

POTENCIAL EÓLICO DA REGIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAGUARIBE POR GEOPROCESSAMENTO

Aline Castro Praciano¹, Erialdo de Oliveira Feitosa², Daniel Albiero³,
Leonardo de Almeida Monteiro⁴, Danilo Roberto Loureiro⁵.

¹ Discente de Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Ceará - UFC/Fortaleza-CE, Fone:(85) 8611.3405, e-mail: alinecastro_praciano@hotmail.com;

² Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Engenharia Agrícola na UFC/Fortaleza-CE;

³ Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, UFC/Fortaleza-CE;

⁴ Bacharel em Ciências Agrícolas, Prof. Adjunto, UFC/Fortaleza-CE;

⁵ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Prof. Assistente, UFC, Fortaleza – CE.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A Região da Bacia Hidrográfica do rio Jaguaribe possui vários reservatórios e rios perenizados, além de um perímetro irrigado Jaguaribe/Apodi, essas fontes de água permitem o desenvolvimento agrícola local, tendo em vista que grande parte do estado do Ceará possui clima semiárido, a irrigação elimina o principal fator limitante do desenvolvimento agrícola local, que é a escassez de água. Para atender a demanda energética dos sistemas de irrigação dos agricultores locais, esse trabalho trata da avaliação o potencial eólico da região por meio da metodologia de Geoprocessamento, utilizando os softwares Envi e ArcMAP. O trabalho obteve como resultado áreas favoráveis a produção de energia eólica e áreas inviáveis, sendo 67% do território não favorável a produção de energia eólica por possuir velocidades de vento menor que 5 m s^{-1} , nessas condições a geração de energia eólica não é economicamente viável.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Eólica, Irrigação, SIG.

WIND POTENTIAL REGION OF WATERSHED BY JAGUARIBE GEOPROCESSING

ABSTRACT: A Região da Bacia Hidrográfica do rio Jaguaribe possui vários reservatórios e rios perenizados, além de um perímetro irrigado Jaguaribe/Apodi, essas fontes de água permitem o desenvolvimento agrícola local, tendo em vista que grande parte do estado do Ceará possui clima semiárido, a irrigação elimina o principal fator limitante do desenvolvimento agrícola local, que é a escassez de água. Para atender a demanda energética dos sistemas de irrigação dos agricultores locais, esse trabalho trata da avaliação o potencial eólico da região por meio da metodologia de Geoprocessamento, utilizando os softwares Envi e ArcMAP. O trabalho obteve como resultado áreas favoráveis a produção de energia eólica e áreas inviáveis, sendo 67% do território não favorável a produção de energia eólica por possuir velocidades de vento menor que 5 m s^{-1} , nessas condições a geração de energia eólica não é economicamente viável.

KEYWORDS: Wind Energy, Irrigation, GIS

INTRODUÇÃO: A energia eólica representa atualmente aproximadamente 2% da matriz de energia elétrica brasileira, representadas por 129 usinas instaladas que geram 2.704.376 kW (ANEEL, 2014). A transformação de energia eólica em elétrica é uma tecnologia que se tornou técnica e economicamente viável nos últimos 30 anos e a produção vem crescendo cerca de 20% ao ano. A energia eólica é uma fonte de energia limpa e disponível mundialmente e em lugares com velocidade de vento maiores que 5 m s^{-1} ($V \geq 5 \text{ m s}^{-1}$) (VOGT, 2010). Atualmente após a implementação do programa do Governo Federal Luz para todos, 98% da população do estado do Ceará possui acesso à energia elétrica em suas residências (PAC, 2014), porém essa energia se limita apenas a sede das propriedades rurais. Tendo em vista que a eletricidade é fonte desenvolvimento agrícola, pois é fonte

de energia para o funcionamento de sistemas de irrigação, máquinas estacionárias e produtoras de ração e forragem, é imprescindível uma alternativa de geração de energia elétrica viável economicamente. Contando com a tecnologia do geoprocessamento, foi possível desenvolver a avaliação do potencial eólico da região da bacia hidrográfica do alto, médio e baixo Jaguaribe por meio dos Softwares ArcMap e Envi. Esta avaliação mostrou que 67% da região estudada não possuem condições favoráveis a geração de energia elétrica por meio de energia eólica para geradores de pequeno porte. O trabalho tem como objetivo avaliar o potencial eólico da região da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, visando gerar energia para sistemas de irrigação localizados a 25 km dos rios perenizados desta bacia hidrográfica.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de eletrônica e mecânica do curso de agronomia da Universidade Federal do Ceará situado no Campus do Pici. A metodologia utilizada foi o SIG (Sistema de Informação Gráfica), para isso foram utilizados os softwares ArcGis Server produzido por ESRI (Environmental Systems Research Institute) e ENVI (Environment for visualizing images) sob a responsabilidade de SulSoft no Brasil e o mapa anual de potencial eólico do Atlas de Potencial Eólico (SEINFRA/GOVERNO/CE, 2001), as velocidades do vento foram medidas a 50m de altura, a partir de dados anemométricos regionais e modelos de relevo e rugosidade, o mapa está em escala: 1:1.250.000. O mapa anual de potencial eólico do Atlas de Potencial eólico do Ceará (SEINFRA/CE, 2001) foi georeferenciado utilizando o software ENVI e convertido no formato TIF, no mesmo mapa foram geradas sete regiões de interesse que representariam classes de velocidade de vento, 3,5 a 4,5 m s⁻¹, 4,5 a 5,5 m s⁻¹, 5,5 a 6,0 m s⁻¹, 6,0 a 7,5 m s⁻¹, 7,5 a 8,5 m s⁻¹, 8,5 a 9,5 m s⁻¹ e 9,5 a 10 m s⁻¹, cada classe foi representada por cores distintas. No software ArcGis foram criadas várias camadas, a primeira camada é o do mapa do Ceará com as sete classes de velocidade do vento, o segundo é o do limite territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, o terceiro é a hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe obtida através de um *raster* SRTM, o quarto são os açudes da Bacia hidrográfica do rio Jaguaribe também obtidas a partir de um *raster* SRTM. Foi gerado um mapa com essas camadas. Utilizando da extensão *Spatial Analyst Tools* a ferramenta Map Álgebra foi feito o cruzamento de duas camadas, as camadas do limite territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe e a camada do mapa do Ceará com as sete classes de vento, para obter uma nova camada que é o território Bacia do Rio Jaguaribe com as sete classes de vento. Outro passo foi através da ferramenta de edição foram reduzido o número de açudes, foram selecionados apenas os açudes com bacias hidráulicas ≥ 300 ha, também foram alterada a través da ferramenta de edição a camada da hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, foram excluídos os rios não perenes deixando somente os rios perenizados como pode ser visto. Foi criado um buffer a partir da camada dos rios perenizados com distancia de 25 km das margens dos rios, esse buffer foi convertido em um *raster* que foi cruzado com a camada da Bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe com classes de velocidade do vento. Visando atender a comunidade agrícola familiar, a velocidade do vento foi recalculada para a altura de 15 m, altura geralmente utilizada por esse segmento, por meio da ferramenta de operações algébricas de mapas e pela Equação 1.

$$v_z = v_r \left(\frac{z}{r} \right)^n$$

Em que, v_z é a velocidade do vento para uma altura z que pode ser encontrada empiricamente, v_r é a velocidade de referência a uma altura r e n é um coeficiente cujo valor depende da velocidade do vento de referência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Após o processamento dos mapas por meio de geoprocessamento obteve-se o mapa representado pela Figura 1.

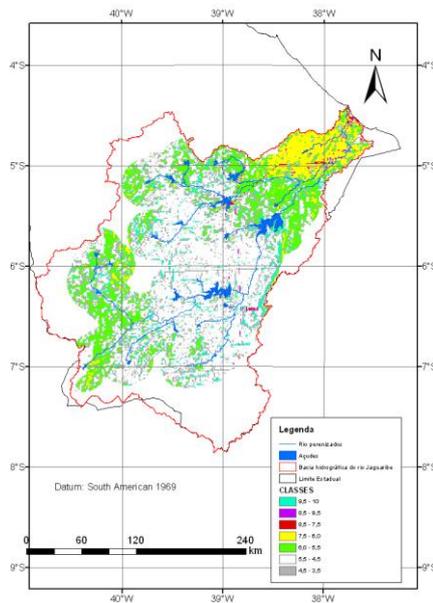


Figura 1. Mapa de potencial eólico da Região da Bacia hidrográfica do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe.

Sabendo que as medições anemométricas foram feitas a 50 m, as velocidades dos ventos foram recalculadas para 15 m, medida geralmente utilizada para geradores eólicos de pequeno porte, obteve-se então o mapa mostrado na Figura 2.

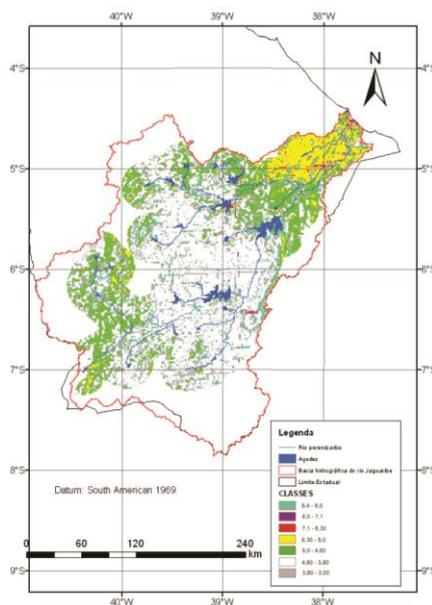


Figura 2. . Mapa de potencial eólico da Região da Bacia hidrográfica do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe a 15 m.

Recalculando o potencial eólico para as velocidades de vento a 15m utilizando a Equação 1, obtêm-se que 67% da região estudada não possui condições favoráveis a geração de energia elétrica por meio de energia eólica. Visando atender a agricultura familiar, agricultura predominante do Ceará, se faz necessários estudos mais aprofundados visando adequar geradores eólicos a condições de baixa velocidade de vento.

CONCLUSÕES: Considerando os resultados obtidos conclui-se que 33% do território estudado possuem velocidades de vento capaz de gerar energia eólica para atender as necessidades dos agricultores da região, podendo utilizá-la para o bombeamento de água para irrigação. Conclui-se que

existe necessidade de se desenvolver novas tecnologias de turbinas eólicas adequadas as condições de baixo vento para atender grande parte dos agricultores da região estudada.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica .

<<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/operacaocapacidadebrasil.asp>> Acesso: 13 de Abril de 2014.

PAC- Programa de Aceleração do Crescimento <http://www.pac.gov.br/pub/up/pac/9/10-PAC_9_eixo_agua_e_luz.pdf> Acesso: 13 de Abril de 2014.

SEINFRA. Atlas do Potencial Eólico do Estado do Ceará. SEINFRA/CE. 2001 (Disponível em <http://www.seinfra.ce.gov.br/publicacoes.php> e acessado em 13/04/2014).

VOGT, H. H. Análise estrutural de pás de gerador eólico de pequeno porte feita de fibra vegetal brasileira, 2010. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciências Físicas Aplicadas) – Universidade Estadual do Ceará, UECE.