

12º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA REGIÃO DO SALGADO PARAENSE: ATRAVÉS DA ENERGIA EÓLICA.

AUTORES:

Jorge Lucas Carrera Gaia

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal do Pará – Campus Salinópolis.

ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA REGIÃO DO SALGADO PARAENSE: ATRAVÉS DA ENERGIA EÓLICA.

Resumo

Mediante a preocupação referente aos grandes impactos ambientais ocasionados em virtude da emissão de gases poluentes na exploração de energia, o cenário de transição energética fortaleceu-se, assim, buscando fontes de energia que gerem menos danos ao meio ambiente. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo destacar a viabilidade da implementação de turbinas eólica na zona costeira paraense, com ênfase na região do salgado. Uma vez que, de acordo com os estudos realizados e com auxílio de mapas que destrincham a região, fornecendo-nos suas características geográficas, e as atividades exercidas no local, tornou-se possível prestar uma análise detalhada, e assim concedendo-nos as condições necessárias para afirmar que a composição do território na zona costeira paraense é adequada para a instalação de parques eólicos, visto que, é predominantemente composta por planícies, e destacou-se que a maior porcentagem do território é utilizada para a agricultura familiar. Desse modo, tornando-se possível a implementação de aerogeradores, visto que, cerca de 99% do território continua livre para as atividades agrícolas preexistentes, e por estar em uma zona costeira a região possui um alto potencial energético de vento, além de que, é mínimo o impacto ambiental, uma vez que, durante o processo de exploração desta energia renovável não há a emissão de gases poluentes. No entanto, o presente artigo detalha não somente as vantagens da implementação da energia eólica, como também todas as desvantagens, assim como os impactos visuais, poluição sonora, bem como a possível colisão da fauna local com as turbinas. Desse modo, através da revisão bibliográfica o atual trabalho exhibe maneiras de sanar as adversidades citadas anteriormente, assim tornando possível desfrutar dos benefícios da exploração de uma energia limpa e autossustentável.

Palavras-chave: transição, impactos, gases, turbinas eólicas, vantagens, desvantagens,

Abstract

Due to concerns about the major environmental impacts caused by the emission of polluting gases in energy exploitation, the energy transition scenario has become stronger, with the search for energy sources that generate less damage to the environment. In this context, the aim of this study is to highlight the feasibility of implementing wind turbines in the coastal area of Pará, with an emphasis on the Salgado region. Since, according to the studies carried out and with the help of maps that break down the region, providing us with its geographical characteristics, and the activities carried out there, it became possible to provide a detailed analysis, and thus granting us the necessary conditions to affirm that the composition of the territory in the Pará coastal zone is suitable for the installation of wind farms, since it is predominantly composed of plains, and it was highlighted that the largest percentage of the territory is used for family farming. This makes it possible to set up wind turbines, since around 90% of the territory is still free for pre-existing agricultural activities, and because it is in a coastal area, the region has a high wind energy potential, as well as minimal environmental impact, since no polluting gases are emitted during the process of exploiting this renewable energy. However, this article details not only the advantages of implementing wind energy, but also all the disadvantages, such as visual impacts, noise pollution and the possible collision of local fauna with the turbines. Thus, by reviewing the literature

and analyzing maps, this paper shows ways of remedying the adversities mentioned above, making it possible to enjoy the benefits of exploiting clean, self-sustaining energy.

Keywords: wind energy, pellentesque, turpis, volutpat, pharetra.

Introdução

No cenário mundial, as fontes energéticas estão ligadas ao desenvolvimento da humanidade de forma direta, onde através do domínio dos ventos e das marés o homem obteve a possibilidade de locomove-se a longas distancias, assim demonstrando a importância de dominá-las, e com o passar do tempo isso não mudou (MARTINS, GUARNIERI, PEREIRA, 2008). Atualmente a economia mundial está diretamente ligada a produção de energias, onde o mercado passa por uma transição energética devidos aos grandes impactos ambientais causados pela exploração de energias não renováveis. Segundo Simas e Pacca (2013), as preocupações ambientais tornaram-se o maior combustível para a busca de alternativas mais limpas de produção energética.

Desse modo, buscando fontes de energias que agridas menos o meio ambiente, o cenário eólico fortaleceu-se, uma vez que, ela pouco prejudica o planeta, visto que não há emissão de gases poluentes. Assim, de acordo com Pinto e Santos (2017), as energias renováveis como (eólica, solar, geotérmica) são as soluções para a descentralização da produção energética, uma vez que elas podem somar para um equilíbrio e segurança na demanda de energias.

De acordo os estudos realizados por Alves (2010), a região norte está como a segunda região com maior potencial eólico, com ênfase na costa litorânea, devido à presença constante de fortes e longos ventos durante todo o ano. Assim, assegurando que o atual trabalho científico sobre a implementação de energia eólica na costa paraense tem grande potencial de desenvolvimento sustentável e econômico para a região.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo destacar a viabilidade da implementação de turbinas eólica na zona costeira paraense, com ênfase na região do salgado. Além disso, este trabalho não se limita a destacar os benefícios da energia eólica, mas também aborda suas desvantagens. Entre os principais aspectos negativos estão os fortes ruídos produzidos pelas pás das turbinas e o impacto negativo na fauna local. Assim, deve-se não apenas explorar as vantagens da energia eólica como uma fonte de energia limpa e autossustentável, mas também buscar soluções para minimizar ou eliminar as adversidades.

Metodologia

Este estudo foi desenvolvido a partir de uma metodologia baseada em revisão bibliográfica abrangente e análise detalhada de mapas geográficos e econômicos da região do Salgado Paraense. A revisão de literatura incluiu uma vasta gama de fontes acadêmicas e técnicas, fundamentando teoricamente as discussões e análises apresentadas no artigo. As análises de mapas, ilustrado na figura 1, proporcionou uma compreensão aprofundada das condições geográficas, como topografia e regime de ventos, além de informações sobre as atividades agrícolas e outros usos do solo na área de estudo.

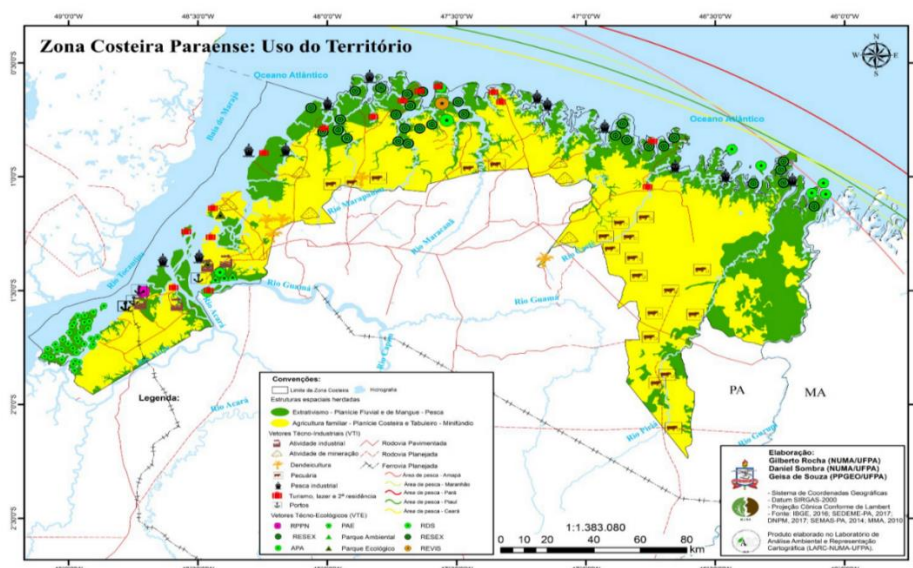


Figura 1 – Mapa da zona costeira paraense

Esses elementos foram cruciais para a construção de um cenário completo e detalhado sobre as características locais, permitindo uma avaliação precisa dos impactos potenciais e da viabilidade da implementação de parques eólicos na região. A consideração das atividades agrícolas existentes, por exemplo, foi essencial para identificar possíveis conflitos de uso do solo e para planejar estratégias de mitigação. Assim, o estudo oferece uma visão abrangente, considerando não apenas a adequação técnica e econômica da instalação de turbinas eólicas, mas também os aspectos ambientais e sociais, assegurando uma análise holística da transição energética na zona costeira paraense.

Resultados e Discussão

Na figura 1, é evidenciado que a maior parte da região estudada é utilizada para a agricultura familiar. Entre os benefícios da energia eólica, destaca-se principalmente a ausência de emissões de gases poluentes, o que contribui significativamente para a mitigação das mudanças climáticas. Além disso, a energia eólica permite o uso conjunto do solo, uma vez que as áreas onde as turbinas são instaladas podem continuar a ser utilizadas para outras atividades, como a agricultura.

A análise dos mapas revelou que a maior parte da região estudada é destinada à agricultura familiar. Assim, a implementação de turbinas eólicas não interfere nas atividades agrícolas já estabelecidas. Essa compatibilidade entre a geração de energia eólica e a agricultura potencializa o uso do solo, permitindo que uma mesma área seja utilizada para múltiplas atividades econômicas. Esse arranjo não apenas otimiza o aproveitamento da terra, mas também promove o desenvolvimento regional. A instalação dos parques eólicos pode gerar uma fonte adicional de renda para os proprietários de terras e aumentar a oferta de empregos na região, estimulando o crescimento econômico local e proporcionando benefícios socioeconômicos amplos para a comunidade.

De acordo com os pesquisadores Azevedo, Nascimento e Schram (2017), assim como toda tecnologia energética, a utilização dos ventos para a geração de energia elétrica, exibem algumas desvantagens para o meio ambiente, como por exemplo: ruídos e danos a fauna local. Porém, parte desses malefícios podem ser minimizados e até mesmo sanados com planejamentos adequados e com inovações tecnológicas.

Visando minimizar o ruído, considerado o principal problema da energia eólica, o atual cenário energético conta com o alto desenvolvimento tecnológico nos últimos anos, juntamente com as novas exigências de um mercado crescente e promissor, promovendo-se um avanço significativo na diminuição dos níveis de ruído produzido pelas turbinas eólicas (Terciote, 2002). Ademais, conta com a utilização de decibelímetro, ilustrado na figura 2, que oferece uma leitura precisa da intensidade do ruído, assim tornando possível calcular uma distância mínima para a residência mais próxima.



Figura 2 - equipamento utilizado para medir a pressão sonora),

No que diz respeito aos impactos na fauna, as turbinas eólicas são capazes de aumentar as taxas de mortalidade da fauna. Porém, segundo os pesquisadores, Pinto, Martins e Pereira (2017), essas ocorrências estão relacionadas aos primeiros parques eólicos, onde não havia exigência sobre o estudo de rotas migratórias da fauna. Nesse sentido, estudos exibem dados que apontam para taxas de mortalidade mínimas de acidentes da fauna envolvendo turbinas eólica, ao se comparar a outras estáticas esses números se tornam desprezíveis, conforme ilustrado na figura 3.

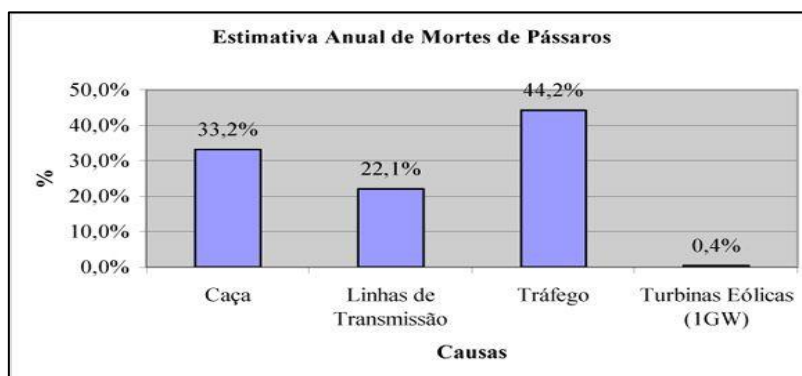


Figura 3: Estimativa de mortes anuais de pássaros nos Países Baixos.

Assim, com base nos estudos realizados, é possível afirmar que a zona costeira paraense é altamente adequada para a instalação de turbinas eólicas. A região, predominantemente composta por planícies, possui um elevado potencial eólico devido à presença constante de ventos fortes, característica típica de áreas costeiras. Além disso, a análise revelou que a maior parte do território é utilizada para a agricultura familiar, como ilustrado na figura 1. Isso faz da região um cenário ideal para a implementação de parques eólicos, pois, segundo a EWEA (2000), aproximadamente 99% do território pode continuar sendo utilizado para atividades agrícolas preexistentes. Essa compatibilidade permite

que a geração de energia eólica ocorra em harmonia com as práticas agrícolas, otimizando o uso do solo e promovendo o desenvolvimento sustentável da região.

A figura 4 representa um gráfico de setores que ilustra as causas de morte de aves relacionadas a atividades humanas nos Estados Unidos. Nesse sentido, A análise do gráfico revela que a colisão com prédios e janelas é a principal causa de morte de aves, seguida por fios de alta tensão e gatos domésticos. As turbinas eólicas, por outro lado, não apresentam uma contribuição significativa para a mortalidade de aves, com uma taxa de 0%. Isso sugere que, no contexto dos Estados Unidos, as turbinas eólicas têm um impacto relativamente baixo sobre a mortalidade de aves em comparação com outras atividades humanas.

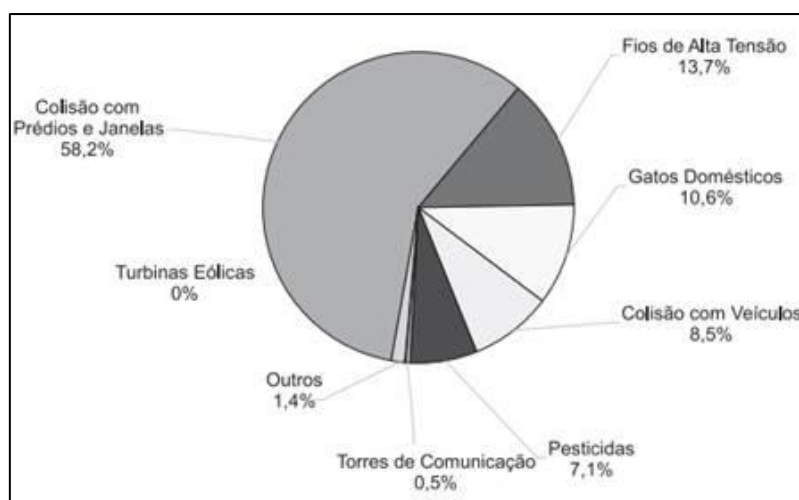


Figura 4: Causa de morte de aves relativas a atividades humanas nos Estados Unidos.

Conclusões

Considerando os aspectos mencionados, a implementação de energia eólica na costa paraense foi analisada com base em uma revisão literária abrangente e na análise de mapas geográficos e econômicos. Esses estudos foram fundamentais para compreender e transmitir o conhecimento sobre energia eólica. Entre as principais vantagens e desvantagens da energia eólica, destacam-se:

- **Uso do Solo:** A instalação de turbinas eólicas é compatível com atividades agrícolas, permitindo que aproximadamente 99% do território permaneça disponível para tais atividades. Essa compatibilidade otimiza o uso da terra, possibilitando múltiplas atividades econômicas simultâneas, o que resulta em maior geração de renda e aumento da oferta de empregos na região. Dessa forma, contribui para um desenvolvimento econômico e sustentável.
- **Ausência de Emissão de Gases Poluentes:** A energia eólica é uma fonte de energia limpa, caracterizada pela ausência de emissão de gases poluentes durante sua exploração. Isso contribui significativamente para a mitigação das mudanças climáticas e a melhoria da qualidade do ar.
- **Ruído Gerado pelas Pás das Turbinas:** O ruído é considerado um dos maiores desafios na exploração da energia eólica. No entanto, conforme indicado por Terciote (2002), avanços tecnológicos significativos, impulsionados por novas exigências de um mercado em expansão, têm resultado na redução dos níveis de ruído. O uso de medidores de som e a implementação de tecnologias mais silenciosas têm permitido estabelecer distâncias seguras entre as turbinas e as áreas habitadas, minimizando o impacto sonoro sobre a população.

Portanto, esses estudos são de extrema importância para a comunidade acadêmica, pois oferecem esclarecimentos detalhados e compartilham dados essenciais sobre a região analisada. Eles contribuem para o avanço do conhecimento sobre a viabilidade e os impactos da energia eólica, fornecendo uma base sólida para futuras pesquisas e discussões sobre o desenvolvimento sustentável na região.

Agradecimentos

Venho através deste, agradecer a todos os professores da universidade federal do Pará, campus Salinópolis. Por contribuírem direta e indiretamente para meu progresso acadêmico e profissional. Agradeço por todos os ensinamentos transmitidos, e por todo incentivo, onde eles sempre deixaram claro a importância de nos aprofundarmos em trabalhos científicos durante a graduação.

Referências Bibliográficas

ALVES, J. J. A. Análise regional da energia eólica no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2010.

AZEVEDO, J. P. M.; NASCIMENTO, R. S.; SCHRAM, I. B. Energia eólica e os impactos ambientais: um estudo de revisão. **Revista UNINGÁ**, v. 51, p. 101-106, 2017.

BOURILLON, C. **Wind Energy - Clean Power for Generations** *Renewable Energy* 16, 1-4 , Jan, 1999: 948-953.

EWEA - European Wind Energy Association. **Wind Energy and the Environment** 2000e.

LUCON, O., & GOLDEMBERG, J. Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 23, n. 65, p. 121-130. 2009.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B.. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1304.1–1304.13, 2008.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B.. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 6, p. 1082–1100, nov. 2017. .

PINTO, Rodrigo, J.; SANTOS, Vivianni, M., L. Energia eólica no Brasil: Evolução, Desafios e Perspectivas. **RISUS - Journal on Innovation and Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 124-142, Mar/Maio 2019.

SOMBRA, Daniel. **Usos do território na Zona Costeira Continental Paraense**. Fev. 2021.

SIMAS, M.; PACCA, S.. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99–116, 2013.

TERCIOTE, Ricardo. A energia eólica e o meio ambiente. **Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural**, v. 4, p. 7, 2002.