

# **SIMULAÇÃO DOS DADOS DE VELOCIDADE E DIREÇÃO DOS RECURSOS EÓLICOS DO PIAUÍ UTILIZANDO O MODELO RAMS**

*Marcos Henrique da Silva Alves (Aluno de ICV), Marcos Antonio Tavares Lira (Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica - UFPI), Bruno Pires Sombra (Colaborador, Departamento de Física - IFPI)*

## **Introdução**

Segundo Global Wind Report (2011), o total de novos investimentos em energia limpa no mundo entre 2004 e 2011 foi 206 bilhões de dólares, destacando-se nesse contexto a energia eólica, responsável por 237,7 GW de capacidade acumulada instalada, o que corresponde a 20,3% de capacidade acumulada.

Nesse contexto, a previsão numérica dos recursos eólicos é uma prática que contorna a incapacidade do homem de controlar o vento, principal desvantagem da energia eólica. Para utilização de modelos computacionais, são necessários execução de testes de sensibilidade às opções oferecidas pelo modelo, análise, e por fim o desenvolvimento de técnicas adequadas que estejam ao alcance das instituições que possam empregá-los, culminando em benefícios à sociedade. Ou seja, permitindo-se mesmo de forma empírica, uma escolha criteriosa das opções mais adequadas.

Assim, o objetivo deste trabalho é propor, através de simulações numéricas, uma descrição do perfil eólico do Estado do Piauí, buscando o reconhecimento dos potenciais sítios eólicos da região.

## **Metodologia**

A partir dos dados de reanálise para resolução T126L28 obtida no site do CPTEC/INPE (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), realizou-se a configuração e parametrização do modelo BRAMS (Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System) através dos arquivos RAMSIN disponibilizados no modelo.

Após a parametrização do modelo inseriu-se dados para uma primeira previsão correspondente a 48 horas (01 a 02 de agosto), a fim de se verificar a validade da configuração definida. Para melhores resultados foi extrapolado os limites territoriais do Piauí, pois a dinâmica dos ventos é em grande medida influenciada pelo contexto global.

Ao fim da primeira simulação, que levou cerca de 10 minutos, o modelo gerou alguns arquivos de saída para análises, obtidos na altitude de 28,6 m, os quais foram utilizados para gerar imagens que descrevem o cenário da região em questão, em termos de magnitude e direção do vento. As equações abaixo descrevem a definição de vento e sua magnitude, respectivamente.

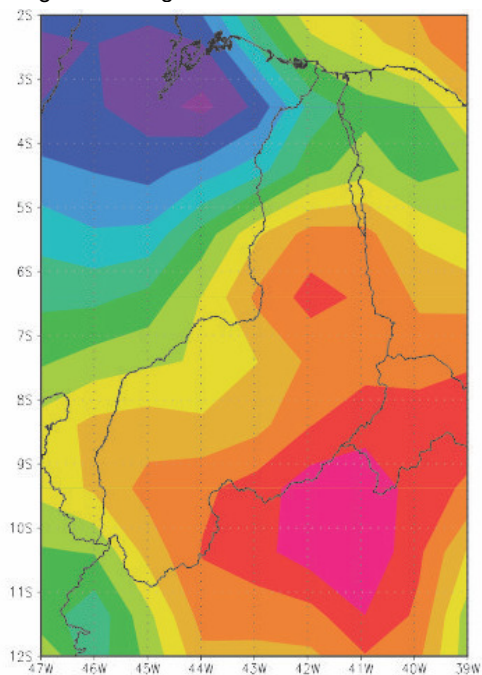
$$V = u\mathbf{i} + v\mathbf{j} \quad (1)$$

$$\|V\| = \sqrt{u^2 + v^2} \quad (2)$$

## Resultados e Discussão

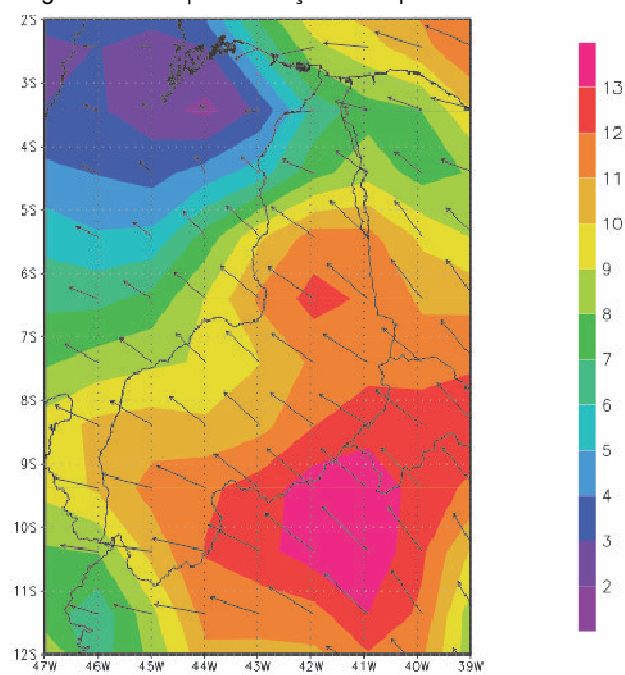
A princípio pode-se verificar o grande potencial eólico presente na extensa região entre Sul e Leste do Piauí, onde é verificada velocidades acima de 12 m/s, para alturas acima de 15 m, como mostram as Figuras 1 e 2. Esses resultados comprovam ser esta região propícia à instalação de parques eólicos, o que implica em mais energia limpa e redução da degradação ambiental para produção de energia por outros meios tradicionais.

Figura 1 - Magnitude da velocidade do vento.



Fonte: Próprio autor.

Figura 2 – Campo de direção sobreposto.



Fonte: Próprio autor.

## Conclusão

Os resultados obtidos mostram que, embora a simulação tenha sido feita apenas para dois dias, evidencia-se o caráter propenso ao aproveitamento de energia eólica no Estado do Piauí, notadamente nas regiões Sul e Leste do estado.

Quanto ao aspecto da direção, observa-se a presença de ventos de leste vindos dos vizinhos Estados do Ceará, Pernambuco e Bahia que seguramente sofrem influência dos ventos alísios.

O conhecimento adquirido até este ponto está sendo aplicado na sua totalidade em simulações e análise dos dados gerados pelo modelo. Seguindo o plano de trabalho, os objetivos estipulados foram cumpridos e metas alcançadas.

Diante da grande complexidade para se trabalhar com simulação numérica de fenômenos atmosféricos, será dada continuidade às previsões em trabalhos futuros a fim de se determinar por completo o perfil eólico do Estado do Piauí.

## Referências

ALCÂNTARA, C. R. & SOUZA, E. P. **Uma teoria termodinâmica para brisas**: testes utilizando simulações numéricas. Rev. Bras. Meteor. v.23, n.1, p.1-11, março, 2008.

BARRETO, A. B., ARAGÃO, M. R. S. e BRAGA, C. C. **Estudo do ciclo diário do vento à superfície no Nordeste do Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12, 2002, Foz de Iguaçu. Anais XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2002.

CARVALHO, P. **Geração eólica**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2003. 146 p.

CASTRO, R. M. G. **Energias Renováveis e Produção Descentralizada**: introdução à energia eólica. 3 ed. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa, 2007. 5 Dobriansky, P. Energia limpa para o futuro. Revista eJournal USA: Perspectivas Econômicas, Washington, D.C, v 11, n. 2, 4-6, 2006.

HIRATA, M. H., MOURA, A. D. & BACHMANN, J. **A study of the influence of extra-tropical latitudes systems on the climatic variability on northeast Brazil**. Rev. Bras. Meteor. v.1, n.1,p.11-17, junho, 1986.

Kousky, V. E. **Frontal influence in Northeast Brazil**. Mon. Wea. Rev., v.107, p.1140-1153, 1979.

Kolmogorov-smirnov. Disponível em < [www.physics.csbsju.edu/stats/KS-test.html](http://www.physics.csbsju.edu/stats/KS-test.html) >. Acesso em: 15 outubro 2009.

MARTIN, F. R.; GUARNIERI, R. A. e Pereira, E. B. **O aproveitamento da energia eólica**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 30, n. 1, março, 2008.

OLIVEIRA, J. L.. **Influência da circulação geral e da variabilidade interanual sobre o potencial eólico do Nordeste brasileiro**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Físicas Aplicadas) – Universidade Estadual do Ceará, 2007.

SANTIAGO DE MARIA, P. H. S., COSTA, Alexandre A. e SOMBRA, Sérgio S. **Simulação de ventos em alta resolução no litoral do Ceará**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14, 2006, Florianópolis. Florianópolis. Anais XIV Congresso Bras. de Meteorologia, 2006.

STULL, R.B. **An introduction to Boundary Layer Meteorology**. (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1988).

TEIXEIRA, R. F. B. **O fenômeno da brisa e sua relação com a chuva sobre Fortaleza-CE**. Rev. Bras. Meteor. v.23, n.3, p.282-291, setembro, 2008.

XAVIER, T. M. S., XAVIER, A. F., DA SILVA DIAS, P. L., DA SILVA DIAS, M. A. F. **A Zona de Convergência Intertropical – ZCIT e as suas relações com chuva no Ceará (1964-98)**. Rev. Bras. Meteor. v.15, n.1, p.27-43, junho, 2000.

**Palavras-chave:** RAMS. Simulação. Recursos Eólicos.