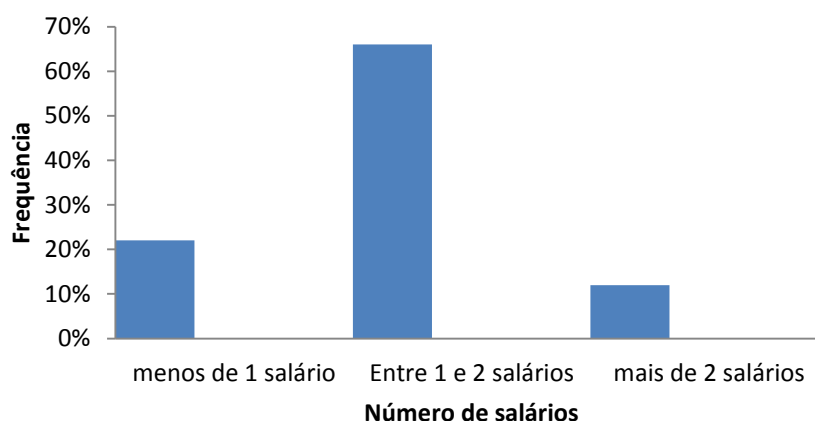
Fonte: Dados da pesquisa 2015.

As atividades de agricultura e a pesca garantem a sobrevivência de muitos moradores, visto que os produtos obtidos da terra e do mar são vendidos aos turistas e comerciantes, donos dos bares, restaurantes e pousadas. Foi possível identificar a pluriatividade existente na comunidade, demonstrando a interação entre as atividades agricultura e pesca com as “não-agrícolas e do mar”, situação que aponta o desenvolvimento econômico e social da comunidade, que sai da dependência dessas atividades.

Tal mudança foi provocada pelo crescimento demográfico da população, que passou a necessitar de novos serviços. O desenvolvimento de novas atividades e profissões ocorreu para facilitar o acesso aos serviços, evitando que a população se deslocasse para a cidade mais próxima.

Com relação à renda familiar dos moradores, o percentual predominante é “entre 1 e 2 salários”, conforme Figura 13. Por outro lado, 22% das famílias sobrevivem com menos de um salário-mínimo. Estes núcleos familiares recebem ações assistencialistas do empreendimento eólico e vendem os produtos obtidos das atividades agrícolas e do mar.

FIGURA 13: Renda familiar dos entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa 2015.

Já as famílias com mais de dois salários-mínimos, correspondem a 12% dos entrevistados e são os proprietários das terras arrendadas para o empreendimento eólico. Com mudança significativa no padrão de vida, muitos desses moradores ressaltaram que conseguiram adquirir diversos bens materiais, que antes não teria sido possível com as atividades agrícolas.

Os donos de pousadas, bares e restaurante também compõem esse grupo, com renda familiar acima de dois salários-mínimos. Para esses, o período de maior retorno financeiro foi durante a construção dos parques, devido ao grande fluxo de operários, engenheiros e técnicos, que vieram para a montagem dos aerogeradores. Os comerciantes e empresários afirmaram que o fluxo na região diminuiu, se comparado com o fluxo ocorrido durante a fase de construção do empreendimento, o que ressalta que o desenvolvimento local provocado pelo empreendimento ocorreu apenas na fase de construção.

Por meio das questões abordadas na Parte 1, foi possível caracterizar a comunidade de Barra de Camaratuba-PB, como uma vila de pequenos agricultores e/ou pescadores. A maioria dos moradores entrevistados está na faixa etária acima de 41 anos, e mais de 70% dos entrevistados são analfabetos, ou possuem apenas o Ensino Fundamental, fator que pode determinar a falta de qualificação da mão de obra local.

A falta de qualificação ainda é fator determinante, pois muitos moradores dependem das atividades agrícolas e de pesca. Devido à ligação com a terra e a localidade, grande parte dos moradores há mais de 16 anos na região; já os novos moradores chegaram atraídos pelos empreendimentos eólicos.

As unidades familiares são formadas por três a cinco pessoas, com renda familiar entre um e dois salários mínimo. O turismo na região movimenta toda economia local; os agricultores, pescadores, donos de pousadas e comerciantes dependem do fluxo turístico para sobreviver.

Contudo, sob a percepção do pesquisador, não houve desenvolvimento local provocado na comunidade após a chegada dos empreendimentos eólicos. Grande parte da população pode ser considerada carente, pois muitos vivem basicamente de atividade de subsistência (do mar e da terra).

Identificação das variáveis

O questionário (APÊNDICE C) na Parte II, apresentava questões fechadas abordando as vertentes ambiental, social e econômica com relação ao empreendimento eólico, além de mais três questões abertas envolvendo os benefícios e problemas provocados com a chegada do empreendimento.

A relação entre as respostas dos entrevistados foi analisada por meio do cálculo do Coeficiente de Correlação de Spearman e, em seguida, o resultado nomeado pela análise dos fractais da sustentabilidade.

O resultado do coeficiente de correlação de Spearman encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1 – Coeficientes de Correlação de Spearman, a partir das entrevistas com os moradores de Barra de Camaratuba-PB.

	Spearman's rho	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
Q1	Correlação de Coeficiente	1,000	0,218*	0,634**	-0,456**	0,776**	0,381**	0,138	0,151	-0,122
Q2	Correlação de Coeficiente	0,218*	1,000	0,086*	0,032	0,099	0,054	0,751**	0,426**	0,125
Q3	Correlação de Coeficiente	0,634**	0,086	1,000	-0,511**	0,489**	0,574**	0,026	0,115	-0,013
Q4	Correlação de Coeficiente	-0,459**	0,032	-0,511**	1,000	-0,374**	-0,332**	0,059	-0,053	-0,147
Q5	Correlação de Coeficiente	0,776**	0,099	0,489**	-0,374**	1,000	0,376**	0,079	0,130	-0,100
Q6	Correlação de Coeficiente	0,381**	0,054	0,574**	-0,332**	0,376**	1,000	0,051	-0,004	-0,112
Q7	Correlação de Coeficiente	0,138	0,751**	0,026	0,059	0,079	0,051	1,000	0,560**	0,100
Q8	Correlação de Coeficiente	0,151	0,426**	0,115	-0,053	0,130	-0,004	0,560**	1,000	0,189
Q9	Correlação de Coeficiente	-0,122	0,125	-0,013**	-0,147	-0,100	-0,112	0,100	0,189	1,000

Fonte: Dados da pesquisa 2015

O Quadro 12 apresenta a classificações das correlações encontradas, quanto à força do coeficiente ρ de Spearman, em relação às variáveis; o tipo de correlação quanto ao sinal negativo ou positivo; e a nomeação das correlações por meio dos fractais da sustentabilidade.

QUADRO 12: Classificação das correlações encontradas

Correlações	Correlações encontradas	Tipo de correlação	Fractais da sustentabilidade
Correlação forte $p > 0,7$	Q1 - Q5	Positiva	Econômico-Social
	Q2 - Q7		Econômico-Ambiental
Correlação moderada $> 0,5 \text{ } p < 0,7$	Q1- Q3		Econômico-Econômico
	Q3 - Q6		Econômico-Social
	Q7 - Q8		Ambiental-Ambiental
Correlação fraca $> 0,4 \text{ } p < 0,5$	Q2-Q8		Econômico-Ambiental
	Q3-Q5		Econômico-Social
Correlação muito fraca $p < 0,4$	Q1-Q2		Econômico-Econômico
	Q1-Q6		Econômico-Social
	Q1-Q7		Econômico-Ambiental
	Q1-Q8		Econômico-Ambiental
	Q2-Q3		Econômico-Econômico
	Q3-Q4		Econômico-Social
	Q2-Q5		Econômico-Social
	Q2-Q6		Econômico-Social
	Q2-Q9		Econômico-Ambiental
	Q3-Q7		Econômico-Ambiental
	Q3-Q8		Econômico-Ambiental
	Q4-Q7		Social-Ambiental
	Q5-Q6		Social-Social
	Q5-Q7		Social-Ambiental
	Q5-Q8		Social-Ambiental
	Q6-Q7		Social-Ambiental
Correlação forte $p > -0,7$	Q3-Q4	Negativa	Econômico-Social
Correlação fraca $> -0,4 \text{ } p < -0,5$	Q1-Q4		Econômico-Social
Correlação muito fraca $p < -0,4$	Q3-Q9		Social-Ambiental
	Q1-Q9		Econômico-Ambiental
	Q4-Q5		Social- Social
	Q4-Q6		Social- Social
	Q4-Q8		Social-Ambiental
	Q4-Q9		Social-Ambiental
	Q5-Q9		Social-Ambiental
	Q6-Q8		Social-Ambiental
	Q6-Q9		Social-Ambiental

Fonte: Elaboração própria

Os critérios de classificação de ρ , apresentados no Quadro 12, foram construídos para melhor apresentar as correções válidas para esta pesquisa. Nesta pesquisa, as correções válidas têm $\rho > 0,5$, de moderada a forte. Considerando dessa margem, foram analisadas as correlações:

- Q1-Q5: correlação Econômico-Social;
- Q2-Q7: correlação Econômico-Ambiental;

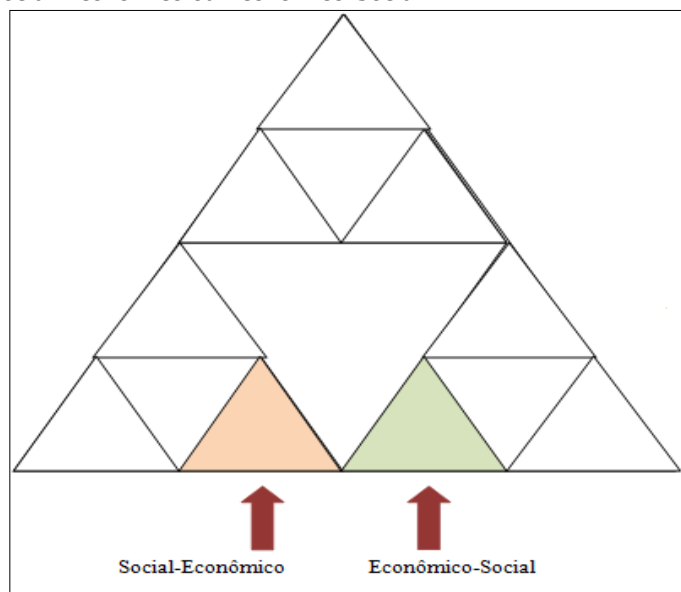
- Q1-Q3: correlação Econômico-Econômico;
- Q3-Q6: correlação Econômico-Social;
- Q7-Q8: correlação Ambiental-Ambiental;
- Q3-Q4: correlação Econômico-Social.

a) Emprego e renda e programas sociais (Q1-Q5)

As variáveis de “**emprego e renda**” e “**programas sociais**” apresentaram uma correlação forte positiva $> 0,7$, demonstrando que o empreendimento eólico pode, além de emprego e renda, também promover programas sociais.

Quanto aos fractais de sustentabilidade, a correlação dessas variáveis pode ser denominada Social-Econômico ou Econômico-Social, conforme ilustração da Figura 14.

FIGURA 14: Correlação Social-Econômico ou Econômico-Social



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Essa relação demonstra que essas variáveis podem dimensionar os aspectos socioeconômicos de uma região. Para Costa (2013), é uma relação que impulsiona o desenvolvimento local, por meio da geração de emprego e o fomento de projetos sociais, permitindo a discussão dos efeitos socioeconômicos dessa fonte.

As pesquisas de Simas (2012), igualmente destacam a relação entre o desenvolvimento do emprego e renda e os investimentos em tecnologias de energias renováveis; de modo particular, sobre energia eólica, reduzindo o desemprego e melhorando

a qualidade de vida; bem como os projetos sociais promovidos pelas empresas proprietárias dos empreendimentos, que possibilitam a participação social da comunidade, são aspectos importantes para avaliar a sustentabilidade socioeconômico.

Slattery, Lantz e Johnson (2011), também apontam o desenvolvimento socioeconômico promovido pela energia eólica, com a criação de empregos e a interação entre empresa e comunidade. A criação de programas assistenciais para os indivíduos e a qualificação da mão de obra local são ações que promovem o aumento da força de trabalho e reduz a contratação de trabalhadores em outros municípios ou regiões.

Apesar de pesquisas identificarem benefícios promovidos pelos empreendimentos eólicos em determinadas regiões, foi pequeno o desenvolvimento local provocado pelo empreendimento em Barra de Camaratuba-PB. Os poucos benefícios gerados estão relacionados ao pagamento do aluguel pelo arrendamento das terras.

O fomento de programas sociais ocorreu de forma paliativa. A carência da comunidade motivou a empresa proprietária do empreendimento a assumir algumas responsabilidades que o poder público local não conseguia atender.

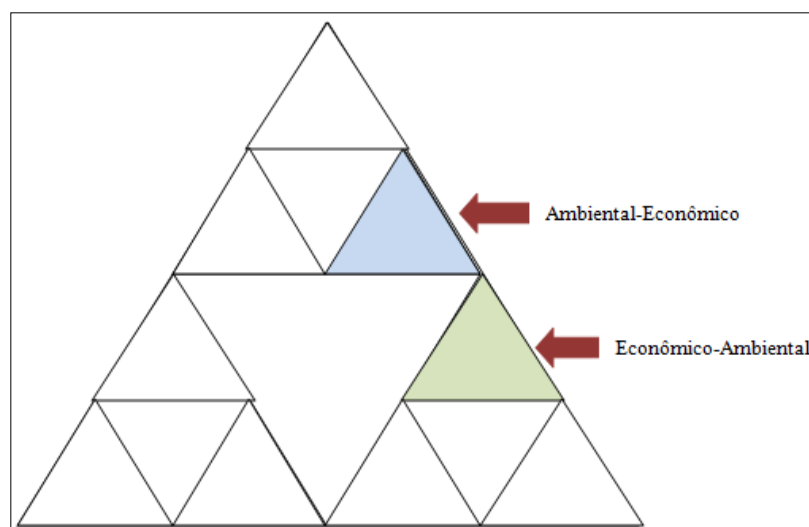
Os programas sociais desenvolvidos decorrem de parceria entre a empresa proprietária do parque e a Organização Não Governamental (ONG) SOS Uça, localizada na comunidade, que atuam na promoção de ações assistenciais à comunidade, como: cursos de capacitação, doação de cestas básicas, recuperação da quadra e escola local e doação de bicicletas.

Embora essas iniciativas tenham sido empreendidas pela empresa na comunidade, o empreendimento eólico não promoveu os benefícios esperados na região. A mão de obra local não foi empregada, não houve aumento de renda e os programas sociais não suprem as necessidades dos moradores.

b) Ocupação das áreas e desmatamento (Q2 – Q7)

As variáveis “**ocupação das áreas**” e “**desmatamento**” apresentaram correlação forte positiva $>0,7$. Para os fractais de sustentabilidade, a correlação dessas variáveis pode ser denominada Econômico-Ambiental ou Ambiental-Econômico, conforme ilustra a Figura 15.

FIGURA 15: Correlação Ambiental-Econômica ou Econômica-Ambiental.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

O desmatamento para a construção do empreendimento é classificado para Tabassum-Abbasi *et al.* (2014), como impacto negativo, devido às alterações visuais que provoca na paisagem.

Para a instalação das torres e dos aerogeradores foi preciso desmatar a flora no entorno da área destinada ao empreendimento. A área para implantação foi licenciada pelo órgão ambiental estadual, mesmo provocando o desmatamento ou supressão da vegetal local.

As pesquisas de Groth e Vogt (2013) mostram os efeitos positivos da possibilidade de continuidade de outras atividades, como agricultura e pecuária, no entorno do empreendimento.

No caso de Barra de Camaratuba-PB, após a chegada do empreendimento eólico, as áreas que antes eram utilizadas para agricultura e pecuária foram arrendadas para a empresa proprietária do parque. Tal fato fez com que alguns moradores abandonassem as atividades originárias.

As áreas ocupadas representaram, para os proprietários das terras, um efeito positivo, pois o arrendamento promoveu melhoria nas condições de vida da família. Já para os trabalhadores rurais, teve efeito negativo, pois os pequenos agricultores foram impedidos de continuar com as atividades agrícolas.

O empreendimento provocou o aumento da desigualdade social, uma vez que, as famílias beneficiadas melhoraram a condição de vida e os demais moradores continuaram sobrevivendo das atividades de pesca, produção de artesanato e do extrativismo.

Essas informações contradizem os resultados apresentados na pesquisa de Melo (2012) que evidencia a importância do crescimento da energia eólica para reduzir desigualdades sociais, devido ao desenvolvimento provado na região.

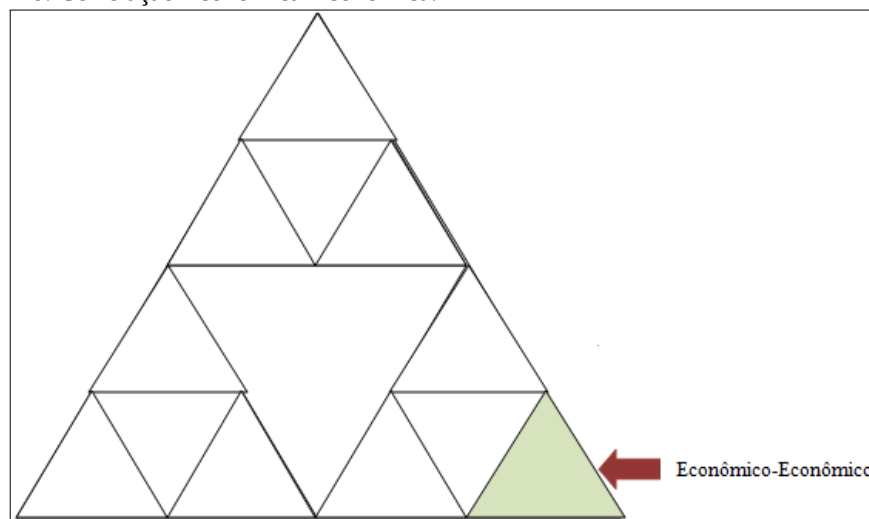
Porém, esse aspecto não depende exclusivamente da entrada ou não da energia eólica, mas também da política do governo em conceber esforços para o desenvolvimento adequado do setor eólico.

O empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB provocou tanto o desmatamento como comprometeu as atividades agrícolas e pecuárias na região, fatores estes considerados como negativos para região.

c) Emprego e renda e turismo (Q1-Q3)

Essa correlação foi formada pelas variáveis de “**emprego e renda**” e “**turismo**” apresentando uma correlação moderada positiva, $>0,5$ e $<0,7$. A Figura 16 apresenta a correlação encontrada por meio dos fractais da sustentabilidade, que foi denominada de Econômico-Econômico, isto é, puramente econômico.

FIGURA 16: Correlação Econômica-Econômica.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

O fluxo turístico na região tem relação direta com a melhoria da condição de vida da população, pela geração de emprego e renda. Em algumas pesquisas, o turismo está relacionado positivamente à fonte eólica, todavia, no caso de Barra de Camaratuba-PB o efeito contrário.

Os moradores evidenciaram que a geração de emprego, foi temporária, pois a participação da mão de obra local foi necessária apenas na fase inicial da construção do parque.

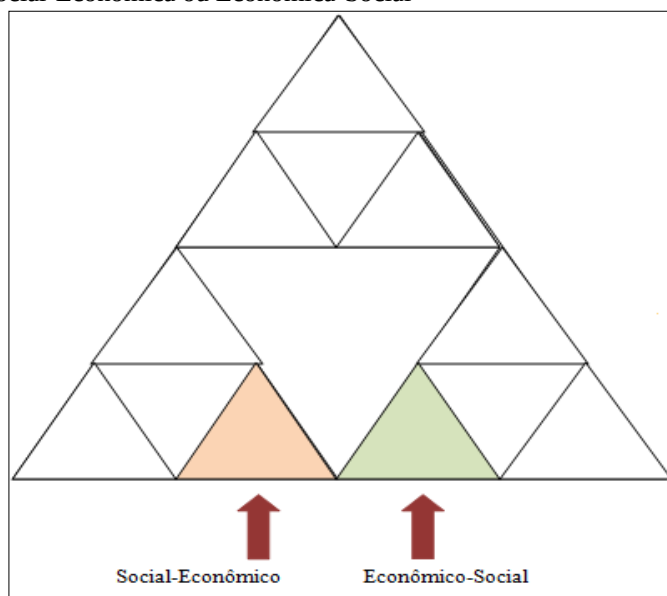
Este fato deve-se, principalmente, à falta de qualificação da população local, fator que impediu a permanência dessa mão de obra durante as outras fases do empreendimento, pois as vagas de maior qualificação foram absorvidas por moradores que chegaram à região atraídos pelo empreendimento.

Simas (2012) afirma que os empregos gerados pela energia eólica na fase de construção, exigem baixa qualificação e, por isso, são temporários. Logo, os empregos considerados estáveis, que persistem ao longo da permanência do parque eólico, exigem melhor nível de qualificação.

d) Turismo e melhorias nas vias de acesso (Q3 – Q6)

Essa correlação foi formada pelas variáveis de “**turismo**” e “**melhorias nas vias de acesso**”, apresentando uma correlação moderada positiva, $>0,5$ e $<0,7$. A Figura 17 apresenta a correlação encontrada por meio dos fractais da sustentabilidade, que foi denominada de Social-Econômico ou Econômico-Social.

FIGURA 17: Correlação Social-Econômica ou Econômica-Social



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Sobre a melhoria nas vias de acesso, segundo os moradores, chegar à comunidade era difícil, pois a estrada era de terra e dificultava o turismo na região. De fato, a falta de

uma via de acesso asfaltada e sinalizada afastava o turismo na região, além de prejudicar o deslocamento dos próprios moradores.

Com a vinda dos empreendimentos, ocorreram pressões sobre o governo local para viabilizar as obras de pavimentação das estradas. Os moradores afirmaram que a melhoria nas vias de acesso é o principal benefício promovido com a chegada do parque na região.

Esses resultados são um diferencial, pois as pesquisas de Barbosa Filho e Azevedo (2013) apontam que o empreendimento eólico provocou problemas nas vias de acesso local, devido ao transporte pesado do maquinário.

Para Barroso Neto (2010), os empreendimentos eólicos instalados no Nordeste estão localizados principalmente na zona costeira, e geralmente estão próximos das pequenas comunidades nativas, ou a cidades praianas, que têm como principal fonte de renda o turismo, como é o caso de Barra de Camaratuba-PB.

Por outro lado, a pesquisa de Kaygusuz (2010) demonstra que não há nenhuma evidência de que o turismo é afetado pelos parques eólicos. Justificando esse fato, Ringer (2014) ressalta que a melhoria do turismo depende de as empresas do setor eólico em divulgar a fonte eólica como ponto de turismo, disseminando o conhecimento entre a população sobre essa fonte de energia, reduzindo a possível resistência da opinião pública à inserção da energia eólica.

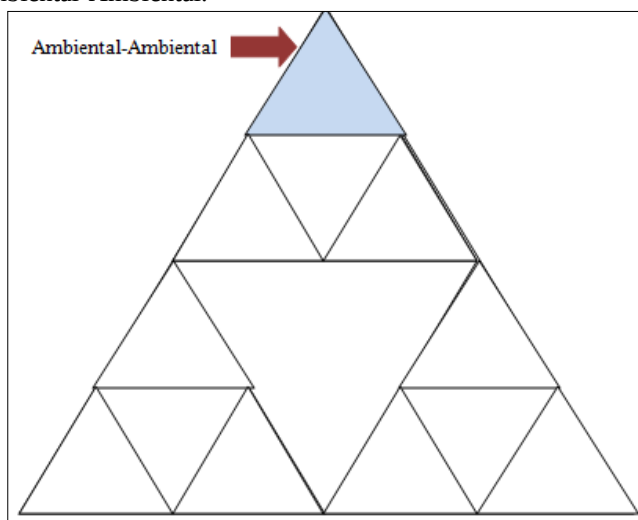
No caso de Barra de Camaratuba-PB, não há evidências de que o turismo aumentou na região. Segundo os moradores, o empreendimento afastou a possibilidade da construção de um resort na região, além de obstruir algumas áreas utilizadas para trilhas.

Com relação às variáveis expostas, as divergências entre os resultados encontrados nesta pesquisa com outras pesquisas sobre esses aspectos, reforçam que as particularidades de cada local são determinantes para identificar a relação do empreendimento eólico com a comunidade afetada.

e) Desmatamento e alterações nas dunas (Q7 – Q8)

As variáveis “**desmatamento**” e “**alterações nas dunas**” apresentaram uma correlação moderada positiva, $>0,5$ e $<0,7$. Em relação aos fractais da sustentabilidade, a correlação dessas variáveis pode ser denominada Ambiental-Ambiental, isto é, puramente ambiental, conforme ilustra a Figura 18.

FIGURA 18: Correlação Ambiental-Ambiental.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A fonte eólica é comumente associada à imagem de preservação ambiental, mas existem impactos decorrentes da instalação e operação que não podem ser ignorados (LEUNG; YANG, 2011). Assim, o desmatamento e as alterações nas dunas foram descritos pelos moradores, nas questões abertas, como os principais problemas relacionados ao parque eólico na região.

Importa (2008) ressalta que os melhores pontos para aproveitamento de energia eólica são nas zonas costeiras, porém, é preciso considerar os locais ambientalmente protegidos, como as dunas. Do mesmo modo, Tabassum-Abbasi *et al.* (2014) explicam que a construção dos parques eólicos deve ocorrer em terras degradadas ou desmatadas, isto é, longe das localidades residenciais.

No Brasil, a Resolução do Conama 341/2003 estabelece os critérios para a construção de empreendimentos nas zonas costeiras, garantindo a preservação dessas áreas, bem como a realização do EIA/Rima, obrigatoriamente elaborados pelas empresas para apontar os impactos decorrentes dos empreendimentos e as ações mitigadoras serem adotadas.

A construção dos empreendimentos em áreas degradadas ou desmatadas impede os impactos negativos ao meio ambiente e à comunidade, não comprometendo o equilíbrio ambiental, e permitindo o desenvolvimento sustentável da fonte eólica.

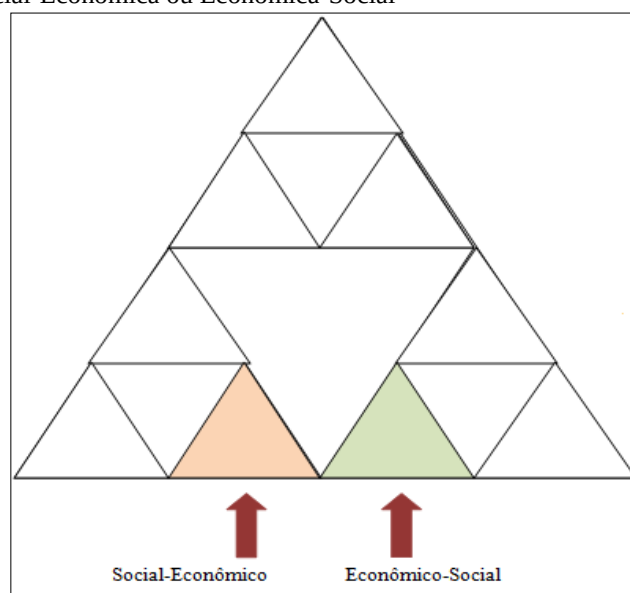
Em Barra de Camaratuba-PB, a construção do empreendimento eólico provocou desmatamento e alterações nas dunas. As ações do órgão ambiental paraibano não garantiram o cumprimento legalmente estabelecido pelo EIA/Rima. A empresa instalada na região conseguiu burlar as leis e suas obrigações, diante da fragilidade da fiscalização do órgão competente.

f) Saída dos moradores e turismo (Q4-Q3)

As variáveis “**saída dos moradores**” e “**turismo**” correspondem a uma correlação moderada negativa $>0,5$ e $<0,7$, pois quando um cresce o outro diminui, o que reforça a importância do turismo para diminuir o êxodo rural, contribuindo significativamente para a permanência do homem no campo.

Para os fractais da sustentabilidade, a correlação dessas variáveis pode ser denominada Social-Econômica ou Econômico-Social, conforme ilustra a Figura 19.

FIGURA 19: Correlação Social-Econômica ou Econômico-Social



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Como já ressaltado, não foi possível indicar melhoria no fluxo turístico proporcionada pelo empreendimento. Muitos dos moradores deixaram a comunidade, pois dependiam da agricultura para sobreviver e vender seus produtos. Com a impossibilidade de continuar as atividades agrícolas viram-se obrigados a sair da comunidade.

Slater, Lantz e Johnson (2011) ressaltam em suas pesquisas a importância dos empreendimentos eólicos para a fixação do homem no campo. Tal análise não pode ser indicada em Barra de Camaratuba-PB, visto que o empreendimento impediu a continuidade das atividades agrícolas nas terras arrendadas, e algumas áreas não podem ser utilizadas nem mesmo para passeios turísticos.

g) Outras correlações importantes

Outras correlações também foram encontradas, porém, de acordo com os resultados da matriz de correlação, não se pode aferir nenhuma conclusão, pois a correlação foi de $< 0,5$ e $< -0,5$.

Dentre essas correlações não válidas, nesta pesquisa, é preciso considerar a relação entre as variáveis “**emprego e renda**” e “**saída dos moradores da região**” (Q1- Q4), que apresentou correlação fraca negativa, visto que, o aumento do emprego e da renda local é fator determinante para reduzir o êxodo rural.

A falta de confirmação dessa correlação nesta pesquisa pode ser explicada por meio do perfil socioeconômico da comunidade, uma vez que, existe um número significativo de famílias que vive com menos de um salário-mínimo e depende dos programas assistenciais da empresa proprietária do empreendimento e do governo local.

Analizando a variável “**ruído**”, representada por Q9, foi possível verificar por meio da matriz de correlação, que essa variável apresentou índices muito fracos. A justificativa para esse fato, está relacionada a respostas dos moradores entrevistados, pois a maior parte concentrou-se em “nunca” ou “pouco”, considerando que a ocorrência de ruído provocado pelas hélices dos aerogeradores é pequena.

Como observado na comunidade, a torre eólica mais próxima da vila de Barra de Camaratuba-PB está aproximadamente a 800 metros, além disso, outros ruídos, como vento forte no local e as ondas, minimizam a percepção dos ruídos provocados pelas hélices.

Leung e Yang (2011) e Barbosa Filho e Azevedo (2013) destacam a importância da construção das turbinas eólicas considerando as características do local e uma distância mínima, visto que os níveis de ruídos diminuem à medida que aumenta a distância entre as turbinas eólicas.

É importante considerar que para mensurar os impactos ambientais negativos e positivos, devem ser consideradas a magnitude e relevância, e esses fatores dependem da localização do parque eólico e da dimensão das turbinas. Já os efeitos negativos e positivos relacionados aos aspectos econômicos e sociais dependem da extensão da área utilizada das desigualdades territoriais. Tais fatores foram analisados para determinar o resultado das correlações.

Parte II - Análise dos dados e resultados com base nos órgãos estaduais, ambientais e reguladores de energia.

a) Agência de Regulação de Energia Elétrica do Estado da Paraíba (ARPB)

A Lei 9.427/1996 institui a descentralização de parte das atividades da Aneel por meio de convênios de cooperação com as agências reguladoras estaduais credenciadas. O objetivo é agilizar e aproximar as ações da Aneel dos consumidores de energia elétrica, agentes setoriais e demais segmentos da sociedade, com respeito às peculiaridades locais e regionais (BRASIL, 1996).

As agências reguladoras estaduais, dentro dos seus limites territoriais, atuam na fiscalização, mediação de conflitos, ouvidoria e apoio aos processos regulatórios da Aneel. Atualmente são 12 agências reguladoras estaduais, que atuam nos seguintes estados: Pará, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ANEEL, 2016).

No Estado da Paraíba, a ARPB é uma autarquia, criada pela Lei estadual 7.843/2005, cuja finalidade é regular, controlar, fiscalizar o serviço público de fornecimento de energia elétrica, distribuição de gás canalizado, saneamento e outros serviços públicos. O convênio de cooperação entre a Aneel e a ARPB foi celebrado em 28 de junho de 2002, constituindo o marco inicial das atividades da agência estadual (ARPB, 2016).

A Lei 26.884, de 26 de fevereiro de 2006, aprovou o regulamento da ARPB, dispondo sobre sua natureza e finalidade, estrutura organizacional, e competências de seus departamentos (PARAÍBA, 2005).

Dentre as atividades descentralizadas pela Aneel, cabe à ARPB: zelar pelo cumprimento da legislação e dos contratos de concessão, permissão ou autorização dos serviços públicos; expedir normas complementares; e fiscalizar a atuação dos agentes envolvidos, com penalidades previstas em lei, contratos e regulamentos (PARAÍBA, 2006).

A ARPB foi um dos ambientes desta pesquisa, uma vez que era necessário analisar os procedimentos relacionados à regulação da energia eólica. Em face do convênio de cooperação entre a ARPB e Aneel, o órgão regulador de energia elétrica do Estado da Paraíba tinha as competências necessárias para conceder informações sobre o fornecimento de energia eólica.

A pesquisa ocorreu em forma de entrevista, com o universo de funcionários da Diretoria de Engenharia Elétrica da ARPB. As questões abordadas estavam relacionadas aos seguintes temas: PROINFA; políticas públicas federais e estaduais; leilões de energia; expansão do setor eólico na Paraíba; Atlas Eólico paraibano.

A primeira pergunta estava relacionada ao fim do PROINFA e à principal política pública de energia no contexto nacional. Para um dos entrevistados, esse programa foi um avanço para a inserção de novas fontes de energia, mas, o fim do programa representou um salto, com a criação da política de leilões de energia.

Em outro momento, foi perguntando sobre o principal problema da comercialização de energia no Brasil. Um dos entrevistados se posicionou pela necessidade de melhoria na política de comercialização de energia por leilões. Ainda, enfatizou a interferência do governo nos procedimentos de comercialização, que manipula os projetos aprovados.

A ineficiência do PROINFA criou as condições necessárias para a mudança no formato de comercialização, instaurando-se o formato via leilões. Porém, a permanência dos procedimentos normativos e burocráticos e as interferências do governo, ainda comprometem os projetos e investimentos eólicos.

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) é uma pessoa jurídica de direito privado, criada pelo Decreto 6.177/2004. Esse órgão é regulado e fiscalizado pela Aneel, atuando na viabilização da comercialização de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), administrando os contratos de compra e venda de energia elétrica (NOGUEIRA, 2011).

Atualmente, existem dois tipos de contratação de energia no Brasil: Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL), porém, ambos os ambientes sofrem forte interferência do governo. O ACL que, teoricamente, é o mercado livre, também sofre com a interferência do governo e transforma-se em um ambiente de contratação regulada (DALBEM, 2010).

A interferência política do governo na Aneel (embora seja inconstitucional) fere a competência do órgão, que é regular a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. A excessiva intersetividade do governo compromete as políticas de comercialização, criando um ambiente hostil para os investidores que viabilizam projetos. Tal fator não só compromete o desenvolvimento da energia eólica, como a eficiência do setor elétrico.

Com relação à política de preços nos leilões de energia e sua importância para atrair investidores, os entrevistados pontuaram a importância de estimular os investimentos, mas,

ressaltaram que a ineficiência dos órgãos fiscalizadores compromete sua viabilidade em longo prazo.

O principal problema identificado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) é que os empreendimentos são construídos no prazo, mas, devido à falta de linhas de transmissão, é impossível escoar a energia gerada, e as empresas recebem do governo federal, mesmo sem gerar energia. Para suprir a demanda de energia do sistema, o governo precisa comprar energia das termelétricas, que custam bem mais do que a energia eólica contratada e paga. Esse fato ocorre com frequência nos empreendimentos eólicos devido à falta de ferramentas de controle e fiscalização dos órgãos responsáveis pela aprovação do projeto (TCU, 2014).

Para Tatemoto (2013), o modelo de venda de energia atual também expõe o gerador a riscos, pois a energia produzida pode ser menor que a estabelecida no contrato. Para garantir o fornecimento da energia contratada, o investidor deverá comprar a diferença de energia no mercado a preços mais elevados.

As incertezas geradas para os investidores e para o governo comprometem a viabilidade de expansão da produção de energia eólica nos modelos comercial e empresarial. Para Dantas (2013), esses problemas poderiam ser minimizados com melhorias estritamente energéticas e estratégicas, melhorando a absorção da energia gerada com um planejamento prévio, que garanta a qualidade dos serviços e a credibilidade do setor eólico para sediar novos investimentos.

Para atender às recomendações do TCU e reduzir o número de empreendimentos eólicos prontos sem escoar a produção, foram estabelecidos novos modelos de leilões para energia eólica. Nesses novos modelos, a empresa contratante do projeto eólico, ao vencer o leilão, deve construir o empreendimento eólico e a subestação, além de interligar a energia gerada à rede de transmissão. Caso a construção não seja possível, só poderão concorrer os projetos eólicos próximos a subestações e onde houver linhas de transmissão com capacidade para escoar a energia (ABEEÓLICA, 2015).

Entretanto, essas mudanças não são plenamente benéficas para o governo porque podem aumentar os custos dos projetos para os investidores, deixando a energia mais cara, e impedindo que seja comercializada pelo menor preço no mercado. Para um dos entrevistados, a tentativa dos investidores de reduzir os custos nos projetos, pode comprometer a qualidade dos projetos estruturais.

Sobre a perspectiva do governo em relação à energia eólica, segundo os entrevistados, a fonte eólica não é prioridade do governo federal. Essa é uma questão política, que esbarra nos interesses de expansão e utilização do petróleo proveniente do pré-

sal. A energia eólica é uma fonte energética que contraria os interesses do governo, e não é considerada nem como fonte secundária nos períodos de crise.

No Brasil, atualmente, a fonte energética complementar são as usinas térmicas, uma alternativa com alta capacidade de geração, mas também poluente e custosa. Por isso a importância de investir no crescimento da energia eólica, que é limpa e segura, devido à ocorrência permanente dos ventos em diversas regiões no Brasil, e uma alternativa para as incertezas do sistema energético brasileiro.

Para Kniess *et al.* (2013), a expansão da utilização da fonte eólica é importante para diversificar a matriz energética e possibilitar maior segurança no setor, assumindo o papel de fonte renovável complementar à hidráulica.

Dalbem (2010) aborda a importância da complementaridade entre as fontes eólica e hidrelétrica, visto que a grande potencialidade do recurso hídrico no Brasil impede que a energia proveniente de outras fontes seja comercializada com preços de revenda inferior.

A utilização da energia eólica como fonte complementar à energia das hidrelétricas é viável devido às condições climáticas do Brasil, visto que, os melhores ventos ocorrem nos períodos de menos chuvas. A geração de energia pela fonte eólica auxilia a recomposição dos níveis dos reservatórios durante a estiagem, garantindo maior segurança do sistema e, impedindo a ocorrência de crises energéticas.

Apesar de autores defenderem a energia eólica como complementar das hidrelétricas, devido à menor capacidade de geração, é preciso considerar que o recurso da fonte eólica, os ventos, não pode ser estocado, diferentemente das hidrelétricas, em que a água é represada no lago.

Diante dessas características, as eólicas, nos momentos de menor demanda, como de madrugada, conseguiriam atender à demanda do sistema. Nesse momento, as hidrelétricas poderiam ser desligadas, e o lago do reservatório estocaria a energia em forma de água.

Porém, esse fato é desconsiderado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), órgão responsável pela coordenação, pelo controle da operação, geração e transmissão da energia elétrica ao SIN. Mesmo nos períodos de menor demanda de energia, as eólicas são desligadas do sistema, pois são consideradas fontes complementares, e as hidrelétricas continuam gerando energia, vez de armazenar a água para os períodos de grande demanda.

A decisão do ONS em manter a geração de energia das hidrelétricas é interesse do governo. As hidrelétricas são construídas com capital público, pertencem ao Estado, já nas

eólicas os investimentos são privados. Por isso, para o governo, é rentável vender e comprar sua própria energia.

Com relação à principal estratégia do governo da Paraíba para o crescimento da energia eólica, um dos entrevistados respondeu que há nenhuma política específica de incentivo ao crescimento da energia eólica. Unanimemente, todos os entrevistados consideram como principal fator limitante do Estado da Paraíba a falta de infraestrutura para suprir a cadeia produtiva eólica.

Atualmente, nem a malha rodoviária e nem a marítima estadual possui o dimensionamento ideal para atender ao setor eólico. Por isso, ressaltar-se: Até que ponto a infraestrutura da Paraíba pode contribuir para atrair investimentos eólicos?

A infraestrutura inadequada é a principal barreira para o desenvolvimento eólico numa região (XINGANG, Z. *et al*, 2013) (ZHAO, *et al* 2013). Para Ringer (2014), as condições precárias de infraestrutura na região nordeste dificultam e aumentam o custo de instalação dos empreendimentos eólicos, impedindo a geração de energia a baixo preço.

A falta de infraestrutura de uma cadeia produtiva implica diretamente nos altos custos na geração de energia eólica. Por isso a importância de fortalecer a indústria nacional; atrair maior número de fornecedores, para reduzir os custos e minimizar as interrupções do projeto devido à espera de equipamentos (RINGER, 2014).

No caso do Estado da Paraíba, seus principais fornecedores estão em Pernambuco ou na Região Sudeste, e a principal dificuldade é o transporte dos equipamentos, isto é, os fatores logísticos. Essa dificuldade está relacionada ao envio dos aerogeradores eólicos e de seus componentes fabricados na Bahia e Pernambuco para os locais onde os parques são instalados, no Estado da Paraíba.

É importante ressaltar que, em nível nacional, existem esforços para promover a energia eólica na matriz energética nacional. Entretanto, o governo da Paraíba não dispõe de políticas ou incentivos ao crescimento eólico na região.

O Estado do Rio Grande do Norte dispõe de políticas públicas de incentivo governamental às energias renováveis, oferecendo subsídios, financiamentos e apoios por responsabilidade ambiental. A política de incentivo desse Estado é fundamental para superação das barreiras provenientes de investimentos de alto custo, possibilitando a redução do preço da energia (SOUSA. *et al.*, 2014)

Para preservar a qualidade do projeto e favorecer o preço de revenda da energia eólica é preciso que os governos locais e nacionais desempenhem um papel de facilitador no desenvolvimento de políticas fiscais. O governo deve atuar na redução dos custos, aumentar

os investimentos locais, a oportunidade de trabalho e contribuição na receita da localidade, e oferecer boas condições de infraestrutura.

Dentre os programas e políticas de apoio ao desenvolvimento da energia eólica, que poderiam ser viabilizados no Brasil em parceria com os Estados geradores de energia eólica, cabe citar alguns apresentados na pesquisa de Macedo (2015): Tarifas de Feed-in; Metas obrigatórias de energias renováveis; Esquemas de eletricidade verde; Subsídios financeiros; Incentivos especiais para regiões de pouco vento; Net Metering; Atividades de energia elétrica; Fundos de investimentos para energia eólica; Faturamento líquido; Certificados verdes; Impostos de carbono; Certificações de qualidade; Pesquisa e desenvolvimento.

Segundo Macedo (2015), a aplicação desses programas no Brasil poderia resultar em diversos benefícios, como: melhorar o suporte das empresas nacionais e internacionais; melhorar o suporte para a fabricação doméstica de turbina eólica ou componentes.

Grande número desses programas já é implantado nos países europeus. No Brasil, apenas dois programas são viabilizados: Requisitos locais de conteúdo que visam exigir de conteúdo local, objetivando desenvolver e internalizar a cadeia produtiva desse setor; e os Leilões competitivos para projetos ou proposta de empreendimentos eólicos, que são os mecanismos competitivos relacionados aos contratos de longo prazo de compra de energia (MACEDO, 2015).

Sobre a participação da fonte eólica no Estado da Paraíba nos próximos anos, apesar dos discursos otimistas de expansão dos empreendimentos eólicos para o interior, os entrevistados apontaram como fator restritivo ao crescimento da energia eólica no Estado, a pequena faixa litorânea e seus diversos impedimentos legais.

O Brasil dispõe de vasta área costeira que potencializa a inserção da energia eólica, como alternativa para o atendimento das necessidades energéticas atuais, pois é uma fonte que pode ser aproveitada sem ser exaurida (SOBRAL, 2009).

Porém, a faixa litorânea paraibana é frágil do ponto de vista ambiental e necessita de gerenciamento cuidadoso para não comprometer a qualidade dos ecossistemas, garantindo às comunidades locais qualidade de vida, assim como para as gerações futuras.

A Resolução do Conama 341/2003 estabelece os critérios para a construção de empreendimentos nas zonas costeiras, garantindo a preservação dessas áreas, bem como o EIA/RIMA como requisitos legais elaborados pelas empresas para obtenção das licenças ambientais, identificados os potenciais impactos decorrentes dos empreendimentos e das ações mitigadoras que serão adotadas.

Com relação à falta do Atlas Eólico do estado paraibano, os entrevistados argumentaram que a Paraíba dispõe de pequeno potencial eólico, por isso não é necessário um levantamento mais detalhado.

Contudo, segundo a Abeeólica (2014), a falta do Atlas Eólico compromete na captação de novos projetos, pois, para os investidores, é necessário ter conhecimento prévio da região antes de apostar no Estado e enviar seus projetos.

Os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia já mapearam as áreas, identificando os locais com as melhores condições de ventos. Esse fato aumenta a segurança do investidor sobre a constância dos ventos na região pretendida para o projeto (ABEEÓLICA, 2014).

Nesse sentido, os entrevistados apontaram que a oferta de energia eólica no Estado da Paraíba não é tratada como questão principal do governo, uma vez que, o alto investimento no empreendimento não é revertido em geração de emprego. Comparando o empreendimento eólico com outros tipos de investimentos, por exemplo, uma cimenteira, essa gera emprego durante todo seu tempo de atividade, ao contrário do empreendimento eólico.

Tal resposta reforça a abordagem sobre a relação da energia eólica e a geração de emprego. Como antes apresentado, os empregos gerados pela energia eólica são temporários, na fase de construção. Na vida útil dos empreendimentos eólicos, não é necessário manter um grande efetivo de mão de obra, mais um pequeno quantitativo de força de trabalho especializada. Esse fator compromete sua viabilidade em relação a outros projetos com maior capacidade de geração de emprego.

b) Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema)

A Sudema foi criada pela Lei estadual 4.033, de 20 de dezembro de 1978, e com a Lei estadual 6.757, de 8 de julho de 1999, foi transformada em autarquia, com o objetivo de executar e desenvolver a política ambiental do Estado da Paraíba, buscando preservar e proteger os recursos naturais, e o desenvolvimento econômico e social do Estado.

A atuação da SUDEMA é determinada pelo Conselho de Proteção Ambiental (COPAM), criado pela Lei 4.335, de 16 de dezembro de 1981. Esse conselho é o colegiado de gestão ambiental que atua na prevenção e controle da poluição e degradação do meio ambiente, visando à proteção, conservação, recuperação e melhoria dos recursos ambientais;

analisando todas as licenças concedidas pela SUDEMA, em consonância com a legislação federal e as resoluções do Conama (PARAÍBA, 1981).

A fim de estudar os procedimentos e as instruções normativas desse órgão sobre o Licenciamento Ambiental dos empreendimentos eólicos, foi encaminhado uma solicitação de pesquisa (ANEXO A), protocolada com o número 4.233/2015, de 7 de agosto de 2015, para aplicação de questionários a funcionários responsáveis pelo licenciamento dos empreendimentos eólicos no Estado.

Contudo, até fevereiro de 2016 a solicitação ainda não havia sido atendida. Como justificativa para o não atendimento da solicitação, o órgão respondeu que não dispunham de funcionários com competência técnica para participar da pesquisa. Tal justificativa também não foi enviada até a data da defesa deste trabalho.

Esse fato demonstra a política institucional da Sudema para o setor eólico no Estado da Paraíba, pois comprova que seus profissionais não dispõem de conhecimento técnico suficiente para participar da pesquisa.

A falta de profissionais qualificados não só compromete a imagem do órgão com relação ao posicionamento sobre o desenvolvimento da pesquisa científica, como principalmente, coloca em risco atividades de fiscalização e licenciamento dos empreendimentos eólicos no Estado.

Por isso, a pesquisa na Sudema ocorreu por meio de análise documental de suas principais resoluções e instruções normativas sobre o setor eólico no Estado da Paraíba.

A SUDEMA considera como requisitos legais para concessão das licenças ambientais as Resoluções 1/1986, 279/20011 e 237/1997, em busca de melhorar a sistematização de fluxos, processos e atividades administrativas, bem como assegurar o cumprimento dos princípios “precaução” e “proporcionalidade do poluidor pagador”.

Contudo, a Resolução Conama nº 462, de 24 de julho de 2014 que alterou a Resolução 279/1991, estabelecendo os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, não está sendo implementado no órgão em questão. Além disso, o órgão não dispõe de nenhuma resolução ou portaria específica sobre geração de energia eólica.

Diferentemente de outros Estados, como é o caso do Rio Grande do Norte, que desde 2013, antes da Resolução Conama de 2014, possui a Instrução Normativa 1 do Idema, de 24 de janeiro de 2013, dispondo sobre as exigências dos EIA/Rima nos processos administrativos de licenciamento relacionados a empreendimentos de geração de energia eólica com alto impacto ambiental (RIO GRANDE DO NORTE, 2013).

O Rio Grande do Sul também se destaca, com as mudanças nas legislações sobre o enquadramento dos empreendimentos de geração de energia eólica. Para atender as disposições do art. 3º da Resolução Conama 462/2014, o órgão estadual desse Estado regulou a Portaria Fepam 118/2014 estabelecendo novos critérios sobre o processamento de licenciamento ambiental e os estudos prévios (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Os órgãos ambientais dos Estados do Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul apresentam o enquadramento do licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos, seguindo a Resolução Conama 462/2014. Esse fato demonstra a preocupação de ambos os Estados com a preservação ambiental, sem distanciar-se da importância dos empreendimentos eólicos para o desenvolvimento local, intensificando o cumprimento da licença simplificada quando não há problemas latentes ambientais, seguindo as novas orientações do Conama.

Ao comparar a atuação da SUDEMA com os órgãos ambientais de outros estados, percebe-se sua deficiência administrativa. A falta de pessoal qualificado e de normativas específicas compromete a execução do papel ambiental do órgão, afetando a eficiência administrativa e dificultando a concessão de licenças aos empreendimentos eólicos paraibanos.

Segundo a pesquisa, o processo de Licenciamento Ambiental para os Parques Eólicos segue a seguintes fases: LP, LI e LO, todas consideradas requisitos comuns para outros tipos de empreendimentos no Estado.

O Quadro 13, destaca a documentação solicitada pela SUDEMA, comparando-a com a exigida por outros órgãos ambientais, a fim de verificar a complexidade e rigorosidade desses órgãos.

QUADRO 13: Documentação para a concessão do licenciamento ambiental de alguns órgãos ambientais com empreendimentos eólicos.

ÓRGÃO AMBIENTAIS ESTADUAIS	LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO
Sudema (Órgão Ambiental do Estado da Paraíba)	• Requerimento de Licença; • Cadastro devidamente preenchido; • Guia de Recolhimento (devidamente quitado); • Certidão de uso e ocupação do solo e do município (emitido pela Prefeitura Municipal da localização do empreendimento);	• Requerimento de Licença; • Cadastro devidamente preenchido; • Guia de Recolhimento (devidamente quitado); • Autorização para superação vegetal (quando necessário); • Cópia da publicação da licença anterior;	• Requerimento de Licença; • Cadastro devidamente preenchido; • Guia de Recolhimento (devidamente quitado); • Cópia da publicação da licença anterior; • Cópia da Licença Prévia; • Memorial descritivo atualizado do empreendimento (quando

	• Documento comprobatório do uso legal da área; • Certidão da Aeronáutica (quando necessário); • Certidão da CHESF (se necessário); • Memorial descritivo da atividade;	• Relatório Ambiental Simplificado com ART do Engenheiro responsável; • Cópia da Licença Prévia;	o empreendimento passa por mudanças no projeto que altera algumas características);
Idema (Órgão Ambiental do Estado do Rio Grande do Norte)	• Requerimento de licença; • Documento de pessoa jurídica ou física; • Documento de legalidade do uso da área; • Certidão da prefeitura municipal/ alvará de localização do empreendimento; • Memorial descritivo da área do projeto e descrição sucinta do empreendimento; • Plantas de localização; • Planta planialtimétrica; • Cronograma de elaboração de planos, programas e projetos; • Publicação do pedido de licença, conforme Modelo Idema; • Guia de recolhimento devidamente quitado.	• Requerimento de licença preenchido em duas vias - Modelo Idema; • Licença Anterior; • Projeto do empreendimento e layout das instalações, acompanhados dos Memoriais Descritivos de funcionamento e de cálculo, plantas, cortes e detalhes, conforme Instruções Técnicas do Idema; • Cadastro de Atividades, conforme modelo Idema; • Cronograma físico de implantação do empreendimento; • Anotações de Responsabilidade Técnica (arts) de todos os projetos (ambiental, engenharia); • Publicação do Pedido de Licença, conforme modelo Idema; • Guia de Recolhimento devidamente quitado.	• Requerimento de licença preenchido em duas vias - Modelo Idema; • Licença Anterior; • Publicação do Pedido de Licença, conforme modelo Idema; • Guia de Recolhimento devidamente quitado.
Semace (Órgão Ambiental do Estado do Ceará)	• Requerimento em Formulário Padrão de Identificação, emitido pela Semace; • Cópia da Identificação de Pessoa Jurídica (CNPJ) e do contrato social, mais último aditivo; • Cadastro de Pessoa Física (CPF) autenticado em cartório ou no Núcleo Gerencial de Atendimento da Semace, mediante a apresentação do documento original; • Cópia autenticada da Escritura do terreno; • Patrimônio da União – SPU (comprovante de domínio do terreno –	• Requerimento em Formulário Padrão de Identificação, emitido pela Semace (assinado pelo titular do empreendimento ou representante legal mediante instrumento procuratório); • Cópia da Licença Prévia concedida pela Semace; • Autorização do Desmatamento (quando constar nos condicionantes da LP); • Cópia da publicação, em jornal, da solicitação da Licença de Instalação, conforme modelo padrão;	• Autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação; • Requerimento em Formulário Padrão de Identificação emitido pela Semace (assinado pelo titular do empreendimento ou representante legal mediante instrumento procuratório);

	aforamento, ocupação, cessão, locação, etc.), caso se trate de terrenos da União. • Cópia da publicação, em jornal, da solicitação da Licença Prévia, conforme modelo padrão; • Comprovante de pagamento do custo de licenciamento ambiental original ou cópia autenticada em cartório ou no Núcleo Gerencial de Atendimento da Semace; • Descrição geral da área do empreendimento e da concepção do projeto proposto; • Planta de Situação do empreendimento, com indicação de pontos de referência (croqui); • Planta do Levantamento; • Planialtimétrico do terreno; • Anuência da Prefeitura Municipal declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, indicando sua localização em área urbana, de expansão urbana ou rural.	• Comprovante de pagamento do custo de licenciamento ambiental, original ou cópia autenticada em cartório ou no Núcleo Gerencial de Atendimento do Semace; • Estudos, projetos e outros documentos exigidos na Licença Prévia, acompanhados da ART do técnico responsável pela elaboração dos mesmos e por sua execução.	• Cópia da Licença de Instalação concedida pela Semace; • Cópia da publicação, em jornal, da solicitação da Licença de Operação; • Comprovante de pagamento do custo de licenciamento ambiental, original ou cópia autenticada em cartório ou no Núcleo Gerencial de Atendimento da Semace; • Averbção da Reserva Legal, quando não se tratar de terreno de marinha ou terrenos localizados em áreas urbanas;
Inema (Órgão Ambiental do Estado da Bahia)	• Documento de conformidade com a legislação municipal; • Documento comprobatório de propriedade ou posse do imóvel; • Original da publicação do pedido de LL publicado em jornal de grande circulação, conforme modelo fornecido pelo INEMA; • Protocolo de requerimento ao Inema da ASV ou DASV, quando for necessário suprimir vegetação nativa; • Protocolo de requerimento ao Inema da IAP, quando houver interferência em APP ou Reserva Legal; • Diagnóstico não interventivo dos aspectos arqueológico, histórico, cultural e paisagístico da	• Regularidade quanto à Reserva legal, conforme artigo 26, inciso IV, alínea “a” da Portaria nº 13.278/10; • Cópia da licença anterior; • Original da publicação do pedido de LI publicado em jornal de grande circulação, conforme modelo fornecido pelo Inema; • Autoavaliação do cumprimento dos condicionantes da licença anterior, quando for o caso, devidamente acompanhada de documentação comprobatória assinada por responsável técnico; • Autorização Prévia do IPHAN, ou IPAC,	• Cópia da licença anterior; Original da publicação do pedido de LO publicado em jornal de grande circulação porte; • Autoavaliação do cumprimento dos condicionantes da licença anterior, quando for o caso, devidamente acompanhada de documentação comprobatória assinada por responsável técnico; • Cópia do registro em cartório da Ata de Reunião de Diretoria referente à criação da CTGA, acompanhada da ART ou currículo do coordenador, nos casos de empreendimentos de médio, grande e excepcional porte;

	área de influência direta e indireta do empreendimento.	quando o empreendimento se localizar em sítios históricos e/ou arqueológicos, ou da Funai, no caso de áreas indígenas; •Programa de Gerenciamento de Risco (PGR), quando couber, conforme norma técnica aprovada pela resolução CEPRAM Nº3.965/2009;	•Cópia da publicação da Política Ambiental da empresa em jornal de grande circulação no estado, para empreendimentos de médio, grande e excepcional porte.
--	---	---	--

Fonte: Elaboração Própria, 2016.

A partir do Quadro 13, é possível verificar que alguns documentos exigidos pela SUDEMA são comuns aos demais órgãos ambientais. Constatou-se que o maior número de documentos exigidos ocorre na LP. E na LI predominam documentos mais complexos, pois são realizados EIAs/Rimas.

Mesmo com as mudanças no enquadramento dos empreendimentos eólicos, ainda se observa a falta de padronização dos documentos exigidos. Segundo Bezerra *et al.* (2013), esta é uma realidade que afeta diretamente ao empreendedor e meio ambiente. O empreendedor não sabe previamente o que será requisitado, e não pode, por conseguinte, realizar um fiel planejamento de investimento devido à ausência de informações.

O processo de solicitação da Licença Ambiental na Sudema ocorre na Diretoria Técnica, que está subdividida em três departamentos: Coordenação de Controle Ambiental - que cuida da análise dos projetos e fiscalização; Coordenação de medição ambiental - que atua na análise da área do empreendimento e controle da poluição; e Coordenação de Estudos Ambientais - que atua nos estudos e na pesquisa sobre os impactos ao meio ambiente.

Segundo a SUDEMA, o procedimento de licenciamento consiste nas seguintes etapas: Abertura e/ou formalização do processo de solicitação, ocorrendo a análise dos documentos e a vistoria técnica; Identificação de alguma solicitação, como estudos ambientais, que será encaminhado ao empreendedor; caso não seja necessário, o processo vai para o parecer técnico da superintendência e em seguida é encaminhando para a emissão da licença.

A licença é concedida pela Sudema e analisada pelo Copam e após esse procedimento a licença é publicada em jornal de grande circulação no Estado, neste caso no Diário Oficial.

O tempo de tramitação do processo de licenciamento ambiental na Sudema é de 30 a 35 dias. Apesar de muitas disparidades em relação aos demais órgãos ambientais apresentados, esse tempo de tramitação é o mesmo para o Idema. No caso do Idema, o tempo

de tramitação do procedimento em média é de 30 trinta dias para LP, e à LI e LO em torno de 12 dias.

Ambos os órgãos ambientais seguem a lei vigente, com relação ao tempo de tramitação da solicitação de licença. O tempo estimado por esses órgãos está relacionado aos procedimentos simplificados, que tem o prazo máximo de 60 dias de tramitação, e são aplicados apenas aos empreendimentos de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2001).

Sobre o tempo de vigência, a Sudema considera o prazo de dois anos de validade para cada licença, cabendo à empresa responsável pelo empreendimento dar entrada em uma nova antes do fim desse prazo. Caso não aconteça, o empreendimento é embargado por falta de licença. Segundo a Sudema, esse fato comumente ocorre entre a LI e a LO, comprometendo o empreendimento.

Para evitar a paralisação do empreendimento, a Idema tem um prazo diferenciado para cada licença. A LP vale por 2 anos, e a LI e LO por 4 anos. O tempo maior de validade de ambas garante que a obra será instalada em tempo hábil, sem a necessidade de nova licença.

A Resolução Conama 237, de 19 de dezembro de 1997, estabelece prazos de validade diferenciados para cada fase de licenciamento, porém, a definição dos prazos compete ao órgão ambiental.

Segundo a Sudema, é na LP é a mais complexa, visto que os estudos ambientais possivelmente requisitados nessa etapa - EIA/Rima, RAS ou RCA - são mais detalhados e decisivos para a continuidade do processo licitatório.

A falta de padronização dos instrumentos normativos da Sudema gera dificuldades, no momento em que o empreendedor não sabe previamente o que será requisitado, e não pode, por conseguinte, realizar um fiel planejamento de investimento devido à falta de informações (BEZERRA, *et al.* 2013).

Observou-se que o órgão pesquisado não tem um estudo que analise a complexidade socioambiental do local. Tal estudo é importante, uma vez que, o empreendimento eólico afeta diretamente o meio ambiente e a comunidade do entorno.

Com relação ao empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB, a comunidade local, representada pela ONG SOS Uça, acionou o Ministério Público afirmando que o parque foi instalado com irregularidades. O Procedimento Administrativo 1.24.000.000706/2009-21 foi instaurado pela Procuradoria da República na Paraíba, em 27 de abril de 2009, que vistoriou a Sudema para apurar o licenciamento concedido pelo órgão e a dispensa concedida para apresentação dos EIAs/Rimas.

Porém, é importante considerar que a instalação do empreendimento eólico citado, baseado na (launa) da Resolução do Conama 279/2001, que estabelece a necessidade da elaboração do Rima apenas para empreendimentos de geração de energia superiores a 10 Megawatts, iniciou-se com a aprovação dos projetos pela Aneel, visto que não era uma única usina geradora, mas várias: Albatroz, Atlântica, Camurim, Coelhos I, Coelhos II, Coelhos III, Coelhos IV, Mataraca e Presidente.

A fragmentação dos projetos permitiu que a empresa obtivesse o licenciamento de cada projeto e apresentasse apenas o Relatório Simplificado, dispensando a EIA/Rima, pois os empreendimentos autorizados constituíam 4,5 MW, e não 45 MW.

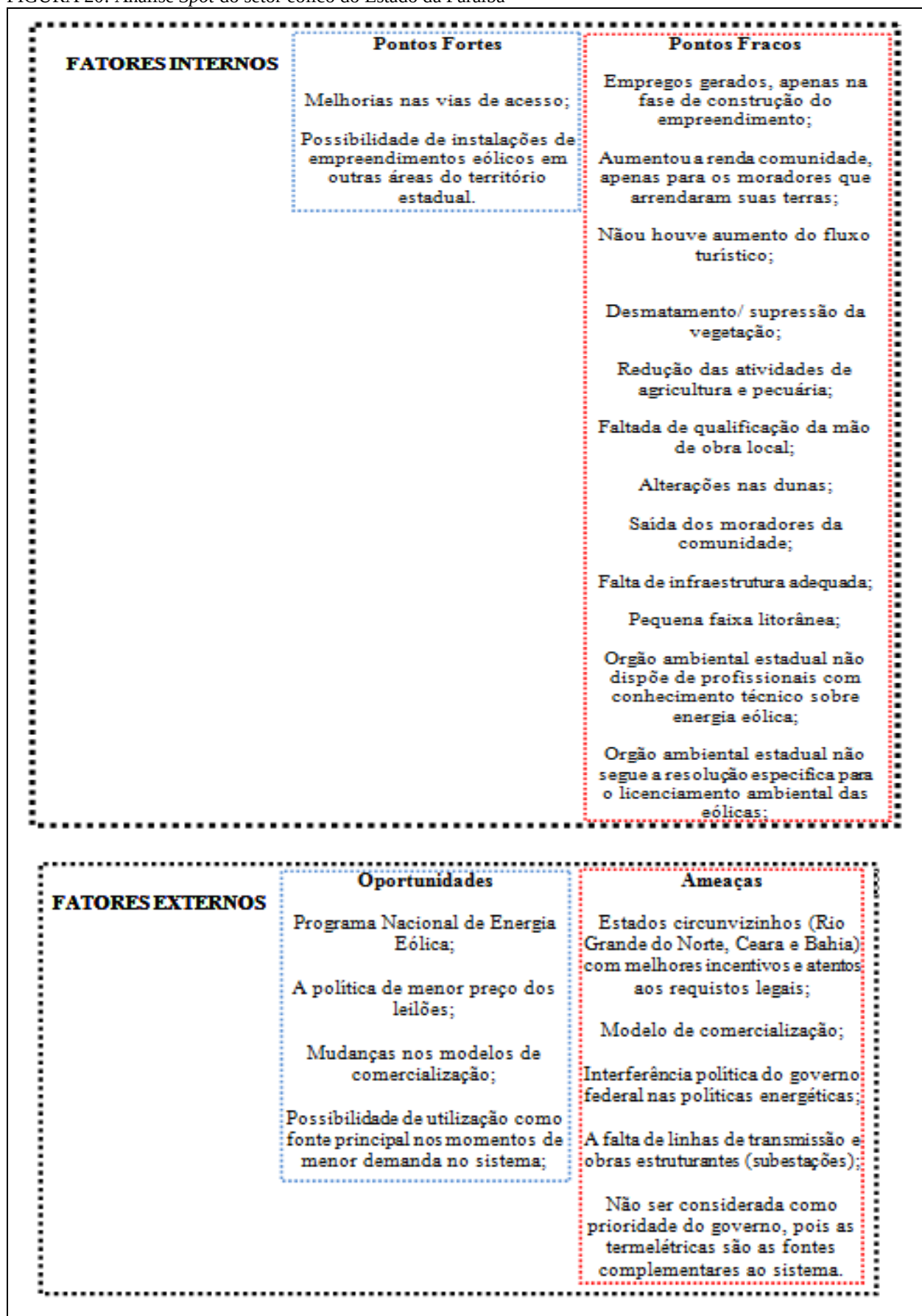
Diante dessas questões, é possível considerar que, apesar da existência de resoluções que pregam preservação do meio ambiente e a redução dos impactos ambientais causados por empreendimentos, algumas empresas conseguem utiliza-se das lacunas e artimanhas para burlar as leis. Além da falta de fiscalização nos órgãos ambientais, o que compromete os benefícios que podem surgir com o desenvolvimento das fontes renováveis, de modo particular da energia eólica.

Parte III- Análise Swot do setor eólico do Estado da Paraíba

Esta seção apresenta Análise Swot do setor eólico paraibano, com dados decompostos em pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças.

As oportunidade e ameaças são elementos importantes na análise dos fatores externos, do comportamento do governo federal, dos órgãos regulamentadores, órgãos ambientais federais e estaduais de outros Estados; e as ações de incentivo dos Estados vizinhos. É fundamental para a Paraíba seguir os exemplos dos outros Estados nordestinos, no que tange às ações, aos planos e ao planejamento para o setor eólico, viabilizando melhorias significativas na região.

Os pontos fortes ressaltados devem servir de guia para nortear as ações e o planejamento do governo local, da empresa proprietária e dos potenciais investidores para viabilizar o fortalecimento do setor eólico. Já os pontos fracos são decorrentes das falhas do empreendimento em operação na Barra de Camaratuba-PB e as ineficiências administrativas dos órgãos responsáveis. A Figura 20 apresenta essa análise, destacando os fatores internos e externos que dificultam a expansão da energia eólica no Estado da Paraíba, por meio de uma análise estratégica dos resultados discutidos nas seções anteriores.

FIGURA 20: Análise *Spot* do setor eólico do Estado da Paraíba

Fonte: Elaboração própria

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A mente que se abre a uma nova ideia, jamais voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

Ao investigar a comunidade de Barra de Camaratuba-PB, identificou-se a predominância de moradores semianalfabetos. As principais atividades econômicas da comunidade são a pesca e a agricultura. A unidade familiar na comunidade é composta de 3 a 5 pessoas, com uma renda de 1 a 2 salários-mínimos.

Ao aplicar os fractais da sustentabilidade, as seguintes correlações foram identificadas: Econômica-Social; Econômica-Ambiental; Econômica-Econômica; Econômica-Social; Ambiental-Ambiental; Econômica-Social. Dentre essas, a correlação Econômica-Social foi a que obteve maior número de correções, configurando-se como principal indicador para avaliar a sustentabilidade socioeconômica da comunidade.

Por meio da análise das correlações entre as dimensões da sustentabilidade: social, econômica e ambiental, foi possível indicar as condições locais provocadas pelo o empreendimento na comunidade.

Observou-se que não há evidências do aumento do emprego após a chegada do empreendimento eólico na comunidade. Ainda, o empreendimento aumentou a desigualdade local, visto que, a geração de renda ocorreu para pequena parte da população.

Em relação aos aspectos sociais e econômicos o empreendimento teve efeito negativo, impedindo a continuidade das atividades agrícolas e pecuárias, afastando o homem do campo, pois grande parte da população sofreu com a falta de terras cultiváveis. Para amenizar o cenário adverso entre a população e o empreendimento, a empresa proprietária oferece ações assistenciais, porém paliativas.

Os impactos negativos do empreendimento também afetaram as questões ambientais. Houve desmatamento e/ou supressão da paisagem local e alterações nas dunas. Não foi possível indicar interferência negativa do ruído sobre a comunidade, uma vez que, o empreendimento está localizado a uma distância de 600 metros.

O efeito positivo do empreendimento na comunidade foi a melhoria da via de acesso, realizada pela empresa proprietária do empreendimento, reforçando que a empresa assume responsabilidades que são do poder público.

Com relação à participação dos órgãos reguladores e ambientais locais para a instalação do empreendimento de Barra de Camaratuba-PB e a perspectiva de crescimento da energia eólica no Estado da Paraíba, identificou-se que as iniciativas desses órgãos estão muito aquém do necessário para o desenvolvimento dessa fonte no Estado.

Segundo a ARPB, o processo de comercialização de energia no Brasil é falho. A política de preços estimula os investidores, mas os órgãos fiscalizadores não atuam nos empreendimentos. A energia eólica não é prioridade do governo federal, visto que, é uma fonte que não provém de aplicação de capital público e não é controlada por seus órgãos.

O Estado da Paraíba tem como principal problema a infraestrutura logística. A pequena faixa litorânea também inviabiliza a expansão da fonte no litoral. Além disso, o governo local não atua para prover ações de incentivos, pois financeiramente, existem outros investimentos mais viáveis ao governo.

Sobre a SUDEMA, evidenciou-se a falta de profissionais e normativas específicas que norteiem a implantação dos empreendimentos eólicos no Estado da Paraíba.

Dessa forma, esta pesquisa indica que o desenvolvimento da energia eólica não é sustentável, na Paraíba. A partir dessa constatação, foi possível indicar que o nível de sustentabilidade do empreendimento eólico de Barra de Camaratuba-PB é muito pequeno, e diversas foram as questões apontadas neste trabalho que comprovam a “insustentabilidade” do empreendimento.

Sugere-se que novas pesquisas sejam formuladas sobre a temática energia eólica, uma vez que é um assunto atual que ainda requer novas abordagens. Diante dos resultados encontrados recomenda-se a continuidade desta pesquisa, analisando o nível de sustentabilidade em outras localidades com empreendimentos eólicos instalados no Estado da Paraíba, utilizando a análise por fractais da sustentabilidade, a fim de identificar qual fractal pode representar o nível de sustentabilidade da localidade.

Orienta-se também sobre a importância de verificar a projeção da energia eólica no Estado da Paraíba para os próximos anos, por meio de um estudo do potencial de geração do território paraibano, considerando o potencial geral, o que já foi explorado e o que ainda pode ser explorado, mensurando esse potencial e a relação com a sustentabilidade da fonte eólica para os próximos anos.

REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA. Associação Brasileira de Energia Eólica). **Site Institucional**. Notícias, 2014. Disponível em: <http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias.html>. Acesso em: 13 de agosto de 2014.

_____. Associação Brasileira de Energia Eólica). **Site Institucional**. Notícias, 2015. Disponível em: <http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias/542-leil%C3%A3o-de-energia-e%C3%B3lica-ter%C3%A1-novo-modelo-baseado-na-infraestrutura-de-transmiss%C3%A3o.html>. Acesso em: 16 de dezembro de 2015.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Acesso à informação**. 2014. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=636>. Acesso em: 05 de dezembro de 2014.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Eólica. **Site institucional**: estrutura organizacional. 2015. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=711>. Acesso em: 26 de março de 2015.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Acesso à informação**. 2016. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=3760&id_area=. Acesso em: 04 de janeiro de 2016.

ARPB. Agência Reguladora do Estado da Paraíba. **Site institucional**. 2016. Disponível em: <http://www.arpb.pb.gov.br/>. Acesso em: 04 de janeiro de 2016.

ARRUDA, D. O. *et al.* Artesanato com Lã de Ovinos, Turismo e Desenvolvimento Local. **Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**, v. 11, n. 4, 2013.

BARROSO NETO, H. **Avaliação do processo de implementação do programa de incentivo às fontes alternativas de energia - PROINFA, no Estado do Ceará: a utilização da fonte eólica**. 2010. 186f. Dissertação de Mestrado em Avaliação de Políticas Públicas. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2010.

BEZERRA, M. H. M. *et al.* Estudo analítico do processo licitatório ambiental para empreendimentos eólicos no Estado do Rio Grande do Norte. **HOLOS**, v. 2, ano. 29, 2013.

BOLINGER, M.; WISER, R. Wind Power price trends in the United States: Struggling to remain competitive in the face of strong growth. **Energy Policy**. v. 37, p. 1061–1071, 2009.

BRASIL. **Lei nº 9427 de dezembro de 1996**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9427compilada.htm. Acesso em 04 de janeiro de 2016.

_____. **Resolução do Conama nº 1 de 1986**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 08 de maio de 2014.

_____. **Resolução do Conama nº 279 de 2001.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27901.html>. Acesso em: 08 de maio de 2014.

_____. **Resolução da ANEEL nº 391/2009.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2009391.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2014

_____. **Resolução do Conama nº 462 de 2014.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>. Acesso em: 15 de setembro de 2014.

BROWN, J. P. *et al.* Ex post analysis of economic impacts from wind power development in U.S. counties. **Energy Economics**, v. 34, p. 1743–1754, 2012.

BRUNS, E; OHLHORST, D. Wind Power Generation in Germany – a transdisciplinary view on the innovation biography. **The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies**, v.10, n. 1, 2011.

CAMILO, E. V. **As políticas de inovação da indústria de energia eólica: uma análise do caso brasileiro com base no estudo de experiências internacionais.** 2013. 212 f. Tese de Doutorado em Política Científica e Tecnológica – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

CARDOSO JR., R. A. F **Licenciamento Ambiental de sistemas de transmissão de energia elétrica no Brasil: estudo de caso do sistema de transmissão do Madeira.** 2014. 191 f. Tese de Doutorado em Planejamento Energético – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

_____; MAGRINI, A.; HORA, A. F. da. Environmental licensing process of power transmission in Brazil update analysis: Case study of the Madeira transmission system. **Energy Policy**. v. 67, p. 281–289, 2014.

CARVALHO, P. **Geração de energia eólica.** Fortaleza: Imprensa Universitária, 2003.

CAUCHICK MIGUEL, P. A. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan./Abr. 2007.

CAUCHICK MIGUEL, P. A; SOUSA, R. O método de estudo de caso na Engenharia de produção. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (org.) **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CUSTÓDIO, R. S. **Energia Eólica para produção de energia elétrica.** 2. ed. rev. e amp. Rio de Janeiro: Synergia: Acta: Abeeólica, 2013.

DALBEM, M. C. **Análise de investimentos em energia eólica no Brasil.** 2010. 198 f. Tese de Doutorado em Administração de Empresas – Pontifícia Universidade católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

DANTAS, H. W. F. **Desenvolvimento energético e energia eólica na ordem jurídica do Brasil: aspectos institucionais e socioambientais**. 2013. 190 f. Dissertação de Mestrado em Direito – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

DREMIER, L. H. **Estudo sobre o impacto do avanço tecnológico no potencial eólico do Estado do Rio Grande do Sul**. 2014. 154 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia – Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, v.36, n.2, p.90-100, 1994.

FERREIRA, H. T. **Energia eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. 2008. 111 f. Dissertação de Mestrado em Energia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS. **Site Instituto**.

http://www.fepam.rs.gov.br/servicos/resultados/como_solicitar_licenciam_intern.asp. Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.

FEIL, A. A.; HEINRICHS, A. aplicação da análise da Matriz Swot em 5 agências de atendimento de uma cooperativa de crédito situada no Vale do Taquari – RS. **Revista Eletrônica de Administração (Online)**, v. 11, n.1, ed. 20, b2012.

FRANCELINO, D. A. R. **O potencial da energia eólica ante cenários de crescimento econômico no Estado do Ceará**. 2008. 98 f. Dissertação de Mestrado profissional. Pós-graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

GAVINO, N. A. **Energia Eólica: uma análise dos incentivos à produção (2002-2009)**. 2011, p. 117. Monografia de Bacharelado. Curso de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisas Social**. São Paulo: Atlas, 2007

GREENE, J. S.; GEISKEN, M. Socioeconomic impacts of Wind farm development: a case study de Weatherford, Oklahoma. **Energy, Sustainability and Society**, v. 3, n. 2, 2013.

GREENPEACE. **Revolução Energética: a caminho do desenvolvimento limpo**. FSC, 2010.

HE, Y.; CHEN, X. Wind turbine generator systems. The supply chain in China: Status and problems. **Renewable Energy**. v. 34, p. 2892–2897, 2009.

HILL, M; HILL, A. **Investigação por questionário**. 2. ed. Lisboa, 2009.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Site Institucional**. Documentação exigida. 2016. Disponível em:

<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=CATALG&TARG=13&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Licenciamento+Ambiental>. Acesso em: 20 de fevereiro, 2016.

IMPROTA, R. L. **Implicações Socioambientais da Construção de um Parque Eólico no município de Rio do Fogo- RN**. 2008. 182 f. Universidade Federal do Rio Grande Do Norte. Dissertação de Mestrado em Psicologia. Natal, 2008.

KALDELLIS, J. K; ZAIRAKIS, D. The wind energy (r)evolution: A short review of a long history. **Renewable Energy**. v. 36, p. 1887 – 1901, 2011.

KNIESS, C. T. *et al*. O Uso da Energia Eólica no Brasil: aspectos econômico, social, ambiental e legal. **Organização e Sustentabilidade**. v. 1, n. 1, p. 2-18, jul./dez. 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEUNG, D. Y. C; YANG, Y. Wind energy development and its environmental impact: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 16, p. 1031– 1039, 2011.

LIMA, L. H; MAGRINI, A. The Brazilian Audit Tribunal's role in improving the federal environmental licensing process. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 30, p. 108–115, 2010.

LOPES, A. M. **Produção eólica e enquadramento técnico-econômico em Portugal**. 2009. 139 f. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrônica e de Computadores. Porto, 2009.

LOPEZ, R. A. **Energia Eólica**. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2012.

LUND, H. Renewable energy strategies for sustainable development. **Energy**, v. 32, p. 912-919, 2007.

MANUAL DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL: **guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2004.

MCDONOUGH, William and BRAUNGART, Michael. Design for the Triple Top Line: New tools for the sustainable commerce. **Corporate Environmental Strategy**, Vol. 9, no. 3, 2002.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (org.) **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. Design for the Triple Top Line: New tools for the sustainable commerce. **Corporate Environmental Strategy**, v. 9, n. 3, 2002.

MELO, E. Fonte eólica de energia: aspectos de inserção, tecnologia e competitividade. **Estudos Avançados**. v. 27, ano.77, 2013.

MELO, M. S. de M. **Energia eólica: aspectos técnicos econômicos**. 2012. 154 f. Dissertação de Mestrado em Planejamento Energético – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MEYER, N. I. Learning from Wind Energy Policy in the EU: Lessons from Denmark, Sweden and Spain. **European Environment**, v. 17, p. 347–362, 2007.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n. 16, 2004.

MING, Z. *et al.* Review of renewable energy investment and financing in China: Status, mode, issues and counter measures. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 31, p. 23–37, 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **O que é CONAMA**. 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>. Acesso em: 10 de novembro de 2014a.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **O que é CONAMA**. 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/estr.cfm>. Acesso em: 10 de novembro de 2014b.

NEGRÃO, K. R. M. *et al.* Análise de potenciais arranjos produtivos locais de cerâmica e desenvolvimento local: uma aplicação do índice de concentração normalizado. **Navus**, v. 5 I, n. 4, p. 6 – 20, out./dez. 2015.

NOGUEIRA, L. P. P. **Estado atual e perspectivas futuras para indústria eólica no Brasil**. 2011. 154 f. Dissertação de Mestrado em Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

OLIVEIRA, L.R. *et al.* Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan/fev.

OKKONEN, L.; LEHTONEN, O. Socio-economic impacts of community wind power projects in Northern Scotland. **Renewable Energy**, v. 85, p. 826-833, 2016.

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Web site**. 2014. Disponível em: http://www.ons.org.br/institucional_linguas/relacionamentos.aspx. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

PARAÍBA. **Lei nº 4.033, de 20 de dezembro de 1978**. Criação da SUDEMA. 1978

_____. **Lei nº 4.335, de 16 de dezembro de 1981**. Criação do COPAM. 1981

_____. **Lei nº 7.843, de 1 de novembro de 2005**. Estrutura e Funcionamento da Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB. 2005

_____. **Decreto nº 26.884, de 24 de fevereiro de 2006**. Regulamento da Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB. 2006.

PASSOS, P. N. C. A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**. v.6, 2009.

PINHEIRO, L. L. Análise da sustentabilidade da produção de carvão vegetal na Paraíba. 2012, 152 f. Dissertação de Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PUEYO, A. *et al.* The role of technology transfer for the development of a local wind component industry in Chile. **Energy Policy**. v. 39, p. 4274–4283, 2011.

RECALDE, M. Wind power in Argentina: Policy instruments and economic feasibility. **International Journal of Hydrogen Energy**. v, 35, p. 5908 – 5913, 2010.

RINGER, N. J. **Desafios do setor de energia eólica no Brasil: uma abordagem sistêmica**. 2014. 156 f. Dissertação de Mestrado em Energia – Universidade Federal de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

RIO GRANDE DO NORTE. **Instrução Normativa IDEMA nº 1 de 24 de janeiro de 2013**. Publicada em DOE, 2013. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=250485>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Portaria do FEPAM nº 118 de 1º de dezembro de 2014**. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/Portaria%20FEPAM%20118%202014_licenciamento%20e%20C3%B3lico.pdf. Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.

SAIDUR, R. *et al.* Environmental impact of wind energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 15, p. 2423–2430, 2011.

SANTOS, F. C. B. **Desenvolvimento e Análise de um índice de sustentabilidade energética utilizando a Lógica Fuzzy**. 2010. 137 f. Dissertação de Mestrado em Ciências. Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2010.

SANTOS, M.G.R.S.; MOTHE, C. G. Fontes Alternativas de Energia. **Analytica**. v. 32, p. 56-70. 2008.

SECRETARIA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E QUALIDADE AMBIENTAL. **Pesquisa sobre Licenciamento Ambiental de Parques Eólicos**, 2009. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/164/publicacao/164_publicacao26022010101115.pdf. Acesso em: 16 de março de 2014.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Site institucional**. Documentação Básica. 2016. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/documentacao-basica/?pai=11>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.

SILVA, R. M. da. **Um Modelo para Análise da Sustentabilidade de Fontes Elétricas**. 2011. 386 f. Tese de Doutorado em Administração. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

_____. Energia e sustentabilidade. IN: ADISSI, José Paulo; PINHEIRO, Francisco Alves; CARDOSO, Rosangela da Silva. (Org.). **Gestão Ambiental de Unidades Produtivas**. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

SIMAS, M. S. **Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada**. 2012, 120 f. Dissertação de Mestrado em Energia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

_____. PACCA, S. Assessing employment in renewable energy technologies: A case study for wind power in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 3, p 83–90, 2014.

SLATTERY, M. C.; LANTZ, E.; JOHNSON, B. L. State and local economic impacts from Wind energy projects: Texas case study. **Energy Policy**. v. 39, p. 7930–7940. 2011.

SOBRAL, F. S. B. **Avaliação do potencial eólico para geração de energia na zona rural do Estado de Sergipe**. 2009. 167 f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.

SOUZA, A. D. de. **Avaliação da energia eólica para o desenvolvimento sustentável diante das mudanças climáticas no Nordeste do Brasil**. 2010. 168 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

SOUSA, G. H. S. *et al.* Gestão Energética e Inovação Sustentável: a formação de preço da energia eólica no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n.3, p. 255-280, jul./set. 2014.

STRIEDER, A. C.; DELUQUE, M.; SCHADECK, M. Desenvolvimento sustentável: a responsabilidade dos futuros governantes municipais. *Revista de Administração*, v.10, n. 17, 2012.

SUDEMA. Superintendência do de Administração do Meio Ambiente. **Site Institucional**. Disponível em: <http://www.sudema.pb.gov.br/>. Acesso em: 23 de julho de 2014.

TABASSUM-ABBASI. *et al.* Wind energy: Increasing deployment, rising environmental concerns. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 31, p. 270–288, 2014.

TATEMOTO, K. A. **Energia Incentivada: uma análise integrada dos aspectos regulatórios, de comercialização de sustentabilidade**. 2013. 162 f. Dissertação de Mestrado em Energia e Automação – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

TENDERO, S. **Parques eólicos e impactos socioeconômicos e ambientais na percepção de agricultores em Osório-RS**. 2013. 80 f. TCC de Tecnologia em Desenvolvimento Rural. Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

TCU. Tribunal de Conta da União. Agência TCU. **TCU identifica atrasos em parques de energia eólica**, Jul/2014. Disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias/detalhes_noticias?noticia=5086659. Acesso em: 15 de setembro de 2014.

VERGARA S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

WANG Z.; QIN, H.; LEWIS, J. China's Wind Power industry: Policy support, technological achievements, and emerging challenges. **Energy Policy**, v. 51, p. 80-88, 2012.

WWEA. **World Wind Energy Association**. World Wind Energy Report 2013. Disponível em: acesso em: http://wwindea.org/webimages/WWEA_WorldWindReportKeyFigures_2013.pdf. Acesso em: 13 de junho de 2014.

XINGANG, Z. et al. China's wind, biomass and solar Power generation: What the situation tells us?. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 6173–6182, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YOPHY, H; JEFFREY, B. Y; CHIEH-YU, P. The long term forecast of Taiwan's energy supply and demand: LEAP model application. **Energy Policy**. v. 39, p. 6790–6803, 2011.

YUNNA, W.; RUHANG, X. Current status, future potentials and challenges of renewable energy development in Gansu province (North West China). **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 18, p. 73–86, 2013.

ZARANITI, A. J. **Análise da viabilidade socioambiental e econômica de alternativas de produção energética de subprodutos do sistema sucroenergético para usinas da região de Ribeirão Preto-SP**. Dissertação em Administração de Organizações. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

ZHAO, Z. *et al.* A critical review of factors affecting the Wind power generation industry in China. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 19, p. 499–508, 2013.

_____.; TIAN, Y.; ZILLANTE, G. Modeling and evaluation of the Wind Power industry chain: A China study. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 31, p. 397-406, 2014.

_____.; ZHU, J; ZUO, J. Sustainable development of the Wind Power industry in a complex environment: a flexibility study. **Energy Policy**. v. 75, p. 392-397, 2014.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista para SUDEMA

1. Qual é o entendimento da (órgão) a respeito do desenvolvimento da energia eólica na Paraíba? _____

2. Quais são as questões estão sendo objeto de discussão no âmbito dos organismos de proteção ao meio ambiente no tocante à geração de energia eólica no Paraíba? _____

3. Sobre as regulamentações ambientais que orientam as atividades do órgão, em sua opinião essas regulações beneficiam mais o empreendedor ou o meio ambiente? Por quê? _____

4. Em sua opinião, como as comunidades localizadas no entorno dos parques eólicos tem recebido os empreendimentos? _____

5. Quais são os impactos socioambientais mais comuns observados durante a implantação e após o funcionamento dos parques eólicos? _____

6. A participação da comunidade é importante nos estudos dos impactos ambientais? _____

7. Como está sendo tratada a questão da instalação de parques eólicos nas dunas de areia da zona costeira do Estado do Paraíba? _____

8. Como é feito o acompanhamento do cumprimento das medidas mitigatórias ou compensatórias constantes nos projetos de geração de energia eólica. Os empreendedores Cumprem suas obrigações de acordo com as condicionantes contratuais? _____

9. Em que fase do empreendimento existe maior participação do órgão ambiental? Por quê? _____

10. Quantas visitas são realizadas no período de construção do parque? E quantas ocorrem depois? _____

11. As alterações visuais na paisagem, ruído, interferência magnética e mortes de aves e morcegos são avaliadas pelo órgão para a concessão das licenças? _____

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista para ARPB**Roteiro de entrevista para ARPB**

1. Com fim do PROINFA, qual a principal política pública de energia voltada ao desenvolvimento das fontes de energias alternativas, frente ao contexto nacional e estadual? _____

2. No seu entendimento, como o governo paraibano está pensando a política pública para energias renováveis, de modo que venha garantir a continuidade da expansão da fonte de energia eólica? _____

3. A política de preços nos leilões de energia estimula o empreendedor a investir no Paraíba? _____

4. Qual seria a estratégia do governo para tornar a Paraíba mais competitiva de forma que seja estimulado o seu crescimento e expansão da fonte eólica em relação a outros estados? _____

5. No seu entendimento, qual é perspectiva de participação da Paraíba com a fonte de energia eólica na matriz de energia do Brasil nos próximos 10 ou 20 anos? _____

6. Porque a falta do “Atlas Eólico” prejudica tanto a Paraíba? A que fator pode ser atribuído? _____

APÊNDICE C- Roteiro de entrevista para os MORADORES

Parte 1 – Perfil dos entrevistados

a) Faixa etária: ☐ Até 25 anos ☐ De 26 a 40 anos ☐ De 41 a 55 anos ☐ 56 anos ou mais	b)- Escolaridade ☐ Sem escolaridade ☐ E. Fundamental ☐ E. Médio ☐ Ensino Superior ☐ Pós-graduação
c) Há quanto tempo reside na comunidade? ☐ Até 05 anos ☐ De 16 a 40 anos ☐ De 06 a 15 anos ☐ Mais de 40 anos	d) Quantas pessoas residentes na moradia? ☐ 02 ☐ De 06 a 10 ☐ De 03 a 05 ☐ Acima de 10
e) Profissão:	f) Renda da família ☐ Menos de 1 salário ☐ Entre 1 e 2 salários ☐ Mais de 2 salários

Parte II – Entrevistado e o Parque eólico

Considerando que os parques eólicos são uma alternativa segura, limpa e renovável para geração de energia elétrica no Brasil. Responda as seguintes perguntas relacionadas aos parques eólicos no Brasil.

Legenda da Escala	N= nenhum 0	P= pouco 1	M= muito 2
-------------------	----------------	---------------	---------------

Questões	Escala		
Sobre o parque eólico	N	P	M
Econômico	0	1	2
Houve alterações do emprego e renda para os moradores da comunidade?	0	1	2
Os moradores ainda fazem uso da área ocupada pelo parque com plantações e/ou pecuária?	0	1	2
O empreendimento promoveu o turismo na região?	0	1	2
Social			
Houve moradores que deixaram a comunidade com a chegada por parque?	0	1	2
A empresa interage com a comunidade com programas sociais?	0	1	2
Houve melhorias nas vias de acesso à comunidade?	0	1	2

Ambiental			
Houve muito desmatamento para a construção do parque?	0	1	2
Ocorreram alterações nas dunas após a construção do parque eólico?	0	1	2
Existe ruído das hélices do aerogerador?	0	1	2

OUTRAS QUESTÕES

1- A presença do parque eólico trouxe quais os benefícios para comunidade?_____

2- Quais problemas gerados pelo empreendimento?_____

3- O que a empresa poderia fazer para melhorar a vida da comunidade?_____

ANEXO A – Solicitação de pesquisa enviada a SUDEMA

	SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE TECNOLOGIA PROG. DE PÓS-GRAD. EM ENG. DE PRODUÇÃO	
--	--	--

Ofício Nº 15/15-PPGEP

João Pessoa, 06 de agosto de 2015

Sr.

João Vicente Machado Sobrinho

Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA

João Pessoa - PB

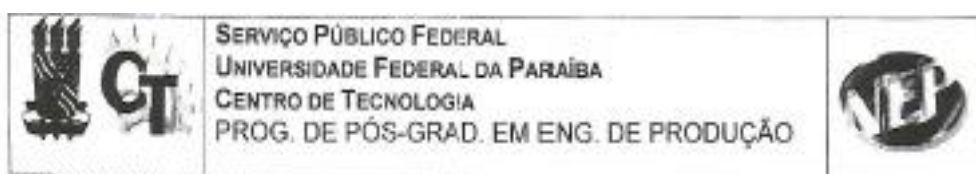
SUDEMA / DIAT	
Protocolo Nº 4233 / 15	
07 ABO. 2015	
SERVIDOR	

Assunto: Coletar Dados

Senhor Superintendente,

Vimos solicitar de V. Sa., autorização para que a mestrande **Helyda Karla Barbosa Bernardes** matriculada neste Programa de Pós-Graduação sob nº 2014104047 possa junto a esse Órgão realizar pesquisa que venha subsidiar o seu trabalho de dissertação, preliminarmente intitulado: **"Estudo dos fatores que contribuem e comprometem a expansão do setor eólico na Paraíba"** cuja metodologia é entrevistar através de questionário os funcionários que fazem parte do setor de licenciamento ambiental para empreendimentos eólicos.

3. Cumpre ainda adicionar que o objetivo da pesquisa é exclusivamente acadêmico, mas por outro lado, ao coletar os dados e posto sobre análise, há uma possibilidade da pesquisa contribuir de alguma forma para implementação de ações de melhoria, caso seja de interesse autorizado por essa Instituição.



Cont. Of. 15/2015-PPGEP

4. É oportuno informar que não será, em nenhum momento, divulgado o nome dessa unidades, a não ser que desejem isso e se manifestem solicitando exatamente o contrário.

Atenciosamente,

Maria Silene A. Leite
Profa. Dra. Maria Silene Alexandre Leite
Coordenadora do PPGEP

Contato da pesquisadora
(83) 99169-6271 ou 98718-2277
helydakarla@hotmail.com