

# ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

2<sup>a</sup> edição revisada e ampliada

1991 A 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES



# ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS 1991 A 2012

Volume Paraíba

2<sup>a</sup> edição revisada e ampliada

CEPED UFSC  
Florianópolis – 2013

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

**Dilma Vana Rousseff**

MINISTRO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

**Fernando Bezerra Coelho**

SECRETÁRIO NACIONAL DE DEFESA CIVIL

**Humberto de Azevedo Viana Filho**

DIRETOR DO CENTRO NACIONAL DE  
GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES

**Rafael Schadeck**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL

DE SANTA CATARINA

**Professora Roselane Neckel, Dra.**

DIRETOR DO CENTRO TECNOLÓGICO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Professor Sebastião Roberto Soares, Dr.**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS

E PESQUISAS SOBRE DESASTRES

DIRETOR GERAL

**Professor Antônio Edésio Jungles, Dr.**

DIRETOR TÉCNICO E DE ENSINO

**Professor Marcos Baptista Lopez Dalmau, Dr.**

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA  
E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

SUPERINTENDENTE

**Professor Gilberto Vieira Ângelo, Esp.**



Esta obra é distribuída por meio da Licença Creative Commons 3.0  
Atribuição/Uso Não Comercial/Vedada a Criação de Obras Derivadas / 3.0 / Brasil.

Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas  
sobre Desastres.

Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012 / Centro Universitário de Estudos  
e Pesquisas sobre Desastres. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.  
105 p.: il. color.; 22 cm.

Volume Paraíba.

I. Desastres naturais. 2. Estado da Paraíba - atlas. I. Universidade Federal de Santa  
Catarina. II. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. III. Secretaria  
Nacional de Defesa Civil. IV. Título.

CDU 912 (813.3)

Catalogação na publicação por Graziela Bonin – CRB14/1191.

# APRESENTAÇÃO

O conhecimento dos fenômenos climáticos e dos desastres naturais e tecnológicos a que nosso território está sujeito é fundamental para a efetividade de uma política de redução de riscos, objetivo primordial da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Ciente disso, tem-se avançado na construção de bancos de dados e no enriquecimento deles para que essas informações estejam disponíveis e atualizadas.

A primeira edição do *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* é um exemplo desse avanço. Trata-se da evolução de um trabalho concluído em 2010, que contou com a cooperação de todos os estados e do Distrito Federal, além da academia, num amplo trabalho de levantamento de informações necessárias para a caracterização do cenário nacional de desastres entre 1991 e 2010.

Realizado por meio de uma parceria entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil – SEDEC e a Universidade de Santa Catarina, esta nova edição do Atlas foi atualizada com informações referentes aos anos de 2011 e 2012 e contempla novas metodologias para melhor caracterização dos cenários.

A perspectiva agora é a de que as atualizações dessas informações ocorram de forma ainda mais dinâmica. Com a implementação do primeiro módulo do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID, no início de 2013, os registros sobre desastres passaram a ser realizados *on-line*, gerando bancos de dados em tempo real. Logo, as informações relacionadas a cada desastre ocorrido são disponibilizadas na internet, com informações que poderão prover tanto gestores de políticas públicas relacionadas à redução dos riscos de desastres, como também a academia, a mídia e os cidadãos interessados.

Finalmente, não se pode deixar de expressar os agradecimentos àqueles que se empenharam para a realização deste projeto.

Humberto Viana  
Secretário Nacional de Defesa Civil

Nas últimas décadas os Desastres Naturais têm se tornado tema cada vez mais presente no cotidiano das populações. Há um aumento considerável não apenas na frequência e na intensidade, mas também nos impactos gerados causando danos e prejuízos cada vez mais intensos.

O *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* é um produto da pesquisa que resultou do acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, da Universidade Federal de Santa Catarina.

A sua reedição está sendo realizada com o objetivo de atualizar e de incorporar eventos que provocaram desastres no Brasil nos anos de 2011 e de 2012.

A pesquisa pretende ampliar a compilação e a disponibilização de informações sobre os registros de desastres ocorridos em todo o território nacional nos últimos 22 anos (1991 a 2012), por meio da publicação de 26 volumes estaduais e de um volume Brasil.

O levantamento dos registros históricos, derivando na elaboração dos mapas temáticos e na produção do atlas, é relevante na medida em que viabiliza construir um panorama geral das ocorrências e das recorrências de desastres no País e suas especificidades por estados e regiões. Tal levantamento subsidiará o planejamento adequado em gestão de risco e redução de desastres, possibilitando uma análise ampliada do território nacional, dos padrões de frequência observados, dos períodos de maior ocorrência, das relações desses eventos com outros fenômenos globais e dos processos relacionados aos desastres no País.

Os bancos de dados sistematizados e integrados sobre as ocorrências de desastres usados na primeira edição do atlas foram totalmente aproveitados e acrescidos das ocorrências registradas nos anos de 2011 e de 2012. Portanto, as informações relacionadas a esses eventos estão sendo processadas em séries históricas e disponibilizadas a profissionais e a pesquisadores.

Este volume apresenta os mapas temáticos de ocorrências de desastres naturais no Estado da Paraíba. As informações aqui fornecidas referem-se a centenas de registros de ocorrências que mostram, anualmente, os riscos relacionados a esses eventos adversos.

Neste volume, o leitor encontrará informações sobre os registros dos desastres recorrentes no Estado da Paraíba, especializados nos mapas temáticos que, juntamente com a análise dos registros e com os danos humanos, permitem uma visão global dos desastres ocorridos, de forma a subsidiar o planejamento e a gestão das ações de minimização.

Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr.  
Coordenador Geral CEPED UFSC

## **EXECUÇÃO DO ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS  
E PESQUISAS SOBRE DESASTRES**

**COORDENAÇÃO DO PROJETO**

**Professor Antônio Edésio Jungles, Dr.**

**SUPERVISÃO DO PROJETO**

**Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.**

**Jairo Ernesto Bastos Krüger**

**EQUIPE DE ELABORAÇÃO DO ATLAS**

**AUTORES**

**Daniel Galvão Veronez Parizoto**

**Gerly Mattos Sanchez**

**Mari Angela Machado**

**Michely Marcia Martins**

**Professor Orlando Martini de Oliveira, Dr.**

**Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.**

**Regiane Mara Sbroglio**

**Rita de Cássia Dutra**

**Roberto Fabris Goerl**

**Rodrigo Bim**

**GEOPROCESSAMENTO**

**Professor Gabriel Oscar Cremona Parma, Dr.**

**REVISÃO TÉCNICA DE CONTEÚDO**

**Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.**

**Professor Orlando Martini de Oliveira, Dr.**

**Professora Janete Abreu, Dra.**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**Graziela Bonin**

**REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL**

**Pedro Paulo de Souza**

**Sergio Luiz Meira**

**EQUIPE DE CAMPO, COLETA E TRATAMENTO DE DADOS**

**Ana Caroline Gularde**

**Bruna Alinne Classen**

**Daniela Gesser**

**Karen Barbosa Amarante**

**Maria Elisa Horn Iwaya**

**Larissa Mazzoli**

**Luiz Gustavo Rocha dos Santos**

**COORDENAÇÃO EDITORIAL**

**Denise Aparecida Bunn**

**PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

**Joice Balboa**

**EQUIPE DE APOIO**

**Adriano Schmidt Reibnitz**

**Eliane Alves Barreto**

**Érika Alessandra Salmeron Silva**

**Evillyn Kjellin Patussi**

**Patrícia Regina da Costa**

**Paulo Roberto dos Santos**

**FOTOS CAPA**

**Foto superior: Defesa Civil de Rio do Sul - SC**

**Foto à esquerda: Secretaria de Comunicação Social de Tocantins - TO**

**Foto inferior disponível em: <<http://goo.gl/XGpNxe>>. Acesso em: 13 set. 2013.**

## **Lista de Figuras**

Figura 1: Registro de desastres.....	13
Figura 2: Lajeado de Pai Matheus, Boa Vista – Cabaceiras .....	21
Figura 3: Consequências da seca no Município de Itaporanga – PB .....	34
Figura 4: Período de estiagem no Município de Cabaceiras, PB .....	35
Figura 5: Abastecimento de água nas comunidades rurais do Município de Itaporanga - PB.....	36
Figura 6: Consequências de enxurradas no Município de Cabaceiras – PB.....	49
Figura 7: Inundação do rio, em Gurinhém, no ano de 2004.....	60
Figura 8: a) Construção de novos loteamentos b) Aumento no hidrograma .....	71
Figura 9: a) Obstrução à drenagem b) Lixo retido na drenagem.....	71
Figura 10: Alagamento no Município de Itaporanga - PB .....	72

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1: Frequência anual de desastres causados por estiagem e seca no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	35
Gráfico 2: Frequência mensal de estiagem e seca no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	36
Gráfico 3: Danos humanos ocasionados por estiagem e seca no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	36
Gráfico 4: Frequência anual de desastres por enxurrada no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012 .....	47
Gráfico 5: Frequência mensal de desastres por enxurrada no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	47
Gráfico 6: Danos humanos causados por desastres de enxurradas no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	48
Gráfico 7: Estruturas destruídas e danificadas pelas enxurradas no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012 .....	49
Gráfico 8: Frequência anual de desastres por inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012 .....	61
Gráfico 9: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	61
Gráfico 10: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	62
Gráfico 11: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012 .....	63
Gráfico 12: Frequência anual de desastres por alagamentos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	73

Gráfico 13: Frequência mensal de desastres por alagamentos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	73
Gráfico 14: Danos humanos causados por desastres de alagamentos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	74
Gráfico 15: Danos humanos causados por vendavais no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	80
Gráfico 16: Danos materiais causados por vendavais no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	81
Gráfico 17: Frequência anual de desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	88
Gráfico 18: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	89
Gráfico 19: Danos humanos causados por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	89
Gráfico 20: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	89
Gráfico 21: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	95
Gráfico 22: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012 .....	96
Gráfico 23: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012 .....	96
Gráfico 24: Frequência mensal dos desastres de menor recorrência no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012 .....	97
Gráfico 25: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	97
Gráfico 26: Frequência anual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012 .....	97
Gráfico 27: Frequência anual dos desastres naturais de menor recorrência no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012.....	97
Gráfico 28: Total de danos humanos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	98
Gráfico 29: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	98
Gráfico 30: Frequência Anual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012 .....	104

## ***Listas de Infográficos***

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado da Paraíba .....	37
Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado da Paraíba .....	50
Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no Estado da Paraíba .....	64
Infográfico 4: Síntese das ocorrências de alagamentos no Estado da Paraíba.....	74

Infográfico 5: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado da Paraíba .....	81
Infográfico 6: Síntese das ocorrências de erosão no Estado da Paraíba.....	90
Infográfico 7: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.....	99

## ***Lista de Mapas***

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado da Paraíba.....	20
Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	32
Mapa 3: Registros de enxurradas no Estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	44
Mapa 4: Registros de inundações no Estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	58
Mapa 5: Registros de alagamentos no Estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	70
Mapa 6: Registros de vendavais no Estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	78
Mapa 7: Registros de erosões no Estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	84
Mapa 8: Registros do total dos eventos no Estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	94

## ***Lista de Quadros***

Quadro 1: Hierarquização de documentos.....	14
Quadro 2: Principais eventos incidentes no País.....	16
Quadro 3: Transformação da CODAR em COBRADE.....	16
Quadro 4: Termos e definições propostos para as enxurradas.....	45
Quadro 5: Alguns conceitos utilizados para definir as inundações graduais.....	59
Quadro 6: Classificação da erosão pelos fatores ativos.....	85
Quadro 7: Terminologia de processos erosivos em relação à sua forma de ocorrência .....	86
Quadro 8: Codificação dos processos erosivos segundo a COBRADE.....	87

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo Brasil, Estado da Paraíba e as grandes Regiões do Brasil – 2000/2010 .....	23
Tabela 2: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo Brasil, Região Nordeste e Unidades da Federação – 2000/2010.....	23
Tabela 3: Produto Interno Bruto <i>per capita</i> , segundo a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2004/2008 .....	24
Tabela 4: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Brasil, Região Nordeste e Unidades da Federação – 2008 .....	25
Tabela 5: Distribuição percentual do déficit habitacional urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Região Nordeste e Unidades da Federação – FJP/2008 .....	25
Tabela 6: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Nordeste e Estado da Paraíba – 2009 ....	25
Tabela 7: Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo – Brasil, Região Nordeste e Unidades da Federação .....	26
Tabela 8: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012) .....	48
Tabela 9: Mortes relacionadas aos eventos mais severos (1991-2012).....	48
Tabela 10: Descrição dos principais municípios em relação aos danos materiais (1991-2012).....	49
Tabela 11: Os municípios mais severamente atingidos no Estado da Paraíba (1991-2012) .....	62
Tabela 12: Total de danos materiais – eventos mais severos (1991-2012) .....	63
Tabela 13: Descrição dos danos materiais nos municípios afetados por alagamento no Estado da Paraíba (1991-2012).....	74
Tabela 14: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado da Paraíba.....	88



Pedra do Ingá. Foto: Jp-Juarez.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

13

O ESTADO  
DA PARAÍBA

19

DESASTRES NATURAIS  
NO ESTADO DA  
PARAÍBA DE 1991 A 2012

29

ESTIAGEM E SECA

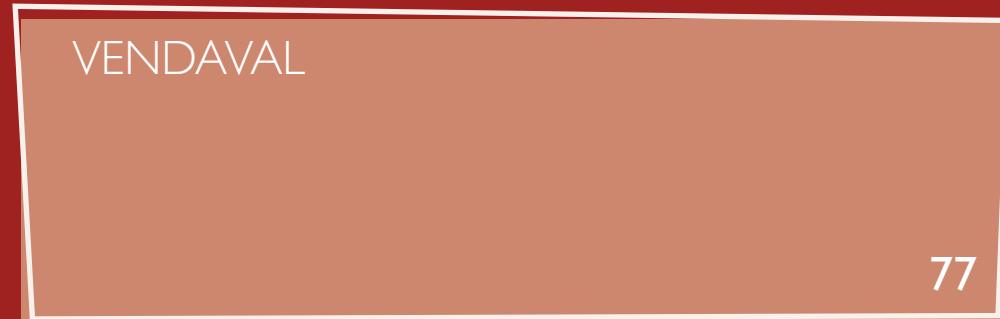
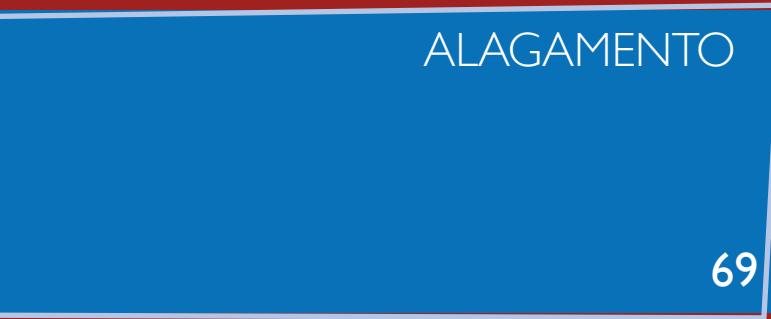
31

ENXURRADA

43

INUNDAÇÃO

57



A dark brown rectangular box containing the title of the report. The text "DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DA PARAÍBA" is written in white capital letters. The number "93" is centered in the bottom right corner of the box.

DIAGNÓSTICO DOS  
DESASTRES NATURAIS  
NO ESTADO DA PARAÍBA

93





# INTRODUÇÃO

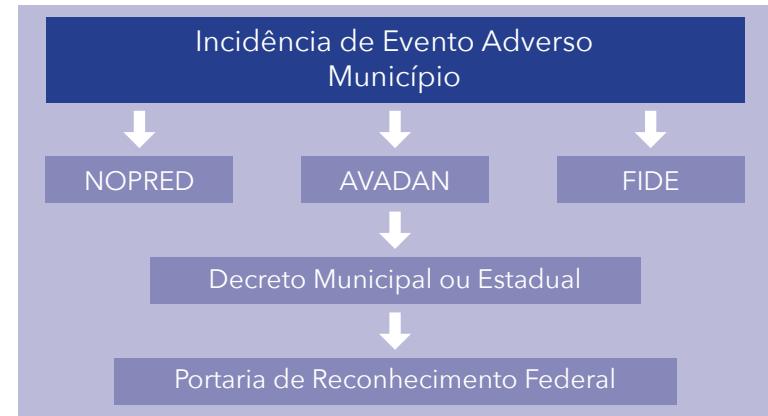
 *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* é um produto de pesquisa realizada por meio de um acordo de cooperação celebrado entre o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina e a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

A pesquisa teve por objetivo produzir e disponibilizar informações sobre os registros de desastres no território nacional ocorridos nos últimos 22 anos (1991 a 2012), na forma de 26 volumes estaduais e um volume Brasil.

No Brasil, o registro oficial de um desastre poderia ocorrer pela emissão de três documentos distintos, não obrigatoriamente dependentes: Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED), Avaliação de Danos (AVADAN), ou Decreto municipal ou estadual. Após a publicação da Instrução Normativa n. 1, de 24 de agosto de 2012, o NOPRED e o AVADAN foram substituídos por um único documento, o Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE).

A emissão de um dos documentos acima referidos ou, na ausência deles, e a decretação municipal ou estadual de situação de emergência ou estado de calamidade pública decorrente de um desastre são submetidas ao reconhecimento federal. Esse reconhecimento ocorreu devido à publicação de uma Portaria no Diário Oficial da União, que tornou pública e reconhecida a situação de emergência ou de calamidade pública decretada. A Figura 1 ilustra o processo de informações para a oficialização do registro e reconhecimento de um desastre.

Figura 1: Registro de desastres



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

O Relatório de Danos também foi um documento para registro oficial utilizado pela Defesa Civil até meados de 1990, mas foi substituído, posteriormente, pelo AVADAN. Os documentos são armazenados em meio físico e as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil são responsáveis pelo arquivamento dos documentos.

Os resultados apresentados demonstram a importância que deve ser dada ao ato de registrar e de armazenar, de forma precisa, integrada e sistemática, os eventos adversos ocorridos no País, porém até o momento não exis-

te banco de dados ou informações sistematizadas sobre o contexto brasileiro de ocorrências e controle de desastres no Brasil.

Dessa forma, a pesquisa realizada se justifica por seu caráter pioneiro no resgate histórico dos registros de desastres e ressalta a importância desses registros pelos órgãos federais, distrital, estaduais e municipais de Defesa Civil. Desse modo, estudos abrangentes e discussões sobre as causas e a intensidade dos desastres contribuem para a construção de uma cultura de proteção civil no País.

## LEVANTAMENTO DE DADOS

Os registros até 2010 foram coletados entre outubro de 2010 e maio de 2011, quando pesquisadores do CEPED UFSC visitaram as 26 capitais brasileiras e o Distrito Federal para obter os documentos oficiais de registros de desastres disponibilizados pelas Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil e pela Defesa Civil Nacional. Primeiramente, todas as Coordenadorias Estaduais receberam um ofício da Secretaria Nacional de Defesa Civil comunicando o início da pesquisa e solicitando a cooperação no levantamento dos dados.

Os registros do ano de 2011 foram digitalizados sob a responsabilidade da SEDEC e os arquivos em meio digital foram encaminhados ao CEPED UFSC para a tabulação, a conferência, a exclusão das repetições e a inclusão na base de dados do S2ID.

Os registros de 2012 foram digitalizados em fevereiro de 2013 por uma equipe do CEPED UFSC que se deslocou à sede da SEDEC para a execução da tarefa. Além desses dados foram enviados ao CEPED UFSC todos os documentos existentes, em meio digital, da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná. Esses documentos foram tabulados e conferidos, excluídas as repetições e, por fim, incluídos na base de dados do S2ID. Além disso, a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo enviou uma cópia do seu banco de dados que foi convertido nos moldes do banco de dados do S2ID.

Como na maioria dos Estados, os registros são realizados em meio físico e depois arquivados, por isso, os pesquisadores utilizaram como equipamento de apoio um scanner portátil para transformar em meio digital os documentos disponibilizados. Foram digitalizados os documentos datados entre 1991 e 2012,

possibilitando o resgate histórico dos últimos 22 anos de registros de desastres no Brasil. Os documentos encontrados consistem em Relatório de Danos, AVADANs, NOPREDs, FIDE, decretos, portarias e outros documentos oficiais (relatórios estaduais, ofícios).

Como forma de minimizar as lacunas de informações, foram coletados documentos em arquivos e no banco de dados do Ministério da Integração Nacional e da Secretaria Nacional de Defesa Civil, por meio de consulta das palavras-chave “desastre”, “situação de emergência” e “calamidade”.

Notícias de jornais encontradas nos arquivos e no banco de dados também compuseram a pesquisa, na forma de dados não oficiais, permitindo a identificação de um evento na falta de documentos oficiais.

## TRATAMENTO DOS DADOS

Para compor a base de dados do *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, os documentos pesquisados foram selecionados de acordo com a escala de prioridade apresentada no Quadro 1 para evitar a duplicidade de registros.

Quadro 1: Hierarquização de documentos

AVADAN/FIDE	Documento prioritário em função da abrangência de informações registradas
NOPRED	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE
Relatório de Danos	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE e NOPRED
Portaria	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE, NOPRED e Relatório de Danos
Decreto	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE, NOPRED, Relatório de Danos e Portaria
Outros	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE, NOPRED, Relatório de Danos, Portaria e Decreto
Jornais	Selecionado no caso de ausência dos documentos acima

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Os documentos selecionados foram nomeados com base em um código formado por cinco campos que permitem a identificação da:

1 – Unidade Federativa;

2 – Tipo do documento:

A – AVADAN;

N – NOPRED;

F – FIDE;

R – Relatório de danos;

D – Decreto municipal;

P – Portaria;

J – Jornais.

3 – Código do município estabelecido pelo IBGE;

4 – Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE);

5 – Data de ocorrência do desastre (ano/mês/dia). Quando não foi possível identificar foi considerada a data de homologação do decreto ou de elaboração do relatório.

EX: SC – A – 4201901 – 12302 – 20100203



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

As informações presentes nos documentos do banco de dados foram manualmente tabuladas em planilhas para permitir a análise e a interpretação de forma integrada.

O processo de validação dos documentos oficiais foi realizado juntamente com as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil, por intermédio da Secretaria Nacional de Defesa Civil, com o objetivo de garantir a representatividade dos registros de cada estado.

A fim de identificar discrepâncias nas informações, erros de digitação e demais falhas no processo de transferência de dados, foram criados filtros de controle para verificação desses dados:

1 – De acordo com a ordem de prioridade apresentada no Quadro 1, os documentos referentes ao mesmo evento, emitidos com poucos dias de diferença, foram excluídos para evitar a duplicidade de registros;

2 – Os danos humanos foram comparados com a população do município registrada no documento (AVADAN) para identificar discrepâncias ou incoerências de dados. Quando identificada uma situação discrepante adotou-se como critério não considerar o dado na amostra, informando os dados não considerados na sua análise. A pesquisa não modificou os valores julgados como discrepantes.

## CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS

O *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* apresenta a análise dos dez principais eventos incidentes no País, sendo considerada até a publicação da Instrução Normativa n. 1, de 24 de agosto de 2012, a Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (CODAR). Após essa data, considera-se a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), como mostra o Quadro 2, desenvolvida pela Defesa Civil Nacional, como base para a classificação quanto à origem dos desastres. Os registros foram convertidos da CODAR para a COBRADE, a fim de uniformizar a base de dados analisada (Quadro 3).

Quadro 2: Principais eventos incidentes no País

	Tipo	COBRADE
Movimentos de Massa	Quedas, Tombamentos e rolamentos - Blocos	11311
	Quedas, Tombamentos e rolamentos - Lascas	11312
	Quedas, Tombamentos e rolamentos - Matacões	11313
	Quedas, Tombamentos e rolamentos - Lajes	11314
	Deslizamentos	11321
	Corridas de Massa - Solo/Lama	11331
	Corridas de Massa - Rocha/detrito	11332
	Subsidências e colapsos	11340
	Erosão Costeira/Marinha	11410
Erosão	Erosão de Margem Fluvial	11420
	Erosão Continental - Laminar	11431
	Erosão Continental - Ravinas	11432
	Erosão Continental - Boçorocas	11433
	Inundações	12100
Enxurradas		12200
Alagamentos		12300
Ciclones/vendavais	Ciclones - Ventos Costeiros (Mobilidade de Dunas)	13111
	Ciclones - Marés de Tempestade (Ressacas)	13112
	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	13215
Tempestade Local/Convectiva - Granizo		13213
Estiagem/seca	Estiagem	14110
	Seca	14120
Tempestade Local/Convectiva - Tornados		13211
Onda de Frio - Geadas		13322
Incêndio Florestal		14131
		14132

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Quadro 3: Transformação da CODAR em COBRADE

Tipo	CODAR	COBRADE
Quedas, Tombamentos e rolamentos - Matacões	13304	11313
Deslizamentos	13301	11321
Corridas de Massa - Solo/Lama	13302	11331
Subsidências e colapsos	13307	11340
Erosão Costeira/Marinha	13309	11410
Erosão de Margem Fluvial	13308	11420
Erosão Continental - Laminar	13305	11431
Erosão Continental - Ravinas	13306	11432
Inundações	12301	12100
Enxurradas	12302	12200
Alagamentos	12303	12300
Ciclones - Ventos Costeiros (Mobilidade de Dunas)	13310	13111
Tempestade Local/Convectiva - Granizo	12205	13213
Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	12101	13215
Seca	12402	14120
Estiagem	12401	14110
Tempestade Local/Convectiva - Tornados	12104	13211
Onda de Frio - Geadas	12206	13322
Incêndio Florestal	13305	14131
	13306	14132

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

## PRODUÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

Com o objetivo de possibilitar a análise dos dados foram desenvolvidos mapas temáticos para espacializar e representar a ocorrência dos eventos. Utilizou-se a base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005) para estados e municípios e a base hidrográfica da Agência Nacional de Águas (ANA, 2010). Dessa forma, os mapas que compõem a análise dos dados por estado, são:

- Mapas municípios e mesorregiões de cada estado;
- Mapas para cada tipo de desastres; e
- Mapas de todos os desastres do estado.

## ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos dados coletados para cada estado foram desenvolvidos mapas, gráficos e tabelas que possibilitaram a construção de um panorama espaço-temporal sobre a ocorrência dos desastres. Quando foram encontradas fontes teóricas que permitiram caracterizar os aspectos geográficos do estado, como clima, vegetação e relevo, as análises puderam ser complementadas. Os aspectos demográficos do estado também compuseram uma fonte de informações sobre as características locais.

Assim, a análise dos desastres, associada a informações complementares, permitiu a descrição do contexto onde os eventos ocorreram e subsidiou os órgãos responsáveis para as ações de prevenção e de reconstrução.

Dessa forma, o *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, ao reunir informações sobre os eventos adversos registrados no território nacional, é um repositório para pesquisas e consultas, contribuindo para a construção de conhecimento.

## LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As principais dificuldades encontradas na pesquisa foram as condições de acesso aos documentos armazenados em meio físico, já que muitos deles se encontravam sem proteção adequada e sujeitos às intempéries, resultando em perda de informações valiosas para o resgate histórico dos registros.

As lacunas de informações quanto aos registros de desastres, o banco de imagens sobre desastres e o referencial teórico para caracterização geográfica por estado também se configuram como as principais limitações para a profundidade das análises.

Por meio da realização da pesquisa, foram evidenciadas algumas fragilidades quanto ao processo de gerenciamento das informações sobre os desastres brasileiros, como:

- Ausência de unidades e campos padronizados para as informações declaradas nos documentos;
- Ausência de método de coleta sistemática e armazenamento dos dados;
- Falta de cuidado quanto ao registro e integridade histórica;
- Dificuldades na interpretação do tipo de desastre pelos responsáveis pela emissão dos documentos; e
- Dificuldades de consolidação, transparência e acesso aos dados.

Cabe ressaltar que o aumento do número de registros a cada ano pode estar relacionado à constante evolução dos órgãos de Defesa Civil quanto ao registro de desastres pelos documentos oficiais. Assim, acredita-se que pode haver carência de informações sobre os desastres ocorridos no território nacional, principalmente entre 1991 e 2001, período anterior ao AVADAN.

Foto 1.:Camila Ramos Milheiro. Fonte: Acervo Defesa Civil Estadual da Paraíba, 2013. Foto 2: Glaílton Bezerra. Fonte: Acervo Defesa Civil Estadual da Paraíba, 2013. Foto 3: Alex André Fidélis. Fonte: Acervo Defesa Civil Estadual da Paraíba, 2013. Foto 4: Reginaldo Farias. Fonte: Acervo Defesa Civil Estadual da Paraíba, 2013. Foto 5: F. Nóbrega. Fonte: Acervo Defesa Civil Estadual da Paraíba, 2013.



1



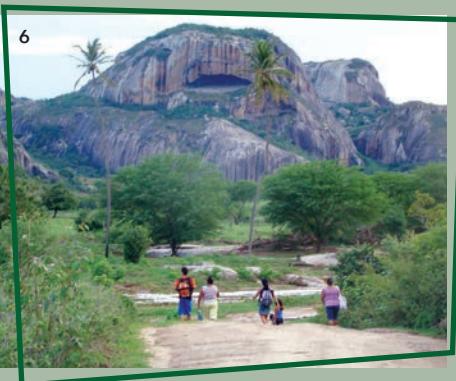
2



3



4



6



5

O ESTADO DA PARAÍBA

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado da Paraíba



## CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Estado da Paraíba localiza-se no Nordeste brasileiro, entre os paralelos 6°5'S a 8°S de latitude sul, e entre os meridianos 38°5'W a 35°00'00"W de longitude oeste. Com uma área territorial de 56.469,778 km<sup>2</sup>, corresponde a 3,12% da Região Nordeste e 0,66% do Brasil (IBGE, 2010a).

Limita-se ao norte, com o Estado do Rio Grande do Norte; ao sul, com o Estado do Pernambuco; a leste, com o Oceano Atlântico; e a oeste, com o Estado do Ceará.

O Estado da Paraíba divide-se em 223 municípios, com sua capital em João Pessoa, e segmenta-se em quatro mesorregiões: Mesorregião do Sertão Paraibano, Mesorregião da Borborema, Mesorregião do Agreste Paraibano e Mesorregião da Mata Paraibana, a qual corresponde ao litoral. Essas mesorregiões foram estabelecidas com base na configuração espacial e no processo de povoamento do estado, de paisagens distintas e características especiais que as diferem, conforme apresenta o Mapa 1.

O clima no estado se divide conforme a extensão territorial da Paraíba, pois sofre influência da umidade do Oceano Atlântico, a leste, e ao mesmo tempo, é configurado pelo polígono das secas, que o influencia com altas temperaturas e baixa pluviosidade. De acordo com a classificação climática de Köppen, do litoral até a região da mata, o clima é do tipo tropical quente e úmido (As), com chuvas entre o outono e o inverno. As médias pluviométricas desta região atingem 1.800 mm. A temperatura média é da ordem de 26°C. Em grande parte das mesorregiões da Borborema e do Sertão predomina o clima semiárido quente (BSh), caracterizado pela irregularidade das chuvas, que alcançam em torno de 500 mm anuais, com temperatura média também de 26°C. Na Mesorregião do Sertão Paraibano, a temperatura média fica em torno de 27°C. Denota-

Figura 2: Lajeado de Pai Matheus, Boa Vista – Cabaceiras



Fonte: Secretaria de Turismo e do Desenvolvimento Econômico da Paraíba (PARAÍBA, 2011)

se no Estado da Paraíba o clima quente semiúmido (Aw) com chuvas de verão, que atingem cerca de 800 mm anuais, com influência da massa de ar quente e úmida advinda da Região Amazônica.

De acordo com o Atlas Geográfico da Paraíba (BRASIL, 1985), a cobertura vegetal do estado é caracterizada por diversos padrões morfológicos que dependem da localização geográfica e das condições climáticas. A porção mais semiárida se destaca pela presença de caatinga arbustiva densa ou aberta, que perde sua folhagem no período de estiagem, tornando a florescer no período chuvoso. Na Região Leste, destaca-se a Mata Atlântica, vegetação litorânea, matas ciliares, cerrados, além da caatinga.

No litoral paraibano destaca-se a vegetação típica das praias: pinheiro das praias, salsa da praia, coqueiros, entre outros. Em Cabedelo, há a mata de restinga, constituída por árvores de porte médio, troncos com diâmetros pequenos, copas largas e irregulares. As espécies principais são o cajueiro, a maçaranduba e a aroeira da praia.

As espécies dessa formação vegetal apresentam algumas características essenciais para essa adaptação ao meio, por exemplo, raízes suportes e respiratórias. Algumas espécies, como mangue vermelho, mangue de botão, mangue branco e siriúba, vivem obrigatoriamente no setor pantanoso, e outras, como a samambaia-assu e a guaxuma, ocorrem nos setores marginais de solos, com características mais estáveis, só esporadicamente alcançados pelas marés.

A Região da Zona da Mata corresponde à vegetação da Mata Atlântica, a qual é caracterizada por tabuleiros, e as várzeas, que antes eram ocupadas por essa vegetação, atualmente são substituídas por monoculturas e por ocupação urbana. Essa vegetação recobria as várzeas e tabuleiros, estando bastante alterada ou mesmo inexistente na maior parte do litoral devido à expansão da monocultura canavieira.

Reduzida a apenas 5% de sua área primitiva do estado, a Mata Atlântica ainda resiste com algumas “relíquias”, representadas pela Mata do Buraqueirinho, Mata de Pacatuba, entre outras. Nessa vegetação, encontram-se árvores raras como o Pau-Brasil e o Jatobá, copas largas, troncos com grande diâmetro, folhas perenes, muitos cipós, orquídeas e bromélias.

O bioma do Cerrado é um tipo de vegetação campestre que faz parte da configuração vegetal do Estado da Paraíba, formado por árvores e arbustos distanciados entre si, com árvores tortuosas e gramíneas (herbáceo-arbustiva). Localiza-se nos baixos planaltos costeiros, onde predominam a mangaba, a lixeira, o cajuí e o batiputá, entre outros.

Na faixa de transição entre o clima tropical úmido e o clima semiárido surge o Agreste. Trata-se de uma vegetação intermediária entre a caatinga e a floresta, com espécies das duas formações. Na vegetação da caatinga com espécies de mata atlântica e vegetação de transição, observa-se a presença de plantas tanto dos tabuleiros quanto dos sertões. Sua vegetação é constituída por espécies da floresta tropical e caatinga (cactos, pequenas árvores e arbustos) que se misturam.

A formação do Agreste também vai ocorrer em faixas entre o brejo úmido e o Cariri semiárido, ou seja, em área de transição climática. Algumas espécies que não ocorrem ou são raras na depressão aparecem no chamado Agreste da Borborema, como umbuzeiro, catingueira, aroeira, facheiro, etc. Compreende alguns municípios como Areial, Campina Grande e Esperança.

A área de domínio do clima semiárido corresponde à vegetação da caatinga, isto é, ao Sertão, Cariri, Curimataú, Seridó, recobrindo em 65% o território. Tal vegetação é representada por xerófilas, cactáceas, caducifólias e aciculifoliadas. Pode ser dividida em hiperxerófila – áreas mais secas como Cariri, Seridó e Curimataú - ou hipoxerófila nas proximidades do Agreste e no Sertão. Algumas espécies são: xiquexique, mandacaru, macambira, baraúnas, aroeira, angico, umbuzeiro, juazeiros e outros.

Grande parte da vegetação da caatinga foi degradada ao longo do tempo para a ocupação do solo com plantações de algodão, milho e ainda com o pasto, para a criação do gado, principal atividade econômica. Podemos encontrar a caatinga nos Cariris, Curimataú, no Seridó e no Sertão da Paraíba.

Por fim, apresentam-se no Estado da Paraíba a mata subcaducifólia de transição e a mata latifoliada perenifólia de altitude (Mata do Brejo). A primeira se situa a oeste das Matas Úmidas. Pode ser descrita como uma mata “acarrascada”, onde parte das espécies perde folhas na estiagem. Apresenta porte baixo e pequeno diâmetro das árvores. Em graus diferentes, essa formação pode ser encontrada no lado ocidental de João Pessoa como também entre a Mata do Brejo e o Agreste da Borborema. A segunda é bem caracterizada pela formação na Zona do Brejo paraibano. É uma formação arbórea de grande porte, densa, com um número grande de palmeiras.

A contínua derrubada dessa mata tem ampliado a área de expansão das chamadas caatingas “brejadas”, típicas do contato entre a zona úmida do brejo e áreas mais secas, caracterizadas pela interpenetração das floras da mata úmida e da caatinga.

O Estado da Paraíba possui uma faixa costeira de 133 km de extensão, formada por tabuleiros areníticos e planícies litorâneas como principais formas de relevo.

A topografia assume papel importante no clima, influenciando de forma significativa na diversidade climática que caracteriza o Estado da Paraíba.

Desse modo, segundo Brasil (1985) a Frente Oriental do Maciço da Borborema divide o Estado da Paraíba em dois setores, afetados pelos tipos climáticos mais significativos do estado: o Setor Oriental Úmido e Subúmido, e o Setor Ocidental Subúmido e Semiárido.

O Setor Oriental Úmido e Subúmido é formado por áreas sedimentares marinhas e fluviomarinhas, as quais compreendem as formações reci-

fais e a baixada litorânea. As formações recifais aparecem na subzona marítima, sendo comuns na costa paraibana, com bons exemplos nas praias de Tambaú, Bessa, Cabedelo, Barra de Mamanguape e Baía da Traição.

A baixada litorânea compreende os terrenos planos, constituídos por sedimentos recentes, que ocupam as cotas mais baixas da orla marítima e adjacências. Fazem parte desta unidade de relevo os seguintes elementos: terraços de acumulação marinha, restingas, dunas, formas lacustres, mangues e várzeas (PARAÍBA, [2006?]). Na baixada litorânea, o trabalho do mar e dos rios durante o Quaternário deu origem às praias, às restingas e aos estuários.

Ainda sobre esse grupo destacam-se as áreas sedimentares continentais que compreendem o Baixo Planalto Costeiro, uma superfície preservada e dissecada, com colinas residuais e falésias, e as Chapadas e Planícies Aluviais que se elevam de 500 a 600 metros, constituindo formas modeladas em terrenos sedimentares de origem continental que aparecem neste setor. Por fim, têm-se as Áreas Cristalinas que compreendem a Depressão Sublitorânea, os Esporões do Maciço da Borborema e as Escarpas Orientais do Maciço da Borborema.

Sequencialmente, o Setor Ocidental Subúmido e Semiárido é constituído por Áreas Cristalinas – que compreendem a Superfície Aplainada do Maciço da Borborema, Maciços Residuais representados por Serras e Inselbergs, a Depressão Tectônica do Curimataú e o Pediplano Sertanejo, inserido na Mesorregião do Sertão Paraibano. As Áreas Sedimentares Continentais deste setor correspondem às Chapadas e à Depressão do Rio do Peixe.

## DADOS DEMOGRÁFICOS

A Região Nordeste do Brasil possui uma densidade demográfica de 34,15 hab/km<sup>2</sup>, a terceira menor do Brasil. A região possui também a terceira menor taxa de crescimento do país, com 11,18%, no período de 2000 a 2010. Já o Estado da Paraíba apresenta uma população de 3.766.834 habitantes e densidade demográfica de 66,78 hab/km<sup>2</sup> (Tabela 1).

A população paraibana é, em sua maioria, urbana, com uma taxa de 75,37%, a terceira maior entre os estados da região. A característica de maior população urbana é encontrada também em relação à Região Nor-

deste, que apresenta uma taxa média de 73,13% de população urbana, a menor entre as grandes regiões do país e abaixo da média nacional, da ordem de 84,3% (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo Brasil, Estado da Paraíba e as grandes Regiões do Brasil – 2000/2010

Grandes Regiões	População em 2000	População em 2010	Taxa de Crescimento 2000 a 2010	Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> ) 2010	Taxa de Pop. Urbana - 2010
<b>BRASIL</b>	<b>169.799.170</b>	<b>190.732.694</b>	<b>12,33%</b>	<b>22,43</b>	<b>84,36%</b>
Região Norte	12.900.704	15.865.678	22,98%	4,13	73,53%
<b>Região Nordeste</b>	<b>47.741.711</b>	<b>53.078.137</b>	<b>11,18%</b>	<b>34,15</b>	<b>73,13%</b>
<b>Paraíba</b>	<b>3.443.825</b>	<b>3.766.834</b>	<b>9,38%</b>	<b>66,78</b>	<b>75,37%</b>
Região Sudeste	72.412.411	80.353.724	10,97%	86,92	92,95%
Região Sul	25.107.616	27.384.815	9,07%	48,58	84,93%
Região Centro-Oeste	11.636.728	14.050.340	20,74%	8,75	88,81%

Fonte: Censo Demográfico de 2000 e 2010 (IBGE, 2010b)

Tabela 2: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo Brasil, Região Nordeste e Unidades da Federação – 2000/2010

Abrangência Geográfica	População		Taxa de Crescimento (2000-2010)	Taxa de População Urbana (2010)	Taxa de População Rural (2010)
	2000	2010			
<b>BRASIL</b>	<b>169.799.170</b>	<b>190.732.694</b>	<b>12,33%</b>	<b>84,36%</b>	<b>15,70%</b>
<b>Região Nordeste</b>	<b>47.741.711</b>	<b>53.078.137</b>	<b>11,18%</b>	<b>73,13%</b>	<b>26,87%</b>
Maranhão	5.651.475	6.569.683	16,25%	63,07%	36,93%
Piauí	2.843.278	3.119.015	9,7%	65,77%	34,23%
Ceará	7.430.661	8.448.055	13,69%	75,09%	24,91%
Rio Grande do Norte	2.776.782	3.168.133	14,09%	77,82%	22,18%
<b>Paraíba</b>	<b>3.443.825</b>	<b>3.766.834</b>	<b>9,38%</b>	<b>75,37%</b>	<b>24,63,%</b>
Pernambuco	7.918.344	8.796.032	11,08%	80,15%	19,85%
Alagoas	2.822.621	3.120.922	10,57%	73,64%	26,36%
Sergipe	1.784.475	2.068.031	15,89%	73,51%	26,49%
Bahia	13.070.250	14.021.432	7,28%	72,07%	27,93%

Fonte: Censo Demográfico de 2000 e 2010 (IBGE, 2010b)

## PRODUTO INTERNO BRUTO

O PIB<sup>1</sup> per capita do Estado da Paraíba, segundo dados da Tabela 3, cresceu em média 63%, entre 2004 a 2008, acima das médias da Região Nordeste e do Brasil, situadas, respectivamente, em torno de 53% e 50%.

No ano de 2008, era de R\$ 6.865,98, menor que a média regional - R\$ 7.487,55 – e da média nacional – R\$15.989,75. O PIB per capita do estado esteve entre os menores dos estados da Região Nordeste, abaixo de Sergipe, Bahia, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará (Tabela 3).

Tabela 3: Produto Interno Bruto per capita, segundo a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2004/2008

Abrangência Geográfica	PIB PER CAPITA EM R\$					
	2004	2005	2006	2007	2008	Taxa de Variação 2004/2008
<b>BRASIL</b>	<b>10.692,19</b>	<b>11.658,12</b>	<b>12.686,60</b>	<b>14.464,73</b>	<b>15.989,75</b>	<b>50,00%</b>
<b>Região Nordeste</b>	<b>4.889,99</b>	<b>5.498,83</b>	<b>6.028,09</b>	<b>6.748,81</b>	<b>7.487,55</b>	<b>53,00%</b>
Maranhão	3.587,90	4.509,51	4.627,71	5.165,23	6.103,66	70,00%
Piauí	3.297,24	3.701,24	4.211,87	4.661,56	5.372,56	63,00%
Ceará	4.621,82	5.055,43	5.634,97	6.149,03	7.111,85	54,00%
Rio Grande do Norte	5.259,92	5.950,38	6.753,04	7.607,01	8.202,81	56,00%
<b>Paraíba</b>	<b>4.209,90</b>	<b>4.691,09</b>	<b>5.506,52</b>	<b>6.097,04</b>	<b>6.865,98</b>	<b>63,00%</b>
Pernambuco	5.287,29	5.933,46	6.526,63	7.336,78	8.064,95	49,00%
Alagoas	4.324,35	4.688,25	5.162,19	5.858,37	6.227,50	44,00%
Sergipe	6.289,39	6.823,61	7.559,35	8.711,70	9.778,96	55,00%
Bahia	5.780,06	6.581,04	6.918,97	7.787,40	8.378,41	45,00%

Fonte: IBGE (2008)

<sup>1</sup> PIB - Produto Interno Bruto: É o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinadas ao consumo final sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos sobre produtos. O PIB também é equivalente à soma dos consumos finais de bens e serviços valorados a preço de mercado sendo, também, equivalente à soma das rendas primárias. Pode, portanto, ser expresso por três óticas: a) da produção - o PIB é igual ao valor bruto da produção, a preços básicos, menos o consumo intermediário, a preços de consumidor, mais os impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos; b) da demanda - o PIB é igual a despesa de consumo das famílias, mais o consumo do governo, mais o consumo das instituições sem fins de lucro a serviço das famílias (consumo final), mais a formação bruta de capital fixo, mais a variação de estoques, mais as exportações de bens e serviços, menos as importações de bens e serviços; c) da renda - o PIB é igual à remuneração dos empregados, mais o total dos impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação, mais o rendimento misto bruto, mais o excedente operacional bruto. IBGE / 2008.

## INDICADORES SOCIAIS BÁSICOS DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL<sup>2</sup>

No Brasil, em 2008, o déficit habitacional urbano, que engloba as moradias sem condições de serem habitadas, em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física, correspondeu a 5.546.310 de domicílios, dos quais 4.629.832 estão localizados nas áreas urbanas. Em relação ao estoque de domicílios particulares permanentes do país, o déficit corresponde a 9,6%. No Estado da Paraíba, o déficit habitacional, em 2008, é de 104.699 domicílios, dos quais 87.746 localizados nas áreas urbanas e 16.953 nas áreas rurais (Tabela 4).

Em relação ao estoque de domicílios particulares permanente do Estado da Paraíba, o déficit corresponde a 9,6%. Se comparados aos percentuais de domicílios particulares é o segundo mais baixo entre os estados da região, sendo o mesmo percentual que o nacional, e abaixo do regional, 13,00%, conforme a Tabela 4.

## DÉFICITHABITACIONALURBANOEM2008,SEGUNDOFAIXASDERENDA FAMILIAR EM SALÁRIOS MÍNIMOS

A análise dos dados refere-se à faixa de renda média familiar mensal em termos de salários mínimos sobre o déficit habitacional. O objetivo é destacar os domicílios urbanos precários e sua faixa de renda, alvo preferencial de políticas públicas que visem à melhoria das condições de vida da população mais vulnerável.

<sup>2</sup> Déficit Habitacional: o conceito de déficit habitacional utilizado está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Inclui ainda a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitAÇÃO familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar), dos moradores de baixa renda com dificuldade de pagar aluguel e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade. Inclui-se ainda nessa rubrica a moradia em imóveis e locais com fins não residenciais. O déficit habitacional pode ser entendido, portanto, como déficit por reposição de estoque e déficit por incremento de estoque. O conceito de domicílios improvisados engloba todos os locais e imóveis sem fins residenciais e lugares que servem como moradia alternativa (imóveis comerciais, embaixos de pontes e viadutos, carcaças de carros abandonados e barcos e cavernas, entre outros), o que indica claramente a carência de novas unidades domiciliares. Fonte: Fundação João Pinheiro/ Déficit Habitacional no Brasil/2008.

Tabela 4: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Brasil, Região Nordeste e Unidades da Federação – 2008

Abrangência Geográfica	Déficit Habitacional - Valores Absolutos - 2008			
	Total	Urbano	Rural	Percentual em Relação aos Domicílios Particulares Permanentes
<b>Brasil</b>	<b>5.546.310</b>	<b>4.629.832</b>	<b>916.478</b>	<b>9,60%</b>
<b>Nordeste</b>	<b>1.946.735</b>	<b>1.305.628</b>	<b>641.107</b>	<b>13,00%</b>
Maranhão	434.750	204.632	230.118	26,90%
Piauí	124.047	71.358	52.689	14,20%
Ceará	276.915	186.670	90.245	11,70%
Rio Grande do Norte	104.190	78.261	25.929	11,70%
<b>Paraíba</b>	<b>104.699</b>	<b>87.746</b>	<b>16.953</b>	<b>9,60%</b>
Pernambuco	263.958	214.182	49.776	10,60%
Alagoas	85.780	63.353	22.427	9,70%
Sergipe	66.492	57.606	8.886	11,70%
Bahia	485.904	34.820	144.084	11,50%

Fonte: Déficit Habitacional no Brasil 2008 (BRASIL, 2008, p. 31)

No Estado da Paraíba, as desigualdades sociais estão expressas pelos indicadores do déficit habitacional, segundo a faixa de renda. Os dados mostram que a renda familiar mensal das famílias é extremamente baixa, em que 97,7% recebem renda mensal de até 3 salários mínimos. Na Região Nordeste, representa 95,6%, enquanto a média no Brasil é de 89,6% das famílias (Tabela 5).

## ESCOLARIDADE

A média de anos de estudo do segmento etário, que compreende as pessoas acima de 25 anos ou mais de idade, revela a escolaridade de uma sociedade, segundo IBGE (2010b).

O indicador de escolaridade no Estado da Paraíba pode ser visto pelo percentual de analfabetos (26,3%), que indica ser o segundo maior com relação aos outros estados da região, só abaixo do Piauí, com 29,1%. Somado ao percentual de analfabetos funcionais (14,5%), ou seja, pessoas com até 3 anos de estudos, e os de baixa escolaridade (21,6%), compõem um indicador formado pelos sem escolaridade, com muito baixa e baixa escolaridade, que, na soma, corresponde a 62,4% da população acima de 25 anos (Tabela 6).

Tabela 5: Distribuição percentual do déficit habitacional urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Região Nordeste e Unidades da Federação – FJP/2008

Abrangência Geográfica	Faixas de Renda Média Familiar Mensal (Em Salário Mínimo)				
	Até 3	3 a 5	5 a 10	Mais de 10	Total
<b>Brasil</b>	<b>89,60%</b>	<b>7,00%</b>	<b>2,80%</b>	<b>0,60%</b>	<b>100%</b>
<b>Nordeste</b>	<b>95,60%</b>	<b>2,80%</b>	<b>1,20%</b>	<b>0,40%</b>	<b>100%</b>
Maranhão	95,30%	3,40%	1,30%	-	100%
Piauí	91,50%	5,40%	3,10%	-	100%
Ceará	95,60%	2,60%	1,40%	0,40%	100%
Rio Grande do Norte	91,00%	3,60%	4,20%	1,20%	100%
<b>Paraíba</b>	<b>97,70%</b>	<b>1,10%</b>	<b>0,60%</b>	<b>0,60%</b>	<b>100%</b>
Pernambuco	97,50%	2,00%	0,40%	0,10%	100%
Alagoas	98,20%	0,90%	-	0,90%	100%
Sergipe	98,30%	0,60%	1,20%	-	100%
Bahia	94,90%	3,50%	1,00%	0,60%	100%

Fonte: Déficit Habitacional no Brasil 2008 (BRASIL, 2008)

Tabela 6: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Nordeste e Estado da Paraíba – 2009

Abrangência Geográfica	Pessoas de 25 anos ou mais de idade				
	Total (1.000 pessoas)	Distribuição percentual, por grupos de anos de estudo	Sem Instrução e Menos de 1 ano de Estudo	1 a 3 anos	4 a 7 anos
<b>Brasil</b>	<b>111.952</b>	<b>12,90%</b>		<b>11,80%</b>	<b>24,80%</b>
<b>Nordeste</b>	<b>29.205</b>	<b>23,20%</b>		<b>14,90%</b>	<b>22,20%</b>
Maranhão	3.236	23,90%		15,90%	21,60%
Piauí	1.745	29,10%		16,80%	20,40%
Ceará	4.590	23,20%		14,40%	21,20%
Rio Grande do Norte	1.745	19,20%		15,30%	24,70%
<b>Paraíba</b>	<b>2.108</b>	<b>26,30%</b>		<b>14,50%</b>	<b>21,60%</b>
Pernambuco	4.894	20,80%		13,20%	23,30%
Alagoas	1.646	27,20%		18,70%	23,20%
Sergipe	1.096	19,30%		15,50%	21,40%
Bahia	8.115	22,90%		14,80%	22,10%

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2009a)

## ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER<sup>3</sup>

No Estado da Paraíba, o indicador esperança de vida – 69,75 anos – está abaixo da média nacional – 73,1 anos – e da regional – 70,4 anos – e está entre os mais baixos dos estados da região. O indicador taxa de fecundidade – 2,24% - está acima do regional – 2,04% - e do nacional – 1,94 – e é o terceiro maior entre os estados da região, abaixo do Maranhão – 2,31%, e de Alagoas – 2,29%. O indicador taxa bruta de natalidade – 14,76% - está abaixo do regional – 18,91% - e do nacional – 15,77% - e é o mais baixo entre os estados da região. O indicador taxa bruta de mortalidade – 7,29% - está acima do regional – 6,56% - e do nacional – 6,27%. O indicador taxa de mortalidade infantil – 35,2% - está acima da média regional – 33,20% - e da média nacional – 22,5% (Tabela 7).

Tabela 7: Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo – Brasil, Região Nordeste e Unidades da Federação

Abrangência Geográfica	Taxa de Fecundidade Total	Taxa Bruta de Natalidade	Taxa Bruta de Mortalidade	Taxa de Mortalidade Infantil	Esperança de Vida ao Nascer		
					Total	Homens	Mulheres
<b>BRASIL</b>	<b>1,94%</b>	<b>15,77%</b>	<b>6,27%</b>	<b>22,50%</b>	<b>73,10</b>	<b>69,40</b>	<b>77,00</b>
<b>Região Nordeste</b>	<b>2,04%</b>	<b>18,91%</b>	<b>6,56%</b>	<b>33,20%</b>	<b>70,40</b>	<b>66,90</b>	<b>74,10</b>
Maranhão	2,31%	20,56%	6,45%	36,50%	68,44	64,59	72,48
Piauí	2,05%	19,92%	6,26%	26,20%	69,68	66,67	72,84
Ceará	2,14%	17,96%	6,41%	27,60%	70,95	66,75	75,37
Rio Grande do Norte	2,10%	17,98%	6,48%	32,20%	71,12	67,34	75,08
<b>Paraíba</b>	<b>2,24%</b>	<b>14,76%</b>	<b>7,29%</b>	<b>35,20%</b>	<b>69,75</b>	<b>66,33</b>	<b>73,34</b>
Pernambuco	2,05%	17,42%	7,33%	35,70%	69,06	65,65	72,65
Alagoas	2,29%	23,18%	7,00%	46,40%	67,59	63,69	71,69
Sergipe	1,83%	20,42%	5,90%	31,40%	71,59	68,27	75,07
Bahia	1,87%	18,81%	6,11%	31,40%	72,55	69,35	75,91

Fonte: IBGE, Síntese dos Indicadores Sociais 2009 (IBGE, 2009b)

<sup>3</sup> No Brasil, o aumento de esperança de vida ao nascer, em combinação com a queda do nível geral de fecundidade, resulta no aumento absoluto e relativo da população idosa. A taxa de fecundidade total corresponde ao número médio de filhos que uma mulher teria no final do seu período fértil; essa taxa no Brasil nas últimas décadas vem diminuindo, e sua redução reflete a mudança que vem ocorrendo no Brasil em especial com o processo de urbanização e com a entrada da mulher no mercado de trabalho.

De maneira geral, o Estado da Paraíba apresenta um quadro de indicadores demográfico, econômico e social muito precário, se comparado aos da Região Nordeste e do Brasil como um todo.

## Referências

BRASIL. Governo do Estado. Secretaria da Educação. Universidade Federal da Paraíba. **Atlas Geográfico da Paraíba**. João Pessoa: Grafset, 1985. p. 99.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação.

**Déficit habitacional no Brasil 2008**. Brasília: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. 2008. 129 p. (Projeto PNUD-BRA-00/019 – Habitar Brasil – BID). Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br/index.php/servicos/81-servicos-cei/70-deficit-habitacional-no-brasil>>. Acesso em: 21 jul. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

**Contas regionais do Brasil 2004 – 2008**: tabela 4 - produto interno bruto a preços de mercado per capita , segundo grandes regiões e unidades da federação - 2003-2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003\\_2007/tabela04.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003_2007/tabela04.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **População**: censo demográfico 2010 – Estados. Brasília: IBGE, 2010a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

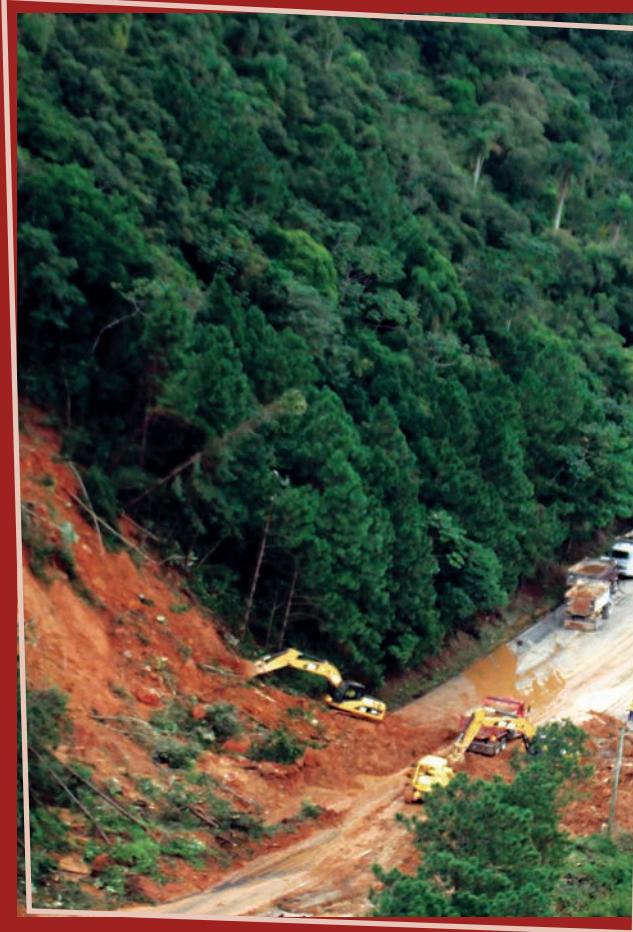
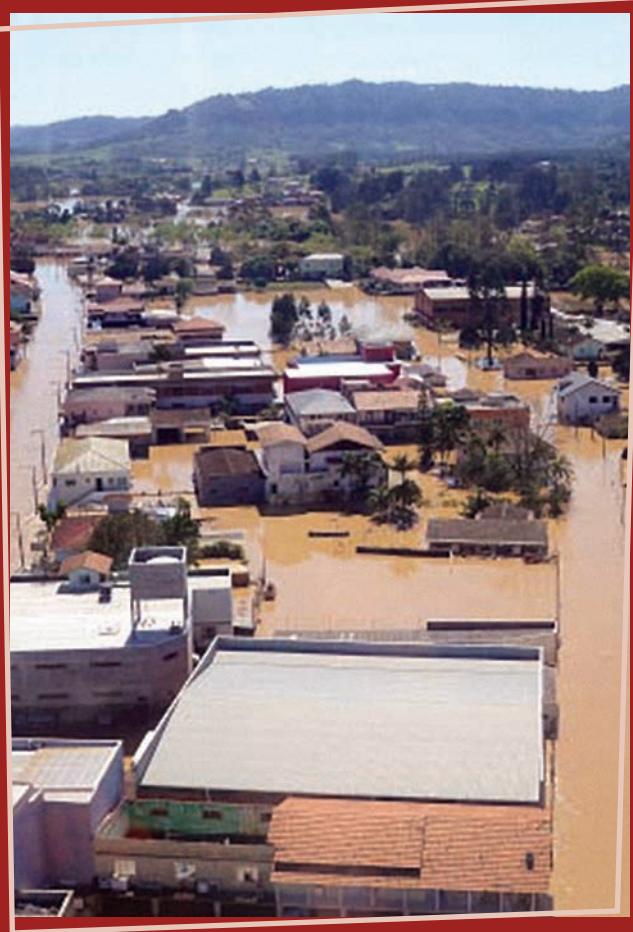
\_\_\_\_\_. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2009.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>>. Acesso em: 21 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **Sinopse do Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **Síntese de indicadores sociais:** uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. (Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, 26). Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2009/indic\\_sociais2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2009/indic_sociais2009.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2013.

PARAÍBA (Estado). Governo do Estado. [2006?]. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio\\_final/Capitulo%202/pdf/2.6%20-%20CaracTopograficaGeomorfologia.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2.6%20-%20CaracTopograficaGeomorfologia.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2013.



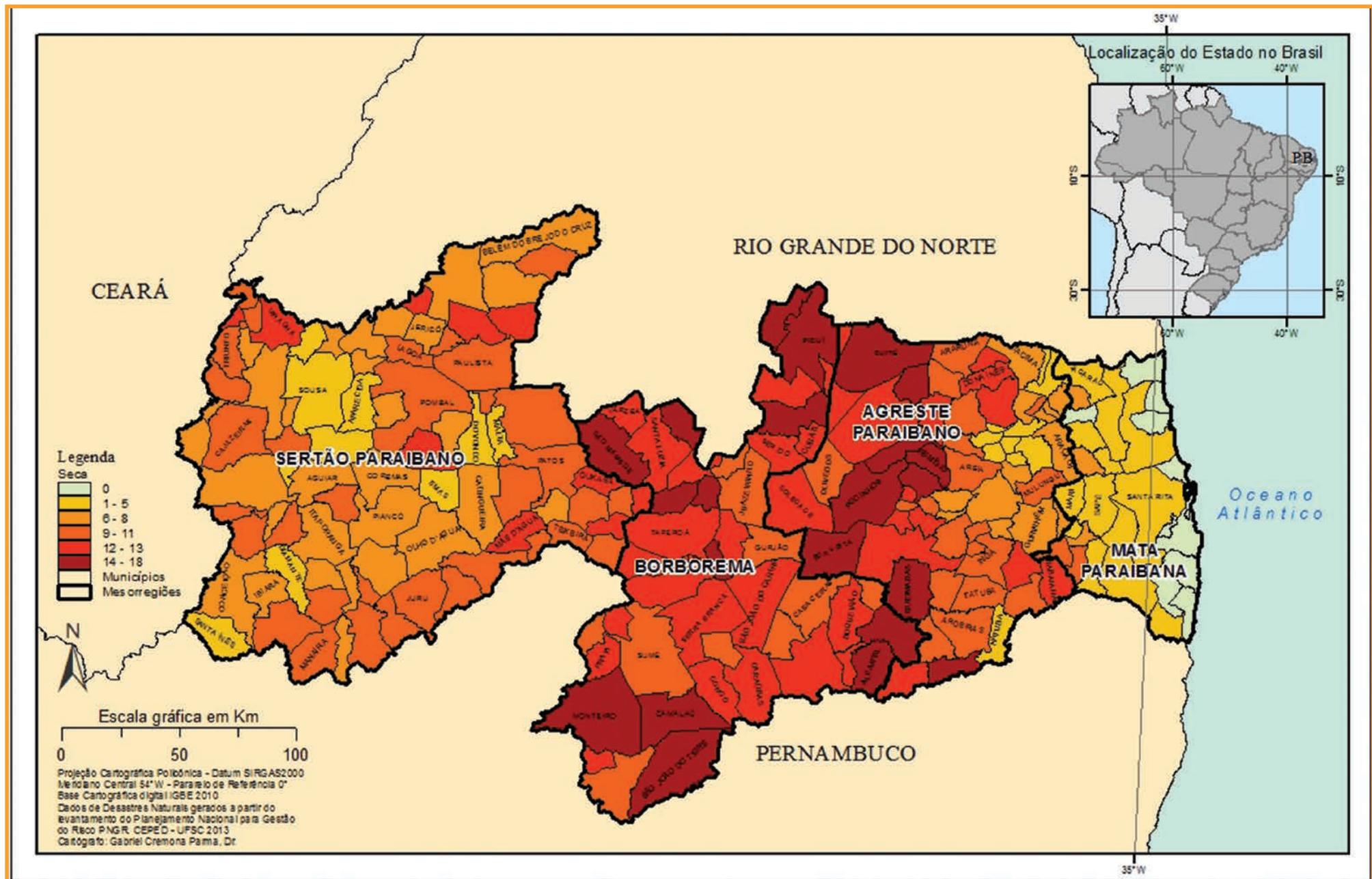


# DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DA PARAÍBA DE 1991 A 2012



# ESTIAGEM E SECA

Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado da Paraíba de 1991 a 2012



s desastres relativos aos fenômenos de estiagens e secas compõem o grupo de desastres naturais climatológicos, conforme a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

O conceito de estiagem está diretamente relacionado à redução das precipitações pluviométricas, ao atraso dos períodos chuvosos ou à ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição (CASTRO, 2003). A redução das precipitações pluviométricas relaciona-se com a dinâmica atmosférica global, que comanda as variáveis climatológicas relativas aos índices desse tipo de precipitação.

O fenômeno estiagem é considerado existente quando há um atraso superior a quinze dias do início da temporada chuvosa e quando as médias de precipitação pluviométricas mensais dos meses chuvosos permanecem inferiores a 60% das médias mensais de longo período, da região considerada (CASTRO, 2003).

A estiagem é um dos desastres de maior ocorrência e impacto no mundo, devido, principalmente, ao longo período em que ocorre e à abrangência de grandes áreas atingidas (GONÇALVES; MOLLERI; RUDORFF, 2004). Assim, a estiagem, enquanto desastre, produz reflexos sobre as reservas hidrológicas locais, causando prejuízos à agricultura e à pecuária. Dependendo do tamanho da cultura realizada, da necessidade de irrigação e da importância desta cultura na economia no município, os danos podem apresentar magnitudes economicamente catastróficas. Seus impactos na sociedade, portanto, resultam da relação entre eventos naturais e as atividades socioeconômicas desenvolvidas na região, por isso a intensidade dos danos gerados é proporcional à magnitude do evento adverso e ao grau de vulnerabilidade da economia local ao evento (CASTRO, 2003).

O fenômeno de seca, do ponto de vista meteorológico, é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes (CASTRO, 2003). Sendo assim, seca é a forma crônica do evento de estiagem (KOBAYAMA et al., 2006).

De acordo com Campos (1997), podemos classificar o fenômeno da seca em três tipos:

- climatológica: que ocorre quando a pluviosidade é baixa em relação às normais da área;

- hidrológica: quando a deficiência ocorre no estoque de água dos rios e açudes; e
- edáfica: quando o déficit de umidade é constatado no solo.

Nos períodos de seca, para que se configure o desastre, é necessária uma interrupção do sistema hidrológico de forma que o fenômeno adverso atue sobre um sistema ecológico, econômico, social e cultural, vulnerável à redução das precipitações pluviométricas. O desastre seca é considerado, também, um fenômeno social, pois caracteriza uma situação de pobreza e estagnação econômica, advinda do impacto desse fenômeno meteorológico adverso. Desta forma, a economia local, sem a menor capacidade de gerar reservas financeiras ou de armazenar alimentos e demais insumos, é completamente bloqueada (CASTRO, 2003).

Além de fatores climáticos de escala global, como *El Niño* e *La Niña*, as características geoambientais podem ser elementos condicionantes na frequência, duração e intensidade dos danos e prejuízos relacionados às secas. As formas de relevo e a altitude da área, por exemplo, podem condicionar o deslocamento de massas de ar, interferindo na formação de nuvens e, consequentemente, na precipitação (KOBAYAMA et al., 2006). O padrão estrutural da rede hidrográfica pode ser também um condicionante físico que interfere na propensão para a construção de reservatórios e captação de água. O porte da cobertura vegetal pode ser caracterizado, ainda, como outro condicionante, pois retém umidade, reduz a evapotranspiração do solo e bloqueia a insolação direta no solo, diminuindo também a atuação do processo erosivo (GONÇALVES; MOLLERI; RUDORFF, 2004).

Desta forma, situações de secas e estiagens não são necessariamente consequências somente de índices pluviais abaixo do normal ou de teores de umidade de solos e ar deficitários. Pode-se citar como outro condicionante o manejo inadequado de corpos hídricos e de toda uma bacia hidrográfica, resultando em uma ação antrópica desordenada no ambiente. As consequências, nestes casos, podem assumir características muito particulares, e a ocorrência de desastres, portanto, pode ser condicionada pelo efetivo manejo dos recursos naturais realizado na área (GONÇALVES; MOLLERI; RUDORFF, 2004).

Figura 3: Consequências da seca no Município de Itaporanga – PB



Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil da Paraíba (BRASIL, 2013)

No decorrer do período entre 1991 a 2012, ocorreram 1.984 registros oficiais de estiagem e seca no Estado da Paraíba.

Os registros estão espacializados no Mapa 2, que mostra um total de 212 municípios afetados. Estes municípios pertencem a diferentes mesorregiões do estado, entretanto, o número de registros é expressivamente maior na região central do território, nas mesorregiões do Agreste Paraibano e de Borborema.

A Mesorregião da Mata Paraibana foi a que apresentou o menor número de registros, o que pode ser explicado por seu regime hídrico influenciado pela proximidade com o Oceano Atlântico. No total, foram 68 ocorrências de estiagens e secas divididas em 19 municípios da mesorregião. Mas os que mais apresentaram registros foram Sobrado, São José Dos Ramos e Pilar, todos localizados na Microrregião de Sapé, com 7, 9 e 11 ocorrências, respectivamente.

A Mesorregião da Borborema, a terceira mais afetada pelos eventos de estiagens e secas, apresentou 561 registros, distribuídos em 44 municípios. Os municípios desta mesorregião foram atingidos, no mínimo, 9 vezes por este evento adverso, como é o caso de São Domingos do Cariri e Coxixola. Os municípios mais afetados registraram até 17 ocorrências, como os municípios de Parari, Pedra Lavrada, São José do Sabugi, São Mamede, Frei Martinho, Camalaú e Alcantil.

A Mesorregião do Agreste Paraibano apresentou o segundo maior número de ocorrências de estiagens e secas, no período de 1991 a 2012. Foi um total de 644 registros distribuídos em 65 municípios. Esta mesorregião da Paraíba é caracterizada como uma zona de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, com características climáticas das mesorregiões da Mata Paraibana e da Borborema. Os municípios que apresentaram maior número de ocorrências, entre 14 e 18 registros, foram Cuité, Esperança, Pocinhos, Queimadas, Damião, Boa Vista, Algodão de Jandaíra, Umbuzeiro e Remígio. Os municípios com os menores índices, de 1 a 5 registros, foram Cuitegi, Borborema, Caiçara, Pilõezinhos, Pilões, Pirpirituba, Serraria, Logradouro e Natuba.

A Mesorregião do Sertão Paraibano, a mais afetada por estiagens e secas, apresentou um total de 711 ocorrências, distribuídas em 84 municípios. Destacam-se com os maiores números de registros os municípios de Cajazeirinhas, Brejo dos Santos, Bernardino Batista, Cacimbas, Areias de Baraúna, Quixaba, São Bento, Riacho dos Cavalos, Mãe D'água e Uiraúna, que acusaram entre 12 e 13 eventos. Os municípios de Emas, Condado, Malta, Souza, Aparecida, Vieirópolis, Diamante, Santa Inês, Carrapateira e São José da Lagoa Tapada, apresentam os menores índices nesta mesorregião, entre 4 e 5 episódios.

É possível relacionar as características climáticas do estado com a especialização dos registros de desastres. O Mapa 2 demonstra que a região que apresentou o maior número de registros de estiagens e secas é a submetida ao tipo climático semiárido quente, que apresenta os menores índices pluviométricos do estado, com 524,2 mm ao ano (MACEDO et al., 2010).

De acordo com Macedo et al. (2010), a seca depende de sistemas meteorológicos que atuam na região e de fenômenos climáticos de grande escala que influenciam as variáveis que definem o comportamento e circulação

Figura 4: Período de estiagem no Município de Cabaceiras, PB



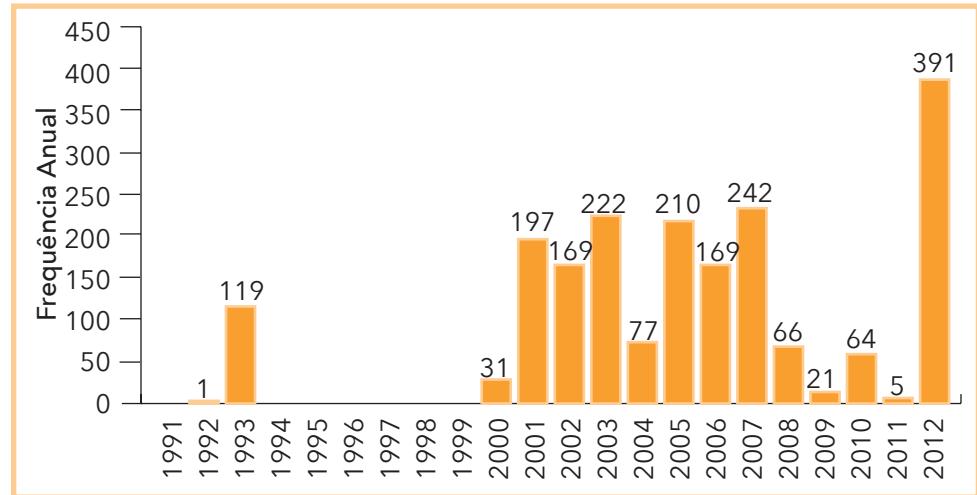
Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil da Paraíba (BRASIL, 2011)

da atmosfera. Sendo assim, os eventos dessa natureza no Estado da Paraíba podem estar associados a fenômenos como *El Niño* e o Dipolo do Atlântico (aquecimento/esfriamento do Atlântico Norte/Sul). Além disso, cerca de 80% da área do estado está inserida no semiárido nordestino e 97,78% do seu território integram o polígono das secas, o que deixa evidente a causa das secas e os sérios problemas decorrentes da falta d'água na região.

De acordo com o Gráfico 1 e como se pode observar no Infográfico 1, o segundo ano da pesquisa – 1992, foi registrado apenas 1 desastre por estiagem e seca no estado, atingindo o Município de Soledade. O ano de 1993, entretanto, apresentou 119 registros. No período entre 2000 a 2012, o Estado da Paraíba foi afetado todos os anos por eventos de estiagem e seca. Em 2000 foram registradas 31 ocorrências e nos anos seguintes houve um aumento considerável nos totais de registros: em 2001, 197; em 2002, 169 e em 2003, 222. Em 2004, houve novamente uma queda nos registros, e de 2005 a 2007, novamente índices elevados de estiagem e

seca foram registrados. Por fim, o ano de 2012 foi o ano que mais apresentou registros do evento adverso, com 391 ocorrências.

Gráfico 1: Frequência anual de desastres causados por estiagem e seca no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

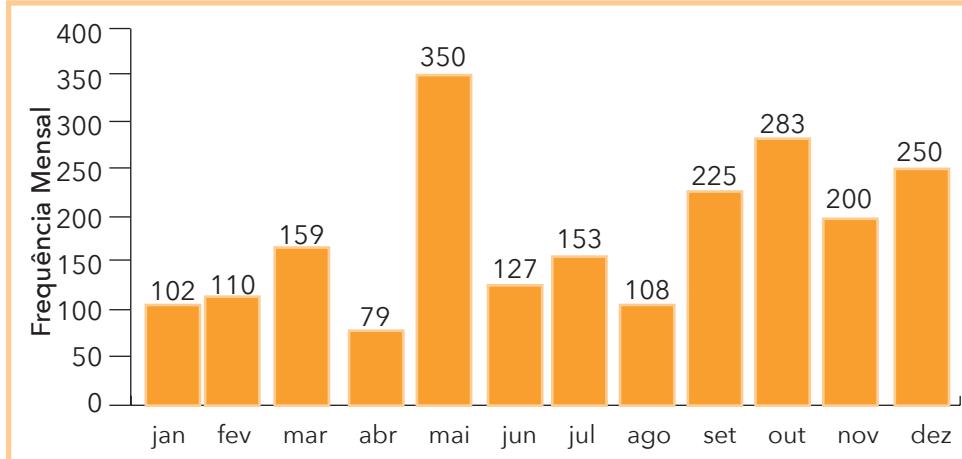
Com relação à frequência mensal deste fenômeno no Estado da Paraíba, pode-se observar no Gráfico 2 que as ocorrências de estiagem e seca são frequentes no estado durante praticamente todos os meses do ano. No entanto, nota-se uma maior frequência nos meses de maio, setembro, outubro, novembro e dezembro.

Com base nos totais de registros distribuídos ao longo dos meses, deve-se considerar que, para a caracterização de um desastre natural por estiagem ou seca no nordeste brasileiro, são necessários, no mínimo, três meses com déficit hídrico.

De acordo com o Gráfico 3, 8.454.498 paraibanos foram afetados, 3.200 ficaram desalojados, 14 pessoas ficaram desabrigadas e 8 morreram em decorrências de estiagem e seca no período analisado.

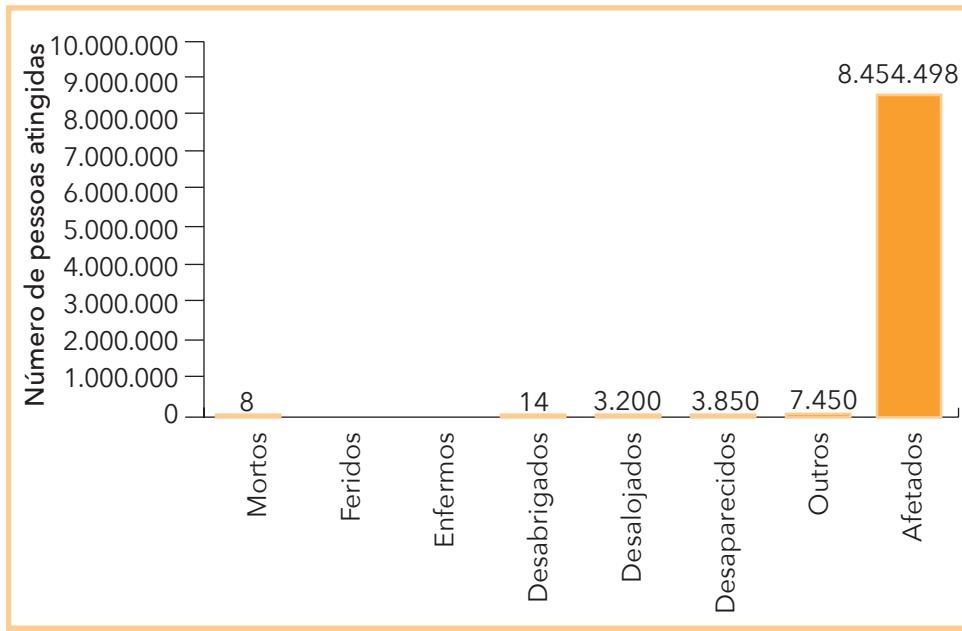
Estes eventos adversos acontecem mais intensamente entre as mesorregiões do Agreste Paraibano e da Borborema, onde os índices pluviométricos são baixos e as chuvas irregulares. No entanto, são consideráveis

Gráfico 2: Frequência mensal de estiagem e seca no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 3: Danos humanos ocasionados por estiagem e seca no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Figura 5: Abastecimento de água nas comunidades rurais do Município de Itaporanga - PB

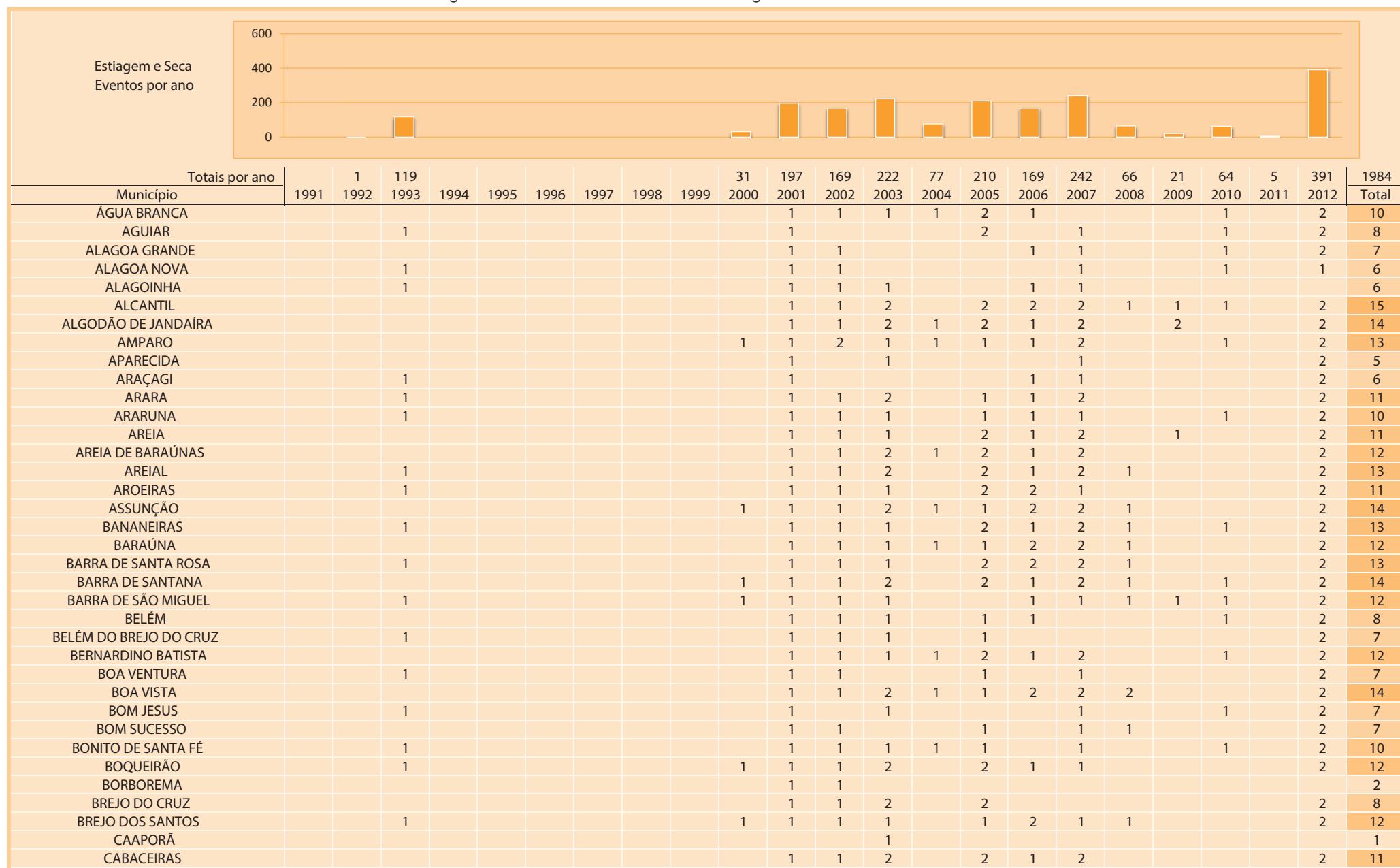


Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil da Paraíba (BRASIL, 2013)

os índices de estiagem e seca na Mesorregião do Sertão Paraibano, com o maior número de ocorrências e onde todos os municípios apresentaram ao menos um registro dessa natureza.

Sendo assim, em função desses baixos índices pluviométricos, todas as mesorregiões paraibanas são impactadas pelas características climáticas locais, fazendo com que o Estado da Paraíba seja suscetível aos eventos adversos de estiagem e seca.

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado da Paraíba



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado da Paraíba

					1	1	2	2	1	2				2	11
CABACEIRAS					1			1	1	1			1	2	8
CACHOEIRA DOS ÍNDIOS					1			1	1	1			2	11	
CACIMBA DE AREIA					1		1	2	1	2			2	10	
CACIMBA DE DENTRO					1		2		1	1	1		2	13	
CACIMBAS					1	1	1	3	1	1	2	1		2	5
CAIÇARA					1	1				1			2	9	
CAJAZEIRAS					1	1		1	2		1		2	12	
CAJAZEIRINHAS					1	1	1	1	1	1	2		2	6	
CALDAS BRANDÃO				1					1				2	16	
CAMALAÚ				1		1	2	1	1	2	2	1	1	1	13
CAMPINA GRANDE				1		1	2	1	1	1	2	1		2	2
CAPIM					1		2	2	1	1	2		2	13	
CARAÚBAS					1					1			2	5	
CARRAPATEIRA					1							2	6		
CASSERENGUE					1	1	2		1	2	2		2	13	
CATINGUEIRA	1				1	1			1				2	11	
CATOLÉ DO ROCHA					1	1	1		1				2	8	
CATURITÉ					1		1		2	1	2	1	1	2	5
CONCEIÇÃO					1	1		1	1				2	13	
CONDADO	1				1	1							2	7	
CONGO	1				1	1	2		2	1	2		2	13	
COREMAS					1	1			2	1			2	9	
COXIXOLA					1		1	1	2	1	1		2	11	
CRUZ DO ESPÍRITO SANTO	1				1								2	12	
CUBATI	1				1	1	2	1	1	1	2		2	18	
CUITÉ					1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	6
CUITÉ DE MAMANGUAPE					1				1	1	1		2	1	
CUITEGI					1								2	9	
CURRAL VELHO	1				1	1	1		1	1	1		2	14	
DAMIÃO					1	1	2	1	1	2	2	1	2	10	
DESTERRO	1				1	1	1	1	1	1			2	5	
DIAMANTE	1				1		1						2	13	
DONA INÉS	1				1	1	1	1	2	1	2		1	1	7
DUAS ESTRADAS	1				1	1				1			2	6	
EMAS					1				1				2	4	
ESPERANÇA	1				1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	16
FAGUNDES					1	1	1		1	1	1	1	1	2	10
FREI MARTINHO	1				1	1	3	1	1	2	2	1		2	15
GADO BRAVO					1	1	2		1	1	2		2	10	
GUARABIRA					1								2	4	
GURINHÉM	1				1	1				1	1		2	7	
GURJÃO					1	1	2	1	1	1	1	1	2	11	
IBIARA	1				1	1	1						2	6	
IGARACY	1				1	1	1		2		1	1	1	2	11
IMACULADA	1				1	1			2	1	1		1	2	10
INGÁ					1	1	1	1	1	1	2	1		2	11

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado da Paraíba

ITABAIANA		1				1	1	2	1	2	2	1		2	13	
ITAPORANGA						1	1		1	1		1		2	8	
ITAPOROROCA														1	1	
ITATUBA		1				1	1	2		1	1			2	9	
JACARAÚ		1				1				1					3	
JERICÓ						1			1	1	1			2	6	
JUAREZ TÁVORA		1				1	1			2	2	1			8	
JUAZEIRINHO		1				1	1	2	1	1	1	1		2	11	
JUNCO DO SERIDÓ						1	1	1	2	3	1	1		2	12	
JURIPIRANGA		1													1	
JURU		1				1	1			2	1	1	1	1	2	11
LAGOA		1				1		1		2		2	1		2	10
LAGOA DE DENTRO						1	1			2	2				2	8
LAGOA SECA		1				1	1			1	2	2	2		2	12
LASTRO						1	1			1	1	2			2	8
LIVRAMENTO		1				1	1	2	1	1	2	2			2	13
LOGRADOURO						1	1					1			2	5
MÃE D'ÁGUA		1				1	1	1	1	1	1	2		1	2	12
MALTA						1				1					2	4
MAMANGUAPE											1				2	3
MANAÍRA						1			1	2		2	1	1	2	10
MARI						1	1			1					3	
MARIZÓPOLIS						1	1			1		1			2	6
MASSARANDUBA						1	1	2		1	1	1	1		2	10
MATINHAS						1	1			2	1	1			2	8
MATO GROSSO						1	1	1	1	1		2			2	9
MATURÉIA						1	1	2	1	1		1			2	9
MOGEIRO		1				1	1	2	1	1	1	2	1		2	13
MONTADAS		1				1		2				2	1		2	9
MONTE HOREBE		1				1		1	1	1	1	2			2	10
MONTEIRO		1				1	1	2	1	2	1	2	1		2	14
MULUNGU		1				1	1	1		1	1	1			2	10
NATUBA						1	1			1					2	5
NAZAREZINHO		1				1	1			2		2		1	2	10
NOVA FLORESTA		1				1	1	2	2	1	1	2			2	13
NOVA OLINDA		1				1	1	1		1		1		1	2	9
NOVA PALMEIRA		1				1	1	2	1	1	1	2	1		2	13
OLHO D'ÁGUA		1				1	1			1					2	6
OLIVEDOS		1				1	1	2		1	1	1			2	10
OURO VELHO		1				1	1	1	1	1	1	1			2	10
PARARI						1	1	1	3	2	1	2	1	1	2	17
PASSAGEM		1				1	1				1	2		1	2	9
PATOS		1				1	1	1	1	1	1	1			2	10
PAULISTA		1				1	1	1	1	1		1			2	9
PEDRA BRANCA		1				1	1	1		1		1			2	8
PEDRA LAVRADA						1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	16

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado da Paraíba

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado da Paraíba

SÃO JOSÉ DE CAIANA		1					1	1	2	1	1	1	1		1	2	9
SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS		1					1	1	2	1	1	1	1		2	2	11
SÃO JOSÉ DE PIRANHAS		1					1		2		1				2	2	7
SÃO JOSÉ DE PRINCESA							1	1	1		1		1		1	2	8
SÃO JOSÉ DO BONFIM		1					1	1			1				1	2	7
SÃO JOSÉ DO BREJO DO CRUZ							1	1	1	1	1	1	1		2	2	9
SÃO JOSÉ DO SABUGI		1					1	2	1	1	1	2	2		1	2	15
SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS		1					1	1	2	1	1	1	2	1		2	13
SÃO JOSÉ DOS RAMOS							1	1	1	1	3	1			1	2	9
SÃO MAMEDE							1	1	1	2		2	2	1	1	2	15
SÃO MIGUEL DE TAIPU		1														2	3
SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA		1					1	1	2		1	2	1			2	11
SÃO SEBASTIÃO DO UMBUZEIRO		1					1	1	2	1	1	1	1			2	11
SAPÉ		1															1
SERIDÓ							1	1	2		1	2	2		1	2	12
SERRA BRANCA		1					1	1	1	2	1	1		2		2	13
SERRA DA RAIZ		1					1	1	1			1	1		1	2	9
SERRA GRANDE		1					1	1	1				1		1	2	8
SERRA REDONDA		1					1	1	1			1	1	1		2	9
SERRARIA		1					1	1	1								4
SERTÃOZINHO							1	1				1	1		1	2	7
SOBRADO										1	1	2	1			2	7
SOLÂNEA		1					1	1	1	1	1	1	2			2	11
SOLEDADE	1						1	1	1		2	1	2	1		2	12
SOSSÉGO							1	1	2	2	1	1	2			2	12
SOUZA							1				1		1			2	5
SUMÉ	1						1	1	1	1	1	1	1		1	2	11
TACIMA							1	1	2		1	1				2	8
TAPEROÁ	1						1	1	2	1	1	1	1		1	2	12
TAVARES	1						1	1	1		1		2		1	2	10
TEIXEIRA	1						1	1	1	1	1	1	1	2		2	11
TENÓRIO							1	1		2		2	1	1	1	2	11
TRIUNFO	1						1	1			1	1	2		1	2	10
UIRAÚNA	1						1	1	1	1	1	1	2		1	2	12
UMBUZEIRO		1					1	1	1	3		2	1	2		2	14
VÁRZEA	1						1	1	1	1	1	1	1	1		2	12
VIEIRÓPOLIS								1			1		1			2	5
VISTA SERRANA		1					1	1	1	1	2	1	1	1		2	11
ZABELÊ							1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	12

Fonte: Brasil (2013)

# Referências

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres**: desastres naturais. Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p.

CAMPOS, J. N. B. Vulnerabilidades hidrológicas do semi-árido às secas. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, v. 2, n. 16, p. 261-297, 1997. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/120>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

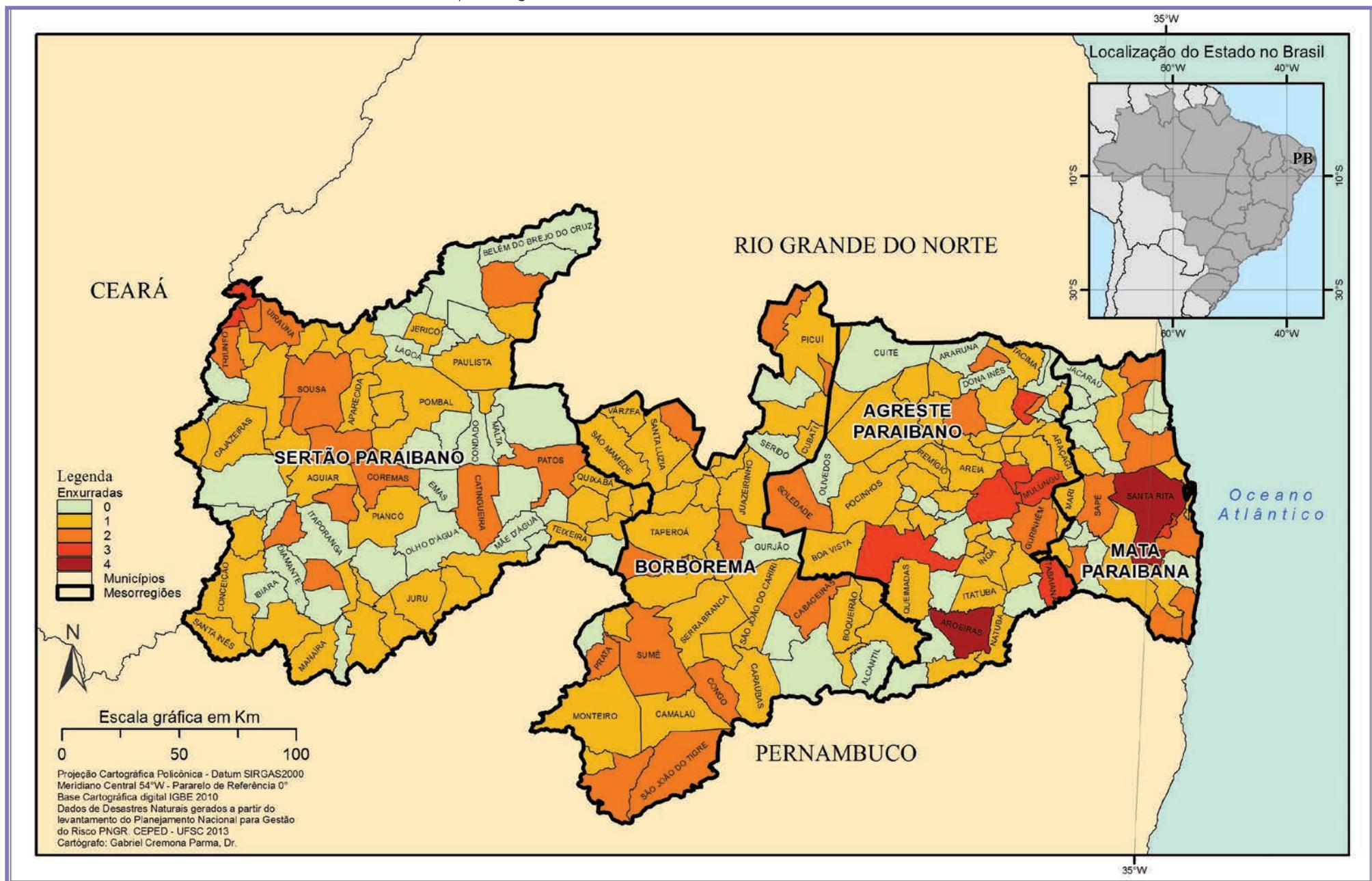
GONÇALVES, E. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. Distribuição dos desastres naturais no estado de Santa Catarina: estiagem (1980-2003). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 773-786.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109 p.

MACEDO, M. J. H. et al. Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 204-214, 2010. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/928/92812526017.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

ENXURRADA

Mapa 3: Registros de enxurradas no Estado da Paraíba de 1991 a 2012



**S**egundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRA-DE), proposta em 2012, as inundações bruscas passaram a ser denominadas enxurradas e são definidas como:

Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracteriza-se pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial (BRASIL, 2012, p. 73).

Diversos são os termos e definições utilizados para o termo enxurrada. Em inglês, o termo *flash flood* é amplamente empregado para nomear as enxurradas (KOBIVAMA; GOERL, 2005). Já em espanhol geralmente utilizam-se os termos *avenidas súbitas*, *avenidas repentinhas*, *avenidas*, *crecidas repentinhas*, *inundaciones súbitas* (MORALES et al., 2006; SALINAS; ESPINOSA, 2004; CORTES, 2004). No Brasil, observa-se na literatura termos como inundação relâmpago, inundação ou enchente repentina e inundação brusca como sinônimos de enxurradas (TACHINI; KOBIVAMA; FRANK, 2009; TAVARES, 2008; GOERL; KOBIVAMA, 2005; MARCELINO; GOERL; RUDORFF, 2004).

Ressalta-se que a terminologia está associada à localidade (TACHINI et al., 2009), bem como à ciência que a aborda, pois na ciências do solo/agronomia, o termo enxurrada está muitas vezes associado ao fluxo concentrado, processos erosivos e perda de solo (ALBUQUERQUE et al., 1998; CASTRO; COGO; VOLK, 2006; BERTOL et al., 2010).

Além dos diversos termos, diversas definições também são propostas aumentando ainda mais a complexidade deste fenômeno (Quadro 4).

No Brasil, Pinheiro (2007) argumenta que as enchentes ocorridas em pequenas bacias são chamadas popularmente de enxurradas e, se ocorrem em áreas urbanas, são tratadas como enchentes urbanas. Para Amaral e Gutjahr (2011), as enxurradas são definidas como "o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais". Autores como Nakamura e Manfredini (2007) e Reis et al. (2012) utilizam os termos escoamento superficial concentrado e enxurradas como sinônimos.

Nota-se que as definições ainda precisam amadurecer até que se chegue a uma consonância. Contudo, em relação às características, há

Quadro 4: Termos e definições propostos para as enxurradas

Termo	Autor	Definição
<i>Flash flood</i>	National Disaster Education Coalititon (2004)	Inundações bruscas que ocorrem dentro de 6 horas, após uma chuva, ou após a quebra de barreira ou reservatório, ou após uma súbita liberação de água armazenada pelo atolamento de restos ou gelo.
<i>Flash flood</i>	NWS/NOAA (2005)	Uma inundação causada pela pesada ou excessiva chuva em um curto período de tempo, geralmente menos de 6 horas. Também uma quebra de barragem pode causar inundaçao brusca, dependendo do tipo de barragem e o período de tempo decorrido.
<i>Flash flood</i>	FEMA (1981)	Inundações bruscas usualmente consistem de uma rápida elevação da superfície da água com uma anormal alta velocidade das águas, frequentemente criando uma parede de águas movendo-se canal abaixo ou pela planície de inundaçao. As inundações bruscas geralmente resultam da combinação de intensa precipitação, numa área de inclinações íngremes, uma pequena bacia de drenagem, ou numa área com alta proporção de superfícies impermeáveis.
<i>Flash flood</i>	Choudhury et al. (2004)	Inundações bruscas são inundações de curta vida e que duram de algumas horas a poucos dias e originam-se de pesadas chuvas.
<i>Flash flood</i>	IAHS-UNESCO-WMO, (1974)	Súbitas inundações com picos de descarga elevados, produzidos por severas tempestades, geralmente em uma área de extensão limitada.
<i>Flash flood</i>	Georgakakos (1986)	Operacionalmente, inundações bruscas são de fusão curta e requerem a emissão de alertas pelos centros locais de previsão e aviso, preferencialmente aos de Centros Regionais de Previsão de Rios.
<i>Flash flood</i>	Kömürkü et al. (1998)	Inundações bruscas são normalmente produzidas por intensas tempestades convectivas, numa área muito limitada, que causam rápido escoamento e provocam danos enquanto durar a chuva.
Inundação Brusca ou Enxurrada	Castro (2003)	São provocadas por chuvas intensas e concentradas em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por súbitas e violentas elevações dos caudais, que se escoam de forma rápida e intensa.
<i>Flash flood</i>	Kron (2002)	Inundações bruscas geralmente ocorrem em pequenas áreas, passado apenas algumas horas (às vezes, minutos) das chuvas, e elas têm um inacreditável potencial de destruição. Elas são produzidas por intensas chuvas sobre uma pequena área.

Fonte: Goerl e Kobiyama (2005)

mais consenso entre os diversos autores/pesquisadores. Montz e Grunfest (2002) enumeram os seguintes atributos das enxurradas: ocorrem de maneira súbita, com pouco tempo de alerta; seu deslocamento é rápido e violento, resultando em muitas perdas de vida bem como danos à infraestrutura e propriedades; sua área de ocorrência é pequena; geralmente está associada a outros eventos, como os fluxos de lama e de detritos.

Em relação ao seu local de ocorrência, Amaral e Ribeiro (2009) argumentam que os vales encaixados (em V) e vertentes com altas declividades predispõem as águas a atingirem grandes velocidades em curto tempo, causando inundações bruscas e mais destrutivas. Dessa maneira, as enxurradas tendem a ocorrem em áreas ou bacias hidrográficas pequenas e declivosas, com baixa capacidade de infiltração ou solos rasos que saturam rapidamente ou ainda em locais urbanizados (TUCCI; COLLISCHOOON, 2006; SUN; ZHANG; CHENG, 2012). Atualmente, devido à redução da capacidade de infiltração associada à urbanização irregular ou sem planejamento, as enxurradas têm se tornado frequentes em diversos centros urbanos, estando muitas vezes associadas a alagamentos; e sua distinção se torna cada vez mais complexa.

Para NOAA (2010), independente de qual definição seja adotada, o sistema de alerta para as enxurradas deve ser diferenciado em relação aos outros tipos de processos hidrometeorológicos. Dessa maneira, a sua previsão é um dos maiores desafios para os pesquisadores e órgãos governamentais ligados à temática dos desastres naturais. A maior parte dos sistemas alertas atuais está focada em eventos ou fenômenos com um considerável tempo de alerta, sendo que os fenômenos súbitos ainda carecem de sistemas de alerta efetivos (HAYDEN et al., 2007). Borga et al. (2009) e Georgakakos (1986) sugerem que o sistema de alerta para enxurradas deva ser em escala local, pois os fenômenos meteorológicos que as causam geralmente possuem escalas inferiores a 100 km<sup>2</sup>.

Como no Brasil o monitoramento hidrológico e meteorológico em pequenas bacias ainda é insuficiente para que se tenha um sistema de alerta para enxurradas, a análise histórica pode indicar quais bacias ou cidades em que este sistema de alerta local deve ser implementado, demonstrando a importância da correta identificação do fenômeno e consequentemente o seu correto registro.

## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

As enxurradas, conforme já visto, estão associadas a pequenas bacias de relevo acidentado ou ainda a áreas impermeabilizadas caracterizadas pela rápida elevação do nível dos rios. Estas características indicam os locais mais suscetíveis à sua ocorrência, contudo elas podem ocorrer em qualquer local.

O Estado da Paraíba possui 215 registros oficiais de enxurradas severas caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 3 apresenta a distribuição espacial destas ocorrências no território paraibano.

Observa-se no Mapa 3 que todas as mesorregiões registraram pelo menos 1 ocorrência de enxurrada. As mesorregiões Agreste Paraibano e Sertão Paraibano concentraram 64% dos registros, com iguais 32% para cada. Mata Paraibana foi a região menos afetada, com apenas 14% dos registros. Na Mesorregião Borborema, apenas 7 municípios não registraram eventos de enxurradas severas.

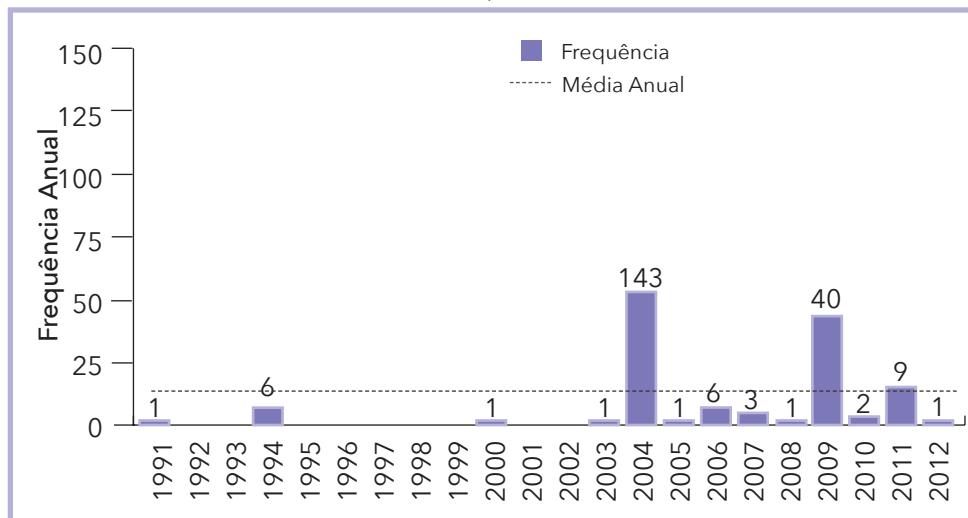
Dos 223 municípios do estado, aproximadamente 70% (155) registraram eventos de enxurrada, com destaque para Aroeiras e Santa Rita, com 4 registros cada. Os municípios de Alagoa Grande, Alagoinha, Bayeux, Belém, Bernardino Batista, Campina Grande, Itabaiana, Mulungu e Poço Dantas registraram 3 desastres cada. Os demais municípios registraram 1 ou 2 enxurradas.

Santa Rita possui cerca de 120 mil habitantes, enquanto o Município de Aroeiras tem apenas 19 mil (IBGE, 2011). Os demais municípios listados como mais atingidos, ou seja, com 3 registros, Campina Grande e Bayeux, possuem 385 mil e 99 mil habitantes, respectivamente. Dentre os demais, nenhum possui mais de 30 mil habitantes, enquanto Bernardino Batista tem apenas 3 mil. Isso evidencia que não apenas os condicionantes antrópicos (população) estão associados a ocorrências de desastres, mas também condicionantes físicos, pois nem sempre os municípios mais populosos apresentam a maior frequência de eventos registrados.

O Gráfico 4 apresenta a frequência anual de enxurradas registradas entre 1991 e 2012. De maneira geral, a frequência anual é relativamente baixa, com exceção dos anos de 2004 e 2009, com 143 e 40 registros, respectivamente.

No ano de 2004, o estado sofreu influência dos Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCANs), sistemas ciclônicos em altos níveis que, quando

Gráfico 4: Frequência anual de desastres por enxurrada no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

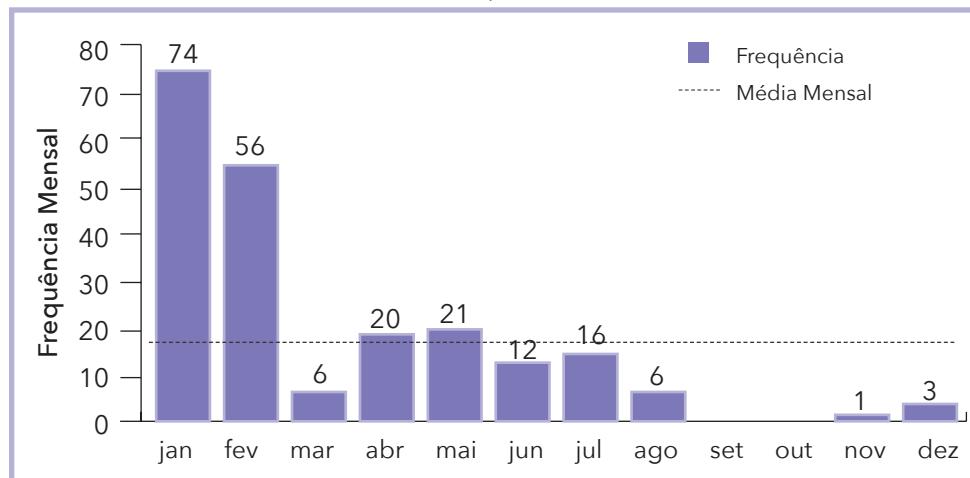
o centro está no oceano, podem causar chuvas significativas, causando precipitações de 5 a 12 vezes superiores às médias climatológicas locais.

Nota-se que até o ano de 2003 a ocorrência das enxurradas severas era uma excepcionalidade, pois o ano com maior frequência foi 1994, com 6 registros. A partir de 2004, as enxurradas passaram a ser registradas com maior frequência, ocorrendo pelo menos uma vez ao ano.

Em relação à frequência mensal, destacam-se os meses de janeiro e fevereiro, que por sua vez estão associados aos atípicos desastres de 2004. Já os eventos dos meses de abril e maio estão mais relacionados às enxurradas de 2009. A estação chuvosa do Estado da Paraíba apresenta-se irregular, com o predomínio de chuvas intensas e de curta duração durante períodos de 3 a 5 meses, que refletem na distribuição mensal das enxurradas.

O tempo e o clima do Estado da Paraíba são influenciados principalmente pelos sistemas meteorológicos Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANS) e Brisas e Ondas de Leste, que caracterizam uma região de grande variabilidade nos índices pluviométricos (SILVA et al., 2003). De maneira geral, a variabilidade sazonal e interanual na

Gráfico 5: Frequência mensal de desastres por enxurrada no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



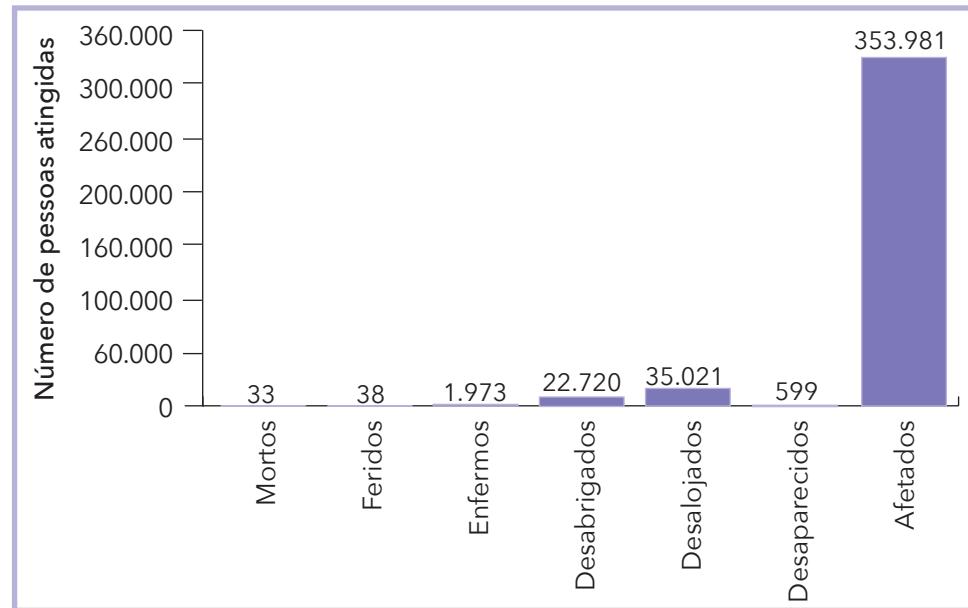
Fonte: Brasil (2013)

distribuição de chuva é marcante, fazendo com que a região sofra duras consequências tanto por secas quanto por precipitações intensas.

Os 215 desastres de enxurradas no período analisado afetaram mais de 350 mil pessoas, deixando 22 mil desabrigados, 35 mil desalojados, eoccasionaram 33 falecimentos (gráfico 6). Aproximadamente 30% dos afetados ao longo destes 22 anos estão relacionados às enxurradas de 2004, bem como 87% dos desaparecidos e 90% dos falecimentos. Além disso, 63% dos desalojados e 94% dos desabrigados também estão associados ao evento de 2004, demonstrando a excepcionalidade destas enxurradas no estado.

A Tabela 8 apresenta os 10 municípios que apresentaram o maior número de afetados por evento. Apesar da excepcionalidade das enxurradas de 2004, apenas dois dos dez municípios mais afetados estão relacionados a este evento. Alagoa Grande, que possui 28.479 habitantes (IBGE, 2011), informou no relatório de danos que mais de 29 mil pessoas foram afetadas no município, o que representa 102% da sua população. Situação semelhante foi relatada pelo Município de Belém, cujo relatório de danos informa que 17.315 pessoas foram afetadas pelas enxurradas de 2007, o que representa 101% da população.

Gráfico 6: Danos humanos causados por desastres de enxurradas no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Tabela 8: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Desalojados	Enfermos	Afetados
2004	Alagoa Grande	Agreste Paraibano	2.290	1.210	-	29.160
2006	Bayeux	Mata Paraibana	-	201	-	20.000
2007	Belém	Agreste Paraibano	60	100	-	17.315
2012	Santa Rita	Mata Paraibana	-	760	-	17.200
2006	Coremas	Sertão Paraibano	-	1.120	-	15.130
2009	Patos	Sertão Paraibano	218	3.082	761	14.758
2011	Aroeiras	Agreste Paraibano	-	186	-	10.730
2009	Cabedelo	Mata Paraibana	-	2.500	-	9.945
2007	Lucena	Mata Paraibana	-	-	-	9.755
2004	Puxinanã	Agreste Paraibano	-	-	-	8.821

Fonte: Brasil (2013)

Como causa da enxurrada, o Município de Alagoa Grande citou o rompimento da Barragem de Camará, quando esta se encontrava com 60% da sua capacidade.

De maneira geral, as enxurradas são causadas por intensas precipitações em curtos períodos de tempo. Contudo, na literatura internacional é comum encontrar como causa de enxurradas o rompimento de barragens associado a intensas precipitações.

Em relação ao número de mortos, a Tabela 9 apresenta os falecimentos registrados pelos municípios do estado. Exceto pelos ocorridos no Município de São José da Lagoa Tapada, os demais falecimentos foram ocasionados pelas severas enxurradas de 2004. Os óbitos em Alagoa Grande tiveram como causa o rompimento da Barragem de Camará, como comentado acima. Além dos municípios citados na Tabela 9, Araçagi, Mari, Sousa, Santa Luzia, Lagoa de Dentro, Mulungu e Nova Olinda registraram 1 falecimento cada devido às enxurradas de 2004. Belém, que também registrou 1 falecimento, o relacionou às enxurradas de 2009.

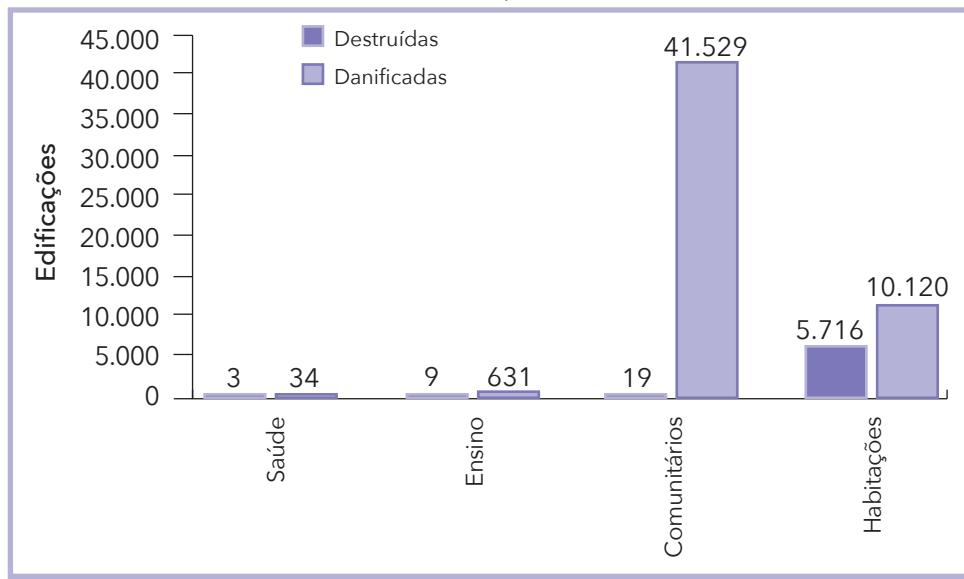
Tabela 9: Mortes relacionadas aos eventos mais severos (1991-2012)

Ano	Município	Desabrigados	Desalojados	Mortos	Afetados
2004	Alagoa Grande	2.290	1.210	5	29.160
2004	Itabaiana	111	68	4	157
2004	Itatuba	190	-	3	600
2004	Serra Branca	12	400	3	0
2004	São Bento	141	897	2	1.038
2004	Alagoinha	1.738	163	2	247
2004	Alagoa Nova	100	60	2	218
2008	São José da Lagoa Tapada	12	12	2	200
2004	Itabaiana	100	60	2	172

Fonte: Brasil (2013)

Como a sociedade ao longo da sua história procurou se estabelecer próxima aos rios e cursos de água, os eventos de enxurrada ocasionam um grande número de habitações destruídas e danificadas (Gráfico 7). Além disso, observa-se o elevado número de edificações comunitárias danificadas, dado este informado nos relatórios de danos dos municípios de Pitimbu e Mulungu.

Gráfico 7: Estruturas destruídas e danificadas pelas enxurradas no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

A Tabela 10 apresenta os principais municípios afetados por danos materiais. Pitimbu e Mulungu relataram um grande número de edificações comunitárias danificadas, que representa aproximadamente 98% do total de danos materiais destes municípios. Segundo o relatório de danos emitido pelo Município de Pitimbu, as habitações das áreas de risco, em sua maioria de taipa, não suportaram a grande carga d’água proveniente das cheias. O relatório de danos de Mulungu associa os danos ao rompimento da Barragem de Camará, no Município de Alagoa Nova.

Tabela 10: Descrição dos principais municípios em relação aos danos materiais (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2004	Pitimbu	Mata Paraibana	26	14.190	14.216
2004	Mulungu	Agreste Paraibano	240	13.154	13.394
2004	Mulungu	Agreste Paraibano	45	13.122	13.167
2004	Arara	Agreste Paraibano	26	1.541	1.567
2004	Alagoa Grande	Agreste Paraibano	198	652	850

Fonte: Brasil (2013)

Figura 6: Consequências de enxurradas no Município de Cabaceiras – PB

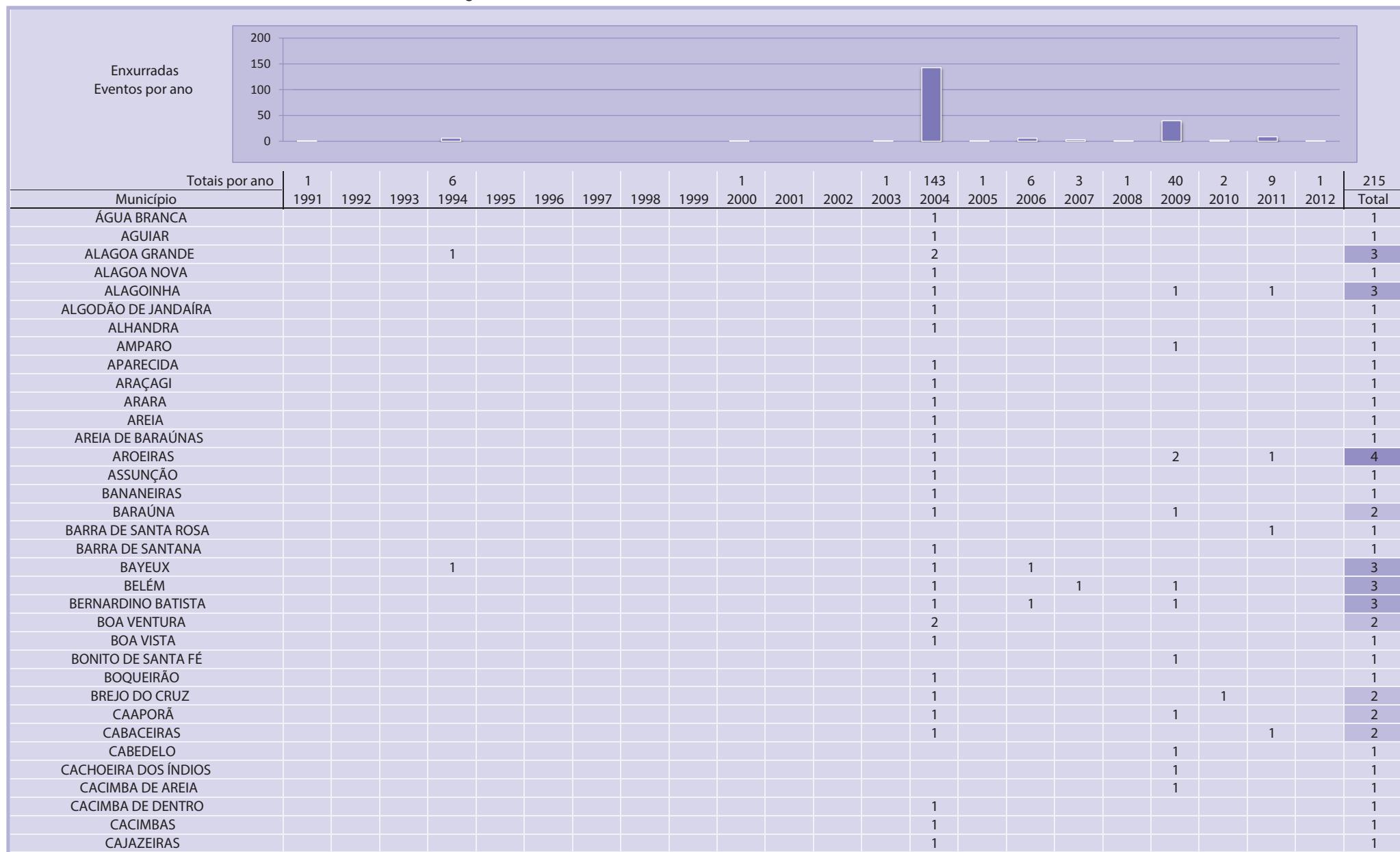


Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil da Paraíba (BRASIL, 2011)

As enxurradas estão associadas a chuvas intensas em bacias hidrográficas declivosas. Contudo, elas podem ocorrer em qualquer lugar. No Estado da Paraíba, as chuvas atípicas de 2004 atingiram diversos municípios e consequentemente causaram danos, mortes e deixaram inúmeras pessoas afetadas. Além disso, alguns municípios relataram enxurradas causadas pelo rompimento da barragem de Camará, demonstrando a excepcionalidade desse evento e o quanto severo é este tipo de ocorrência, para a qual a sociedade também deve estar preparada.

O Infográfico 2 apresenta uma síntese das ocorrências de enxurrada no Estado da Paraíba, entre 1991 e 2012.

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado da Paraíba



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado da Paraíba

CALDAS BRANDÃO				1							1
CAMALAU											1
CAMPINA GRANDE	1		1				1				3
CARAÚBAS						1					1
CARRAPATEIRA									1		1
CASSERENGUE						1					1
CATINGUEIRA						1			1		2
CATURITÉ							1				1
CONCEIÇÃO						1					1
CONGO						1			1		2
COREMAS						1		1			2
COXIXOLA						1					1
CRUZ DO ESPÍRITO SANTO						1					1
CUBATI						1					1
CUITÉ DE MAMANGUAPE						1					1
CUITEGI						1					1
DAMIÃO						1					1
ESPERANÇA						1					1
FREI MARTINHO						2					2
GUARABIRA						1					1
GURINHÉM						1				1	2
IGARACY						1			1		2
IMACULADA						1					1
INGÁ						1					1
ITABAIANA				1		2		1			3
ITATUBA						1					1
JERICÓ							1				1
JOÃO PESSOA		1					1				2
JUAZEIRINHO							1				1
JUNCO DO SERIDÓ							1				1
JURU							1				1
LAGOA DE DENTRO							1				1
LAGOA SECA							1				1
LASTRO							1				1
LIVRAMENTO							1			1	2
LUCENA								1			1
MAMANGUAPE							1				1
MANAÍRA							1				1
MARI							1				1
MARIZÓPOLIS							1			1	2
MATARACA							1				2
MOGEIRO							1				1
MONTADAS										1	1
MONTEIRO							1				1
MULUNGU		1					2				3
NATUBA							1				1

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado da Paraíba

NAZAREZINHO				1					1
NOVA FLORESTA				1					1
NOVA OLINDA				1					1
PARARI				1					1
PASSAGEM				1					1
PATOS				1			1		2
PAULISTA				1					1
PEDRA BRANCA				1					1
PEDRA LAVRADA				1					1
PEDRAS DE FOGO				1					1
PIANCÓ				1					1
PICUÍ				1					1
PILAR				1			1		2
PILÕES				1					1
PILÕEZINHOS				1					1
PIRIPITUBA				1					1
PITIMBU				2					2
POCINHOS				1					1
POÇO DANTAS				1		1		1	3
POÇO DE JOSÉ DE MOURA							1		1
POMBAL							1		1
PRATA				1			1		2
PRINCESA ISABEL				1					1
PUXINANÃ				1					1
QUEIMADAS							1		1
QUIXABÁ							1		1
REMÍGIO				1					1
RIACHÃO				1			1		2
RIACHÃO DO BACAMARTE				1					1
RIACHO DE SANTO ANTÔNIO				1					1
RIO TINTO				1			1		2
SALGADINHO				1					1
SANTA CRUZ							1		1
SANTA INÊS				1					1
SANTA LUZIA				1					1
SANTA RITA	1			2				1	4
SANTANA DE MANGUEIRA				1					1
SANTARÉM					1		1		2
SANTO ANDRÉ				1		1			2
SÃO BENTO				1					1
SÃO DOMINGOS				1					1
SÃO FRANCISCO							1		1
SÃO JOÃO DO CARIRI				1					1
SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE							1		1
SÃO JOÃO DO TIGRE				1			1		2
SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA				1			1		2

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado da Paraíba

SÃO JOSÉ DE CAIANA		1		1		2
SÃO JOSÉ DO SABUGI		2				2
SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS		1				1
SÃO JOSÉ DOS RAMOS		1				1
SÃO MAMEDE		1				1
SÃO SEBASTIÃO DO UMBUZEIRO		1		1		2
SAPÉ		1			1	2
SERRA BRANCA		1				1
SERRA DA RAIZ		1			1	2
SERRA REDONDA		1				1
SERRARIA		1				1
SOLÂNEA	1	1				2
SOLEDADE		2				2
SOSSÉGO		1				1
SOUZA		1		1		2
SUMÉ		1		1		2
TACIMA		1				1
TAPERÓA				1		1
TAVARES		1				1
TEIXEIRA		1				1
TENÓRIO		1				1
TRIUNFO		1		1		2
UIRAÚNA		1		1		2
UMBUZEIRO		1				1
VÁRZEA		1				1
VIEIRÓPOLIS				1		1
VISTA SERRANA		1				1
ZABELÊ		1				1

Fonte: Brasil (2013)

## Referências

ALBUQUERQUE, A. W. et al. Parâmetros erosividade da chuva e da enxurrada correlacionados com as perdas de solo de um solo bruno não-cálcico várzeo em Sumé (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n. 22, p. 743-749, 1998.

AMARAL, R.; GUTJAHR, M. R. **Desastres naturais**. São Paulo: IG / SMA, 2011.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundação e enchentes. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 39-52.

BERTOL, I. et al. Sedimentos transportados pela enxurrada em eventos de erosão hídrica em um Nitossolo Háplico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n. 34, p. 245-252, 2010.

BORGA, M. et al. Realtime guidance for flash flood risk management. **FLOODSite**, T16-08-02, D16\_1, v. 2, p. 1, 84 p. may. 2009.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

CASTRO, L. G.; COGO, N. P.; VOLK, L. B. S. Alterações na rugosidade superficial do solo pelo preparo e pela chuva e sua relação com a erosão hídrica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n. 30, p. 339-352, 2006.

CORTES, N. G. H. Geomorfología e hidrología, combinación estratégica para el estudio de las inundaciones en Florencia (Caquetá). **Cuadernos de Geografía**: Revista Colombiana de Geografia, Colombia, n. 13., p. 81-101, 2004.

GEORGAKAKOS, K. P. On the design of natural, real-time warning systems with capability for site-specific, flash-flood forecast. **Bulletin American Meteorological Society**, Boston, v. 67, n. 10, p. 1.233-1.239, out. 1986.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16., João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABRH, 2005. 10 p. CD-ROM.

HAYDEN, M. et al. Information sources for flash flood warnings in Denver, CO and Austin, TX. **Environmental Hazards**, n. 7, n. 3, p. 211-219. 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747789107000208>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 261 p.

KOBIYAMA, M.; GOERL, R. F. Quantitative method to distinguish flood and flash flood as disasters. **SUISUI Hydrological Research Letters**, Japão, v. 1, p. 11-14, 2007.

MARCELINO, E. V.; GOERL, R. F.; RUDORFF, F. M. Distribuição espaço-temporal de inundações bruscas em Santa Catarina (Período 1980-2003). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1 2004. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2004. p. 554-564.

MONTZ, B.; GRUNTFEST, E. Flash Flood Mitigation: Recommendations for Research and Applications. **Environmental Hazards**, [s.l.], v. 4, n.1, p.15-22, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1464286702000116>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

MORALES, H. E. et al. **Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones y avenidas súbitas en zonas rurales, con arrastre de sedimentos**. Cidade do México: CENAPRED, 2006. 139 p.

NAKAMURA, E. T.; MANFREDINI, S. Mapeamento das áreas suscetíveis às enxurradas na Bacia do Córrego Taboão, município de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 5.411-5.418.

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Flash Flood Early Warning System Reference Guide**. Washington: NOAA/COMET, 2010. 204 p. Disponível em: <[http://www.meted.ucar.edu/communities/hazwarnsys/haz\\_fflood.php](http://www.meted.ucar.edu/communities/hazwarnsys/haz_fflood.php)>. Acesso em: 20 abr. 2013.

PINHEIRO, A. Enchente e inundaçāo. In: SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos. Brasília: MMA, 2007. p. 95-106.

REIS, P. E. et al. O escoamento superficial como condicionante de inundações em Belo Horizonte, MG: estudo de caso da sub-bacia córrego do leitão, Bacia do Ribeirão Arrudas. **Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 31-46, 2012.

SILVA, V. P. R. et al. Análises da precipitação pluvial no estado da Paraíba com base na teoria da entropia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 269-274, 2003. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

SALINAS, M. A. S.; ESPINOSA, M. J. **Inundaciones**. Cidade do México: CENAPRED, 2004. 54 p.

SUN, D.; ZHANG, D.; CHENG, X. Framework of National Non-Structural Measures for Flash Flood Disaster Prevention in China. **Water**, Switzerland, n. 4, p. 272-282, 2012. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2073-4441/4/1/272>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

TACHINI, M.; KOBIYAMA, M.; FRANK, B. Descrição do desastres: as enxurradas. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 93-101.

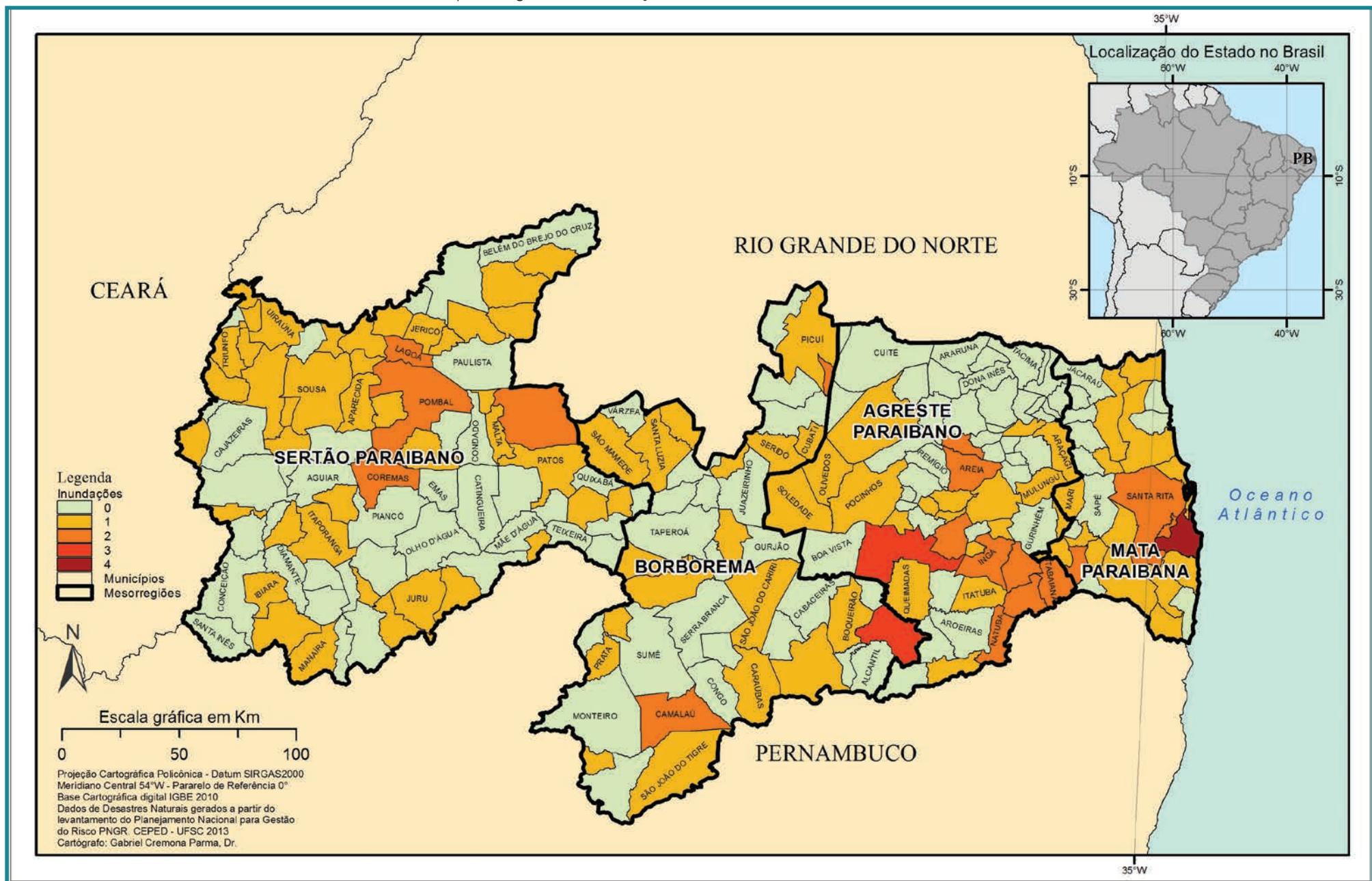
TAVARES, J. P. N. Enchentes repentinas na cidade de Belém-PA: condições climáticas associadas e impactos sociais no ano de 1987. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 28, p. 1-6, 2008.

TUCCI, C. E. M.; COLLISCHONN, W. Flood forecasting. **WMO Bulletin**, [S.I.], v. 55, n. 3, p. 179-184, 2006.



INUNDAÇÃO

Mapa 4: Registros de inundações no Estado da Paraíba de 1991 a 2012



**A**s inundações, anteriormente intituladas como “enchentes ou inundações graduais” compõem o grupo dos desastres naturais hidrológicos, segundo a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Referem-se à:

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 (BRASIL, 2012, p. 73).

Gontijo (2007) define as enchentes como fenômenos temporários que correspondem à ocorrência de vazões elevadas num curso de água, com eventual inundação dos seus terrenos marginais. Assim, elas ocorrem quando o fluxo de água em um trecho do rio é superior à capacidade de drenagem de sua calha normal, e então ocorre o transbordamento do corpo hídrico e a água passa a ocupar a área do seu leito maior (TUCCI, 1993; LEOPOLD, 1994).

Para Castro (2003), as inundações graduais são caracterizadas pela elevação das águas de forma paulatina e previsível, mantendo-se em situação de cheia durante algum tempo para, após, escoarem-se gradualmente. São eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d’água, sendo características das grandes bacias hidrográficas e dos rios de planície, como o Amazonas. O fenômeno evolui de forma facilmente previsível e a onda de cheia desenvolve-se de montante para jusante, guardando intervalos regulares.

Na língua inglesa o evento inundaçāo é denominado *flood* ou *flooding*. O Quadro 5 apresenta algumas definições utilizadas para as inundações graduais.

É possível perceber algumas características em comum nas diversas definições. As inundações graduais ocorrem nas áreas adjacentes às margens dos rios que por determinados períodos permanecem secas, ou seja, a planície de inundaçāo. Geralmente são provocadas por intensas e persistentes chuvas e a elevação das águas ocorre gradualmente. Devido a esta elevação gradual das águas, a ocorrência de mortes é menor que durante uma inundaçāo brusca. Contudo, devido à sua área de abrangência, a quantidade total de danos acaba sendo elevada.

Quadro 5: Alguns conceitos utilizados para definir as inundações graduais

Termo	Autor	Definição
Flood	NFIP (2005)	Uma condição geral ou temporária de parcial ou completa inundaçāo de dois ou mais acres de uma terra normalmente ou de duas ou mais propriedades (uma das quais é a sua propriedade), proveniente da inundaçāo de águas continentais ou oceânicas.
Flood	National Disaster Education Coalition (2004)	Inundações ocorrem nas chamadas planícies de inundaçāo, quando prolongada precipitação por vários dias, intensa chuva em um curto período de tempo ou um entulhamento de gelo ou de restos, faz com que um rio ou um córrego transbordem e inundem a área circunvizinha.
Flood	NWS/NOAA (2005)	A inundaçāo de uma área normalmente seca causada pelo aumento do nível das águas em um curso d’água estabelecido como um rio, um córrego, ou um canal de drenagem ou um dique, perto ou no local onde as chuvas precipitaram.
Flood	FEMA (1981)	Inundaçāo resulta quando um fluxo de água é maior do que a capacidade normal de escoamento do canal ou quando as águas costeiras excedem a altura normal da maré alta. Inundações de rios ocorrem devido ao excessivo escoamento superficial ou devido ao bloqueio do canal.
Inundações Graduais ou Enchentes	Castro (1996)	As águas elevam-se de forma paulatina e previsível, mantém em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente. Normalmente, as inundações graduais são cíclicas e nitidamente sazonais.
River Flood	Choudhury et al. (2004)	Inundações de rios ocorrem devido às pesadas chuvas das monções e ao derretimento de gelo nas áreas a montante dos maiores rios de Bangladesh. O escoamento superficial resultante causa a elevação do rio sobre as suas margens propagando água sobre a planície de inundaçāo.
Inundações Ribeirinhas	Tucci e Bertoni (2003)	Quando a precipitação é intensa e o solo não tem capacidade de infiltrar, grande parte do volume escoa para o sistema de drenagem, superando sua capacidade natural de escoamento. O excesso de volume que não consegue ser drenado ocupa a várzea inundando-a de acordo com a topografia das áreas próximas aos rios.
Flood	Office of Thecnology Assessment (1980)	Uma inundaçāo de terra normalmente não coberta pela água e que são usadas ou utilizáveis pelo homem.
River Flood	Kron (2002)	É o resultado de intensas e/ou persistentes chuvas por alguns dias ou semanas sobre grandes áreas, algumas vezes combinadas com neve derretida. Inundações de rios que se elevam gradualmente, algumas vezes em um curto período de tempo.

Fonte: Goerl e Kobiyama (2005)

Tucci (1993) explica que a ocorrência de inundações depende das características físicas e climatológicas da bacia hidrográfica – especialmente a distribuição espacial e temporal da chuva.

A magnitude das inundações geralmente é intensificada por variáveis climatológicas de médio e longo prazo e pouco influenciada por variações diárias de tempo. Relaciona-se muito mais com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas. Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos são intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água (TAVARES; SILVA, 2008). Essas alterações tornam-se um fator agravante, uma vez que a água é impedida de se infiltrar, aumentando ainda mais a magnitude da vazão de escoamento superficial. Outro fator importante é a frequência das inundações – que quando pequenas, a população despreza a sua ocorrência –, aumentando significativamente a ocupação das áreas inundáveis (TUCCI, 1997), podendo desencadear situações graves de calamidade pública.

A *International Strategy for Disaster Reduction* considera as inundações como desastres hidrológicos, ou seja, relacionados a desvios no ciclo hidrológico (BELOW; WIRTZ; GUHA-SAPIR, 2009). No entanto, antes de serem desastres, as inundações são fenômenos naturais intrínsecos ao regime dos rios. Quando esse fenômeno entra em contato com a sociedade, causando danos, passa a ser um desastre.

A frequência das inundações é alterada devido às alterações na bacia hidrográfica, que modificam a resposta hidrológica e aumentam a ocorrência e magnitude do fenômeno (CENAPRED, 2007). Flemming (2002) relembra que as inundações, por serem fenômenos naturais, não podem ser evitadas, porém seus danos podem ser mitigados.

## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

No Estado da Paraíba foram registrados 136 registros oficiais de inundações excepcionais caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 4 demonstra a distribuição espacial desses registros no território para-

Figura 7: Inundação do rio, em Gurinhém, no ano de 2004



Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil da Paraíba (BRASIL, 2011)

bano. A mesorregião mais afetada é a do Sertão Paraibano, que possui um total de 49 registros, representando 36% das ocorrências de desastres no estado.

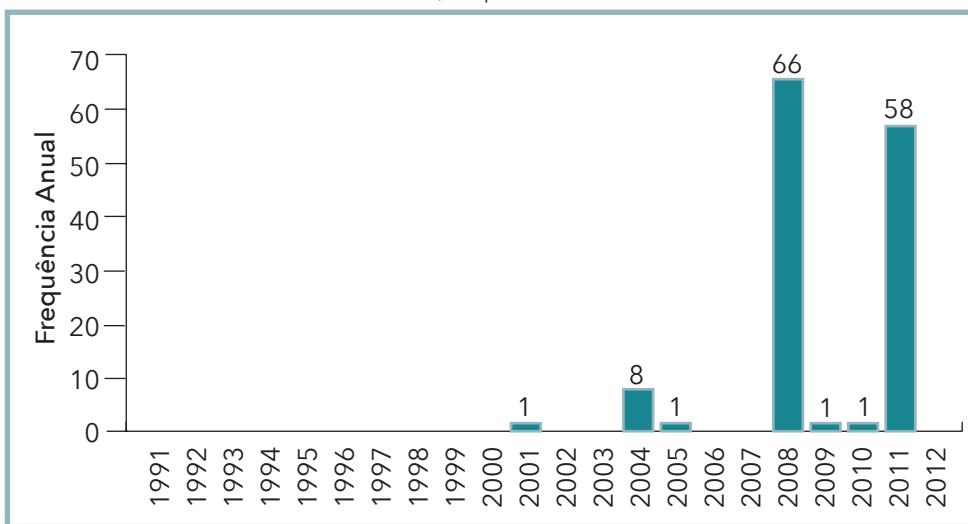
De acordo com o Mapa 4, o município mais atingido por inundações extremas recorrentes foi João Pessoa, capital do estado, situado na Mesorregião Mata Paraibana, com 4 ocorrências.

Em João Pessoa, devido à sua localização geográfica, os sistemas atmosféricos atuantes são oriundos do Oceano Atlântico e dão origem a um tipo climático particular nessa porção do Brasil: o Clima Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental, caracterizado como clima úmido e quente, distinto dos climas mais secos do interior da região (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Esses sistemas atmosféricos atuam principalmente nas áreas equatoriais de baixa latitude, promovendo habitualmente estabilidade atmosférica no final do inverno e no período da primavera. Causam instabilidade no

período sazonal do verão, outono e início do inverno, com a ocorrência de chuvas concentradas entre os meses de março a julho (PEREIRA et al., 2012).

Os anos das inundações severas registrados no período de 1991 a 2012 são apresentados no Gráfico 8. Observa-se que não há uma frequência anual de desastres no estado paraibano, uma vez que existem muitas lacunas nos anos analisados, principalmente nos anos anteriores a 2000. Embora haja poucos registros oficiais disponíveis no período em análise, não significa que não tenham ocorrido eventos severos de inundações.

Gráfico 8: Frequência anual de desastres por inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



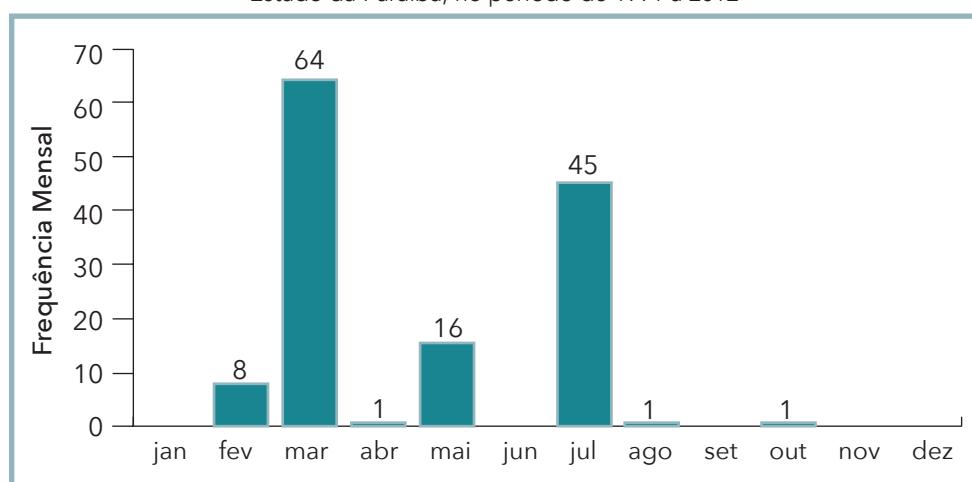
Fonte: Brasil (2013)

O ano de 2008 se destaca com 66 registros. A atuação conjunta de vários sistemas meteorológicos contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média histórica em grande parte da Região Nordeste do Brasil, especialmente no oeste do Estado da Paraíba, em que o mês de março foi considerado um dos mais chuvosos dos últimos 47 anos, conforme boletim de informações climáticas do CPTEC/INPE (CHUVAS..., 2008). Nesse ano, as chuvas atingiram com maior intensidade principalmente as regiões semiáridas (Bsh) e subúmidas (Aw) do estado, provocando inundações em vários municípios do Sertão da Paraíba (LUCENA; PACHECO, 2009).

Em 2011 foram registradas 58 ocorrências de inundação em grande parte do estado. Conforme Mello (2011), no leste da Região Nordeste, a atuação de distúrbios no escoamento de leste contribuiu para que as chuvas ocorressem acima da média entre a Paraíba e o norte de Sergipe. Os totais mensais ficaram até 200 mm acima da média histórica no leste paraibano.

A partir do Gráfico 9 é possível observar a frequência mensal de todos os registros de inundações no estado. Nos primeiros meses do ano, existe uma alta variabilidade espacial e temporal de chuvas, segundo AESA (2008).

Gráfico 9: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

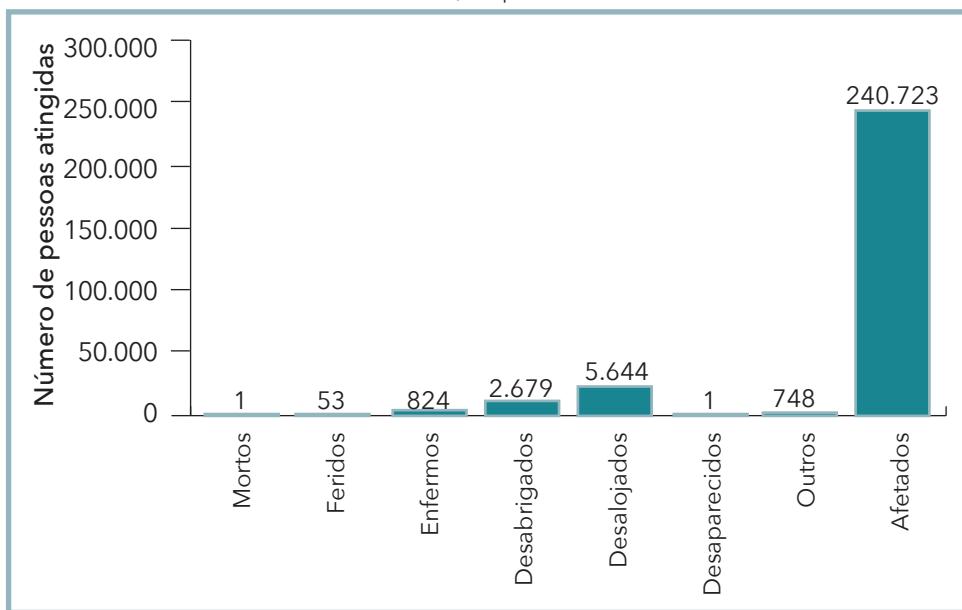
Os meses com maior número de registros representam inundações severas ocorridas em grande parte do território. Durante os anos analisados, em março e julho, registraram-se 64 e 45 ocorrências, respectivamente. Das ocorrências do mês de março, todas correspondem aos eventos de inundação ocorridos no ano de 2008, registrados por municípios localizados nas mesorregiões do Sertão, do Agreste e da Borborema. Do total de registros do mês de julho, 44 correspondem às inundações do ano de 2011, que afetaram municípios de todas as mesorregiões paraibanas.

No Estado da Paraíba, o relevo, juntamente a outros fatores geográficos e variáveis do clima, é responsável por promover grandes variações das con-

dições climáticas, sobretudo nas diferenças de precipitação. Na classificação climática de Köppen, o estado apresenta apenas os climas do tipo úmido e árido. Nesses dois grupos há subgrupos, nos quais a Paraíba apresenta: clima quente e úmido, com chuvas de outono e inverno (*As'*), presente no setor leste do estado; clima semiárido de estepe, com chuvas no final do verão (*Bsh*), presente no Planalto da Borborema; e clima quente e semiúmido ou subúmido, com chuvas de verão (*Aw'*), presente na Depressão Sertaneja (BRASIL, 1985).

As precipitações prolongadas durante o período chuvoso podem originar consequências negativas para as comunidades de alguns municípios, por conta da elevação do nível dos rios. Nesse sentido, os danos humanos relacionados aos desastres por inundações são apresentados no Gráfico 10. Verificam-se mais de 240 mil pessoas afetadas ao longo dos anos analisados. No período de 1991 a 2012 foram registrados, oficialmente, 1 morto, 53 feridos, 824 enfermos, 2.679 desabrigados, 5.644 desalojados, 1 desaparecido e 748 pessoas atingidas por outros tipos de danos.

Gráfico 10: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Com relação aos danos relacionados a desabrigados, mortos e afetados, a Tabela 11 mostra os municípios mais atingidos, com os respectivos anos das inundações e os totais de danos em número de pessoas. O Município de Patos registrou, na inundação de março de 2008, um total de 40.000 afetados e 200 desabrigados, segundo o registro oficial. Esse evento extremo atingiu a área urbana e rural do município, devido às fortes chuvas ocorridas no mês de março. Estas provocaram o aumento da vazão dos rios do município que, como consequência, ocasionou várias inundações, danificando ruas, residências e estabelecimentos comerciais e industriais, de acordo com o documento oficial.

Tabela 11: Os municípios mais severamente atingidos no Estado da Paraíba (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Afetados
2008	Patos	Sertão Paraibano	200	-	40.000
2008	Sousa	Sertão Paraibano	1.647	1	14.697
2008	Campina Grande	Agreste Paraibano	113	-	9.698
2008	São João do Rio do Peixe	Sertão Paraibano	-	-	7.903
2008	Pombal	Sertão Paraibano	-	-	7.234
2011	Sobrado	Mata Paraibana	-	-	6.480
2008	São Bento	Sertão Paraibano	349	-	6.077
2008	Soledade	Agreste Paraibano	-	-	5.500
2008	Tavares	Sertão Paraibano	-	-	5.100
2008	Picuí	Borborema	-	-	4.501

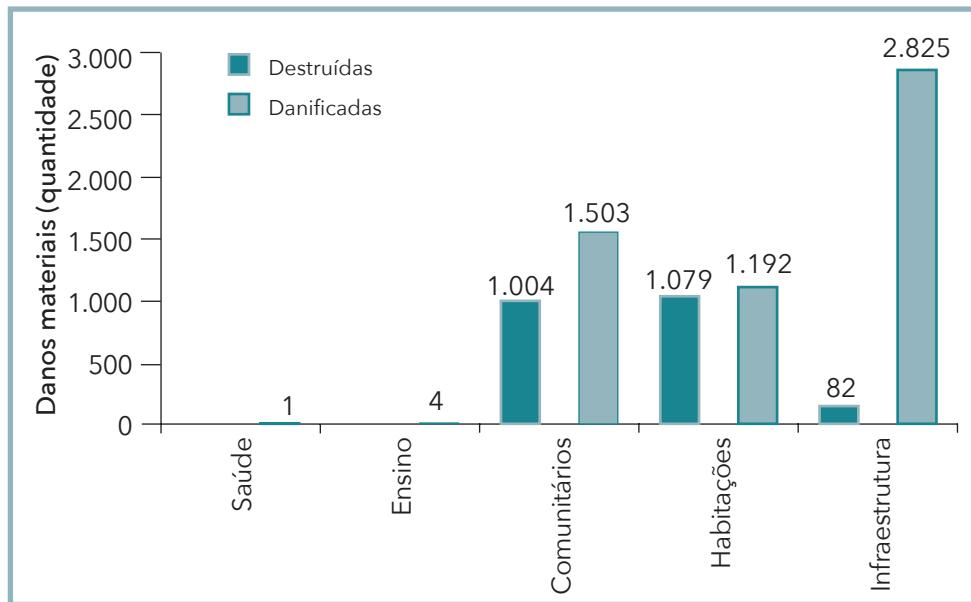
Fonte: Brasil (2013)

No Município de Sousa foram registrados 14.697 habitantes afetados, 1.647 desabrigados e 1 vítima fatal, na inundação de março de 2008. Esse evento atingiu a área urbana e rural do município, situado no Sertão Paraibano, atingido pelo excesso de chuvas nesse mês. Segundo dados da AESA, o registro oficial afirma que o mês de março registrou 516,6 mm, superando a média histórica de 247,1 mm para o mesmo período.

Com relação aos danos materiais, o Estado da Paraíba apresenta 7.690 registros de construções e sistemas de infraestrutura atingidos pelas inundações, entre os anos de 1991 e 2012. Observa-se no Gráfico 11 que os danos relativos aos sistemas de infraestrutura prevalecem sobre os demais, com o total de 2.825 danificados e 82 destruídos. Na sequência,

os equipamentos comunitários, que registraram um total de 1.503 danificados e 1.004 destruídos.

Gráfico 11: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Na Tabela 12 são apresentados os municípios afetados com os danos materiais mais expressivos. O Município de Patos apresenta-se como o mais afetado do Estado da Paraíba, segundo os documentos oficiais levantados, com o total de 2.888 estabelecimentos e estruturas destruídos e danificados, referentes à inundação de março de 2008. Registraram-se danos nas vias públicas, no sistema de abastecimento de água, nas residências e estabelecimentos comerciais, bem como o comprometimento da produção das pequenas indústrias de acessórios que mantêm o setor calçadista do município.

Dentre os municípios mais afetados apresentados na Tabela 12, as inundações de março de 2008 ocasionaram, unanimemente, os danos materiais mais severos, especialmente no Sertão Paraibano, mesorregião mais atingida. De acordo com Silva (2009), a época chuvosa no Sertão

Tabela 12: Total de danos materiais – eventos mais severos (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2008	Patos	Sertão Paraibano	1.086	1.802	2.888
2008	Sousa	Sertão Paraibano	569	275	844
2008	Brejo do Cruz	Sertão Paraibano	12	567	579
2008	Boqueirão	Borborema	77	217	294
2008	Igaracy	Sertão Paraibano	6	284	290
2008	São João do Rio do Peixe	Sertão Paraibano	-	288	288
2008	Barra de Santana	Borborema	-	282	282
2008	Cachoeira dos Índios	Sertão Paraibano	-	231	231
2008	São José dos Cordeiros	Borborema	-	224	224
2008	São Bento	Sertão Paraibano	13	200	213

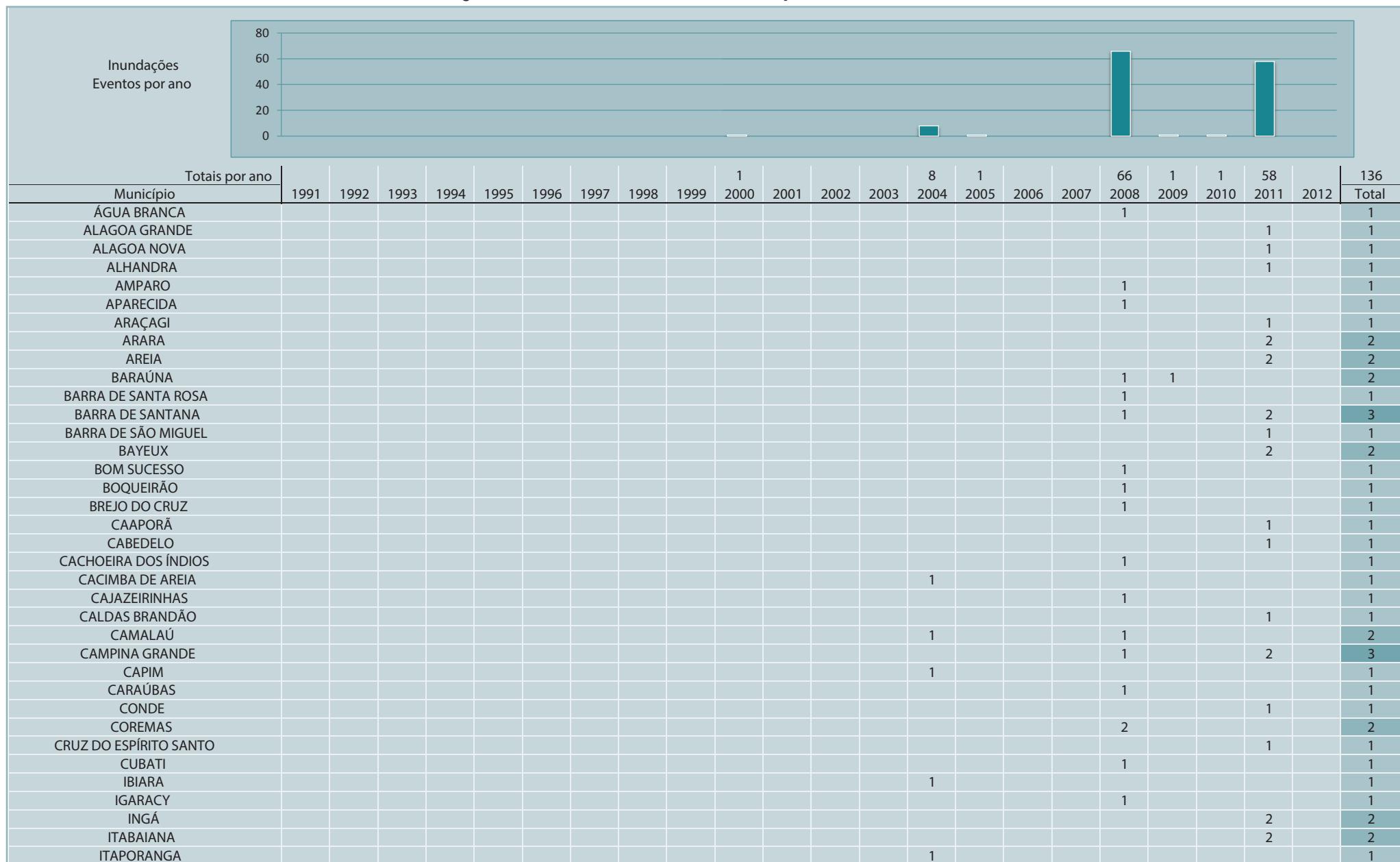
Fonte: Brasil (2013)

Paraibano ocorre entre os meses de fevereiro a maio, período em que ocorreu a inundação adversa de março de 2008.

Os desastres motivados por inundação, em geral, são recorrentes nas áreas urbanas, principalmente quando essas áreas apresentam ocupação desordenada em planícies de inundação. Dessa forma, as moradias e seus habitantes passam a ser alvo frequente de eventos adversos relacionados com o aumento do nível dos rios.

O acompanhamento da evolução diária das condições meteorológicas, assim como o monitoramento do nível dos rios, permite antecipar a possibilidade das ocorrências de inundação e, consequentemente, a minimização dos danos, tanto humanos quanto materiais. No entanto, esta previsibilidade, atualmente, não faz parte de um processo de gestão do risco abrangente, e como consequência não reduz a vulnerabilidade das comunidades ribeirinhas, bem como do perímetro urbano, aos desastres ocasionados por enchentes e inundações.

Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no Estado da Paraíba



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no Estado da Paraíba

ITATUBA						1	1
JERICÓ							1
JOÃO PESSOA							3
JUAREZ TÁVORA							4
JURU							1
LAGOA							1
LASTRO							1
LIVRAMENTO							1
LUCENA							1
MALTA							1
MAMANGUAPE							1
MANAÍRA							1
MARI							1
MARIZÓPOLIS							1
MASSARANDUBA						1	2
MATARACA							1
MATINHAS							1
MATO GROSSO							1
MATURÉIA						1	1
MOGEIRO							2
MONTE HOREBE							2
MULUNGU							1
NATUBA							1
NAZAREZINHO							2
NOVA OLINDA							1
OLIVEDOS							1
PASSAGEM							1
PATOS							1
PEDRAS DE FOGO							1
PICUÍ							1
PILAR							2
PIRIPITUBA							1
POCINHOS							1
POÇO DANTAS							1
POÇO DE JOSÉ DE MOURA							1
POMBAL							1
PRATA							1
PUXINANÃ							1
QUEIMADAS							1
RIACHÃO DO BACAMARTE							1
RIACHO DOS CAVALOS							1
RIO TINTO							1
SALGADO DE SÃO FÉLIX							1
SANTA CRUZ							2
SANTA HELENA							1
SANTA LUZIA							1

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no Estado da Paraíba

Fonte: Brasil (2013)

# Referências

AESA - AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Previsão climática para o estado da Paraíba**: período de janeiro a março de 2008. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/relatorios/previsao/arquivos/previsao\\_climatica\\_jan\\_mar\\_2009\\_AESA.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/relatorios/previsao/arquivos/previsao_climatica_jan_mar_2009_AESA.pdf)>. Acesso em: 1º jun. 2013.

**B BELOW, R.; WIRTZ, A.; GUHA-SAPIR, D. *Disaster category classification and peril terminology for operational purposes*.** Bélgica: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters; Munich Reinsurance Company, 2009.

BRASIL. Governo do Estado. Secretaria da Educação. Universidade Federal da Paraíba. **Atlas Geográfico da Paraíba**. João Pessoa: Grafset, 1985. p. 99.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

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

CENAPRED – Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaria de Gobernación. **Inundaciones**. Serie Fascículos. México: CENAPRED, 2007, 56p. Disponível em: <[http://www.acapulco.gob.mx/proteccióncivil/fasculos/Fasc.\\_Inundaciones\\_2007\\_a.pdf](http://www.acapulco.gob.mx/proteccióncivil/fasculos/Fasc._Inundaciones_2007_a.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2013.

CHUVAS intensas no Nordeste e escassas no Sul do Brasil refletem a atuação do fenômeno La Niña no Oceano Pacífico. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas do CPTEC/INPE, Brasília, ano 15, n. 04, abr. 2008. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200804.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200804.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2013.

FLEMMING, G. How can we learn to live with rivers? The Findings of the Institution of Civil Engineers Presidential Commission on Flood-risk management. **Phil. Trans. R. Soc. Lond.**, London, v. 360, n. 1.796, p. 1.527-1.530, 2002.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Consideração sobre as inundações no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS, 16., 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABRH, 2005. Disponível em: <[http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ABRH2005\\_inunda%E7%F5es.pdf](http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ABRH2005_inunda%E7%F5es.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2011.

GONTIJO, N. T. **Avaliação das relações de frequência entre precipitações e enchentes raras por meio de séries sintéticas e simulação hidrológica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Belo Horizonte, 2007.

LEOPOLD, L. B. **A view of the river**. Cambridge: Harvard University Press, 1994. p. 110-125.

LUCENA; R. L.; PACHECO, C. As Chuvas de 2008 no Sertão da Paraíba. In: REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA AAGG CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA, 24, Buenos Aires, 2009. **Anais...** Buenos Aires: Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, 2009. p. 35-41.

MELO, A. B. C. de. Temperaturas com alta variabilidade durante o inverno no Centro-Sul do Brasil. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas do CPTEC/INPE, Brasília, ano 18, n. 8, ago. 2011. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/201108.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201108.pdf)>. Acesso em: 7 jun. 2013.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206 p.

PEREIRA et al. Avaliação quantitativa das precipitações diárias intensas na cidade de João Pessoa, Paraíba. **Revista Geonorte**, Amazonas, ed. esp. 2, v. 1, n. 5, p. 921– 929, 2012. Disponível em: <<http://migre.me/eUWMJ>>. Acesso em: 1º jun. 2013.

SILVA, L. L. et al. Influência das precipitações na produtividade agrícola no estado da Paraíba. **Revista brasileira de eng. agrícola ambiental**. v. 13, n. 4, Campina Grande, jul./ago. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662009000400013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000400013)>. Acesso em: 5 jun. 2013.

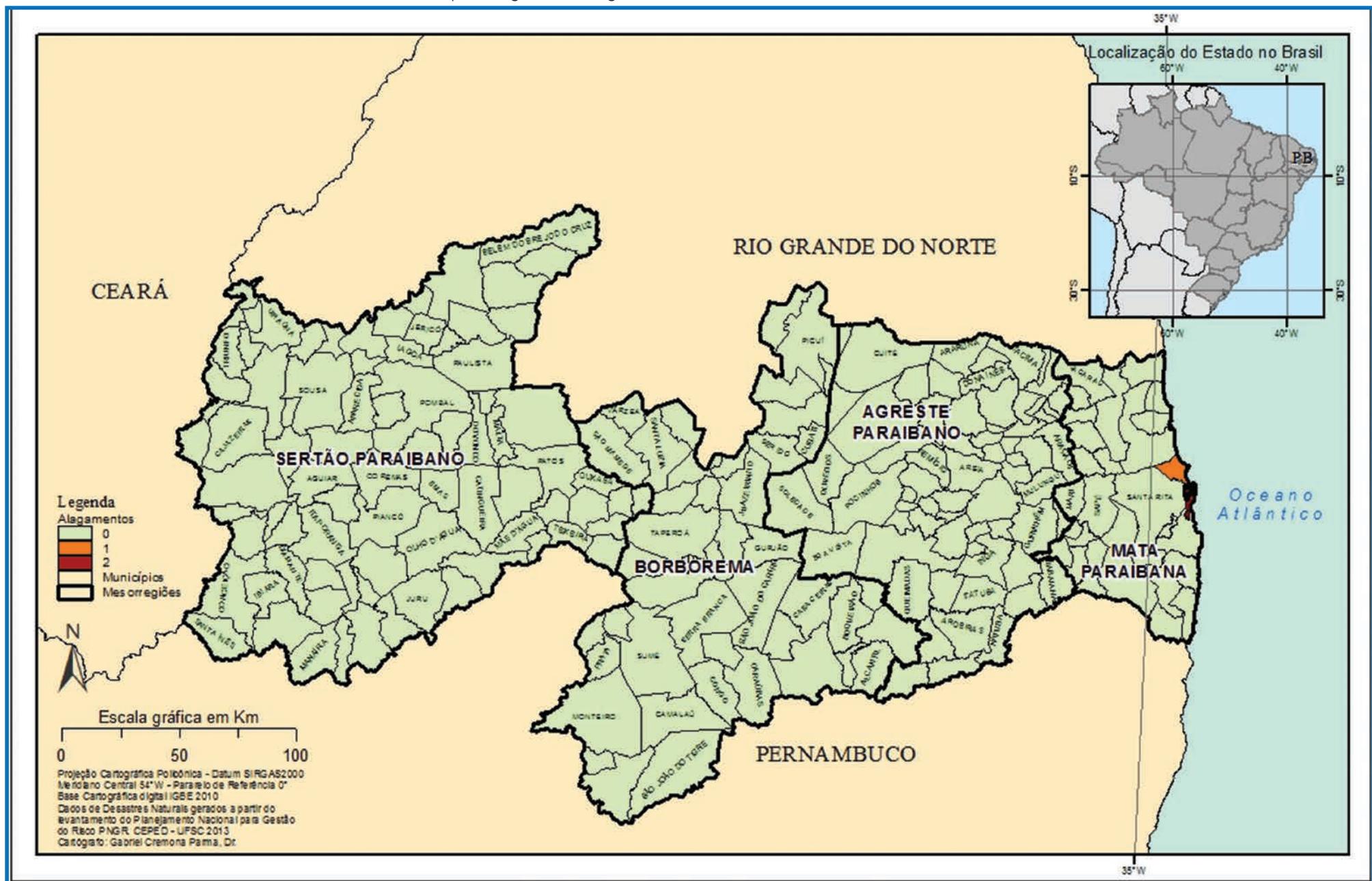
TAVARES, A. C.; SILVA, A. C. F. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 3, n.1, p. 4-15, jan.-jun. 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/viewArticle/1223>>. Acesso em: 28 set. 2011.

TUCCI, C. M. Controle de enchentes. In: TUCCI, C. M. (Org.). **Hidrologia:** ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade/Edusp; ABRH, 1993. 944 p.

\_\_\_\_\_. **Hidrologia:** ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da URGES, 1997. 943 p.

# ALAGAMENTO

Mapa 5: Registros de alagamentos no Estado da Paraíba de 1991 a 2012

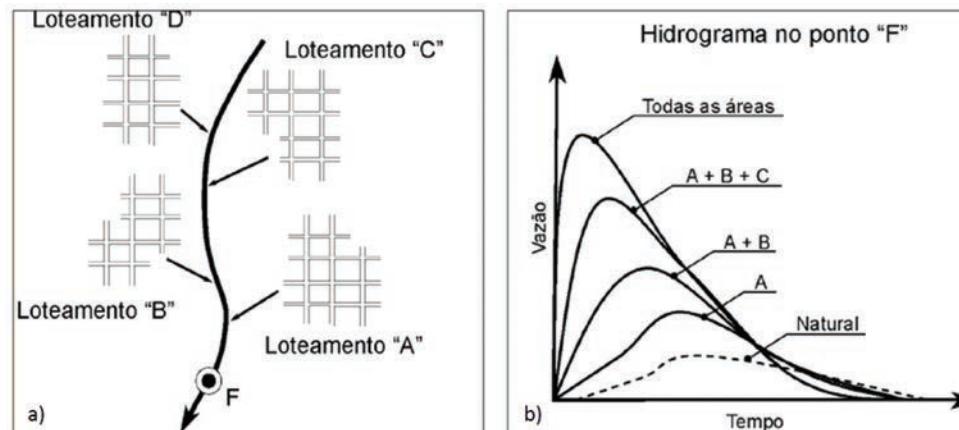


**S**egundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), proposta em 2012, os alagamentos caracterizam-se pela “extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas” e da topografia suave (CERRI, 1999). Sua ocorrência está diretamente relacionada com os sistemas de Drenagem Urbana, que são entendidos como o conjunto de medidas que objetivam a redução dos riscos relacionados às enchentes, bem como à redução dos prejuízos causados por elas (TUCCI *et al.*, 2007a).

De modo geral, a urbanização promove a canalização dos rios urbanos e as galerias acabam por receber toda a água do escoamento superficial. Esses conceitos já ultrapassados dos projetos de drenagem urbana, que têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante, aumentam em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação e alagamentos à jusante (CHOW; MAYS, 1988). Desta forma, o rápido afastamento das águas propicia a combinação dos fenômenos de enxurradas e alagamentos, principalmente em áreas urbanas accidentadas, como ocorre no Rio de Janeiro, Belo Horizonte e em cidades serranas, o que torna os danos ainda mais severos (CASTRO, 2003).

Os alagamentos são frequentes nas cidades mal planejadas ou que crescem explosivamente, já que a realização de obras de drenagem e de esgotamento de águas pluviais é deixada em segundo plano. Assim, os sistemas de drenagem são altamente impactados e sobressaem-se como um dos problemas mais sensíveis causados pela urbanização sem pla-

Figura 8: a) Construção de novos loteamentos b) Aumento no hidrograma



Fonte: Tucci (2007)

Figura 9: a) Obstrução à drenagem



Fonte: Tucci (2005)

b) Lixo retido na drenagem



Fonte: Tucci (2005)

Outro grande problema dos sistemas de drenagem está relacionado à própria gestão do saneamento. O carreamento de lixo e sedimentos para as sarjetas, bocas de lobo e galerias acaba por obstruir as entradas e as tubulações de drenagem, colaborando para a ocorrência de alagamentos localizados. Ademais, interligações clandestinas de esgoto contribuem para a insuficiência das redes de drenagem, com possibilidade de rom-

nejamento, ou seja, são os que mais facilmente comprovam a sua ineficiência imediatamente após as precipitações significativas, com transtornos à população quando causam inundações e alagamentos (FUNASA, 2006).

A Figura 8 apresenta como cada novo empreendimento que é aprovado aumenta a vazão e, consequentemente, a frequência de alagamentos. O aumento da impermeabilização gera um maior volume escoado superficialmente. Como resposta, o município constrói um canal nos trechos em que a drenagem inunda a cidade, o que apenas transfere para a jusante a nova inundação. Desta forma, a população perde duas vezes: pelo aumento da inundação e pelo desperdício de recursos públicos (BRASIL, 2009).

pimento das tubulações. Nessas condições, mesmo pequenos volumes pluviométricos são capazes de gerar alagamentos intensos em cidades urbanizadas, com diversos transtornos e possibilidade de desastres.

Nesse sentido é oportuno citar os estudos de Mattedi e Butzke (2001), que demonstraram que as pessoas que vivem em áreas de risco percebem os eventos como uma ameaça, contudo não atribuem seus impactos a fatores sociais. Esta percepção é comum aos alagamentos, pois as pessoas costumam atribuir à força da natureza a inundação de suas moradias e não à forma como ocupam e utilizam os espaços urbanos.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010) indica que a eficiência dos sistemas de drenagem de águas pluviais – e a consequente prevenção de desastres com enchentes e alagamentos – está diretamente relacionada à existência dos dispositivos de controle de vazão, pois estes atenuam a energia das águas e o carreamento de sedimentos para os corpos receptores, onde há a disposição final dos efluentes da drenagem pluvial. A ausência destes dispositivos é facilmente perceptível nos dados divulgados pelo IBGE (2010), que mostram que um em cada três municípios tem áreas urbanas de risco que demandam drenagem especial. Dentre os municípios que relataram a existência de áreas de risco, somente 14,6% utilizam informações meteorológicas e/ou hidrológicas, o que limita ainda mais as condições de manejo das águas pluviais e drenagem urbana.

Para suportar as modificações do uso do solo na bacia, são necessárias obras de ampliação do sistema de drenagem (medidas estruturais), cujos valores são tão altos que se tornam inviáveis. Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2001), por exemplo, citam valores de US\$ 50 milhões/km para o aprofundamento de canais da macrodrenagem. Nesse quesito, as

medidas não estruturais (planejamento, controle na fonte, zoneamento etc.) tornam-se menos onerosas e mais práticas.

Nessa temática, Pompêo (1999) afirma que se deve relacionar a sustentabilidade com a drenagem urbana, por meio do reconhecimento da complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade. Esta postura exige que a drenagem e o controle de cheias em áreas urbanas sejam reconceitualizados em termos técnicos e gerenciais. Esta definição eleva o conceito de drenagem à drenagem urbana sustentável, a qual visa imitar o ciclo hidrológico natural controlando o escoamento superficial o mais próximo da fonte, através de técnicas estruturais e não estruturais, com o objetivo de reduzir a exposição da população aos alagamentos e inundações e, consequentemente, minimizar os impactos ambientais.

Os danos causados pelos alagamentos são, de modo geral, de pequena magnitude; pois a elevação das águas é relativamente baixa. Por outro lado, os transtornos causados à população são de ordem elevada, principalmente no que se refere à circulação de automóveis e pessoas, bem como à limpeza das residências e das edificações comerciais após o escoamento das águas. De fato, o escoamento das águas superficiais sempre ocorrerá, existindo ou não um sistema adequado de drenagem. Por isso, a qualidade do sistema é que determina a existência de benefícios ou prejuízos à população.

Figura 10: Alagamento no Município de Itaporanga - PB



Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil da Paraíba (BRASIL, 2013)

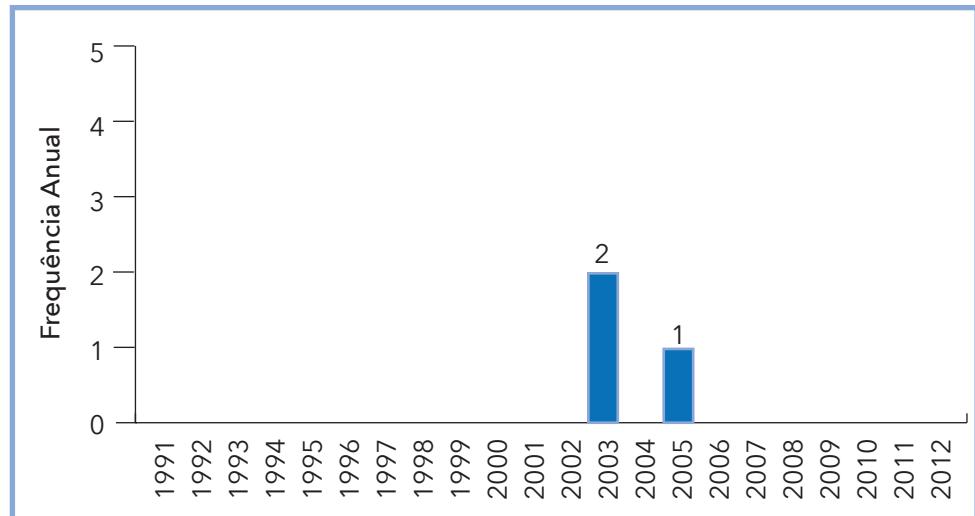
## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

O Estado da Paraíba possui 3 registros oficiais de alagamentos severos caracterizados como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 5 apresenta a distribuição espacial desses registros no território paraibano, com todos os desastres ocorrendo na Mata Paraibana. Os municípios atingidos foram Cabedelo, com dois registros, e Lucena, com um registro de desastre.

Cabedelo figura como a 8<sup>a</sup> cidade mais populosa do estado, com mais de 57 mil habitantes (IBGE, 2011). Contudo, Lucena é somente a 72<sup>a</sup> mais habitada, com aproximadamente 12 mil pessoas. Isso evidencia que não apenas os condicionantes antrópicos (população) estão associados a ocorrências de desastres, mas também os condicionantes físicos, já que municípios pouco populosos foram atingidos por alagamentos severos.

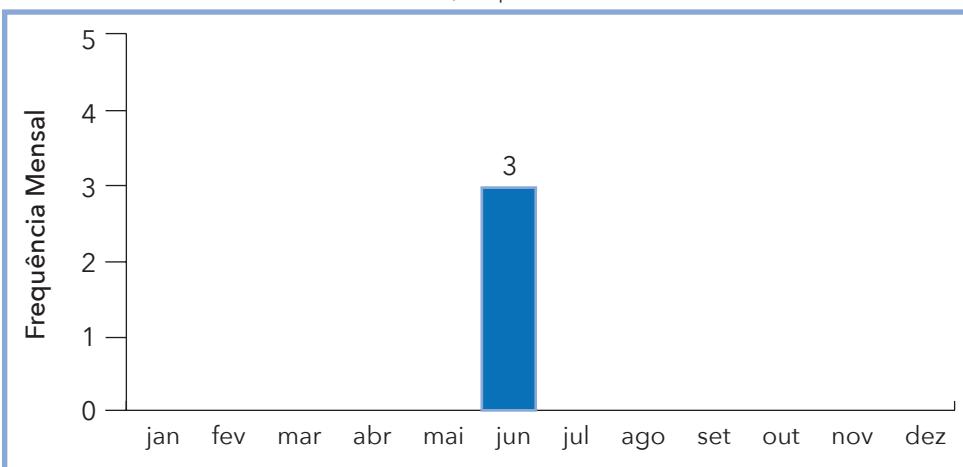
O Gráfico 12 apresenta a frequência anual de alagamentos registrados entre 1991 e 2012, com dois eventos ocorridos em 2003 e um no ano de 2005. Observa-se, desta forma, que este desastre é incomum no estado, com uma média anual (0,14) muito baixa.

Gráfico 12: Frequência anual de desastres por alagamentos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Em relação à distribuição mensal, observa-se no Gráfico 13 que os três desastres ocorreram no mês de junho. Há irregularidade da estação chuvosa na região, com a predominância de chuvas intensas e de curta duração durante períodos de 3 a 5 meses. Foi o que ocorreu nos municípios cujos registros citam um acumulado de chuvas de 500 mm em 15 dias (Cabedelo, em 2003), chuvas concentradas e mal distribuídas sobre a área urbana (Cabedelo, em 2005) e um acumulado de 626 mm nos dias que antecederam ao desastre (Lucena, em 2003).

Gráfico 13: Frequência mensal de desastres por alagamentos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



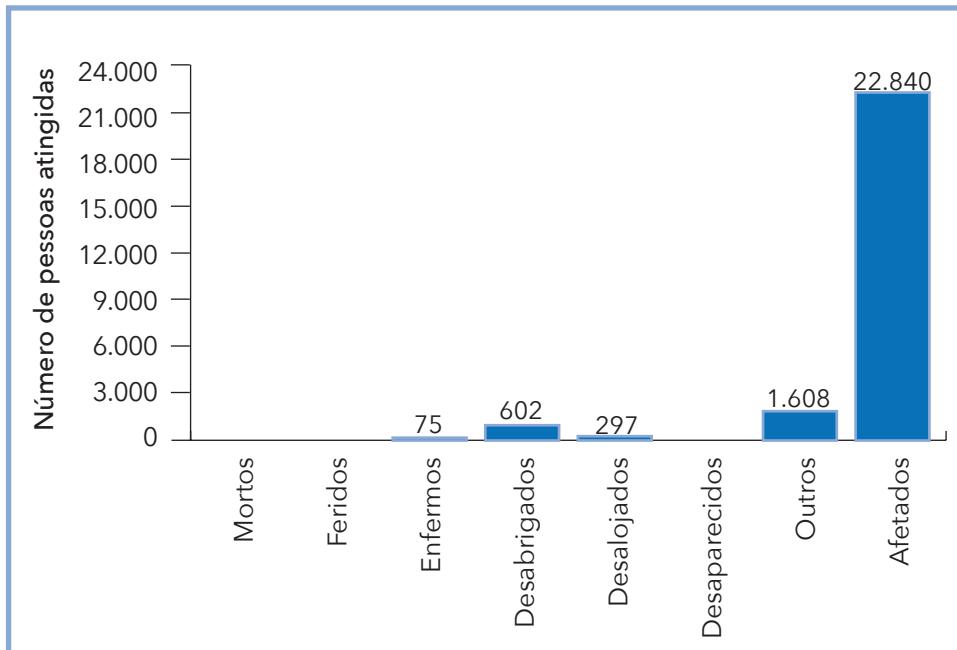
Fonte: Brasil (2013)

Os alagamentos podem originar consequências negativas para as comunidades paraibanas. Reitera-se que estes eventos originam, de modo geral, poucos danos, já que a elevação do nível da água é relativamente baixa. Contudo, observa-se que 22.840 pessoas foram afetadas, 602 desabrigadas, 297 desalojadas e 75 enfermas (Gráfico 14).

No que se refere aos danos materiais, a Tabela 13 traz a quantificação dos prejuízos registrados, cujos danos mais vultosos ocorreram no evento de 2003, em Cabedelo.

A ocorrência de alagamentos é frequente, principalmente nas cidades mais urbanizadas. Embora não causem danos que caracterizem de-

Gráfico 14: Danos humanos causados por desastres de alagamentos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Tabela 13: Descrição dos danos materiais nos municípios afetados por alagamento no Estado da Paraíba (1991-2012)

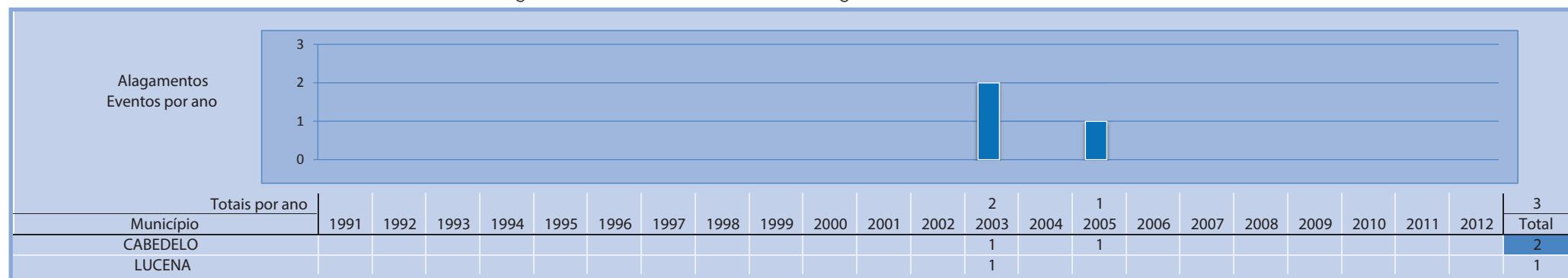
Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2003	Cabedelo	Mata paraibana	5	3.658	3.663
2005	Cabedelo	Mata paraibana	48	187	235
2003	Lucena	Mata paraibana	10	222	232

Fonte: Brasil (2013)

sastres, estes fenômenos geram inúmeros transtornos às pessoas. As causas deste cenário estão relacionadas à ocupação do espaço urbano pela população e à gestão da drenagem no nível local. Assim, a elaboração de um plano diretor de drenagem urbana nos municípios, aliada a outras medidas não estruturais, contribui para a redução dos alagamentos e, consequentemente, dos transtornos e desastres.

O Infográfico 4 apresenta um resumo dos registros oficiais de alagamentos ocorridos no Estado da Paraíba.

Infográfico 4: Síntese das ocorrências de alagamentos no Estado da Paraíba



Fonte: Brasil (2013)

# Referências

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS). **Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília: Editora, 2009. 193 p. (Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos; v. 2).

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

CERRI, L. E. S. Riscos geológicos urbanos. In: CHASSOT, A; CAMPOS, H (Org.). **Ciência da terra e meio ambiente**: diálogos para (inter)ações no planeta. São Leopoldo: Unisinos, 1999.

CHOW, V. T. D. R.; MAYS, L. W. **Applied hydrology**. New York: McGraw-Hill, 1988. 52p.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento**: orientações técnicas. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 219 p.

\_\_\_\_\_. **Sinopse Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 261 p.

MATTEDI, M. A.; BUTZKE, I. C. A relação entre o social e o natural nas abordagens de Hazards e de Desastres. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, n. 9, p. 2-2, 2001.

POMPÉO, C. A. Development of a state policy for sustainable urban drainage. **Urban Water**, [S. l.], n. 1, p. 155-160, 1999.

TUCCI, C. E. M.; HESPAÑHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. de **M. Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Brasília: Ministério da Cidades; Global Water Partnership; Wolrd Bank; Unesco, 2005. Disponível em: <[http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs\\_resid\\_solidos/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf](http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2013.

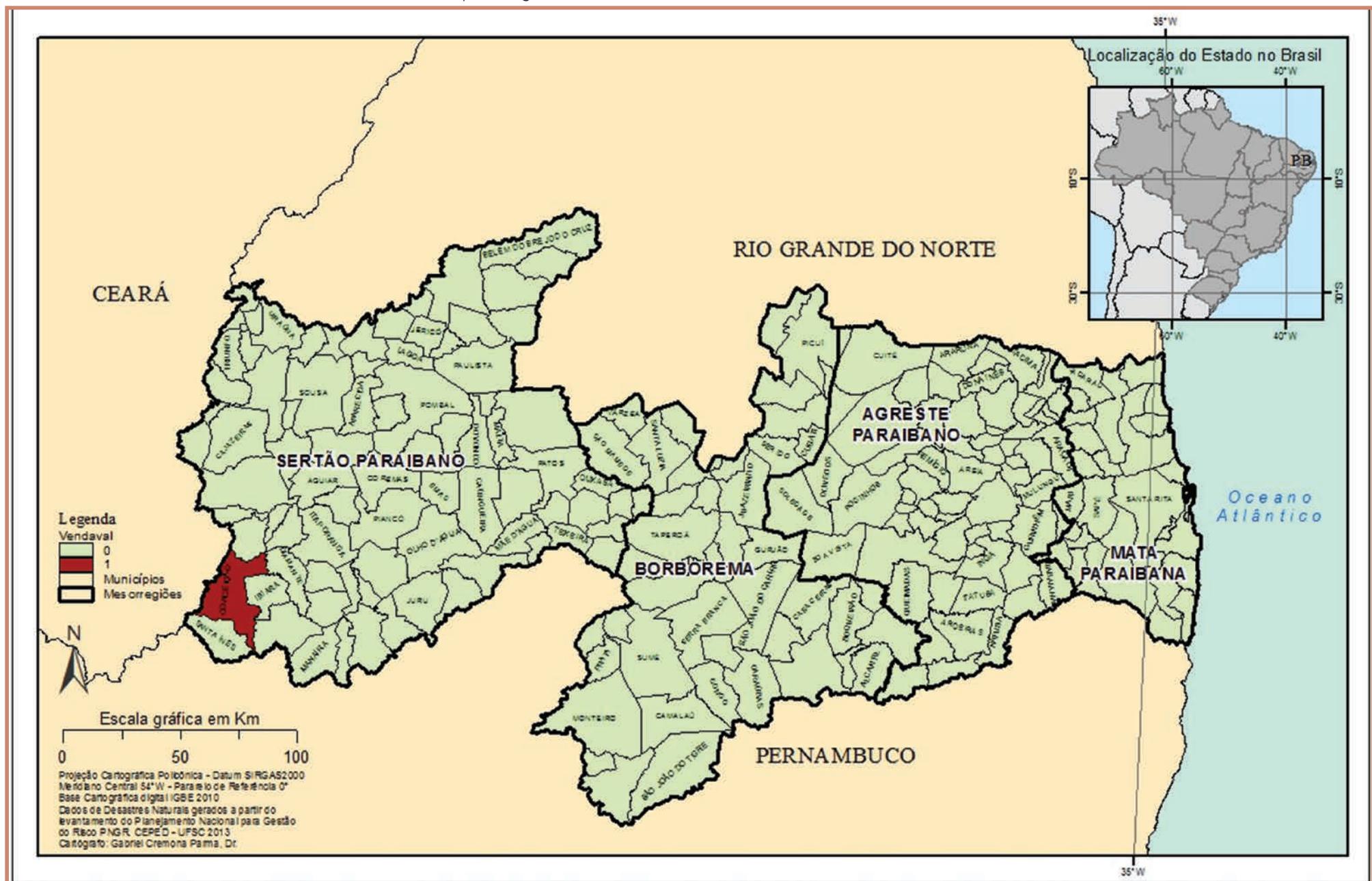
TUCCI, C. E. M. et al. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; ABRH, 2007a.

TUCCI, C. E. M. **Inundações urbanas**. Porto alegre: ABRH; Rhama, 2007b. 358 p.



VENDAVAL

Mapa 6: Registros de vendavais no Estado da Paraíba de 1991 a 2012



Quanto à sua origem, segundo a COBRADE (2012), vendaval é enquadrado como desastre natural de causa meteorológica relacionado às tempestades, por meio da intensificação do regime dos ventos.

Neste sentido, o vendaval pode ser definido como um deslocamento intenso de ar na superfície terrestre devido, principalmente, às diferenças no gradiente de pressão atmosférica, ao incremento do efeito de atrito e das forças centrífuga, gravitacional e de Coriolis, aos movimentos descendentes e ascendentes do ar, e à rugosidade do terreno (CASTRO, 2003; VIANELLO; ALVES, 1991).

As diferenças no gradiente de pressão correspondem às variações nos valores entre um sistema de baixa (ciclone) e um de alta pressão atmosférica (anticiclone). Assim, quanto maior for o gradiente, mais intenso será o deslocamento de ar.

Os movimentos ascendentes e descendentes de ar estão associados ao deslocamento de ar dentro de nuvens cúmulos-nimbus, que são acompanhados normalmente por raios e trovões e podem produzir intensas rajadas de ventos (VIANELLO; ALVES, 1991; VAREJÃO SILVA, 2001; CASTRO, 2003).

Assim, os vendavais normalmente são acompanhados por precipitações hídricas intensas e concentradas, que caracterizam as tempestades. Além das chuvas intensas, podem ser acompanhados ainda por queda de granizo ou de neve, quando são chamados de nevascas.

As variações bruscas na velocidade do vento denominam-se rajadas, as quais, normalmente, são acompanhadas também por mudanças bruscas na direção (VAREJÃO SILVA, 2001). Nas proximidades da interface superfície-atmosfera a intensidade dos ventos é altamente influenciada pelas características geométricas (rugosidade no terreno), sejam elas naturais (colinas, morros, vales etc.) ou construídas (casas, prédios etc.), e pelo estado de aquecimento da própria superfície (KOBAYAMA et al., 2006). Assim, o vento na superfície normalmente apresenta rajadas.

A ocorrência de sistemas frontais (frentes frias), sistemas convectivos isolados (tempestades de verão), ciclones extratropicais, entre outros, pode ocasionar vendavais intensos. No entanto, no Estado do Ceará o registro refere-se somente ao desastre causado por vendaval em tempestade convectiva local.

Esse tipo de desastre natural está mais associado a danos materiais que humanos, e causa danos diretos, ou seja, as áreas em que ocorrem

ventos fortes sempre estão associadas às áreas que apresentam os danos mais intensos.

Segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2009), danos humanos começam a ser causados por ventos acima dos 75 km/hora, como destelhamento de casas mais frágeis, quedas de placas e quebra de galhos das árvores. No entanto, as consequências mais sérias correspondem ao tombamento de árvores, postes e torres de alta tensão, causando danos à transmissão de energia elétrica e telefonia; danos às plantações; destelhamentos e/ou destruição das edificações; lançamento de objetos como projéteis etc. Estes projéteis podem causar lesões e ferimentos em pessoas e animais e podem ser fatais, como também causar danos nas edificações, como o rompimento de janelas e portas (LIU; GOPALARATNAM; NATEGHI, 1990; FEMA, 2000).

Com base nos danos causados, foi construída a escala Beaufort, que varia de 0 a 12. O grau 12 classifica os ventos acima de 120 km/h. Ventos com maior velocidade são considerados com intensidade de furacão, e passam a se enquadrar em outra escala, chamada de escala Saffir-Simpson, que utiliza os mesmos princípios da Beaufort (KOBAYAMA et al., 2006).

Desse modo, na Escala de Beaufort, os vendavais correspondem a vendaval ou tempestade, referentes ao grau 10, com ventos de velocidades que variam entre 88 a 102 km/h. Produzem destelhamento e danos consideráveis em habitações mal construídas e derrubam árvores.

Em situações extremas, os vendavais podem ainda se caracterizar como muito intensos ou ciclones extratropicais e como extremamente intensos ou furacões, tufões ou ciclones tropicais. Os vendavais muito intensos correspondem ao grau 11 da Escala de Beaufort, compreendendo ventos cujas velocidades variam entre 102,0 a 120,0 km/h. Além das chuvas concentradas, costumeiramente são acompanhados por inundações, ondas gigantescas, raios, naufrágios e incêndios provocados por curtos-circuitos. Os vendavais muito intensos surgem quando há uma exacerbão das condições climáticas, responsáveis pela gênese do fenômeno, incrementando a sua magnitude. Apresentam ventos de velocidades superiores a 120,0 km/h, correspondendo ao grau 12 da Escala de Beaufort. Causam severos danos à infraestrutura e danos humanos (CASTRO, 2003).

A magnitude dos danos causados por vendavais pode ser mitigada por meio de monitoramento e medidas de prevenção, que se dividem

em emergenciais e de longo prazo. Com relação ao monitoramento, os serviços meteorológicos acompanham diariamente a evolução do tempo e têm condições de alertar a Defesa Civil com horas, ou mesmo dias, de antecedência, sobre a passagem de uma frente fria intensa, a caracterização de linhas de instabilidade e a caracterização de formações convectivas. Normalmente, nessas condições, a queda acentuada da pressão barométrica em uma determinada área e o estabelecimento de um forte gradiente de pressão, com uma frente em deslocamento, são prenúncios de vendaval (CASTRO, 2003).

Esses fenômenos ocorrem em todos os continentes. No Brasil, os vendavais são mais frequentes nos estados da Região Sul: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. A maior variação dá-se em função das estações do ano, quando alguns sistemas atmosféricos são mais frequentes e intensos.

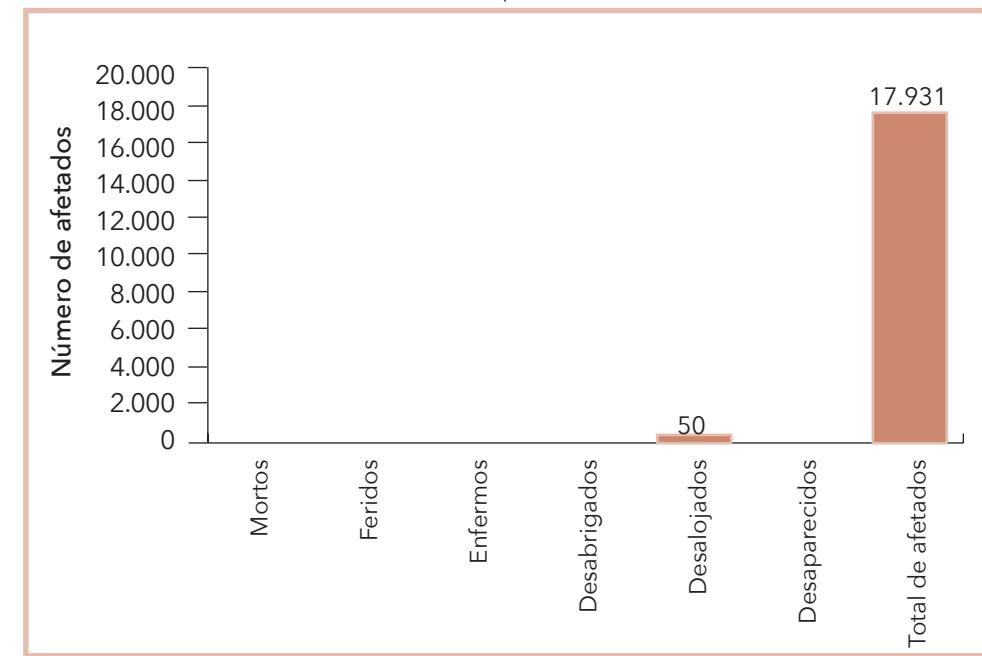
Neste sentido, a ocorrência de vendaval no Estado da Paraíba, entre os anos de 1991 e 2012, totalizou 1 registro oficial. Para melhor visualização, o registro foi espacializado no Mapa 6, onde pode ser vista a localização do município afetado e seu respectivo número de registro.

O Município de Conceição, localizado na Mesorregião Sertão Paraibano, registrou o desastre no dia 15 de dezembro de 2006. De acordo com o documento oficial, o fenômeno apresentou ventos intensos com velocidade de até 100 km/h, com duração de meia hora, associado à precipitação forte e concentrada, decorrente de um sistema convectivo. O mês em que foi registrada essa anomalia corresponde ao início da estação chuvosa na Mesorregião do Sertão Paraibano.

Dentre os mecanismos que governam o regime de chuva da Região Nordeste destacam-se os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), por provocarem chuvas fortes e de curta duração, normalmente acompanhadas de fortes rajadas de vento. Os CCMs são aglomerados de nuvens que se formam devido às condições locais favoráveis como temperatura, relevo, pressão etc. Na região subtropical do hemisfério sul, os CCMs ocorrem preferencialmente durante os meses de primavera e verão, formando-se no período noturno com um ciclo de vida entre 10 e 20 horas. Normalmente as chuvas associadas a este fenômeno meteorológico ocorrem de forma isolada, como ocorreu no desastre registrado (FERREIRA; MELLO, 2008).

Em relação aos danos humanos, conforme se pode observar no Gráfico 15, o vendaval que atingiu as zonas rural e urbana do Município de Conceição deixou 17.931 pessoas afetadas e 50 desalojadas.

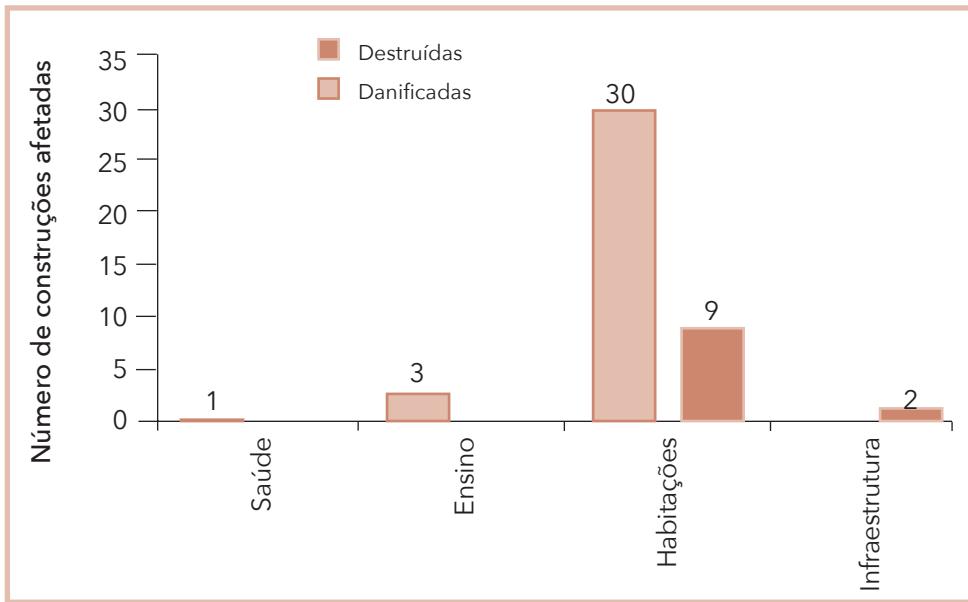
Gráfico 15: Danos humanos causados por vendavais no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

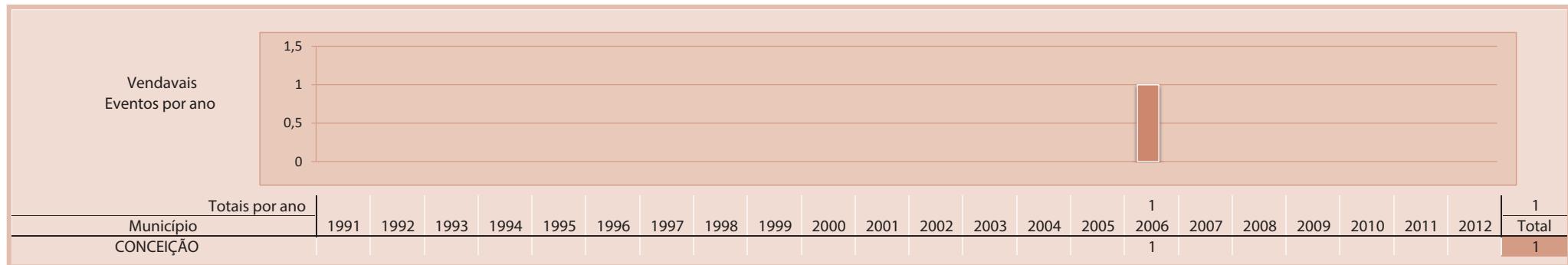
Com relação aos danos materiais, de acordo com o Gráfico 16, a maior parte dos danos materiais registrados, durante a ocorrência de vendaval em 2006, foi nas habitações, com 30 residências destruídas e 9 danificadas.

Gráfico 16: Danos materiais causados por vendavais no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 5: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado da Paraíba



Fonte: Brasil (2013)

# Referências

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres**: desastres naturais. Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p.

FEMA - FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **Design and construction guidance for community shelters**. Washington: FEMA, 2000.

FERREIRA, Antonio Geraldo; MELLO, Namir Giovanni da Silva. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no clima da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 15-28, dez., 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/revistaabclima/article/viewFile/25215/16909>>. Acesso em: 16 maio 2013.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Ed. Organic Trading. 109p. 2006. Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html>>. Acesso em: 8 abr. 2013.

LIU, H.; GOPALARATNAM, V. S.; NATEGHI, F. Improving Wind Resistance of Wood-Frame Houses. **Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics**, [S.l.], v. 36, n. 2, p. 699-707, 1990.

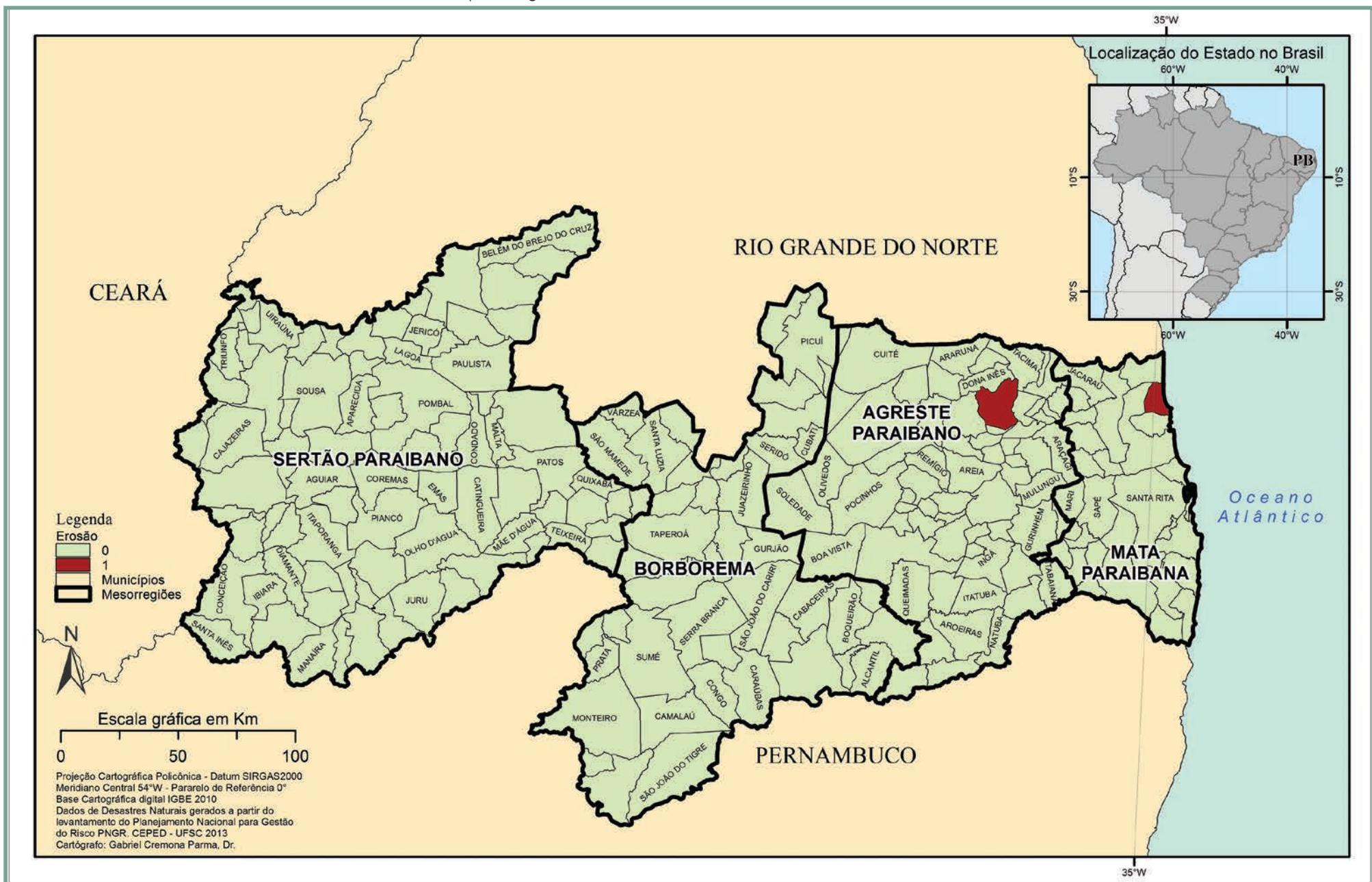
TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2013.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. Brasília: INMET, 2001. 515 p.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991. 449 p.

EROSÃO

Mapa 7: Registros de erosões no Estado da Paraíba de 1991 a 2012



Integrante da dinâmica superficial da terra, a erosão constitui-se como o principal modelador fisiográfico do planeta. Agrupado por processos móveis e imóveis que destroem as rochas (OLIVEIRA; BRITO, 1998), converte energia em trabalho mecânico, seguindo um complexo processo de desagregação e transporte de matéria e atuando de modo conjugado com processos pedogenéticos.

Dentre os conceitos de erosão dados pela literatura, pode-se relacionar:

- Processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais) (IPT, 1986).
- Conjunto de fenômenos naturais envolvendo a formação de materiais detritícios provenientes da decomposição e desagregação das rochas e solos das camadas mais superficiais da crosta terrestre (CARVALHO et al., 2006).
- Destrução das reentrâncias ou saliências do relevo, tendendo a um nivelamento (GUERRA, 1993).
- Desagregação, transporte e deposição do solo, subsolo e rochas em decomposição, pelas águas, ventos ou geleiras (GALETI, 1982).
- Processo de desagregação, transporte e deposição de partículas componentes do solo causados pela ação da água ou pelo vento, que tem início na remoção da cobertura vegetal feita pelo homem para cultivar o solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).
- Consiste no desgaste, afrouxamento do material rochoso e na remoção dos detritos através dos processos atuantes na superfície da Terra (BIGARELLA, 2003).

Segundo Oliveira e Brito (1998), de forma geral, os processos erosivos são abordados por erosão natural ou geológica (desenvolvimento equilibrado com a formação do solo) e erosão acelerada ou antrópica (intensidade superior à formação do solo, não permitindo recuperação natural).

Tratando-se da classificação das erosões, Zachar (1982 apud CARVALHO et al., 2006) relaciona os principais tipos e seus fatores ativos conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Classificação da erosão pelos fatores ativos

Fator	Termo
1. Água	Erosão hídrica
1.1. chuva	Erosão pluvial
1.2. fluxo superficial	Erosão laminar
1.3. fluxo concentrado	Erosão linear (sulco, ravina, voçoroca)
1.4. rio	Erosão fluvial
1.5. lago, reservatório	Erosão lacustrina ou límica
1.6. mar	Erosão marinha
2. geleira	Erosão glacial
3. neve	Erosão nival
4. vento	Erosão eólica
5. terra, detritos	Erosão soligênica
6. organismos	Erosão organogênica
6.1. plantas	Erosão fitogênica
6.2. animais	Erosão zoogênica
6.3. homem	Erosão antropogênica

Fonte: Zachar (1982 apud CARVALHO et al., 2006)

Em síntese, relacionados à forma como surgem, o mais comum é classificar a erosão em quatro grandes grupos: erosão hídrica, erosão eólica, erosão glacial e erosão orgânica (CARVALHO et al., 2006).

Dentre as tipologias, a erosão hídrica, ou derivada do fator água, é a mais atuante no território brasileiro. Associadas à precipitação de chuvas, canais de drenagem dos rios e, nas regiões costeiras, à ação do mar, os processos erosivos modelam a paisagem e ocasionam desastres pela proximidade humana.

Enquanto a dinâmica da erosão segue uma evolução natural, o sistema ambiental mantém-se em equilíbrio dinâmico. Porém, a partir das intervenções antrópicas, o processo de erosão tende a se acelerar (TOMINAGA; SANTOTO; AMARAL, 2009). Exemplo disso é a ocupação do solo de forma desordenada pelo homem, podendo ocasionar a perda de solos férteis, assoreamento, poluição, redução dos corpos d'água, redução do volume de água de abastecimento, diminuição da agropecuária e ocorrências de desastres urbanos com perda de vidas humanas. Ocorrendo de modo direto e previsível, os processos erosivos são capazes de destruir habitações e obras de infraestrutura, e são apontados como um dos principais problemas nas áreas urbanas, destacando-se pela rapidez como ocorrem, pelas dimensões que atingem e pelos problemas que geram (CARVALHO *et al.*, 2006).

Segundo Kobiyama *et al.* (2006), a erosão do solo é tratada como um desastre crônico que gera sérios prejuízos ambientais, especialmente em longo prazo, podendo causar desertificação, degradação, assoreamento dos rios, entre outros, e resultar na incidência de mais eventos catastróficos, como escorregamentos e inundações.

Conforme Carvalho *et al.* (2006), dois são os elementos centrais para o desencadeamento de um processo erosivo: a erosividade da água (elemento ativo) e a erodibilidade do solo (elemento passivo), que, associados aos fatores moduladores (clima, precipitação, grau de intervenção, tipo de cobertura de solo, geologia, tipo de solo, etc.), potencializam a sua ocorrência.

## EROSÕES ASSOCIADAS À PRECIPITAÇÃO DE CHUVAS

Quando gerados pela chuva, os processos erosivos provocam desagregação das partículas, remoção e transporte pelo escoamento superficial e deposição de sedimentos. Podem ocorrer de forma laminar e linear, ou por influência de fluxos de água subsuperficiais (lençol freático), formando processos conhecidos por voçoroca ou boçoroca; e podem desenvolver ainda erosão interna ou entubamento (*piping*) (OLIVEIRA; BRITO, 1998).

Para Carvalho *et al.* (2006), a classificação da erosão depende do seu estado evolutivo, e pode ser de três tipos: superficial (laminar), interna e linear (sulco, ravina, voçoroca).

O Quadro 7 estabelece alguns parâmetros mensuráveis em relação à terminologia e à forma de ocorrência dos tipos de erosões.

Quadro 7: Terminologia de processos erosivos em relação à sua forma de ocorrência

Terminologia	Forma de ocorrência
Erosão Laminar	Sem formação de canais
Erosão Linear	Formação de filetes de fluxo de água
Sulco	Incisões na superfície de até 0,5 m de profundidade.
Ravinas	Escavações superiores a 0,5 m de forma retilínea, alongada e estreita.
Boçorocas	A erosão atinge lençol freático, evoluindo lateral e longitudinalmente.

Fonte: PROIN/CAPES; UNESP/IGCE (1999 *apud* TOMINAGA *et al.*, 2009)

O Brasil, por estar sujeito ao clima tropical, caracterizado por elevada pluviosidade e taxa de intemperismo químico, é mais suscetível ao fenômeno da erosão.

Segundo Botelho e Guerra (2003), regiões como o Noroeste do Paraná, Planalto Central, Oeste Paulista, Campanha Gaúcha, Triângulo Mineiro e Médio Vale do Paraíba do Sul, são as mais críticas quanto à incidência de processos erosivos.

## EROSÕES ASSOCIADAS A CANAIS DE DRENAGEM DOS RIOS

A erosão fluvial corresponde ao processo erosivo que ocorre nas calhas dos rios, e é dependente da interação de quatro mecanismos gerais: ação hidráulica da água (transporte pela força das águas); ação corrosiva (materiais do fluxo atritam sobre camadas rochosas das margens e dos fundos dos rios); ação abrasiva (processo onde o material em trânsito nos rios é erodido); e por último, a ação por corrosão ou diluição química (água como solvente dilui os sais solúveis liberados das rochas em consequência da ação mecânica). Pode ocorrer de duas formas genéricas: lateral (desgaste nas margens, contribuindo para o alargamento dos vales) ou vertical (aprofundamento do leito dos rios) (CASTRO, 2003).

Outros termos conhecidos na bibliografia associados a este tipo de processo são: erosão marginal (responsável pelo transporte de solo dos taludes marginais dos rios provocados pela ação erosiva das águas no canal de drenagem), e solapamento (ruptura de taludes marginais dos rios

por erosão e ação instabilizadora da água durante ou logo após enchentes e inundações) (BRASIL, 2007).

## EROSÕES ASSOCIADAS A REGIÕES COSTEIRAS SOB A AÇÃO DO MAR

Na zona costeira, região de depósito de sedimentos dos rios onde a energia potencial da água doce chega a zero, são atribuídos novos agentes de erosão, transporte e deposição: ondas, correntes e marés (OLIVEIRA; BRITO, 1998).

Esta nova ação, chamada de erosão costeira e/ou marinha, através da atuação dos movimentos das águas oceânicas sobre as bordas litorâneas, provoca um modelamento destrutivo do relevo, bem como construtivo, resultando em acumulação marinha e, como consequência, originando praias, recifes, restingas e tómbolos (CASTRO, 2003).

Pertencentes a processos costeiros, a energia das ondas, juntamente com a intensidade e recorrência das tempestades, acaba por comandar a dinâmica dos processos de erosão e acumulação na interface continente (GUERRA; CUNHA, 2009).

Na condição de agente de erosão, o mar atua com os mecanismos: de ação hídrica sobre o relevo litorâneo, com a desagregação das rochas; de ação corrosiva (erosão mecânica), com o desgaste do relevo pelo atrito de fragmentos de rocha e areia em suspensão; de ação abrasiva, com o desgaste dos fragmentos de rochas em suspensão; e de ação corrosiva, diluindo os sais solúveis provenientes da desagregação das rochas e de restos de animais marinhos (CASTRO, 2003).

Os processos erosivos atuantes na costa estão relacionados: às características geológicas do relevo litorâneo e topográficas da faixa de contato entre o mar e o litoral; à intensidade, duração e sentido dos ventos dominantes na região; à intensidade e sentido das correntes marinhas locais; à intensidade e altura das marés; à intensidade das ondas; a maior ou menor proximidade da foz de rios; e a atividades antrópicas que contribuem para alterar o equilíbrio dinâmico local (CASTRO, 2003).

## CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES (COBRADE)

Segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE, 2012), proposta em 2012, os processos erosivos foram divididos em:

- Erosão Costeira/Marinha - Processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés;
- Erosão de Margem Fluvial - Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos. Ocorre por meio dos processos de corrosão (químico), atrito (mecânico) e cavitação (fragmentação das rochas devido à grande velocidade da água); e
- Erosão Continental – O processo erosivo causado pela água das chuvas, subdividido nesta classificação como: laminar, ravinas e boçorocas.

Integrante da categoria de desastre classificado como Natural, no Grupo Geológico, os processos erosivos estão alocados no Subgrupo Erosão, codificados conforme o Quadro 8.

Quadro 8: Codificação dos processos erosivos segundo a COBRADE

Código/Descrição
1.1.4 Erosão
1.1.4.1.0 Erosão costeira/marinha
1.1.4.2.0 Erosão de margem fluvial
1.1.4.3 Erosão continental
1.1.4.3.1 laminar
1.1.4.3.2 ravinas
1.1.4.3.3 boçorocas

Fonte: COBRADE ([2012?])

As condições que levam a um processo erosivo, assim como a deflagração de um escorregamento e quedas de blocos, devem ser corretamente entendidas e diferenciadas, pois do processo será fundamental avaliar o perigo, ou seja, o que pode ocorrer, em que condições e com que probabilidade (CARVALHO *et al.*, 2006). Espera-se assim, que o conhecimento e a

qualidade sobre os registros possam avançar ainda mais, ganhando-se em confiabilidade e uso na gestão de riscos e ações mitigadoras.

## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

Para análise estatística dos desastres provocados por erosão entre 1991 a 2012, no Estado da Paraíba, foram enquadrados os registros em conformidade com a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Dentre as tipologias atuantes no estado (Tabela 14), foram identificadas as erosões continental e de margem fluvial.

Tabela 14: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado da Paraíba

Terminologia	Quantidade de Ocorrências/Registros
Erosão Continental	1
Erosão Marinha/Costeira	1

Fonte: Brasil (2013)

Conforme Gráfico 17, foram registrados dois processos erosivos no Estado da Paraíba, entre 1991 a 2012, de erosão marinha e erosão continental, ambos com apenas 1 evento.

Embora seja um processo natural e não represente problema algum quando ocorre em áreas desabitadas, a erosão marinha torna-se um problema social e econômico quando são construídas estruturas rígidas e fixas, tais como casas ou muros, num ambiente que é naturalmente variável (MORTON et al., 1983; DOYLE et al., 1984; PILKEY JUNIOR et al., 1984).

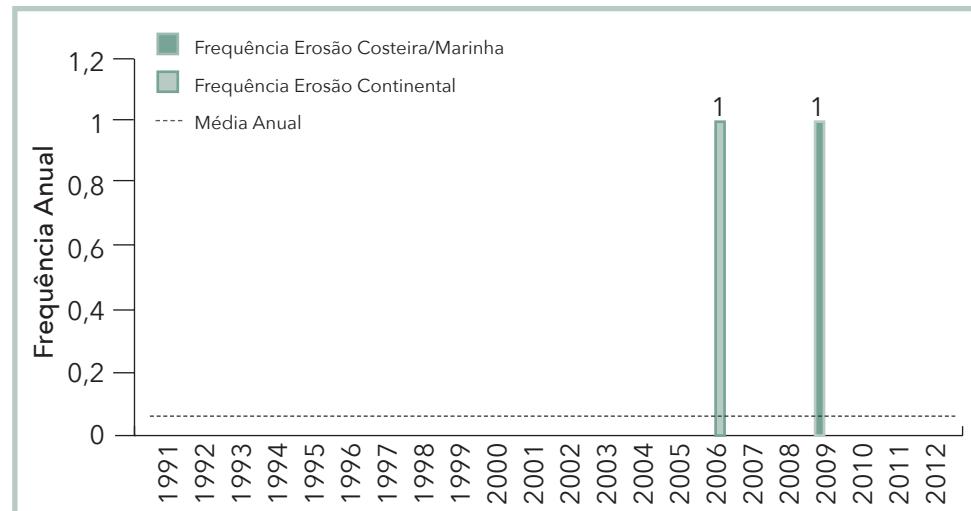
Os fenômenos naturais associados à ação antrópica na zona costeira representam um cenário de grande atividade econômica e alta concentração populacional, que vem sofrendo com a intensificação dos processos erosivos (OLIVEIRA, 2006).

Já a erosão continental, geralmente associada à ocorrência de precipitações intensas, pode promover o aprofundamento de canais de escoamento superficial do solo, e quando este não apresenta cobertura vegetal, o fenômeno é agravado e o processo erosivo se intensifica, causando muitos transtornos à população e à economia do município afetado.

Assim, dependendo da intensidade e vulnerabilidade encontrada na área, os processos erosivos podem causar impactos significativos, caracterizando uma situação de emergência. A distribuição de eventos relatados nos bancos de dados compilados pelo CEPED UFSC e CENAD/SEDEC/MI, no Estado da Paraíba, está relacionada no Mapa 7.

Os eventos relacionados a processos erosivos ocorreram nas mesorregiões da Mata Paraibana e Agreste Paraibano, nos municípios de Baía da Traição e Bananeiras, com 1 evento cada. Conforme o Gráfico 17, os eventos adversos ocorreram nos anos de 2006 e 2009, respectivamente, relacionados à erosão continental e erosão marinha.

Gráfico 17: Frequência anual de desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



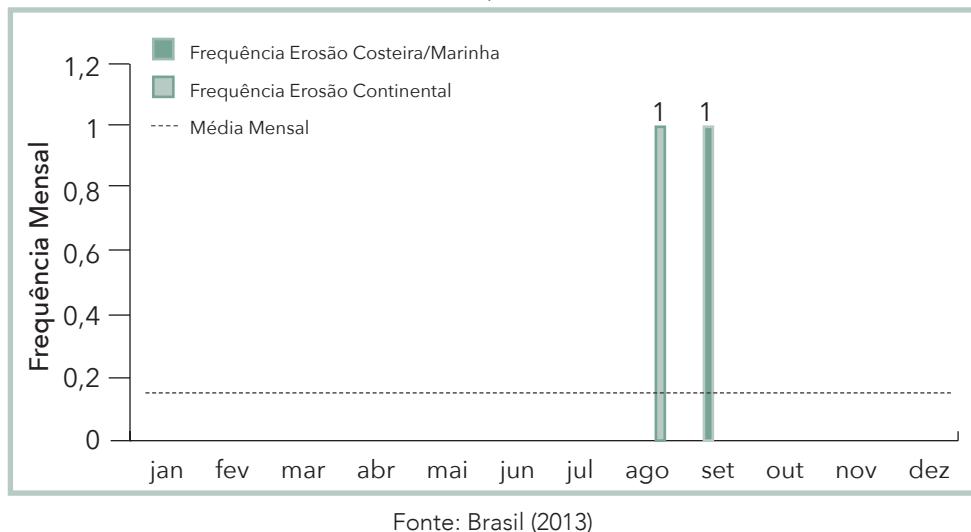
Fonte: Brasil (2013)

Relacionado à costa paraibana, o evento ocorrido no ano de 2009, no Município da Baía da Traição, se deu nas proximidades da foz do Rio Camaratuba e, de acordo com AESA (2004), o fenômeno foi provocado pelos fortes ventos e a incidência das marés.

O Gráfico 18 demonstra a frequência mensal de desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012.

Quanto à frequência mensal, é difícil estabelecer um padrão de análise, uma vez que o número de registros é reduzido. As duas únicas ocorrências foram registradas nos meses de agosto e setembro, conforme demonstra o Gráfico 18.

Gráfico 18: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



O único evento de erosão marinha ao longo dos 22 anos atingiu um total de 3.608 pessoas que residem e/ou trafegam na área afetada.

Conforme apresenta o Gráfico 19, os registros oficiais apontam 55 pessoas que foram desalojadas de suas residências até que o processo erosivo fosse controlado.

Com relação aos danos materiais por processos erosivos, o Estado da Paraíba apresenta sua maior perda relacionada à habitação, registrando 66 propriedades destruídas no período de 1991-2012, conforme o Gráfico 20.

O Infográfico 6 abaixo apresenta um resumo de todos os registros oficiais do Estado da Paraíba.

Gráfico 19: Danos humanos causados por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012

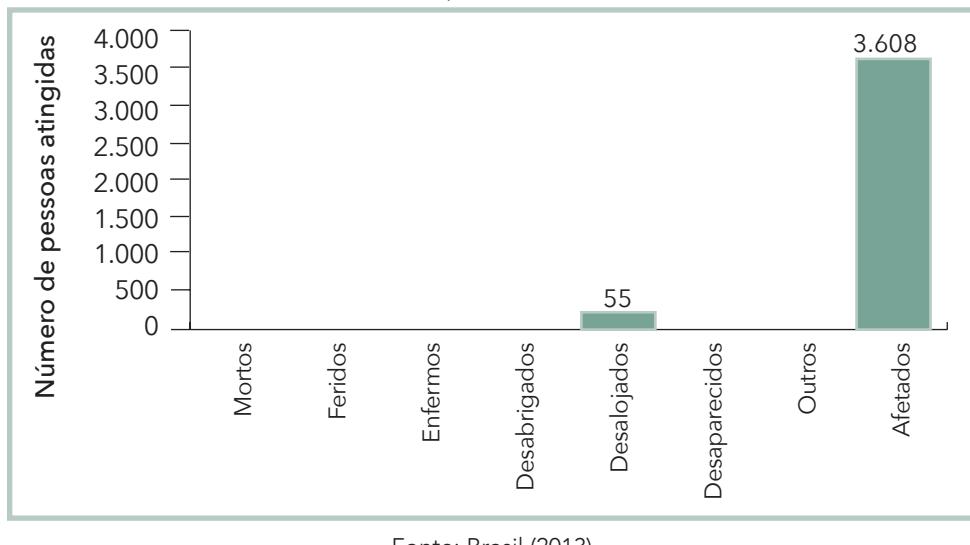
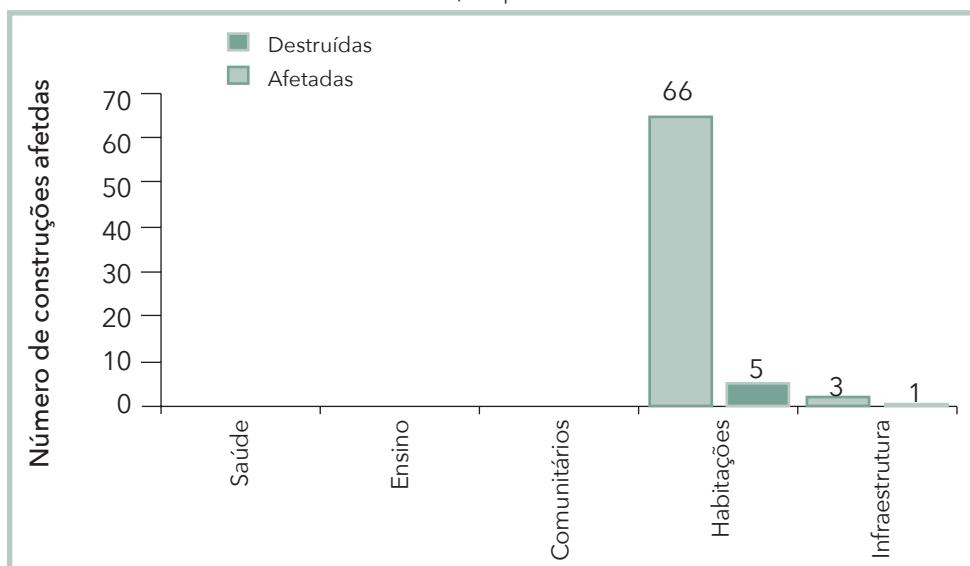
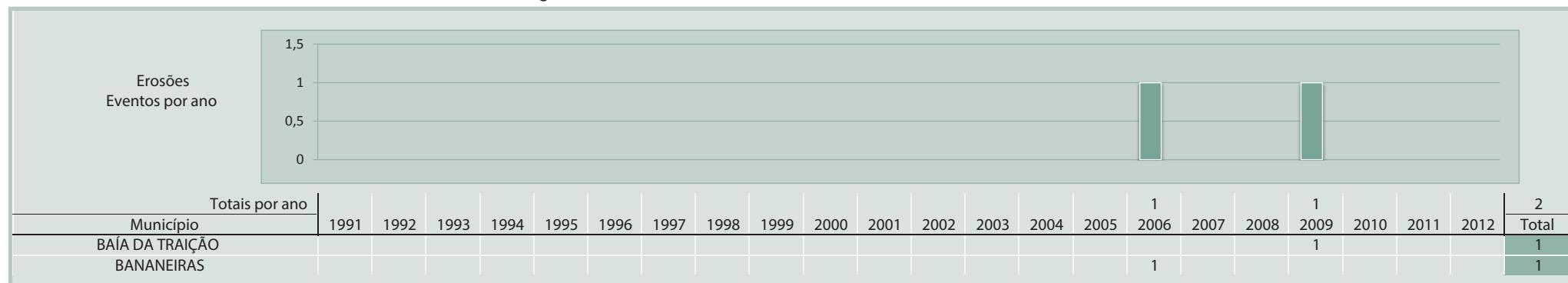


Gráfico 20: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Infográfico 6: Síntese das ocorrências de erosão no Estado da Paraíba



Fonte: Brasil (2013)

## Referências

AESA - AGÊNCIA EXECUTIVA DA GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Caracterização das bacias hidrográficas do estado da Paraíba.** 2004. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio\\_final/Capitulo%202/pdf/2.1%20-%20CaracBaciasHidrograficas.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2.1%20-%20CaracBaciasHidrograficas.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2011.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** 4. ed. Campinas: Ícone, 1999. 355 p.

BIGARELLA, J. J. **Estruturas e origem das paisagens tropicais e subtropicais.** Florianópolis: EdUFSC, 2003.

BOTELHO, R. G. M.; GUERRA, A. J. T. 2003. Erosão dos solos. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil.** 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 181-220.

BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios.** Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres:** sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: mar. 2013.

CARVALHO, José Camapum de. et al. (Org.). **Processos erosivos no Centro Oeste Brasileiro.** Brasília: Editora FINATEC, 2006. 464 p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres:** desastres naturais. Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p.

COBRADE. **Classificação e codificação brasileira de desastres.** [2012?]. Disponível em: <[http://www.integracao.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960](http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960)>. Acesso em: 4 maio 2013.

CUNHA et al. **Geomorfologia do Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 390 p.

DOYLE, L. J. et al. **Living With the West Florida Shore**. Durham, North Carolina: Duke University Press, 1984. 222 p.

GALETI, P. A. **Conservação do solo**: reflorestamento e clima. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982. 257 p.

GUERRA, Antônio T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. 109 p. Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html>>. Acesso em: 13 maio 2013.

MORTON, A. R. et al. **Living with the Texas shore**. Durham, North Carolina: Duke University Press, 1983. 185 p.

OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de engenharia**. CNPQ, FAPESP, 1998. 573 p.

OLIVEIRA, C. R. P. de. Impactos causados pela ocupação desordenada na zona costeira de Maria Farinha-PE. In: SAPIS – SEMINÁRIO ÁREAS PROTEGIDAS E INCLUSÃO SOCIAL, 2., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: EICOS, 2006. Disponível em: <<http://www.ivt-rj.net/sapis/2006/pdf/CinthiaOliveira.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2011.

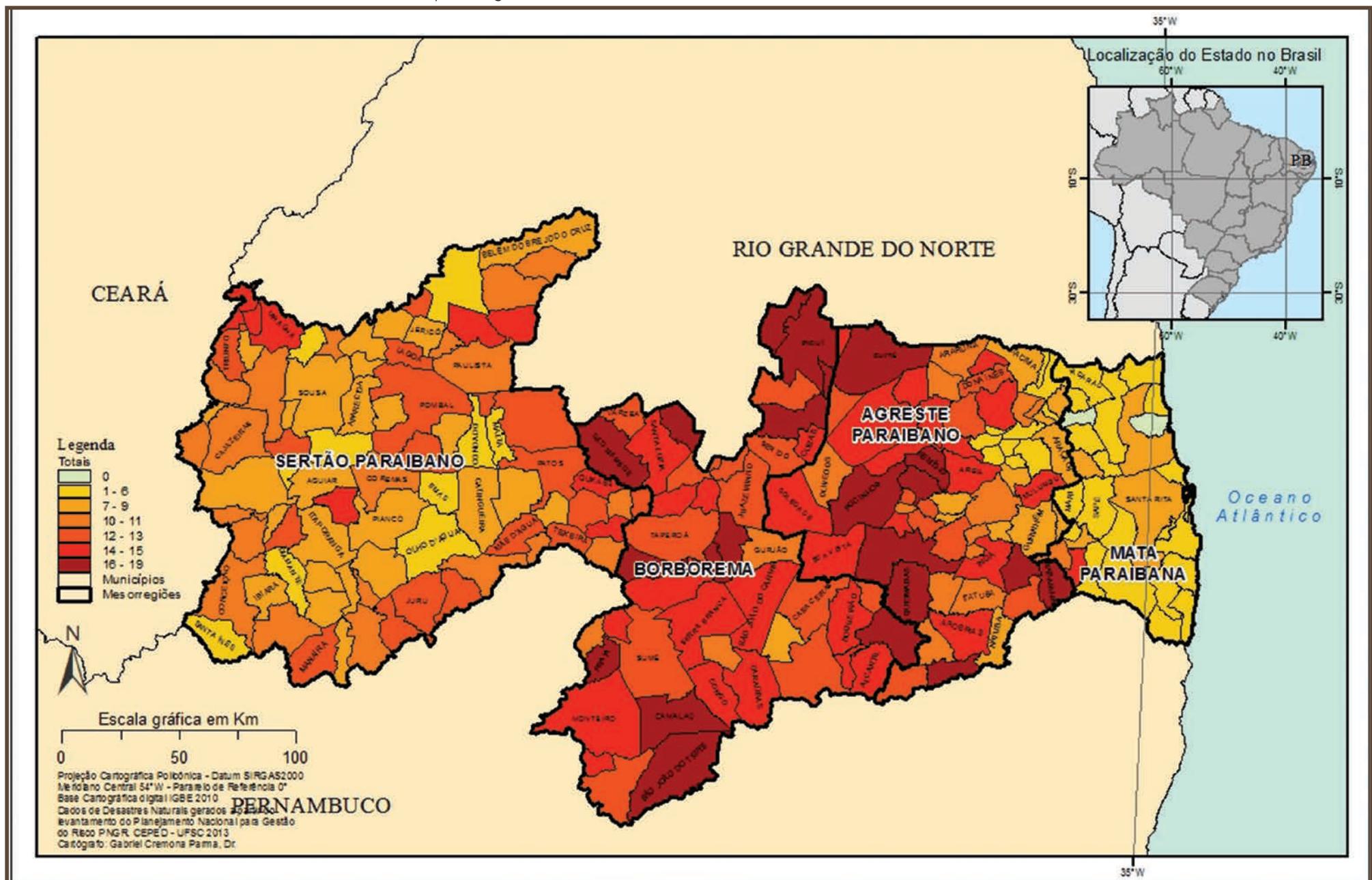
PILKEY JR, O. H. et al. **Living With the East Florida Shore**. Durham, North Carolina: Duke University Press, 1984. 255 p.

TOMINAGA, Lídia K; SANTORO, Jair; AMARAL, R. (Org.) **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.



# DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DA PARAÍBA

Mapa 8: Registros do total dos eventos no Estado da Paraíba de 1991 a 2012

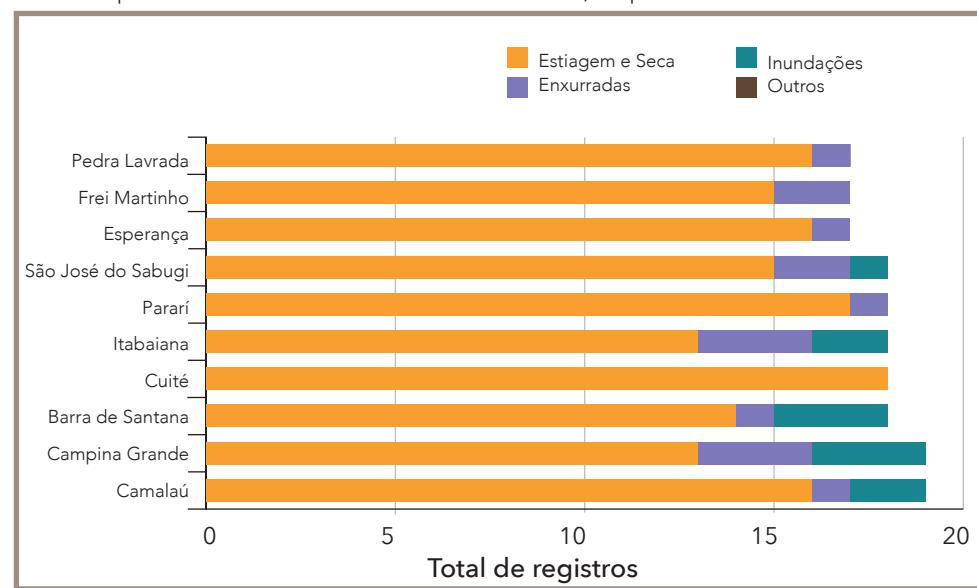


**A**o analisar os desastres naturais que afetaram o Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012, destaca-se a ocorrência de secas, inundações, enxurradas, erosões, alagamentos e vendavais. No total, foram contabilizados 2.341 registros oficiais relativos aos desastres naturais nesse estado.

Observa-se no Mapa 8 que, no decorrer da escala temporal adotada, dos 233 municípios do estado, somente Marcação e Curral de Cima, ambos pertencentes à Mesorregião da Mata Paraibana, não registraram algum tipo de evento adverso. A maioria dos municípios atingidos está situada nas mesorregiões Agreste Paraibano e da Borborema. A localização geográfica desses municípios com maior número de registros está distribuída em regiões semiáridas e semiúmidas, com maior e menor ocorrência de chuvas, conforme classificação pluviométrica do Estado da Paraíba (MACEDO, 2010).

Os municípios de Camalaú e Campina Grande foram os mais atingidos, ambos com 19 registros cada, subdivididos entre secas, enxurradas e inundações. No Gráfico 21, estão relacionados os municípios mais atingidos por desastres naturais no estado.

Gráfico 21: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Verifica-se, conforme o Gráfico 21, que grande parte dos registros efetuados pelos municípios é decorrente de eventos de estiagens e secas, como em Cuité, com 18 eventos.

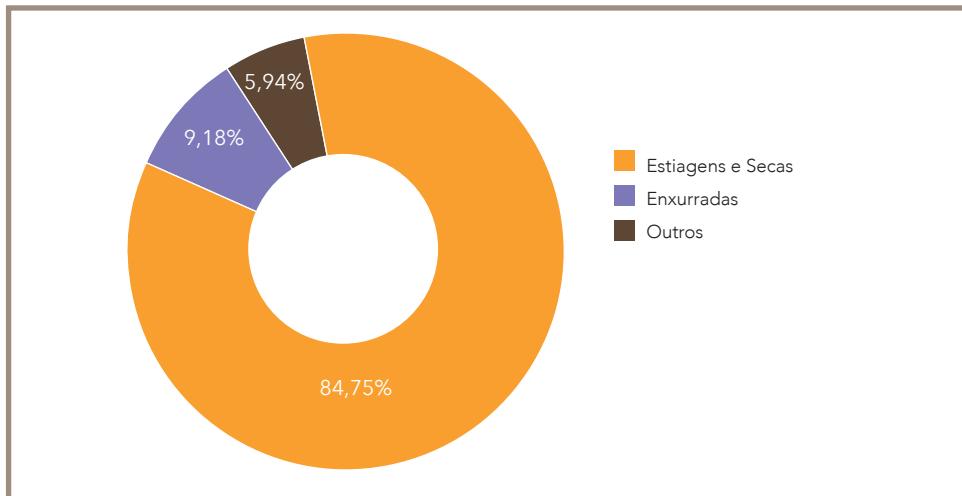
Com 1.984 registros, estiagens e secas, diretamente relacionadas à redução das precipitações pluviométricas, estão entre os desastres naturais mais frequentes e tidos como um dos maiores problemas do estado. Esses fenômenos correspondem a 84,75% dos desastres naturais do Estado da Paraíba, conforme o Gráfico 22, afetando grande extensão territorial e produzindo efeitos negativos e prolongados na economia e, principalmente, na sociedade.

O Estado da Paraíba sofre anualmente com a escassez das chuvas e, por outro lado, com seu excesso, em virtude das precipitações concentradas em períodos curtos de tempo. Em diversos municípios, sejam em áreas rurais ou urbanas, os desastres relativos às enxurradas apresentam-se como o segundo desastre natural de maior ocorrência no estado, com um total de 215 registros, equivalentes a 9,18% dos desastres ocorridos nos últimos vinte e dois anos. Além dos efeitos adversos atrelados a este fenômeno, as enxurradas muitas vezes ocorrem associadas a vendavais, e também podem desencadear outros eventos, como inundações e alagamentos, potencializando o efeito destruidor e aumentando os danos causados.

Na escala temporal analisada, as inundações figuram como o terceiro desastre mais recorrente, com 5,81% dos registros, correspondente a 136 ocorrências, integrando a parcela de Outros Desastres, contidos no Gráfico 22; juntamente com os alagamentos, com 3 ocorrências, erosões, com 2 ocorrências, e vendavais, com apenas 1 ocorrência, representam 5,94% da totalidade dos desastres no Estado da Paraíba, no período analisado.

Para uma melhor representação da distribuição mensal dos desastres naturais, os registros no Estado da Paraíba foram divididos em dois gráficos: o primeiro, representando a frequência mensal para as tipologias de maior recorrência (Seca e Enxurradas), contidas no Gráfico 23; e o segundo, representando a frequência mensal para as tipologias de menor recorrência (inundações, vendavais, alagamentos e erosões), contidas no Gráfico 24. Verifica-se que os registros de estiagens e secas são recorrentes em todos os meses do ano, e não apenas no período seco, no Estado da Paraíba. No entanto, vale ressaltar os meses de setembro a dezembro, bem como o pico atingido pelo mês de maio.

Gráfico 22: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



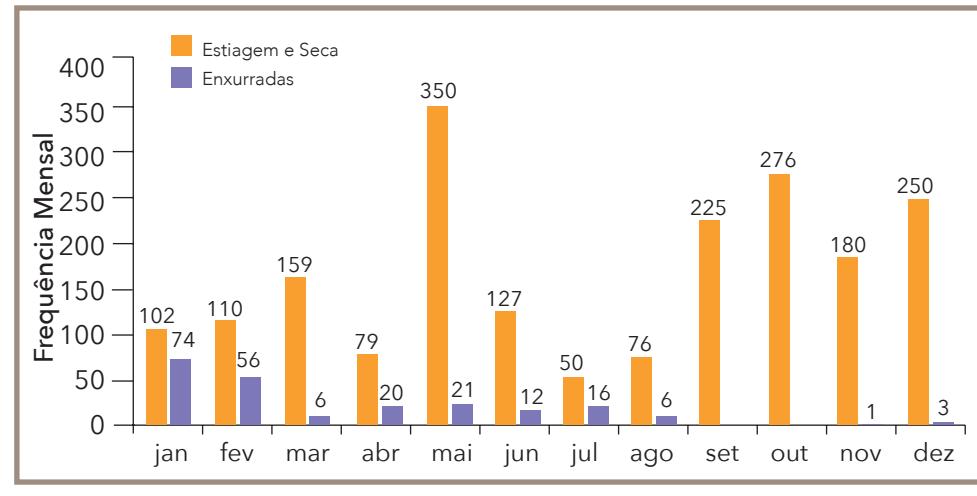
Fonte: Brasil (2013)

De acordo com Silva et al. (2003), sabe-se que, no Estado da Paraíba, as estações chuvosas são bem definidas e isso corresponde ao período seco das mesorregiões que apresentaram as maiores ocorrências de estiagens e secas, como as do Agreste Paraibano e Borborema, pois nestas o período chuvoso corresponde aos meses de março a maio, e o período seco dura o resto do ano. Observa-se, porém, conforme o Gráfico 23, uma irregular distribuição de chuvas, atribuída pelo pico de estiagem e seca no mês de maio. Consta nos registros oficiais que esta anomalia ocorreu principalmente nos anos de 2001 e 2012, apresentando a maioria dos registros neste mês, que costuma estar atrelado ao período de chuvas.

Apesar dos eventos de estiagens e secas serem os mais recorrentes no estado, nota-se que os meses de janeiro e fevereiro apresentaram elevados registros de eventos por enxurradas. Isto se deve à estação chuvosa em algumas mesorregiões no estado, como no Sertão Paraibano, que é de janeiro a março. Observa-se no Gráfico 23 que as enxurradas se estendem com uma maior frequência no período de janeiro a agosto.

Em relação às inundações, reforça-se novamente a tendência de irregularidade na distribuição das chuvas no Estado da Paraíba, apresentan-

Gráfico 23: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

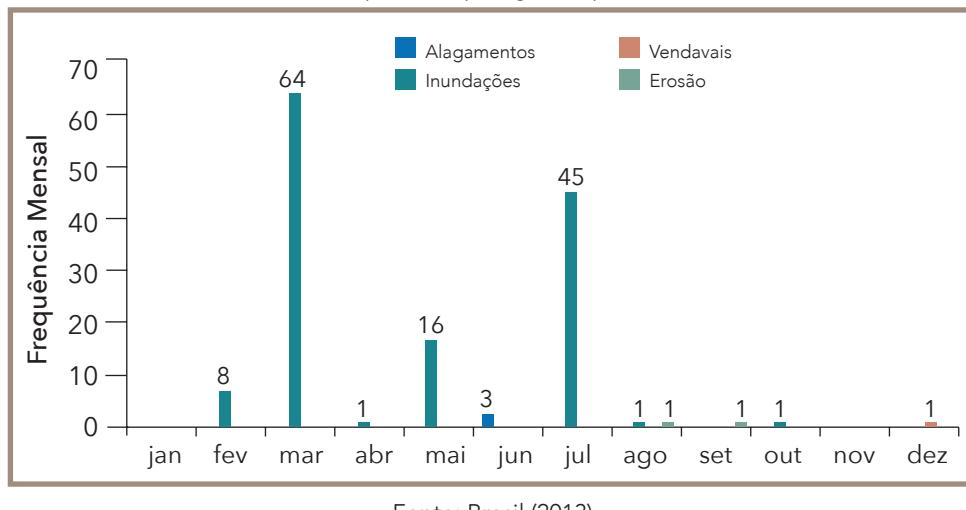
do pico nos meses de março e julho, conforme o Gráfico 24, não acompanhando a mesma frequência dos picos de enxurradas registradas no Gráfico 23. Os registros de inundações se estendem com uma maior frequência no período de fevereiro a julho.

A frequência mensal dos demais desastres naturais (alagamentos, erosões e vendavais) que compõem a parcela dos Outros Desastres, dificulta o estabelecimento de um padrão de análise, uma vez que o número de registros é reduzido. Segue abaixo o Gráfico 25 com a totalidade dos eventos distribuídos de forma mensal.

Com relação à distribuição anual dos desastres no Estado da Paraíba, seguindo a mesma lógica da apresentação mensal (desastres naturais com maior e menor recorrência), Gráficos 26 e 27, estiagens e secas atingiram o maior pico no ano de 2012. Ao longo dos vinte e dois anos, as concentrações dos registros passaram a ser mais frequentes a partir do ano 2000, tendo sua recorrência firmada a cada ano com ao menos uma tipologia de evento decretada como estado de emergência e/ou de calamidade pública.

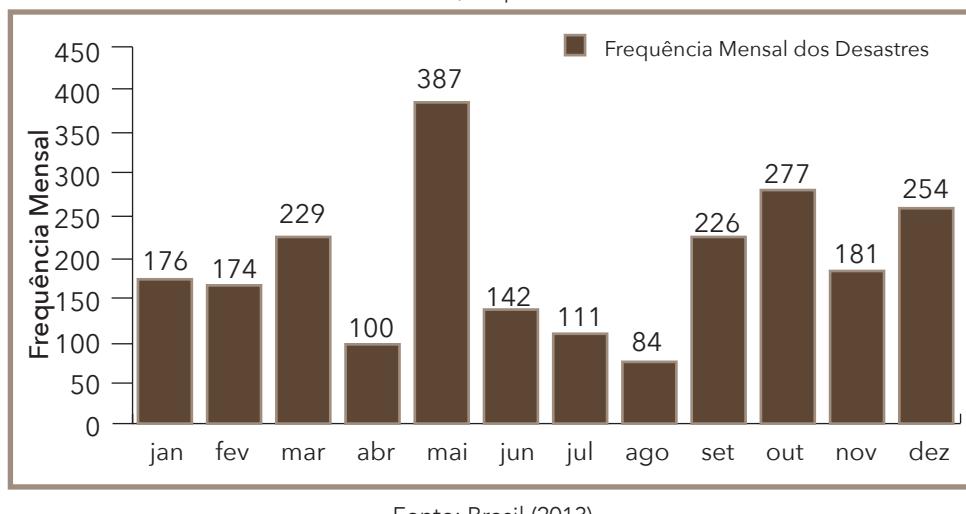
Esses eventos naturais, comuns ao estado, passaram a causar danos à população paraibana, na medida em que todos os anos há registros con-

Gráfico 24: Frequência mensal dos desastres de menor recorrência no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012



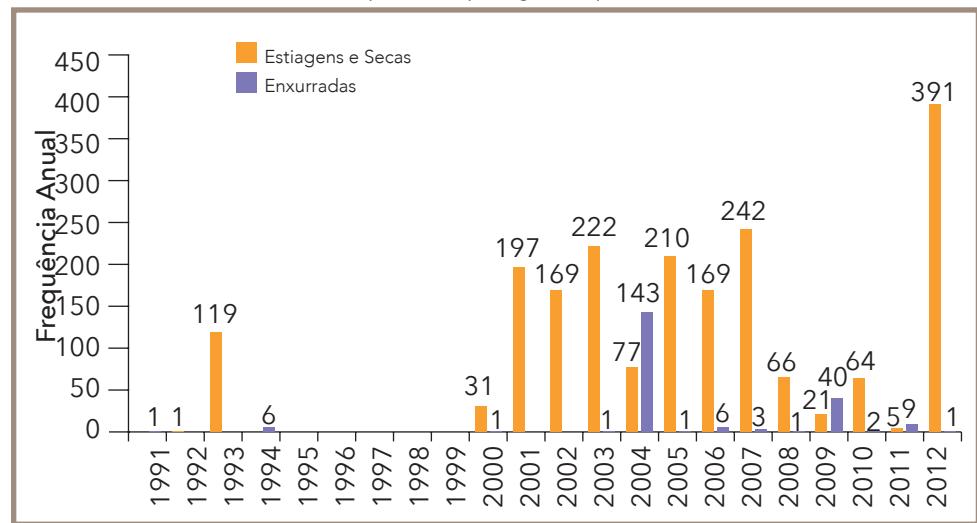
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 25: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



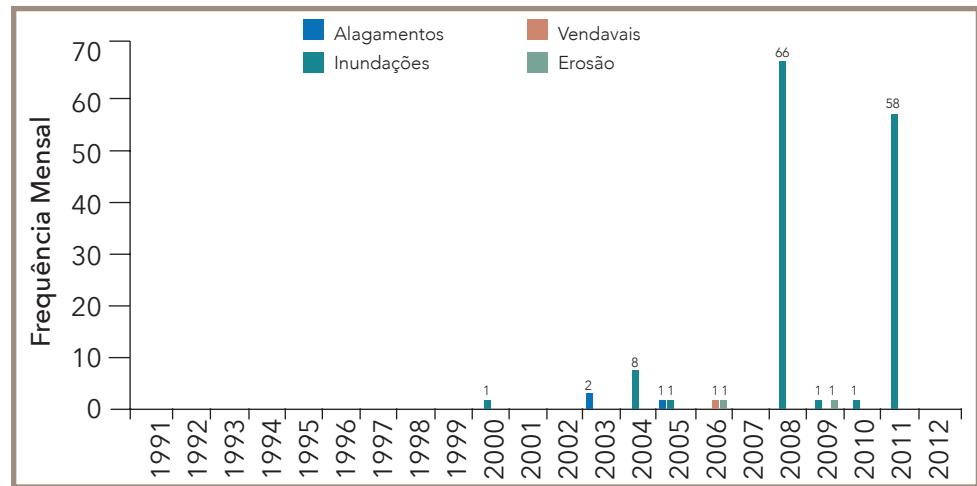
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 26: Frequência anual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 27: Frequência anual dos desastres naturais de menor recorrência no Estado da Paraíba divididos por sua tipologia, no período de 1991 a 2012

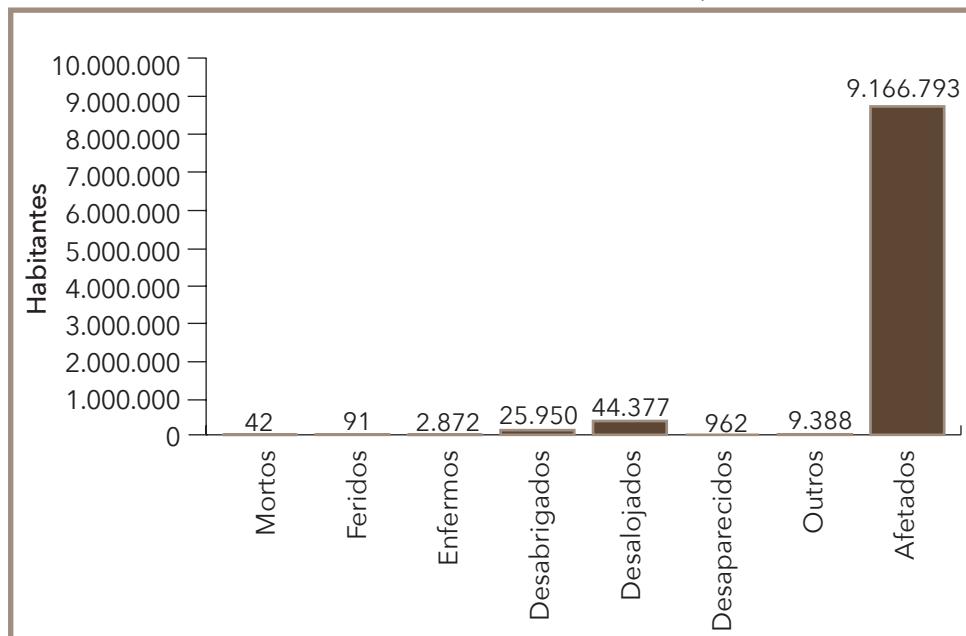


Fonte: Brasil (2013)

firmados e caracterizados como desastre. Isso porque qualquer desequilíbrio mais acentuado no regime hídrico local gera impactos significativos sobre a dinâmica econômica e social.

Esses eventos naturais causam danos recorrentes à população, de forma direta ou indireta. Ao longo dos vinte e dois anos analisados, foram afetados 9.166.793 paraibanos. Esse número representa 2,5 vezes o total de habitantes do estado (IBGE, 2010). Além disso, foram registradas 42 mortes, 2.872 enfermos, 1 gravemente ferido, 90 levemente feridos, 962 desaparecidos, 25.950 desabrigados e 44.377 desalojados, conforme o Gráfico 28.

Gráfico 28: Total de danos humanos no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012

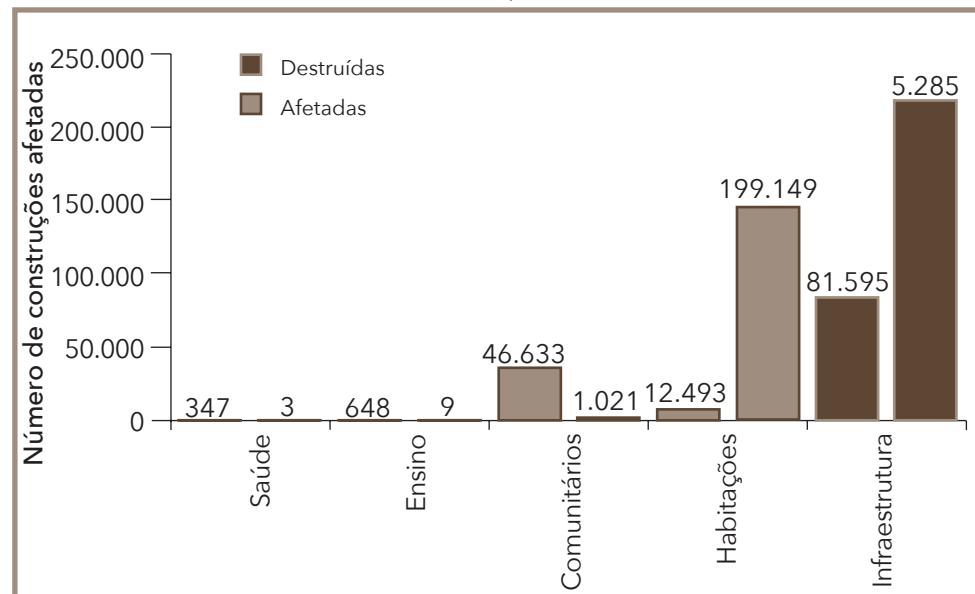


Fonte: Brasil (2013)

Com relação aos danos materiais por desastres naturais, o Estado da Paraíba apresenta sua maior perda relacionada à habitação, registrando 199.149 propriedades destruídas no período de 1991-2012, conforme o Gráfico 29.

O modelo de planejamento e gestão dos recursos hídricos, a estruturação da rede de drenagem urbana, as formas de armazenamento e

Gráfico 29: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012

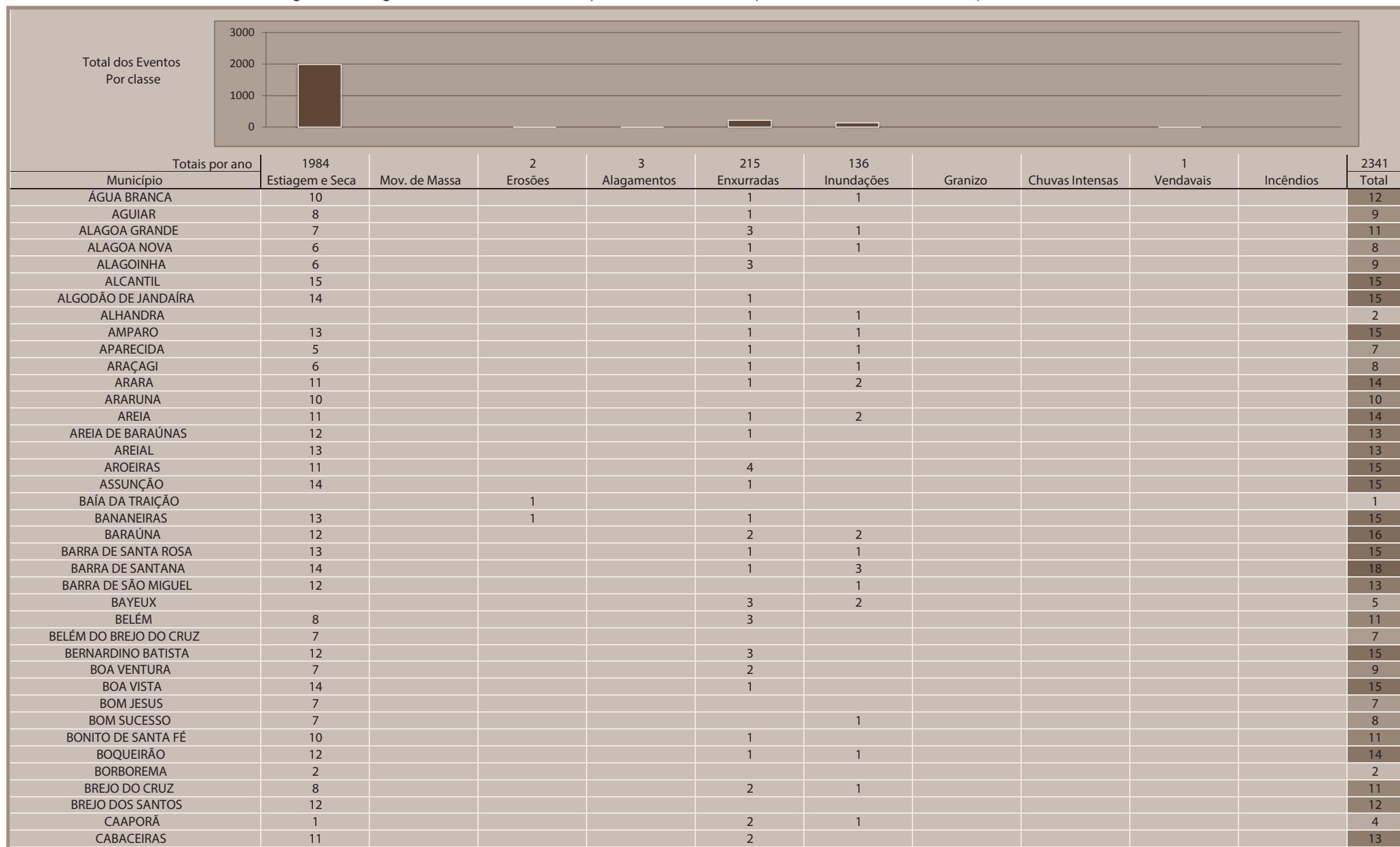


Fonte: Brasil (2013)

distribuição de água podem agravar o impacto gerado pela escassez de chuvas no município ou região atingida. É necessário compreender que a recorrência das estiagens e das secas não é proveniente apenas de fatores climáticos e meteorológicos, mas sim do resultado de um conjunto de elementos, naturais ou antrópicos.

O Infográfico 7 apresenta um resumo de todos os registros oficiais de desastres naturais por evento, no Estado da Paraíba.

Infográfico 7: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 7: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012

CABEDELO		2	1	1				4
CACHOEIRA DOS ÍNDIOS	8		1	1				10
CACIMBA DE AREIA	11		1	1				13
CACIMBA DE DENTRO	10		1					11
CACIMBAS	13		1					14
CAIÇARA	5							5
CAJAZEIRAS	9		1					10
CAJAZEIRINHAS	12			1				13
CALDAS BRANDÃO	6		1	1				8
CAMALAÚ	16		1	2				19
CAMPINA GRANDE	13		3	3				19
CAPIM	2			1				3
CARAÚBAS	13		1	1				15
CARRAPATEIRA	5		1					6
CASSERENGUE	13		1					14
CATINGUEIRA	6		2					8
CATOLÉ DO ROCHA	6							6
CATURITÉ	11		1					12
CONCEIÇÃO	8		1			1		10
CONDADO	5							5
CONDE				1				1
CONGO	13		2					15
COREMAS	7		2	2				11
COXIXOLA	9		1					10
CRUZ DO ESPÍRITO SANTO	2		1	1				4
CUBATI	12		1	1				14
CUITÉ	18							18
CUITÉ DE MAMANGUAPE	6		1					7
CUITEGI	1		1					2
CURRAL VELHO	9							9
DAMIÃO	14		1					15
DESTERRO	10							10
DIAMANTE	5							5
DONA INÉS	13							13
DUAS ESTRADAS	6							6
EMAS	4							4
ESPERANÇA	16		1					17
FAGUNDES	10							10
FREI MARTINHO	15		2					17
GADO BRAVO	10							10
GUARABIRA	4		1					5
GURINHÉM	7		2					9
GURJÃO	11							11
IBIARA	6			1				7
IGARACY	11		2	1				14
IMACULADA	10		1					11
INGÁ	11		1	2				14
ITABAIANA	13		3	2				18
ITAPORANGA	8			1				9

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 7: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 7: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 7: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012

Fonte: Brasil (2013)

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina foi importante, pois gerou o *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, documento que se destaca por sua capacidade de produzir conhecimento referente aos desastres naturais dos

últimos 20 anos no Brasil. Tal iniciativa marca o momento histórico em que vivemos diante da recorrência de desastres e de iminentes esforços para minimizar perdas em todo território nacional.

Nesse contexto, o Atlas torna-se capaz de suprir a necessidade latente dos gestores públicos de “olhar” com mais clareza para o passado, compreender as ocorrências atuais e, então, pensar em estratégias de redução de risco de desastres adequadas para sua realidade local. Além

disso, os gestores devem fundamentar análises e direcionar as decisões políticas e técnicas da gestão de risco.

O Atlas é também matéria-prima para estudos e pesquisas, ambos científicos, mais aprofundados e torna-se fonte para a compreensão das séries históricas de desastres naturais no Brasil, além de possibilitar uma análise criteriosa de causas e consequências.

É importante registrar, contudo, que, durante a análise dos dados coletados, foram identificadas algumas limitações da pesquisa que não comprometem o trabalho, mas contribuem muito para ampliar o “olhar” dos gestores públicos com relação às lacunas presentes no registro e no cuidado da informação sobre desastres. Destaca-se entre as limitações a clara observação de variações e de inconsistências no preenchimento de danos humanos, materiais e econômicos.

Diante de tal variação, optou-se, para garantir a credibilidade dos dados, por não publicar os danos materiais e econômicos, e, posteriormente, recomenda-se aplicar um instrumento de análise mais preciso para validação desses dados.

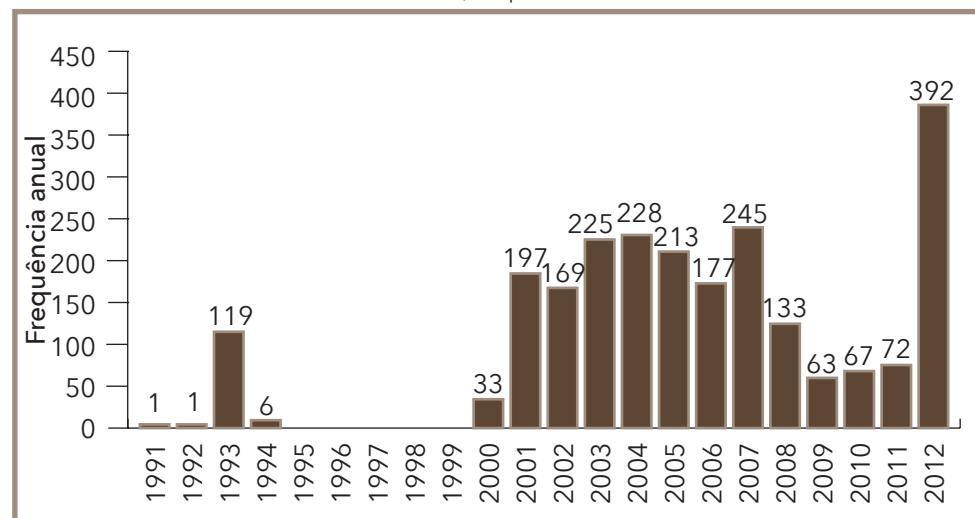
As inconsistências encontradas retratam certa fragilidade histórica do sistema nacional de defesa civil, principalmente pela ausência de profissionais especializados em âmbito municipal e pela falta de unidade e de padronização das informações declaradas pelos documentos de registros de desastres. É, portanto, por meio da capacitação e da profissionalização dos agentes de defesa civil que se busca sanar as principais limitações no registro e na produção das informações de desastres. É a valorização da história e de seus registros que contribuirá para que o país consolide sua política nacional de defesa civil e suas ações de redução de riscos de desastres.

É, portanto, por meio da capacitação e profissionalização dos agentes de defesa civil que se busca sanar as principais limitações no registro e produção das informações de desastres. É a valorização da história e seus registros que irá contribuir para que o país consolide sua política nacional de defesa civil e suas ações de redução de riscos de desastres.

Os dados coletados sobre o Estado da Paraíba e publicados neste volume, por exemplo, demonstram que o registro de ocorrência de desastres cresceu 1.463% nos últimos doze anos, mas não permite, sem uma

análise mais detalhada, afirmar que houve um aumento de eventos adversos na mesma proporção. É o que ilustra o Gráfico 30.

Gráfico 30: Frequência Anual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Paraíba, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Apesar de não poder assegurar a relação direta entre registros e ocorrências, o presente documento permite uma série de importantes análises, ao oferecer informações – nunca antes sistematizadas – que ampliam as discussões sobre as causas das ocorrências e intensidade dos desastres. Com esse levantamento, podem-se fundamentar novos estudos, tanto de âmbito nacional, quanto local, com análises de informações da área afetada, danos humanos, materiais e ambientais, bem como prejuízos sociais e econômicos. Também é possível estabelecer relações entre as informações sobre desastres e sua contextualização com as variáveis geográficas regionais e locais.

No Estado da Paraíba, por exemplo, percebe-se a incidência predominante de desastres por estiagens, secas, e enxurradas, que possibilitam verificar a sazonalidade e recorrência dos eventos, e assim subsidiar os processos decisórios para direcionar recursos e reduzir danos e prejuízos, bem como perdas humanas.

A partir das análises que derivem deste Atlas, se pode afirmar que este estudo é mais um passo na produção do conhecimento necessário para a construção de comunidades resilientes e sustentáveis.

O *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* marca o início do processo de avaliação e análise das séries históricas de desastres naturais no Brasil. Espera-se que o presente trabalho possa embasar projetos e estudos de instituições de pesquisa, órgãos governamentais e centros universitários.

## Referências

BRASIL. Governo do Estado da Paraíba. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Acervo fotográfico**. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

MACEDO, M. J. H. et al. Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 204-214, 2010. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/928/92812526017.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

PARAÍBA (Estado). Secretaria de Turismo e do Desenvolvimento Econômico. **Acervo fotográfico**. 2011.

SILVA, Vicente de P. R. et al. Análises da precipitação pluvial no estado da Paraíba com base na teoria da entropia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 269-274, 2003. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br>>. Acesso em: 17 ago. 2013.