



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE BACHARELADO EM GEOGRAFIA**

**OCORRÊNCIAS DE DESASTRES CLIMÁTICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS  
NA REGIÃO DO BREJO PARAIBANO**

**TATIANA DOS SANTOS SILVA**

João Pessoa – PB

Novembro, 2017

TATIANA DOS SANTOS SILVA

OCORRÊNCIAS DE DESASTRES CLIMÁTICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS NA  
REGIÃO DO BREJO PARAIBANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal da Paraíba como pré-requisito para obtenção do Título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura

João Pessoa – PB

Novembro, 2017

Catálogo na publicação  
Universidade Federal da Paraíba  
Seção de Catalogação da Biblioteca Setorial do CCEN

S586o Silva, Tatiana dos Santos.  
Ocorrências de desastres climáticos e hidrometeorológicos na região do  
Brejo Paraibano / Tatiana dos Santos Silva. – João Pessoa, 2017.  
41 p. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal da  
Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura.

1. Desastres naturais. 2. Hidrometeorologia. 3. Microrregião  
Pluviometricamente – Brejo Paraibano. I. Título.

BS-CCEN/UFPB

CDU 911.2:504(043.2)

TATIANA DOS SANTOS SILVA

OCORRÊNCIAS DE DESASTRES CLIMÁTICOS E HIDROMETEOROLÓGICO  
NA REGIÃO DO BREJO PARAIBANO

Aprovada em 06/11/2017

**Banca Examinadora**

Marcelo de Oliveira Moura  
Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura (DGEOC/UFPB)  
Orientador

Daisy Beserra Lucena  
Prof. Dra. Daisy Beserra Lucena (DGEOC/UFPB)  
Examinadora interna

Elloise Rachel Costa Lourenço  
Me. Elloise Rachel Costa Lourenço (Doutoranda – PPGG/UFPB)  
Examinadora externa

NOTA: 9,5 (nove e meio)

*À minha irmã Thallita, que me inspira a ser uma pessoa melhor a cada dia e a todas as vítimas que sofreram com os impactos dos desastres ocorridos.*

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

Nessa jornada que por muitas vezes se constituiu em momentos prazerosos e outras vezes árduos, foi construída e concluída com ajuda de pessoas importantes as quais eu gostaria de honrar a vida de cada uma.

Ao meu Poderoso e bom Deus, que é fonte de vida e misericórdia, que me ajudou a perseverar quando tudo dizia não e me cobriu com sua mão poderosa. Pelo cuidado, amor e graça imerecida que é derramada sobre minha vida todos os dias, a Ti Senhor toda minha gratidão eternamente.

Ao meu pai Ivanildo Santos por todo investimento na minha vida, por me incentivar a estudar para que eu pudesse dar voos mais altos e oferecer o seu melhor para que nada me faltasse. Obrigada, painho, te amo!

A minha mãe Graça Santos por acreditar que eu conseguiria, por sempre fazer o melhor por mim, por sempre escutar minhas reclamações e estresses acadêmicos e dizer que no final daria certo. Por toda preocupação nos momentos de correria e está sempre disposta a me oferecer sua ajuda. Obrigada, mainha, isso é por você. Te amo!

À minha irmã Thallita Santos que é a alegria da minha vida, que por muitas vezes me esperou para ir dormir quando eu passava a madrugada estudando, por ofertar tanto amor e luz aos meus dias e fazer com que existam os mais lindos sentimentos no meu coração. Obrigada, minha gordinha, eu te amo muito!

À minha amada avó Leonice de Brito, por investir na minha vida sempre que precisei. E aos demais familiares que de forma direta ou indireta me ajudaram nessa caminhada.

Ao meu professor e orientador Dr. Marcelo de Oliveira Moura, ao qual tenho muito respeito e admiração como pessoa e como educador. Agradeço por sua ajuda, por sempre me incentivar e motivar a ir mais fundo, por suas contribuições tão enriquecedoras e por todo acolhimento dentro e fora da Universidade. Muito obrigada!

Aos integrantes do Laboratório de Climatologia Geográfica – CLIMAGEO: Natieli Tenório, Michael Douglas, Gabriel Paiva, Diêgo Alan, Erlânio Ribeiro, Karla Temoteo, Matheus Alexandre, Guilherme Barroca e Maressa Lopes, por todo apoio. O Laboratório mais lindo da Geografia.

Ao meu grande amigo Erlânio Ribeiro, que foi a primeira pessoa com quem tive contato na Universidade e desde o primeiro dia de aula esteve sempre ao meu lado. Obrigada, amigo, pois você foi um pilar na minha vida acadêmica e pessoal, me incentivando a nunca desistir e lutar contra todas as circunstâncias negativas. Agradeço por me ajudar desde o P1, a sempre me motivar quando estive desmotivada, por sempre torcer e acreditar em mim e por se fazer sempre presente. Você é o amigo que quero levar além das grades da Universidade. Amo-te e obrigada por tudo!

À minha amiga Karla Temoteo, o presente que a Climatologia me deu. Amiga, agradeço por sempre acreditar em mim, me motivar, puxar minha orelha quando preciso (embora tenha sido muitas vezes). Obrigada por me permitir fazer parte da sua vida, por ser minha “mãe” na Geografia (porque sou tua cria, sim), por sempre ser tão solícita e disposta a ajudar, por dividir tantos momentos comigo e sempre está na torcida. Obrigada por sempre reconhecer meu esforço e me mostrar que eu posso mais. Você sabe o quanto me espelho em você e quero ser como você quando crescer. Quero você na minha vida para sempre. Te amo e muito obrigada!

Ao meu amigo Matheus Alexandre, com quem pude dividir tantas risadas e ouvir as melhores histórias ao longo desses cinco anos, e ter feito as coisas serem mais leves nos momentos de estresse. Matheus, obrigada por me aturar, por aguentar todas as minhas reclamações que não são poucas, por suportar todos os meus estresses no final de cada período. Obrigada por ser tão meu parceiro desde quando reprovamos em Geomorfologia (que por sinal foi a melhor coisa que aconteceu), e de lá até hoje estamos juntos em tudo, ou seja, na turma, no CLIMAGEO e no PIBID. Obrigada por fazer esses cinco anos serem bem mais alegres. Amo você!

Ao Guilherme Barroca, grande amigo que a turma de 2013.1 me deu e sempre me auxiliou com boas conversas e por todo auxílio nos momentos de construção deste trabalho; a Mayara Prado, minha maga, que sempre foi tão solícita e me ajudou desde o P1; ao Adiel Agrício, meu gordinho que sempre foi tão carinhoso e me fez sorrir muito durante esses anos, e ao Diego Monteiro, que pude conhecer através da monitoria de FPGP e sempre me motivou muito e me ouviu em alguns desesperos, a vocês, meu muito obrigada.

Algumas pessoas da turma 2013.2 como o Alisson Santos, Clystefen Lopes, Rafaela Medeiros e o André Luiz, obrigada pelo coleguismo de vocês e em especial ao Charles Marques e a Rosiene Delmiro pela amizade tão sincera que foi ofertada por vocês e por toda

ajuda de forma bem pessoal, amo vocês! E aos colegas Diego Dantas e Kerol Souza por sempre transmitirem energias positivas em momentos difíceis.

Ao meu supervisor e amigo, Guibson Lima, que sempre me apoiou, me mostrou no que poderia melhorar como pessoa e como profissional, me motivou a sempre ir mais além, por sempre se dispor em ajudar, por se fazer tão presente e tão amigo nos momentos de medo. Muito obrigada, Guibson.

Aos professores do Departamento de Geociências que contribuíram com toda sua experiência, em especial, o professor Anieres Barbosa ao qual tenho muito respeito e admiração como pessoa e como profissional, a professora Camila Cunico por ser uma professora tão parceira e que incentiva de forma muito pessoal os seus alunos, a professora Andréa Sales por sempre se dispor em ajudar e a Fátima Rodrigues por todo incentivo.

À professora Daisy Beserra e a Elloise Lourenço por compor minha banca examinadora e acrescentar com suas contribuições, muito obrigada!

Aos meus amigos Alessandra Andrade, Natanael Ferreira, Gabriella Ramos, Tiara Santos, Tamiris Gouvêa, Danielle Pereira, Daniella Tavares, Suellen Mouta, Jonh Rodrigues, Daiane Lisboa, Raquel Gonçalves e Midiã Gonçalves que mesmo longe fisicamente sempre torceram por mim. Eu amo vocês!

A Universidade Federal da Paraíba pela grande oportunidade de ter uma formação superior e um enriquecimento de conhecimento.

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/Geografia, por tão grande experiência e oportunidade nesse projeto lindo o qual despertou um amor pela área da educação geográfica fazendo-me terminar a graduação com uma grande realização em fazer parte do mesmo e pelas pessoas tão queridas que conheci através dele: o Fabiano, o Neto, a Maria do Carmo, o Alexandre, a Anny e o José Paulo.



*“Educação não transforma o mundo  
Educação muda às pessoas  
Pessoas transformam o mundo.”*

*Paulo Freire*

## RESUMO

Esta pesquisa se fundamenta nos conceitos de risco, vulnerabilidade e desastres naturais e tem o objetivo de analisar a distribuição espaço-temporal das ocorrências dos desastres naturais de ordem hidrometeorológica e climática, além dos danos humanos, materiais e ambientais causados na microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano no período de 2003 a 2016. Com relação à metodologia, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a temática, posteriormente realizou-se um levantamento das portarias de reconhecimento de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) em séries anuais a fim de quantificar e identificar a tipologia dos desastres. As portarias foram adquiridas na página do *site* do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) do Ministério da Integração Nacional (MI). Em seguida, foram adquiridos os Formulários de Avaliação de Danos (AVADAN) e os Formulários de Informações de Desastres (FIDE) a fim de fazer um levantamento das áreas afetadas e dos danos humanos, materiais e ambientais. Na região de estudo foram registrados 281 reconhecimentos de desastres naturais, destes 278 correspondem a SE e três a ECP. Quanto à tipologia dos desastres verificou-se que o maior número foram de desastres climáticos (estiagem/seca) com 244 registros. Os municípios com o maior número de decretos foram: Bananeiras (18 registros), Areia (14 registros) e Sobrado (13 registros). Os anos que registraram o maior número de desastres foram 2013, 2014 e 2015. Portanto, está pesquisa servirá de suporte para o conhecimento sobre desastres na região estudada.

**Palavras Chave:** Desastres Naturais. Situação de Emergência. Estado de Calamidade Pública. Avaliação de Danos.

## ABSTRACT

This research is based on the concepts of natural disasters, risk and vulnerability and aims to analyze spatial-temporal distribution of occurrences of natural disasters for hydrometeorological and climate-related, in addition to the human, material and environmental damages caused in the pluviometrically homogeneous micro-region of the Brejo Paraibano from 2003 to 2016. With regard to the methodology, a bibliographic review on the subject was carried out, later a survey of the Situation of Emergency (SE) and State of Public Calamity (ECP) in annual series in order to quantify and identify the typology of disasters. The ordinances were acquired on the website of the National System of Protection and Civil Defense (SINPDEC) of the Ministry of National Integration (MI). Damage Assessment Forms (AVADAN) and Disaster Information Forms (FIDE) were then acquired to survey affected areas and human, material and environmental damage. In the study region, 281 natural disasters were recorded, of which 278 correspond to SE and three to ECP. As for the typology of disasters, it was verified that the greatest number were climatic disasters (drought /dry) with 244 records. The municipalities with the highest number of decrees were: Bananeiras (18 records), Areia (14 records) and Sobrado (13 records). The years that registered the greatest number of disasters were 2013, 2014 and 2015. Therefore, this research will support the knowledge about disasters in the region studied.

**Keywords:** Natural Disasters, Situation of Emergency, State of Public Calamity, Damage Assessment.

## **LISTA DE IMAGENS**

Imagem 1 – Local de rompimento da Barragem de Camará, Alagoa Nova – PB.....	34
---	----

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 – Microrregiões Pluviometricamente Homogêneas do Estado da Paraíba.....	18
Mapa 2 – Localização da Microrregião Pluviometricamente Homogênea do Brejo Paraíba.....	18

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Número de ocorrências anuais dos desastres na microrregião do brejo, 2003 a 2016.....	27
Gráfico 2 – Número de ocorrências anuais dos desastres por intensidade na microrregião pluviometricamente homogênea do brejo, 2003 a 2016.....	28
Gráfico 3 – Número de ocorrências anuais dos desastres por tipo na microrregião pluviometricamente homogênea do brejo, 2003 a 2016.....	29

## **LISTA DE PRANCHAS**

Prancha 1 – Distribuição espaço-temporal dos desastres hidrometeorológicos por SE e número de ocorrências por município, 2003 a 2016.....	30
Prancha 2 - Distribuição espaço-temporal dos desastres climáticos por SE e número de ocorrências por município, 2003 a 2016.....	32
Prancha 3 – Distribuição espaço-temporal dos desastres hidrometeorológicos por ECP e número de ocorrências por município, 2003 a 2016.....	33

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Número de reconhecimentos e formulários de danos, 2003 a 2016.....	25
Tabela 2 - Total das áreas afetadas deflagrados pelos desastres na microrregião do brejo, 2003 a 2016.....	35

Tabela 3 – Total dos danos humanos na microrregião do Brejo, 2003 a 2016.....	36
Tabela 4 – Total dos danos materiais deflagrados pelos desastres na microrregião do brejo, 2003 a 2016.....	37
Tabela 5 – Total dos danos ambientais deflagrados pelos desastres na microrregião de Brejo, 2003 a 2016.....	38

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Tipos de vulnerabilidade aplicados aos estudos dos fenômenos naturais.....	21
Quadro 2 – Classificação dos desastres quanto a sua intensidade e tipos de decreto.....	23

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVADAN – Formulário de Avaliação de Danos  
 CCM'S – Complexos Convectivos de Mesoescala  
 COBRADE – Codificação Brasileira de Desastres  
 DOU – Diário Oficial da União  
 ECP – Estado de Calamidade Pública  
 FIDE – Formulário de Informações sobre Desastres  
 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
 LI – Linhas de Instabilidade  
 MI – Ministério da Integração Nacional  
 NEB – Nordeste Brasileiro  
 OL – Ondas de Leste  
 SE – Situação de Emergência  
 SEDEC – Secretaria Nacional e Defesa Civil  
 SINPDEC – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil  
 S2ID – Sistema Integrado de Informação Sobre Desastres  
 VCAS – Vórtice Ciclônico de Ar Superior  
 ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 Justificativa .....	16
1.2 Objetivos .....	16
1.2.1 <i>Geral</i> .....	16
1.2.2 <i>Específicos</i> .....	16
1.3 Localização da área de estudo .....	16
<b>2 ABORDAGEM TEÓRICA E METODOLOGIA</b> .....	20
2.1 Risco, Vulnerabilidade e desastres naturais.....	20
2.2 MATERIAIS E TÉCNICAS .....	24
2.2.1 <i>Aquisição de dados</i> .....	24
2.2.2 <i>Tratamento dos dados</i> .....	24
2.2.3 <i>Representação dos dados</i> .....	26
<b>3 DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS DESASTRES NATURAIS</b> .....	27
3.1 Número de ocorrências por intensidade e por tipo .....	27
3.1.2 <i>Espacialização das ocorrências</i> .....	29
3.2 AVALIAÇÃO DAS ÁREAS AFETADAS E DOS DANOS.....	35
3.2.1 <i>Áreas afetadas</i> .....	35
3.2.2 <i>Danos humanos, materiais e ambientais</i> .....	36
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	39
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento gradativo da população a partir do século XX, as cidades cresceram de forma desordenada e foram habitadas continuamente em áreas impróprias, onde há uma maior probabilidade de risco podendo desencadear desastres naturais.

Os desastres naturais podem ser provocados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, estiagem, entre outros, causando extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios (TOMINAGA 2009; BRASIL, 2012).

No território Brasileiro, os desastres vêm crescendo de forma gradativa a partir dos anos 2000, sendo os de tipologia estiagem/seca o que mais afeta a população. A Região do Nordeste Brasileiro (NEB) é a mais afetada por essa tipologia de desastre, com as maiores ocorrências no mês de março, abril, maio e outubro. A segunda maior ocorrência de desastres são as inundações, que se associam a grandes perdas econômicas, mas também a fome, doenças e óbitos, que dificultam ou até impossibilitam práticas agrícolas e favorecerem a proliferação de vetores transmissores de enfermidades, como a dengue. (CEPED/UFSC, 2013a; NUNES, 2015).

No estado da Paraíba, os desastres naturais de maior ocorrência são de natureza climática associada à estiagem/seca, seguidos dos desastres hidrológicos associados às inundações (MOURA et al. 2017). Tal fenômeno adverso ocorre devido a grande parte do estado está inserido no semiárido brasileiro onde as chuvas são mais irregulares e possui pluviosidade anual inferior a 800 mm. Contudo, levanta-se a hipótese de que outras áreas que não possuem o mesmo limiar de chuva que a região semiárida, também ocorra desastres deflagrados por estiagem/seca, a exemplo do Brejo paraibano que possui um clima úmido com uma média pluviométrica anual em torno de 1.200 mm à 1.500 mm.

A presente pesquisa integra um projeto vinculado ao Laboratório de Climatologia Geográfica - CLIMAGEO, intitulado “*Desastres naturais associados à dinâmica climática no Estado da Paraíba, 2003 a 2016*” cujo principal objetivo é analisar a distribuição espaço-temporal dos desastres naturais e os danos humanos, materiais e ambientais gerados entre os anos de 2003 a 2016 nas microrregiões pluviometricamente homogêneas do Estado da Paraíba, sendo o Brejo paraibano umas das microrregiões analisadas neste projeto. Cabe destacar que a escolha da escala temporal se dá pelo fato de que os dados disponibilizados pelo Ministério da Integração Nacional tiveram início a partir do ano de 2003.

## 1.1 Justificativa

De todo território Brasileiro a Região Nordeste possui o maior número de desastres naturais decretados como Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública, sendo a Paraíba um dos estados que possui o maior número de reconhecimentos (BRASIL, 2016). Partindo dessa afirmativa, torna-se importante investigar e analisar o porquê do Estado da Paraíba possuir o maior número de desastres naturais, destacando a microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano, objeto de análise desta pesquisa no período de 2003 a 2016, possibilitando ampliação dos estudos de clima regional e local.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Geral

Analisar a distribuição espaço-temporal dos desastres naturais de ordem climática e hidrometeorológica e os danos causados na microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano no período de 2003 a 2016.

### 1.2.2 Específicos

- Catalogar as portarias de reconhecimento e a tipologia dos desastres naturais;
- Analisar os reconhecimentos de Situação de Emergência – SE e Estado de Calamidade Pública – ECP;
- Analisar os Formulários de Avaliação de Danos (AVADAN) e os Formulários de Informações sobre Desastres (FIDE) a fim de contabilizar e analisar as áreas afetadas, os danos materiais, humanos e ambientais.

## 1.3 Localização da área de estudo

O Brejo paraibano também conhecido como brejo serrano ou enclave úmido e sub-úmido, localiza-se na porção oriental do Planalto da Borborema, “com uma extensão de 62 km no sentido norte-sul e 40 km no sentido leste-oeste” (RODRIGUES, 2012). Possui um relevo com uma altitude de até 600 m acima do nível do mar o qual contribui para a origem das chuvas orográficas. Em termo político-administrativo é composto por oito municípios, que são: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia, Bananeiras, Borborema, Matinhas, Pilões e Serraria.



O Brejo paraibano possui um clima úmido e registra as menores temperaturas do Estado da Paraíba, registrando médias das temperaturas mínimas anuais entre 18° e 20°C. Com as escarpas situadas aos ventos úmidos de sudeste, estes provocam uma ascendência dos mesmos, que, resfriando-se, adiabaticamente, condensam-se, originando precipitações abundantes nas encostas a barlavento e áreas próximas, aumentando a umidade do ar que se aproxima dos 85% (CARVALHO, 1982).

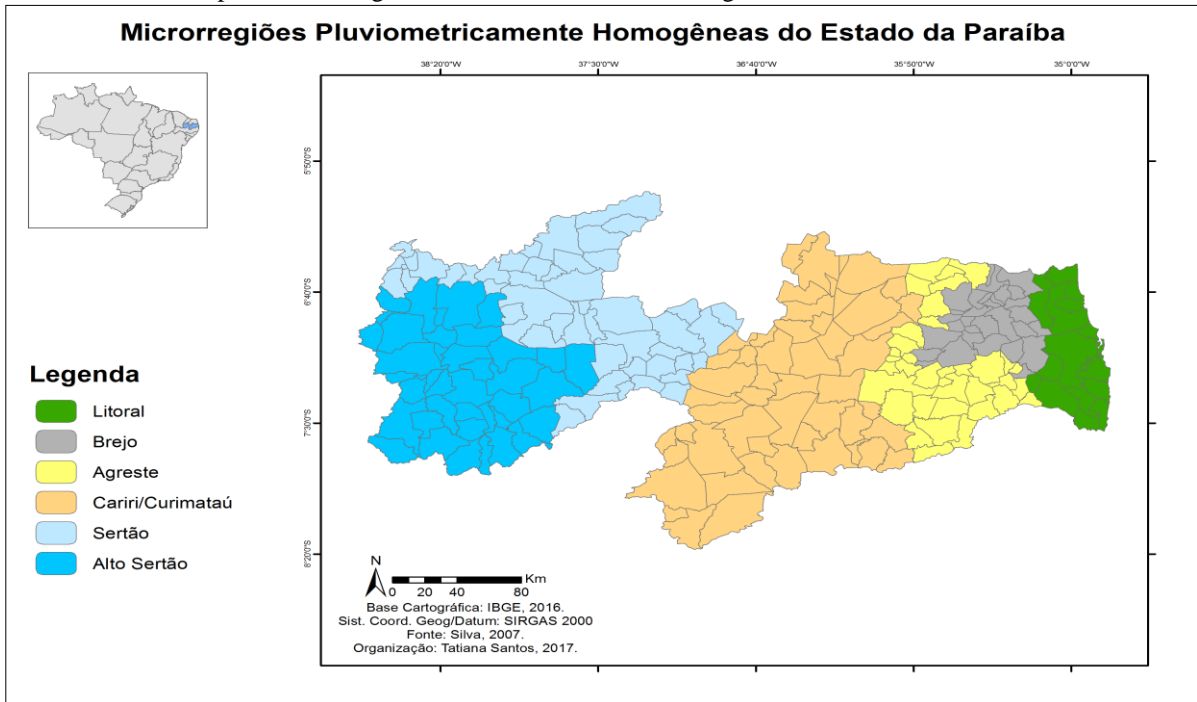
O fator da altitude proporciona aos enclaves úmidos e sub-úmidos excesso de balanço hídrico, sobre isso (REIS, 1988 *apud* SOUZA e OLIVEIRA, 2006) afirma:

“os enclaves têm um balanço hídrico duplamente beneficiado. Primeiramente, o regime térmico é modificado pela altitude ou pela própria condensação do vapor d’água presente no ar. Isso provoca um considerável aumento da nebulosidade, reduzindo a insolação e a temperatura. Por consequência, há diminuição da evapotranspiração potencial, que traduz a demanda total de água pelas plantas. O segundo aspecto a ser considerado diz respeito ao fato de que os enclaves são beneficiados por um aumento substancial das chuvas que são também mais regularmente distribuídas” (REIS, 1988 *apud* SOUZA e OLIVEIRA, 2006, p. 88).

De acordo com Andrade (1977) “o brejo da Paraíba diferencia-se do brejo de Pernambuco por ocupar uma área ampla, não sendo lá formado por uma porção de pequenas ilhas úmidas no meio da caatinga, como aqui, compreende a parte oriental da Borborema”.

Contudo, a presente pesquisa não abordará a microrregião político-administrativo do Estado da Paraíba. A área de estudo eleita neste trabalho foi elaborada por Silva (2007), que subdividiu o estado da Paraíba em seis microrregiões com a pluviosidade homogênea, a saber: Litoral, Brejo, Agreste, Cariri/Curimataú, Sertão e Alto Sertão (Mapa 1), isto é, as precipitações pluviais destas microrregiões variaram tanto em quantidade quanto em distribuição geográfica.

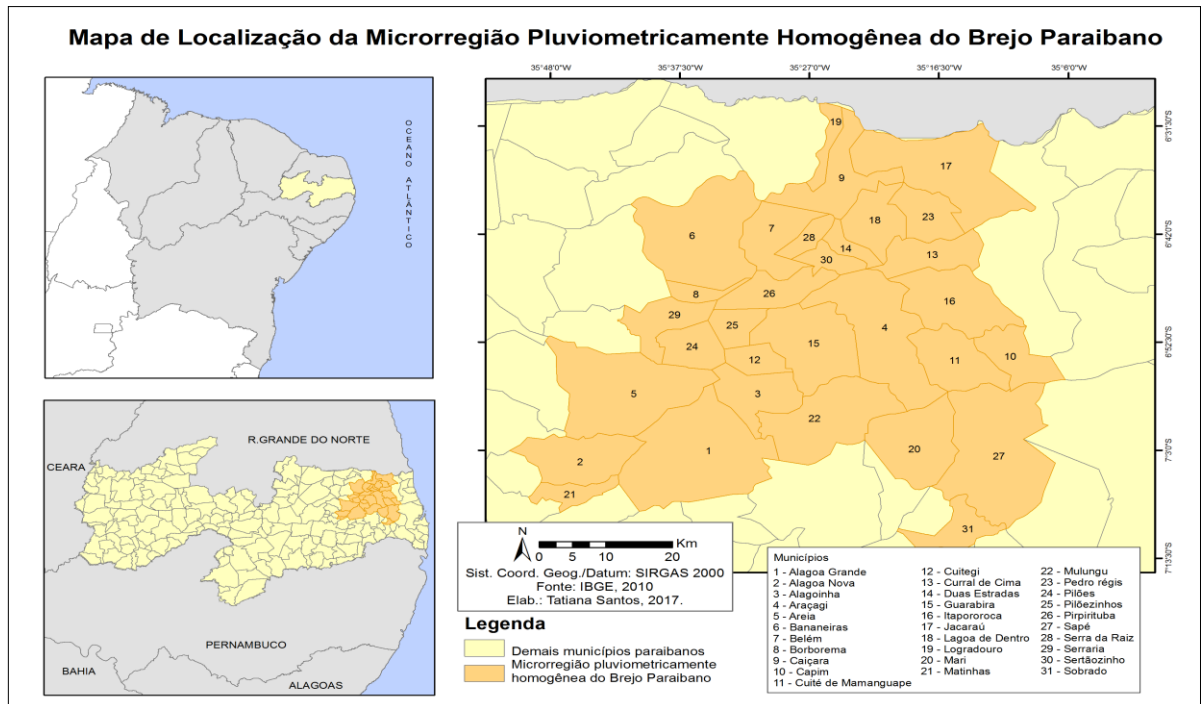
Mapa 1: Microrregiões Pluviometricamente Homogêneas do Estado da Paraíba.



Fonte: Silva, 2007. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

A microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano é composta por 31 municípios (Mapa 2), com uma população de 413.723 habitantes, sendo 264.739 habitantes da zona urbana e 148.984 habitantes da zona rural (IBGE, 2010).

Mapa 2: Localização da microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo Paraibano



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração.: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

A microrregião pluviométrica do Brejo possui seu regime de chuvas com o período considerado chuvoso distribuído em sete meses, caracterizado em duas estações, sendo a pré-estação chuvosa de fevereiro a abril, a estação ou quadra chuvosa de maio a agosto com a média da precipitação anual que varia de 1.300 mm a 1.500 mm por ano, valores próximos à pluviosidade do litoral, e o período considerado seco de setembro a janeiro (CARVALHO, 1982; SILVA, 2007).

Os principais sistemas atmosféricos e massas de ar atuantes que condiciona as precipitações nessa região são: Ondas de Leste (OL), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtice Ciclônico de Ar Superior (VCAS), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM's) e Linhas de Instabilidade (LI) sendo os mesmos sistemas atuantes nas microrregiões do Litoral e Agreste (PEREIRA, 2014).

## 2 ABORDAGEM TEÓRICA E METODOLOGIA

### 2.1 Risco, Vulnerabilidade e Desastres Naturais

O clima e as variações climáticas exercem grande influência sobre a sociedade. O impacto do clima e das variações climáticas sobre a sociedade pode ser positivo (benéfico ou desejável) ou negativo (maléfico ou indesejável). Como exemplo de um impacto positivo pode-se pontuar o ar, o qual é obtido pela atmosfera e um negativo são os eventos adversos do clima. (AYOADE, 1996).

Sendo a geografia uma ciência que tem como estudo a relação sociedade e natureza, portanto, faz-se necessário compreender como os desastres naturais afetam a qualidade de vida da população. Com isso, torna-se de suma importância compreender os principais conceitos que envolvem a temática dos riscos naturais e ambientais, de vulnerabilidade e dos desastres naturais.

Quanto ao conceito de risco não há um consenso que o defina com exatidão, porém, o mesmo está presente no cotidiano da vida humana sendo atribuído sempre ao sentido de perda, seja por meios naturais ou da ação humana.

Para Tominaga (2009) risco é a possibilidade de se ter consequência prejudicial ou danosa em função de perigos naturais ou induzidos pelo homem. Corrobora com esse conceito Almeida (2011) que aborda o risco como uma percepção, ou seja, é a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse indivíduo ou grupo.

De acordo com Monteiro (2011) risco está relacionado à probabilidade de determinadas populações serem negativamente afetadas por um fenômeno geográfico, já para Souza e Zanella (2010) refere-se a uma situação de ameaça ambiental (de ordem física, tecnológica e até mesmo social) atuando sobre uma população reconhecidamente vulnerável.

Baseando-se nas propostas de Leone e Vinet (2006) e Dauphiné (2005), Almeida (2010) argumenta que as vulnerabilidades podem ser física, social, institucional, ambiental, patrimonial, funcional e econômica (Quadro 1).

Quadro 1 – Tipos de vulnerabilidade aplicados aos estudos dos fenômenos naturais.

<b>Tipo de Vulnerabilidade</b>	<b>Características</b>
<b>Vulnerabilidade física (ou estrutural, ou corporal)</b>	Concentram-se na análise das construções, das redes de infraestrutura e do potencial de perdas humanas.
<b>Vulnerabilidade humana ou Social</b>	Avalia os retornos de experiência sobre as capacidades de resposta, adaptações, comportamentos e suas consequências socioeconômicas e territoriais. Acrescenta-se ainda a percepção das ameaças ou da memória do risco, o conhecimento dos meios de proteção, os tipos de comportamentos potenciais.
<b>Vulnerabilidade Institucional</b>	Trata da capacidade de resposta das instituições diante da crise; funciona como fator indireto da vulnerabilidade social.
<b>Vulnerabilidade ambiental e Patrimonial</b>	Analisa os danos sobre os componentes ambientais – vegetação, solos, recursos hídricos, fauna e aspectos culturais provocados por fenômenos naturais.
<b>Vulnerabilidade funcional e Econômica</b>	Avalia as disfunções no que tange às atividades econômicas, rupturas nas redes de comunicação e transporte, entre outros.

Fonte: Almeida (2010) baseado em Leone e Vinet (2006).

A vulnerabilidade social encontra-se diretamente relacionada com grupos vulneráveis, ou seja, populações que por determinadas contingências, são menos propensas a uma resposta positiva quando da ocorrência de algum evento adverso (SOUZA e ZANELLA, 2010).

Olímpio (2013) afirma que os fatores que constroem a vulnerabilidade dos grupos sociais são:

Vários são os fatores que constroem a vulnerabilidade dos indivíduos e dos grupos sociais, tais como o nível de renda, a escolaridade, a idade, o gênero, o acesso à informação e aos serviços públicos básicos, a habitação, a participação política, a classe social, o *status*, a ocupação de ambientes frágeis, adensamento populacional, entre outros, que vão aumentar a predisposição à ocorrência de danos de diversas ordens, inclusive a própria morte. (OLÍMPIO, 2013, p. 39).

A vulnerabilidade socioambiental para Deschamps (2004) e Zanella et al. (2009) incorporam a vulnerabilidade dos espaços naturais com a vulnerabilidade social, entendendo-se como a situação em que espaços naturais frágeis são ocupados por populações que não tem meios próprios ou auxílio externo efetivo para resistir e superar as adversidades dos ambientes dos quais se apropriaram, de modo que as mesmas coexistem com os riscos .

Nessa perspectiva, os conceitos de risco e vulnerabilidade tornam-se o centro do debate nas discussões sobre desastres naturais.

Entende-se como desastre o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grande perturbação ao funcionamento de

uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios (BRASIL, 2012).

Para Nunes (2015) os desastres naturais resultam dos impactos na população humana deflagrados por um evento físico ou *hazard* (excesso ou deficiência de chuva, ventos fortes, erupções vulcânicas, terremoto e etc.).

Os desastres são classificados quanto a sua origem ou causa primária do agente causador e quanto a sua intensidade. Em relação à origem eles podem ser naturais e tecnológicos. Os naturais são causados por processos ou fenômenos naturais que independem da ação humana. E os tecnológicos são originados pelas condições tecnológicas ou industriais relacionadas com atividades humanas, no qual irão implicar em perdas humanas, impactos a saúde, danos ao meio ambiente, à propriedade, interrupção dos serviços e distúrbios sociais e econômicos (TOMINAGA, 2009; BRASIL, 2012).

Ainda para Tominaga (2009) eles também podem se originar pela atividade externa e pela atividade interna da Terra. Os decorrentes da dinâmica interna são terremotos, maremotos, vulcanismo e tsunamis. Já os fenômenos da dinâmica externa envolvem tempestades, tornados, inundações, escorregamentos, entre outros.

Com relação à origem dos desastres naturais estes podem ser de ordem geológica, hidrológica, meteorológica, climatológica e biológica, segundo a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). São desastres de ordem hidrológica as inundações graduais (enchentes), enxurradas (inundações bruscas) e alagamentos; de ordem meteorológica as chuvas intensas e de ordem climatológica estiagem e seca, os quais serão abordados nesta pesquisa.

Os desastres de ordem hidrológica e meteorológica são deflagrados por chuvas intensas/extremas que causam o transbordamento das águas, desta forma Castro (2003) define estes tipos de desastres da seguinte forma:

[...] nas inundações as águas elevam-se de forma paulatina e previsível; mantêm-se em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente [...] as enxurradas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam-se de forma rápida e intensa. Nessas condições, ocorre um desequilíbrio entre o continente (leito do rio) e o conteúdo (volume caudal), provocando transbordamento [...] os alagamentos são águas acumuladas no leito das

ruas e nos perímetros urbanos por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes (CASTRO, 2003, p. 48-51).

Quanto aos desastres de ordem climatológica, estes ocorrem devido à redução da precipitação, Castro (2003) define como sendo:

As estiagens resultam da redução das precipitações pluviométricas, do atraso dos períodos chuvosos ou da ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada [...] A seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes (CASTRO, 2003, p.55-59).

No tocante a intensidade, os desastres são classificados em dois níveis, conforme os critérios estabelecidos na Instrução Normativa Nº01 de Agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional - MI (BRASIL, 2012), na qual esta pesquisa se fundamenta (Quadro 2):

- Nível I – desastres de média intensidade, que enseja o decreto de Situação de Emergência no qual os danos e prejuízos são suportáveis pelos governos locais;
- Nível II – desastres de grande intensidade, decretando Estado de Calamidade Pública quando os danos e prejuízos não são suportáveis pelos governos locais.

Quadro 2: Classificação dos desastres quanto a sua intensidade e tipos de decreto.

INTENSIDADE	DANOS			DECRETAÇÃO
	NÍVEL	HUMANOS	MATERIAIS	
I Média Intensidade	1 a 9 mortos  e/ou  Até 99 pessoas afetadas	1 a 9 danificações ou destruições de:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimentos públicos de ensino e de saúde;</li> <li>• Domicílios;</li> <li>• Obras de infraestrutura;</li> <li>• Estabelecimentos de uso comunitário.</li> </ul>	Poluição e contaminação recuperável <b>em curto prazo</b> do ar, da água ou do solo prejudicando à saúde e o abastecimento de:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10% a 20% da população dos municípios com até 10 mil hab.;</li> <li>• 5% a 10% da população dos municípios com mais de 10 mil hab.;</li> </ul> e/ou destruição de até 40% de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parques; APP's e APA's;</li> </ul>	<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA (SE)</b>  2 tipos de danos + Prejuízos econômicos  Públicos: > 2,77 % Privados: > 8,33 % da RCL anual
II Grande Intensidade	≥ 10 mortos  e/ou  ≥ 100 pessoas afetadas	≥ 10 danificações ou destruições de:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimentos públicos de ensino e de saúde;</li> <li>• Domicílios;</li> <li>• Obras de infraestrutura;</li> <li>• Estabelecimentos de uso comunitário.</li> </ul>	Poluição e contaminação recuperável <b>em médio e longo prazo</b> do ar, da água ou do solo prejudicando à saúde e o abastecimento de:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mais de 20% da população dos municípios com até 100 mil hab.;</li> <li>• Mais de 10% da população dos municípios com mais de 100 mil hab.;</li> </ul> e/ou destruição de mais 40% de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parques; APP's e APA's;</li> </ul>	<b>ESTADO DE CALAMIDADE PÚBLICA (ECP)</b>  2 tipos de danos + Prejuízos econômicos  Públicos: > 8,33 % Privados: > 24,93 % da RCL anual

Fonte: Brasil, 2012. Organização: Marcelo de Oliveira Moura, 2016.

## 2.2 MATERIAIS E TÉCNICAS

### 2.2.1 Aquisição de dados

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a temática de desastres naturais, através de consultas a artigos, dissertações e teses. Em seguida realizou-se um levantamento das portarias de reconhecimento de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) em séries anuais através do *site* <http://www.mi.gov.br/reconhecimentos-realizados>, inserido na página do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) do Ministério da Integração Nacional no período de 2003 a 2016.

Posteriormente, ainda na página do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, através do *site* <http://s2id.mi.gov.br/paginas/series/> no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), foram coletados os Formulários de Avaliação de Danos (AVADAN) e os Formulários de Informações sobre Desastres (FIDE)<sup>1</sup> por município, a fim de adquirir informações sobre as áreas afetadas e os danos (ambientais, materiais e humanos).

### 2.2.2 Tratamento dos dados

Após a aquisição das portarias de reconhecimentos por Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP), houve a identificação dos tipos de desastres naturais e da quantidade de decretos reconhecidos por ano e por município.

Em seguida, com a obtenção do AVADAN e do FIDE, foi quantificado o total de áreas afetadas, assim como dos danos (ambientais, materiais e humanos) ocasionados pelos desastres. Posteriormente, as informações coletadas pelas portarias que forneceram a tipologia do desastre, e as informações apresentadas pelos formulários que possibilitou quantificar o número de áreas afetadas e dos danos, foram sistematizadas em planilhas eletrônicas no *software Microsoft Excel 2010*.

Cabe destacar que na sistematização dos dados foram criadas dois tipos de planilhas, uma para compor apenas as informações dos danos materiais e ambientais do AVADAN, e outra para danos ambientais com as informações contidas no FIDE, pois esses dados são expostos de forma diferenciada. No AVADAN os danos ambientais são apresentados por

---

<sup>1</sup> O Formulário de Avaliação de Danos (AVADAN) foi vigente do ano de 2003 até o ano de 2012 e a partir do ano de 2013 o Formulário de Informações sobre os desastres (FIDE) entrou em vigor devido à padronização de intensidade dos desastres segundo a normativa nº1 de 24 de Agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional.



intensidade e no FIDE por porcentagem. Quanto às planilhas de danos materiais do AVADAN, foram utilizadas as informações que não continham no FIDE, como: obras de arte, estradas, pavimentação de vias urbanas, particulares de saúde, particulares de ensino, rurais, industriais e comerciais.

Em relação aos danos humanos foi considerado apenas o número de mortos, feridos, desabrigados, desalojados, desaparecidos e enfermos. Foram descartadas as categorias: deslocados, afetados e outros. Pensava-se inicialmente que os afetados se referiam à soma de todas as outras categorias, contudo, ao serem analisados os dados percebeu-se que os números não se equivaliam. No caso da exclusão de análise da categoria “outro”, justifica-se por a mesma não ser especificada em relação a sua classe.

Vale ressaltar que em determinados anos da série analisada, apesar da existência das portarias de reconhecimento, não foram disponibilizados os formulários AVADAN e FIDE, desta forma a Tabela 1 apresenta o número de reconhecimentos e o número de formulários disponibilizados por ano. Outro ponto a ser destacado é o fato de que mesmo com a existência dos formulários alguns dados não eram informados, impossibilitando a sistematização e análise dos mesmos.

Tabela 1- Número de reconhecimentos e formulários de danos, 2003 a 2016.

<b>Anos</b>	<b>Número de reconhecimentos</b>	<b>Número de formulários</b>
2003	1	1
2004	27	18
2005	2	2
2006	7	4
2007	18	13
2008	9	3
2009	3	0
2010	2	1
2011	15	2
2012	21	8
2013	66	8
2014	44	35
2015	42	37
2016	24	0
<b>Total</b>	<b>281</b>	<b>132</b>

Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

As portarias de reconhecimentos são oficialmente decretadas pelo Prefeito Municipal, o Governador do Estado ou o Governador do Distrito Federal, reconhecidos pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e publicadas no (DOU) Diário Oficial da União (BRASIL, 2012).

Nesta pesquisa serão analisados os desastres hidrometeorológicos, termo adotado neste trabalho para a junção dos desastres hidrológicos e meteorológicos. Esses tipos de desastres são deflagrados por chuvas excepcionais, como sendo as enxurradas ou inundações bruscas, chuvas intensas e as enchentes ou inundações graduais. Os desastres de ordem climática como sendo estiagem/seca, serão considerados como um único evento visto que estão relacionados ao atraso ou redução das precipitações.

Cabe destacar que o desastre do tipo “rompimento ou colapso de barragens” é considerado de ordem geológica, contudo, nessa pesquisa será considerado como de ordem hidrometeorológica, pois foi deflagrado por “fortes chuvas que ocorreram em todo o Estado da Paraíba no ano de 2004” (PAIVA JÚNIOR, 2006).

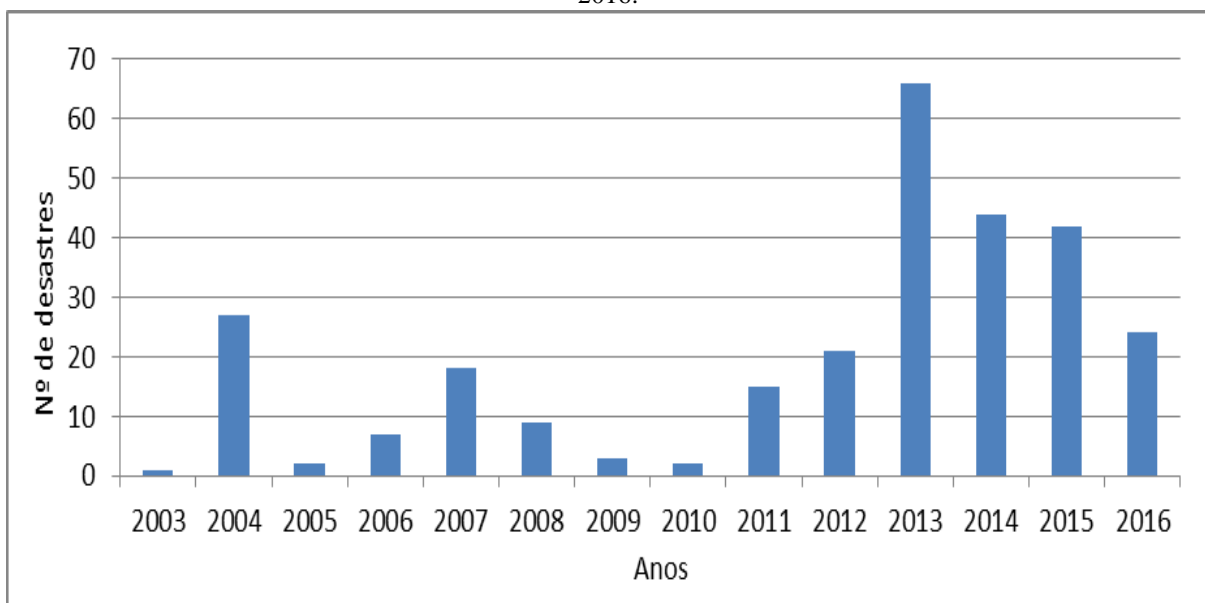
### 2.2.3 Representação dos dados

Para representação dos dados foram criados gráficos com os totais anuais do número de reconhecimentos por SE e ECP e por tipo de desastres; quadros para representação dos danos materiais e ambientais; tabelas a fim de quantificar o total dos danos humanos e o número de formulários disponíveis. Além disso, também foram confeccionadas pranchas com a distribuição espaço-temporal dos desastres por nível de intensidade e número de ocorrências por municípios. Destaca-se também a utilização de *software* em geoprocessamento para confecção de mapas temáticos, entre eles um mapa de localização da região estudada.

### 3 DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS DESASTRES NATURAIS

Na microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano foi contabilizado um total de 281 reconhecimentos de desastres naturais (Gráfico 1) no período de 2003 a 2016, sendo estes de ordem hidrometeorológica e climática, destes 278 correspondem a SE (compondo 99% dos reconhecimentos) e três a ECP (totalizando apenas 1% da série analisada).

Gráfico 1: Número de ocorrências anuais na microrregião pluviometricamente homogênea do brejo, 2003 a 2016.



Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

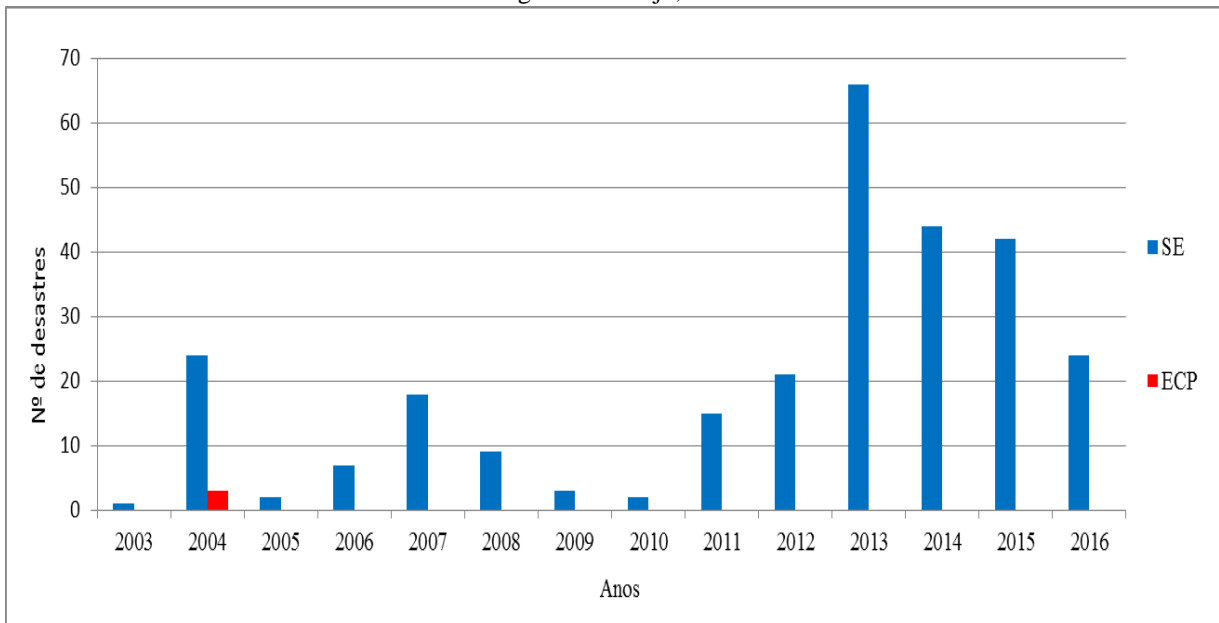
Conforme observado no gráfico, os anos que possuem o maior número de ocorrências no período de 2003 a 2016 são: 2012 (66 ocorrências), 2014 (44 ocorrências) e 2015 (42 ocorrências) e os anos com menor ocorrências foram 2003 (uma ocorrência), 2005 e 2010 (duas ocorrências) e ano de 2009 (três ocorrências). É importante destacar que a partir do ano de 2012 há um maior crescimento no número de ocorrências aos desastres de ordem climática.

#### 3.1 Número de ocorrências por intensidade e por tipo

Sabendo que os desastres naturais são classificados em dois níveis de intensidade (nível I – desastre de média intensidade - SE e nível II – desastre de grande intensidade - ECP), fez-se uma análise anual do número de ocorrências por intensidade e por tipo de desastres.

O maior número de reconhecimentos dos desastres por intensidade na série analisada corresponde a desastres de nível I (278 decretos), totalizando o maior quantitativo de decretos para a microrregião do Brejo, como representado no gráfico 2, enquanto os desastres de nível II possuem apenas três decretos.

Gráfico 2: Número de ocorrências anuais dos desastres por intensidade na microrregião pluviometricamente homogênea do brejo, 2003 a 2016.

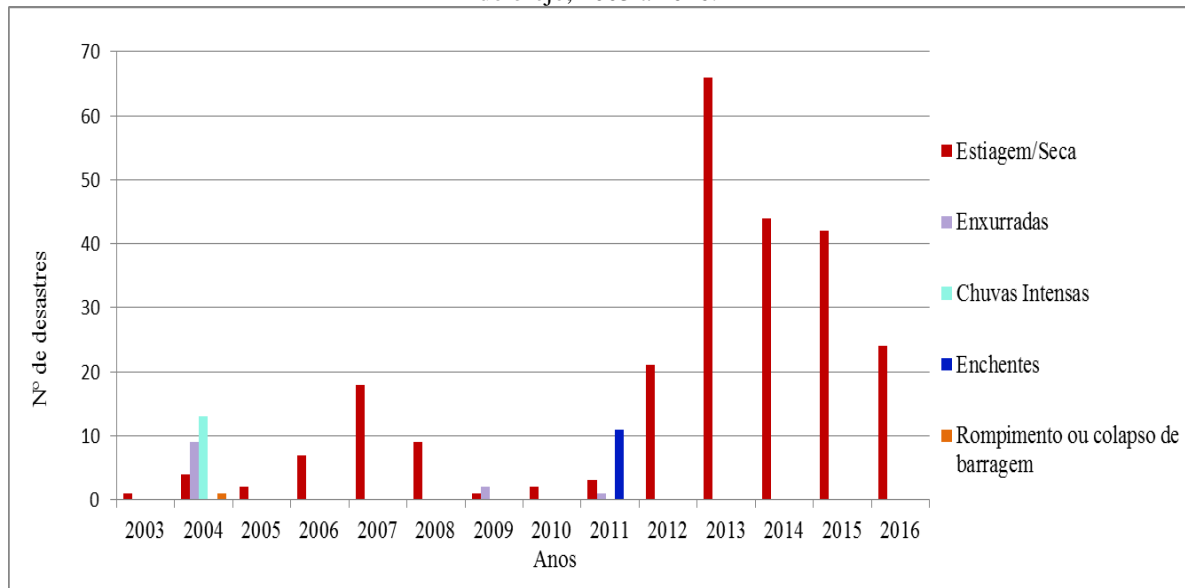


Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

Os maiores quantitativos de ocorrências por SE se deu nos anos de 2013 (66 ocorrências), 2014 (44 ocorrências) e 2015 (42 ocorrências). Já os anos com os menores quantitativos são 2003 (uma ocorrência), 2005 e 2010 (duas ocorrências) e 2009 (três ocorrências). Dos três decretos por ECP, os desastres foram deflagrados apenas no ano de 2004.

No que diz respeito aos tipos de desastres (Gráfico 3), dos 281 reconhecimentos no período analisado, 244 destes correspondem aos desastres de ordem climática deflagrados por estiagem/seca, contabilizando o maior número de decretos reconhecidos para a região.

Gráfico 3: Número de ocorrências anuais dos desastres por tipo na microrregião pluviometricamente homogênea do brejo, 2003 a 2016.



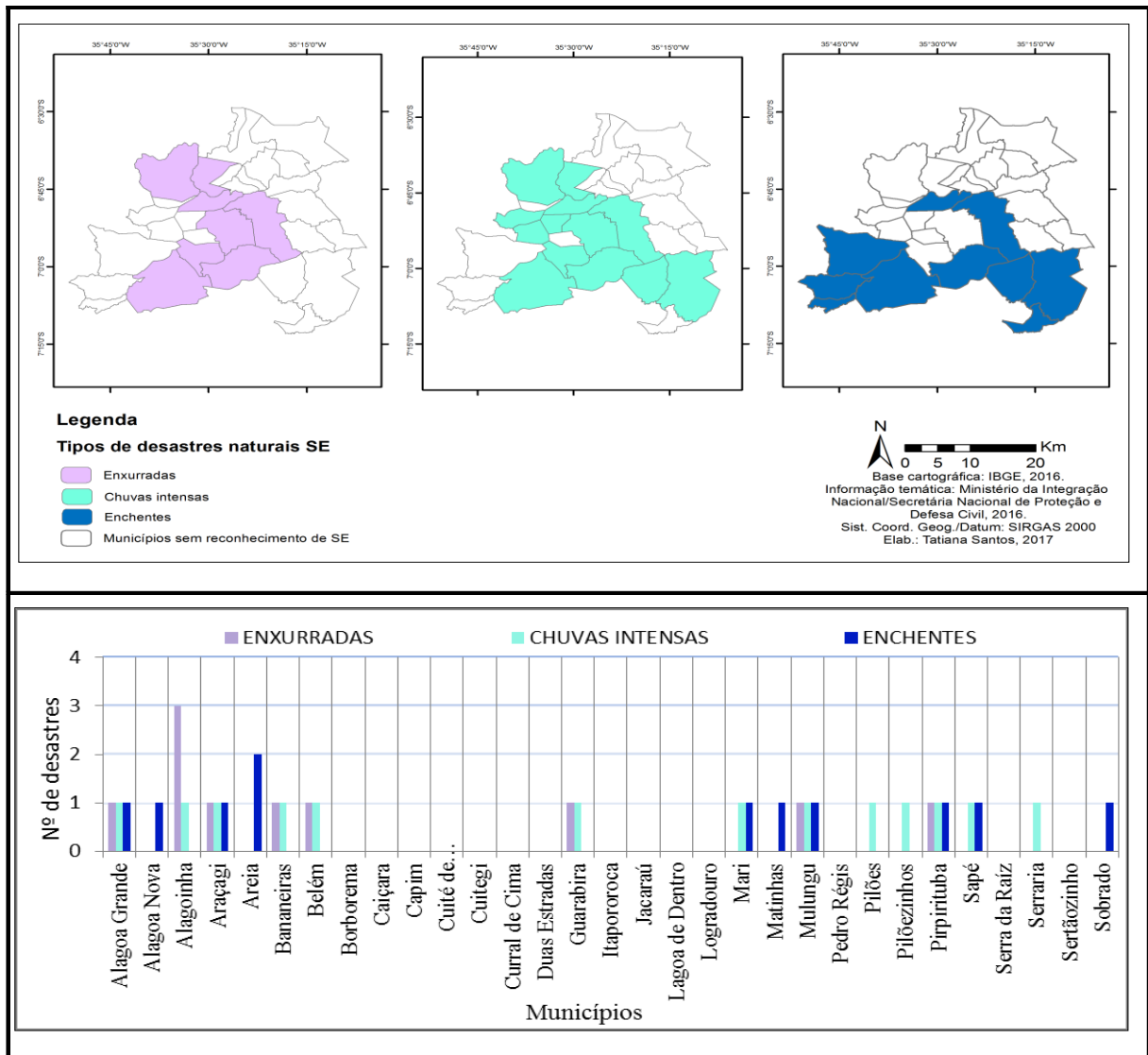
Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

No que tange aos desastres hidrometeorológicos, houve um maior número de reconhecimentos para os desastres do tipo chuvas intensas (13 reconhecimentos), seguido pelas enxurradas (12 reconhecimentos), enchentes (11 reconhecimentos) e apenas um reconhecimento de rompimento ou colapso de barragem.

### 3.1.2 Espacialização das ocorrências

A microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano registrou um total de 37 ocorrências dos desastres de ordem hidrometeorológica, que são deflagrados por chuvas intensas iguais ou superiores a 60 mm/dia e chuvas extremas iguais ou superiores a 100 mm/dia, sendo 34 ocorrências por SE e três ocorrências por ECP. Estes causam desastres do tipo enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e chuvas intensas. A prancha 1 apresenta a distribuição espaço-temporal dos desastres hidrometeorológicos por SE, assim como o quantitativo por municípios no período de 2003 a 2016.

Prancha 1: Distribuição espaço-temporal dos desastres hidrometeorológicos por SE e o número de ocorrências por município, 2003 a 2016.



Fonte: Secretária Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

O número de ocorrências dos desastres deflagrados pelas enxurradas sucedeu nos anos de 2004 (sete ocorrências), 2009 (duas ocorrências) e 2011 (uma ocorrência), sendo estes os anos mais chuvosos para região e o mesmo padrão foi encontrado por (PEREIRA, 2014) para o município de João Pessoa, considerando os anos de 2009 e 2011 como ano chuvoso e 2004 como ano tendente a chuvoso. O município de Alagoinha possui o maior número de registros (três ocorrências).

Quanto às chuvas intensas, todas as ocorrências foram no ano de 2004 (13 ocorrências), sendo este ano o que apresenta mais desastres de ordem hidrometeorológica com

20 ocorrências no total. Em relação às enchentes, registra-se o total das ocorrências no ano de 2011 (11 ocorrências), tendo destaque o município de Areia que registrou duas ocorrências.

Feita uma análise das 34 ocorrências dos desastres hidrometeorológicos pelo regime das chuvas na determinada microrregião, percebeu-se que os reconhecimentos ocorreram principalmente no período considerado chuvoso (13 ocorrências), apresentando nove reconhecimentos na pré-estação chuvosa, quatro na estação chuvosa<sup>2</sup> e no período considerado seco houve quatro reconhecimentos. Cabe destacar a impossibilidade de identificação das estações relacionadas às ocorrências dos 17 reconhecimentos restantes devido à falta de datas das portarias e dos relatórios de danos, ambos disponibilizados pelo MI.

Sendo a microrregião do Brejo uma área de exceção do Estado da Paraíba por possuir temperaturas amenas e uma pluviosidade consideravelmente alta, a mesma apresenta um maior quantitativo de desastres de ordem climática (estiagem/seca) tanto em relação ao número de desastres, quanto ao número de municípios afetados.

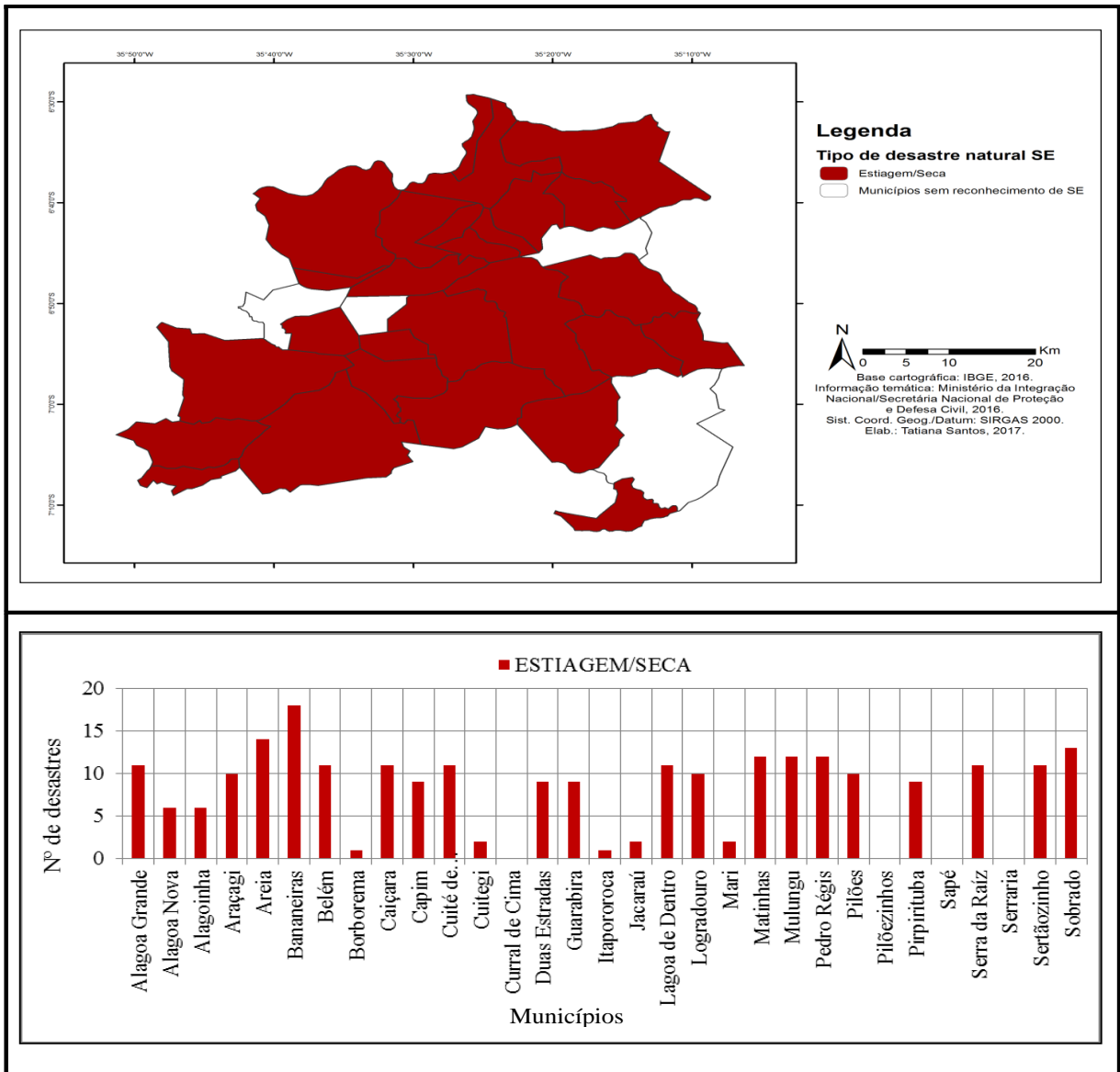
Com relação aos 244 reconhecimentos deflagrados por estiagem/seca, a distribuição desses decretos varia entre a estação chuvosa e a estação seca. Nos períodos mais secos dos anos analisados foi reconhecido um total de 129 desastres, já nos períodos mais chuvosos foram reconhecidos 99 desastres (82 desastres na estação chuvosa e 17 desastres na estação pré-chuvosa).

Vale ressaltar que assim como nos desastres hidrometeorológicos, houve a impossibilidade de determinar a estação de ocorrência dos 16 reconhecimentos restantes devido à ausência de data da portaria e do relatório de danos. A prancha 2 apresenta a distribuição espaço-temporal dos desastres de ordem climática por SE e o número de desastres por município no período de 2003 a 2016.

---

<sup>2</sup> De acordo com a delimitação de Silva (2007) para microrregião pluviométricamente homogênea do Brejo paraibano, o período considerado chuvoso é distribuído em sete meses, caracterizado em duas estações, sendo a pré-estação chuvosa de fevereiro a abril, a estação ou quadra chuvosa de maio a agosto e o período considerado seco de setembro a janeiro.

Prancha 2: Distribuição espaço-temporal dos desastres climáticos por SE e o número de ocorrências por município, 2003 a 2016.



Fonte: Secretária Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

Dos 31 municípios que compõe a microrregião pluviométrica do Brejo, apenas quatro não decretaram desastres do tipo estiagem/seca, sendo estes: Curral de Cima, Pilõezinhos, Sapé e Serraria, já os municípios com o maior número de ocorrência foram Bananeiras (18 ocorrências), Areia (14 ocorrências) e Sobrado (13 ocorrências).

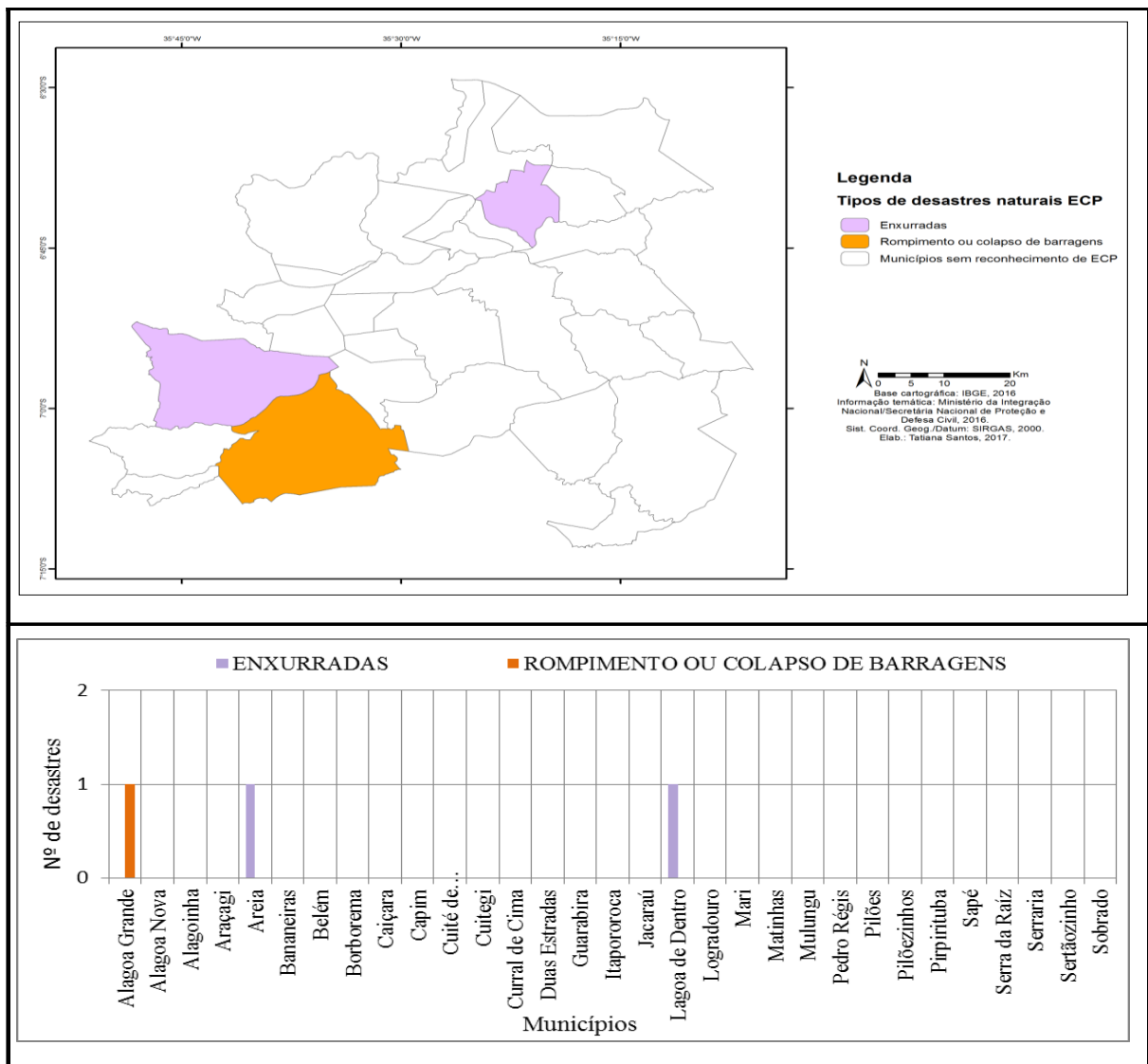
Em relação aos anos com o maior número de ocorrências destacam-se 2013 (66 ocorrências), 2014 (44 ocorrências) e 2015 (42 ocorrências).

Os desastres de nível II- ECP, ocorreram com menor frequência, registrando apenas três ocorrências na microrregião do Brejo, sendo estes de ordem hidrometeorológica com desastre do tipo enxurradas (duas ocorrências) e rompimento ou colapso de barragem (uma



ocorrência), como apresentado na Prancha 3. Os mesmos foram registrados no ano de 2004 no período considerado chuvoso (dois reconhecimentos na pré-estação chuvosa e um na estação chuvosa).

Prancha 3: Distribuição espaço-temporal dos desastres hidrometeorológicos por ECP e o número de ocorrências por município, 2003 a 2016.



Fonte: Secretária Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

O desastre que acarretou mais impactos negativos foi o de rompimento ou colapso de barragem devido aos fortes episódios de chuvas no ano de 2004, ocasionando o rompimento da Barragem de Camará (imagem 1) no dia 17 de Junho de 2004.

Imagem 1: Local de rompimento da Barragem Camará, Alagoa Nova – PB.



Fonte: Justiça Federal na Paraíba, 2017.

A Barragem de Camará localiza-se no município de Alagoa Nova - PB, após seu rompimento, as águas se estenderam pelos municípios de Areia, Mulungú e Alagoa Grande sendo este último o mais afetado, acarretando um grande número de pessoas desalojadas, desabrigadas, cinco mortes e grandes perdas materiais, afetando também o comércio e serviços prestados aos município como água, luz e telefone decretando ECP.

Destaca-se que o município de Curral de Cima não registrou desastre de ordem climática ou hidrometeorológica no período de 2003 a 2016, o que também ocorreu no período de 1991 a 2012 (CEPED/UFSC, 2013b).

Na série analisada, as portarias de desastres hidrometeorológicos ocorrem com maior frequência no período de 2004 a 2011, em virtude das condições atmosféricas favoráveis às chuvas. A partir de 2012 as portarias correspondem apenas a desastres climáticos (estiagem/seca), período em que a região esteve sob influência de uma seca meteorológica severa conforme também foi encontrado por (Olímpio, 2017) no período de 2003 a 2014.

### 3.2 AVALIAÇÃO DAS ÁREAS AFETADAS E DOS DANOS

Os desastres de ordem hidrometeorológica e climática geraram a população danos humanos, materiais e ambientais, além de prejuízos sociais e econômicos (principalmente na agricultura). É importante destacar que os dados fornecidos para quantificar os danos e as áreas afetadas se dão por meio do AVADAN e do FIDE, mas há uma grande inexistência de formulários para as portarias de reconhecimento.

Das 281 portarias de reconhecimento existem apenas 132 formulários de danos e destes, apenas 53 formulários possuem as devidas informações. Para os anos de 2009 e 2016 apesar dos registros das portarias, não há formulários de danos, a partir de 2013 a 2015 (anos que sucedem o maior número de reconhecimentos) há presença dos formulários, porém, as informações sobre as áreas afetadas e os danos são ausentes, apresentando apenas a tipologia e data do desastre. Neste sentido, serão expostos os danos e áreas afetadas apenas dos 53 formulários disponíveis.

#### 3.2.1 Áreas afetadas

No tocante as áreas afetadas, nos 31 municípios que compõe a microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano, a zona rural possui o maior quantitativo de áreas afetadas com 51 registros, seguida da categoria urbana/rural com 29 registros, conforme é apresentado no quadro 3.

Tabela 2- Total de áreas afetadas deflagradas pelos desastres na microrregião do brejo, 2003 a 2016.

Área afetada	Não existe/Não afetada	Urbana	Rural	Urbana/Rural
Residencial	32	0	1	17
Comercial	34	3	2	1
Industrial	34	1	1	0
Agrícola	2	0	34	5
Pecuária	33	0	5	1
Extrativismo Vegetal	34	0	1	0
Reserva Florestal/APA	34	0	0	0
Mineração	34	0	0	0
Turismo/Outros	27	0	8	5
Total	264	4	51	29

Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

Percebe-se que a área agrícola foi uma das áreas mais afetadas com um total de 46% dos registros (39 registros) acarretando em prejuízos econômicos na agricultura (a exemplo das culturas de feijão e milho), seguido da área residencial que representou 21% dos registros (18 registros). Também é possível observar que áreas de reserva florestal e mineração não foram afetadas pelos desastres.

### 3.2.2 Danos humanos, materiais e ambientais

Os danos são resultado das perdas humanas, materiais ou ambientais infligidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um desastre (BRASIL, 2012). Desta forma a Tabela 2 apresenta o quantitativo dos danos humanos que foram deflagrados pelos desastres.

Tabela 3- Total dos danos humanos na microrregião do brejo, 2003 a 2016.

<b>Tipo de Danos</b>	<b>Número de pessoas afetadas</b>
<b>Mortos</b>	<b>13</b>
<b>Feridos</b>	<b>6</b>
<b>Enfermos</b>	<b>466</b>
<b>Desabrigados</b>	<b>8.128</b>
<b>Desalojados</b>	<b>5.498</b>
<b>Desaparecidos</b>	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>14.112</b>

Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

Observa-se que foi contabilizado um total de 14.112 pessoas afetadas, destacando-se o número de pessoas desabrigadas e desalojadas. Também para esta mesma categoria (desabrigados e desalojados) foi registrado por Marques (2017) na sub-região Leste do NEB o maior número de pessoas afetadas.

No que tange a ocorrência das 13 mortes, destaca-se o município de Alagoa Grande com cinco óbitos, ocasionado pelo rompimento da Barragem de Camará que, além disso, gerou o maior número pessoas afetadas (3.505 afetados) de toda série analisada, deixando 2.290 pessoas desabrigadas e 1.210 desalojadas.

Destaca-se também o município de Mulungu, o qual também foi atingido pelo rompimento da barragem, acarretando em 1.971 pessoas afetadas, sendo 198 enfermos, 1.057 desabrigados, 715 desalojados e um desaparecimento.

No tocante aos danos materiais (Quadro 4), as áreas afetadas apresentam um maior quantitativo em danificadas (36.977) do que em destruídas (2.541). Segundo as informações dos formulários, no período de 2003 a 2016 o prejuízo econômico referente aos danos materiais é estimado em R\$ 13.369.053,54.

Tabela 4- Total dos danos materiais deflagrados pelos desastres na microrregião do brejo, 2003 a 2016.

<b>DANOS MATERIAIS</b>		
<b>Área afetada</b>	<b>Destruída</b>	<b>Danificada</b>
Instituições Públicas de Saúde	2	2
Instituições Públicas de Ensino	0	3
Instituições Públicas Prestadoras de Outros Serviços	0	1
Instituições Públicas de Uso Comunitário	1007	26014
Unidades Habitacionais	1331	1998
Obras de Infraestrutura Públicas	10	11
Obras de Arte (Unidade)	12	78
Estradas (Km)	118	1438
Pavimentação Vias Urbanas (Mil m <sup>2</sup> )	0	3232
Particulares de Ensino	0	0
Particulares de Saúde	0	0
Rurais/Açude	60	4200
Industriais	1	0
Comerciais	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2541</b>	<b>36977</b>

Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

Conforme pode ser observado no Quadro 4, os locais mais afetados pelos desastres naturais foram as instituições públicas de uso comunitário referentes a creches e centros de convivência e as unidades habitacionais e rurais (silos, paióis, armazéns, galpões e outras). Já as unidades particulares de ensino, particulares de saúde e comerciais não registram nenhum dano material, segundo as informações verificadas nos relatórios de danos.

Destaca-se o ano de 2004 como sendo o de maior registro de danos materiais, com um grande número de unidades habitacionais danificadas (1.828 unidades) e destruídas (1.292 unidades). É importante destacar que na pavimentação de vias urbanas houve mais de 3.232 mil m<sup>2</sup> danificadas, dificultando a mobilidade e atividade da população, sendo está também uma das áreas mais afetadas.

Os danos ambientais são tratados no AVADAN por intensidade, neste sentido, possui as determinadas classes: baixa, média, alta e muito alta. No FIDE é abordado em

porcentagem, sendo as classes: 0-5%, 5-10%, 10-20%, >20% e no caso de áreas em que ocorreram incêndios, as classes são de 40% e >40%. Nesta perspectiva, vale ressaltar que os danos ambientais (Quadro 5) analisados nesta pesquisa são referentes ao AVADAN, visto que a partir de 2013 o FIDE não disponibiliza as informações necessárias para que seja feita à análise.

Tabela 5: Total dos danos ambientais deflagrados pelos desastres na microrregião do Brejo, 2003 a 2016.

<b>DANOS AMBIENTAIS</b>					
<b>Área afetada</b>	<b>Sem danos</b>	<b>Baixa</b>	<b>Média</b>	<b>Alta</b>	<b>Muito Alta</b>
Água Esgoto Sanitário	32	0	3	1	0
Água Efluentes Industriais	32	0	0	0	0
Água Resíduos Químicos	32	0	0	0	0
Água Outros	32	0	0	0	0
Solo Erosão	32	0	3	6	1
Solo Deslizamento	32	0	1	1	1
Solo Contaminação	32	0	0	1	0
Solo Outros	32	0	0	0	0
Flora Desmatamento	32	0	0	1	0
Flora Queimadas	32	0	0	2	0
Flora outros	32	0	0	1	0
Fauna caça predatória	32	0	0	0	0
Fauna outros	32	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>544</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>2</b>

Fonte: Brasil, 2016. Organização: Tatiana dos Santos Silva, 2017.

Observa-se que no Quadro 5 que nos danos ambientais as áreas mais afetadas pelos desastres encontram-se nas classes de média intensidade (sete registros) e alta intensidade (13 registros) contabilizando 91% dos registros, enquanto a classe baixa não possui nenhum registro e a classe muito alta possui apenas dois registros.

No tocante as áreas mais afetadas, percebe-se uma maior ocorrência sobre a erosão do solo (10 registros), inserindo-se nas classes de intensidade média, alto e muito alta, seguido da área esgoto sanitário (quatro registros) com a intensidade média e alta. Já a área relacionada à fauna não possui nenhum registro. Cabe destacar ainda que assim como nos danos materiais, a maior ocorrência de danos ambientais foi registrado no ano de 2004.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano foi registrado um total de 281 reconhecimentos de desastres naturais, destes 278 foram decretados por SE e três por ECP.

Observou-se que 244 reconhecimentos foram deflagrados por desastres de ordem climática (estiagem/seca) e 37 reconhecimentos deflagrados por desastres hidrometeorológicos (enxurradas, enchentes, inundações e rompimento ou colapso de barragem), destacando-se que o maior quantitativo de ocorrências dos desastres foi no período considerado seco (248 ocorrências) e na estação chuvosa (87 ocorrências).

Destaca-se o ano de 2004 como sendo o que apresentou o maior número de ocorrências de impactos negativos no que se refere às áreas afetadas e aos danos ocasionados pelos desastres. Observou-se ainda que as áreas mais afetadas pelos desastres foram a zona rural do Brejo, as unidades habitacionais nas zonas rurais e urbanas, o que ocasionou um custo aproximado de R\$ 13.369.053,54.

Quanto aos danos humanos houve um total de 14.112 pessoas afetadas, destacando-se o número de pessoas desabrigadas e desalojadas, já para os danos materiais apresentaram um maior quantitativo de áreas danificadas que áreas destruídas e nos danos ambientais o impacto mais frequente foi a erosão do solo.

É importante destacar que para os anos de 2009 e 2016 apesar dos desastres serem reconhecidos não foram disponibilizados formulários de danos, o que impossibilitou a análise dos impactos deflagrados pelos desastres. Cabe ainda ressaltar, que a ausência das informações nos formulários e o mau preenchimento do mesmo principalmente no que se referem aos dados dos prejuízos econômicos e determinadas áreas afetadas dificultou a análise para o desenvolvimento da pesquisa.

Diante das discussões levantadas é possível destacar a importância da presente pesquisa no sentido de apresentar um levantamento das ocorrências dos desastres naturais na microrregião pluviometricamente homogênea do Brejo paraibano, tendo em vista que o Estado da Paraíba é o que mais se decreta desastres naturais no NEB, assim como, servirá de subsidio aos órgãos públicos para o planejamento de projetos que visem a redução das áreas de riscos propensas a desastres, ressaltando-se ainda a relevância sobre esta temática sobre os desastres.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. Q. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na geografia. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, set./dez. 2011.

ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidade Socioambiental dos Rios Urbanos**: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Rio Claro: UNESP, 2010. 278p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

ANDRADE, G. O; ANDRADE, M. C. **Os rios-do-açúcar do Nordeste Oriental**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, Conselho Estadual de Cultura, 1997. v.2 O rio Mamanguape. 71p.

AYOADE, J, O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 332p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa nº01 de 24 de Agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional, 2012**. Disponível em: <[http://www.integracao.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=822a4d42-970b-4e80-93f8-dae395a52d1&groupId=301094](http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=822a4d42-970b-4e80-93f8-dae395a52d1&groupId=301094)>. Acesso em: 20 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID**. Disponível em: <<https://s2id-search.labtrans.ufsc.br/>>Acesso em: 12 dez. 2016.

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>> Acesso em: 17 nov 2016.

CARVALHO, M. G. R. F de. **“Estado da Paraíba”**: classificação geomorfológica. João Pessoa, Editora Universitária/UPPB, 1982.

CASTRO, A. L C. **Manual de desastres**: desastres naturais. Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 183p.



CEPED/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012: volume Brasil**. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013a.

CEPED/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012: volume Paraíba**. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013b.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade Socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba: UFPR, 2004. 155p. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

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 nov. 2016.

MARQUES, G. B. **Desastres hidrometeorológicos e geológicos nos principais espaços urbanos da sub-região leste do Nordeste Brasileiro**. Trabalho de conclusão de curso. (Curso de Bacharelado em Geografia). João Pessoa: Departamento de Geociências/UFPB, 2017. 80p.

MONTEIRO, J. B. **Chover, mas chover de mansinho: desastres naturais e chuvas extremas no Estado do Ceará**. Fortaleza: UECE. 2011, 198p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

MOURA, M. O; CUNICO, C; TEMOTEO, K. K. S; SILVA, N. T. Desastre natural associado à ocorrência de chuva extrema na cidade de Patos, Paraíba. **In: Paraíba: pluralidade e representações geográficas**, v.2 / SILVA, A. B, GUTIERRES, H. E. P, GALVÃO, J. C. (Org.). Campina Grande: EDUFCEG, 2017.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

OLIMPIO, J. L. S. **Análise multicritério do risco de desastres naturais: Um estudo sobre a seca na região nordeste do Brasil**. Fortaleza: UFC, 2017. 239p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, 2017.

OLIMPIO, J. L. S. **Desastres naturais associados à dinâmica climática no estado do Ceará: subsídios à gestão dos riscos de secas e de inundações**. Fortaleza: UFC, 2013. 226p.

Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, 2013.

PAIVA JÚNIOR, H. B. **Efeitos do Rompimento da Barragem de Camará na Área Urbana do Município de Alagoa Grande–PB.** Dissertação (mestrado). João Pessoa: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana/UFPB, 2006. 115p.

PEREIRA, M. D. B. **As chuvas na cidade de João Pessoa:** Uma abordagem genética. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Bacharelado). João Pessoa: Departamento de Geociências/UFPB, 2014. 94p.

RODRIGUES, L. P. M. **A formação territorial do Brejo paraibano e a luta pela terra:** o caso do assentamento Nossa Senhora de Fátima. Dissertação (mestrado) João Pessoa: Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFPB, 2012. 212p.

SILVA, L. L. **Precipitações Pluviais de Pré-Estação Chuvosa no Período Chuvoso e suas Influências na Produtividade Agrícola da Paraíba.** Dissertação (mestrado). Campina Grande: Programa de Pós-Graduação em Meteorologia/UFCG, 2007. 114p.

SOUZA, L. B; ZANELLA, M. E. **Percepção de riscos ambientais:** Teorias e aplicações. 2ª ED. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

SOUZA, M. J. N; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste Brasileiro. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, ano 05, número 09, 2006.

TOMINAGA, L. K. **Desastres naturais:** conhecer para prevenir. TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. (orgs.) São Paulo : Instituto Geológico, 2009.

ZANELLA, M. E; COSTA, M. C. D; PANIZZA, A. C.; ROSA, M. V. Vulnerabilidade Socioambiental de Fortaleza. **In: Vulnerabilidade Socioambiental: na Região Metropolitana de Fortaleza.** DANTAS, E. W. C; COSTA, M. C. L (Org.). Fortaleza: edições UFC, 2009.