

ESTUDO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DO EVI E DAS PRECIPITAÇÕES NO RIO GRANDE DO NORTE

Wanessa Luana de Brito Costa (1); Clênia Rodrigues Alcântara (2) Adriana de Souza Costa (3);
Célia Campos Braga (4)

¹Universidade Federal de Campina Grande,

wanessaluanabc@hotmail.com ²Universidade Federal de Campina Grande, clenia@gmail.com

³Universidade Federal de Campina Grande, adriana_scsouza@hotmail.com ⁴Universidade Federal de Campina Grande, celiadca@hotmail.com

Introdução

O clima exerce influência direta na dinâmica do meio ambiente e é dependente das condições da cobertura vegetal (CHRISTOFOLETTI, 1993). O regime pluviométrico pode alterar o início das fases fenológicas, como o período de crescimento e a distribuição da vegetação. A cobertura vegetal do NEB caracteriza-se por diversos padrões morfológicos dependentes da fisiografia e das condições climáticas. A porção semiárida da região destaca-se pela presença da formação de Caatinga arbustiva, densa ou aberta que perde sua folhagem no período de estiagem, tornando a florescer no período chuvoso o que torna a paisagem mais verde.

Registros frequentes de imagens por sensores orbitais cobrindo grandes áreas da superfície terrestre permitem a elaboração e a análise de séries temporais de dados de parâmetros da vegetação, que podem contribuir para a investigação do comportamento da cobertura vegetal de grandes áreas, assim como auxiliar no reconhecimento de padrões e na detecção de possíveis mudanças ou anomalias associadas a perturbações antrópicas ou naturais (KUPLICH et al., 2013). Produtos como os índices de Vegetação, são capazes de evidenciar as modificações no estado da cobertura vegetal, utilizando para isso a combinação das bandas do vermelho e infravermelho próximo (ROSENDO, 2005).

Dentre os muitos índices de vegetação existentes o EVI (Enhanced Vegetation Index), é um dos mais utilizados atualmente no estudo do vigor da vegetação. Sugerido por Huete et al., (1997), foi criado no intuito de otimizar o sinal da vegetação, melhorar a sensibilidade em regiões com maior densidade de biomassa, além da redução das influências atmosféricas (LATORRE et al., 2003).

Neste contexto, considerando a importância da vegetação como um todo, o processo de degradação que a mesma vem sofrendo nos últimos tempos e a diversidade na distribuição, espaço-temporal, da precipitação, este estudo busca analisar a variabilidade espacial da vegetação no estado



do Rio Grande do Norte em anos seco, normal e chuvoso, afim de monitorar o seu comportamento com relação à precipitação.

Metodologia

Àrea de Estudo

A área de estudo corresponde ao estado do Rio Grande do Norte que compreende uma área de 52.811,126 km², a qual está subdividida em 167 municípios. Limita-se ao norte e a leste com o Oceano Atlântico, ao sul com o estado da Paraíba e a oeste com o Ceará (IBGE , 2015).

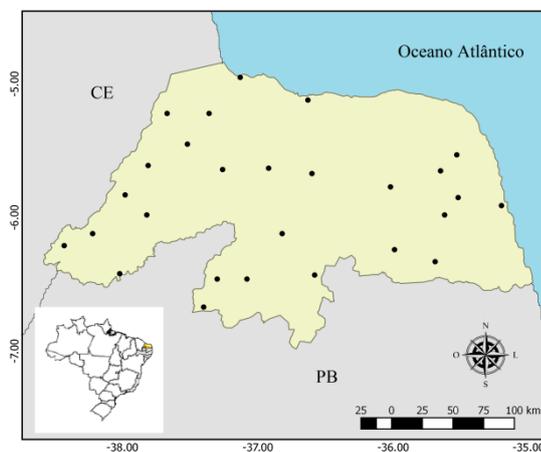


Figura 1. Localização Geográfica do estado do Rio Grande do Norte e espacialização das estações/postos pluviométricos (Fonte: Autor 2017)

Dados

As imagens mensais de EVI foram extraídas a partir do sensor MODIS/Terra (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), especificamente o produto MOD13A3, com resolução espacial de 1km, para o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2015, obtidas através do site REVERB/ECHO no endereço <http://reverb.echo.nasa.gov/>. Os pontos foram selecionados com base nas coordenadas geográficas (latitude e longitude) coincidentes com 27 postos pluviométricos distribuídos ao longo do Estado (Figura 1). Os dados de precipitação foram obtidos no site da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Métodos

Índice de Vegetação EVI

O cálculo do EVI é determinado pela seguinte expressão:

$$EVI = G \frac{\rho_{IVP} - \rho_{Ver}}{L + \rho_{IVP} + C_1 \rho_{Ver} - C_2 \rho_{azul}} \quad (1)$$

em que: G = fator de ganho (2,5); ρ_{IVP} = reflectância no infravermelho próximo; ρ_{Ver} = reflectância no vermelho; ρ_{azul} = reflectância no azul; C1 = coeficiente de ajuste para efeito de aerossóis da atmosfera para a banda do vermelho (6); C2 = coeficiente de ajuste para efeito de aerossóis da atmosfera para a banda do azul (7,5); L = fator de correção para a interferência do solo. Teoricamente esse índice varia de 0 (referente à vegetação sem folha ou solo exposto) a 1,0 (relativo à vegetação com folhas, sem restrições hídricas e na plenitude de suas funções metabólicas e fisiológicas).

Coeficiente de Pearson

Neste estudo utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson que quantifica o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas, este é um índice adimensional que varia entre -1,0 e 1,0. A correlação entre duas variáveis é dada pela seguinte expressão:

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}} \quad (2)$$

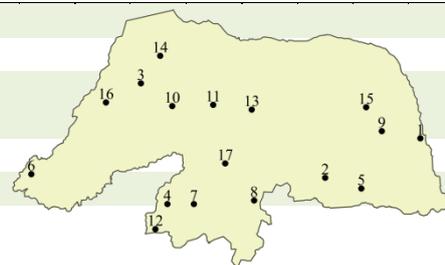
onde x_i e y_i são os valores observados de X e Y, respectivamente; $i = 1, 2, \dots, n$; n é o número de observações para cada variável; e \bar{x} e \bar{y} são as médias de X e Y respectivamente

Resultados e Discussão

A seguir são apresentados os mapas temáticos do monitoramento da precipitação e EVI (Figura 2: a, b, c, d, e, f) e as correlações significativas entre as variáveis (Tabela 1). Para a espacialização dos dados selecionou-se um ano seco (2012), um normal (2002) e um chuvoso (2009). A análise foi feita com base nessa espacialização a fim de avaliar nas diferentes regiões do Estado o comportamento da vegetação com relação às precipitações.

Tabela 1: Coeficientes de correlação linear significativos entre EVI e precipitação no período de 2001-2015

Nº	Estação	Precipitação X EVI
1	Natal	0,5
2	Santa Cruz	0,9
3	Governador Dix-Sept Rosado	0,9
4	Jardim de Piranhas	0,9
5	São José do Campestre	0,9
6	São Miguel	0,8



(83) 3322.3222

contato@aguanosemiarido.com.br

www.aguanosemiarido.com.br



7	Caicó	0,8
8	Cruzeta	0,9
9	Fazenda Potengi	0,9
10	Upanema	0,7
11	Açu	0,9
12	Serra Negra do Norte	0,8
13	Angicos	0,6
14	Mossoró	0,9
15	Ceará-Mirim	0,6
16	Apodi	0,7
17	Florânia	0,8

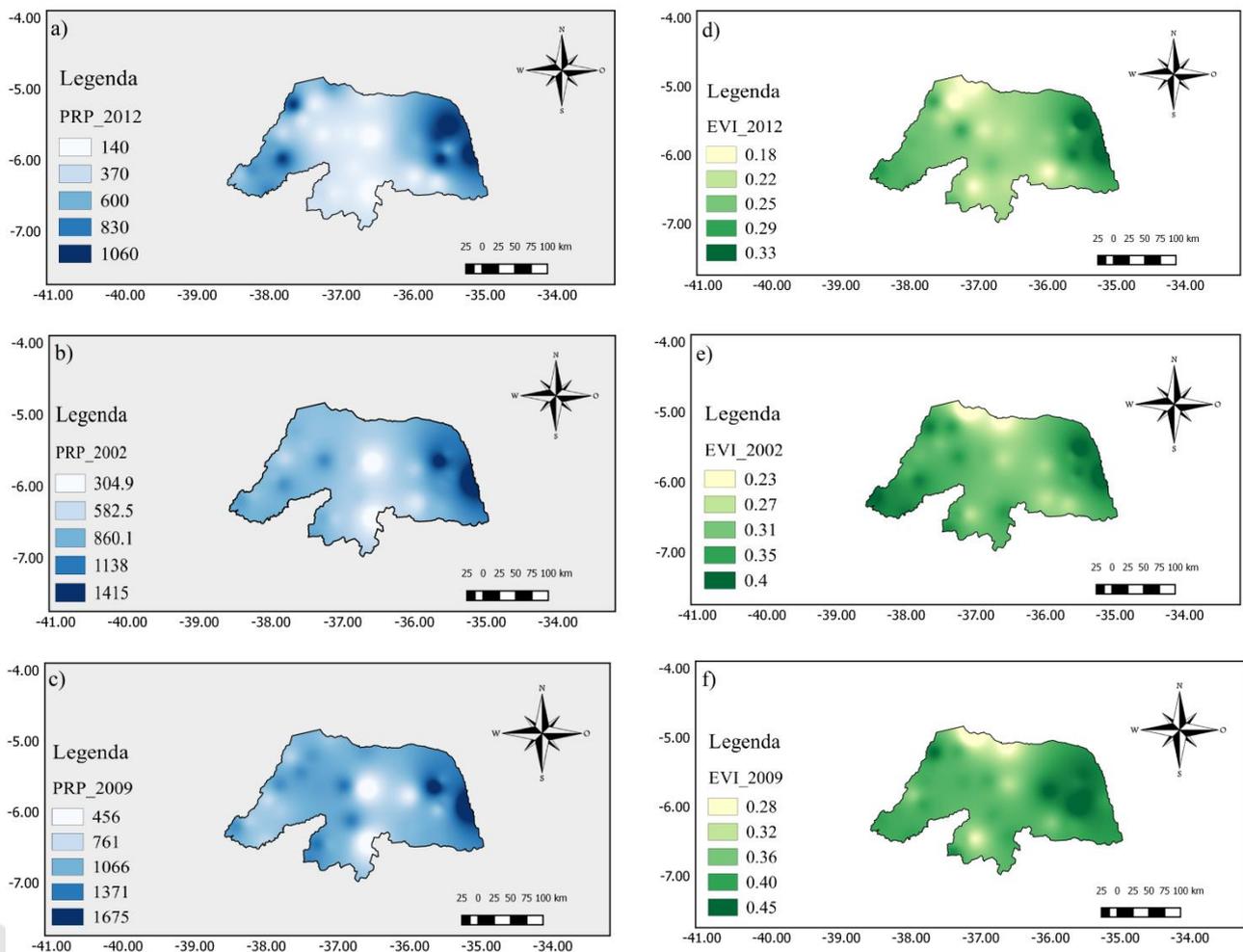


Figura 2 (a, b, c): Espacialização da precipitação, **(d, e, f):** Distribuição espacial do EVI, para anos: seco (2012), normal (2002) e chuvoso (2009)

A tabela 1 apresenta as correlações significativas de EVI e precipitação entre as estações, dentre as 27 estações estudadas 17 apresentaram altas correlações variando entre 0,5 e 0,9, evidenciando que o EVI é um bom indicador da presença de chuvas.

O ano de 2012 foi marcado pela intensificação da seca no semiárido nordestino, que foi considerada a mais severa das últimas décadas, levando grande parte dos distritos da região a declararem estado de emergência (MARENGO et al., 2016). A seca atingiu grande parte do Rio Grande do Norte principalmente a região do Agreste e Curimataú, essa região sofre influência dos ventos alísios secos do Nordeste que incidem no Litoral Norte adentrando no território Potiguar tornando a região mais susceptível as secas (BRAGA et al., 2012). Os maiores índices pluviométricos ocorreram na região litorânea e alguns núcleos no Oeste Potiguar que pode ser influenciado pela orografia local provocando chuvas isoladas. A espacialização da precipitação e EVI (Figura 2a, 2d), apresenta chuvas variando de 140,00 mm – 1060,00 mm e EVI de 0,18 – 0,33 em todo Estado. É possível observar ainda um maior desenvolvimento da vegetação nas referidas regiões respondendo à precipitação ocorrida.

O ano de 2002 (Figura 2b, 2e), pode ser considerado como um ano normal de precipitação, observa-se que os maiores índices pluviométricos nesse período ocorreram na região litorânea atingindo máximos de precipitação de 1415 mm, decrescendo em direção do interior, com mínimos de 304,9 mm. Segundo Braga et al., 2012 as chuvas na costa leste do Estado podem estar associadas à atuação dos sistemas de brisa e ventos alísios. Quanto ao EVI observa-se que o mesmo segue o padrão da precipitação, o que mostra a relação entre as variáveis, ou seja à medida que a precipitação cresce o EVI cresce em resposta a mesma.

Já o ano de 2009 manteve-se na condição chuvoso em todo Estado, como pode ser visualizado na espacialização das variáveis (Figura 2c, 2f), observa-se comportamento semelhantes tanto do EVI quanto da precipitação, com máximos de precipitação de 1675,00 mm e EVI de 0,45 na região litorânea e Oeste potiguar, o que mostra que é possível relacionar a quantidade pluviométrica com o índice de vegetação como já discutido anteriormente.

Conclusão

A partir do monitoramento da vegetação e precipitação para o estado do Rio Grande do Norte pode-se concluir que: o EVI é um bom indicador da presença de chuva. Tanto no ano seco, normal quanto no chuvoso, os maiores valores de EVI acompanharam os máximos da precipitação, ou seja, os maiores índices são observados no Litoral e Oeste Potiguar, onde as chuvas são mais regulares, devido à atuação de fenômenos de grande e mesoescala.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido a pesquisa.

Referências Bibliográficas

CHRISTOFOLETTI, A. Implicações climáticas relacionadas com as mudanças climáticas globais.

Boletim de Geografia Teórica. Rio Claro, vol. 23, n. 45-46, p. 1831, 1993

EMPARN- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Disponível em: <http://187.61.173.26/monitoramento/monitoramento.php>. Acesso em 26 de julho de 2017.

HUETE, A.R.; LIU, H.Q.; BATCHILY, K.; VAN LEEUWEN, W.J.D.A. Comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS. **Remote Sensing of Environment**, v. 59, p. 440–451, 1997.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Biomas e de Vegetação, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 03 de setembro de 2015.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso, 20 de setembro de 2017.

KUPLICH, T. M.; MOREIRA, A.; FONTANA, D., C. Série Temporal de índice de vegetação sobre diferentes tipologias vegetais no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p.1116–1123, 2013.

LATORRE, M.L. et al. Sensor MODIS: características gerais e aplicações. **Espaço & Geografia**. v. 6, n. 1, p. 97–126, 2003.

MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. *Climanálise*, 2016.

NASA – National Aeronautics and Space Administration. Disponível em: <http://reverb.echo.nasa.gov>. Acesso em Janeiro de 2015.

ROSENDO, J.S. **Índice de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Rio Araguari – MG utilizando dados do sensor MODIS**. 2005. 152. p. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) – Universidade de Uberlândia, MG, Uberlândia, 2005.