

## IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA INSTALAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS NO SERTÃO PARAIBANO

Isabel Alves Pimenta Gabriel<sup>1</sup>

Jussara Silva Dantas<sup>2</sup>

### RESUMO

As fontes de energias renováveis tiveram ênfase a partir da década de 70, quando o comércio de petróleo começou a enfrentar crises severas, sendo necessário para o suprimento energético que exista a garantia de diversidade e segurança, como também, a responsabilidade de proteção ambiental, já que, o marco da degradação é acentuada devido ao uso de combustíveis fósseis. O Nordeste é o estado brasileiro de maior produção de energia eólica, dominando em média 86% dos 15 GW de capacidade instalada do país. Este artigo tem como objetivo analisar os impactos ambientais ocasionados pela implantação de três parques eólicos localizados na Paraíba. Foram realizadas visitas em campos para analisar e registrar fotograficamente os possíveis impactos ambientais ocasionados pela implantação dos parques eólicos, como também o uso do GPS para demarcar os aerogeradores, para que, em sequência, fossem elaborados os mapas de Uso e Ocupação do Solo nos anos de 2008 (sem aerogeradores) e 2018, com os parques em funcionamento. No ano de 2018, nota-se o grande aumento de áreas desmatadas, sendo um fator eminente a abertura de estradas para a instalação dos 45 aerogeradores. Após a instalação dos parques, houve a implantação de mantas de coco, por meio da empresa que instalou os parques, as que funcionam como uma proteção para o solo e para as áreas degradadas em alguns pontos próximos aos aerogeradores. Porém, este tipo de manta é mais sensível, ficando mais vulnerável ao arraste de águas, se desmanchando, e tornando-se ineficientes para o controle de erosões.

**Palavras-chave:** Meio ambiente, Energia eólica, Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

Desde meados de 1760, marco da Primeira Revolução Industrial, a busca pela substituição da madeira por combustíveis fósseis como o carvão para fornecimento e abastecimento de máquinas de vapores e geração de energia elétrica tornou-se cada vez mais constante.

Por muitos séculos, o homem acreditou que a natureza existia apenas para o seu uso, sendo uma fonte inesgotável, porém, com o decorrer dos anos, em meados da década de 1960, e com ênfase mundial, na década 80, a sociedade começou a compreender que a capacidade de suporte do planeta é limitada, e que o uso desenfreado das fontes não renováveis, assim

---

<sup>1</sup> Graduada em Engenharia Ambiental pela UFCG, beelpimenta@gmail.com;

<sup>2</sup> Doutora, Professora da UACTA/CCTA/UFCG, jussarasd@yahoo.com.br.

como a intensa poluição poderiam trazer danos irrecuperáveis ao meio ambiente (FOGLIATTI et al., 2004).

No Brasil, a busca pela substituição de fontes energéticas já é uma realidade existente. Apesar de que, atualmente, mais de 60% da matriz energética é dependente das hidrelétricas (ANEEL). De acordo com Castro (2003), as fontes de energias renováveis tiveram ênfase a partir da década de 70, quando o comércio de petróleo começou a enfrentar crises severas, sendo necessário para o suprimento energético que exista a garantia de diversidade e segurança, como também, a responsabilidade de proteção ambiental, já que, o marco da degradação é acentuada devido ao uso de combustíveis fósseis.

Se destacando cada vez mais por apresentar ser uma fonte renovável e limpa, capaz de possivelmente reverter às mudanças climáticas e sendo apta a produzir eletricidade, a energia eólica mostra-se como sendo o futuro do mercado e alternativa eficaz para substituição das hidrelétricas. De acordo com a ABEEólica (2019), no Brasil, a segunda maior matriz energética é a proveniente de energia eólica, com 15 GW de capacidade instalada, possuindo mais de 7 mil aerogeradores em 601 parques eólicos dispersos por 12 estados brasileiros. Segundo Gannoum, presidente da ABEEólica, seu crescimento é bastante significativo, pois no ano de 2011, havia apenas cerca de 1 GW instalado no país.

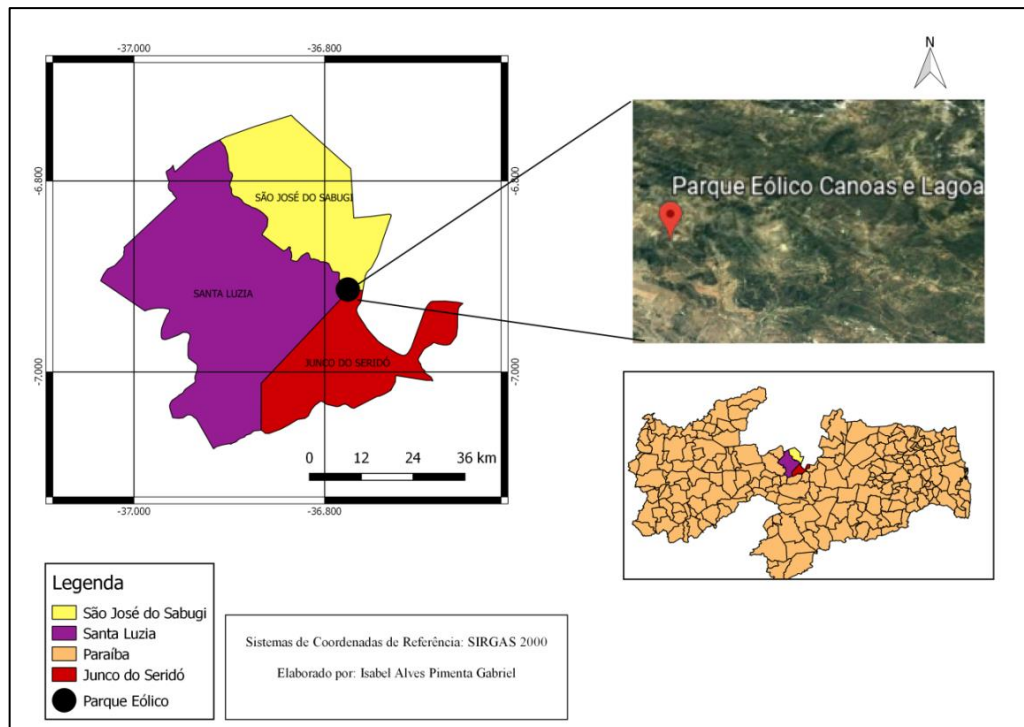
O Nordeste é o estado brasileiro de maior produção de energia eólica, dominando em média 86% dos 15 GW de capacidade instalada do país, tendo o Rio Grande do Norte a maior potência em MW armazenada, com 4.066,15. A Paraíba alcança a nona posição no ranking dos 12 estados brasileiros que trabalham com essa nova fonte energética, com potência igual a 157,20 MW e 15 parques eólicos construídos. (ABEEÓLICA, 2019).

Apesar de ser uma fonte que se enquadra no cenário do desenvolvimento sustentável, causando menos impactos negativos quando comparadas as outras fontes de energia, esse empreendimento ainda pode causar danos ao meio ambiente. Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar os impactos ambientais ocasionados pela implantação de três parques eólicos localizados na Paraíba.

## **METODOLOGIA**

Os Parques Eólicos Lagoa (I e II) e Canoas estão localizados entre os municípios de Santa Luzia, Junco do Seridó e São José do Sabugi, na Paraíba compreendendo 45 aerogeradores.

**Figura 1:** Mapa de localização dos Parques Eólicos



**Fonte:** Autoria própria, 2019.

Foram realizadas visitas em campos para analisar e registrar fotograficamente os possíveis impactos ambientais ocasionados pela implantação dos parques eólicos, como também o uso do GPS - Sistema de Posicionamento Global para demarcar os aerogeradores, para que, em sequência, fossem elaborados os mapas de Uso e Ocupação do Solo nos anos de 2008 (sem aerogeradores) e 2018, com os parques em funcionamento.

## DESENVOLVIMENTO

### Energia Eólica

Pode ser entendida como a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento). Seu rendimento energético se dá por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o auxílio das turbinas que são conhecidas como aerogeradores, para assim poder gerar eletricidade (ANNEL, 2002).

Desde o início do século XX, a energia eólica vem ganhando espaço e demonstrando ser uma fonte alternativa eficaz da matriz energética. Desde tempos remotos, o homem já utilizava deste recurso, por meio da utilização de maquinário simples e rudimentar para o bombeamento de água e moagem de grãos. No meado do século XIX e durante todo o século

XX, utilizar o vento para transformá-lo em energia passou por bastantes divergências no âmbito da pesquisa e desenvolvimento (DUTRA, 2001).

Por ser uma energia limpa, diminui a emissão de gases de efeito estufa (GEE) na geração de energia, além de ser um recurso infinito e renovável, extinguindo a necessidade de busca e dependência de recursos fósseis. Diferentemente de outras matrizes energéticas, a eólica apresenta custos de implantação relativamente baixos, já que está ocorrendo à redução dos custos das turbinas eólicas, pois, estão sendo produzidas cada vez maiores e com melhores condições tecnológicas, apresentando maior eficiência, com pouca necessidade de mão de obra para manutenção. Além disso, a EE proporciona aumento de renda e geração de empregos durante a fase de instalação.

Porém, apresenta algumas desvantagens como a irregularidade dos regimes dos ventos, o que pode ocasionar em redução na produção de energia. A retirada da vegetação nativa para a implantação dos aerogeradores, deixando essas áreas propícias a desgaste do solo e erosões. Alterações da paisagem natural, geração de ruídos e a morte ou até extinção de algumas aves que acabam chocando contra as pás dos aerogeradores.

### **Parque Eólico**

A obra foi realizada por duas companhias, a Iberdrola, a qual é uma empresa espanhola, juntamente com a Neoenergia, localizada no Rio de Janeiro, as quais construíram três parques eólicos abrangendo as cidades de Santa Luzia, Junco do Seridó e São José do Sabugi no interior da Paraíba, sendo denominados de Lagoa I e II e Canoas com uma totalidade de 45 aerogeradores, capazes de gerar e abastecer muitos locais, além de propor empregos temporários para moradores da região, investindo para um aperfeiçoamento da renda da região e turismo. Esta obra teve início em junho de 2016 e o começo da geração de energia se deu em outubro de 2017, a qual possui uma potência instalada de 94,5 MW.

### **Impactos ambientais**

De acordo com a Resolução CONAMA n. 001/86, Art.1º, o impacto ambiental pode ser definido como:

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.

Segundo Santos (2004), o impacto ambiental pode ser definido como qualquer alteração no meio que possa modificar o equilíbrio natural ou antrópico, sejam eles advindos da natureza ou do homem.

Mas, para Fogliatti et al., (2004) o impacto ambiental pode ser determinado pelos aspectos físicos, químicos e/ou biológicos do meio ambiente, sendo proveniente exclusivamente do homem, o qual acarreta direta ou indiretamente danos a saúde, segurança e/ou os recursos naturais.

Os impactos ambientais podem apresentar-se de caráter negativo como positivo, alterando o meio a qual está sujeito a esse tipo de acontecimento. Para identificar os impactos é necessário um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para assim analisá-los e propor medidas que contribuam na minimização do impacto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os mapas de Uso e Ocupação do Solo possuem como vegetação as áreas caracterizadas por florestas, mata nativa e/ou arborização, e o solo desnudo identificado como solo exposto, propriedades, estradas, áreas desmatadas, pastos sujeitos à atividade agropecuária extensiva, dentre outras ações decorrentes de atividades antrópicas e/ou natural. Nas Figuras 2 e 3 será possível observar as mudanças que ocorreram num período de 10 anos (de 2008 a 2018).

No ano de 2008, apesar de já consistirem áreas com solo desnudo, demarcadas como casas (pontos em preto) e uso do solo para plantio, criação de animais de médio/grande porte, ou destinado para outro meio, ainda era predominante a vegetação nativa, como exposto na Figura 2, a seguir.



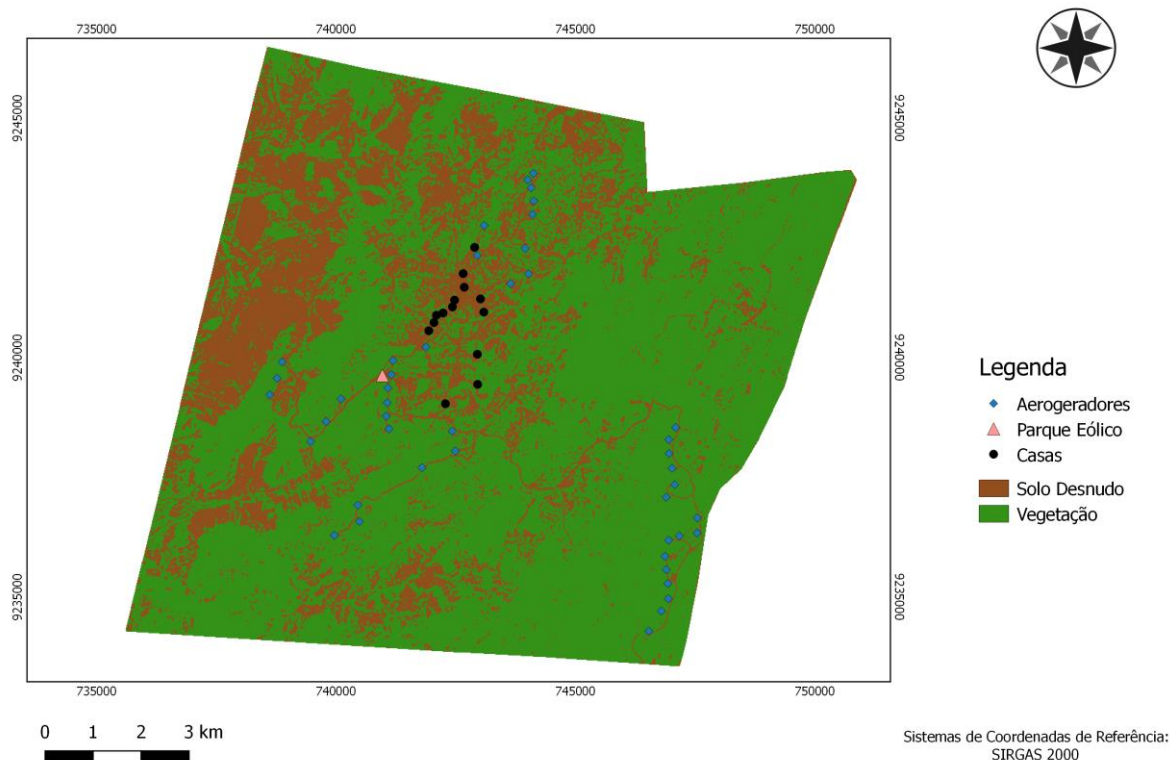
**Figura 2 - Mapa de Uso e Ocupação do solo no ano de 2008**



**Fonte: Aatoria própria, 2019.**

No ano de 2018, como evidenciado na Figura 3, nota-se o grande aumento de áreas desmatadas, sendo um fator eminente a abertura de estradas para a instalação dos 45 aerogeradores (pontos em azul no mapa). Para a criação dos parques é essencial a abertura desse caminho para o acesso de caminhões, guindaches para transporte e montagem das torres e turbinas eólicas. Porém, com a criação dessas vias de acesso, muitas árvores e a vegetação local é removida, além de possivelmente ocasionar o afungentamento ou perda de habitat dos animais da região.

**Figura 3 - Mapa de Uso e Ocupação do solo no ano de 2018**



**Fonte: Autoria própria, 2019.**

Na área em estudo, foi possível observar que os criadores de animais de grande porte (gados), como indicado na Figura 4, utilizam da área onde estão inseridos os aerogeradores para pastagem, permitindo que os animais consumissem da vegetação nativa que fica próxima das instalações das torres eólicas. De acordo com Vzzotto et al., (2000), o pisoteio animal pode ocasionar a redução da porosidade total e aumentar a densidade do solo.

Dessa forma, o solo acaba perdendo suas propriedades naturais, tornando-se solos pobres e muitas vezes de caráter infértil. A compactação do solo, tanto na superfície como no subsolo, pode reduzir a produtividade e o lucro da área. Assim, a melhor forma de enfrentar tal adversidade é controlando ou minimizando seu uso para esse tipo de atividade.

**Figura 4 - Animais nas proximidades dos aerogeradores (A); Possíveis compactações do solo devido à presença de animais (B).**



**A**



**B**

**Fonte: Arquivo pessoal (2019).**

Para a construção do parque eólico, fez-se necessário à abertura de estradas para instalação dos aerogeradores (Figura 5), para isso, foi necessário à retirada da cobertura vegetal para sua implantação. Além de uma mudança paisagística, as áreas sofrem bastante em decorrência dessa remoção, pois a cobertura vegetal atua como forma de proteção do solo contra erosões, além de resguardar a fauna e flora e equilibrar a temperatura local.

**Figura 5 - Abertura de estradas para instalação de aerogeradores (A) e Alterações paisagísticas (B).**



**A**



**B**

**Fonte: Arquivo pessoal (2019).**



A intrusão visual é qualquer alteração do meio natural que possa afetar a qualidade estética do local, incomodar ou comprometer a visibilidade; intervir no modo de vida das pessoas (FOGLIATTI et al., 2004), e como evidenciado na Figura 6, os aerogeradores são um exemplo disso. Modificar o meio natural, inserindo as torres e turbinas eólicas pela ação antrópica altera o local.

**Figura 6 - Intrusão visual**



**Fonte: Arquivo pessoal (2019).**

Os processos erosivos, assim como a erosão eólica pode ocorrer de forma natural, porém, a ação antrópica pode intensificar esse sistema, devido à utilização incorreta dos solos, como a agricultura excessiva, uso de maquinários e remoção da cobertura vegetal. Dessa forma, o solo estará mais vulnerável aos agentes naturais, como a água e o vento, os quais podem contribuir bastante para que esses processos fiquem acentuados. Na Figura 7, expõe como há a presença desses processos no local.

**Figura 7 – Processo erosivo próximo aos aerogeradores (A); Erosão eólica (B).**



**A**



**B**

**Fonte: Arquivo pessoal (2019).**

Após a instalação dos parques, houve a implantação de mantas de coco, por meio da empresa que instalou os parques (Comunicação pessoal), as que funcionam como uma proteção para o solo e para as áreas degradadas em alguns pontos próximos aos aerogeradores. De acordo com Correa (2002), as mantas de cocos são utilizadas para controlar as erosões como também para crescimento e desenvolvimento de vegetações de áreas degradadas, sendo bastante eficazes nos processos erosivos decorrentes da ação de chuvas ou ventos, conforme apresentado na Figura 8.

**Figura 8 - Utilização de mantas de coco na área estudada (A); Mantas de capim buffel (B).**



**A**



**B**

**Fonte: Arquivo pessoal (2019) (A); ABISOLO (2017) (B).**



Porém, este tipo de manta é mais sensível, ficando mais vulnerável ao arraste de águas, se desmanchando, e tornando-se ineficientes para o controle de erosões. Foi o que ocorreu nessas áreas próximas aos aerogeradores, as quais estão bastante definhadas e não impedindo que ocorram os processos erosivos devido a forte ação dos ventos. Uma possível substituição dessas mantas de coco seria por capim buffel, a qual é bastante resistente à seca, adaptando-se bem as regiões semiáridas do Nordeste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de os parques eólicos serem uma nova alternativa proposta eficaz de fontes energéticas, sua instalação pode provocar danos irreversíveis ao meio ambiente. Foi possível observar que na área que compreende os parques eólicos Lagoa I e II e Canoas há presença de muitos impactos de caráter negativo.

É relevante que as empresas privadas que optaram pela realização desta obra possuam uma maior preocupação ambiental e desenvolva medidas que auxiliem no controle de impactos ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABISOLO – Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal. **Adubação fosfatada e crescimento de cultivares de capim-buffel (Cenchrus ciliaris L.)**. 18 de janeiro de 2017. Disponível em: <<https://abisolo.com.br/2017/01/18/adubacao-fosfatada-e-crescimento-de-cultivares-de-capim-buffel/>>. Acesso em 30 mai.2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (BRASIL). **Atlas de energia elétrica do Brasil**/ Agência Nacional de Energia Elétrica. – Brasília: ANNEL, p. 93-110, 2002. Disponível:<[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia\\_eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2019.

BRASIL. Portal ABBEEólica. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Eólica já é a segunda fonte da matriz elétrica brasileira com 15 GW de capacidade instalada**, 2019. Disponível em:<<http://abeeolica.org.br/noticias/eolica-ja-e-a-segunda-fonte-da-matriz-eletrica-brasileira-com-15-gw-de-capacidade-instalada/>>.Acesso em 30 mai.2019.

CASTRO, R.M.G. **Energias renováveis e produção descentralizada** - Introdução à energia eólica. Lisboa: Portugal: Universidade Técnica de Lisboa. Instituto superior técnico. DEEC/Área Científica de Energia 4ª ed, 93p., 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 462, de 24 de Julho de 2014**. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície

terrestre. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>>  
. Acesso em 02 jun.2019.

CORREA, M.U. **Fibra de coco na Proteção do Solo e na Recuperação de Áreas Degradadas.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2002.

DUTRA, R.M., 2001. **Viabilidade Técnico-Econômica face ao Novo Marco Regulatório do Setor Elétrico Brasileiro.** Dissertação de M.Sc., Programa de Planejamento Energético. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 309 p.

FADIGAS, E.A.F.A. **Energia Eólica.** Série Sustentabilidade. Barueri: Manole, 2011. 285 p.

FOGLIATTI, M.C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249 p.

SANTOS, R.F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** Cap. 06 – Avaliação de impactos ambientais. 1 ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2004, 184 p.

VZZOTTO, V.R; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T. **Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de Várzea.** Ciência Rural, Santa Maria, v.30, n.6, p.965-969,2000.