

## A literatura científica sobre os impactos causados pela instalação de parques eólicos: análise cienciométrica

### RESUMO

**Amanda Alves Araújo**  
[amandaalvesaraujo@hotmail.com](mailto:amandaalvesaraujo@hotmail.com)  
Universidade do Estado da Bahia, Paulo Afonso, Bahia, Brasil.

**Geraldo Jorge Barbosa de Moura**  
[geraldojbm@yahoo.com.br](mailto:geraldojbm@yahoo.com.br)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Recife, Brasil.

A energia eólica tem sido utilizada em grande escala no mundo por ser uma tecnologia de geração de energia elétrica renovável, competitiva e confiável. No entanto, estudos indicam que, como todo empreendimento de grande porte, gera significativos impactos negativos. O objetivo desse trabalho é conferir através de análises cienciométricas o padrão das pesquisas referentes aos impactos causados com a instalação de Parques Eólicos. As buscas bibliográficas foram realizadas através de palavras-chaves relacionadas à “Energia Eólica” e os “Impactos da Energia Eólica” lançadas no Google Acadêmico, Scielo e Portal Periódico Capes, principais navegadores científicos da internet. Os resultados alcançados dessa pesquisa apontam que um total de trinta e três artigos presentes na literatura científica foram registrados e analisados; evidenciando que embora a energia eólica apresente benefícios quando comparadas a outras fontes de energia, há uma variedade de impactos negativos proporcionados pela mesma que afetam os meios social, físico e faunístico. Esse trabalho contribui na compreensão do confronto de energia “limpa” versus os impactos provocados pela mesma.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia Eólica. Energia “limpa”. Impactos socioambientais.

## INTRODUÇÃO

A energia eólica tem sido utilizada em grande escala no mundo por ser uma tecnologia de geração de energia elétrica renovável, competitiva e confiável. A causa disto é sua relação custo-benefício e sua tecnologia avançada, sendo que a sua expansão é explicada, em parte, pela necessidade global de diversificação da matriz de energia elétrica a fim de torná-la mais limpa, diminuindo os problemas ambientais e mais segura (RAMPINELLI & ROSA JUNIOR, 2013).

Mas o que vem a ser Energia Eólica? De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2005), denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento). Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade, ou cataventos (e moinhos), para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água.

A Alemanha e a Dinamarca foram pioneiras neste procedimento, seguido por vários países, inclusive pelo Brasil, com a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), (SILVA E SEVERO, 2012). De acordo com Souza (2010), em potência total acumulada, os Estados Unidos aparece como o país com maior potência instalada, seguido da Alemanha, que até 2008 era a primeira, e China. Percebe-se que a geração de energia elétrica por fontes eólicas encontra-se concentrada em poucos países, observando-se que 86,5% (136,5 GW) do total instalado (157,899 GW) estão concentrados em apenas dez: Estados Unidos (22,3%), Alemanha (16,3%), China (15,9%), Espanha (12,1%), Índia (6,9%), Itália (3,1%), França (2,8%), Reino Unido (2,6%), Portugal (2,2%), e Dinamarca (2,2%).

O Brasil dispõe de um potencial de fontes de energia “limpa” como a energia solar, energia eólica e energia da biomassa. O uso das condições naturais favoráveis no país para instalação das usinas eólicas torna essa fonte uma das mais desenvolvidas tendo a Eletrobrás um papel significativo de fomento (RIBEIRO et al., 2012). Segundo Rampinelli e Rosa Junior (2013), o parque de energia eólica brasileira apresenta potência instalada de aproximadamente 1.800 MW, e contratação de aproximadamente 2.000 MW por ano em leilões, com o intuito de alcançar uma capacidade instalada de 20.000 MW até 2020, o que tornaria a segunda principal fonte de energia elétrica.

A região Nordeste, por todo o seu potencial de ventos, apresenta atrativos para o uso de energia eólica do litoral dos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, onde se concentrou a atenção dos investidores (ALVES, 2010). Dessa forma, essa modalidade de energia tem se mostrado cada vez mais competitiva em decorrência do barateamento de equipamentos e da escala que o setor ganhou ao redor do globo, que demanda, cada vez mais, esse tipo de energia e outras de natureza renovável (NASCIMENTO et al., 2012, COPQUE et al., 2013).

Ainda que animador no primeiro momento, na visão de Moura-Fé e Pinheiro (2013) os padrões atuais e esperados, no ritmo em que as evoluções acontecem ainda são insuficientes e não sustentável o que requer uma atenção por parte dos pesquisadores para se registrar com precaução os possíveis impactos resultantes de tais atividades.

Evidencia-se que, apesar das vantagens decorrentes, em tese de impactos menores no meio biofísico comparativamente a outras fontes, a instalação e operação de parques eólicos também podem gerar conflitos e injustiças ambientais, uma vez que é necessária a apropriação de grandes extensões territoriais (PORTO E FERREIRA, 2013). Mediante as transformações decorrentes da implantação desses empreendimentos, surge a necessidade de desenvolvimento de estudos voltados ao entendimento da temática (OLIVEIRA E SANTOS, 2014).

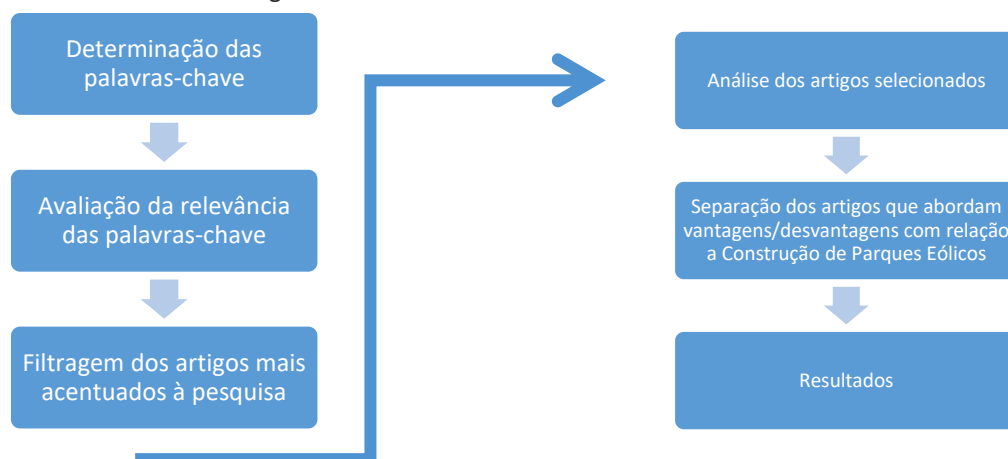
Diante do exposto, objetiva-se registrar os avanços científicos no que se refere a discussão sobre os impactos ambientais associados a Energia Eólica, detectando os principais impactos reconhecidos, lacunas de estudo e aspectos bem consolidados.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nesta pesquisa, promoveu-se a busca de artigos presentes na literatura científica através do método ProKnow-C por meio do Google Acadêmico, Scielo e Portal Periódico Capes, publicados nos últimos 10 anos (2006-2016), utilizando as seguintes palavras-chaves: “energia eólica e Impactos ambientais”; “impactos socioambientais provocados por instalação de parques eólicos”, “desvantagens da construção de parques eólicos”; “impactos da Energia Eólica”; “Artigos acadêmicos sobre impactos da energia eólica” e Artigos científicos sobre parques eólicos”. Os resultados obtidos dessas expressões lançadas nos bancos de dados supracitados foram checados até a vigésima página de resultados de cada busca.

Os artigos foram registrados, quantificados e classificados inicialmente a partir da temática em 6 etapas de acordo com a figura 1. Método baseado no processo de análise bibliométrica de Ruthes e Silva (2015).

Figura 1 – Processo de Análise da Literatura Científica



Fonte: autoria própria.

Na sequência foram organizados por histórico da construção de Parques Eólicos, sua distribuição e funcionamento no Mundo, como também sua chegada ao Brasil, uma breve análise de suas vantagens, isto é, os principais benefícios abordados para confrontar com os impactos negativos, e enfim foi realizada uma

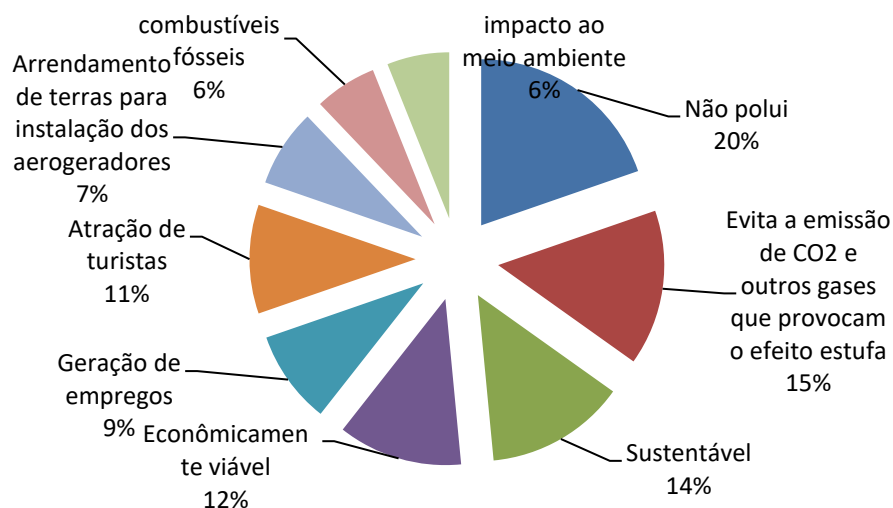
seleção dos principais impactos negativos em destaque do que consta na literatura científica.

Também foram examinados os pesquisadores, as revistas, os locais de origem dos pesquisadores, os locais de origem das turbinas estudadas, assim também como o ano de publicação, onde foram priorizadas as pesquisas disponíveis nos últimos dez anos com a finalidade de se obter dados mais atualizados.

## RESULTADOS

Como resultado do esforço de busca deste trabalho, foi registrado um total de 33 artigos, sendo que 23 mencionam as vantagens trazidas com as instalações de Parques Eólicos, como alternativa de energia, são elas: Não polui; Sustentável; atração de Turistas; Evita a emissão de CO<sub>2</sub> e outros gases que provocam o efeito estufa; Geração de empregos; Gera menos impactos ao meio ambiente, quando comparados a outros meios de geração de energia; Substitui combustíveis fósseis; É economicamente viável; Cria receitas alternativas para agricultores que arrendam suas terras, dentre outros menos citados (gráfico 01).

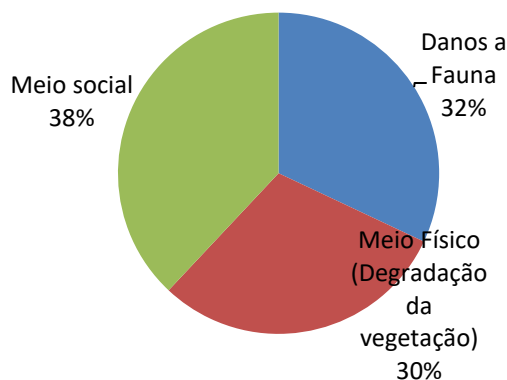
Gráfico 01 –Principais benefícios trazidos com as instalações de Parques Eólicos como alternativa de energia renovável registradas em artigos científicos publicados em periódicos nos últimos 10 anos (2006-2016).



Fonte: autoria própria.

Em contrapartida, os impactos negativos não passaram despercebidos pela comunidade científica, dos 33 artigos registrados e analisados, 26 enfatizam os impactos negativos decorrentes da instalação de Parques Eólicos, indicando expressiva relevância nociva nos meios social, físico e faunístico (gráfico 02).

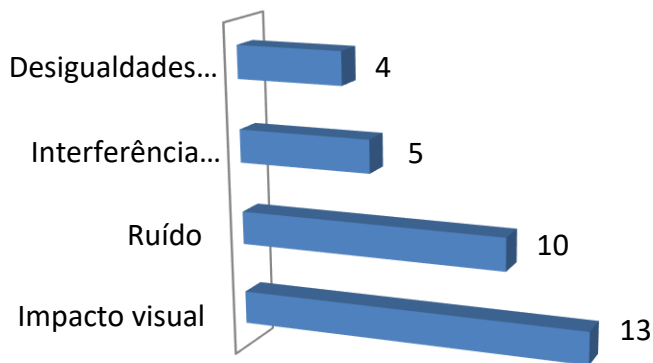
Gráfico 02- Principais meios afetados com a instalação de Parques Eólicos, registradas em artigos científicos publicados em periódicos nos últimos 10 anos (2006-2016).



Fonte: autoria própria.

Observa-se no gráfico 02, que a instalação de Parques Eólicos afeta em destaque o meio social, isto é, a comunidade que habita em torno das instalações, dando sequência a fauna e o espaço físico local, respectivamente. Segue no gráfico 03 os principais impactos negativos no meio social, registrados nos artigos analisados:

Gráfico 03- Principais impactos negativos no meio social, com a instalação de Parques Eólicos, registradas em artigos científicos publicados em periódicos nos últimos 10 anos (2006-2016).

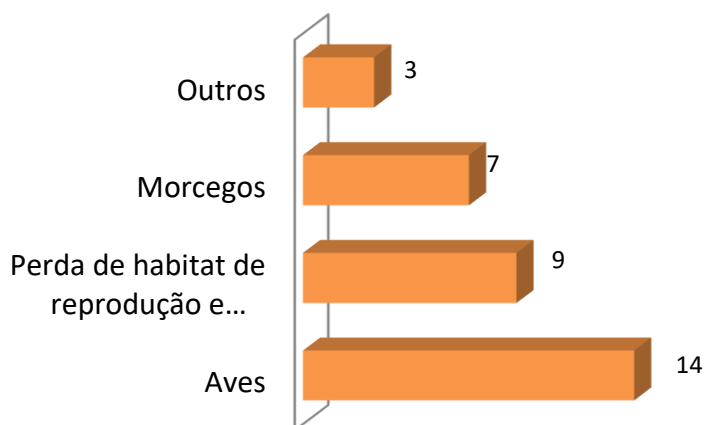


Fonte: autoria própria.

No que se refere aos principais impactos em relação ao meio faunístico, destaca-se o risco de colisão da fauna, principalmente os animais que voam, com as pás dos aerogeradores, neste contexto as aves são citadas como as mais impactadas, sendo atropeladas durante o dia e a noite, seguidas dos morcegos, que embora menos mencionados pelos artigos, são atropelados prioritariamente durante a noite. Em segundo lugar registra-se a perda de habitat dos animais terrestres, representando uma grande preocupação, pois para a instalação dos aerogeradores uma área considerada precisa ser devastada por lei; além de

outros ainda que menos citados, como a extinção de algumas espécies nativas da região de instalação do parque, devido à alteração de seu habitat natural e movimento de veículos que poderão causar acidentes com animais (atropelamento), barotrauma e prejuízos auditivos principalmente em morcegos, entre outros; como podem ser visualizados no gráfico 04.

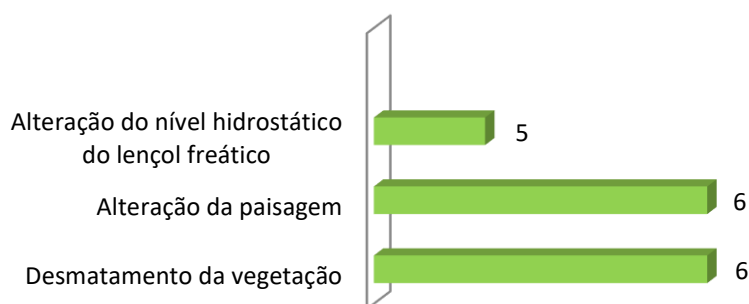
Gráfico 04- Principais Impactos negativos causados no meio faunístico decorrentes da instalação de Parques Eólicos, registradas em artigos científicos publicados em periódicos nos últimos 10 anos (2006-2016).



Fonte: autoria própria.

Quanto aos principais impactos negativos no meio físico destaca-se desmatamento da vegetação local, alteração da paisagem e alterações hidrostáticas do lençol freático, respectivamente (gráfico 05).

Gráfico 05- Principais Impactos negativos causados no meio físico decorrentes da instalação de Parques Eólicos, registradas em artigos científicos publicados em periódicos nos últimos 10 anos (2006-2016)



Fonte: autoria própria.

Nos trabalhos analisados, todos eles entretizam algum tipo de impacto, seja ele positivo ou negativo, gerado com a instalação de Parques Eólicos, sendo os impactos negativos bastante significativos, merecendo maior destaque neste trabalho.

Para Nunes e Manhães (2010) a energia eólica está no ranking como a ambientalmente mais sustentável e popularmente mais acessível. Ela pode garantir grande parte das necessidades de um país, gerar novos empregos e reduzir a emissão global de dióxido de carbono na atmosfera, além de proporcionar um futuro menos assustador e com melhor qualidade de vida. Simas e Pacca (2013) acrescentam ainda a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial; a geração distribuída e a universalização do acesso à energia; o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais.

No entanto, Nunes e Soares (2014), destaca que apesar da energia eólica ser globalmente vista como eminentemente vantajosa, a nível local nem sempre é percebida como tal. Embora seja considerada uma energia “limpa” e renovável, apresenta consideráveis impactos negativos ao meio ambiente e as comunidades locais, onde ocorrem às instalações de Parques Eólicos e esses impactos variam de acordo com as características locais da comunidade. Corroborando com Gorayeb e Brannstrom (2016) é importante que a comunidade que habita a localidade seja levada em consideração no que se refere às informações sobre os projetos e negociações, além do porte do empreendimento, no intuito de se avaliar como o referido empreendimento irá afetar direta ou indiretamente a comunidade local. Para Moreira et al. (2013), as vantagens apresentadas pelas empresas no processo de instalação das usinas eólicas devem ser avaliadas e pesadas com bastante cuidado, já que muitas vezes, por trás de promessas de falsas melhorias, escondem-se problemas gigantescos, como os que serão discutidos a seguir.

## IMPACTOS NO MEIO SOCIAL

### - Emissão de ruídos e Impacto Visual

Peres e Bered (2003) afirmam que a geração de ruído, sombra e impacto visual podem vir a ser problemáticos para as comunidades humanas residentes nas imediações do parque. Meyer et al. (2014) esclarecem que o ruído causado por uma turbina eólica ou parque eólico está presente tanto na fase de construção como na de operação. Na primeira, o ruído é causado pelo maquinário pesado em operações de escavação, terraplanagem e circulação de veículos pesados para transporte de materiais e equipamentos. Para esses mesmos autores, o ruído aerodinâmico é um fator influenciado diretamente pela velocidade do vento incidente sobre a turbina eólica. Nos últimos anos, devido ao melhoramento do perfil das pás dos aerogeradores, o ruído aerodinâmico vem diminuindo.

Quanto ao impacto visual, Chagas e Lucas (2011) explicam ser devido aos enormes aerogeradores, que podem chegar a dezenas de metros de altura, podendo provocar uma grande alteração na paisagem. No entanto, há quem reaja de modo positivo ou negativo, influenciando inclusive as ideias sobre o conhecimento da tecnologia (MEYER *et al.*, 2014). Para Goldani (2013), por exemplo, o potencial de energias renováveis está totalmente ligado à atração turística da região devido à alteração da paisagem garantindo crescimento econômico sustentável para ambas as partes.

### - Interferências Eletromagnéticas

Barcella e Brambilla (2012) enfatizam que a interferência eletromagnética também se torna outro problema apontado e é o resultado do movimento das pás dos aerogeradores, que conforme o tipo de pás utilizadas pode interferir nos sinais de rádio, televisão, bem como comunicações de micro-ondas, celular, internet e transmissão via satélite, contudo a avaliação de impacto deve abordar o problema, mas nem sempre pode garantir a segurança da distribuição ótima do campo magnético (BARBOSA FILHO, 2013).

#### - Desigualdades Sócio espaciais

Oliveira e Santos (2015) esclarece que apesar de ser reconhecida como uma energia limpa, o modo como este setor se desenvolve tem intensificado as desigualdades sócio espaciais nas comunidades locais onde estão se instalando, pois em seus recentes estudos no município de Casa Nova- BA, a população passou de repente a conviver com um canteiro de obras por toda a cidade, muitos deles, sendo construídos nos quintais das casas.

Ainda foi citado nos trabalhos analisados, embora em menor proporção, sobre a restrição de uso dos recursos naturais. A esse respeito Moreira et al. (2013) enfatizam que a instalação de parques eólicos no litoral tem causado grande insatisfação entre comunidades de pescadores e marisqueiros, que muitas vezes são impedidos de circular em suas redondezas, além disso, outro fato bastante frisado pelos entrevistados do autor se refere ao livre acesso à praia, às dunas e às lagoas, já que alguns se sentem impedidos de transitar, de realizar seus trabalhos e de usufruir de lazer na localidade. Porto et al. (2013) acrescentam ainda questões voltadas a privatização de áreas públicas e/ou o deslocamento de populações, principalmente camponesas e tradicionais, restringindo o uso de recursos naturais e diversas atividades, como a pesca e a agricultura familiar.

Para Porto et al. (2013) as origens dos conflitos são exemplares para compreendermos as “injustiças da sustentabilidade” dentro das sociedades de mercado: de grande relevância, parcela expressiva dos conflitos decorrem da maior escala espacial dos parques, que viabiliza uma maior taxa de retorno dos investimentos. Improta (2008) sugere que na gestão sustentável dos recursos energéticos se imponham a integração da dimensão social para que não se desenvolva apenas fontes limpas de produção de energia, mas também a aceitação social. O autor ainda acrescenta que o Brasil está carente de uma legislação que leve em conta o psico-social presente na implantação de parques eólicos, indagando que ao incluir esse patamar, a população seria mais informada e ativa na participação dos debates que envolvem o setor energético do país, deixando de ser tão alheia a estes assuntos.

### DANOS À FAUNA

#### - Aves e Morcegos

Como os aerogeradores possuem uma boa altitude e diâmetro de sua circunferência geral o acidente com aves migratórias das mais diversificadas espécies também é uma desvantagem, pois caso não haja um estudo minucioso das rotas de migração os acidentes serão inevitáveis (BARBOSA, 2008; MEDEIROS et al., 2009). O comportamento das aves e as taxas de mortalidade tendem a ser específicos para cada espécie e para cada lugar (MEYER et al., 2014).



Moura-Fé e Pinheiro (2013) destacam este como um impacto significativo e que deve ser tratado com muita atenção, sobretudo para a fase de operação dos parques eólicos, tanto o relacionado à avifauna quanto à quiróptero-fauna. A rotação das turbinas causa uma queda da pressão atmosférica na região próxima a extremidade das lâminas, e quando um morcego passa por essa zona de baixa pressão seus pulmões sofrem uma expansão repentina, o que resulta no rompimento dos vasos capilares do órgão causando hemorragia interna (BARBOSA FILHO, 2013).

Sovernigo (2009) aponta que muitas usinas eólicas estão sofrendo denúncias e investigações de licenciamento irregular, além do que muitas dessas entram em operação antes de finalizar o monitoramento da avifauna e quiróptero-fauna. A esse respeito, o autor sugere que se façam comparações entre os resultados de pesquisas realizadas pelas empresas de consultorias contratadas e pesquisas realizadas independentes, utilizando-se a mesma metodologia para se avaliar o real impacto da energia eólica sobre as espécies citadas, no entanto, em alguns casos, as empresas responsáveis pelo empreendimento não autorizam pesquisas independentes voltadas ao monitoramento de espécies que circundam em torno das turbinas, fato comprovado de modo recente com a autora desse trabalho, onde a mesma foi impedida pela empresa responsável, de realizar o monitoramento das espécies faunísticas em um Complexo Eólico recém-instalado em Pernambuco. Infelizmente a gestão que delibera esses empreendimentos é falha no que lhe concerne, por não realizar uma fiscalização mais rígida para com as empresas que obtêm o consentimento de efetivar tais empreendimentos.

#### - Perda de habitat de reprodução e alimentação

Pacheco e Santos (2012) mencionam os impactos ambientais nos ecossistemas faunísticos e florísticos, com o desmatamento dos locais de repouso, alimentação e reprodução de espécies que utilizam o local do parque. Moura-Fé e Pinheiro (2013) afirmam que com a retirada da vegetação, além da diminuição do potencial ecológico e da carga genética da flora local, ocorrem estresse e fuga da fauna. Com a perda de seus habitats, os animais tendem a se refugiar em áreas adjacentes, o que leva a um processo desordenado na competição por alimento e abrigo prejudicando a fauna em equilíbrio e ocasionando um descontrole nas relações tróficas do ambiente. Esse impacto também trará prejuízos para a nidificação, acasalamento e alimentação das espécies (STAUT, 2011, RIBEIRO et al., 2012).

A intensificação do trânsito de máquinas e veículos no entorno do empreendimento poderá contribuir de forma significativa para o aumento dos índices de acidentes e atropelamentos dos animais durante fase de implantação na área diretamente afetada e área de influência direta, principalmente para as espécies com pouca mobilidade (STAUT, 2011; PACHECO E SANTOS, 2013).

## IMPACTOS NO MEIO FÍSICO

#### - Desmatamento da Vegetação e alteração da paisagem

Segundo Barbosa Filho (2013) um dos impactos relacionado ao meio físico é o gerado pela terraplanagem que estão relacionados com atividades de retirada e soterramento da cobertura vegetal, abertura de cortes transversais e longitudinais e aterros, para a abertura de vias de acesso, área de manobra para

caminhões, pás mecânicas e tratores de esteira, e preparação do terreno para a instalação do canteiro de obras. Moura-Fé e Pinheiro (2013) explicam que com a retirada setorial da cobertura vegetal e modificação da morfologia e geotecnia das áreas e, sobretudo, a montagem dos aerogeradores, em função do seu porte, ganham destaque causando por vezes, estranheza e tensão para a população local, ainda pouco adaptada à presença de equipamentos com essas características.

Para Delicado et al. (2013) os argumentos desfavoráveis abraçam uma diversidade de fatores que vão desde a defesa do ambiente, à salvaguarda da integridade paisagística, à proteção do patrimônio e à falta de transparência nos procedimentos de avaliação do risco, bem como a intrusão visual na paisagem.

No entanto, alguns estudos apontam que a aceitação desse empreendimento é quase que total em muitas comunidades onde são implantados, por causa das prováveis benfeitorias alimentadas pelo imaginário local. Bier e Verdum (2014) observaram em seu trabalho, enquanto avaliavam a opinião sobre o impacto na paisagem, que o percentual de atratividade é menor que o empreendimento em si, isto é, não é o aerogerador, enquanto estrutura física, que gera excitação, mas as expectativas de melhorias que ele possibilita.

-Alteração do nível hidrostático do Lençol freático

A esse respeito Barbosa Filho (2013) diz o seguinte:

“As atividades de terraplanagem podem alterar o nível hidrostático do lençol freático, influenciando no fluxo de água subterrânea, visto que os cortes e aterros possivelmente serão submetidos a obras de engenharia para a estabilidade dos taludes e as vias compactadas para possibilitar a continuidade do tráfego de caminhões. Outro fator de alteração do nível hidrostático do lençol freático está vinculado à produção de concreto para confecção das fundações das torres eólicas, visto que é elevado o volume de material a ser utilizado. Ou seja, há interferência na disponibilidade hídrica local devido ao elevado consumo de água na fabricação do concreto.”

Na visão de Staut (2011) com a produção de efluentes domésticos e resíduos sólidos no canteiro de obras localizado na área diretamente afetada, o fluxo dos mesmos, caso não venham a ser manejados convenientemente, poderá refletir-se em contaminação dos corpos hídricos e do aquífero subterrâneo.

Para Ribeiro (2013) todas essas ações proporcionaram modificações na topografia do campo trazendo prejuízos irreversíveis para o meio ambiente e para a comunidade que faz uso constante desse espaço geográfico, tanto do ponto de vista da mobilidade quanto do uso dos recursos naturais.

Entende-se que é necessário que se pense em toda a estrutura que envolve a implantação de um parque eólico, pois a deficiência em processar informações importantes pode aniquilar todas as chances de sucesso da produção (GOMES E HENKES, 2015). De acordo com Moura-Fé e Pinheiro (2013) o desenvolvimento é um passo necessário para o futuro que queremos, mudando nossa matriz energética, por exemplo, passa pelo desenvolvimento da energia eólica, junto às demais energias renováveis, que deixaram de ser alternativas para serem obrigatórias. Contudo, não é exagero declarar que esse desenvolvimento é bem-vindo, mas não de qualquer forma, não de qualquer jeito, considerando que o estudo e a análise locacional e tecnológica de cada um dos projetos dos parques

---

eólicos, seus aspectos particulares e seus impactos ambientais associados devem ser postos em prática.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a energia advinda de fontes eólicas apresente bastantes benefícios quando comparadas a outros meios de se obter energia, há uma variedade de impactos negativos proporcionados com a instalação de parques eólicos bastante significativos e que merecem ser levados em consideração uma vez que afeta o meio social, físico e faunístico, podendo trazer uma série de problemas.

Os espaços urbanos ou rurais de um determinado município ao passarem por uma acelerada ocupação, tanto de torres, máquinas pesadas para instalação, com movimentações turísticas podem ficar sujeitos a conflitos socioambientais que acabam afetando diretamente as pessoas da comunidade local, estas por muitas vezes, ainda são impedidos de circular em suas redondezas, o que não é justo do ponto de vista sustentável: o “desenvolvimento” que chega para alguns sacrificando a qualidade de vida do outro (comunidade local).

A instalação de um Parque Eólico sempre trará em maior ou menor grau algum tipo de impacto, podendo este ser considerado positivo ou negativo, de acordo com o ponto de vista de quem o estiver subjugando, cabendo à empresa responsável por sua instalação incumbir-se de minimizar os prejuízos trazidos (ou impactos negativos) tanto a sociedade local quanto a biota da região. Os resultados obtidos dessa pesquisa apontam que ainda há muito a se fazer para que essa fonte alternativa de energia seja considerada limpa e sustentável do ponto de vista social e ambiental, devendo haver debates mais aprofundados sobre a temática envolvendo as comunidades locais. Esse trabalho contribui para apurar a compreensão no confronto de energia “limpa” e sustentável versus os impactos provocados pela mesma.

## The scientific literature about the impacts caused by the Wind farms installation: scientometrical analysis

### ABSTRACT

The Wind energy has been profusely used in the world for being a technology of renewable, competitive and reliable electric energy generation. However, studies indicate that as any large enterprise, it generates significant negative impacts. The purpose of this study is to check through the scientometrical analysis the pattern of research related to the impacts caused by the installation of wind farms. The bibliographical searches were performed using keywords related to “Wind Energy” and the “Wind Energy Impacts” launched on Academic Google, Scielo and Capes Periodic Portal, the main scientific web browsers. The results obtained in this study indicate that a total of thirty-three articles found in the scientific literature were registered and analyzed; showing that although wind energy presents benefits when compared to other energy sources, there is a variety of negative impacts caused by them affecting the social, physical and fauna aspects. This study contributes to the understanding of the confrontation between “clean” energy and the impacts caused by it.

**KEYWORDS:** Wind Energy. “Clean” Energy. Social and Environmental Impacts.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. J. A. Análise regional da energia eólica no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 6, n. 1, p. 165-188, Taubaté, SP, Brasil, jan-abr/2010. Disponível em: <<http://rbgdr.net/012010/artigo8.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2015.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. 2005. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: ANEEL. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro\\_atlas.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2015.

BARBOSA, A. C. L. Avaliação Ambiental do uso da energia eólica para usuários de pequeno porte. **Trabalho de conclusão de Curso** de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/18065>>. Acesso em: 20 out. 2015.

BARBOSA FILHO, W. P. **Impactos Ambientais em Usinas Eólicas**. AGRENER, GD. Itajubá –MG, 2013. Disponível em: <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacacimatica/2013/ag-267.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BARCELLA, M. S.; BRAMBILLA, F. R. Energia eólica e os impactos socioambientais: estudo de caso em parque eólico do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.6, n.2, p. 5 a 18 / ISSN 1981-8858, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/230/759>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BIER, L. L.; VERDUM, R. Percepção da paisagem: aerogeradores em Tapes (RS). **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, V. 4, N.1, p. 47-64, 2014. Disponível em <<https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/2432>> Acesso em: 20 ago. 2016.

HAGAS, L. D. A.; LUCAS, T. B. Ponderações sobre a energia eólica e sua aplicação. **Revista Eletrônica**, Colégio Mãe de Deus. Vol. 2, set. 2011. Disponível em: <[http://www.colegiomaededeus.com.br/revistacmd/revistacmd\\_v22011/artigos/a14\\_remc\\_cmdset2011.pdf](http://www.colegiomaededeus.com.br/revistacmd/revistacmd_v22011/artigos/a14_remc_cmdset2011.pdf)>. Acesso em 20 nov. 2015.

IMPROTA, R. L. Implicações socioambientais da construção de um Parque Eólico no Município de Rio do Fogo- RN. **Dissertação de Mestrado** em Psicologia. Natal, 2008. Disponível em: <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_actio n=&co\\_obra=127884](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_actio n=&co_obra=127884)> Acesso em: 20 ago. 2016.

COPQUE, A. C. S. M.; NEGRÃO, J. R. P.; RIBEIRO, V. R. Uso do Geoprocessamento em Estudos de Viabilidade de Projetos de Parques Eólicos no Estado da Bahia. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0155.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2016.

DELICADO, A.; SILVA, L.; JUNQUEIRA, L.; HORTA A.; FONSECA S. E TRUNINGER M. Ambiente, paisagem, património e economia: Os conflitos em torno de parques eólicos em Portugal. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, 100. Crise ecológica e novos desafios para a democracia, 2013. Disponível em: <<https://rccs.revues.org/5198?lang=en>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

GOLDANI, A. Turismo e Parque Eólico: possibilidades para o município de Osório (Rio Grande do Sul, Brasil). **Turismo & Sociedade**. Curitiba, v. 6, n. 2, p. 424-439, abril de 2013. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/turismo/article/viewFile/31934/20357>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

GOMES, L. E. B.; HENKES, J. A. Análise da energia eólica no cenário elétrico: Aspectos gerais e indicadores de viabilidade econômica. **Revista gestão & sustentabilidade ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p.463 - 482, out. 2014/mar.2015. Disponível em: <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/2536/1843](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2536/1843)>. Acesso em: 18 nov. 2015.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Caminhos para uma Gestão Participativa dos Recursos Energéticos de Matriz Renovável (Parques Eólicos) no Nordeste do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v.15, n.1, p. 101-115, 2016. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewArticle/1812>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

MEDEIROS, S. S.; AQUINO, F. N. P. M.; BARROS, P.G. F.; MOURA, L. L. M.; ARAÚJO, A. E. Energia eólica: um estudo sobre a percepção ambiental no município de Currais Novos/RN. **Holos**, Ano 25, Vol. 3, 2009. Disponível: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/248/262>>. Acesso em 18 nov. 2015.

MEYER, M.F., SEIXAS, A.S., MELO, I.M.L., CASSIANO, L.J.S., RAPOSO, L.Q. Energia Eólica e seus impactos ambientais. In: **4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente**, Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014.

MOURA-FÉ, M.M.; PINHEIRO, M.V.A. 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). Disponível em: <<http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/article/7/Os%20Parques>>

[%20E%C3%B3licos%20na%20Zona%20Costeira%20do%20Cear%C3%A1%20e%20os%20Impactos%20Ambientais%20Associados-1.pdf](#)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

MOREIRA, N.R.; VIANA, A.F.; OLIVEIRA, D. A. B.; VIDAL, F.A. B. ENERGIA EÓLICA NO QUINTAL DA NOSSA CASA?! Percepção ambiental dos impactos sociambientais na instalação e operação de uma usina na comunidade de Sítio do Cumbe em Aracati-CE. **GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v.2, n.1, 2013. Disponível em: <<http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/39>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

NASCIMENTO, T. C.; MENDONÇA, A. T. B. B.; CUNHA S. K. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cad. EBAPE.BR**, v. 10, nº 3, artigo 9, Rio de Janeiro, set. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512012000300010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512012000300010&script=sci_arttext)>. Acesso em: 23 nov. 2015.

NUNES, N. G. A.; MANHÃES, A. A. Energia eólica no Brasil: uma alternativa inteligente frente às demandas elétricas atuais. **Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense** v. 1, p. 163-167, 2010. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/view/1810/988>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

OLIVEIRA, R. F; SANTOS, J.O. A problemática da implantação de parques eólicos em ambientes litorâneos: o caso do município de Trairi, Ceará, Brasil. In: LASICS - GESTÃO DE EVENTOS CIENTÍFICOS, XIV COLÓQUIO IBÉRICO DE GEOGRAFIA, 2014. Disponível em: <[http://www.lasics.uminho.pt/conferences/index.php/cegot/xiv\\_coloquioiberico\\_geografia/paper/view/1867](http://www.lasics.uminho.pt/conferences/index.php/cegot/xiv_coloquioiberico_geografia/paper/view/1867)>. Acesso em: 24 nov. 2015.

OLIVEIRA, E. M; SANTOS, J.L. Políticas públicas para a produção de energia no Nordeste: um estudo a partir da implantação do parque eólico do município de Casa Nova – BA. **Sociedade e Território**, Natal, vol. 27. Edição Especial I – XXII ENGA. p. 20-37, set. 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/7444/5759>>. Acesso em: 24 nov. 2015.

PACHECO, C. S. G. R.; SANTOS, R. P. Parques Eólicos e Transformações Espaciais: uma Análise dos Impactos Socioambientais na Região de Sento Sé/BA. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.5, n. 5 1243-1258. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/504/355>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

PERES, M. B.; BERED, A. R. Critérios e procedimentos para o licenciamento de parques eólicos: considerações sobre os potenciais impactos ecológicos na



planície costeira no Rio Grande do Sul, Brasil. In: **II CONGRESSO SOBRE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA**, 2003, Recife, 2003. Disponível em: <[http://www.abequa.org.br/trabalhos/dinamica\\_costeira\\_307.pdf](http://www.abequa.org.br/trabalhos/dinamica_costeira_307.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2015.

PORTO, M. F. S.; FINAMORE, R.; FERREIRA, H. Injustiças da sustentabilidade: Conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, 2013. Disponível em: <<https://rccs.revues.org/5217>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

RAMPINELLI, G.A; ROSA JÚNIR, C. G. Análise da Geração Eólica na Matriz Brasileira de Energia Elétrica. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 14, n 2. 2012. Aceito em 16 de junho de 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267212574\\_Analise\\_da\\_Geracao\\_Eolica\\_na\\_Matriz\\_Brasileira\\_de\\_Energia\\_Eletrica\\_Analysis\\_of\\_Wind\\_Power\\_Generation\\_in\\_Brazilian\\_Power\\_Electric\\_Matrix](https://www.researchgate.net/publication/267212574_Analise_da_Geracao_Eolica_na_Matriz_Brasileira_de_Energia_Eletrica_Analysis_of_Wind_Power_Generation_in_Brazilian_Power_Electric_Matrix)>. Acesso em: 26 nov. 2015.

RIBEIRO, Gilmar Lopes. Parques eólicos - Impactos socioambientais provocados na região da praia do Cumbe, no município de Aracati Ceará. **Tese de Doutorado** apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro- SP, 2013. Disponível em: <[http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/163288?locale=pt\\_BR](http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/163288?locale=pt_BR)>. Acesso em 26 nov. 2015.

RIBEIRO, H. C. M.; CORRÊA, R; PIEROT, R. M. Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: Um Estudo de Caso na Empresa de Energia Eólica do Estado do Piauí. **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade – Vol. 2, nº 2 – Edição Especial Rio +20, ago.**, p.61-75, 2012. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/reunir/index.php/uacc/article/view/61/pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

RUTHES, S.; SILVA, C. L. O Uso De Estudos Prospectivos na Análise de Políticas Públicas: Uma Análise Bibliométrica. ALTEC. **XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia**. Porto Alegre – RS, 2015. Disponível em: <<http://www.altec2015.org/anais/altec/papers/770.pdf>> Acesso em: 25 jul 2016.

SILVA, G. J. F.; SEVERO, T. E. A. Potencial/Aproveitamento de Energia Solar e Eólica no Semiárido Nordestino: Um Estudo de Caso em Juazeiro – BA nos Anos de 2000 a 2009. **Revista Brasileira de Geografia Física** 03 (2012) 586-599. Artigo recebido em 27/09/2012 e aceito em 19/10/2012. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/400/304>>. Acesso em: 26 nov. 2015.



SOVERNIGO, M. H. Impacto dos Aerogeradores sobre a Avifauna e Quiropteroфаuna no Brasil. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/132383>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

SOUZA, A. D. Avaliação da Energia Eólica para o desenvolvimento sustentável diante das mudanças climáticas no Nordeste do Brasil. Recife, 2010. **Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil**- Universidade Federal de Pernambuco, 2010. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2506133.PDF>>. Acesso em: março de 2015.

SIMAS, Moana and PACCA, Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estud. av.[online]**. 2013, vol.27, n.77, pp. 99-116. ISSN 0103-4014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142013000100008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100008)>. Acesso em: 27 nov. 2015.

STAUT, Fabiano. O processo de implantação de parques eólicos no nordeste brasileiro. **Dissertação** de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2011. Disponível em: <<http://www.meau.ufba.br/site/publicacoes/o-processo-de-implantacao-de-parques-eolicos-no-nordeste-brasileiros>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

**Recebido:** 09 jan. 2016.

**Aprovado:** 10 out. 2016.

**DOI:** 10.3895/rts.v13n28.3674

**Como citar:** ARAÚJO, A. A.; MOURA, G. J. B. de. A Literatura Científica sobre os impactos causados pela instalação de Parques Eólicos: Análise Cienciométrica. **R. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 207-223, mai./ago. 2017. Disponível em: < <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/3674>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Amanda Alves Araújo.

Universidade do Estado da Bahia-UNEB

Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais

Avenida Edgard Chastinet Guimarães s/n Bairro São Geraldo. Juazeiro Bahia. CEP 48.905.680

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

