



SIMULACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA EOLICA PARA IRRIGACIÓN EN PERÍMETRO IRRIGADO DE BAJO-ACARAÚ - CEARÁ

Autores: Erialdo Feitosa; Aline Praciano; Josê Bezerra; Flavio Gonçalves; Daniel Albiero e Leonardo Monteiro

**Noviembre
2013**

Introducción

- La energía eléctrica utilizada en la irrigación;
- El sistema de generación de energía eléctrica por medio de la energía de los vientos es fundamental para la región del Nordeste de Brasil;
- Con el advenimiento de la agricultura irrigada ha llegado a aumentar el rendimiento de los cultivos, pero es necesario el uso de la electricidad, por lo tanto, representa una fuerte componente en el coste total que pueden llegar a 35% del costo de la irrigación;

Introducción

- De acuerdo con Turco et al, (2009), la irrigación representa una gran parte del consumo de energía en perímetro irrigado, lo que puede ser aún mayor si el agricultor no adopta un método de control de la irrigación;
- El Perímetro Irrigado Bajo-Acaraú, de lo Departamento Nacional de Obras contra as Seca - DNOCS, cheques de 30% de los costos de producción correspondem con gasto de energía eléctrica (ARAUJO et al, 2011.);
- Por tanto, el uso de la energía eólica puede reducir los costes energéticos de la agricultura irrigada;

Objetivo

➤ Realizar una simulación de la geración de energía eléctrica por turbinas eólicas en el perímetro irrigado Bajo-Acaraú - Ceará, Brasil, para la demanda de energía de los sistemas de irrigación.

Material y Métodos

- El Perímetro Irrigado Bajo-Acaraú, está ubicado en el norte del estado Ceará, entre las coordenadas geográficas 3°01' de latitud sur y 40°01' de longitud oeste y 20 m de Altitud (Oliveira et al., 2012);
- La importancia económica está en la diversidad de los cultivos producidos en el perímetro de alto valor agregado como la piña, plátano, melón, sandía, y los cultivos de subsistencia como el frijol y el maíz.

Material y Métodos

➤ La velocidad medio del viento es la principal medida estadística que se utilizará para calcular el potencial generado.

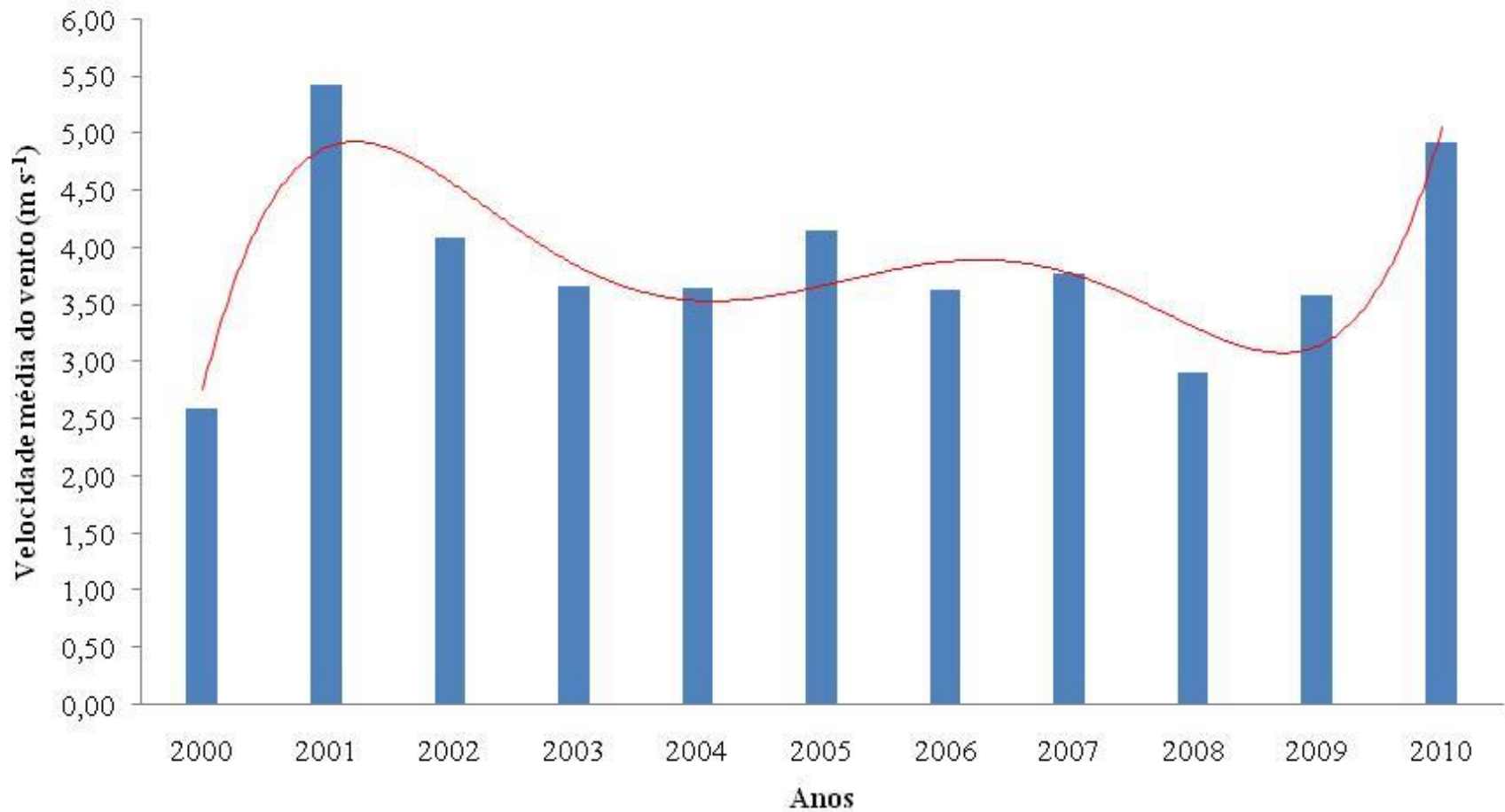


IMAGEN 1. Velocidad media del viento en el período de once años en Acaraú.
Fuente: INMET, 2013.

Material y Métodos

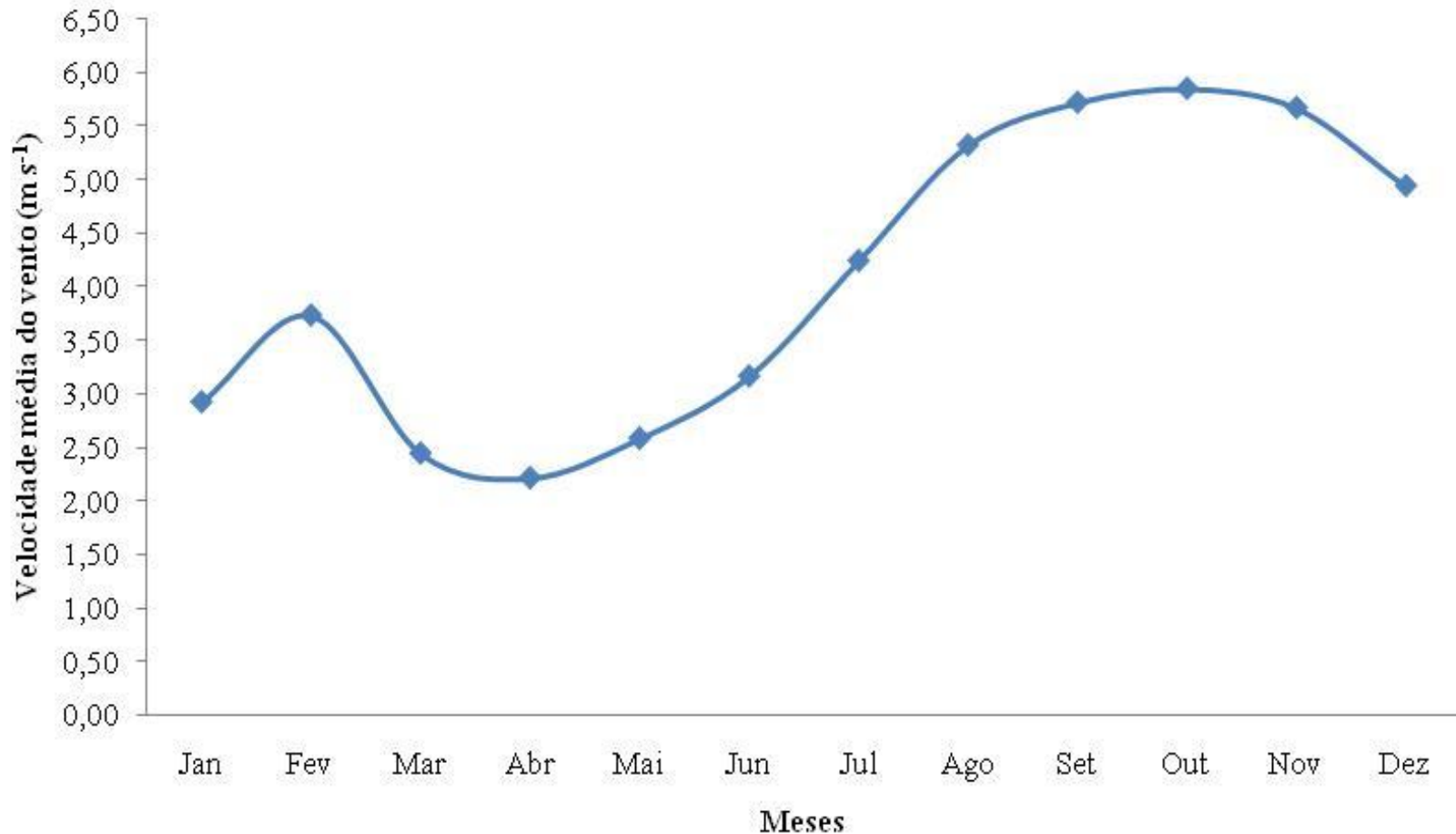


IMAGEN 2. Variación de la velocidad media del viento en los meses del año de 2004.
Fuente: INMET, 2013.

Material y Métodos

➤ La extrapolación de la velocidad del viento para la altura 20 m ;

➤ Ley de Hellmann

$$V(h_2) = V(h_1) \times \left[\frac{h_2}{h_1} \right]^\alpha$$

➤ Dónde:

$V(h_2)$ - Velocidad del viento medida a la altura de interés;

$V(h_1)$ - Velocidad media del viento medida a la altura (m s⁻¹);

h_2 - Altura de intereses; (m / s);

h_1 - medición de la altura;

α - exponente altitud Hellmann (el valor de α depende de la rugosidad del terreno).

Material y Métodos

- En el estudio fue analizado un aerogenerador modelo EXCEL con potencia nominal de 10 kW, diámetro del rotor de 7 m, velocidad nominal de 350 rpm, y la velocidad de 13 m s⁻¹.
- Para realizar la simulación fue utilizado lo software EOLUSOFT – Versão Beta 1.0, NUTEMA-PUCRS;
- Con respecto a la demanda de energía debido a la bombeo de agua para la irrigación, siendo considerado una bomba de agua de 5 CV con un flujo de 10.800 l h⁻¹.

Resultados y Discusión

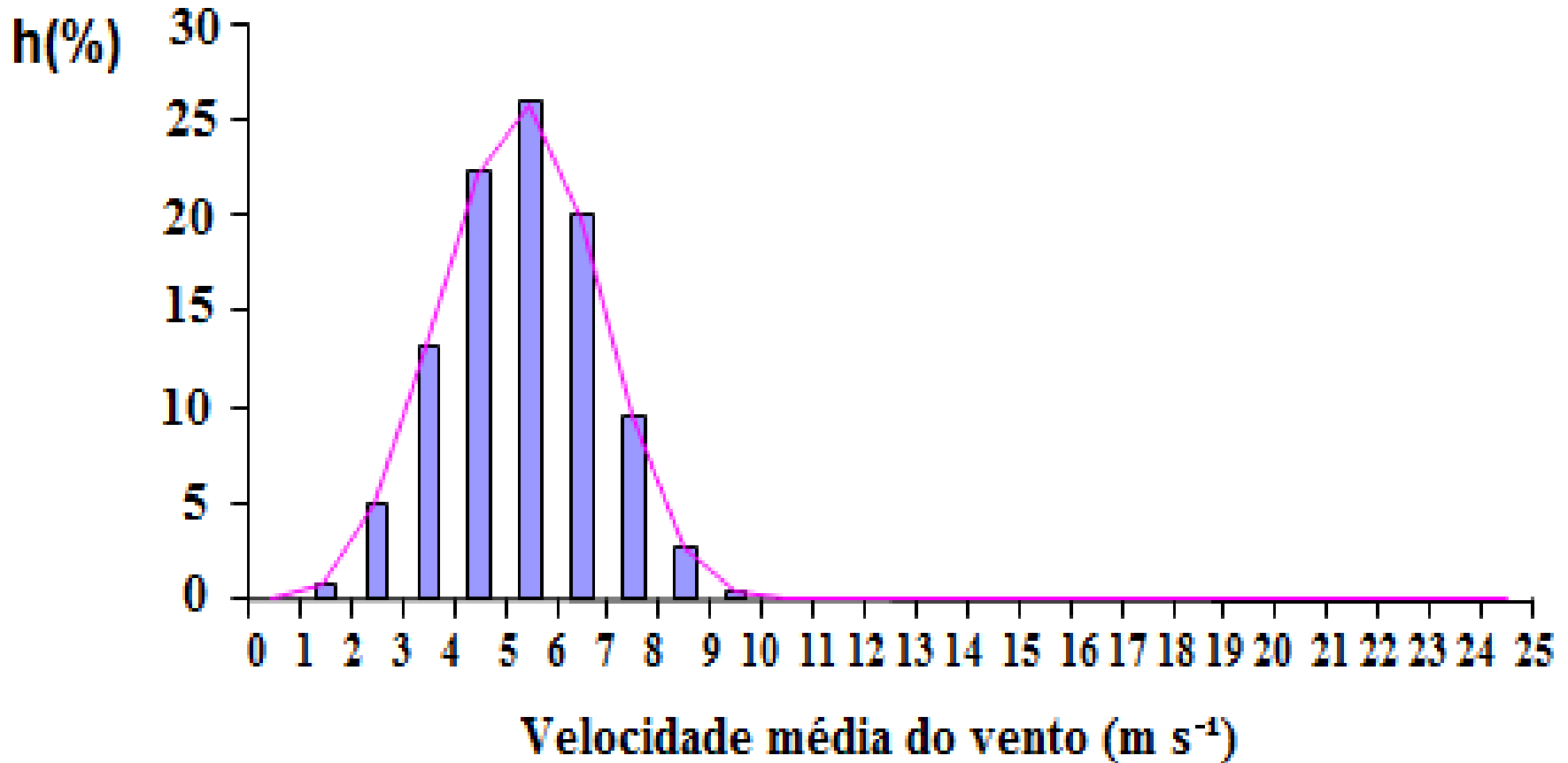


IMAGEN 3. Distribución de Weibull e Histograma para a velocidade media del viento en Acaraú, CE.

Resultados y Discusión

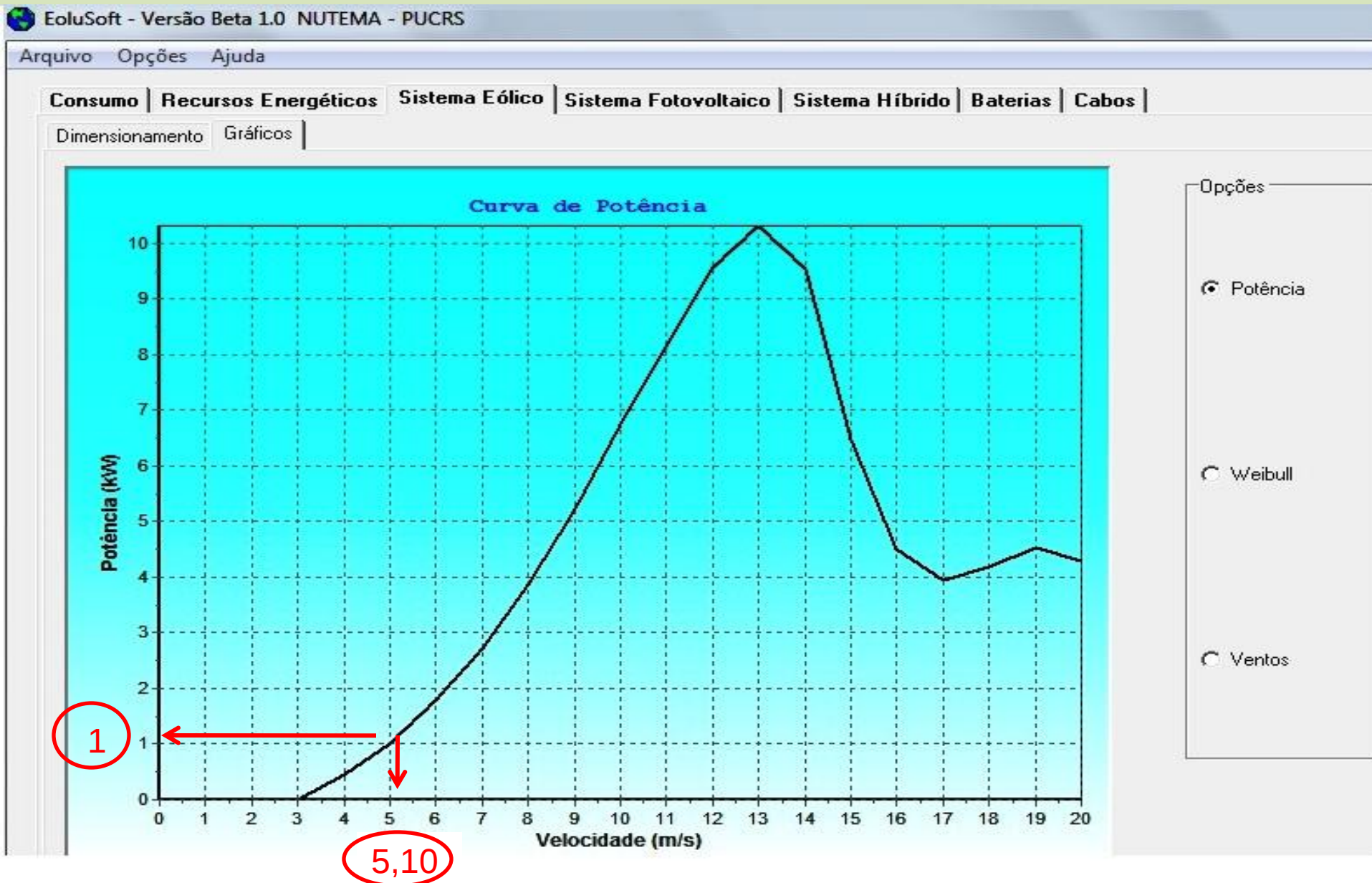


IMAGEN 4. Curva de potencia del aerogenerador utilizado en la simulación de la energía generada.

Resultados y Discusión

EoluSoft - Versão Beta 1.0 NUTEMA - PUCRS

Arquivo Opções Ajuda

Consumo Recursos Energéticos Sistema Eólico Sistema Fotovoltaico Sistema Híbrido Baterias Cabos

	Potência (W)	Quantidade	Horas/Dia	Dias/Semana	Consumo/Dia (Wh)
Lâmpadas					0
Televisão	0	0	0	0	0,00
Radio	0	0	0	0	0
Bomba d' água	3667,5	1	4	4	7824,00
Cafeteira	0	0	0	0	0
Geladeira	0	0	0	0	0
Freezer	0	0	0	0	0
Ventilador	0	0	0	0	0
Carregador Celular	0	0	0	0	0
Computador	0	0	0	0	0
Impressora (Tinta)	0	0	0	0	0
Videocassete	0	0	0	0	0
Fax	0	0	0	0	0
Total					7824,00 Wh

IMAGEN 5. Consumo energético mediante sistema de bombeo de agua en la Perímetro Irrigado Bajo-Acaraú, CE

Resultados y Discusión

EoluSoft - Versão Beta 1.0 NUTEMA - PUCRS

Arquivo Opções Ajuda

Consumo | Recursos Energéticos | Sistema Eólico | Sistema Fotovoltaico | Sistema Híbrido | Baterias | Cabos

Dimensionamento | Gráficos

Estado:

Cidade:

	Ref.	Turb.
Vm	2,84	4,12 m/s
c	3,15	5,42 m/s
k	3,62	4,40

Altura de Referência

2 m

Altura da Turbina

20 m

Distribuição

☒ Weibull

☐ Rayleigh

Massa Específica do Ar

☒ Nível do mar

☐ Calcular

T 15 °C Z 0 m

P 101,32 kPa ☒ Ok

Massa Específica = 1,226 kg/m³

Tipo de Turbina

Excel - 10kW

Tipo de Terreno

Tipo de Terreno

Classe do Terreno (Zo)

Classe 2

Tipo de Dimensionamento

☒ Sistema Eólico

☐ Sistema Híbrido

Energia Anual Gerada

9848,77 kWh

E A G

Energia Anual Requerida

2855,76 kWh

SISTEMA

Turbina: EXCEL

Potência Nominal: 10 kW

Diâmetro do Rotor: 7 m

Rotação Nominal: 350 rpm

Velocidade Nominal: 13 m/s

IMAGEN 6. Dimensionamiento la cantidad de energía generada por la turbina eólica en Perímetro Irrigado Bajo-Acaraú, CE

Conclusión

➤ La simulación del sistema eólico como una alternativa energética para satisfacer las necesidades de alimentación eléctrica en las zonas rurales de los perímetros irrigados, lo que representa un economía de energía consideradas en el proceso de la producción agrícola.

Referências

- ARAUJO, A. C. D; NETO, J. D; LIRA, V. M; LIMA, V. L. A. Avaliação dos custos de energia elétrica no contexto operação e manutenção dos projetos públicos de irrigação. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>> Acesso em 23/08/2013.
- OLIVEIRA, F. A.; ALBUQUERQUE, J. A.; GADELHA, W. S. **Potencialidades dos Perímetros Irrigados do DNOCS**. Fortaleza, escritório técnico de estudos econômicos do Nordeste, 2012, 199 p.
- TURCO, J. E. P., RIZZATTI, G. S., PAVANI, L. C. Custo de energia elétrica em cultura do feijoeiro irrigado por pivô central, afetado pelo manejo da irrigação e sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v.29, p.311-320, 2009.

Agradecimientos



Muchas Gracias!!!



erialdofeitosa5@gmail.com