

Distribuição estatística dos ventos na região de São Martinho da Serra por meio da função de Weibull: dados de agosto de 2004 a julho de 2005

Pes, M.P.; Guedes, M.; Rosetto, J.G.; Biazi, L.A.; Guarnieri, R.A.;
Martins, F.R.; Pereira, E.B.; Schuch, N.J.

*Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria/UFSM/Santa Maria, RS
e-mail:marcelo@lancesm.ufsm.br*

1. Introdução

A atual conjuntura energética não é sustentável para o século XXI e as fontes de combustíveis fósseis estão gradativamente tendendo ao esgotamento. Paralelamente, os impactos do uso de certas fontes de energia têm sido cada vez mais sentidos no meio-ambiente. Frente a essa realidade, ocorre a necessidade de explorar outras fontes de energia, capazes de suportar o crescimento econômico e tecnológico dos países, e ainda, outro fator não menos importante, fontes “limpas”, causando mínima agressão ao meio ambiente. Com o intuito de explorar os recursos de energia eólica e solar no território brasileiro, e devido à falta de uma base de dados suficiente e confiável para tal processo, foi desenvolvido o Projeto SONDA – Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais para o setor de energia, objetivando potencializar o Território Nacional em relação a esses modelos de geração de energia. Este Projeto foi desenvolvido e é coordenado pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE – MCT.

Este trabalho apresenta uma análise preliminar do comportamento da direção e velocidade dos ventos na região central do Estado do Rio Grande do Sul, RS, em São Martinho da Serra, mais especificamente no Observatório Espacial do Sul – OES/CRSPE/INPE – MCT (Lat. 29.44°S, Long. 53.82°O), onde está localizada uma das estações de Referência SONDA. As medidas utilizadas compreendem o período de Agosto de 2004 a Julho de 2005, totalizando dados do primeiro ano de pleno funcionamento da Estação. Os dados foram coletados por anemômetros de hélice, modelo 05106 (RM Young Co.), nas alturas de 25 e 50 metros, e armazenados com resolução temporal de 10 minutos.

A distribuição estatística das velocidades de vento é uma importante ferramenta para a avaliação do potencial eólico e do seu desempenho em sistemas de conversão de energia, bem como para o desígnio estrutural e ambiental [1].

A avaliação da velocidade dos ventos foi realizada com emprego da função de distribuição de frequências de Weibull. A distribuição de Weibull é representada pela Equação 1.

$$f_w = \frac{k}{A} \left(\frac{v}{A} \right)^{(k-1)} e^{-\left(\frac{v}{A} \right)^k} \quad (1)$$

onde f_w representa a frequência de ocorrência de cada velocidade, v . O fator de forma, k , e o fator de escala, A , são parâmetros que definem a distribuição estatística e estão relacionados, respectivamente, à forma da curva de distribuição e à velocidade média dos ventos [2].

Essa função é amplamente utilizada pelo Setor Eólico, possibilitando a realização de prognósticos aproximados da produção futura de energia elétrica.

2. Discussão e resultados

A partir dos dados de velocidade de vento para o período de estudo, foram calculados os fatores de forma, k , e escala, A , da distribuição de Weibull, para cada altura de medida. Utilizando estes fatores na Equação 1, obteve-se as curvas apresentadas nas Figuras 1 e 2.

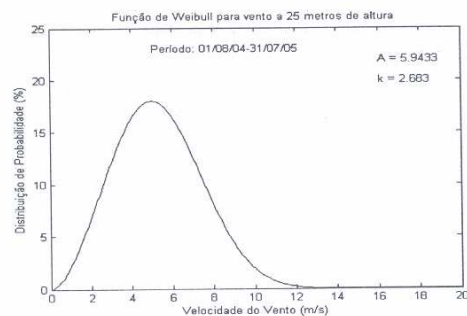


Figura 1. Distribuição de Weibull para altura de 25 metros

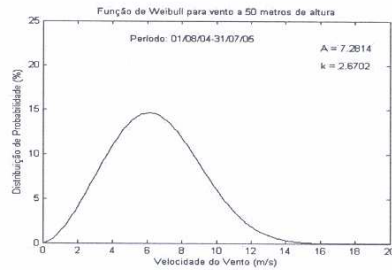


Figura 2. Distribuição de Weibull para altura de 50 metros

De acordo com as Figuras 1 e 2, a velocidade do vento com maior probabilidade de ocorrência, considerando o período de 1 ano de dados, é de 5 m/s a 25 metros e 6 m/s a 50 metros.

Para o fator de forma, k , foram obtidos valores de 2,68 e 2,67, para as alturas de 25 e 50 metros, respectivamente. Apesar da proximidade entre os valores de k , o fator de escala, A , diferiu consideravelmente, assumindo valores de 5,94 e 7,28 para 25 e 50 metros respectivamente. O maior valor de A , para 50 metros, indicam probabilidades maiores de ocorrência de velocidades de vento mais elevadas em 50 metros, o que resulta em uma distribuição menos concentrada, em relação à distribuição de velocidades em 25 metros.

A direção predominante dos ventos é apresentada nos gráficos das Figuras 3(a) e 3(b), para 25 e 50 metros de altura, respectivamente. O Norte geográfico é determinado pela posição 0° do sistema de coordenadas, sendo o Leste equivalente a 90° . Observa-se bastante semelhança nas frequências de ocorrência das direções do vento entre as duas alturas de medida.

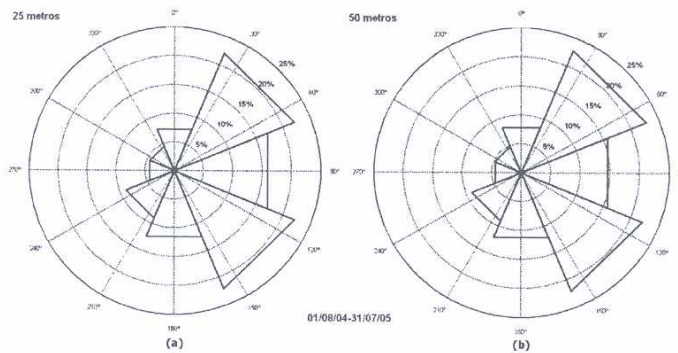


Figura 3. Sentidos predominantes das direções dos ventos a 25 metros (a) e 50 metros (b) de altura, observados no Observatório Espacial do Sul

3. Conclusões

Da avaliação dos dados, obtidos no Observatório Espacial do Sul, constatou-se, de forma preliminar, que os sentidos vetoriais predominantes dos ventos para 25 e 50 metros são Nordeste e Sudeste, correspondendo a 45 % das direções dos ventos incidentes na região. Dentre as velocidades médias calculadas para cada sentido dos ventos, ao longo de 1 ano, observa-se que os maiores valores encontrados para a altura de 50 metros foram 7,7 m/s no sentido Nordeste (NE) e 7,1 m/s no sentido Leste (E). Para 25 metros, os maiores valores de velocidades médias foram 5,9 m/s (NE) e 5,7 m/s (E), respectivamente.

Na distribuição estatística realizada, verificou-se que o fator de escala (A) para ventos a 50 metros é maior, ou seja, os maiores valores de velocidade ocorrem com maior frequência em relação à altura de 25 metros, resultando em uma maior distribuição de frequências. Para 25 metros, as probabilidades de ocorrência de velocidades do vento encontram-se mais concentradas em torno de valores levemente menores.

Referências

- [1] Li, M.; Li, X.: MEP-type distribution function: a better alternative to Weibull function for wind speed distributions. *Renewable Energy*, 2005; 30: 1221–1240.
- [2] CARVALHO, P.: *Geração Eólica*, Fortaleza, 2003.