



REVISTA
Casa da
GEOGRAFIA
de Sobral
ISSN 2316-8056



IV SGFNE
SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA
FÍSICA DO NORDESTE

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE DESASTRES HIDROMETEREOLÓGICOS NA REGIÃO DO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA

Spatial distribution of hydrometeorological disasters in the Alto Sertão da Paraíba region

Distribución espacial de desastres hidrometeorológicos en la región del Alto Sertão da Paraíba

Diêgo Alan Mangueira da Silva¹

Natieli Tenório da Silva²

Marcelo de Oliveira Moura³

RESUMO

A região do Alto Sertão localiza-se no extremo oeste do estado da Paraíba e, por estar localizada no Semiárido brasileiro, possui um regime anual caracterizado com chuvas escassas e irregulares. Contudo, existem registros de desastres hidrometeorológicos na região de estudo. Objetiva-se por este trabalho analisar a distribuição espaço-temporal das ocorrências de desastres naturais de ordem hidrometeorológica na região do Alto Sertão da Paraíba aos quais almejam decretos por Situação de Emergência (SE) entre os anos de 2004 e 2009. A respeito dos resultados, observou-se a ocorrência de 65 desastres hidrometeorológicos sendo 34 ocorrências do tipo inundação; 14 ocorrências do tipo enxurradas; 12 ocorrências do tipo chuvas intensas; e uma ocorrência do tipo vendaval.

Palavras-chave: Semiárido paraibano. Desastres Naturais. Decretos de Reconhecimento.

ABSTRACT

The Northeastern Sertão is a high vulnerability area socially and environmentally built. Due to the irregular rains corroborated by extreme rainfall that permeates this region, the Brazilian Northeast is susceptible to hydrometeorological disasters even though it is situated in the semi-arid region where there are few rains during the year. The objective of this article is to analyze the spatial and temporal distribution of the disasters caused by drought, which aimed at decrees by Emergency Situation (ES) and by State of Public Calamity (SPC), between the years of 2003 and 2016, in the region of Alto Sertão da Paraíba. The data of these disasters were found in the site of National System of Civil Protection of Ministry of Integration (MI).

Keywords: Paraibano semi-arid. Natural Disasters. Recognition decrees.

¹ Geógrafo pela Universidade Federal da Paraíba, e-mail: diegoalangeo@gmail.com

² Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia, e-mail: natielitenorio@hotmail.com

³ Prof. Dr. do curso de Graduação em Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia, e-mail: geommoura@yahoo.com.br



RESUMEN

La región del Alto Sertão se encuentra en el extremo oeste del estado de Paraíba y, al estar ubicada en el semiárido brasileño, tiene un régimen anual caracterizado por lluvias escasas e irregulares. Sin embargo, existen registros de desastres hidrometeorológicos en la región de estudio. El objetivo de este trabajo es analizar la distribución espacio-temporal de las ocurrencias de desastres naturales hidrometeorológicos en la región del Alto Sertão da Paraíba a la que solicitaron Decretos por situación de emergencia (SE) entre 2004 y 2009. Con respecto a los resultados, Se observaron 65 desastres hidrometeorológicos y 34 eventos de tipo inundación; 14 ocurrencias de tipo escorrentía; 12 ocurrencias del tipo de fuertes lluvias; y una ocurrencia como vendaval.

Palabras clave: Paraiban semiárido. Desastres naturales. Decretos de reconocimiento.

INTRODUÇÃO

É comum pensar a região do Semiárido do Nordeste brasileiro como passível apenas de ocorrência de desastres climáticos do tipo estiagem e seca, devido a região apresentar baixos registros pluviométricos anualmente. No entanto, tem-se observado que desastres naturais de outros tipos têm assolado a população que habita no Sertão da Paraíba, como os desastres hidrometeorológicos, os quais estão relacionados à ocorrência de altos índices pluviométricos. Diante disso, torna-se imprescindível conhecer os tipos de desastres naturais que ocorrem na região semiárida nordestina, no intuito de que se possa mitigar os seus efeitos.

Conforme Brasil (2012), Castro (1998) e Tominaga (2009), o desastre é tratado como sendo “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”.

Ademais, Marcelino (2008, p. 12) afirma que:

os desastres naturais são aqueles causados por fenômenos e desequilíbrios da natureza que atuam independentemente da ação humana. Em geral, considera-se como desastre natural todo aquele que tem como gênese um fenômeno natural de grande intensidade, agravado ou não pela atividade humana. Exemplo: chuvas intensas provocando inundação, erosão e escorregamentos; ventos fortes formando vendaval, tornado e furacão; etc. Enquanto que os desastres humanos ou antropogênicos são aqueles resultantes de ações ou omissões humanas e estão relacionados com as atividades do homem, como agente ou autor. Exemplos: acidentes de trânsito, incêndios urbanos, contaminação de rios, rompimento de barragens, etc.

De acordo com Brasil (2016), os desastres são classificados conforme a sua intensidade, sendo distribuídos em três níveis. O nível I possui pequena intensidade; o nível II média intensidade, ambos ensejam a decretação de Situação de Emergência - SE, enquanto o nível III apresenta grande intensidade, ensejando a decretação de Estado de Calamidade Pública - ECP.

Os desastres de nível I são aqueles em que há somente danos humanos consideráveis e que a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos mobilizados em nível local ou complementados com o aporte de recursos estaduais e federais.

Os desastres de nível II são aqueles em que os danos e prejuízos são suportáveis e superáveis pelos governos locais e a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos mobilizados em nível local ou complementados com o aporte de recursos estaduais e federais.

Os desastres de nível III são aqueles em que os danos e prejuízos não são superáveis e suportáveis pelos governos locais e o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada das três esferas de atuação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e, em alguns casos, de ajuda internacional.

No Brasil, os principais fenômenos relacionados aos desastres naturais são derivados da dinâmica externa da Terra, sendo este de origem climática, hidrológica e geológica, tais como: inundações e enchentes, escorregamentos de solos e/ou rochas e tempestades (TOMINAGA, 2009).

Assim, no que tange aos desastres hidrometeorológicos, apesar de existir outros tipos, neste trabalho serão abordados apenas as inundações, enxurradas, chuvas intensas e vendavais. Diante da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres Naturais – COBRADE (BRASIL, 2012), os desastres hidrológicos estão associados a inundações, enxurradas e alagamentos. As inundações, por sua vez, são definidas como submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície. Já as enxurradas tratam-se de escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial, apresentando grande poder destrutivo.

Quanto aos desastres meteorológicos estão associados a tornados, tempestade de raios, granizo, chuvas intensas e vendaval. Ainda conforme Brasil (2012), as chuvas intensas são chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (ex.: inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.). E os vendavais correspondem a um forte deslocamento de uma massa de ar em uma região.

Diante do exposto, propõe-se nesta pesquisa analisar a distribuição espaço-temporal dos reconhecimentos de Situação de Emergência – SE de natureza hidrometeorológica (inundações, enxurradas, chuvas intensas e vendavais) da microrregião pluviometricamente homogênea do Alto Sertão do estado da Paraíba, no período de 2004 a 2009.

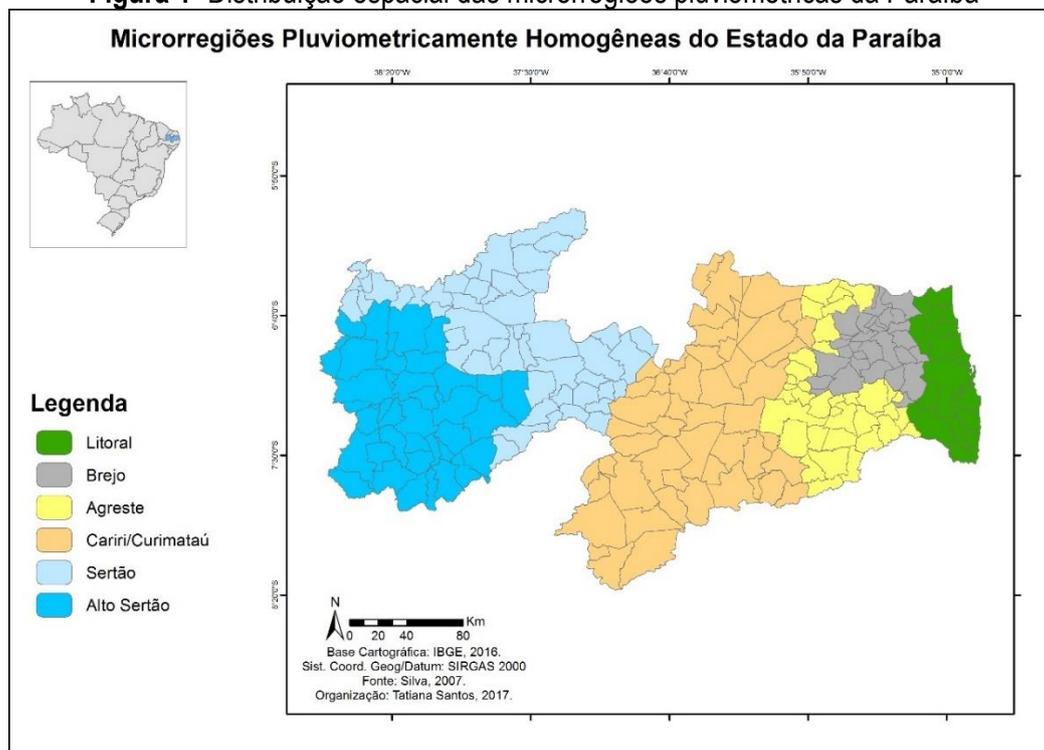
MATERIAL E MÉTODO

A microrregião pluviométrica do Alto Sertão da Paraíba (Figura 1) localiza-se na porção mais a oeste do estado, limita-se ao norte e a leste com a microrregião pluviométrica do Sertão, ao sul com o estado de Pernambuco e a oeste com o estado do Ceará, como demonstrado na Figura 01. Cabe salientar que, a delimitação da área de estudo, não se trata de uma divisão política-administrativa, mas sim, da distribuição espaço-temporal da precipitação, segundo critérios elaborados por Silva (2007). Além do Alto Sertão, Silva (2007) fragmentou a Paraíba em outras cinco microrregiões pluviométricas, a saber: Litoral, Brejo, Agreste, Cariri/Curimataú e Sertão.

De acordo com Silva (2007), o Alto Sertão possui precipitação média de 924,9mm/ano, sendo que 61,2% deste valor precipita nos meses da estação chuvosa (fevereiro a maio). Já a pré-estação chuvosa ocorre nos meses de novembro a janeiro, e a estação seca se dá em cinco meses, isto é, de junho a outubro.

Quanto aos sistemas atmosféricos atuantes na região, a Zona de Convergência Intertropical – ZCIT é o principal sistema que ocasiona chuvas no Alto Sertão da Paraíba, atuando majoritariamente nos meses de fevereiro a maio. Outro sistema que traz chuva para a região é o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis - VCAN, sendo sua atuação geralmente nos meses de dezembro a fevereiro (FERREIRA; RAMÍREZ; GAN, 2009).

Figura 1- Distribuição espacial das microrregiões pluviométricas da Paraíba

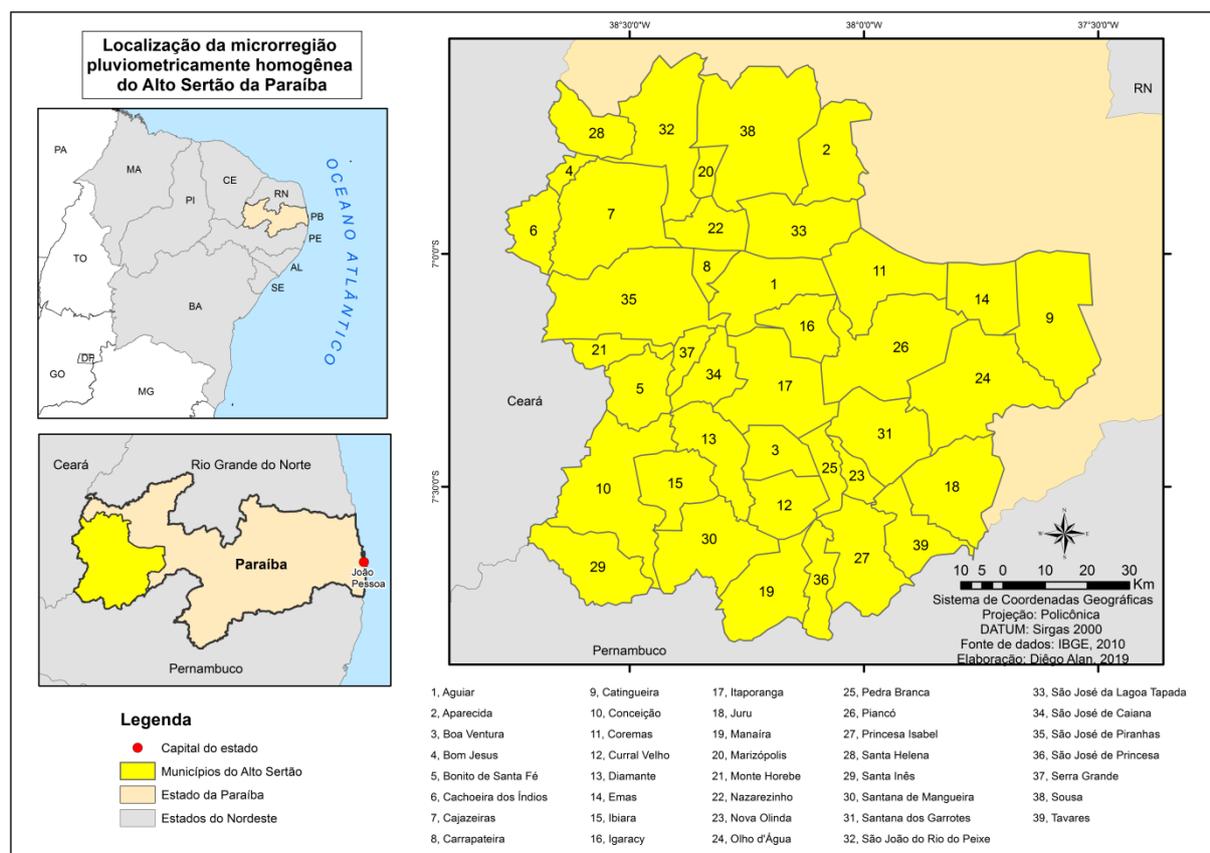


Fonte: Silva (2007).

A área de estudo é composta por 39 municípios (Figura 2) com 12,06 mil Km² segundo dados do IBGE (2017). De acordo com o censo demográfico de 2010, a microrregião pluviometricamente homogênea do Alto Sertão possui 440.164 mil habitantes, sendo 280.882 habitantes na zona urbana, correspondendo a 63,81% da população total, e 159.282 habitantes da zona rural.

Os municípios de Sousa e Cajazeiras além de serem os mais populosos da região com 69.196 e 61.816 habitantes, respectivamente, esses supracitados municípios são importantes polos industriais segundo Dantas e Clementino (2013).

Figura 2 - Localização da área de estudo



Fonte: IBGE 2010. Elaboração: Diêgo Alan da Silva (2018).

No que tange aos dados presentes nesta pesquisa, foi realizado o *download* das portarias em séries anuais, as quais traziam informações de quais municípios do Alto Sertão decretaram Situação de Emergência (SE) dados estes que estão inseridos na plataforma do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) do Ministério da Integração Nacional no período de 2003 a 2016.

Após obtenção desses dados, foram organizados em planilhas eletrônicas, para geração de gráficos com o quantitativo dos desastres dos tipos inundações, enxurradas, chuvas intensas e vendavais, bem como a identificação do ano e localização.

Quanto a confecção dos mapas, fez-se uso da base cartográfica disponibilizada pelo IBGE (2015), realizado em ambiente Sistema de Informação pelo *software Arcgis 10.3* com a finalidade de melhor demonstrar os desastres hidrometeorológicos no Alto Sertão, sendo um deles, o de localização dessa região. Os dados que compõe o mapa foram extraídos das planilhas supracitadas e, desta forma, apresentar quais municípios decretaram mais desastres, como também, quais anos dispuseram mais ocorrência desses fenômenos.

Para a espacialização e geração dos mapas temáticos sobre os decretos dos desastres naturais, utilizou-se a base cartográfica dos limites municipais e estaduais provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015) por meio do uso de técnicas de geoprocessamento representadas no Sistema de Informação Geográfica – SIG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

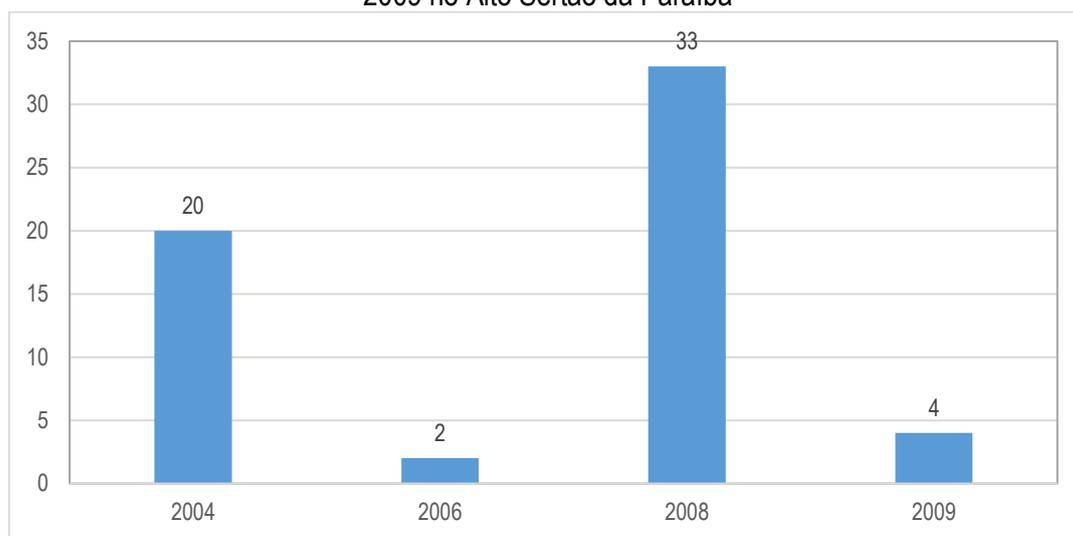
Nos anos de 2004, 2006, 2008 e 2009 contabilizou-se 59 decretos por emergência (SE) por desastres hidrometeorológicos. O ano que obteve o maior número de decretos foi o de 2008 com trinta e três desastres por SE e, em seguida, o ano de 2004 com 20 decretos. Esses dois anos supracitados tiveram ocorrências de chuvas excepcionais a média anual histórica, o que pode estar relacionado a esses desastres (AESAs, 2016; OLÍMPIO, 2016).

Os eventos de *El Niño* no Pacífico parecem diminuir os totais pluviométricos na Amazônia e no Nordeste brasileiro, enquanto em anos de *La Niña*, se observa anomalia positiva de precipitação (Cutrim et al., 2006). Para Chung (1982) o aumento da TSM do Atlântico Sul e o enfraquecimento dos alísios de sudeste permitem o deslocamento mais para sul da ZCIT, causando chuvas mais intensas no Norte do NEB. Olímpio fala:

a *La Niña* apresenta manifestações contrárias ao *El Niño*. Ela é formada a partir do resfriamento anormal das águas do Pacífico próximo as costas peruanas e equatorianas, provocando a intensificação da dinâmica da célula de Walker, resultando em totais pluviométricos mais expressivos sobre o Nordeste e na Amazônia. Portanto, nos anos de *La Niña* o esperado é que ocorram anos chuvosos e muito chuvosos (OLÍMPIO, 2016).

Segundo estudos do *Climate Prediction Center* (CPC, 2012) mostra que o ano de 2008 teve-se forte influência da *La Niña* e, por isso, pode estar relacionado à alta pluviosidade do ano em questão e, conseqüentemente, a incidência dos desastres.

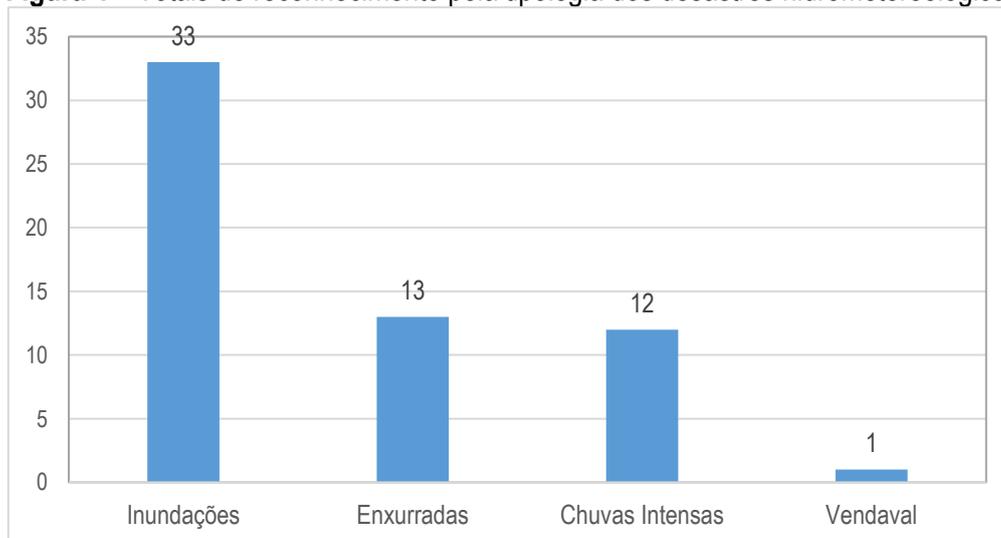
Figura 3 – Gráfico com o número de decretos por SE do tipo estiagem e seca entre os anos de 2004 a 2009 no Alto Sertão da Paraíba



Fonte: BRASIL (2016). Elaboração: Diêgo Alan da Silva (2018).

Quanto a tipologia dos desastres hidrometeorológicos, as inundações teve-se como o mais recorrente, com trinta e três casos, em seguida as enxurradas com treze casos, chuvas intensas e vendaval respectivamente 12 e 1 casos. Para que se deflagre um desastre hidrometeorológico é necessário ocorrer um grande evento pluviométrico que na literatura pode-se detalhar em chuvas intensas. Segundo Zanella (2006) eventos extremos de chuva são aqueles, cujos valores atingem 60 mm/24h ou mais, bem como a somatória de chuvas de três dias (72/h) consecutivos que totalizem valores iguais ou superiores a 60 mm. Já Calvetti et al (2006) define chuvas extremas a partir da categoria hidrológica, aquela, cujos os valores superam 50 mm em 24/h.

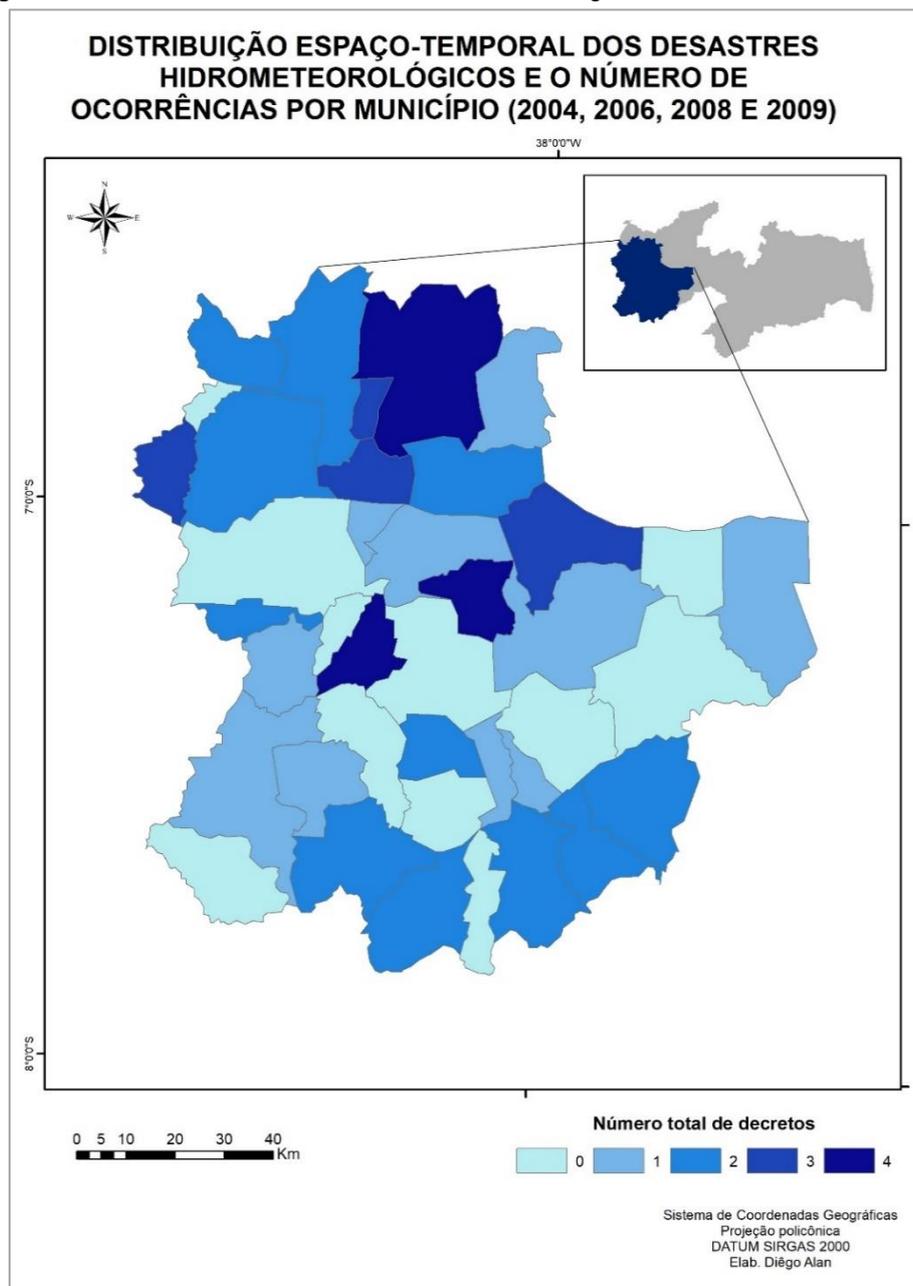
Figura 4 – Totais de reconhecimento pela tipologia dos desastres hidrometeorológicos



Fonte: BRASIL (2016). Elaboração: Diêgo Alan da Silva (2018).

Quanto a frequência dos desastres, observou-se que dos trinta e nove municípios do Alto Sertão vinte e oito municípios já decretaram Situação de Emergência por inundações, enxurradas, chuvas intensas e vendavais e desse montante, destaca-se Igaracy, São José de Caiana e Sousa como municípios de maior número desses desastres, cada município supracitado decretou quatro vezes por desastres hidrometeorológicos. Em seguida, está elencado Cachoeira dos Índios, Coremas, Marizópolis e Nazarezinho totalizando cada um com três decretos.

Figura 5 – Ocorrências de desastres hidrometeorológicos no Alto Sertão da Paraíba



Fonte: BRASIL (2016). Elaboração: Diêgo Alan da Silva (2018).

Em seguida, agrupa-se os municípios que decretaram duas vezes por desastres hidrometeorológicos, a saber: Boa Ventura, Cajazeiras, Juru, Manaíra, Monte Horebe, Princesa Isabel, Santa Helena, Santana de Mangueira, São João do Rio do Peixe, São José da Lagoa Tapada e Tavares. Por fim, os municípios que decretaram uma única vez por tal tipo de desastre foram: Aguiar, Aparecida, Bonito de Santa Fé, Carrapateira, Catingueira, Conceição, Ibiara, Nova Olinda, Pedra Branca e Piancó.

Em contrapartida, os municípios que nunca decretou Situação de Emergência por desastres do tipo hidrometeorológicos foram: Bom Jesus, Curral Velho, Diamante, Emas, Itaporanga, Olho d'Água, Santa Inês, Santana dos Garrotes, São José de Piranhas, São José de Princesa e Serra Grande.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi contabilizado um total de 59 desastres hidrometeorológicos, sendo o maior número por inundações, com 33 desastres e, em seguida, as enxurradas (13), chuvas intensas (12) e vendaval com apenas uma ocorrência. O ano de 2008 foi a série com maior número de decretos, o que pode estar interligado a eventos atmosféricos como a *La Niña*.

Após o ano de 2009, não foi verificado decretos por desastres hidrometeorológicos no Alto Sertão o que coincide com o período prolongado de seca que essa região vem passando, isto é, poucas chuvas durante o intervalo da estação chuvosa.

Por fim, os resultados apresentados neste trabalho precisam ser complementados com levantamentos que mostrem os prejuízos econômicos e os diferentes danos (humanos, materiais e ambientais) gerados pelos desastres de estiagem e seca na região do Alto Sertão da Paraíba. Somado a isso, também é relevante o desenvolvimento de estudos que apontem os diferentes graus de risco climático, risco social e de vulnerabilidade socioambiental nos municípios que integram a região.

REFERÊNCIAS

AESA. **Agência Executiva de Gestão de Águas**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>>.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa nº 01, de 24 de Agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional**, 2012. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/documents/10157/3776390/Instru_Normativa_01.pdf/8634a6e3-78cc-422a-aa1d-7312ce7f1055>.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Situação de emergência e estado de calamidade pública: reconhecimentos realizados**, 2016. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/reconhecimentos-realizados>>.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Instrução Normativa nº 01, de 24 de Agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional, 2012. Disponível em: http://www.mi.gov.br/documents/10157/3776390/Instru_Normativa_01.pdf/8634a6e3-78cc-422a-aa1d-7312ce7f1055. Acesso em: out. 2016.



CALVETTI, L.; BENETI, C.; GONÇALVES, J. E.; MOREIRA, I. A.; DUQUIA, C.; BRENDA, Â.; ALVES, T. A. Definição de classes de precipitação para utilização em previsões por categoria e hidrológica. Congresso brasileiro de meteorologia, XIV, Florianópolis/ SC, 2006. Em: <http://www.cbmet.com/cbm-files/14-4fe4679ff7c6bb48f49254678b0a4345.pdf>. Acesso em março de 2015.

CASTRO, A. L. C. **Manual de Desastres**: desastres naturais. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 182p.

CHUNG, J. C., (1982). Correlations between the tropical Atlantic trade winds and precipitation in Northeastern Brazil. **Journal of climatology**, v.2, p. 35-46.

CUTRIM, E.M. C, MOLION, L.B.; NECHET, D. (2006). Chuvas na Amazônia Durante o Século XX. Anais: XI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Rio de Janeiro. 1327-1333.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de classificação de solos. Brasília: SPI, 1999. 412p.

FERREIRA, N. J.; RAMIREZ, Maria Valverde; G. M. A. Vórtices ciclônicos de altos níveis que atuam na vizinhança do nordeste do Brasil. **Tempo e Clima no Brasil**, p. 43-60, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>. Acesso em: 17 set. 2017.

MARCELINO, E. V. 2008. Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos. Caderno Didático nº 1. INPE/CRS, Santa Maria, 2008.

MOREIRA, E. R. F. Estruturação do território municipal paraibano: na busca das origens. **Cadernos do LOGEPA**, v. 2, n. 2, 2010.

MOURA, M. O.; CUNICO, C.; NÓBREGA, R. S.; DUARTE, C. C.; Desastres hidrometeorológicos na região Nordeste do Brasil: distribuição espaço - temporal dos reconhecimentos de Estado de Calamidade Pública. **Revista Caderno de Geografia**. 2016, n. 2. v.26. Belo Horizonte: 2016.

QUEIROZ, D. J. R.; CLEMENTINO, M. L. M. O PAPEL DAS CIDADES (INTER) MÉDIAS PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL: um estudo a partir dos centros subregionais (Pau dos Ferros-RN, Cajazeiras-PB e Sousa-PB). **Geo UERJ**, v. 1, n. 24, p. 228-255, 2013.

SILVA, L. L. **Precipitações Pluviais da Pré-Estação Chuvosa no Período Chuvoso e suas Influências na Produtividade Agrícola da Paraíba**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande. 2007. 114p.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais: Conhecer para Prevenir**. 1ª ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 193p. Desastres ocorrem essencialmente pela vulner X habilidade.

ZANELLA, Maria Elisa. Eventos pluviométricos e impactos gerados na cidade de Curitiba/PR – bairro Cajuru: um destaque para as inundações urbanas. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 05, número 09, 2006.