

ESTUDO DO POTENCIAL EÓLICO DO NORDESTE BRASILEIRO: UMA ALTERNATIVA PARA COMPLEMENTAR A MATRIZ ENERGÉTICA DURANTE O PERÍODO DE SECA

BRUNO LOPES DE FARIA¹ FLAVIO B. JUSTINO² LUANE INES B. MONTEIRO³

¹ Professor Efetivo IFNMG Mestre em Meteorologia Agrícola, UFV, blfaria@gmail.com

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

³ Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV, luane.luane@gmail.com

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari -

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-CHAVE: Vento, Modelagem Numérica, Energia Eólica

STUDY THE WIND POWER POTENTIAL IN NORTHEAST BRAZIL: AN ALTERNATIVE FOR BRAZILIAN ENERGY MATRIX IN DRY SEASON

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 áreas 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.

A questão energética é um dos tópicos de maior importância na atualidade. A qualidade de vida de uma sociedade está intimamente ligada ao seu consumo de energia. O crescimento da demanda energética mundial em razão da melhoria dos padrões de vida nos países em desenvolvimento traz a preocupação com alguns aspectos essenciais para a poética e planejamento energético de todas as economias emergentes. Dentre eles, podemos citar a segurança no suprimento de energia necessária para o desenvolvimento social e econômico de um país e os custos ambientais para atender a esse aumento no consumo de energia Goldemberg (2003)

Denomina-se energia eólica a energia cinética contida na massa de ar em movimento (vento). Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade.

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 a condição climáticas atual e sob um cenário de aquecimento global.

A região de estudo abrange parte do nordeste brasileiro, localizado entre as latitudes 12° e 2° S e longitudes 42° e 34 ° W, composta pelos estados do Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE), (Figura 2) e possui uma área com mais de 1.000.000 Km² – segundo levantamento do IBGE de 2000 – é banhada pelo Oceano Atlântico na costa leste. As altitudes variam desde o nível do mar até altitudes médias de 1000m no planalto da Borborema.

Com dados de origem do MM5, para esta região em duas situações distintas, condições de período atual (1980-2000) e futuro (2080-2100) com condições de aquecimento global.

A região foi escolhida devido a qualidade e quantidade em termos de “combustível” vento. A qualidade se explica em termos de velocidade de vento, baixa turbulência e uniformidade sem rajadas. A privilegiada localização geográfica dos estados do Nordeste imputa características excepcionais à região. Uma vez que o fluxo de ar prevalece de uma extensa cobertura oceânica (livre de obstáculos), observa-se a alta intensidade, continuidade e

constância dos Ventos Alísios. Além da região ter a peculiaridade de complementaridade do regime hidrológico com o regime de ventos.

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).

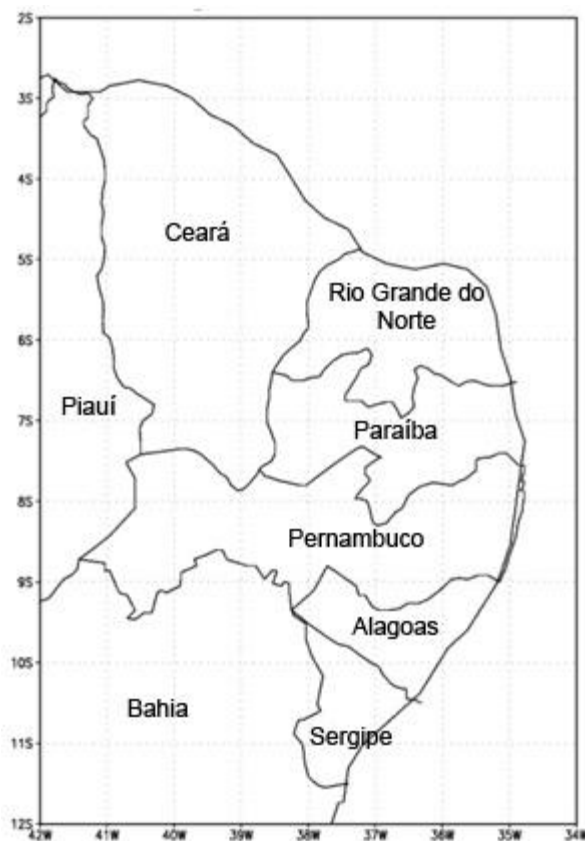


Figura 1 - Região Nordeste abrangendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia

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.

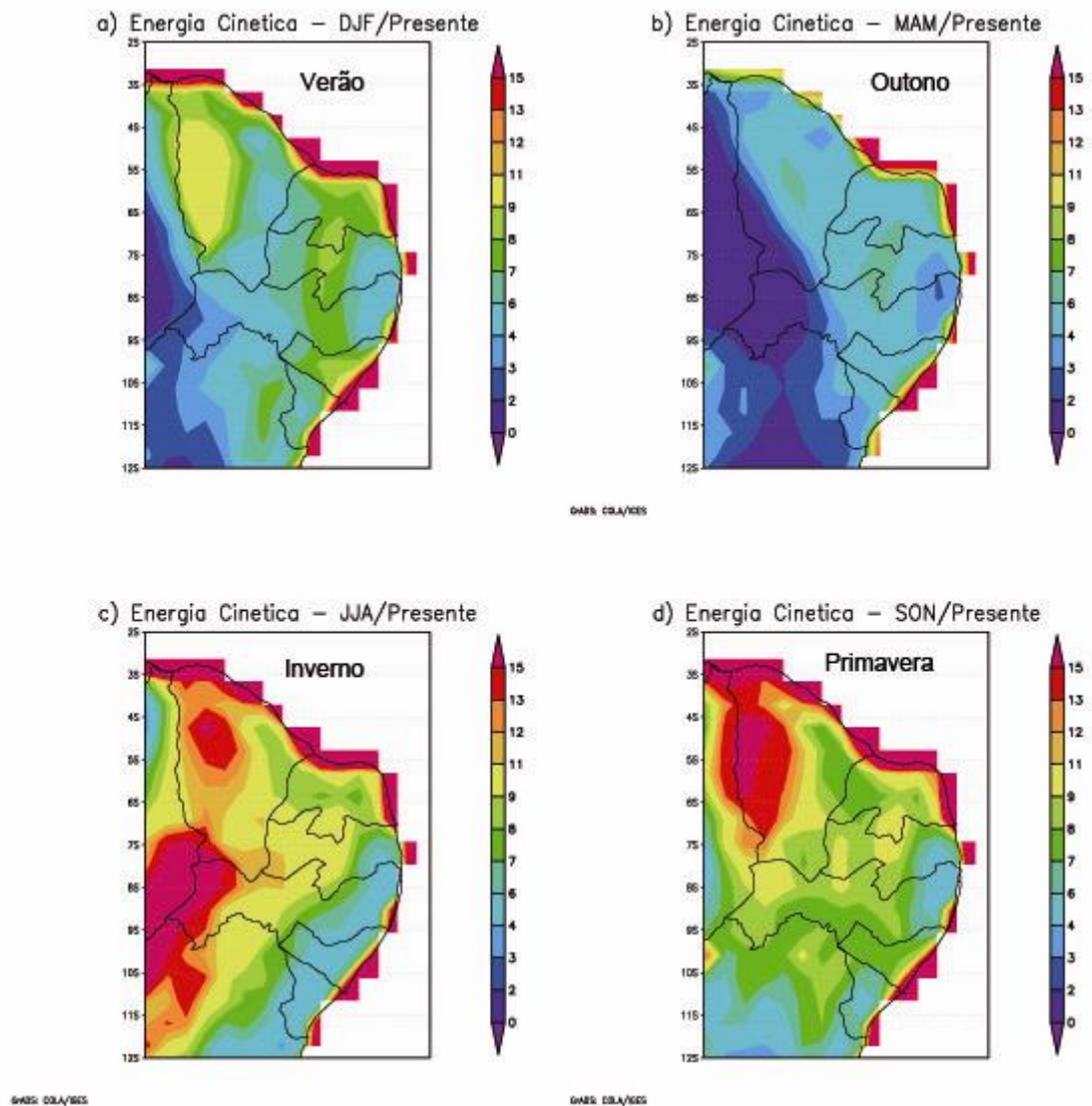


Figura 2 - Energia cinética do vento (m^2/s^2) .Período atual Análise sazonal (a) Dezembro, Janeiro e Fevereiro (b) Março Abril e Maio (c) Junho Julho e Agosto (d) Setembro, Outubro e Novembro

Na Figura 3 ilustra o cenário futuro da energia cinética dos ventos, pode-se observar uma tendência a aumento do potencial eólico na maior parte do ano

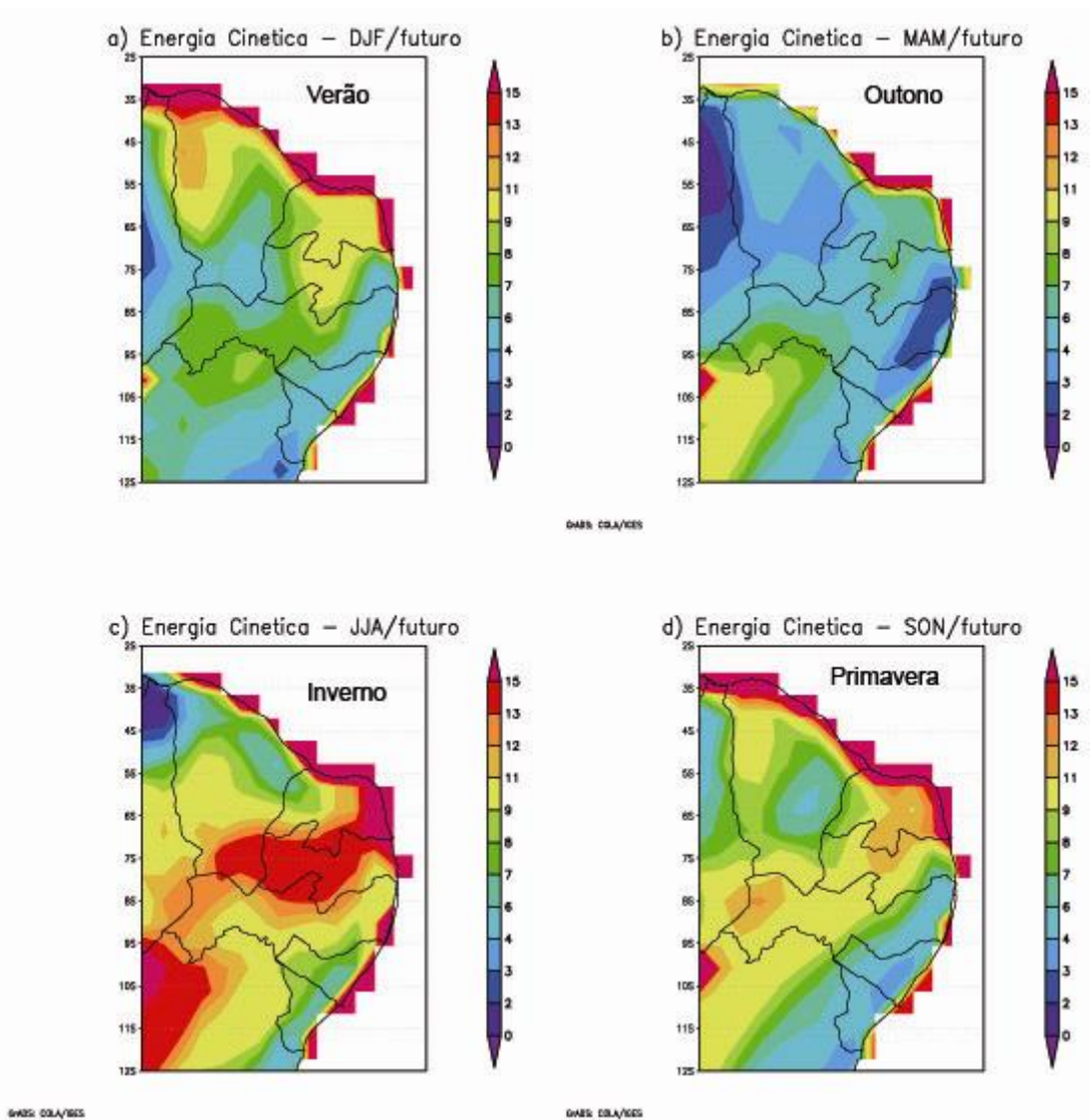


Figura 3 - Energia cinética do vento (m^2/s^2) para predição do modelo no futuro. Período sazonal (a) Dezembro, Janeiro e Fevereiro (b) Março Abril e Maio (c) Junho Julho e Agosto (d) Setembro, Outubro e Novembro

A Figura 4 ilustra a diferença do potencial eólico entre as projeções do futuro (2080-2100) e a simulação do presente (1980-2000) para as quatro estações do ano. A distribuição espacial das anomalias sugere que a região nordeste do Brasil irá se encontrar com ligeira intensificação de magnitude dos ventos, com exceção para algumas regiões na estação de inverno e primavera (Figs 4c, d) para qual se observa anomalias negativas, o que sugere menores gradientes de temperatura, influenciadas pela mudança na forçante radiativa devido CO_2 . No cenário de aquecimento global É interessante notar que as anomalias no verão e no outono (Fig. 4a, b) são maiores 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.

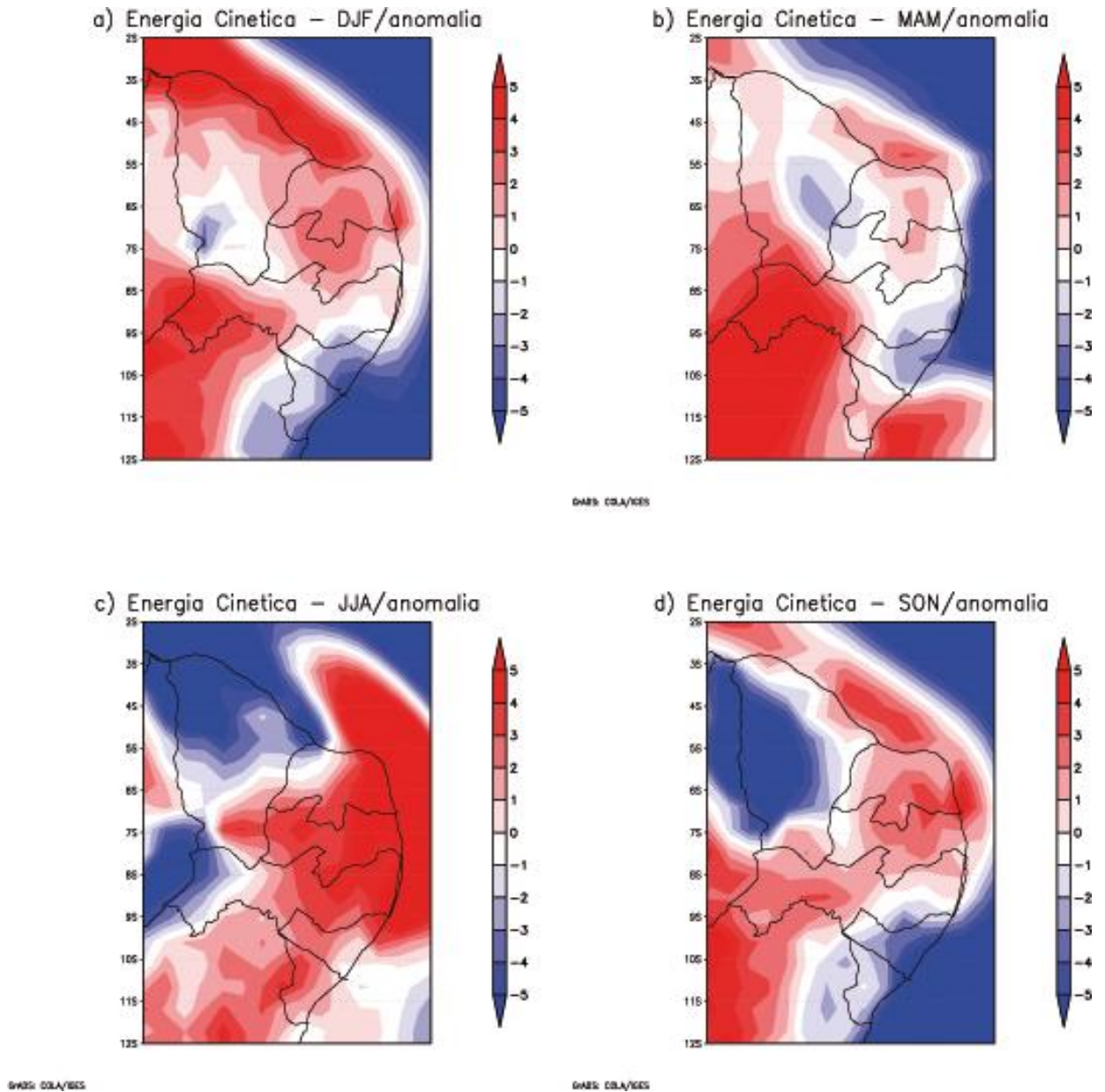


Figura 4 - Energia cinética do vento (m^2/s^2) Análise sazonal (a) Dezembro, Janeiro e Fevereiro (b) Março Abril e Maio (c) Junho Julho e Agosto (d) Setembro, Outubro e Novembro

Notadamente a região nordeste possui grandes jazidas eólicas. A Figura 2 mostra a distribuição da energia cinética proveniente da simulação com o MM5 para o período atual (1980-2000) e a Figura 3 para o futuro. Destacam-se o interior do Ceará e a região do sertão nordestino com os mais elevados índices de energia cinética dos ventos. Essas características podem ser vistas na figura 2c e reforçadas por 2d. Essa variação sazonal dos ventos é explicada pelo deslocamento da ZCIT que fica mais ao norte no período de inverno, propiciando a intensificação dos alísios de sudeste influenciados pela intensificação da alta subtropical nesta época do ano. É possível verificar que o outono é a época do ano com menores magnitudes dos ventos, o contrario se observa para o inverno e a primavera (Fig. 2c, d), sendo estas as estações do ano com o maior potencial eólico.

A energia eólica poderá também resolver o grande dilema do uso da água do Rio São Francisco no Nordeste (água para gerar eletricidade versus água para irrigação).

Grandes projetos de irrigação às margens do rio e/ou envolvendo a transposição das águas do rio para outras áreas podem causar um grande impacto no volume de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas e, conseqüentemente, prejudicar o fornecimento de energia para a região. Entretanto, observando o gráfico abaixo, percebe-se que as maiores velocidades de vento no nordeste do Brasil ocorrem justamente quando o fluxo de água do Rio São Francisco é mínimo. Logo, as centrais eólicas instaladas no nordeste poderão produzir grandes quantidades de energia elétrica evitando que se tenha que utilizar a água do rio São Francisco.

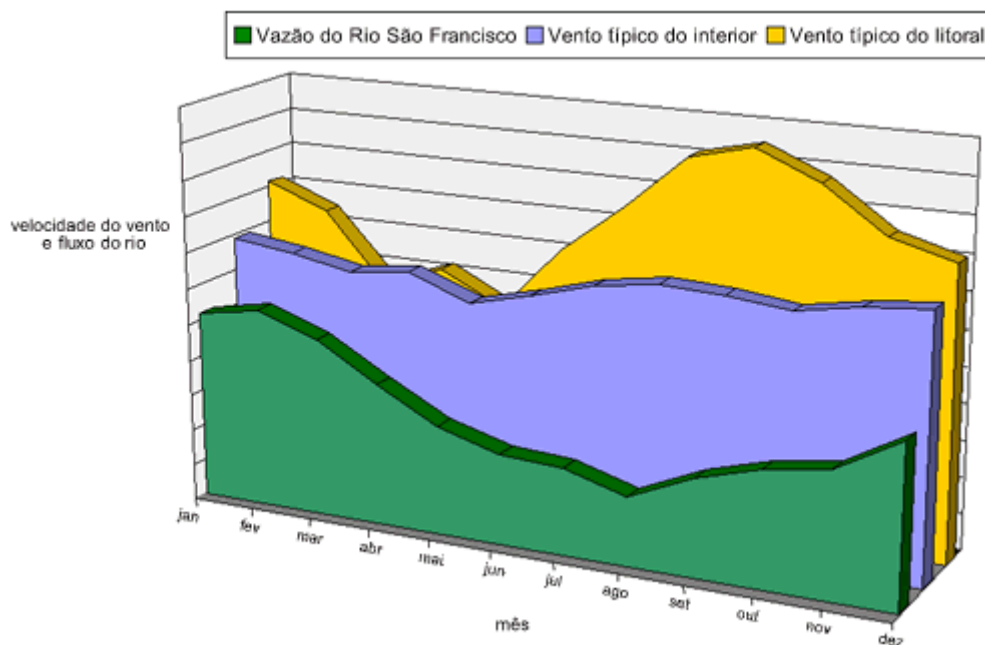


Figura 5 - Comparação entre o vazão do Rio São Francisco e o regime de vento no nordeste do Brasil. Fonte: CENTRO BRASILEIRO DE ENERGIA EÓLICA - CBEE / UFPE. 2000

CONCLUSÕES

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. Possibilitando complementar a matriz energética de maneira “limpa” durante o período de seca, racionalizando a economia de água para a utilização nas culturas agrícolas

REFERÊNCIAS

- Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio de Salvo Brito. **Energia Eólica – Princípios e Aplicações**. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/>
- 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.
- 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.
- 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.