

# Impactos ambientais dos Parques Eólicos na região da Costa Branca Potiguar

**Bruna Fernandes e Ernano Arrais Junior**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Pau dos Ferros/RN – Brasil

Grupo de Desenvolvimento e Simulação - GDeS

13run4f@gmail.com, ernano.arrais@ufersa.edu.br

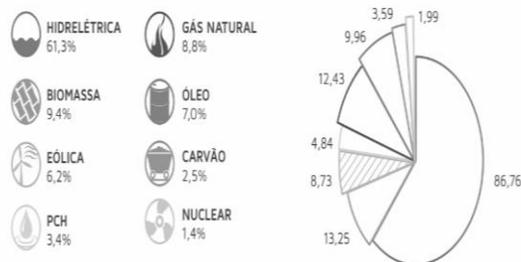
**Abstract:** *The wind farm generation has been emphasizing a lot in the current scenario. However, although it is clean and renewable energy, it has a number of environmental impacts. This work aims to identify the main types of environmental impacts caused by wind farms in the Costa Branca Potiguar Region. So, with this survey, possible engineering solutions are presented to mitigate the environmental impacts in the communities / surroundings near the parks.*

**Resumo:** *A geração de energia eólica vem se destacando bastante no cenário atual. Contudo, embora seja uma energia limpa e renovável, apresenta uma série de impactos ambientais. Este trabalho busca identificar os principais tipos de impactos ambientais causados pelos parques eólicos na Região da Costa Branca Potiguar. Então, de posse desse levantamento, possíveis soluções de engenharia são apresentadas para amenizar os impactos ambientais nas comunidades/proximidades do entorno dos parques.*

## 1. Introdução

Para assegurar a geração de energia, diversos modelos de produção se desenvolveram no decorrer do tempo, e a adoção de modelos de energias limpas e renováveis passaram a ser adotados por diversos países, na tentativa de reduzir os impactos ao meio ambiente [GREENPEACE, 2016]. Enfatizando a energia eólica como sendo, a energia oriunda do movimento cinético das massas de ar, por meio de tal movimento é possível produzir energia elétrica através do uso das turbinas eólicas [ARRAIS, 2014]. Além disso, para que haja a produção da energia é preciso o uso de aerogeradores, que atingem até 120 metros de altitude, sendo que os mesmos são compostos por torre, gerador elétrico e uma hélice [CARNEIRO et al, 2014].

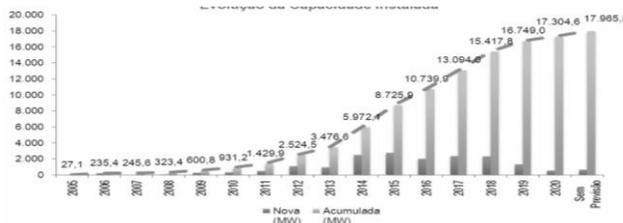
De acordo com Alves (2009) o Brasil disponibiliza de uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, e garante uma contribuição de aproximadamente 43,8 % no total de energias consumidas. A matriz energética Brasileira possui uma grande diversidade na forma de produção, embora em sua maioria se sobreponham às hidrelétricas, o cenário energético eólico encontra-se tendo um crescimento significativo (Figura 1).



**Figura 1. Matriz energética e capacidade Brasileira GW**

Embora a matriz energética Brasileira em sua maioria corresponda a produção por meio de Hidrelétricas, as demais fontes estão se desenvolvendo significativamente no país (Figura 1).

Podemos ressaltar as fontes eólicas que ao longo dos anos encontra-se crescendo (Figura 2), no cenário energético nacional.



**Figura 2. Capacidade eólica em GW no Brasil até 2020.**

Na figura é possível visualizar que o ano de 2016 o país obteve capacidade de 10,74 GW que contribui com 7,1 % na matriz energética, além do mais é possível verificar que no ano de 2020 a capacidade nacional estará em torno de 17,96 GW. Segundo o Relatório Anual 2015 lançado pela ABEEólica (2015), o Brasil, é o país que possui um dos maiores potenciais renováveis em se tratando de produção de energia por meio das massas de ar, enquanto que a média global situa-se em torno de 28 %, deste total 40 % corresponde à produção Brasileira, em especial na região Nordeste, onde são registrados em torno de 70 % de capacidade de geração eólica.

Os estados em destaque no país no setor produtivo de geração eólica são: Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará, Rio Grande do Sul, e Piauí [ABEEólica, 2017]. Na Tabela 1, estão representados o potencial energético dos mesmos.

Estados	Total de Parques	Potencial
Rio Grande do Norte	125	3,4 GW
Bahia	73	1,9 GW
Ceará	68	1,7 GW
Rio Grande do Sul	72	1,65 GW
Piauí	36	914 MW

**Tabela 1. Potencial Eólico**

A região Nordeste possui um dos melhores potenciais para a implantação de parques, onde o estado do Rio Grande do Norte, encontra-se no do *hall* dos estados brasileiros produtores de energias renováveis [FONSECA, 2014].

Deste modo, a região da Costa Branca/RN será de importante relevância para o estudo já que de acordo com a ABEEólica (2017) o Rio Grande do Norte é atualmente o primeiro estado brasileiro no *ranking* dos estados com maior capacidade de energia eólica instalada (Tabela 1). Sendo assim, buscaremos identificar os principais impactos ambientais decorrentes da implantação de parque eólicos em Areia Branca - RN, que se localiza no litoral do estado do Rio Grande do Norte, e por fim após identificados os impactos apresentaremos possíveis soluções para os mesmos.

Este artigo está organizado da seguinte forma: depois dessa introdução, na seção 2, são apresentados os principais impactos ambientais causados pela geração eólica. Na seção 3, é apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Na seção 4 são apresentados os resultados e discussões da pesquisa. Finalmente, na seção 5 são apresentadas as conclusões do trabalho.

## 2. Impactos Ambientais

De modo geral, todas as formas de produção de energia em alguma escala gera impactos de pequena ou grande proporção, a diminuição dos impactos são fundamentais em qualquer setor, de forma que assegure a produção e mesmo assim todos os seres estejam confortáveis no ambiente.

### 2.1 Impactos

De acordo com Motta (2016) a produção de energia renovável por meio de fontes eólicas, embora seja considerada uma energia limpa, no processo de instalação e produção pode gerar impactos ao ambiente. Abaixo são discutidos os principais impactos ambientais causados por parques eólicos. São diversos os agravantes ao meio ambiente proveniente da implantação dos parques, dentre eles, destacamos: o ruído audível, impactos visuais, mortalidade ou mudança da rota de aves e morcegos [PEREIRA, 2013].

O ruído Audível é provocado de duas formas, primeiro pelas partes que compõem um aerogerador, e o segundo pelo movimento do vento com as pás. Atualmente, a emissão do ruído por partes dos aerogeradores foram amenizadas devido a melhoria dos mesmos. De acordo com Pereira (2013) quanto ao efeito visual existe a modificação da paisagem local podendo ocasionar ofuscamento. Além disso, as colisões de aves [CARNEIRO et al. 2016] e morcegos, podendo ocasionar a morte dos mesmos [IEEE 2012]

### 2.2 Aspectos ambientais da Costa Branca

#### 2.2.1 Vegetação

A Vegetação da região de Areia Branca é caracterizada por três tipos de vegetação de acordo com o IDEMA (2008) é caracterizada por:

Caatinga Hiperxerófila - vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhadas.

Restinga - caracterizado como um depósito arenoso de origem marítima é considerada vegetação de preservação permanente.

Manguezal - sistema ecológico costeiro tropical, dominado por espécies vegetais - mangues e animais típicos aos quais se associam outras plantas e animais, adaptadas a um solo periodicamente inundado pelas marés, com variação de salinidade.

### 2.2.2 Fauna

Com relação às aves migratórias, as informações referentes a migrantes setentrionais recaem sobre algumas espécies da ordem Charadriiformes em suas rotas migratórias na região costeira do país. A região Nordeste brasileira recebe todos os anos aves migratórias que se concentram nas regiões, onde destacamos Areia Branca-RN, que os impactos dos parques às aves estão diretamente relacionados à perturbação das rotas, onde as torres funcionam como barreiras físicas podendo ocasionar colisões ou perda de habitat de determinadas espécies [CARNEIRO et al. 2016].

BARBOSA (2013) afirma que dos impactos na fauna, a implantação de uma usina eólica pode gerar risco de colisão de aves com os aerogeradores ou com as linhas de transmissão, onde o primeiro refere-se a impacto direto, enquanto que o segundo refere-se a impacto indireto. Na região da Costa Branca Potiguar. Existem animais diversos tais como tartarugas marinhas [SOLON, 2014], por ser uma região litorânea, além de animais peçonhentos dentre outros.

## 3. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada para a construção do presente trabalho se deu por meio de revisão bibliográfica com o objetivo de compreender melhor os possíveis impactos ambientais na região, além disso, uma visita técnica foi realizada na área de estudo.

## 4. Resultados e Discussão

O município de Areia Branca pertence à região da Costa Branca Potiguar e está situada no litoral do Rio Grande do Norte estado Brasileiro delimitada como sendo a área de estudo do presente trabalho. Desta forma, devido ao desenvolvimento das fontes eólicas no país é de fundamental relevância a identificação dos impactos devido às modificações do ambiente, proveniente das alterações ocasionados pelo processo de consolidação de empreendimentos eólicos.

Por meio do estudo bibliográfico pudemos identificar os principais impactos na região, além disso, uma visita técnica foi realizada em um empreendimento, a fim de constatar os resultados da revisão. De fato, pudemos confirmar que o impacto visual é notório na região devido ao aglomerado de torres, e que as mesmas podem ocasionar colisões de pássaros e morcegos, além do mais identificou-se o ruído gerado no local que com o passar do tempo gera incômodo. Além disso, de acordo com Vaz (2013) gera interferência no processo reprodutivo das

tartarugas.

Com relação à vegetação, grande parte foi removida no período de consolidação do empreendimento, ocasionando impactos como a degradação na região da Costa Branca, o que gerou a necessidade de mudança do habitat dos animais desta localidade Martins e Aguiar (2013) afirmam que os animais podem se deslocar para outras regiões, podendo provocar um desequilíbrio no ambiente, além do mais, animais peçonhentos e demais podem se instalarem em locais próximos a residências ou até mesmo serem alvos de caça.

Pudemos identificar (Tabela 2) no entorno da Costa Branca-RN, as principais áreas de concentração de aves migratórias [CARNEIRO et al, 2016].

Região	Espécies	Quantidade
Serra do Mel	Zenaida auriculata	Cerca de 340.000 indivíduos
Serra João Vale/ Jucurutu	Zenaida auriculata	Cerca de 300.000 indivíduos
Areia Branca	Charadriiformes	---

**Tabela 2. Aves Migratórias**

Após o levantamento dos aspectos ambientais oriundo de empreendimentos de parques eólicos através de estudos bibliográficos, surgiu a necessidade de elencar possíveis soluções que podem ser desenvolvidas no entorno da região da Costa Branca Potiguar, a fim de minimizar as perturbações ambientais, ocasionadas. Uma das possíveis seria o uso de turbinas com velocidades variáveis de modo que, existiria eficiência na produção, e além disso haveria diminuição do barulho provocados pelos aerogeradores, possibilitando um bom desempenho no processo produtivo, além de amenizar o impacto sonoro [ARRAIS, 2014].

Com relação ao tipo de turbina no empreendimento analisado, as mesmas eram do tipo convencional, ou seja, rotores de eixo horizontal que são as mais comuns mundialmente [CRESESB, 2008].



**Figura 3. Modelo de rotor Horizontal**

Ainda de acordo com Cresesb (2008) os rotores mais utilizados para geração de energia elétrica são os de eixo horizontal do tipo hélice, normalmente compostos de 3 pás.

É evidente que a geração eólico-elétrica diminui os impactos no meio em comparação com outros modelos. Um dos benefícios da energia eólica é justamente. "A emissão de CO2 evitada através do uso da fonte" [ABEEÓLICA, 2016 p.9]. Desta forma, os impactos na atmosfera e o agravamento do aquecimento global diminui devido a fonte eólica para a produção de energia.

O recurso eólico-elétrico é importantíssimo para o país e principalmente para a região Nordeste, devido a problemas hídricos que vem se agravando com os anos, o uso da fonte eólica é de suma importância na substituição do meio de produção energética, salientando que o país possui um dos melhores potenciais energéticos com destaque ao Rio grande do Norte, onde está localizada a Costa Branca, e que a fonte renovável é primordial devido a sua abundância na região e por ser inesgotável. Além disso, a implantação de um empreendimento deste tipo realiza-se de forma mais rápida, em comparação com as outras formas de obtenção de energia [ARRAIS, 2014].

Sendo assim, identificar as principais áreas de migração para que, possam ser evitados tais impactos de colisão é de grande relevância para a sociedade. De acordo com Carneiro (2014) "O país ainda precisa de estudos mais aprofundados no que diz respeito a mortalidade de aves", ocasionados por empreendimentos eólicos.

Os impactos visuais causados pelos empreendimentos, podem ser amenizados de acordo com Pereira (2013), por meio da escolha do design das torres, bem como a escolha de cores mais neutras, que melhoram a visualização no local, além de diminuir os impactos de reflexos advindos das torres tais como as formas que as mesmas são alocadas no ambiente, definindo forma menos impactante: dispor as mesmas em linha reta. Quanto ao replantio da área degradada, ocasiona o favorecimento da recuperação do habitat, por parte dos animais que antes viviam na região e tiveram que se deslocar, além do mais o local pode ser utilizado para o uso da agricultura sem interferir no empreendimento, gerando renda por meio da agricultura.

Os resultados obtidos foram satisfatórios na análise em questão, servindo como base para que demais trabalhos sejam realizados na área em questão, bem como diversas outras discussões relacionadas a empreendimentos eólicos de modo geral.

## **5. Conclusões**

O setor eólico encontra-se em crescimento no país, o Nordeste se destaca na produção eólico-elétrica, embora o setor ainda afete o meio ambiente, os impactos são bem menores se comparados com outros meios de produção energética. Impactos tais como o desmatamento pode ser revertido por meio da reposição da vegetação após a implantação da obra, porém alguns efeitos na fauna pode não surtir o mesmo efeito.

Além disso, pudemos identificar os principais impactos na região da Costa Branca, sendo o ruído o principais impactos identificados na visita realizada ao empreendimento, do qual podem ser evitadas, freando as turbinas. E pudemos observar que a restituição da área devastada no parque no período de implantação estava sendo realizada.

Para dar continuidade a este trabalho, que abrange uma diversidade de temas a serem discutidos em relação a produção eólica, buscaremos por meio de estudos identificar possíveis melhorias em torres eólicas, bem como a diminuição do ruído das mesmas, por meio de soluções voltadas na área da engenharia.

## 6. Referências

- Greenpeace. [R]evolução Energética: Rumo a um Brasil com 100 % de energias limpas e renováveis. 2016. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2015/Dezembro/2016/Revolu%C3%A7%C3%A3o%20Energ%C3%A9tica%202016.%20Greenpeace%20Brasil.pdf>
- Arrais E. Estratégia de Conversor para Interligação de Sistemas de Geração Eólica à Rede Elétrica. 2014.101 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal 2014.
- Carneiro *et al.* Relatório Anual de Rotas e Áreas de concentração de Aves Migratórias no Brasil 2016. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/DCOM\\_Miolo\\_Rotas\\_Migrat%C3%B3rias\\_2016\\_final.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/DCOM_Miolo_Rotas_Migrat%C3%B3rias_2016_final.pdf). Acessado em 16 fevereiro de 2017
- Alves. J. Análise regional da energia eólica no Brasil. G&DR v. 6, n. 1, p. 165-188, jan-abr/2010, Taubaté, SP, Brasil
- ABEEólica. Relatório Anual 2015: Trajetória de Crescimento Sustentável de Energia eólica. Disponível em: [http://www.abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2016/08/ABEeolica\\_RA2015-1.pdf](http://www.abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2016/08/ABEeolica_RA2015-1.pdf). Acessado em: 04 Fevereiro 2017.
- ABEEólica.Dados mensais. Disponível em: <http://www.abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2017/01/Dados-Mensais-ABEeolica-01.2017-1.pdf>. Acessado em: 05 Fevereiro 2017
- Fonseca R. Análise da identificação dos aspectos e impactos ambientais na instalação de um parque eólico em Pedra Grande/RN. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/0BynllN5juFOpeVJYN2R4YUlsYIU>. Acessado em 25 Janeiro de 2017
- Motta M.Avaliação de Riscos geológicos no planejamento energético eólico no Rio Grande do Norte Brasil. Mercator, Fortaleza, v.15, n.1, p. 117-129, jan.; mar., 2016.
- Pereira W. Impactos ambientais em usinas eólicas 2013. Disponível em:<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacaclimatica/2013/ag-267.pdf>. Acessado em Março de 2017
- Kumagai J. Fixing Wind Power's Bat Problem [Editorial] IEEE SPECTRUM v. 49 n 7.54 p Jul. 2012.
- IDEMA. Perfil do seu Município: Areia Branca. V.10 p.1-22 Natal- RN 2008.
- Barbosa W. Impactos ambientais em usinas eólicas Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacaclimatica/2013/ag-267.pdf> Acessado em Fevereiro de 2017

- Solon . D. Tartarugas Marinhas da Bacia Potiguar/RN: Diagnóstico, Biologia Alimentar e ameaças. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Programa de Pós- Graduação em Ciências Biológicas. Natal/RN 2014
- Martins e Aguiar.. Os Parques eólicos na zona costeira do Ceará e os impactos ambientais associados. Revista Geonorte, V.9, N.1, p.22-41, 2013. (ISSN – 2237-1419)
- Vaz J. Comportamento dos geradores eólicos síncronos com conversores diante de curto-circuitos no sistema. 2013. 152 p. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Elétrica, 2013.
- CRESESB. Energia eólica princípios e tecnologias. 2008. Disponível em: <http://www.portal-energia.com/downloads/energia-eolica-principios-tecnologias.pdf>. Acessado em Março de 2017
- ABEEólica Disponível em: <http://www.abeeolica.org.br/noticias/quais-sao-os-cinco-estados-com-mais-capacidade-instalada-de-energia-eolica/> Acessado em Fevereiro de 2017