

# MODELAGEM DO POTENCIA EÓLICO DO NORDESTE BRASILEIRO SOB CONDIÇÕES ATUAIS E DE AQUECIMENTO GLOBAL

BRUNO LOPES DE FARIA<sup>1</sup> FLAVIO JUSTINO<sup>2</sup> LUANE INES B. MONTEIRO<sup>2</sup> MARCIO ARÊDES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de mestrado meteorologia agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola UFV, blfaria@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Adjunto (DEA/UFV), fjustino@ufv.br

<sup>3</sup>Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRPE, luane.luane@gmail.com

<sup>4</sup>Professor Adjunto (DEA/UFV), aredes@ufv.br

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

**RESUMO:** Neste estudo avaliou-se o potencial eólico do nordeste brasileiro sob as condições climáticas atuais e anomalias futuras, perante um cenário de aquecimento global, fazendo uso do modelo matemático climático regional MM5 e rotinas no software GRADS. Nossos resultados mostraram que em um cenário futuro todas as estações do ano apresentaram tendências de intensificação da energia cinética, sendo que as anomalias mais evidentes ocorrem na primavera. É interessante notar que as anomalias no verão e no outono são bem menores que as projetadas para a segunda metade do ano. Isso mostra a viabilidade de aplicação de plantas eólicas nesta região do Brasil tanto para o período atual como para um cenário futuro de aquecimento global. Assim possibilitando complementar a matriz energética durante o período de seca, racionalizando a economia de água para a utilização nas culturas agrícolas

**PALAVRAS CHAVES:** Vento, Modelagem Numérica, Energia Eólica

## MODELING THE WIND POWER IN NORTHEAST BRAZIL UNDER CURRENT CONDITIONS AND GLOBAL WARMING

**ABSTRACT:** In this paper we evaluate the potential for generating wind power in northeast Brazil under two distinct climatic conditions, current and future conditions under global warming scenario. The study is conducted with the MM5 regional climate model. Based on the results we have identified the areas suitable for the wind power plant installation in South America. Moreover it was determined under global warming conditions that there exist an increase of potential wind Power in the Northeast of Brazil. This may shed some light on the viability of using wind power to reduce the electrical consumption in agricultural activities during the dry season.

**KEYWORDS:** Wind, Models (Mathematical), wind power

## **INTRODUÇÃO:**

A falta de informações sobre a variabilidade, tendências, e fatores que influenciam a disponibilidade de recursos renováveis (ex. solar, eólico), é a principal barreira para a adoção e o investimento no desenvolvimento de projetos de produção de energia. A energia eólica destaca-se por apresentar possibilidade de complementar a matriz energética durante o período de seca, possibilitando a economia de água para a utilização nas culturas agrícolas.

Um dos maiores obstáculos ao dimensionamento do potencial eólico de uma determinada região reside na ausência de dados observacionais, bem como na dificuldade em instalar pontos para aquisição dos mesmos. O conhecimento do comportamento e das características dos ventos promove a compreensão dos principais aspectos científicos necessários a uma adequada modelagem eólica regional (Silva et al. (2004)). Para este fim, modelos atmosféricos em alta resolução têm sido empregados com sucesso para a produção do mapeamento eólico de uma região.

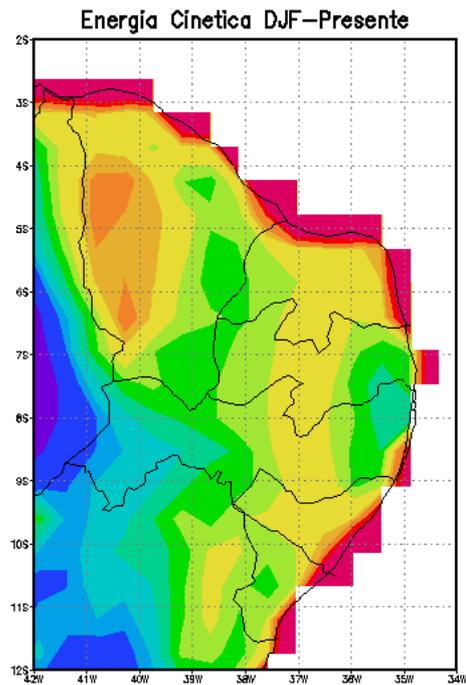
## **MATERIAL E MÉTODOS:**

Neste trabalho investiga-se o potencial eólico da costa do Nordeste brasileiro com base em um modelo regional de clima. O estudo foi conduzido sob duas condições climáticas: atual e sob um cenário de aquecimento global. A região de estudo abrange o nordeste brasileiro, localizado entre as latitudes 12° e 2° S e longitudes 42° e 34 ° W. O período de análise está compreendido em: Período Atual (1980-2000) e Período Futuro (2080-2100), este último tendo como condições forçantes o aumento nos gases de efeito estufa (aquecimento global).

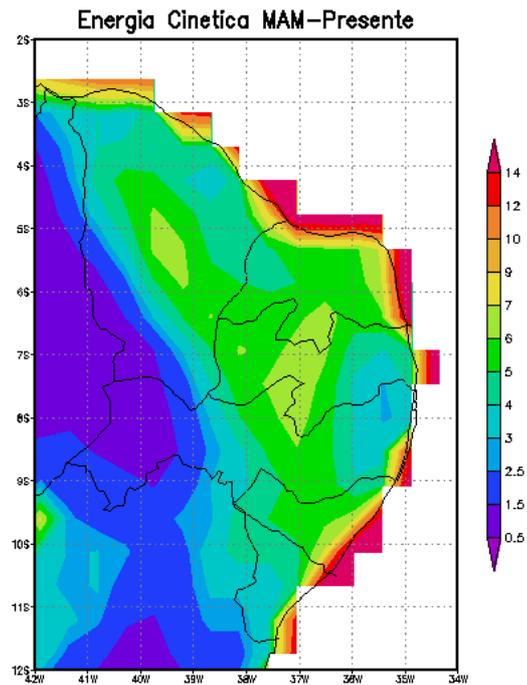
Foram utilizados os dados obtidos no MM5 (Pennsylvania State University/National Center for Atmospheric Research Fifth Generation Mesoscale Model) contendo vento, nas suas componentes zonal e meridional medidos a 10m. As análises foram feitas através do software GRADS (Grid Analysis and Display System), de domínio público, e representa uma poderosa ferramenta de processamento e manipulação de dados. Inicialmente, desenvolveram-se rotinas para extrair dos dados obtidos a magnitude do vento em seguida foi feito o cálculo de sua energia cinética (potencial eólico). Nossas análises tem como base as simulações realizadas por Cook and Vizy (2008) acoplado ao modelo de vegetação de Oyama and Nobre (2004).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

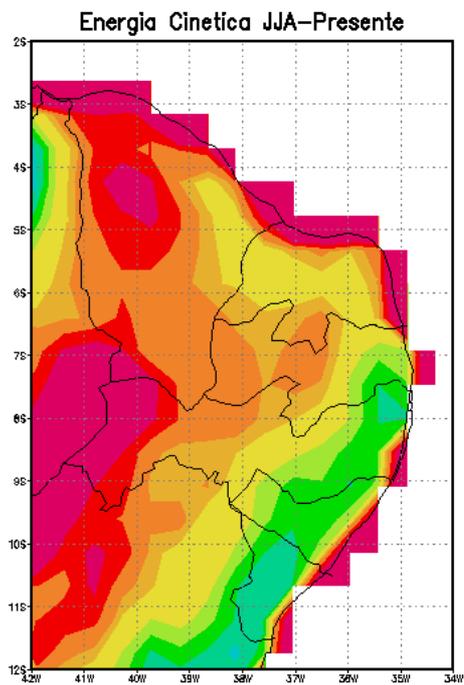
É possível uma análise detalhada do potencial eólico da região do nordeste brasileiro, bem como dos possíveis efeitos das condições climáticas anômalas (aquecimento global) no ganho/perda da matriz energética brasileira no que tange a energia eólica. Na região em estudo foram feitas análises sazonais correspondentes a cada estação do ano.



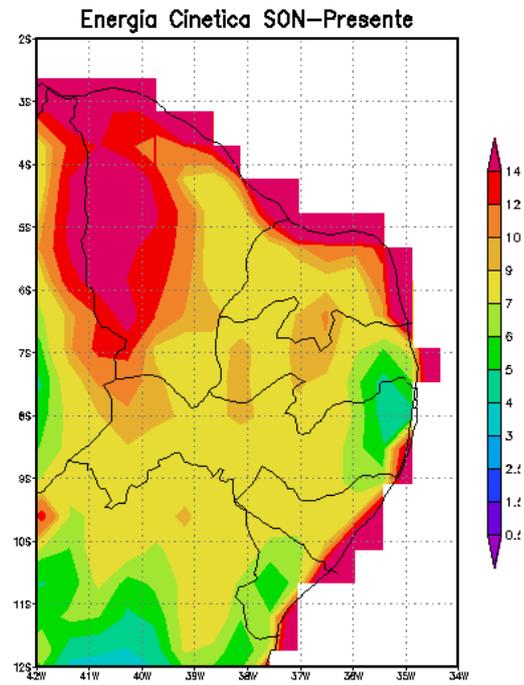
(a)



(b)

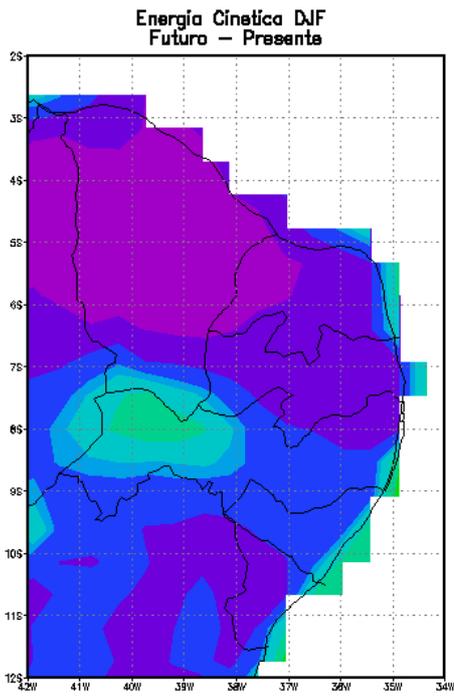


(c)

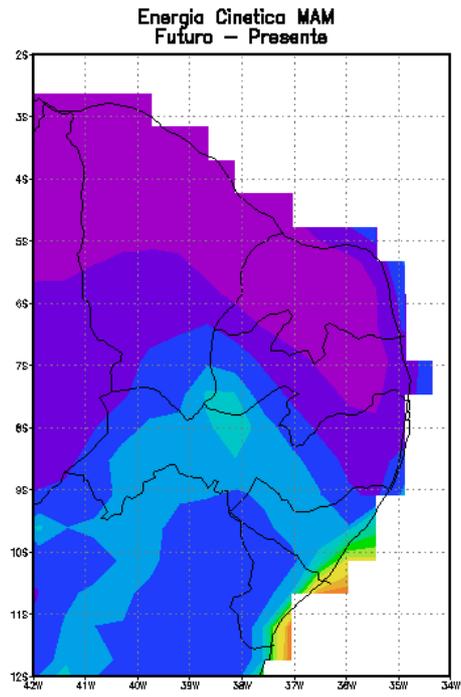


(d)

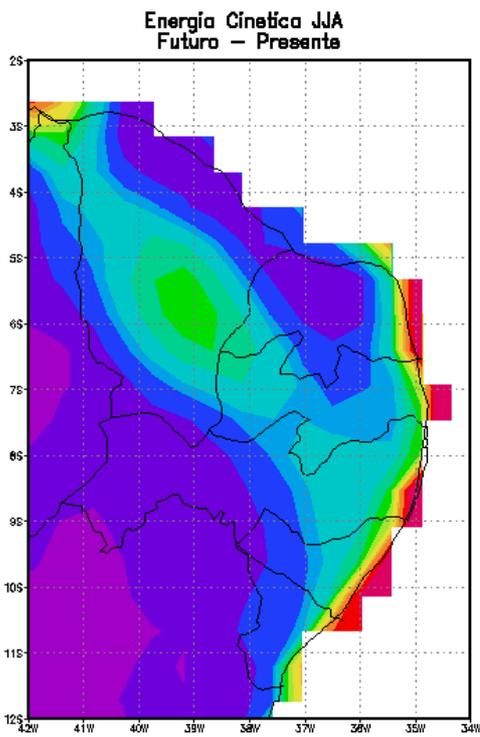
Figura 1 - Energia cinética intensiva do vento ( $m^2/s^2$ ) período sazonal (a) Dezembro, Janeiro e Fevereiro (b) Março Abril e Maio (c) Junho Julho e Agosto (d) Setembro, Outubro e Novembro



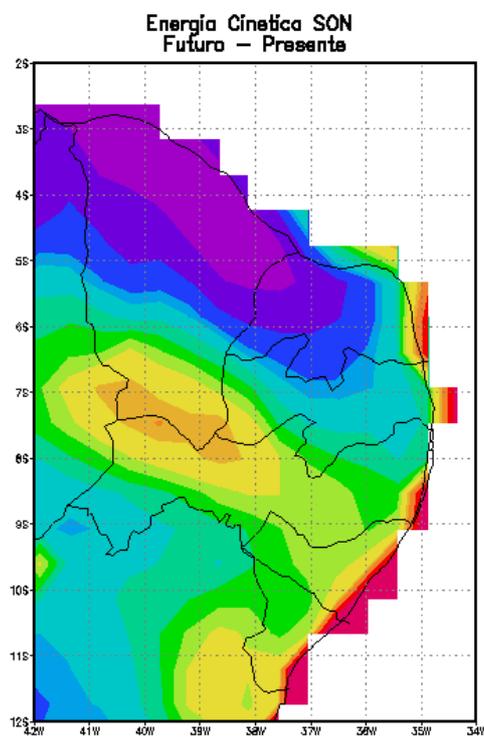
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 2- Energia cinética intensiva do vento ( $m^2/s^2$ ) Anomalias entre Aquecimento Global e Período Atual. (a) Dezembro, Janeiro e Fevereiro (b) Março Abril e Maio (c) Junho Julho e Agosto (d) Setembro, Outubro e Novembro

Notadamente a região nordeste possui grandes jazidas eólicas. A Figura 1 mostra a distribuição da energia cinética proveniente da simulação com o MM5 para o período atual (1980-2000). Destacam-se o interior do Ceará e a região do agreste nordestino com os mais elevados índices de energia cinética dos ventos (Fig. 1a). É possível verificar que o outono é a época do ano com menores magnitudes dos ventos, o contrário se observa para o inverno e a primavera (Fig. 1c, d), sendo estas as estações do ano com o maior potencial eólico.

A Figura 2 mostra as diferenças entre as previsões do vento para o futuro e para o Período Atual. Neste cenário futuro todas as estações do ano mostram tendências de intensificação da energia cinética, sendo que as anomalias mais evidentes ocorrem na primavera (Fig. 2d). É interessante notar que as anomalias no verão e no outono (Fig. 2a, b) são bem menores que as projetadas para a segunda metade do ano. Isso mostra a viabilidade de aplicação de plantas eólicas nesta região do Brasil tanto para o período atual como para um cenário futuro de aquecimento global.

## **CONCLUSÃO:**

O uso de modelos com diferentes complexidades, bem como a aplicação de diferentes metodologias para o cálculo do potencial eólico, é de suma importância para aumentar a confiabilidade das estimativas, e assim dispor de uma malha representativa da capacidade de geração deste tipo de energia no Brasil. Deve-se notar ainda que as estimativas para o cenário futuro é de relevância ímpar no que se refere a mitigação dos efeitos dos gases de efeito estufa bem como são úteis para um planejamento futuro da matriz energética brasileira.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Oyama, M. D. and C. A. Nobre, 2004: A simple potential vegetation model for coupling with the Simple Biosphere Model. *Brazilian Journal of Meteorology*, 19, 204–216.

Kain, J. S. and J. M. Fritsch, 1993: *Convective parameterization for mesoscale models: The Kain-Fritsch scheme, The representation of cumulus convection in numerical models*. Amer. Met. Soc.

Dudhia, G. A. G. J. and D. R. Stauffer, 1999: A description of the fifth-generation Penn State/NCAR mesoscale model (MM5). Note tn-398+str, NCAR.

Hong, S.-Y. and H.-L. Pan, 1996: Nonlocal boundary layer vertical diffusion in a mediumrange forecast model. *Mon. Wea. Rev.*, 124, 2322–2339.

Silva, B., J. Alves, E. Cavalcanti, and E. Ventura, 2004: Variabilidade espacial e temporal do potencial eólico da direção predominante do vento no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 19.