

## INVESTIGAÇÃO PARA OTIMIZAÇÃO DA MODELAGEM NUMÉRICA APLICADA À ESTIMATIVA E PREVISÃO DE RECURSO EÓLICO

Lucia I. Chipponelli Pinto<sup>1</sup>, Francisco J. L. Lima<sup>2</sup>, Fernando R. Martins<sup>1</sup>, Enio B. Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciência do Sistema Terrestre – CCST/INPE. (lucia.chipponelli@inpe.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de São Paulo (Instituto do Mar).

## 1. INTRODUÇÃO

A confiabilidade da estimativa e da variabilidade do vento num local ou região de interesse é essencial, principalmente para empreendimentos de energia eólica. Atualmente o mapeamento de áreas com elevado potencial para a exploração comercial é realizada com o uso de modelos atmosféricos que demandam um investimento relativamente baixo. Porém para realizar as simulações com modelos atmosféricos de Mesoescala (por exemplo, BRAMS, WRF, Eta e etc.) são necessários determinar os domínios (grades) do modelo que podem variar de alguns poucos km a dezenas de km. Com o objetivo de auxiliar na determinação destes domínios será feita análise de agrupamento (Cluster Analysis) nas séries de dados observados nas estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o Nordeste do Brasil (NEB).

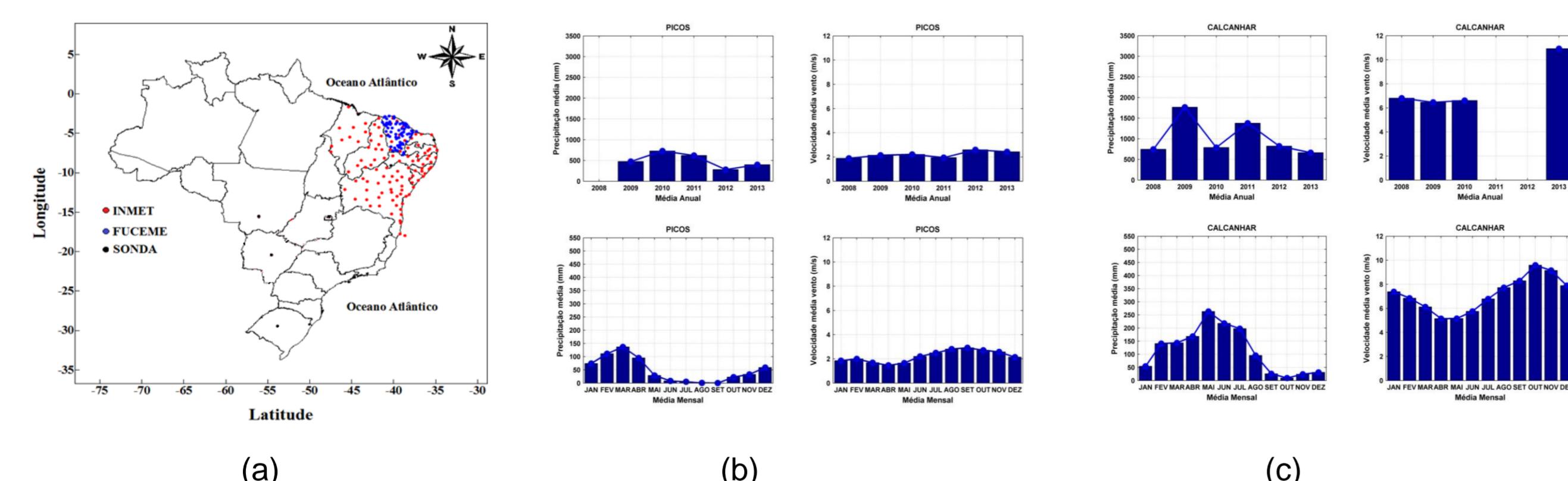
## 2. METODOLOGIA

O primeiro passo deste trabalho foi o controle de qualidade dos dados de direção e velocidade dos ventos e precipitação das estações meteorológicas automáticas do INMET para o NEB para o período de 2008 a 2013 (6 anos). Esse controle é necessário a fim de minimizar a possibilidade de análises tendenciosas devidas à baixa confiabilidade dos dados, a metodologia utilizada foi a mesma usada pela rede SONDA (Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais).

Com a primeira análise realizada foi empregada a análise de agrupamento (Cluster Analysis). Esta técnica estatística de análise multivariada tem como objetivo classificar os indivíduos de uma população que são conhecidos por suas características, em grupos que sejam homogêneos intragrupo e heterogêneos intergrupos (LIMA et al., 2010). As técnicas de agrupamento diminuem a subjetividade, pois quantificam a similaridade ou dissimilaridade entre os indivíduos. A classificação dos indivíduos em grupos distintos é feita a partir de uma função de agrupamento denominada distância ou similaridade e de um critério matemático de agrupamento (LIMA, 2015; SANTOS et al., 2013).

## 3. RESULTADOS

Após esta primeira análise observa-se que mesmo os dados tendo passado na validação, existem séries com muitas falhas e que devem também ser retiradas do estudo, Figura 1.



No total foram utilizados dados horários da intensidade velocidade do vento a 10 m de altura e precipitação de 110 estações para determinar as regiões homogêneas (Figura 2 e Figura 3).

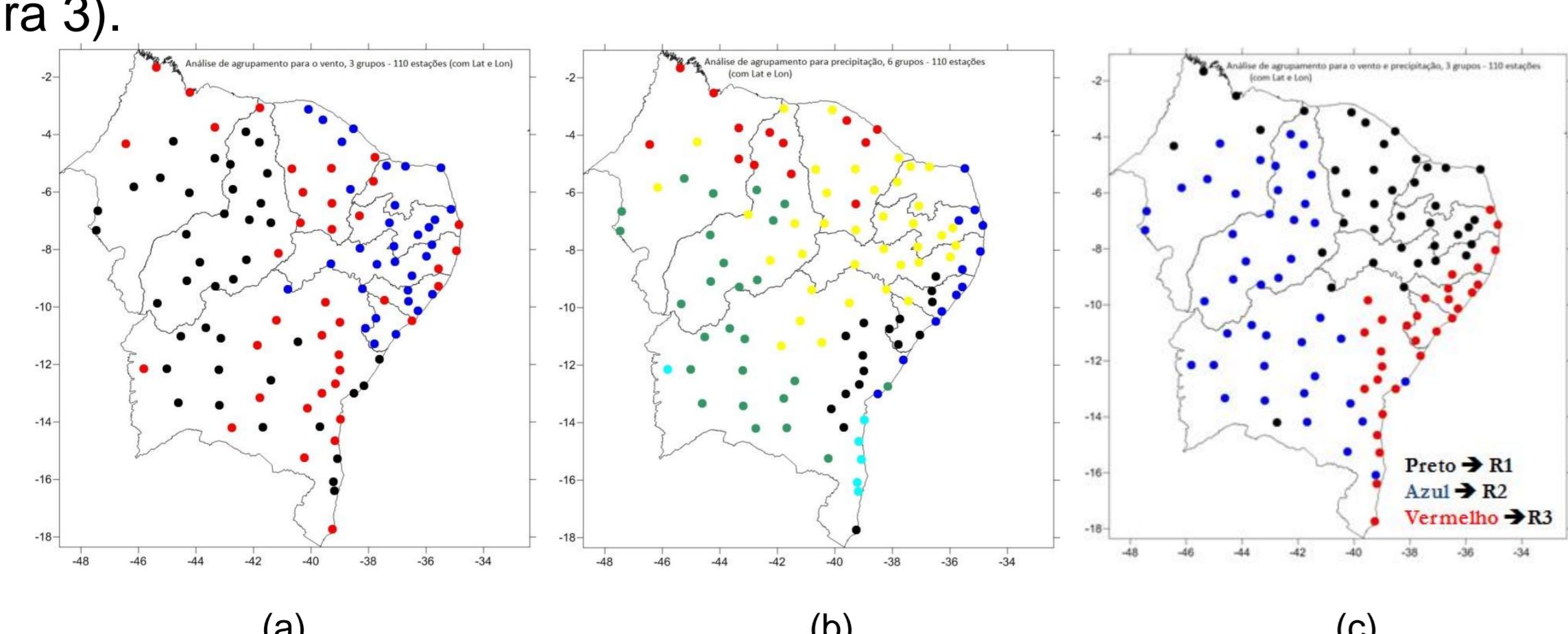


Figura 2 – Mapas com distribuição dos grupos de similaridade decorrentes da análise de agrupamento: (a) vento; (b) precipitação e (c) vento e precipitação.

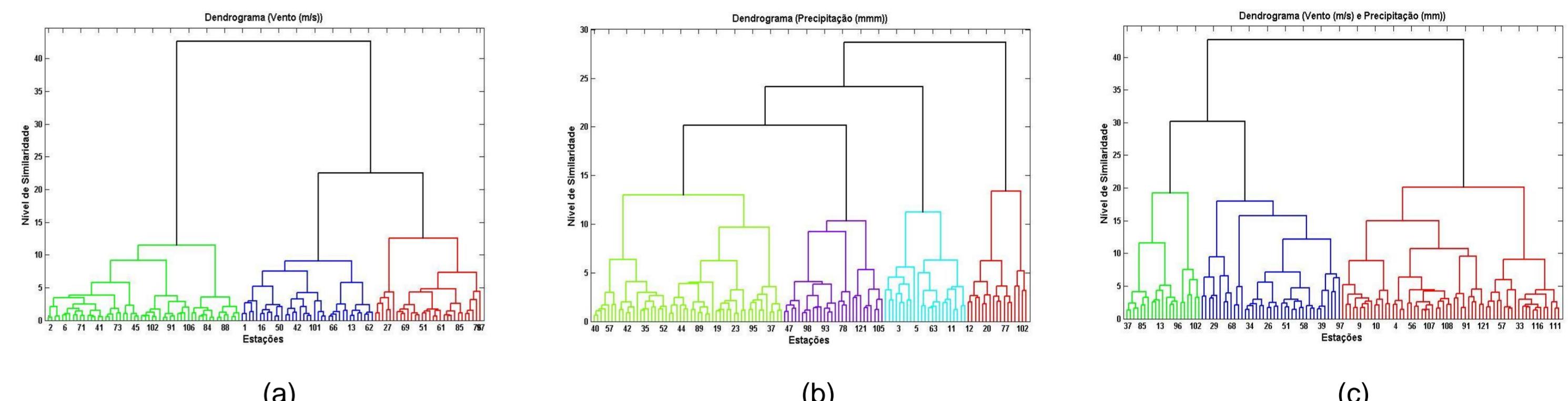


Figura 3 – Dendogramas decorrentes da análise de agrupamento, onde é identificada as regiões com similaridade: (a) vento; (b) precipitação e (c) vento e precipitação.

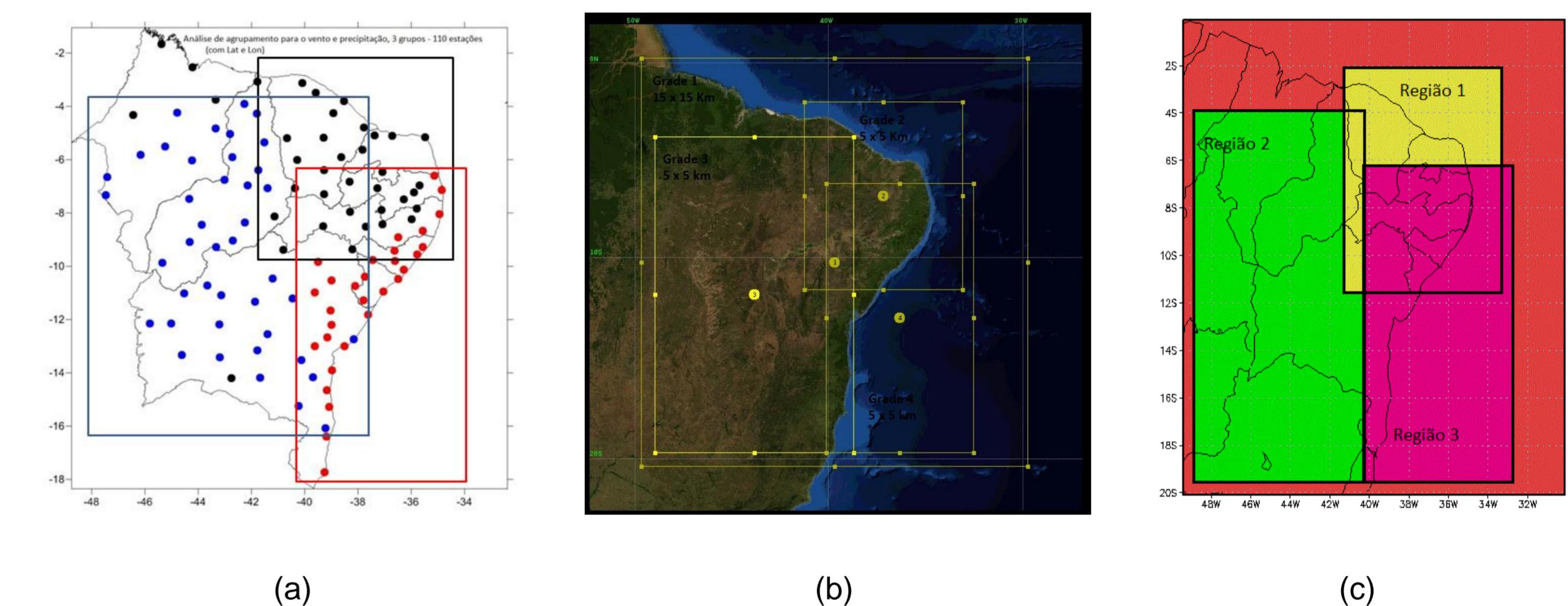
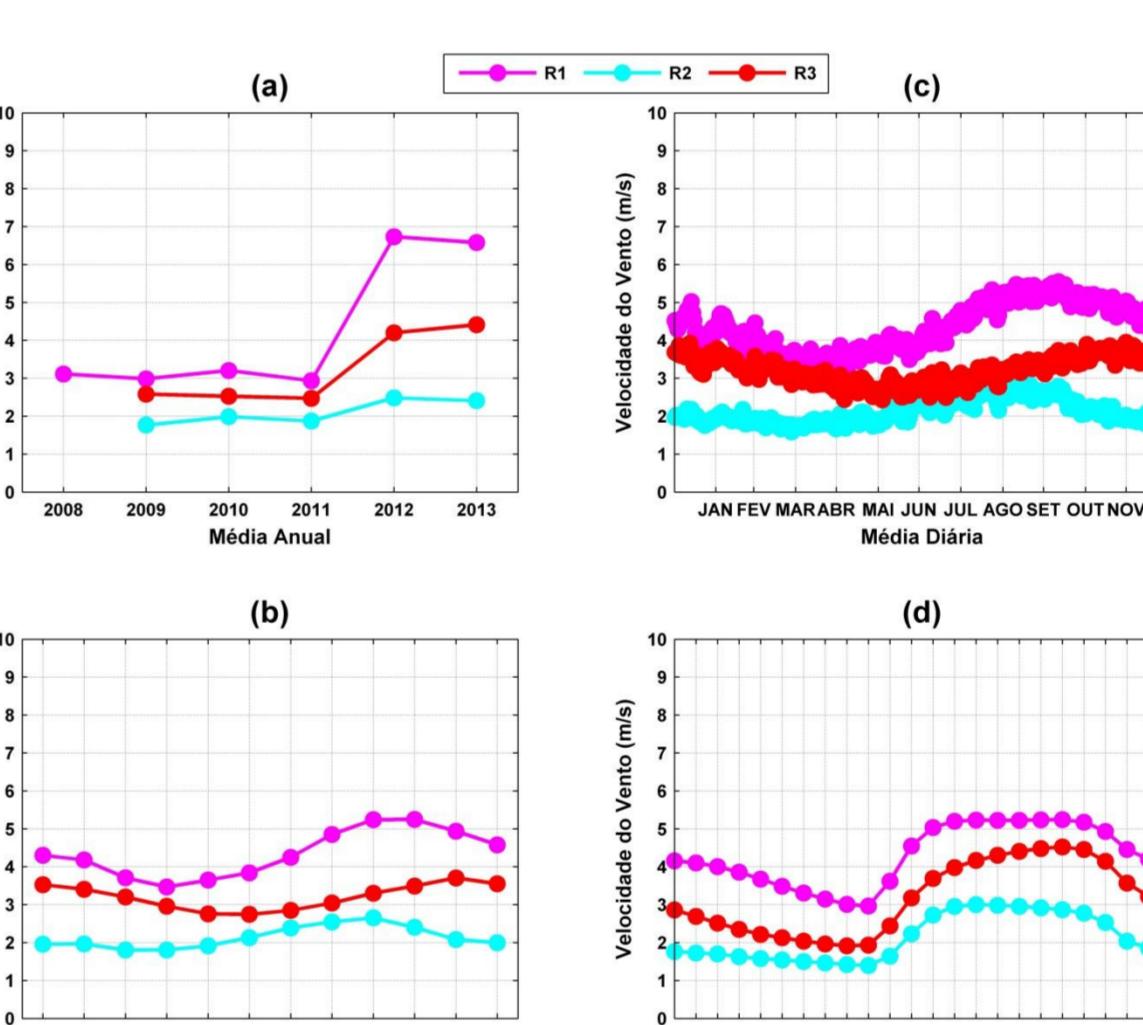


Figura 4 – (a) Mapas com distribuição dos grupos de similaridade decorrentes da análise de agrupamento e posicionamento dos domínios a serem usados no modelo; (b) Definição dos domínios que serão utilizados no modelo WRF para realizar as simulações de estimativa de vento; e (c) Posicionamento das grades configuradas para o modelo WRF. Em amarelo é a grade do modelo sobre a Região 1, em verde sobre a região 2 e em rosa sobre a região 3, todos com resolução horizontal de 5 km.



## 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos confirmaram que há regiões com diferentes padrões de vento no Nordeste do Brasil, que necessitam configurações de grade distintas e parametrizações físicas adequadas aos fenômenos meteorológicos observados em cada região.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] LIMA, F. J. L. Previsão de irradiação solar no Nordeste do Brasil empregando o modelo WRF ajustado por Redes Neurais Artificiais (RNAs). Tese (Doutorado em Meteorologia), INPE , São Jose dos Campos/SP, p. 200, 2015.
- [2] LIMA, F. J. L.; AMANAJAS, J. C.; GUEDES, R. V. S.; SILVA, E. M. Análises de componente principal e de agrupamento para estudo de ventos para a geração de energia eólica na região do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Ambiente & Água, v. 5, p. 188-201, 2010.
- [3] SANTOS, A. S.; SANTOS E SILVA, C. M. Seasonality, interannual variability, and linear tendency of wind speeds in the Northeast Brazil from 1986 to 2011. The Scientific World Journal, v. 2013, p. 1-10, 2013.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Bolsa de Doutorado) e ao Instituto Nacional de Meteorologia por disponibilizar os dados das estações meteorológicas automáticas utilizadas neste estudo.