

ESTUDO DO POTENCIAL EÓLICO DA REGIÃO DO CARIRI PARAIBANO

MARIA PALOMA ALVES DOS SANTOS¹, NATALY YORRANA MEDEIROS DOS ANJOS²,
WILLIAN DEYVISON SANTOS DE LUCENA³, GEORGE DO NASCIMENTO RIBEIRO⁴,
PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO⁵

¹Discente do curso de Engenharia de Biossistemas, UFCG, Sumé, mariapalomaalves2018.1@gmail.com

²Discente do curso de Engenharia de Biossistemas, UFCG, Sumé, nataly.yorrana@hotmail.com

³Discente do curso de Engenharia de Biossistemas, UFCG, Sumé, willian.deyvison@estudante.ufcg.edu.br

⁴Professor Adjunto UFCG, Sumé, george@ufcg.edu.br

⁵Dr. em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande, paulomegna@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar o comportamento eólico da região do Cariri paraibano, com dados observados a 50m de altura de 2013. Utilizando o modelo estatístico de interpolação por krigagem foram gerados os mapas de densidade média trimestral dos ventos e de potência. Com o uso da geoestatística foi possível realizar a distribuição da velocidade dos ventos. O trimestre com maior velocidade média foi dezembro a fevereiro com o valor de 6.9 m.s⁻¹. O trimestre com maior potencial eólico foi setembro a novembro, com 7,3 m.s⁻¹. O menor potencial foi março a maio com 3,9 m.s⁻¹. Identificou-se a maior densidade de potência anual de 300W/m² e a menor densidade de 90W/m².

PALAVRAS-CHAVE: Geoprocessamento, dados eólicos, krigagem, mapeamento.

STUDY OF THE WIND POTENTIAL OF THE REGION OF CARIRI PARAIBANO

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the wind behavior of the Cariri region of Paraíba, with data observed at 50m height of 2013. Using the statistical model of interpolation by kriging the quarterly average density and power maps were generated. With the use of geostatistics, it was possible to perform the distribution of wind speeds. The quarter with the highest average speed was December to February with a value of 6.9 m.s⁻¹. The quarter with the highest wind potential was from September to November, with 7.3 m.s⁻¹. The lowest potential was from March to May with 3.9 m.s⁻¹. The highest annual power density of 300W/m² and the lowest density of 90W/m² were identified.

KEYWORDS: Geoprocessing, wind data, krigagem, mapping.

INTRODUÇÃO

A procura por fontes de energia menos poluente e mais segura que consiga suprir as necessidades da população e que possa reparar os problemas gerados vem crescendo, e com isso trazendo o interesse de vários países (Medeiros & Ramos, 2019). A combinação das energias solar e eólica assegura mais estabilidade de produção energética e reduz os efeitos provocados pela variação das condições climáticas (Trannin, 2016). Conforme Filho et al. (2010), através de estudos realizados sobre o vento em várias regiões nacionais, o Brasil possui um vasto potencial eólico ainda não conhecido, e dentre os territórios com maior capacidade eólica encontra-se o Nordeste.

De acordo com Silva et al. (2004), é importante o reconhecimento da potencialidade eólica através de uma sequência de observações. No nordeste brasileiro há referências de velocidades médias horárias atingidas a 10 m de altura em 77 estações relativas à Rede de Estações Meteorológicas de Superfície do Instituto Nacional de Meteorologia.

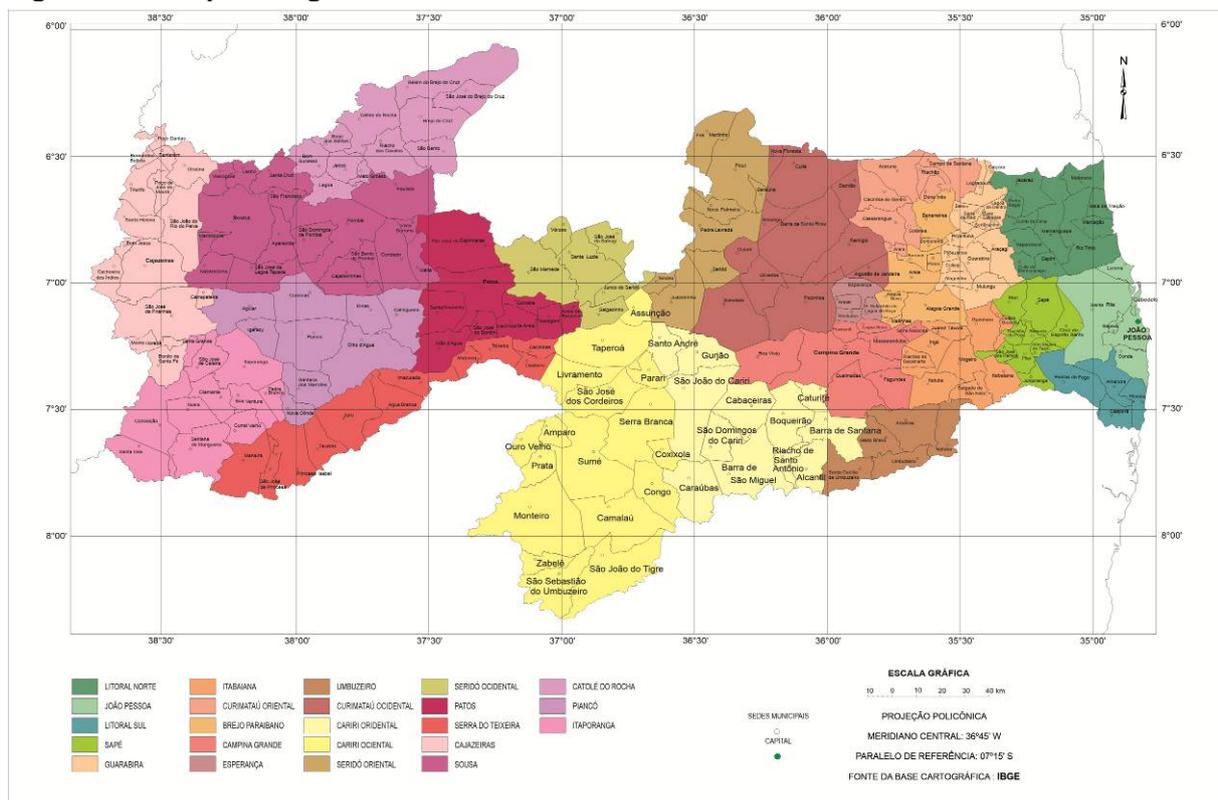
Para Jiménez et al. (2008), o vento é considerado uma variante de enorme magnitude prática, pois, sua mudança no espaço e no tempo é referente aos agentes significativos: relevo, época do ano, cobertura vegetal, dentre outros (Jiménez et al., 2008).

Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar e mapear a velocidade média anual e trimestral nos municípios da região do Cariri paraibano, como também sua densidade de potência, para analisar o potencial eólico.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo abrange a região do Cariri paraibano localizado no Planalto da Borborema, Estado da Paraíba, entre os meridianos 34°45'54" e 38°45'45" e os paralelos 6°02'12" e 8°19'18". Localizado ao sul do estado, o Cariri Oriental e Ocidental compõem o Cariri paraibano, constituídos por 29 municípios (12 no Oriental e 17 no Ocidental), apresentando densidade demográfica de 15 e 17,2 hab/km², respectivamente, com população de 63.707 e 121.544 habitantes (Leite et al., 2014), com área de 4.242,1 e 6.983,6 km², respectivamente (Rêgo, 2019) (Figura 1).

Figura 1. Municípios integrantes da área de estudo.



Fonte: Adaptado de IBGE (2009).

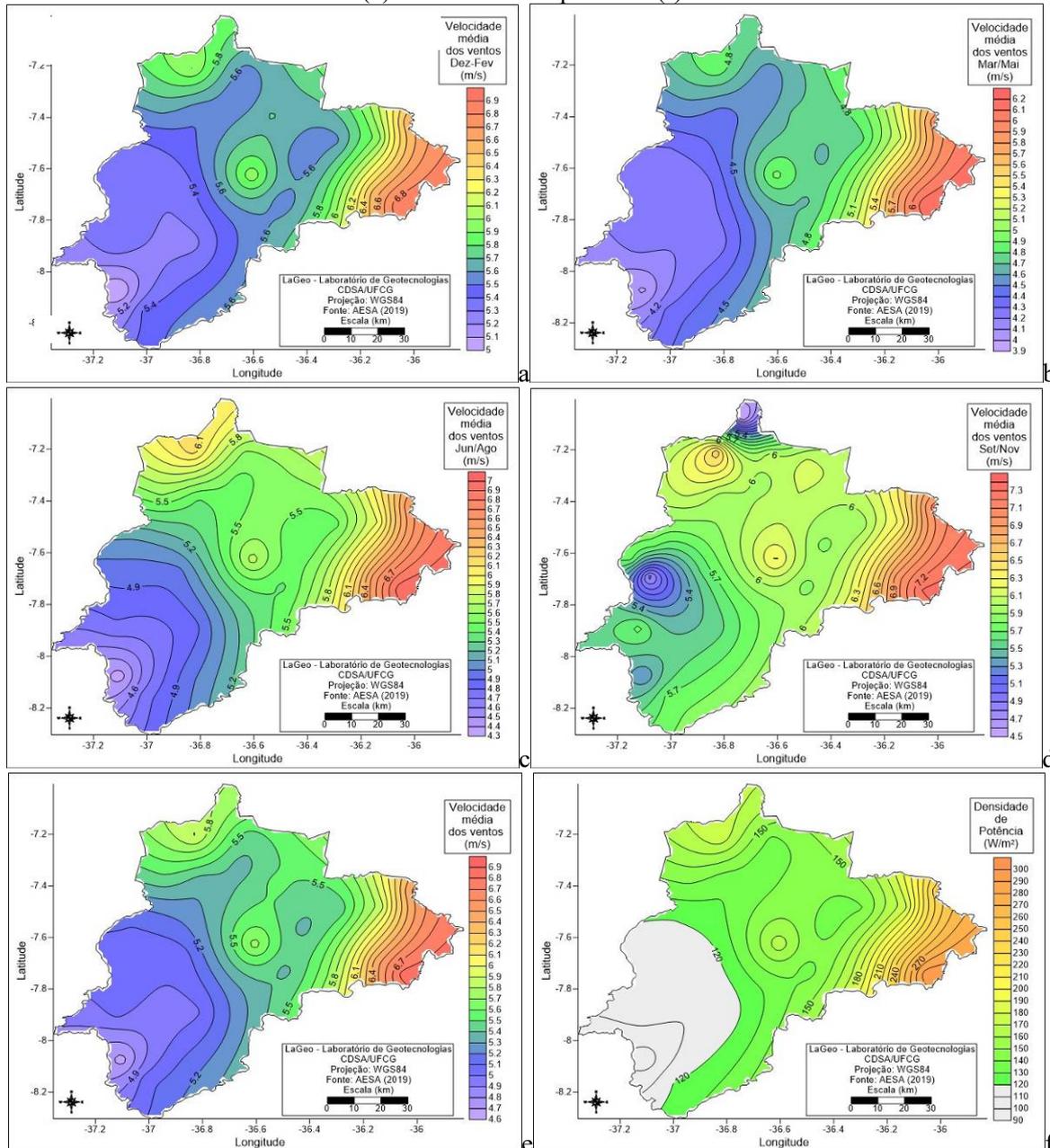
Segundo Nascimento e Alves (2008) a região do Cariri paraibano está sujeita à variação dos climas semiáridos a sub-áridos secos tropicais de exceção, com características pluviométricas concentradas em um só período (fevereiro a maio), médias anuais entre 250 a 900mm distribuídos no espaço e no tempo. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, cerca de 25 a 27°C, insolação média de 2.800 horas/ano, umidade relativa do ar de aproximadamente 50% e taxas médias de evaporação em 2.000 mm/ano.

Os dados dos ventos a 50 m de altura utilizados neste trabalho foram obtidos no Centro de Referências para Energia Solar e Eólica Sérgio S. de Brito (CRESESB, 2015) referente aos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 simulados e ajustado pelo modelo Brams para o ano de 2013. Para elaboração dos mapas de interpolação dos dados foi utilizado o software Surfer[®] 9.0 aplicando o método de krigagem. Foram elaborados os mapas de velocidade média anual dos ventos, em períodos trimestrais (dezembro a fevereiro, março a maio, junho a agosto e setembro a novembro), a densidade de potência anual e gerada a estatística dos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 2A a 2D, observa-se os períodos trimestrais que ocorrem entre dezembro a fevereiro (Figura 2a), março a maio (Figura 2b), junho a agosto (Figura 2c), setembro a novembro (Figura 2d); velocidade média anual dos ventos (Figura 2e) e densidade de potência anual (Figura 2f) do ano médio de 2013.

Figura 2. Velocidade média dos ventos trimestrais: (a) dez/fev, (b) mar/mai, (c) jun/ago, (d) set/nov; velocidade média dos ventos anual (e) e densidade de potência (f).



Fonte: Adaptado de CRESESB (2015).

Na Figura 2a, no mapa da velocidade média dos ventos do trimestre de dezembro a fevereiro, observa-se que a maior velocidade nesse período é de $6,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, já a menor de $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Na Figura 2b de março a maio, a maior velocidade é de $6,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, e a menor de $3,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Observa-se que o período trimestral com maior velocidade média é dezembro a fevereiro com o valor de $6,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, já a menor velocidade ocorre no período de março a maio com $3,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Observa-se na Figura 2c de junho a agosto, neste período corresponde a $7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ e a menor velocidade de $4,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. É possível verificar que o período de junho a agosto apresenta a maior

velocidade entre os períodos trimensais, já a menor velocidade corresponde ao período de março a maio. Na Figura 2d, entre setembro a novembro, observa-se uma maior velocidade de $7,3 \text{ m.s}^{-1}$, já a menor apresenta $4,5 \text{ m.s}^{-1}$.

Entre os períodos em análise, pode-se afirmar que o trimestre no qual possui o maior potencial eólico é setembro a novembro, que por sua vez atinge $7,3 \text{ m.s}^{-1}$. O menor potencial é de março a maio atingindo $3,9 \text{ m.s}^{-1}$. A Figura 2e apresenta o valor com maior velocidade de $6,9 \text{ m.s}^{-1}$ e a menor de $4,6 \text{ m.s}^{-1}$. Na Figura 2f identifica-se no mapa da densidade de potência anual de 300W/m^2 e a menor densidade de 90W/m^2 .

Conforme Alves (2006), os ventos abaixo de 3 m.s^{-1} são considerados fracos, ou seja, são ventos que não são apropriados para produção de energia eólica. Ventos entre 3 a 5 m.s^{-1} são apropriados para a implantação de pequenos projetos eólicos, e ventos com velocidade maior do que 5 m.s^{-1} , são com melhor potencialidade para criação de propostas maiores. Vale ressaltar que, nos períodos trimensais estudados, os ventos são acima de 5 m.s^{-1} , que de acordo com o Alves (2006), acima dessa taxa de velocidade são tidos como bons para produção de projetos eólicos de maior porte, ou seja, se os ventos do Cariri paraibano forem bem aproveitados, podem ser de um enorme ganho para o território, resultando em energia mais limpa e de qualidade para a população.

CONCLUSÃO

Com o uso da geoestatística, foi possível realizar a distribuição da velocidade dos ventos do Cariri paraibano, sendo plausível obter dados significativos ao longo dos trimestres.

O trimestre com maior velocidade média foi dezembro a fevereiro, com o valor de $6,9 \text{ m.s}^{-1}$, o trimestre que apresentou o maior potencial eólico foi de setembro a novembro, com $7,3 \text{ m.s}^{-1}$, e o menor potencial eólico foi de março a maio com $3,9 \text{ m.s}^{-1}$, no entanto, a maior densidade de potência anual foi de 300W/m^2 e a menor densidade foi 90W/m^2 .

O Cariri paraibano dispõe de uma boa potencialidade eólica para a implantação de projetos eólicos desde pequeno, médio a grande porte.

REFERÊNCIAS

- CRESESB. Centro de Referências para Energia Solar e Eólica Sérgio de S. Brito. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=atlas_eolico. Acesso em: 27 out. 2021.
- Filho, L. R. A. G.; Véri, J. A.; Neto, D. S. V.; Gabriel, C. P. C.; Seraphim, O. J. Análise dos métodos de descrição do regime eólico e suas aplicações. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista, 6, 2010.
- Jiménez, P. A.; González-Rouco, J. F.; Montávez, J. P.; Navarro, J.; Garcia-Bustamante, E.; Valero, F. Surface wind regionalization in complex terrain. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, v.47, p.308-325, 2008.
- Landim, P. M. B.; Monteiro, R. C.; Corsi, A. C. Introdução à confecção de mapas pelo software Surfer®. UNESP/Rio Claro, Departamento de Geologia Aplicada – IGCE, Laboratório de Geomatemática. Texto Didático, 2002, 22p. Disponível em: <http://www.mundogeomatica.com.br/sig/apostilasurfer/surfer.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021.
- Leite, M. L. M. V.; Silva, D. S.; Andrade, A. P.; Pereira, W. E.; Ramos, J. P. F. Caracterização da produção de palma forrageira no Cariri Paraibano. *Revista Caatinga*, v.27, p.192-200, 2014.
- Medeiros, J. G. F.; Ramos, L. A. Energia Eólica: Avaliação de implementação de um parque eólico em Goianésia. 58f. TCC (Curso de Engenharia Civil). Faculdade Evangélica de Goianésia. Goianésia, 2019.
- Nascimento, S. S.; Alves, J. J. A. Ecoclimatologia do Cariri Paraibano. *Revista Geográfica Acadêmica*, v.2, p.28-41, 2008.
- Rêgo, E. E. A tecnificação do território no Cariri paraibano associada às políticas de estímulo a (re)peculiarização e a prática do cooperativismo agropecuário. 268f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2019.
- Silva, B. B.; Alves, J. J. A.; Cavalcanti, E. P.; Ventura, E. D. Variabilidade espacial e temporal do potencial eólico da direção predominante do vento no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.19, p.189-202, 2003.
- Silva, D. G. S.; Lopes, R. P.; Carvalho, D. F. Caracterização do potencial eólico em Seropédica (RJ). *Energia na Agricultura*, v.28, p.185-192, 2013.

Trannin, M. Desafios e oportunidades para a geração de energia elétrica por fontes renováveis no Brasil: estudo de caso sobre a usina híbrida de Tacaratu (PE). Boletim de Conjuntura do Setor Energético – FGV ENERGIA, 2016. Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/boletim_conjuntura-abr2016_v3_0.pdf. Acesso em: 26 out. 2021.