

AS VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NO INTERIOR DO PAÍS: COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO ARARIPE

FIDEL BARBOSA CARDOSO (UFPI)

fidel_barbosa@hotmail.com

Bentha Beatryz Carvalho Lima (UFPI)

byacarvalho11@hotmail.com

Clicia Maria do Monte Batista (UFPI)

clicia_mariabatista@hotmail.com

Caroline de Andrade Ribeiro (UFPI)

caroline.a.r@hotmail.com



O presente artigo tem por objetivo identificar quais características proporcionaram ao estado do Piauí as condições necessárias para a implantação de parques eólicos em seu interior com capacidades semelhantes a parques localizados em regiões litorâneas. Assim sendo, tal estudo se baseia em revisões bibliográficas e em uma pesquisa de campo realizada na forma de entrevista com um representante do Complexo Eólico da Chapada do Araripe, apresentando características, capacidade dos parques, e condições econômicas, sociais, tecnológicas e ambientais da região na qual o parque está instalado. O resultado confirma como a instalação de parques em regiões interioranas apesar de ainda pouco convencional tem significativo impacto na minimização de resíduos sólidos, emissão de dióxido de carbono e contribui positivamente para a modernização do país, tornando-o mais sustentável. Dessa forma, a Engenharia de Produção é fundamental para a gestão de recursos naturais e produção ecoeficiente, sendo impreterível tanto para o complexo quanto para a comunidade local.

Palavras-chave: parque eólico

AS VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NO INTERIOR DO PAÍS: COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO ARARIPE

FIDEL BARBOSA CARDOSO (UFPI)

fidel_barbosa@hotmail.com

Bentha Beatryz Carvalho Lima (UFPI)

byacarvalho11@hotmail.com

Clicia Maria do Monte Batista (UFPI)

clicia_mariabatista@hotmail.com

Caroline de Andrade Ribeiro (UFPI)

caroline.a.r@hotmail.com



O presente artigo tem por objetivo identificar quais características proporcionaram ao estado do Piauí as condições necessárias para a implantação de parques eólicos em seu interior com capacidades semelhantes a parques localizados em regiões litorâneas. Assim sendo, tal estudo se baseia em revisões bibliográficas e em uma pesquisa de campo realizada na forma de entrevista com um representante do Complexo Eólico da Chapada do Araripe, apresentando características, capacidade dos parques, e condições econômicas, sociais, tecnológicas e ambientais da região na qual o parque está instalado. O resultado confirma como a instalação de parques em regiões interioranas apesar de ainda pouco convencional tem significativo impacto na minimização de resíduos sólidos, emissão de dióxido de carbono e contribui positivamente para a modernização do país, tornando-o mais sustentável. Dessa forma, a Engenharia de Produção é fundamental para a gestão de recursos naturais e produção ecoeficiente, sendo impreterível tanto para o complexo quanto para a comunidade local.



Palavras-chave: parque eólico

1. Introdução

A energia dos ventos pode ser explicada, em termos físicos, como a energia cinética formada nas massas de ar em movimento. Seu aproveitamento é feito por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação. Para a produção de energia elétrica, são utilizadas turbinas eólicas, também conhecidas como aerogeradores, e para a realização de trabalhos mecânicos, cata-ventos de diversos tipos (Alves, 2006).

Segundo o Conselho Global de Energia Eólica (GWEC), o Brasil ocupa a décima primeira posição entre os países com a maior capacidade de energia eólica instalada, já em relação à expansão anual, ocupa a quarta posição entre os que têm mais megawatts eólicos operando. Levando em conta também o que diz a Associação Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), dentre os estados da federação, o Piauí, apesar de sua pequena faixa litorânea, ocupa a sétima posição entre os maiores responsáveis pela produção total de energia eólica no Brasil. Os dados dos rankings mostram como é crescente a utilização da energia eólica como método alternativo, em função de tal energia não emitir dióxido de carbono na atmosfera quando comparada com outras fontes energéticas. Dessa forma, sendo possível complementar nossas necessidades energéticas e diminuir os impactos ambientais que seriam resultantes do uso de energias não renováveis.

Outro fato relevante sobre a construção de parques eólicos é que a maioria ocorre em litorais, já que os ventos nesses locais tendem, por fatores geográficos, a serem mais fortes e constantes, tornando a produção de energia com aerogeradores mais viável. Porém, a partir de estudos realizados no estado do Piauí, foram descobertas regiões no interior do estado que são propícias à implantação desse método de produção de energia, com a mesma eficiência de parques localizados nas regiões litorâneas, sendo esse o motivo de que mesmo havendo pequena faixa costeira, o estado está entre os maiores geradores de energia eólica do país.

Deste modo, este estudo visa identificar as características que fizeram o estado do Piauí ser um grande gerador de energia eólica, principalmente na visão de um engenheiro de produção, dando importância tanto ao desenvolvimento tecnológico como social e econômico,

servindo de exemplo para outros estados que possuem condições semelhantes no interior do Brasil e, assim, possibilitar a construção de mais parques eólicos e incentivando o desenvolvimento tecnológico, visando um maior aproveitamento desse recurso natural: o vento.

O presente artigo teve como região de análise o Complexo Eólico da Chapada do Araripe, e espera-se que o exemplo de sucesso sirva de incentivo para a instalação de parques eólicos em regiões não litorâneas do país. Outro fator que contribui para a interiorização dos parques é que suas instalações são rápidas quando comparadas com outras fontes e a energia gerada é a segunda mais barata do país, atrás apenas da energia hidrelétrica.

2. O Complexo eólico da Chapada do Araripe

2.1. Capacidade eólica no interior

O Nordeste Brasileiro aparece como destaque na produção de energia eólica, sendo o Piauí um dos estados com significativa contribuição e que vem recebendo muitos investimentos. Com um total de 88 MW em operação, produzido por parques eólicos, o estado dá sua contribuição para a produção de energia provida dos ventos. Felizmente, esse cenário deve mudar para melhor em breve, tendo em vista que ocorrerá a construção de mais parques eólicos, principalmente os do Complexo Eólico da Chapada do Araripe.

Tal complexo abrange os municípios de Simões, Padre Marcos e Marcolândia e é dividido em dois blocos: o Norte e o Sul, resultando em 14 parques eólicos, cada um possuindo capacidade produtiva média de 420MW. O Bloco Norte, localizado em Simões, Padre Marcos e Marcolândia, foi vendido para as empresas Contour Global e Chesf, sendo que a Casa dos Ventos, ainda continuou com uma pequena porcentagem no projeto. O bloco Sul, localizado em Simões, foi comercializado para a operadora inglesa Cubico Sustainable Investments.

De acordo com estudos realizados pela empresa Geoconsult, a partir da implantação de torres anemométricas que captaram durante um período médio de três anos a velocidade dos ventos na região sudeste do estado do Piauí, chegou-se à conclusão de que a velocidade dos ventos locais supriam o valor mínimo necessário. Silva (2003), afirma que no litoral Piauiense

os ventos possuem uma variação de 7 a 9,5 m/s, sendo uma boa quantidade para o fornecimento de energia para movimentar os aerogeradores. Na região do Complexo, que está localizado na Chapada do Araripe, os ventos tem uma velocidade média de 8 m/s, observando-se que possuem velocidades semelhantes. Outros fatores importantes para a geração de energia eólica foram constatados a partir da pesquisa anteriormente citada, são eles: constância desses ventos durante o ano todo, sua unidirecionalidade e não apresentarem turbulências ou condições extremas, tais como tufões.

2.2. Crescimento educacional, tecnológico e econômico

Com a construção do Complexo, a implantação de empresas e a consequente chegada de trabalhadores, as cidades contempladas por tal projeto estão passando por fases de desenvolvimento, seja no aspecto econômico, educacional ou social. Segundo Moama Simas, mestre em energia pela Universidade de São Paulo e Sergio Pacca, Professor associado da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), dentre os benefícios percebidos pelos moradores locais e pelos empreendedores, o mais visível é o benefício dos proprietários das terras onde está instalado o parque eólico. Esses, no geral, assinam contratos de locação com os investidores em energia eólica, pelos quais recebem rendas mensais ou anuais provenientes do arrendamento da terra, o que permite que continuem exercendo suas atividades econômicas, resultando no investimento em melhorias na produção e na infraestrutura da propriedade e maior facilidade para obtenção de créditos. Durante a etapa de construção pode-se citar ainda o benefício direto da população vizinha ao parque pelo consumo de bens e serviços, especialmente alimentação e hospedagem.

Com tais avanços, é importante ressaltar a influência que o Complexo do Araripe trará à educação, pois, sendo um projeto de tamanha relevância, torna-se fonte de pesquisa e fomento ao conhecimento tecnológico e ao desenvolvimento de áreas que são ainda relativamente pouco exploradas na região, como a engenharia de produção, que pode fomentar vários estudos e o desenvolvimento de conhecimento técnico e científico. Havendo, assim, a necessidade de profissionais especializados, resultando no incentivo à criação de cursos técnicos e superiores, como os propostos pela Universidade Federal do Piauí.

Para Sastresa apud Simas; Pacca (2013), no que diz respeito aos empregos locais, para aumentar a sua geração são necessárias duas abordagens. A busca por inovação, que ao trazer o desenvolvimento tecnológico para o nível regional cria empregos estáveis e de alta qualificação, e o investimento em capacitação para aumentar o número de trabalhadores locais em instalação e comissionamento, com a finalidade de reduzir a quantidade de trabalhadores vindos de outros locais, dando oportunidade para os moradores da região. Assim, a imigração de mão de obra advinda de outros estados será minimizada e o foco estará no aumento de pessoas locais empregadas e especializadas.

Também é válido ressaltar que a construção de parques eólicos demanda grande quantidade de água, devido ao alto consumo de concreto. Ainda de acordo com Simas e Pacca:

Em regiões semiáridas, como é o caso do interior do Nordeste, os poços abertos para a construção podem ser deixados para consumo pela população local. As melhores práticas na construção de parques, como essa, são inovadoras do ponto de vista de relacionamento com a comunidade e estão ganhando cada vez mais espaço entre os empreendedores, tornando-se uma atividade com potencial para o desenvolvimento local. (SIMAS, M.; PACCA, S. 2012).

Diante desse panorama, é essencial que se avalie o impacto que o rápido crescimento do setor eólico terá sobre a economia brasileira, especialmente em relação ao seu potencial de geração de empregos e os impactos sócios ambientais. De modo a formular e gerir políticas energéticas e industriais para o setor eólico e avaliar a sua possível contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Para tornar mais acessível a construção do Complexo Eólico da Chapada do Araripe, em Simões-PI, foi criada e sancionada pelo governo municipal, a Lei nº 551/2013 que estabelece incentivos fiscais para instalação de empreendimentos voltados para a geração de energia eólica no município. Foi reduzido, assim, para 3% o imposto de ISS (Imposto Sobre Serviços) para atividade de construção civil na edificação de unidade industrial para fabricação de torres eólicas, bem como nas atividades de construção do parque eólico e por fim foi concedida isenção de 10 anos do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano).

3. Sustentabilidade e potencial eólico no nordeste

Para a criação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foram necessárias três etapas: a fase de licença prévia, a de licença de instalação e a de operação. De acordo com tal estudo a vegetação local foi favorável, visto que essa não tinha um grande porte e havia atividade agrícola no local, de forma que não era uma área de mata virgem. Mesmo assim, em todas as áreas que ocorreram desmatamento, houve o acompanhamento de biólogos para resgatar e desvanecer a fauna local.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) feito pela Geoconsult, o Complexo Eólico da Chapada do Araripe mostra-se adequado tanto nos quesitos técnico, como também ambiental e econômico, tornando viável sua implantação e operação. No entanto, houve algumas recomendações com o objetivo de integrar o empreendimento com o meio ambiente, minimizando assim os impactos ambientais, além de adotar programas de controle específicos permanentes, como por exemplo, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Controle de Efluentes e Desmatamento, Programa de Educação Ambiental e Recuperação das Áreas Degradadas.

As condições em que os ventos se encontram no Nordeste proporcionam um melhor aproveitamento dos aerogeradores e contribuem para reduzir custos de geração. A distribuição, especificações, modelos e potência dos mesmos podem ser observados no Quadro 1 conseguido em entrevista com um representante do Complexo Eólico da Chapada do Araripe . Cada parque tem em média 15 ou 16 aerogeradores, sendo que o bloco norte acumula 115 e o bloco sul 105 deles.

Quadro 1 – Especificações dos parques do Complexo Eólico da Chapada do Araripe

Parque Eólico	Quantidade de Aerogeradores	Modelo do Aerogerador	Potência Unitária	Altura do Hub	Potência Total
Ventos de Santa Joana IX	16	GE 1.85-82.5	1.85 MW	80.0 m	29.6 MW
Ventos de Santa Joana X					
Ventos de Santa Joana XI					
Ventos de Santa Joana XIII					

Ventos de Santa Joana XII	17	GE 1.7-100.0	1.7 MW	80.0 m	28.9 MW
Ventos de Santa Joana XV					
Ventos de Santa Joana XVI					
Ventos de Santa Joana II	15	Gamesa G97 Class 2 ^a	2.0 MW	78.0 m	30.0 MW
Ventos de Santa Joana VI					
Ventos de Santa Joana VIII					
Ventos de Santa Joana XIV					
Ventos de Santo Onofre I					
Ventos de Santo Onofre II					
Ventos de Santo Onofre III					

Fonte: Adaptado de entrevista com representante do Complexo Eólico da Chapada do Araripe.

3.1 Contribuição do Complexo da chapada do Araripe

A partir da pesquisa, descobriu-se que cada componente do parque deve produzir em média 30 MW, os quais totalizam quatorze parques. A previsão é que, até 2017, o Piauí produzirá 10,4% da energia eólica consumida no país. Atualmente ele ocupa a sétima posição no ranking nacional de energia eólica, como pode se observar no Quadro 2, com dados da ANEEL.

Quadro 2 – Ranking da energia eólica nos estados produtores

Usinas Eólicas do Brasil - Valores em MW em 15/maio/2015				
Estado	Operando	Construção	A Iniciar	Até 2018
RN	2.030.54	734.80	1.990.70	4.756.04
CE	1.231.17	290.70	1.150.90	2.672.77
RS	1.174.38	405.00	523.70	2.103.08
BA	959.29	830.01	2.677.70	4.467.00

SC	242.50	0.00	3.00	245.50
PE	106.65	228.30	637.60	972.55
PI	88.00	510.00	811.80	1.409.80
PB	69.00	0.00	0.00	69.00
SE	34.50	0.00	0.00	34.50
RJ	28.05	0.00	0.00	28.05
PR	2.50	0.00	0.00	2.50
MA	0.03	0.00	432.50	432.53
Brasil	5.966.61	2.998.81	8.227.90	17.193.32
Usinas	266	114	330	710

Fonte: Adaptado de: <http://www.brasil247.com/pt/247/economia/181132/Brasil-atinge-recorde-na-produ%C3%A7%C3%A3o-de-energia-e-%C3%B3lica.htm>

Após observar o Quadro 2, conclui-se que até o ano de 2018, o Piauí deve saltar da sétima para a quinta posição, produzindo um total de 1409 MW, ficando atrás apenas do Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará e Rio Grande do Sul.

4. Conclusão

A partir das informações expostas nesse artigo foi possível observar que em regiões com ventos unidirecionais, como as do Complexo Eólico da Chapada do Araripe, a implantação de parques eólicos em regiões interioranas do país é viável, desde que sejam realizados estudos para determinar se as mesmas possuem os requisitos necessários, como uma boa velocidade e constância de ventos durante o ano todo, além de análises socioambientais para garantir que não se prejudique a fauna, flora ou a sociedade local.

É notório ressaltar também que as implantações de projetos como esse trazem crescimento local, como foi citado anteriormente, a exemplo do desenvolvimento educacional e financeiro para a região em questão. Além disso, é possível ajudar a tornar a matriz energética

brasileira mais sustentável, diminuindo a utilização de energia a partir de hidrelétricas, que é a principal fonte de energia do país, não é tão limpa e depende das chuvas, o que se torna perigoso pela atual crise hídrica em que vivemos, assim pensando em todos os aspectos, como já foi dito anteriormente, sociais, econômicos e tecnológicos, necessitando da participação de um profissional que tenha conhecimento em todas essas áreas, sendo ele o engenheiro de produção.

Além disso, o Complexo Eólico da Chapada do Araripe pode servir de incentivo para a instalação de fábricas no Piauí que visam a produção em massa de hélices, turbinas, torres e outros componentes de um aerogerador. Logo, com uma demanda crescente, há um estímulo na movimentação de capital no interior do estado, pois com o desenvolvimento desse tipo de indústria, a compra de aerogeradores por parte dos parques eólicos tende a se tornar mais econômica.

Assim, diversificando a matriz energética brasileira, diminuindo os impactos ambientais que seriam resultantes do uso de energias não renováveis que geram resíduos sólidos e emitem dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, o Complexo Eólico da Chapada do Araripe deixará de lançar 2,85 mil toneladas de gases poluentes por ano, contribuindo dessa forma para um país mais limpo e sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVES, Jose Jakson Amancio. **Estimativa da potência, perspectiva e sustentabilidade da energia eólica no estado do Ceará**. 2006. 146f. Tese (Doutorado em Processos Ambientais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.

BRASIL 247. **Brasil atinge recorde na produção da energia eólica**. Disponível em: <<http://www.brasil247.com/pt/247/economia/181132/Brasil-atinge-recorde-na-produ%C3%A7%C3%A3o-de-energia-e%C3%B3lica.htm>>. Acesso em :14 abr. 2016.

ÉPOCA NEGÓCIOS. **A força dos Ventos**. Disponível em :< <http://epocanegocios.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Energia/noticia/2015/08/forca-dos-ventos.html>>. Acesso em : 14. Abr. 2016.

GWEC. **Brasil deve liderar performance do mercado eólico na América Latina**. Disponível em: <<http://www.gwec.net/gwec-brasil-deve-liderar-performance-mercado-eolico-na-america-latina/>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

LIMA, E. Energia: Simões aprova lei de incentivo fiscal para construção de parque eólico no município. Disponível em :<<http://blogdoevangelista.com.br/2014/01/07/energia-simoes-aprova-lei-de-incentivo-fiscal-para-construcao-de-parque-eolico-no-municipio/>>. Acesso em : 14 abr. 2016.

SIMAS, M.; PACCA, S. **Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável.** São Paulo, v. 27, n. 77, 2013.

UFPI. **CEAD participa de reunião com empresas do Complexo Eólico.** Disponível em: <<http://www.leg.ufpi.br/noticia.php?id=29660>>. Acesso em: 14 abr. 2016.