ESTUDO DO POTENCIAL EÓLICO NAS REGIÕES NOROESTE E SUL DO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 2013 À 2016

Amanda Souza da Silva [1], Rejane Félix Pereira [2]

RESUMO

Este projeto visa a coleta, manipulação e aprofundamento dos dados anemométricos de diferentes cidades das regiões noroeste e sul do estado do Cerá, especificamente: Araripe, Barbalha, Crato, Santana do Cariri, São Benedito e Ubajara. As informações obtidas junto aos institutos de pesquisa especializados, a saber, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos(FUNCEME) e Sistema Integrado de Dados Ambientais (SINDA), foram sintetizadas em gráficos que demonstraram a densidade de potencial eólico de cada localidade, permitindo assim concluir se determinado local é ou não propício para a exploração eólica de energia elétrica. Alguns estudos isolados são promissores, mas quando se verifica a continuidade ao longo dos anos seguintes, os valores apresentam inconsistências por causas diversas, o que a priori desestimula qualquer projeto de construção de parques eólicos na região. Ressalva-se que um estudo mais aprofundado e por um período mais extenso, poderia vir a reverter esta conclusão, pois dados estimados, ao serem substituídos por medições via torres anemométricas, poderiam de fato demonstrar ate onde a falta de dados e variações das estimativas com métodos matemáticos condizem de fato com as características dos ventos das regiões abordadas.

Palavras-chave:

Densidade do potencial eólico. Serras. Energia Eólica.

[1] UNILAB, IEDS, Discente, e-mail: ssouzamanda@hotmail.com
[2] UNILAB, IEDS, Docente, e-mail: rejane.pereira@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

A matriz eólica de geração de energia elétrica está em crescente em todo o cenário mundial, fato impulsionado pelo exponencial consumo de energia pelas grandes metrópoles e a sua consequente necessidade de geração eficiente, sustentável e comprometida com as considerações ambientais e sociais - características intrínsecas à atividade. As regiões litorâneas são beneficiadas por condições climáticas favoráveis para a exploração da energia oriunda dos ventos, fato esse reforçado pelos recentes números apresentados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrica (ONS), que registrou no dia 10 de setembro de 2017, 71% da energia consumida no Nordeste provenientes dos parques eólicos, havendo ainda um recorde de pico às 9h13min, alcançado uma taxa de 84%, que corresponde a 6.852MW.

A faixa litorânea dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte apontam como as localidades de maior potencial de exploração desse tipo de energia no mundo, devida à sua localização estratégica de convergência com os ventos regulares quanto à velocidade e orientação vindos da faixa intertropical do oceano Atlântico, circunstância imprescindível para a eficiência nesse processo. Diante de números tão expressivos e dos métodos já experimentados e consolidados, é coerente investigar outras regiões com condições promissoras para uma possível exploração, levando-se em conta as altas taxas de velocidades dos ventos, bem como a consistência ao longo do ano e direções bem definidas, para então aprofundar os estudos no intuito de atrair investimentos e considerar a viabilidade de projetos análogos aos dos bem-sucedidos implantados nos litorais do estado, por exemplo.

METODOLOGIA

As localidades estudadas, encontram-se no sul do estado do Ceará as cidades de Araripe, Barbalha, Crato e Santana do Cariri, que apresentam como clima característico das regiões, o clima tropical quente semi-árido brande, para as três primeiras cidades citadas, e tropical quente sub-úmido para as duas últimas cidades. Já ao noroeste do estado encontram-se as cidades de São Benedito, que apresenta características climáticas tropical quente semi-árido: brando, sub-úmido e úmido. Por último a cidade de Ubajara com clima tropical quente sub-úmido.

A coleta de dados pelos Institutos são feitos por meio de torres anemométricas. Os arquivos contendo as informações são inicialmente armazenadas no Data Logger, que são bancos de memória agregados aos equipamentos, e posteriormente são transferidos para computadores através de periféricos de saída, para então serem disponibilizados para os interessados através dos portais online dos institutos.

Foram levantados os dados de cada ano do período estudado (2013-2016) junto aos institutos de pesquisas, dados estes que são gerados para análises climáticas e não especificamente para estudo de geração eólica, o que em parte pode ser suficiente para este estudo. No processo de coleta e análise das informações, foram observados outliers para algumas cidades durante alguns períodos, os quais foram rejeitados na hora dos cálculos de densidade de potencial e suas projeções para a obtenção dos gráficos. Em posse dos dados anemométricos referente à altitude de 10 metros de altura disponibilizados por FUNCEME e SINDA, é possível através de métodos matemáticos fazer estimativas para alturas diferentes dependendo da sua necessidade. Sendo assim, os dados foram estimados para as alturas de 10, 50, 80 e 100 metros.

Os dados plotados em gráficos mostram que o potencial eólico é proporcional à altitude do instrumento de coleta de dados, ou seja, quanto mais alto a localização do objeto (ou até mesmo um possível aerogerador) maior será o seu potencial eólico.

Estes valores são deduzidos através de métodos matemáticos descritos a seguir:

A densidade do potencial eólico pode ser obtida através da equação (PATTEL, 1999):

$P = 1/2\rho V^3$ watts/m^2 [Eq 01]

Onde:

ρ = Massa específica do ar local;
V^3 = média dos cubos da velocidade.

Para a obtenção dos valores de velocidade nas alturas de 50, 80 e 100 metros respectivamente, foi utilizada a seguinte equação matemática (QUASCHNING, 2005):

$$(V_1/V_2) = \ln (H_1/Z_0) / \ln(H_2/Z_0) \text{ [Eq 02]}$$

Manipulando a fórmula isola-se a V_2, à qual se deseja estipular, e assim faz-se uma estimativa. A rugosidade do terreno foi obtida através do Mapa de rugosidade do Brasil no portal online do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica - CRESESB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

s localidades onde os ventos apresentam velocidades médias abaixo de 25 m/s, não são propícias para a exploração eólica, pois para o acionamento das máquinas são necessários ventos com velocidade mínima entre 2,5 m/s e 4,0 m/s. Com o aumento dessa velocidade, a potência no eixo do gerador também irá aumentar, condicionando assim o bom desempenho do empreendimento à velocidade dos ventos na região. Desta forma, o limitante inicial dos estudos é a baixa velocidade dos ventos, impedindo que a potência gerada pela velocidade ultrapasse a potência nominal do gerador ao atingir a velocidade de corte.

Diante do exposto acima, conclui-se que o único município que atende aos requisitos mínimos de velocidade é Ubajara, que apresenta uma velocidade mínima média mensal de 3,27 m/s, exatamente na faixa mínima exigida para aerogeradores. A média mínima anual alcançou um valor de 2,20 m/s, o que se aproxima do valor mínimo de 2,5 m/s.Essa variação inferior pode ser atribuída aos dados que faltaram por indisponibilidade em alguns meses do período avaliado. Tal premissa é um indicativo de potencial eólico em Ubajara, contudo, para uma possível implantação de campos eólicos na região seria necessário a coleta de dos específicos para este fim, de forma periódica e duradoura.

As figuras 1,23 e 4 apresentam a variação da densidade do potencial eólico dos municípios estudados da região noroeste e sul nos anos de 2013 à 2016, respectivamente com velocidades estimadas a 10, 50, 80 e 100 m.

Figura 1: Gráfico Densidade do Potencial Eólico – Ano 2013

Figura 2: Gráfico Densidade do Potencial Eólico – Ano 2014

Figura 3: Gráfico Densidade do Potencial Eólico – Ano 2015

Figura 4: Gráfico Densidade do Potencial Eólico – Ano 2016

A plotagem dos resultados em gráficos permite uma melhor visualização dos resultados apresentados por região estudada. As figuras tratam do potencial eólico para medições na altura de 10 metros e suas demais estimativas para 50, 80 e 100 metros do solo. A região noroeste do estado se destaca com os melhores números de densidade de potencial eólico principalmente por alguns valores elevados de pico observados em São Benedito no ano de 2015 e suas constâncias elevadas ao longo do período de 4 anos analisados para os dois municípios. É notável que em três dos quatro estudados, este potencial ficou acima ou próximo aos 100

W/m² nas alturas iguais ou superiores a 50 metros e registrando uma média mínima superior a 40 W/m².
Os municípios estudados da região sul do estado apresentaram médias consideravelmente inferior às da região noroeste. Nenhuma das localidades apresentaram valores acima de 10 W/m² por dois ou mais anos. Destacam-se somente, nos quatro anos relevados, potencial elevado em Santana do Cariri em 2013, com valores para as maiores alturas próximos a 150 W/m² e Araripe em 2016, com valores próximos a 200 W/m² para 50 metros , e cerca de 300 até 80 metros de altura. A falta de regularidade de bons resultados para o potencial eólico, desconsidera a região como eventual área a ser explorada pela atividade de geração de energia elétrica a partir de aerogeradores.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos após a leitura de dados, a realização dos cálculos e as formulações gráficas. exprimem a importância de um estudo aprofundado e extenso, assim também como análises direcionadas para o comportamento dos ventos, objetivando a efetiva conclusão do potencial eólico de uma região. A análise dos ventos nos períodos apresentado nesta pesquisa revelam que ambas as regiões apresentam inconsistências relevantes, uma mais que a outra.

A região Noroeste apresenta um potencial eólico mais elevado, ainda assim, com alterações expressivas de um ano para o outro, o que compromete diante dos dados apresentados, efetivação e execução de um projeto eólico. EM contra-partida, diante de bons resultados em alguns períodos, inclusive com média anual elevada, um estudo aprofundado com instalações de unidade de medições específicas que garantem precisão nos dados, seria interessante para a comprovação do método de aproximação utilizado neste trabalho e, principalmente, identificar mais uma possível região de geração de energia renovável no estado do Ceará.

As inconstâncias e disparidades de alguns resultados podem ser decorrentes da ausência de alguns dados por parte da fonte, e expressam numérica e graficamente a imprescindibilidade da extensa coleta de dados anemométricos para fundamente um padrão de pesquisa eficaz. Um estudo mais extenso aproxima-se da realidade ambiental presente na região.

AGRADECIMENTOS

A Pró-Reitoria de Extensão Arte e Cultura (PROEX), Pró-Reitoria de Políticas Afirmativas e Estudantis (PROPAE), Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG), Universidade da Integração Internacional da Lusofinia Afro-Brasileiro (UNILAB). A orientadora desta pesquisa e professora Rejane Félix.

REFERÊNCIAS

ALICE MESQUITA; INAIÁ CARVALHO JOSÉ SANTOS; PHYLIPPE SANTOS. Estimativa de potencial eólico para geração de energia elétrica na região serrano do estado do Ceará. Disponível em: http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/1651. Acesso em: 10 mai 2017.

CRESESB. Atlas do potencial eólico brasileiro. Brasilia: 2001. Acesso em: 05.de jun 2017.

IBGE. Mapas. Disponível em: .Acesso em: 05. jul 2017

IPECE. Perfil básico municipal 2011. Disponível em:< http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico>. Acesso em: 08. jul 2017.

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. Disponível em:. Acesso em: 25 jul 2017.

WOBBEN. Disponível em: . Acesso em: 25 jun 2017.