

# **Distribuição Estatística Parcial 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.

[marcelo@lacesm.ufsm.br](mailto:marcelo@lacesm.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”, que causem 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 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e coordenado pelo seu Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE).

Este trabalho apresenta uma análise preliminar do comportamento da direção e velocidade dos ventos na região de São Martinho da Serra (RS), 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 52151 medidas utilizadas compreendem o período de Agosto de 2004 a Julho de 2005, totalizando um 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 característica para a avaliação do potencial energético do vento, 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 pelo emprego da função de distribuição de frequências de Weibull. A distribuição de Weibull é representada pela seguinte equação:

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

onde  $f_w$  representa a frequência de ocorrência de cada velocidade  $v$ . O símbolo  $k$  representa o fator de forma e  $A$  o fator de escala, 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.

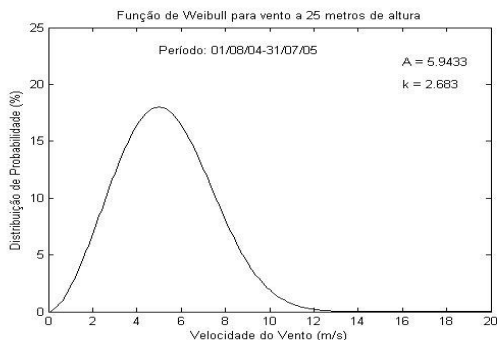


Figura 1. Distribuição de Weibull para altura de 25 metros.

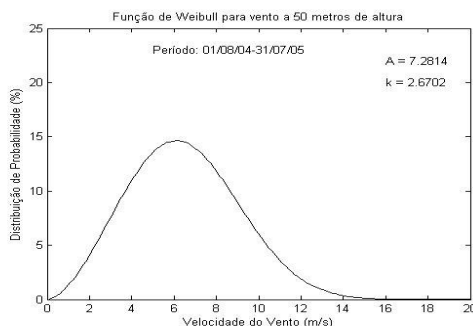


Figura 2. Distribuição de Weibull para altura de 50 metros.

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 aproximadamente 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, leva a maiores probabilidades de ocorrência de velocidades de vento mais elevadas em 50 metros, o que resulta em uma distribuição menos concentrada, em relação à distribuição de 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  $0^\circ$  do sistema de coordenadas, sendo o Leste equivalente a  $90^\circ$ . Observa-se bastante semelhança nas frequências de ocorrência das direções do vento entre as duas alturas de medida.

### 3. Conclusões

Após realizar uma avaliação dos dados, constatou-se, de forma preliminar, que as direções predominantes dos ventos para 25 e 50 metros são Nordeste e Sudeste, correspondendo juntamente por 45 % dos ventos incidentes na região. Dentre as velocidades médias calculadas para cada direção do vento, ao

longo de 1 ano, os maiores valores encontrados para a altura de 50 metros foram 7,652 m/s na direção Nordeste (NE) e 7,095 m/s na direção Leste (E). Para 25 metros, os maiores valores de velocidades médias foram 5,974 m/s (NE) e 5,649 m/s (E).

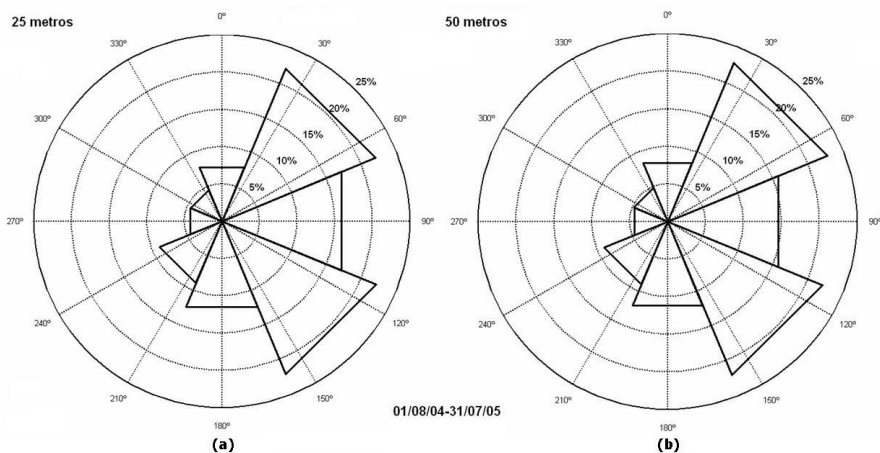


Figura 3. Direções predominantes dos ventos a 25 metros (a) e 50 metros (b) de altura.

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 das 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.