

COMPORTAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO PLUVIOMÉTRICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA COBERTURA VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SUMÉ

JARICÉLIA PATRÍCIA DE OLIVEIRA SENA^{1*}, JOÃO MIGUEL DE MORAIS NETO²,
DAISY BESERRA LUCENA³

¹Engenheira de Biosistemas, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB. Fone: (83) 3063-7405, jariceliasena@hotmail.com

²Dr. em Recursos Naturais, Prof. Titular UFCG, Campina Grande-PB, moraes@deag.ufcg.edu.br

³Dra. em Meteorologia, Profa. Adjunta DGEOC/CCEN/UFPB/João Pessoa-PB, daisylucena@yahoo.com.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: A precipitação pluviométrica é um importante fator do controle do ciclo hidrológico, além de ser uma das variáveis do clima que exerce maior influência na qualidade ambiental, interferindo em diversos setores da sociedade. O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento da precipitação em anos de eventos extremos e suas consequências na cobertura vegetação no município de Sumé, localizado na região do Cariri paraibano. Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se dos dados da Agência executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) para o período de 1995–2015. Foi aplicada a técnica dos quantis para a seleção dos eventos extremos de precipitação e utilizou-se imagens do satélite LANDSAT-TM/5 para o processamento digital das composições multiespectrais ajustadas. Com base nos resultados conclui-se que dentre os anos analisados de 1995 a 2015, não foi identificada maior frequência de anos secos. Entre os anos de 2000 a 2011 as frequências de chuvas com maior intensidade aumentaram, decrescendo nos anos seguintes. A análise visual e o processamento digital das imagens do satélite Landsat-5, mostrou-se bastante eficaz na identificação dos alvos terrestres (vegetação, solo e água).

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação, eventos extremos, composições multiespectrais ajustadas

BEHAVIOR OF THE PLUVIOMETRIC DISTRIBUTION AND THEIR CONSEQUENCES IN THE VEGETATION COVERAGE IN THE MUNICIPALITY OF SUMÉ

ABSTRACT: Precipitation is an important factor in the control of the hydrological cycle, besides being one of the variables of the climate that exerts greater influence on the environmental quality, interfering in diverse sectors of the society. The objective of this work was to analyze the precipitation behavior in the years of extreme events and their consequences on the vegetation cover in the municipality of Sumé, located in the Cariri region of Paraíba. For the development of the work the data of the Executive Agency of Water Management of the State of Paraíba (EASA) for the period 1995-2015 were used. The quantiles technique was applied for the selection of extreme events, using LANDSAT-TM / 5 satellite images for the digital processing of multispectral compositions adjusted. Based on the results found, it was concluded that among the years studied from 1995 to 2015, no higher frequency of dry years was identified. Between the years of 2000 and 2011 the frequencies of rains with greater intensity increase, decreasing in the following years. The visual analysis and the digital processing of Landsat-5 satellite images proved to be very effective in the identification of terrestrial targets (vegetation, soil and water).

KEYWORDS: Precipitation, extreme events, multispectral compositions adjusted

INTRODUÇÃO

O clima é um dos componentes mais imprevisíveis entre os constituintes da natureza, expondo condições muito diferentes em qualquer segmento temporal de análise, sejam estes anuais, sazonais ou mensais (ALMEIDA, 2005). Tem grande influencia em diversos setores, dentre eles: na economia, na

pecuária, na agricultura, nos recursos hídricos, no turismo, na saúde, na engenharia, na produção de energia, entre outros; sendo a agricultura uma das atividades mais vulneráveis às mudanças climáticas (MIRANDA et al. 2010).

A precipitação pluviométrica é um dos elementos principais para a classificação climática de uma região, pois, sua variabilidade integrada a outros elementos do clima, ocasiona uma alteração no comportamento geral do clima local (PEREIRA et al., 2011). Além disso, tem sido um dos elementos meteorológicos que exerce grande influência sobre as condições ambientais e as atividades produtivas, afetando de forma direta ou indireta, tanto pela ocorrência de chuva, como por sua ausência (COAN et al., 2015).

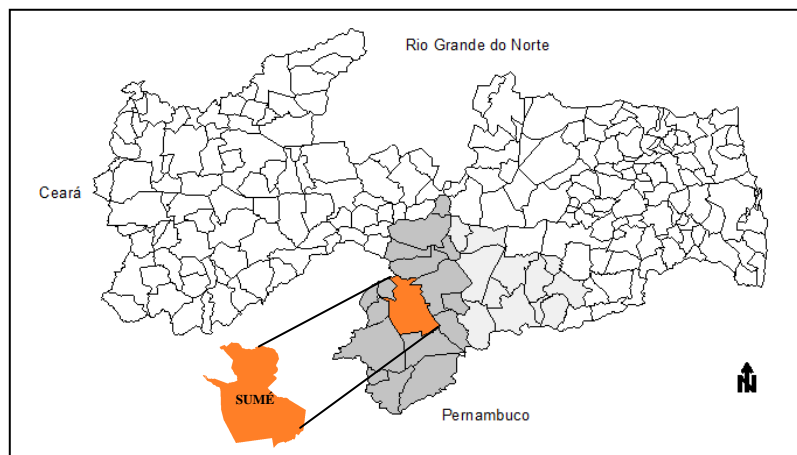
Eventos extremos, como secas ou enchentes severas alteram consideravelmente as características habituais de uma dada região, como por exemplo, a física movimentando massas e redistribuindo algumas características da paisagem (FARIAS et al., 2012). A Organização Mundial de Meteorologia - OMM (2011) ressalta que, os eventos extremos meteorológicos de forte intensidade é a principal causa de catástrofes naturais que atingem o homem, observados e registrados em escalas locais ou regionais. Diante disso, as configurações da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre os oceanos Pacífico e Atlântico Tropical se caracterizam como a principal variável física influenciadora das condições da variabilidade climática no Nordeste do Brasil (PHILANDER, 1991) e a chave para o entendimento e variabilidade de mudanças (LUCENA et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar o comportamento da precipitação nos anos de eventos extremos e suas consequências na cobertura vegetação, no município de Sumé, localizado na região do Cariri paraibano.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Sumé, localizado em uma microrregião do Estado da Paraíba (Figura 1) o município tem uma área territorial de 838,07 Km², conta com uma população de 16.060 habitantes e uma densidade demográfica de 19,16 habitantes/Km², registra médias pluviométricas de 500 a 600 mm/ano (IBGE, 2010 e SOUZA, 2008).

Figura 1- Mapa da Divisão Política do Estado da Paraíba, localização da área de estudo no Estado da Paraíba.



Fonte: Adaptado do IBGE (2016).

Para o desenvolvimento do trabalho foram analisados dados de precipitação pluvial fornecida e disponibilizada pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) para o período de 1995 - 2015.

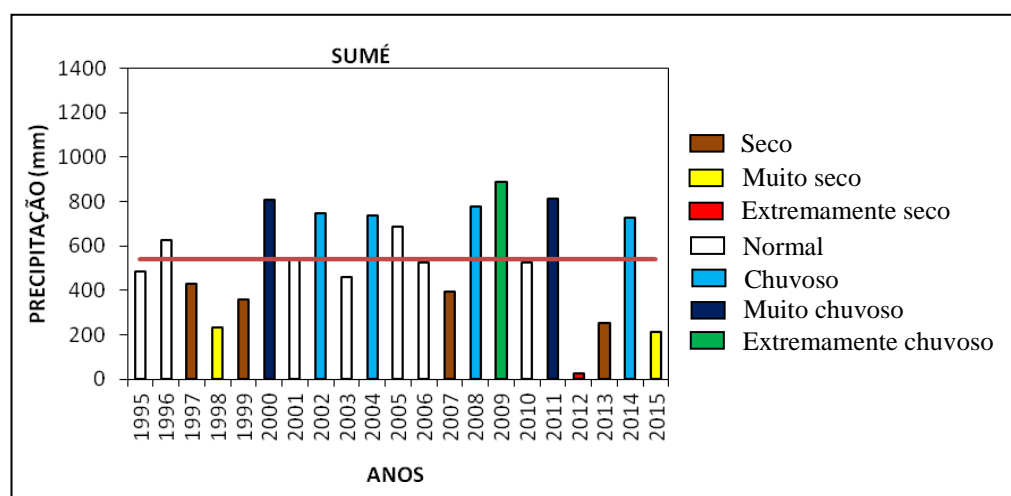
Foi aplicada a técnica dos quantis visando distribuir em classes a variável em estudo, de modo a caracterizar os períodos de anomalias de acordo com a intensidade do evento. Foi utilizado dado de anomalias mensais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre o Pacífico e Atlântico, obtidos no site do CPC/NOAA. Para análise e interpretação das composições multiespectrais ajustadas, foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT-TM/5, obtidas no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), para as datas, 14 de outubro de 1998 e 13 de janeiro de 2009, da órbita 215, ponto 65.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da técnica dos quantis é possível identificar os anos com precipitações extremas (eventos extremos). Sendo assim, alguns anos apresentaram elevados e baixos volumes de precipitação, evidenciando os anos de 2009 (ano Extremamente Chuvoso) com 890,2 mm, de 2012 (ano Extremamente Seco) com 98,6 mm (Figura 2).

Analisando ano a ano essa classificação, percebe-se que os anos chuvosos (categorias chuvoso, muito chuvoso e extremamente chuvoso) aparecem com maior frequência de ocorrência, sendo um total de 7 anos, salientando que, a partir de 2000 até 2011 a frequência de chuvas com maior intensidade aumentam (Figura 2). A única exceção ocorre no ano de 2007, classificada na categoria seco. Esses resultados corroboram com os encontrados por Sena et al. (2014), em que os maiores valores pluviométricos para a região do Cariri Paraibano concentraram-se nos anos de 2000 até 2011.

Figura 2 - Distribuição temporal da qualidade chuvosa para o município de Sumé para o período de 1995-2015. A linha na cor vermelha demonstra a média climatológica ($\bar{x} = 536$ mm e $\delta = 234$ mm).



Fonte: A autora, 2016.

Percebe-se que depois de 2011, ocorrem oscilações na precipitação pluviométrica, variando de extremamente seco a seco, com exceção do ano de 2014, pois, esteve acima da média (726 mm), sendo classificado como chuvoso (Figura 2). Assim, os estudos apontam que os anos compreendidos entre 2000 e 2011, um período relativamente extrenso (12 anos), a região não sofreu com escassez de chuva, entretanto, o ano subsequente, 2012, foi considerado o mais seco (Figuras 2), apontado como uma das secas mais severas dos últimos 60 anos, como comentou o Prof. PhD Luiz Carlos Baldicero Molion ao site da Tribuna do Norte (2013).

Observa-se na Tabela 1 a classificação da intensidade da precipitação referente às ordens quantílicas, desde um ano extremamente seco determinado pelo quantil Q (0,05) com precipitação anual inferior a 27 mm até um ano extremamente chuvoso, quando a precipitação for maior ou igual a 890,20 mm, delimitado pelo quantil Q (0,95).

Tabela 1 - Classificação da intensidade da precipitação anual para Sumé.

Categorias	Intensidade de Precipitação (mm)
	Sumé
Extremamente Seco (ES)	$p(x) < 27$
Muito Seco (MS)	$27 \leq p(x) < 248,68$
Seco (S)	$248,68 \leq p(x) < 452,85$
Normal (N)	$452,85 \leq p(x) < 697,89$
Chuvoso (C)	$697,89 \leq p(x) < 799,67$
Muito Chuvoso (MC)	$799,67 \leq p(x) < 890,20$
Extremamente Chuvoso (EC)	$p(x) \geq 890,20$

Fonte: A autora, 2016.

Analisando os anos de eventos extremos com os eventos que ocorreram nos oceanos, observa-se na Tabela 2 a presença de 2 eventos El Niño, sendo eles na categoria forte, e com o GRADM neutro e negativo, tem-se também 3 eventos La Niña, classificados como leve, forte e moderado, e o

GRADM negativo, neutro e positivo, o que pode ter influenciado a precipitação da região, tendo em vista que nos anos de La Niña, o Oceano Atlântico estava em condições favoráveis, contribuindo com a precipitação, destacando-se o ano de 2010/2011, ano de La Niña forte e GRADM positivo/neutro.

Tabela 2 - Eventos extremos de precipitação e condições sobre os oceanos Pacífico e Atlântico. Eventos chuvosos e eventos secos.

EVENTOS CHUVOSOS	OCEANOS		EVENTOS SECOS	OCEANOS	
	PACÍFICO	ATLÂNTICO		PACÍFICO	ATLÂNTICO
2009	La Niña (L)	Gradm –	1998	El Niño (F)	Neutro
2011	La Niña (F)	Neutro	2012	La Niña (M)	Positivo
			2015	El Niño (F)	Negativo

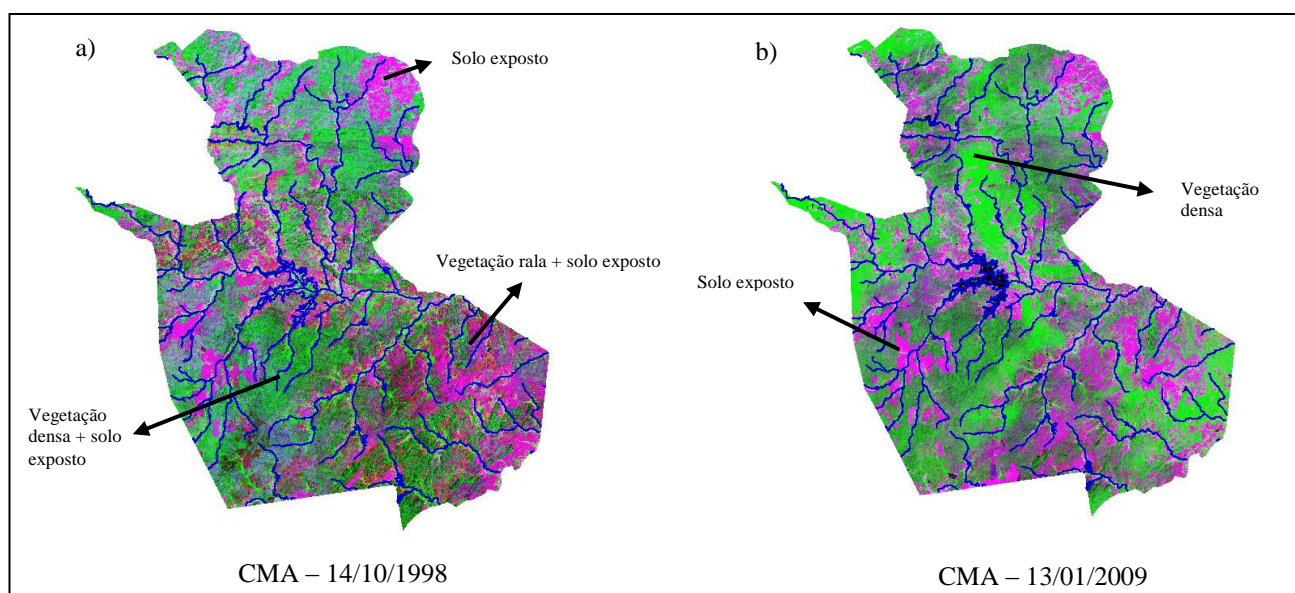
Observação: As letras em parênteses na tabela 2, referem-se à intensidade do evento em que, F – forte , M – moderado e L – leve. Fonte: CPC/NOAA, 2016.

Os anos selecionados para o estudo das composições multiespectrais ajustadas (CMA's), foram os anos de 1998 e 2009, classificados na categoria de muito seco e extremamente chuvoso. Foi escolhido o ano de 1998 por ser ano de atuação do evento El Niño e 2009 de La Niña, classificado na categoria leve, além disso, outro fator decisivo foi a disponibilidade das imagens, com uma cobertura de nuvem abaixo de 10%.

Observa-se que o ano de 1998 foi bastante prejudicado, tendo em vista que sua precipitação foi bem abaixo da média da região, somando 234,8 mm, com maior precipitação no mês de janeiro (97,6 mm) e as últimas chuvas no mês de agosto, influenciando na vegetação da região (Figura 3 a).

A composição multiespectral do ano de 2009 (Figura 3 b) apresenta uma vegetação mais exuberante, sem estresse hídrico, tendo em vista que foi um ano com precipitação de 890,2 mm, isso significa um aumento de 65% em relação à média climatológica da região. Nesse período os maiores valores pluviométricos concentram-se nos seis primeiros meses, destacando o mês de abril, com maior volume pluviométrico (270 mm).

Figura 3 - Composição multiespectrais ajustada para o município de Sumé no ano de (a) 1998 e (b) 2009.



CONCLUSÕES

A partir das discussões conclui-se que, apesar da região apresentar baixos índices pluviométricos e sofrer com as consequências das secas, observou-se que, dentre os anos estudados de 1995 a 2015, não foi identificada maior frequência de anos secos. Notou-se que para as categorias extremamente chuvoso, muito chuvoso e chuvoso, os oceanos Pacífico e Atlântico estavam em condições favoráveis, contribuindo com a precipitação da região.

A cobertura vegetal no ano de 1998 foi bastante prejudicada, tendo em vista que sua precipitação foi bem abaixo da média climatológica da região, causando assim estresse hídrico na vegetação. Possivelmente, este fato está ligado ao efeito do mega evento, El Niño de 1997/1998, sobre a vegetação e o meio ambiente. O ano de 2009 a vegetação apresentou-se mais exuberante, sem estresse hídrico, tendo em vista que foi um ano com precipitação de 890,2 mm, isso significa um aumento de 65% em relação à média climatológica da região. Portanto, a análise visual e o processamento digital das imagens do satélite Landsat-5, mostrou-se bastante eficaz na identificação dos alvos terrestres (vegetação, solo e água).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. R. de. O clima como um dos fatores de expansão da cultura da soja no Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso. 2005. 119 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005.
- COAN, B. de P.; BACK, A. J.; BONETTI, A. V. Precipitação mensal e anual provável no estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Climatologia*, [s.l.], v. 15, p. 122-142, abr. 2015.
- CPC – Climate Prediction Center. Disponível em: < <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>>. Acesso em 15 de jan de 2017.
- FARIAS, R. F. de L.; ALVES, K. M. A. da S.; NÓBREGA, R. S. Climatologia de ocorrência de eventos extremos de precipitação na mesorregião do sertão pernambucano. *Revista Geonorte*, [s.l.], v. 1, n. 5, p. 930-941, 2012.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- LUCENA, D. B.; GOMES FILHO, M. F.; SERVAIN, J. Avaliação do impacto de eventos climáticos extremos nos oceanos pacífico e atlântico sobre a estação chuvosa no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 297-312, jun. 2011.
- MIRANDA, R. A. C. de; OLIVEIRA, M. V. S. de; SILVA, D. F. da. Ciclo hidrológico planetário: abordagens e conceitos. *Geo UERJ*, [s.l.], v. 1, n. 21, 2010.
- PEREIRA, V. da C.; SOBRINHO, J. E.; OLIVEIRA, A. D.; MELO, T. K.; VIEIRA, R. Y. M. Influência dos eventos El Niño e La Niña na precipitação pluviométrica de Mossoró-RN. *Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-13, 2011.
- PHILANDER, S. El Niño, La Niña and the southern oscillation. San Diego: Academic Press, 1991.
- SENA, J.P.O.; MELO, J.S.; LUCENA, D.B.; MELO, E.C.S. Caracterização da precipitação na microrregião do Cariri Paraibano por meio da Técnica dos Quantis. *Revista Brasileira de Geografia Física*. [s.1], v. 7. p. n. 5 871-879, 2014.
- SOUZA, B. I. de. Cariri paraibano: do silêncio do lugar à desertificação. 2008. 198 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.