

II SEMANA UNIVERSITÁRIA DA UNILAB

“Práticas Locais, Saberes Globais”

I ENCONTRO DE PRÁTICAS DOCENTES E DISCENTES

II ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

III ENCONTRO DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

IV ENCONTRO DE EXTENSÃO, ARTE E CULTURA

V ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

VI ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

**IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA GERAÇÃO DE ENERGIA
EÓLICA NO NORDESTE DO BRASIL UTILIZANDO DOWNSCALING DINÂMICO**

**Antonio Robsson de Sousa Teixeira Filho, Livya Wana Duarte de Souza Nascimento,
Francisco Wellington Martins da Silva, Micael Ferreira da Costa, Antonio Duarte
Marcos Junior¹, Cleiton da Silva Silveira²**

¹Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, e-mail: robssonset@hotmail.com, liviawana@gmail.com, martinswellington29@yahoo.edu.br, micaelcosta@aluno.unilab.edu.br, duarte.jr@hotmail.edu.br, ²Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: cleitonsilveira@unilab.edu.br;

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar como as mudanças climáticas afetam a geração de energia eólica no nordeste Brasil usando downscaling dinâmico. Para tanto, foi utilizado o modelo Regional Atmospheric Modeling System (RAMS 6.0) com uma grade de 50 km, forçado pelo modelo global HadGEM2-ES para três cenários: historical (1980 a 2005), RCP 4.5 (2010 a 2098) e RCP 8.5 (2010 a 2098) do IPCC-AR5 (*Intergovernmental Panel on Climate Change, quinto relatório*). Foram calculados anomalias de velocidade dos ventos e densidade potencia a partir de dados históricos e projeções futuras. As mudanças climáticas podem alterar o comportamento dos ventos, tornando importante uma análise minuciosa e um bom planejamento para exploração da fonte.

PALAVRA-CHAVE: Energia Eólica, Anomalias, Mudanças Climáticas.

INTRODUÇÃO

Estima-se pelo Ministério de Minas e Energia que em 2030 o consumo de energia elétrica no Brasil poderá se situar entre 950 e 1.250 TW/ano (MME, 2007). Nesse cenário a energia eólica será uma alternativa, sendo que o Brasil é o país da América Latina com maior

capacidade de produção de energia eólica, segundo o Atlas Eólico Nacional divulgado em 2001. Um planejamento de exploração da fonte energética será essencial, onde as incertezas das condições climáticas futuras o tornarão mais complexo. Existem vários modelos numéricos que simulam como as atividades antrópicas podem alterar o clima do planeta.

Destaca-se nesse contexto os modelos atmosféricos globais usados como base para a elaboração dos cenários do IPPC-AR5, estes simulam o período passado e projetam o comportamento da atmosfera no futuro com baseados em estimadas de emissões de gases do efeito estufa (SALES, 2011).

Em vista que as informações dos modelos globais têm resoluções muito grosseiras na ordem de centenas de quilômetros, uma alternativa é o uso dos dados de modelos regionais onde se tem uma resolução melhor (ordem de dezenas de quilômetros) proporcionando simulações mais precisas (SALES, 2011). Existem alguns modelos regionais que são bastante mencionados na literatura são o RAMS, ETA, WRF etc.

O objetivo deste trabalho é analisar como as mudanças climáticas afetam a geração de energia eólica no nordeste Brasil usando downscaling dinâmico. Para tanto, foi utilizado o modelo Regional Atmospheric Modeling System (RAMS 6.0) forçado pelo modelo global HadGEM2-ES (Hadley Centre Global Environmental Model version 2 – Earth System). Dados já rodados pelo Grupo de Pesquisa em Variabilidade e Mudanças Climáticas da Universidade Estadual do Ceará.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho utilizou-se os dados do modelo RAMS 6.0 forçado pelo modelo global HadGEM2-ES. As simulações são referente aos dados históricos de 1980 a 2005 e as projeções de 2014 a 2035, 2044 a 2065 e 2078 a 2099 de velocidades dos ventos a 10 metros, para a produção e análise de mapas de anomalias de velocidade e de anomalias de potencia dos ventos de médias anuais na região do nordeste brasileiro.

O modelo Regional Atmospheric Modeling System (RAMS 6.0), que é um modelo regional de circulação prognóstico euleriano, baseado na integração das equações primitivas de conservação da quantidade de movimento, de massa e de energia. O RAMS utiliza um conjunto completo de equações que governam a evolução do estado atmosférico, baseadas nas leis de movimento de Newton e na termodinâmica de um fluido, incluindo parametrizações dos diversos processos físicos presentes nestas equações. O mesmo foi utilizado neste trabalho com uma grade de 50km por 50km.

As anomalias serão calculadas divididas em três períodos: 2014 a 2035, 2044 a 2065 e 2078 a 2099 em comparação ao período histórico de 1980 a 2005.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 têm-se três mapas de anomalias de velocidade dos ventos nos períodos de 2014 a 2035, 2044 a 2065 e 2078 a 2099. Nas projeções dos anos de 2014 a 2035, observa-se uma que em grande parte do litoral nordestino haverá um aumento na anomalia entre 5 a 20%, porém no centro e sul do nordeste, em parte do estado de Pernambuco e Piauí e em quase todo estado da Bahia (exceto o litoral) haverá uma diminuição da anomalia entre -5 a -40%. Além disso, há também um aumento no centro do estado do Maranhão onde o a variação da anomalia pode ocorrer entre 20 a 60%.

No período de 2044 a 2065 nota-se que há um aumento de 20 a 40% na faixa litorânea oeste do Ceará até Pernambuco, região onde está concentrada a maior parte dos parques eólicos do país. No período de 2078 a 2099 observa-se um aumento em toda a região

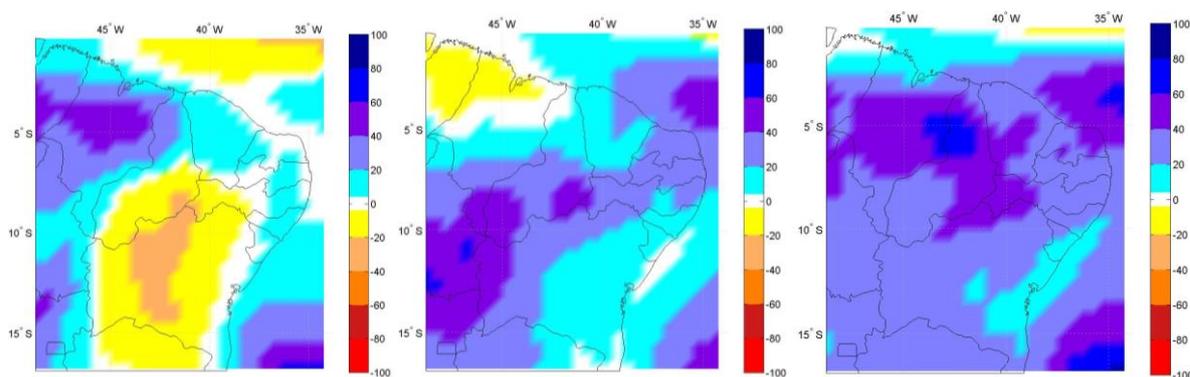


Figura 1. Mapas de Anomalia intensidade de velocidade dos ventos. Da esquerda para a direita: 2014 a 2035, 2044 a 2065 e 2078 a 2099.

Fonte: Próprio autor.

Na figura 2 têm-se três mapas, sendo que os mapas são resultados dos cálculos de anomalias de densidade de potencia das projeções dos anos de 2014 a 2035, 2044 a 2065 e 2078 a 2099. No período de 2014 a 2035 observa-se que na parte do litoral que vai do Ceará até a Bahia a anomalia ficará entre de 5 a 20%, no litoral do Piauí e Maranhão observa-se um aumento que poderá ser de 20 a 40%. Ver-se também um aumento de 100% no estado do Maranhão (Exceto no litoral). O centro e sul da região sofrerá uma diminuição em sua densidade de potencia chegando a variar entre -20 a -60%. No período de 2044 a 2065 têm-se no centro do nordeste um aumento entre 60 a 100% e na região do Maranhão uma redução entre 20 e 40%. No estado do Ceará o aumento projetado é de 40 a 60% no litoral oeste e de 60 a 80% no litoral leste. No estado de Rio Grande do Norte e Paraíba no litoral é projetado

um aumento de 100% na densidade potência. No terceiro período, observa-se um aumento de 100% da região norte do litoral do Alagoas até uma parte da faixa litorânea oeste do Maranhão, no litoral da Bahia a anomalia é entre 40 e 60% .

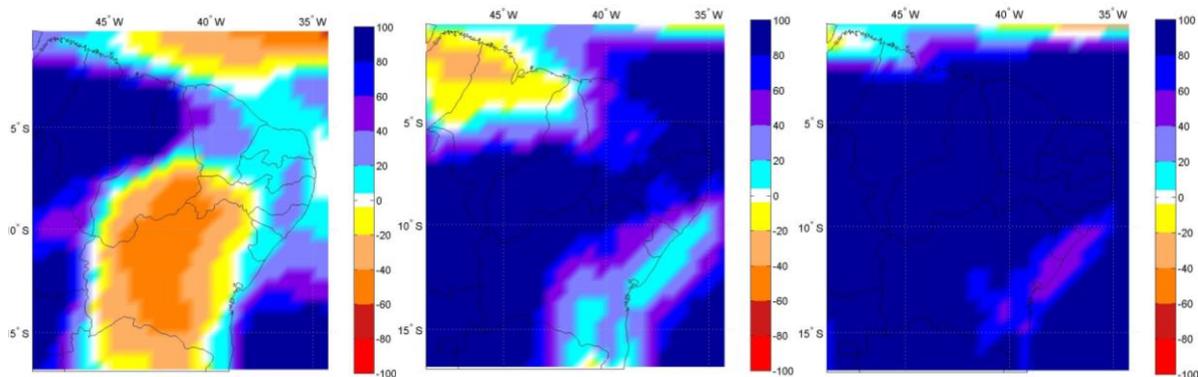


Figura 2. Mapas de Anomalias de densidade de Potencia dos Ventos. Da esquerda para a direita: 2014 a 2035, 2044 a 2065 e 2078 a 2099.

Fonte: Próprio Autor.

CONCLUSÕES

Os impactos das mudanças climáticas no comportamento do vento são notórios, e tais impactos trazem modificações na sua velocidade e densidade de potência ao longo dos anos, podendo interferir na produção de energia eólica no nordeste brasileiro, região onde está concentrado maior partes dos parques no país.

Estudos com modelos regionais diferentes são necessários para uma melhor análise e planejamento da exploração desta fonte de energia, devido ao grande potencial da região e aos grandes investimentos a serem feitos.

REFERÊNCIAS

- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL 2030**. Brasília: Empresa de Pesquisa e Energia - EPE, 2007.
- SALES, Domingo Cassain. **SIMULAÇÕES DE DOWNSCALING DINÂMICO DO CLIMA PRESENTE SOBRE AS AMÉRICAS TROPICAIS**. 2011. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Físicas Aplicadas, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.