

## Os impactos ambientais decorrentes da implantação dos Parques Eólicos Volta do Rio (Acará) e Cajucoco (Itarema) no litoral cearense.

The environmental impacts resulting from the implementation of the wind farm Volta do Rio (Acará) and Cajucoco (Itarema) in coast cearense.

SILVA<sup>1</sup>, N. S.; RABELO<sup>2</sup>, D. R.  
*nayara.geo@gmail.com;*

### Resumo

O Estado do Ceará possui um dos maiores potenciais eólicos do país, em virtude do favorecimento dos ventos na sua zona costeira, o que justifica a maior concentração de implantação de Parques Eólicos nessa faixa litorânea. A energia eólica é renovável e considerada uma energia limpa, o que favorece a instalação desses Parques Eólicos, no entanto, também ocorrem impactos socioambientais desse tipo de empreendimento, principalmente no período de implantação dos mesmos em locais inadequados e prolongando-se pelo seu período de funcionamento. A pesquisa visou analisar os impactos ambientais que provêm da implantação de Parques Eólicos no litoral cearense através da análise comparativa entre os casos do Parque Eólico Volta do Rio e Parque Eólico Cajucoco, nos municípios de Acará e Itarema respectivamente. Do ponto de vista teórico-metodológico, adotou-se a concepção sistêmica, considerando os sistemas ambientais de forma integrada, como a melhor forma de identificar, compreender, avaliar e gerir esses sistemas e os impactos gerados nos mesmos. Para a determinação do grau de estabilidade do meio ambiente, considerou-se a análise Ecodinâmica de Tricart (1977), com adaptações de Souza (2000).

**Palavras-chave:** Zona Costeira. Energia Eólica. Impactos.

### Abstract

The State of Ceará has one of the largest potential wind of the country, due to the favoring of winds in its coastal zone, which justifies the highest concentration of wind farms deployment in this coastal strip. The wind power is renewable and considered a clean energy, which favors the installation of wind farms, however, also occur social and environmental impacts of this type of development, especially in the implementation period of the same in inappropriate places and extending the period of its operation. The research aimed to analyze the environmental impacts stemming from the implementation of wind farms in Ceará through the comparative analysis of the cases of the wind farm Volta do Rio and wind farm Cajucoco in the municipalities of Acará and Itarema respectively. From the theoretical and methodological point of view, it adopted the systems view, considering the environmental systems in an integrated manner, as the best way to identify, understand, evaluate and manage these systems and the impacts on them. For the determination of the environmental stability degree, it considers the ecodynamic analysis Tricart (1977), adapted Souza (2000).

**Keywords:** Coastal Zone. Wind Energy. Impacts.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, até aproximadamente o ano de 2002, não havia iniciativas para o mercado de energia eólica, o que acabou limitando o seu desenvolvimento. Foi nesse momento que Governo Federal fez uma tentativa de impulsionar a geração de energia alternativa, através da criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), pela Lei nº 10.438/02, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia. O PROINFA tinha como meta a participação da energia elétrica, com base nas fontes eólicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN). O intuito seria promover a

<sup>1</sup>Nayara Santos da Silva, Pós Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza-CE, Brasil

<sup>2</sup>Davi Rodrigues Rabelo, Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza-CE, Brasil

diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2013).

Contudo, a participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira vem se intensificando, como a energia eólica, que apesar de representar apenas 2% do total, evoluiu significativamente de 2.705 GWh em 2011 para 12.210 GWh em 2014, com as instalações de parques eólicos mais expressivos (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2015).

O Brasil, em 2015, foi o 8º país em geração eólica do mundo (10º em 2014 e 15º em 2013). Em relação aos estados brasileiros, em 2015, o Rio Grande do Norte apresentou a maior proporção na geração eólica brasileira, de 34,6%, superando o Ceará, 1º em 2014. A Bahia ficou em 3º com 18,5% de geração eólica (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2016).

Percebe-se então o destaque dos estados do nordeste brasileiro na geração eólica brasileira. O estado do Ceará é o pioneiro na instalação de parques e equipamentos eólicos, tendo os parques eólicos distribuídos em diversos municípios, tanto do litoral oeste como no litoral leste. No entanto, muitas áreas do litoral não são adequadas para a instalação de parques eólicos, sejam por serem Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e juridicamente ilegais, ou por possuírem características físicas de declive inviável (MAPA TERRITORIAL DE PARQUES EÓLICOS, 2010).

A velocidade média dos ventos do litoral cearense, obtida a 50m de altura, com capacidade para produção de energia eólica, encontra-se entre 5,5 no tabuleiro pré-litorâneo, a maior do que 8,5 m/s sobre as dunas e a faixa de praia, explicando a grande preferência das instalações de parques eólicos em campo de dunas (MEIRELES, 2011). As dunas se posicionam defronte para o mar, expondo-se diretamente aos ventos, sendo áreas sem obstáculos naturais ou artificiais que interfiram nas correntes eólicas, e à medida que cresce a altitude ocorre um aumento na aceleração do fluxo eólico.

Apesar da energia eólica ser caracterizada como “Energia Limpa”, o funcionamento e, especialmente, a implantação de parques eólicos na zona costeira resultam em impactos socioambientais. Diante desse quadro, a pesquisa pretende analisar e comparar os impactos ambientais ocasionados na área de instalação da Usina Eólica Elétrica Volta do Rio e na área da Central Geradora Eólica Cajucoco, nos municípios de Acaraú e Itarema, respectivamente, esclarecendo qual a melhor alternativa locacional, entre os dois parques, para a implantação desse tipo de empreendimento na Zona Costeira, levando em consideração as potencialidades e limitações, bem como a ecodinâmica, de cada sistema ambiental existente.

O Parque Eólico (PE) Volta do Rio pertence a Central Eólica da Volta do Rio S.A., começou a funcionar em setembro de 2010, foi construído na praia de mesmo nome, no distrito de Juritianha. O PE tem capacidade instalada total de 42,0 MW, através da operação de 28 aerogeradores com 65 metros de altura e potência nominal de 1,5 MW cada, em um terreno de 377,62 hectares situado no sistema ambiental da Planície Litorânea (GEOCONSULT, 2008).

Já o Parque Eólico Cajucoco, pertence a Central Eólica Cajucoco S/A, situa-se na localidade de Córrego do Rio, com uma capacidade instalada de 30 MW, com 20 aerogeradores, em um terreno de 169 hectares pertencente ao sistema ambiental de Tabuleiros Pré-litorâneos. (AMBIENTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA, 2010). A figura 2 mostra a localização da área de estudo.

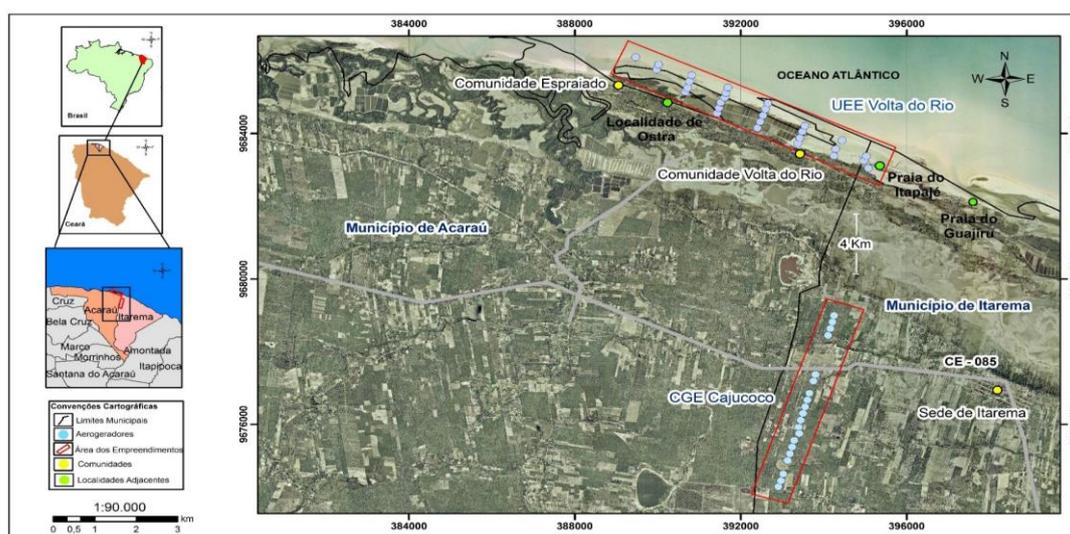


Figura 2. Localização da área de estudo. Fonte: Autora (2013).

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Base Teórica

Os componentes e os sistemas ambientais observados na área de estudo, tanto do PE Volta do Rio como do PE Cajucoco, foram abordados através de uma análise integrada. Por conseguinte, foi realizado um breve enfoque da concepção geossistêmica, devido a sua importância no processo de evolução da análise ambiental integrada, a partir da visão de importantes autores da área. Destacam-se, principalmente, as contribuições de Souza (1988, 2000, 2009) que incorpora e adapta as proposições de Bertrand (1972) e Tricart (1977) para uma realidade mais condizente ao nordeste brasileiro, resultando em uma sistematização da análise geoambiental.

A análise sistêmica possibilita a compreensão da dinâmica, da estrutura, bem como das interações ambientais que ocorrem em um sistema ambiental, cada um possuidor de características

próprias, sempre levando em consideração a interdependência existente e inerente a cada sistema ambiental.

Como a área de estudo lida com as interferências causadas pelas instalações dos parques eólicos, em destaque o PE Volta do Rio, que afetam sobremaneira a estabilidade do ambiente e, conseqüentemente, a capacidade de suporte do local, adotou-se a metodologia proposta por Tricart (1977), adaptada por Souza (2000) quanto a Ecodinâmica, ou seja, ao grau de estabilidade e instabilidade do meio ambiente. Logo, na análise ecodinâmica do ambiente, é necessário levar em consideração as atividades antrópicas exercidas como suporte para a definição quanto à fragilidade ambiental de cada sistema ambiental.

São apresentadas a seguir as características principais para cada categoria proposta por Tricart e adaptadas por Souza, a citar:

1. Ambientes Estáveis: estabilidade morfo genética antiga em função da fraca atividade do potencial erosivo; o balanço entre processos morfo genéticos e processos pedogenéticos é francamente favorável à pedogênese; o recobrimento vegetal é pouco alterado pelas ações antrópicas ou há franca regeneração da cobertura secundária, que evolui para condições similares ou próximas às originais; há equilíbrio entre fatores do potencial ecológico e fatores de exploração biológica;
2. Ambientes de Transição: a dinâmica atual do ambiente é marcada pela preponderância de processos morfo genéticos ou de processos pedogenéticos, podendo favorecer uma ou outra condição: predominando a pedogênese, passa-se aos meios estáveis; preponderando a morfo gênese, passa-se aos meios instáveis;
3. Ambientes Fortemente Instáveis: intensa atividade do potencial erosivo e com nítidas evidências de deterioração ambiental e da capacidade produtiva dos recursos naturais; comprometimento das reservas paisagísticas; o balanço morfo gênese x pedogênese é francamente favorável à morfo gênese; podem ser frequentes as rupturas do equilíbrio ecodinâmico e a manutenção do solo é amiúde comprometida (SOUZA, 2000).

## **2.2. Procedimentos Técnicos e Operacionais**

As atividades realizadas nos procedimentos técnicos e operacionais dividiram-se em três etapas: a de gabinete, com levantamento bibliográfico e a revisão de literatura para obter informações relacionadas ao objetivo principal da pesquisa, um maior conhecimento espacial da área de estudo e das questões voltadas para o uso, ocupação e potencial eólico da Zona Costeira Cearense. Ainda nessa etapa foi realizada a preparação dos procedimentos, materiais, instrumentos, e levantamento cartográfico preliminar que seriam utilizados durante as visitas ao campo.

Na etapa de campo foram realizadas duas visitas aos dois parques, com os propósitos de identificação dos sistemas ambientais e as formas de uso e ocupação. Nessa etapa houve a identificação dos impactos ambientais gerados pelos dois parques eólicos em estudo, e as relações de integração entre as unidades morfológicas e os processos ecodinâmicos envolvidos. A etapa de laboratório consiste na junção e integração dos dados e materiais obtidos nas atividades das etapas de gabinete e de campo, sendo possível chegar a um consenso e discussão dos resultados.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Principais Impactos Ambientais na Área do Parque Eólico Volta do Rio**

As interferências ambientais ocasionadas na paisagem natural da praia da Volta do Rio, em decorrência do parque, podem ser consideradas como um dos impactos mais significativos e permanentes. Significativo, pois os impactos se estenderam por boa parte da área da praia, que antes era apenas um local voltado para o trabalho dos pescadores e lazer da população; e permanente por ser um impacto que não se restringiu ao período de instalação do empreendimento, estando à paisagem, no período de funcionamento do parque, altamente descaracterizada.

Portanto, as alterações na paisagem natural foram percebidas, principalmente, pelo novo visual do ambiente com a implantação dos aerogeradores (o que não existia antes na paisagem); pelos resultados da interferência antrópica nas feições morfológicas, na vegetação, na composição dos solos para construções de estradas, terraplanagem, e base dos aerogeradores; e pelos intensos enrocamentos ao longo de boa parte da faixa de praia.

O ambiente eólico litorâneo não é passível de ocupação por uma série de fatores. Dentre eles está sua instabilidade, o processo de evolução natural e a intensa dinâmica das dunas, com mudança constante de suas feições em termos de forma, posição e tamanho. Estas características ressaltam a fragilidade desse subsistema para a implantação de empreendimentos, que, uma vez construídos, sofrerão as consequências dessa dinâmica natural.

A instalação de algumas bases dos aerogeradores e a construção das vias de acesso interno do PE Volta do Rio perpassam por setores de dunas semi-fixas e móveis, dificultando a livre circulação dos sedimentos, gerando erosão e deposição em locais diferentes dos originais, alterando, conseqüentemente, a topografia, a morfologia e a dinâmica local. A figura 3 mostra a existência de aerogeradores cercados por dunas semifixas e móveis. Os aerogeradores tornam-se uma espécie de barreira para o transporte eólico dos sedimentos, que frequentemente são contidos nas proximidades das bases.

Não só no período de instalação, mas no período de funcionamento, houve tentativas de retenção das dunas móveis pela fixação artificial, o que tende a desencadear impactos ambientais negativos, como alterações na dinâmica sedimentar, na morfologia, na paisagem em relação a sua importância cênica e de lazer, na própria ecologia desse subsistema, e interferências nas inter-relações com os sistemas flúviomarinhas, com os promontórios e com a própria praia. Outro motivo para a contenção das dunas (figuras 4) é a tentativa de diminuir o avanço dos sedimentos sobre os aerogeradores, evitando o processo de erosão e degeneração das bases, e sobre as estradas de acesso, impedindo o tráfego de veículos.



**Figuras 3 e 4.** Bases entre os corpos dunares e contenção de dunas com palhas de coqueiros. **Fonte:** Autora (2011).

Durante o período das obras civis do PE Volta do Rio houve a introdução de material sedimentar proveniente de outro sistema ambiental, impermeabilizando e compactando o material arenoso da faixa praial para a construção das estradas de acessos que possibilitam o tráfego de veículos e máquinas e a fundação das bases dos aerogeradores, por ser um material mais resistente.

Desta forma, a construção das vias de acesso, inclusive ao longo do spit (um tipo de feição morfológica que aparece no litoral em análise, também conhecidas como esporões ou barreiras, que seguem em direção ao mar, descaracterizando a forma retilínea da linha de costa) resultou diretamente em alterações geotécnicas das camadas superficiais da área onde está localizado o parque, uma vez que foram introduzidos materiais terrosos, de origem diferenciada, para formação do leito das vias. A compactação da área do parque reduz a capacidade de permeabilidade e infiltração, aumento do escoamento superficial e consequente diminuição da água infiltrada para a composição do lençol freático.

O intrigante é que a via de acesso construída ao longo de toda a área do spit, como mostra a figura 5, altera sua morfologia, interferindo no processo dinâmico de movimentação e migração, no sentido de leste a oeste.

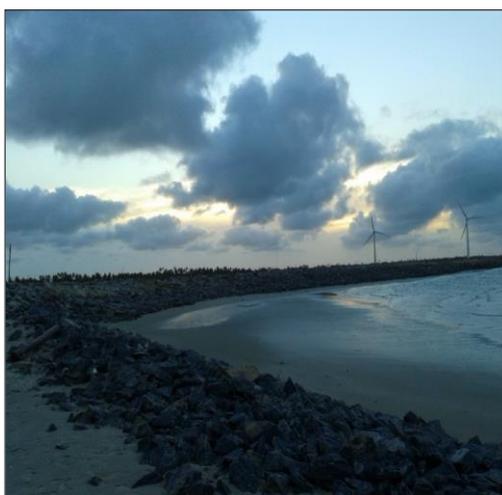


**Figura 5.** Estrada construída ao logo do spit/praiia. Destaca-se a dinâmica eólica. **Fonte:** Autora (2011).

A área onde se localiza o PE Volta do Rio está sujeita aos intensos processos de erosão e sedimentação, devido a sua constante exposição à ação do mar e às forças eólicas. Deste modo, na tentativa de conter esse processo, grande parte da praia foi enrocada (figuras 6, 7 e 8) no próprio período de instalação das torres, pois já se observava uma preocupação com a erosão marinha, tendo em vista a ocupação dos aerogeradores na faixa de praia. O banho e o lazer foram comprometidos, devido à enorme quantidade de rochas que, em muitas áreas, impossibilitam a chegada ao mar.



**Figuras 6.** Enrocamento do aerogerador 15, onde observa-se a proximidade do mar. **Fonte:** Autora (2011).



**Figura 7.** Enrocamento na Praia de Volta do Rio. **Fonte:** Autora (2011).



**Figura 8.** Destruição das vias de acesso e tentativa de enrocamento. **Fonte:** Autora (2011).

Com a grande proximidade de alguns aerogeradores e das vias de acesso com o mar, foi inevitável o avanço durante as marés altas e ressacas, destruindo em grande parte o leito das estradas que interligam os aerogeradores, sendo necessário estabilizar o entorno das bases das torres, como, por exemplo, a do aerogerador 15, onde se observa uma pequena elevação da mesma.

Tendo em vista o grande avanço do mar nas bases dos aerogeradores e nas estradas de acesso, foi construído, no ano de 2013, um espigão na tentativa de conter o processo de erosão no parque. O espigão foi instalado, perpendicular à faixa de praia, visando à acumulação de sedimentos a montante de um dos aerogeradores, onde há a presença de algumas barracas de pescadores, na busca pela recuperação da área da faixa de praia que foi ocupada pelo PE, além da tentativa de impedir a intensa ação das ondas do mar nesse ponto, principalmente durante as marés altas.

### **3.2. Principais Impactos Ambientais na Área do Parque Eólico Cajucoco**

O PE Cajucoco também possui impactos ambientais, no entanto, esses impactos são sentidos em menor número e magnitude, pois o ambiente no qual foi instalado possui uma dinâmica diferente e uma estabilidade ambiental que favorecem a implantação de empreendimentos de grande amplitude, como um Parque Eólico, obviamente, sendo tomados os devidos cuidados.

A descaracterização da paisagem também foi um impacto detectado pela instalação do PE, pois a paisagem natural anterior ao empreendimento era composta, principalmente, por vegetação de tabuleiro com porte arbustivo ou arbóreo/arbustivo, diferente da paisagem constituída

apenas por torres de aerogeradores e uma estrada de acesso, cercado pela mesma vegetação que não foi suprimida. Portanto, a descaracterização da área foi exatamente na substituição da vegetação pelos aerogeradores (figura 9), onde a comunidade não tinha uma maior ligação com esse ambiente e nem dependia deste para lazer ou para sobrevivência.



**Figura 9.** Vista parcial do PE Cajucoco. **Fonte:** Autora (2013).

Na área do parque não ocorreram intervenções ambientais significativamente negativas, pois este não possui subsistemas ambientais, apenas a presença de pequenos córregos, sendo constituído apenas pelos Tabuleiros Pré Litorâneos, que são passíveis de ocupações.

A paisagem atual do PE Cajucoco é composta por uma única via de acesso, construída de norte a sul, sobre um terreno plano, com a presença dos aerogeradores instalados paralelos uns aos outros. Para a sua instalação também foi necessário à atividade de supressão da vegetação, e a atividade de terraplanagem para a construção da estrada de acesso, com mobilização do solo local do PE. Entretanto, a área de intervenção ambiental do PE Cajucoco foi reduzida e pontual.

Fazendo uma análise comparativa entre os impactos ambientais ocasionados pelos PEs, observa-se a maior quantidade e intensidade de impactos negativos gerados pelo PE Volta do Rio, devido, principalmente, às suas limitações de instabilidade e vulnerabilidade ambiental para a ocupação de um empreendimento de grande porte como um parque, como bem retrata o Quadro 1.

As Planícies Litorâneas são ambientes com ecodinâmica variando de instáveis a fortemente instáveis, que correm riscos de ocupações inadequadas. Deste modo, a ação humana para a implantação do parque Volta do Rio gerou ou intensificou uma série de processos negativos no ambiente, alterando a dinâmica do sistema e subsistemas ambientais.

**Quadro 01.** Capacidade produtiva, ecodinâmica e riscos de ocupações dos sistemas ambientais da área de estudo. **Fonte:** Silva (2014). Adaptado de Souza et. al. (2002).

SISTEMA AMBIENTAL	CAPACIDADE PRODUTIVA		ECODINÂMICA E RISCOS DE OCUPAÇÃO
	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	
Planície Litorânea	Patrimônio paisagístico; Lazer e turismo; Recursos hídricos subterrâneos; Pesquisa científica; Pesca de subsistência; Abrigo de embarcações (estuário); Preservação da Biodiversidade.	Restrições legais (dunas e manguezais); Instabilidade e vulnerabilidade ambiental; Implantação viária; Baixo suporte para eletrificações; Susceptibilidade à poluição dos recursos hídricos; Ocupações sem controle e Instalações de Parque Eólicos.	Ambiente instável a fortemente instável; Desmonte de dunas; Diminuição da produtividade biológica; Descaracterização paisagística; Perda de atrativos turísticos; Desencadeamento de processos erosivos costeiros por ocupação inadequada; Comprometimento de hidrodinâmica costeira.
Tabuleiros Pré Litorâneos	Agroextrativismo; Condições topográficas favoráveis; Expansão urbana; Instalações de Parque Eólicos; Material para a construção civil; Implantação viária; Águas subterrâneas.	Baixa fertilidade dos solos; Deficiência hídrica na estação seca; Carência de locais favoráveis para represamento de água.	Ambientes estáveis em condições de equilíbrio natural e vulnerabilidade baixa à ocupação regularizadas.

Já na área do parque Cajucoco, os impactos ocasionados pela instalação foram sentidos em menor quantidade e magnitude, no qual o ambiente, Tabuleiro Pré-Litorâneo, possui uma estabilidade ambiental e vulnerabilidade baixa à ocupação como a construção de parques eólicos, isso levando em consideração os devidos cuidados ao ambiente físico e social. Apesar de serem menos utilizados, são ambientes com morfologia propícias para a instalação da energia eólica, pois levando em consideração o proposto de Tricart (1977), são áreas que possuem ecodinâmica estável e favorável ao processo de uso e ocupação.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as análises da pesquisa foi possível evidenciar que a instalação do Parque Eólico Volta do Rio no sistema ambiental da Planície Litorânea gerou uma considerável quantidade de impactos negativos ao ambiente que se desencadearam como em um ciclo. Já em relação ao Parque Eólico Cajucoco, os impactos ambientais foram menos significativos, pois o sistema ambiental dos Tabuleiros Pré Litorâneos possui uma maior estabilidade ambiental, evitando maiores danos aos recursos ambientais existentes. A problemática é o local onde se pretende instalar um parque, pois as implantações desses empreendimentos podem interferir negativamente nos sistemas ambientais, nos seus fluxos de matéria e energia e, conseqüentemente, suas inter-relações.

Não cabe à esta pesquisa desfavorecer as construções de Parques Eólicos em áreas litorâneas, no entanto, é necessário conhecer os sistemas ambientais escolhidos, bem como suas potencialidades e fragilidades, e conseqüentemente sua ecodinâmica, para uma melhor análise dos riscos e danos ao ambiente. Portanto, destacam-se os Tabuleiros Pré-Litorâneos como a melhor alternativa para a localização para a instalação de tais empreendimentos eólicos.

## 5. REFERÊNCIAS

- AMBIENTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental – Relatório de Impacto Ambiental – EIA-RIMA Central Geradora Eólica Cajucoco**. Disponível na Biblioteca da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará, 2010.
- Balanco Energético Nacional 2015: Ano base 2014 / Empresa de Pesquisa Energética. Relatório Síntese. Rio de Janeiro: EPE, 2015. 292 p.: 182 il.; 23 cm.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa>. Acesso em: 07/05/2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Energia Eólica no Brasil e no Mundo – Ano de Referência 2015. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/3894319/Energia+E%C3%B3lica+-+ano+ref++2015+\(3\).pdf/f5ca897d-bc63-400c-9389-582cd4f00ea2](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3894319/Energia+E%C3%B3lica+-+ano+ref++2015+(3).pdf/f5ca897d-bc63-400c-9389-582cd4f00ea2). Acesso em: 14/08/2016.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. In: Cadernos de ciências da terra. São Paulo, v. 13, p. 1-27 (1972).
- CEARÁ. Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico – CEDE. Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará S.A. – ADECE. **Atração de Investimentos no Estado do Ceará: Mapa Territorial de Parques Eólicos**. Autor: Serviços de Manutenção Industrial e de Equipamentos de Extração de Petróleo LTDA. – ENGEMEP. Fortaleza, 2010.
- GEOCONSULT. **Relatório Ambiental Simplificado – RAS Usina Eólico Elétrica Volta do Rio**. Disponível na Biblioteca da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará, 2008.
- MEIRELES, A. J. de A.. **Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais**, *Confins* [Online], 11 | 2011. Disponível em: <<http://confins.revues.org/6970>; DOI: 10.4000/confins.6970>. Acessado em 2 de março de 2013.
- SOUZA, M. J. N. de. **Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do estado do Ceará**. Revista de Geologia, Fortaleza, v.1, n.1, 1988.
- SOUZA, M. J. N. de; MENELEU NETO, J.; SANTOS, J. de O.; GONDIM, M. S. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor**. Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 172p.
- SOUZA, M. J. N. de; LIMA, L. C; MORAIS, J. O. de. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2000. 268p. il.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1).
- SILVA, N. S.. **Novos Olhares para o Litoral Cearense: A Produção de Energia Eólica e os Impactos Socioambientais decorrentes dos Parques Eólicos Volta do Rio (Acará) e Cajucoco (Itarema) – CE, Brasil**. Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, 2014. 144 p.

---

Recebido em: 14/08/2016

Aceito para publicação em: 01/10/2016