



ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

2^a 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 Bahia

2^a 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.

136 p.: il. color.; 22 cm.

Volume Bahia.

I. Desastres naturais. 2. Estado da Bahia - 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 (813.8)

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 Bahia. 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 Bahia, espacializados 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

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 Pattussi

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: Vista do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, BA	21
Figura 3: Município de Barra da Estiva, BA.....	34
Figura 4: Caatinga – Barra da Estiva, BA.....	35
Figura 5: Rio da Prata – Município de Barra da Estiva, BA.....	64
Figura 6: a) Construção de novos loteamentos b) Aumento no hidrograma.....	75
Figura 7: a) Obstrução à drenagem b) Lixo retido na drenagem.....	75
Figura 8: Processo de formação de granizo	93
Figura 9: Representação esquemática dos principais tipos de escorregamento.....	100
Figura 10: Escorregamentos translacionais ocorridos em 1985 nas encostas do Vale do Rio Mogi – SP.....	101

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Frequência anual de desastres causados por estiagem e seca no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012	34
Gráfico 2: Frequência mensal de estiagem e seca no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	35
Gráfico 3: Danos humanos ocasionados por estiagem e seca no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	35
Gráfico 4: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	49
Gráfico 5: Frequência mensal de desastres por enxurradas no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	49
Gráfico 6: Danos humanos causados por desastres de enxurradas no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	49
Gráfico 7: Frequência anual de desastres por inundações no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	65
Gráfico 8: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	65
Gráfico 9: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	65
Gráfico 10: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	66
Gráfico 11: Frequência anual de desastres por alagamentos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012	77
Gráfico 12: Frequência mensal de desastres por alagamentos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012	77

Gráfico 13: Danos humanos causados por desastres de alagamentos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	78
Gráfico 14: Frequência mensal de registros de vendaval no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	86
Gráfico 15: Frequência anual de vendaval no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	87
Gráfico 16: Danos humanos causados por vendavais no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	87
Gráfico 17: Danos materiais causados por vendavais no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	88
Gráfico 18: Frequência mensal de registros de granizo no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	94
Gráfico 19: Frequência anual de registros de granizo no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	94
Gráfico 20: Danos humanos causados por granizos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	95
Gráfico 21: Danos materiais causados por granizos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	95
Gráfico 22: Frequência mensal de movimentos de massa no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	102
Gráfico 23: Danos humanos ocasionados por movimentos de massa no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	103
Gráfico 24: Frequência anual de desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	111
Gráfico 25: Frequência anual de desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	111
Gráfico 26: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	111
Gráfico 27: Danos humanos causados por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	112
Gráfico 28: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	112
Gráfico 29: Frequência mensal de registros de incêndios florestais no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	117
Gráfico 30: Frequência anual de registros de incêndios florestais no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	118
Gráfico 31: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	123
Gráfico 32: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	124
Gráfico 33: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais, no período de 1991 a 2012.....	124
Gráfico 34: Total de danos humanos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	124
Gráfico 35: Registros oficiais de desastres do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	135

Lista de Infográficos

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado da Bahia.....	36
Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado da Bahia.....	51
Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no Estado da Bahia.....	67
Infográfico 4: Síntese das ocorrências de alagamento no Estado da Bahia.....	79
Infográfico 5: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado da Bahia.....	88
Infográfico 6: Síntese das ocorrências de granizos no Estado da Bahia	95
Infográfico 7: Municípios atingidos por movimentos de massa no período de 1991 a 2012.....	103
Infográfico 8: Síntese das ocorrências de erosão no Estado da Bahia.....	113
Infográfico 9: Síntese das ocorrências de incêndios florestais no Estado da Bahia.....	119
Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.....	126

Lista de Mapas

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado da Bahia.....	20
Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado da Bahia de 1991 a 2012	32
Mapa 3: Registros de enxurradas no Estado da Bahia de 1991 a 2012	46
Mapa 4: Registros de inundações no Estado da Bahia de 1991 a 2012	62
Mapa 5: Registros de alagamento no Estado da Bahia de 1991 a 2012.....	74
Mapa 6: Registros de vendavais no Estado da Bahia de 1991 a 2012.....	84
Mapa 7: Registros de granizos no Estado da Bahia de 1991 a 2012.....	92
Mapa 8: Registros de movimentos de massa no Estado da Bahia de 1991 a 2012.....	98
Mapa 9: Registros de erosões no Estado da Bahia de 1991 a 2012.....	106
Mapa 10: Registros de incêndios no Estado da Bahia de 1991 a 2012.....	116
Mapa 11: Registros do total dos eventos no Estado da Bahia de 1991 a 2012.....	122

Lista de Quadros

Quadro 1: Hierarquização de documentos.....	14
Quadro 2: Principais eventos incidentes no País.....	16
Quadro 3: Transformação da CODAR para a COBRADE.....	17
Quadro 4: Termos e definições propostos para as enxurradas.....	47
Quadro 5: Alguns conceitos utilizados para definir as inundações graduais.....	63
Quadro 6: Características dos principais tipos de escorregamento.....	99
Quadro 7: Principais fatores deflagradores de movimentos de massa	102
Quadro 8: Classificação da erosão pelos fatores ativos.....	107
Quadro 9: Terminologia de processos erosivos em relação à sua forma de ocorrência.....	108
Quadro 10: Codificação processos erosivos segundo a COBRADE.....	109

Lista de Tabelas

Tabela 1: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo o Brasil, o Estado da Bahia e as Grandes Regiões do Brasil – 2000/2010.....	22
Tabela 2: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2000/2010	22
Tabela 3: Produto Interno Bruto <i>per capita</i> , segundo a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2004/2008	23
Tabela 4: Déficit Habitacional Urbano em Relação aos Domicílios Particulares Permanentes, segundo o Brasil, a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2008	23
Tabela 5: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por Faixas de Renda Média Familiar Mensal, segundo a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2008.....	24
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 Bahia – 2009	24
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	25
Tabela 8: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012).....	50
Tabela 9: Mortes relacionadas aos eventos mais severos (1991-2012).....	50
Tabela 10: Quantificação dos danos materiais (1991-2012)	50
Tabela 11: Descrição dos principais municípios em relação aos danos materiais (1991-2012).....	51

Tabela 12: Os municípios mais severamente atingidos no Estado da Bahia (1991-2012).....	66
Tabela 13: Total de danos materiais – eventos mais severos (1991-2012)	67
Tabela 14: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)	78
Tabela 15: Quantificação dos danos materiais (1991-2012).....	78
Tabela 16: Descrição dos principais municípios em relação aos danos materiais (1991-2012).....	78
Tabela 17: Total de danos dos eventos de vendaval entre os anos de 1991 a 2012.....	87
Tabela 18: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado da Bahia.....	110
Tabela 19: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)	112
Tabela 20: Danos materiais relacionados aos eventos mais severos (1991-2012).....	113
Tabela 21: Falecimentos registrados pelos municípios baianos entre 1991-2012 ocasionados pelos desastres naturais	125

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

13

O ESTADO
DA BAHIA

19

DESASTRES NATURAIS
NO ESTADO DA BAHIA
DE 1991 A 2012

29

ESTIAGEM E SECA

31

ENXURRADA

45

INUNDAÇÃO

61

ALAGAMENTO

73

VENDAVAL

83

EROSÃO

105

GRANIZO

91

INCÊNDIO FLORESTAL

115

MOVIMENTO DE MASSA

97

DIAGNÓSTICO DOS
DESASTRES NATURAIS
NO ESTADO DA BAHIA

121

INTRODUÇÃO

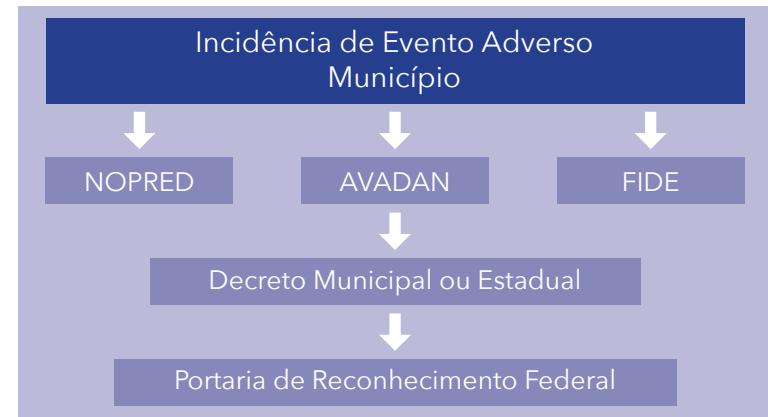
 *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* é um produto de pesquisa realizada por meio de um acordo de cooperação celebrado entre o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina e a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

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

	Tipos	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	Erosão Costeira/Marinha	11410
	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

Tipos	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.

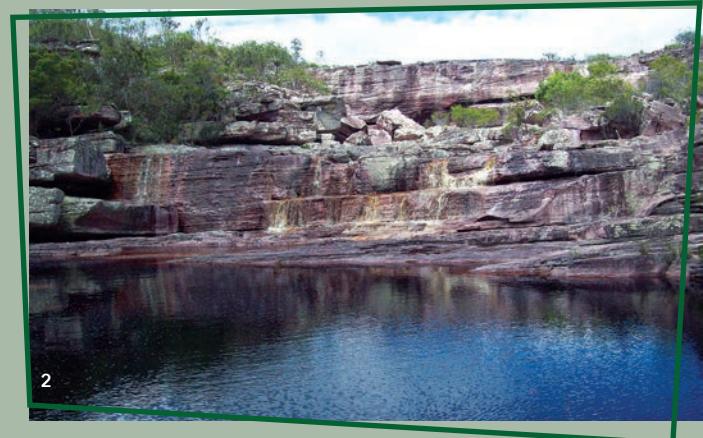
As lacunas de informações quanto aos registros de desastres, o banco de imagens sobre desastres e o referencial teórico para caracterização geográfica por estado também se configuram como as principais limitações para a profundidade das análises.

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;
- 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: Felipe Menegaz. Fonte: Wikimedia Commons, 2013. Foto 2: Fabiane Tasca. Fonte: CEPED UFSC (2011). Foto 4: Léia Figueiredo de Oliveira. Fonte: Wikimedia Commons, 2013.



O ESTADO DA BAHIA

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado da Bahia



CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

 Estado da Bahia está localizado ao sul da região Nordeste do Brasil, entre as latitudes 18°20'07"S e 8°32'00"S e as longitudes 46°36'59"W e 37°20'37"W (BAHIA, 2011).

Limita-se ao norte, com os estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco e Piauí; ao leste, com o Oceano Atlântico; ao sul, com os estados de Minas Gerais e Espírito Santo; e ao oeste, com os estados de Goiás e Tocantins. Com uma área de 564.830,859 km² de extensão (IBGE, 2010a), 68,7% do seu território encontra-se na região do semiárido, enquanto o litoral se estende por 1.183 km, considerado o maior dentre todos os estados brasileiros (COELBA, 2001; BRASIL, [20c--?]).

O Estado da Bahia contém 417 municípios, com a capital, Salvador, localizada no litoral, e divide-se em seis mesorregiões: Nordeste Baiano, Centro Norte Baiano, Vale São-Franciscano da Bahia, Extremo Oeste Baiano, Sul Baiano, e Metropolitana de Salvador, conforme o Mapa 1.

O clima tropical predomina em todo o estado, com distinções apenas quanto aos índices de precipitação em cada uma das diferentes áreas. Em regiões como o sertão, há predominância do clima semiárido. A média de precipitação anual varia em torno de 363 mm, nas porções norte e nordeste do Estado da Bahia. No litoral e na região da planície costeira de Ilhéus a umidade é maior e os índices pluviométricos ultrapassam os 1.500 mm anuais (BAHIA, 2011; BRASIL, [20--?]); na faixa litorânea o clima é úmido e úmido a subúmido; e na região do sertão, nas depressões do vale do Rio São Francisco, o clima é semiárido. De maneira geral, o estado apresenta temperaturas médias anuais que oscilam entre 19,2° C e 26,6° C (BAHIA, 2011; BRASIL, [20--?]; COELBA, 2001). As temperaturas mais elevadas do Estado da Bahia são registradas no vale do Rio São Francisco, região de menor altitude, abrigada pelos chapadões centrais (COELBA, 2001).

O relevo é caracterizado pela presença de planaltos, chapadas, depressões e planícies litorâneas. No litoral, onde a altitude não ultrapassa os 200 metros, as planícies costeiras abrangem ambientes formados por praias, dunas, restingas e manguezais.

Ao sul-sudeste encontram-se os planaltos pré-litorâneos e litorâneos. Na parte central e centro oeste do estado, o relevo é marcado por cha-

Figura 2: Vista do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, BA



Fonte: CEPED UFSC (2011). Foto: Gerly Sanchez

padas e chapadões, que são cortados pela depressão do vale do rio São Francisco. O relevo de depressão caracteriza também a área entre os chapadões centrais e os planaltos pré-litorâneos.

Na extensa área dos chapadões centrais, especialmente da Chapada Diamantina, as altitudes são superiores a 1.000 m, atingindo, em algumas regiões, 1.500 m. O ponto mais alto do Estado é representado pela serra do Barbado, com 2.033 metros. Nas chapadas, o relevo desce até o vale do Rio São Francisco para, em seguida, subir suavemente em direção ao extremo oeste, onde se encontra uma extensa área plana com baixas altitudes, característica dos planaltos do semiárido do sertão brasileiro. Os planaltos apresentam uma série de patamares, por onde cruzam rios vindos da Chapada Diamantina e da Serra do Espinhaço (COELBA, 2001; BAHIA, 2011; BRASIL, [20--?]).

O Estado da Bahia possui extensão de 1.065 km coberta por cursos d'água; e o principal rio do complexo hidrográfico do Estado da Bahia é o São Francisco. A bacia do São Francisco se estende até o extremo norte do Estado, beneficiando, em seu curso, alguns centros econômicos e parte da

sua região semiárida. Outras bacias também importantes pertencem aos rios Itapicuru, Paraguaçu, Contas, Pardo e Jequitinhonha (SEI, 1997).

A vegetação do litoral do Estado apresenta floresta tropical úmida, com áreas remanescentes de floresta atlântica. Na região do semiárido, a vegetação predominante é a da caatinga, em toda a região norte, ocupando 50% da área estadual, e na área central do estado, em áreas da depressão do São Francisco e na Serra do Espinhaço; enquanto a oeste do Estado da Bahia a vegetação dominante é a típica do cerrado (BAHIA, 2011; GIULIETTI, 2005).

DADOS DEMOGRÁFICOS

A Região Nordeste do Brasil possui uma densidade demográfica de 34,15 hab/km², a terceira menor do Brasil. E também possui a terceira menor taxa de crescimento do País, com 11,18%, no período de 2000 a 2010. Já o Estado da Bahia apresenta uma população de 14.021.432 habitantes e densidade demográfica de 25,94 hab/km² (Tabela 1).

A população baiana, em sua maioria é urbana, com uma taxa de 72,07%, a terceira menor entre os estados da região. A característica de maior população urbana é compatível com a tendência encontrada também para a Região Nordeste, com taxa de 73,13%, sendo, entretanto, menor do que o índice nacional, com 84,3% de população urbana (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo o Brasil, o Estado da Bahia 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 ² 2010	Taxa de Pop. Urbana - 2010
BRASIL	169.799.170	190.732.694	12,33%	22,43	84,36%
Região Norte	12.900.704	15.865.678	22,98%	4,13	73,53%
Região Nordeste	47.741.711	53.078.137	11,18%	34,15	73,13%
Bahia	13.070.250	14.021.432	7,28%	25,94	72,07%
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 a 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			
BRASIL	169.799.170	190.732.694	12,33%	84,36%	15,70%
Região Nordeste	47.741.711	53.078.137	11,18%	73,13%	26,87%
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%
Paraíba	3.443.825	3.766.834	9,38%	75,37%	24,63%
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 PIB¹ per capita do Estado da Bahia, segundo dados da Tabela 3, cresceu em média 45%, entre 2004 a 2008, abaixo da média da Região Nordeste, em torno de 53%, e da média do Brasil, em torno de 50%.

No ano de 2008, era de R\$ 8.378,41, maior que a média regional - R\$ 7.487,55 – mas abaixo da média nacional - R\$ 15.989,75. O PIB per capita do Estado é o segundo mais alto da Região Nordeste, perdendo somente

¹ 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 à 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).

para Sergipe – R\$ 9.778,96. No mesmo período, a taxa de variação foi de 45% (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
BRASIL	10.692,19	11.658,12	12.686,60	14.464,73	15.989,75	50,00%
Região Nordeste	4.889,99	5.498,83	6.028,09	6.748,81	7.487,55	53,00%
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%
Paraíba	4.209,90	4.691,09	5.506,52	6.097,04	6.865,98	63,00%
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)

INDICADORES SOCIAIS BÁSICOS DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL²

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

² 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 familiar), 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, embaixo 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.

milhões de domicílios, dos quais 4.629.832 milhões estão localizados nas áreas urbanas. Em relação ao estoque de domicílios particulares permanentes do País, o déficit corresponde a 9,6%. No Estado da Bahia, o déficit habitacional, em 2008, foi de 124.047 mil domicílios, dos quais 71.358 mil localizados nas áreas urbanas e 52.689 nas áreas rurais (Tabela 4).

Em relação ao estoque de domicílios particulares permanente do Estado da Bahia, o déficit corresponde a 11,50%. Se comparados aos percentuais de domicílios particulares, o índice é dos mais altos entre os estados da região, acima do percentual regional, de 13,00%, mas abaixo do nacional, da ordem de 9,6%, conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Déficit Habitacional Urbano em Relação aos Domicílios Particulares Permanentes, segundo o Brasil, a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2008

Abrangência Geográfica	Déficit Habitacional - Valores Absolutos - 2008			
	Total	Urbano	Rural	Percentual em Relação aos Domicílios Particulares Permanentes
Brasil	5.546.310	4.629.832	916.478	9,60%
Nordeste	1.946.735	1.305.628	641.107	13,00%
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%
Paraíba	104.699	87.746	16.953	9,60%
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)

DÉFICIT HABITACIONAL URBANO EM 2008, SEGUNDO FAIXAS DE RENDA 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 prefe-

encial de políticas públicas que visam à melhoria das condições de vida da população mais vulnerável.

No Estado da Bahia, as desigualdades sociais estão expressas pelos indicadores do déficit habitacional segundo a faixa de renda. Os dados mostram que a renda familiar mensal é extremamente baixa: 94,90% das famílias recebem até 3 salários mínimos. Na Região Nordeste, esse índice atinge 95,6%, enquanto a média no Brasil é de 89,6% das famílias (Tabela 5).

Tabela 5: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por Faixas de Renda Média Familiar Mensal, segundo a Região Nordeste e Unidades da Federação – 2008

Abrangência Geográfica	Faixas de Renda Média Familiar Mensal (Em Salário Mínimo)				
	Até 3	3 a 5	5 a 10	Mais de 10	Total
Brasil	89,60%	7,00%	2,80%	0,60%	100%
Nordeste	95,60%	2,80%	1,20%	0,40%	100%
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%
Paraíba	97,70%	1,10%	0,60%	0,60%	100%
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)

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 o IBGE (2010b).

O indicador de escolaridade no Estado da Bahia pode ser visto pelo percentual de analfabetos (22,90%), que indica ser o quarto menor entre os estados da região; de analfabetos funcionais (14,80%), ou seja, pessoas com até 3 anos de estudos; e de baixa escolaridade (22,10%), compondo um in-

dicador, formado pelos sem escolaridade, com muito baixa e baixa escolaridade, que corresponde a 59,80% da população acima de 25 anos (Tabela 6).

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 Bahia – 2009

Abrangência Geográfica	Pessoas de 25 anos ou mais de idade			
	Total (1000 pessoas)	Distribuição percentual, por grupos de anos de estudo	Sem Instrução e Menos de 1 ano de Estudo	1 a 3 anos
Brasil	111.952	12,90%	11,80%	24,80%
Nordeste	29.205	23,20%	14,90%	22,20%
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%
Paraíba	2.108	26,30%	14,50%	21,60%
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

No Estado da Bahia, o indicador esperança de vida ao nascer – 72,55 anos – está abaixo da média nacional – 73,1 anos – mas acima da regional – 70,4 anos – e é o mais alto entre os estados da região. O indicador taxa de fecundidade – 1,87% - está abaixo do regional – 2,04% - e do nacional – 1,94 – e é o segundo menor entre os estados da região, perdendo somente para Sergipe – 1,83%. O indicador taxa bruta de natalidade – 18,81% - está próximo ao regional – 18,91% - e acima do nacional – 15,77% - sendo o quarto mais baixo entre os estados da região. O indicador taxa bruta de mortalidade – 6,11% - está próximo do regional – 6,56% - e do nacional – 6,27%. O indicador taxa de mortalidade infantil – 31,40% - está abaixo da média regional – 33,20% -, mas acima da média nacional – 22,5% (Tabela 7).

O Estado da Bahia apresentou um quadro de indicadores sociais com limitadas condições de desenvolvimento, se comparado aos indicadores

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
BRASIL	1,94%	15,77%	6,27%	22,50%	73,10	69,40	77,00
Região Nordeste	2,04%	18,91%	6,56%	33,20%	70,40	66,90	74,10
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
Paraíba	2,24%	14,76%	7,29%	35,20%	69,75	66,33	73,34
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	18,3%	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 (2009b)

da Região Nordeste e do Brasil. O Produto Interno Bruto per capita do Estado é o segundo mais alto entre todos os estados da Região Nordeste e é maior que a média regional. No entanto, é possível observar que há discrepância entre os indicadores econômicos e os indicadores sociais, demonstrando a ocorrência, no estado, de uma má distribuição de renda entre os municípios.

Referências

BAHIA. **Viver Bahia:** aspectos geográficos. Bahia: [s.n.], 2011. Disponível em: <<http://www.bahia.com.br/page/aspectos-geograficos>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Déficit habitacional no Brasil 2008.** Brasília: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. 2008. 129p. (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: 10 abr. 2013.

_____. Ministério das Relações Exteriores. O Estado da Bahia. **Revistas Textos do Brasil**, Brasília, n. 3, v. 4, [20--?]. Disponível em: <<http://www.direitos-humanos.mre.gov.br/imagens-e-textos/revista3-mat4.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

CEPED UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Acervo fotográfico.** 2011.

COELBA - COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA. ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Estado da Bahia:** atlas do potencial eólico. [S.I.]: [s.n.], 2001. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/atlas_eolico_BA.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

GIULIETTI, A. M. **Projeto flora da Bahia:** apresentação. Feira de Santana: Projeto Flora da Bahia, 2005. Disponível em: <<http://www.uefs.br/floradabahia/apresent.html>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Estados@: Bahia. 2010a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ba>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

_____. **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. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003_2007/tabela04.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

_____. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2009**. 2009a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

_____. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

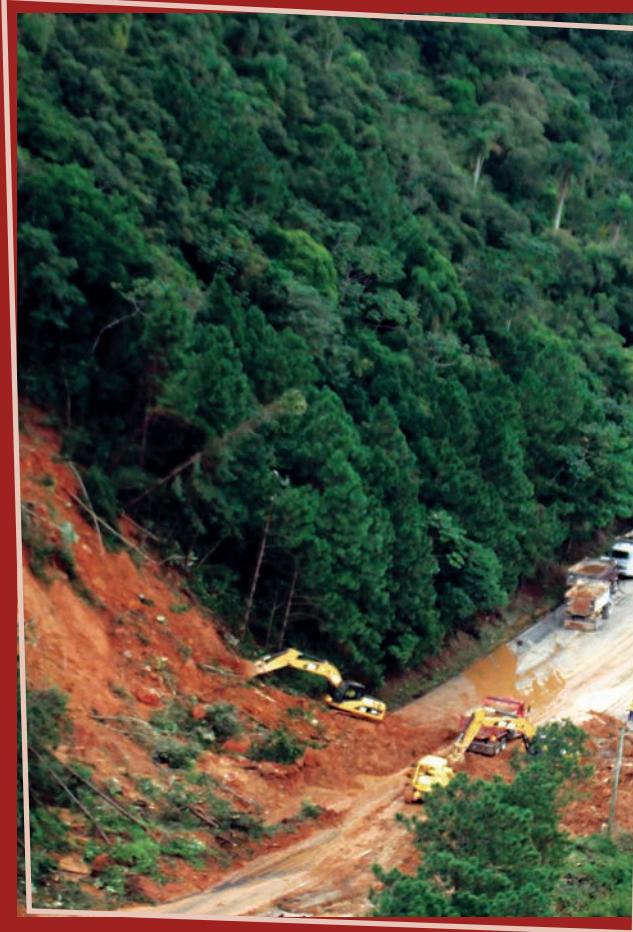
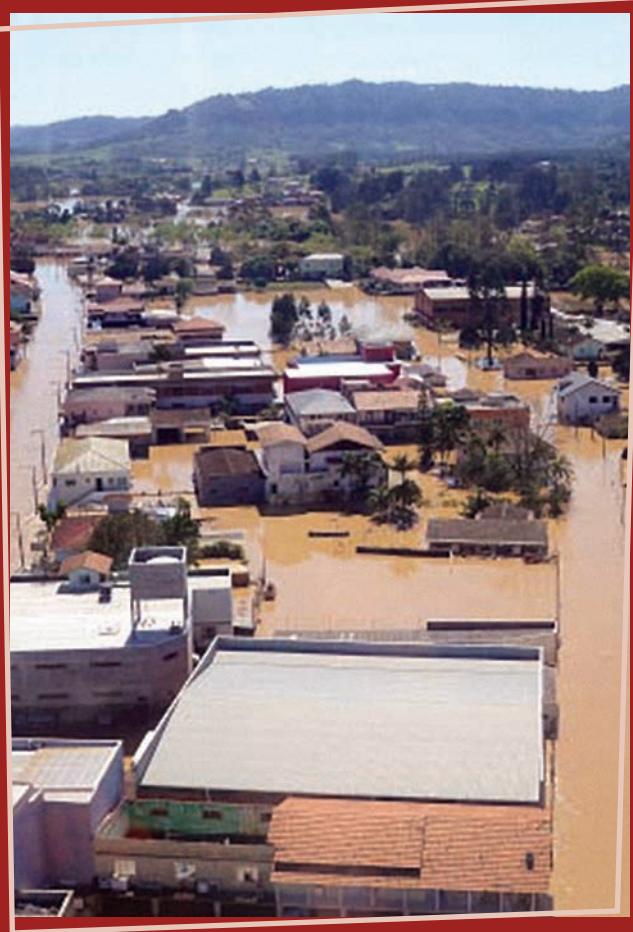
_____. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. (Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, 26). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicativos2009/indic_sociais2009.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Informações geoambientais**: tipologia climática. Bahia: SEI, 1997. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.volta=sg6&tmp.tabela=78>. Acesso em: 10 abr. 2013.



Foto: Eduardo P. Mar da 1^a Praia - Morro de São Paulo.

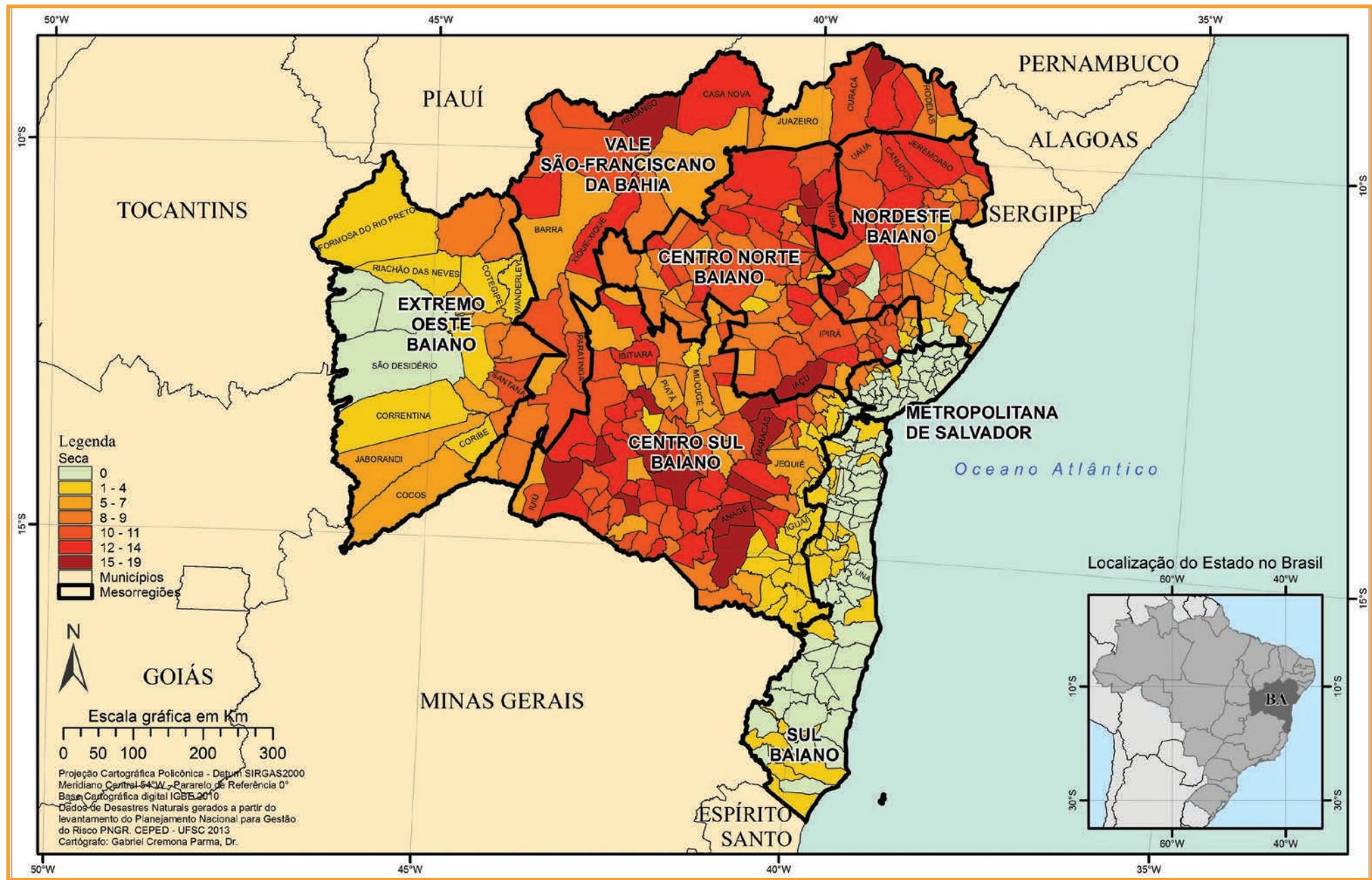




DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DA BAHIA DE 1991 A 2012

ESTIAGEM E SECA

Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado da Bahia 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 - 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: Município de Barra da Estiva, BA



Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Turismo e Defesa Civil de Barra da Estiva – BA (BARRA DA ESTIVA, 2013a, 2013b)

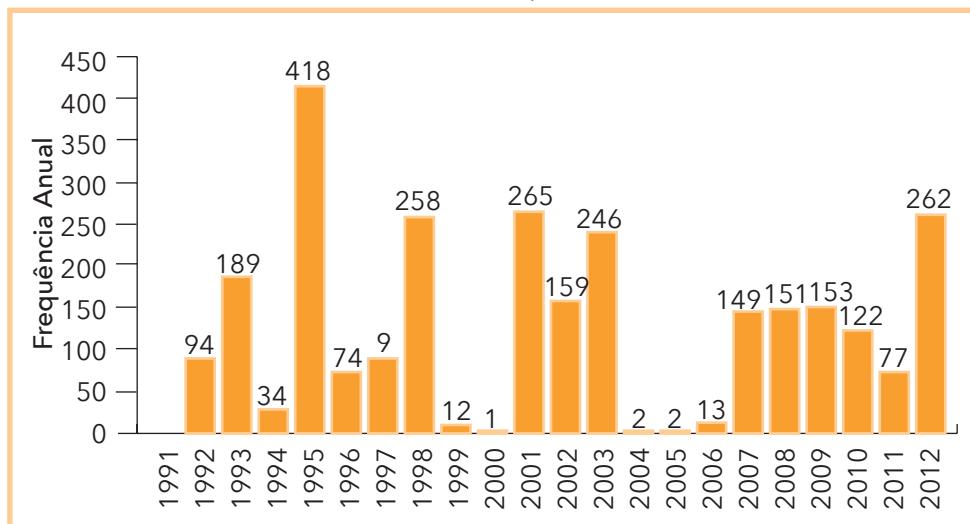
O número de eventos de estiagem e seca no Estado da Bahia atingiu um total de **2.690 registros oficiais** durante o período avaliado. Dos 417 municípios baianos, 325 foram afetados por este tipo de desastre. No Mapa 2 é possível observar que as mesorregiões Centro Sul Baiano e Centro Norte foram as mais atingidas e apresentaram os maiores totais de registros de estiagens e secas nos vinte e dois anos analisados, 1.022 e 751, respectivamente.

Os municípios mais atingidos da Mesorregião Centro Sul foram Livramento de Nossa Senhora e Vitória da Conquista, com o total de 18 registros. Na região Centro Norte o município de Filadélfia foi o mais atingido, com 19 registros de ocorrência de eventos de estiagem e seca. Os municípios de Serra Dourada e Santana foram os mais atingidos no

Extremo Oeste Baiano, com 11 e 10 registros, respectivamente. Na Mesorregião do Vale São-Franciscano os municípios mais afetados foram Remanso e Abaré, ambos com 16 ocorrências. Na Mesorregião Nordeste Baiano, Nova Fátima foi o município mais vezes afetado por estiagens e secas, tendo registrado 15 eventos, seguido pelos municípios de Quijungue e São domingos, com 14 registros cada. Os demais se enquadram conforme as classes definidas no Mapa 2.

Conforme representado no Gráfico 1, o ano que apresentou o maior número de ocorrências foi 1995, com 418 eventos adversos registrados por 260 municípios baianos, conforme o Infográfico 1. Em 2001 foram 265 eventos, distribuídos em 262 municípios; em 1998 foram 258 eventos; e em 2003 foram registradas 246 ocorrências.

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



Fonte: Brasil (2013)

Segundo dados do CPTEC/INPE (CONDIÇÕES..., 2011), referentes às ocorrências do fenômeno El Niño, o elevado número de registros de desastres em 1998 teve influência desse fenômeno, de forte intensidade. O ano de 2001 não foi considerado de El Niño, porém durante o bimestre de maio

Figura 4: Caatinga – Barra da Estiva, BA



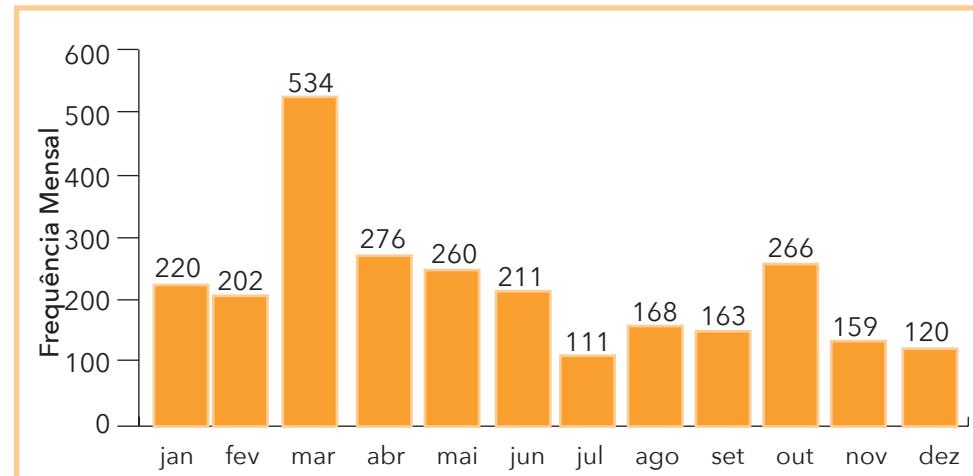
Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Turismo e Defesa Civil de Barra da Estiva – BA (BARRA DA ESTIVA, 2013a, 2013b)

e junho registraram-se precipitações abaixo da média histórica. A atuação de vórtices e cavados em altos níveis, no interior da região Nordeste, e o predomínio de altas pressões sobre o continente resultou em um cenário desfavorável às chuvas em quase toda a região (CONDIÇÕES..., 2001).

Quanto à frequência mensal dos desastres entre os anos de 1991 e 2012, em todos os meses foram registrados desastres causados por estiagens e secas, conforme apresentado no Gráfico 2. Os maiores totais de registros correspondem aos meses de março, com 534 eventos; abril, com 276; outubro, com 266; e maio, com 260. Com esta distribuição da frequência de desastres no estado é possível verificar que há regiões baianas em que a incidência do evento sucede-se até mesmo nos períodos de maiores índices pluviométricos, em função da localização e dos aspectos climáticos regionais.

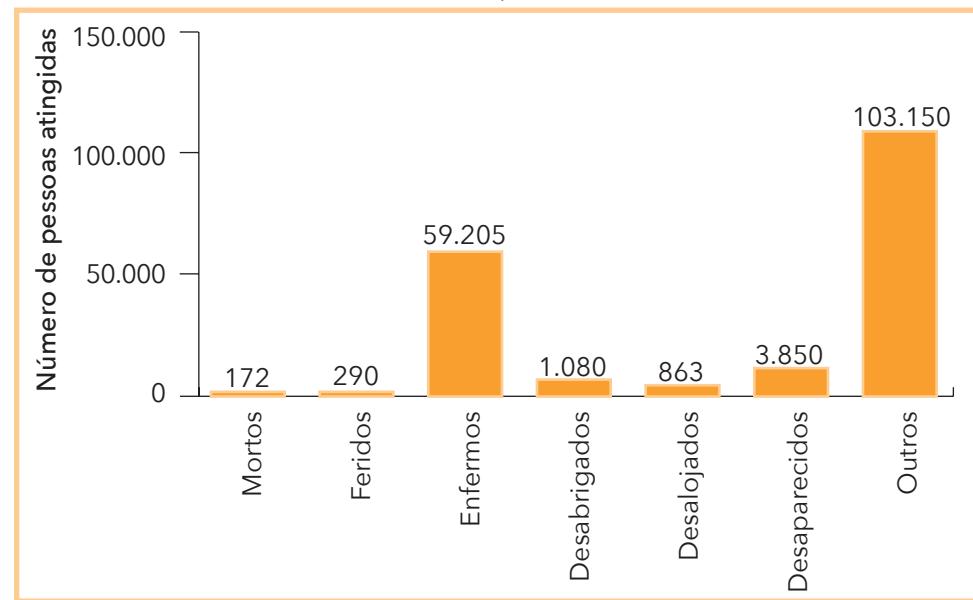
Com relação aos danos humanos registrados durante o período de análise, um número elevado de pessoas foi atingido pelas consequências dos eventos de estiagens e secas. Conforme o Gráfico 3, cerca de 863

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



Fonte: Brasil (2013)

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



Fonte: Brasil (2013)

pessoas ficaram desalojadas, 1.080 desabrigadas, 3.850 desaparecidas, 290 feridas, 59.205 enfermas e há registro de 172 óbitos. De alguma forma foram afetadas 8.379.450 pessoas pelos eventos de estiagem e seca, ocorridos no Estado da Bahia dentro do período de estudo.

Dos 172 óbitos registrados no Estado, 151 ocorreram no município de Serra Preta, segundo as informações dos documentos oficiais.

O grande número de afetados provém dos problemas sociais e econômicos gerados aos municípios atingidos, dificuldades vivenciadas recorrentemente pelo estado.

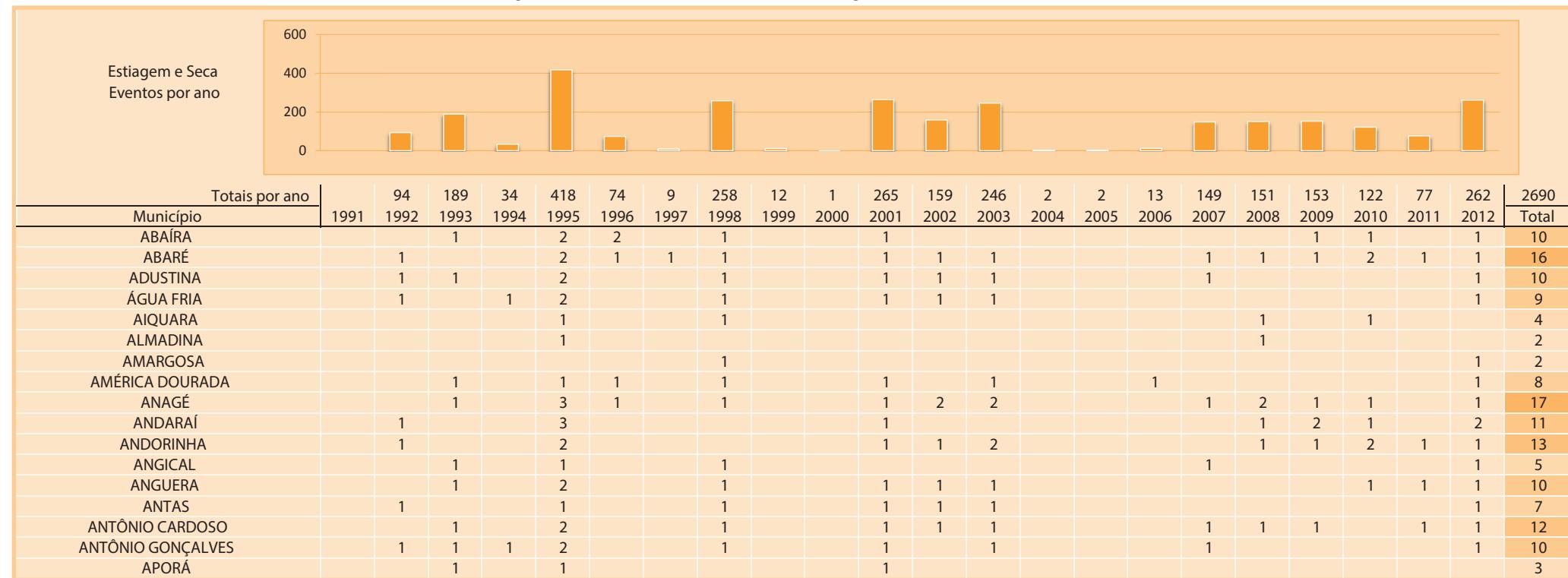
O uso inadequado dos recursos hídricos e do solo, a destruição da vegetação nativa e as queimadas são fatores da ação antrópica que podem intensificar a ocorrência de estiagem e seca, e ainda tornar mais

vulneráveis os processos de desertificação em muitas áreas do semiárido nordestino (LEITE; SOARES; MARTINS, 1993).

Grande parte do Nordeste brasileiro está inserida no polígono das secas, onde são identificados manejos insustentáveis dos recursos naturais. Este fato, aliado à fragilidade natural do ecossistema da região, acarreta graves problemas socioambientais, que culminam na geração e aumento da pobreza da população local (OLIVEIRA JUNIOR, 2009).

O Estado da Bahia, e principalmente a região do semiárido do País, necessita de importantes e detalhados estudos dos cenários de seca e de seus impactos, visando mitigação e adaptação a essas condições (TANAJURA; GENZI; ARAÚJO, 2010).

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



Fonte: Brasil (2013)

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

BANZÂÈ	1	1	1		1		1	1	1						1	8		
BARRA		1			1		1								1	7		
BARRA DA ESTIVA		1	2		1		1		2						1	8		
BARRA DO CHOÇA			1				1							1	1	4		
BARRA DO MENDES		1	1		1		1	1	2						1	8		
BARRA DO ROCHA			1													1		
BARRO ALTO	1		2		1		1		1						1	7		
BARROCAS							1	1	1	1				1	1	10		
BELO CAMPO	1		1		1	1	1	1	1				1	1	2	13		
BIRITINGA	1	1	2		1		1	1	1						1	9		
BOA NOVA		1	1				1		2					2	1	8		
BOA VISTA DO TUPIM		1	2		1		1				1	1	2		1	10		
BOM JESUS DA LAPA	1				1		1	1	2		1	2			1	10		
BOM JESUS DA SERRA		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	2	2	1	1	16
BONINAL		1	2		1		1	1	1							1	8	
BONITO		1	2		1		1									1	6	
BOQUIRA		1	2		1		1						1	1	1	1	1	10
BOTUPORÃ		1	1	2		1		1				1	2	2	2	1	1	13
BREJÓES		1	1		1		1		1					1			6	
BREJOLÂNDIA		1	2		1		1	1	2		1					9		
BROTAS DE MACAÚBAS		1	1	2		1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	14
BRUMADO		1	1		1		1	1	2		1	1	1	2	2	1	1	16
BURITIRAMA		1	2		1	1	1	1	2		1	1			1	1	1	13
CAATIBA							1							1			2	
CABACEIRAS DO PARAGUAÇU			2		1			1					2	2		1	9	
CACHOEIRA			1														1	
CACULÉ		1	2		1		1	1	2		1	2	1	2	1	1	1	16
CAÉM	1		2		1		1	1	2		1	1	2			1	13	
CAETANOS		1	2		1		1		1				1	2	2	2	13	
CAETITÉ		1	2		1		1	1	2		1	2	1	1	1	1	12	
CAFARNAUM		1	1	1	1		1				1	1	2	1	1		2	12
CALDEIRÃO GRANDE		1	2		1		1		1				1				1	8
CAMPO ALEGRE DE LOURDES		1	1		1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	11	
CAMPO FORMOSO	1		2	1	1		2	1	1		1	2				1	13	
CANÁPOLIS			2		1			1	2							1	7	
CANARANA		1	2	1	1		1		1							1	9	
CANAVIEIRAS			1														1	
CANDEAL	1	1	1	1		1		1	1			1	1			1	11	
CANDIBA		1	1	1	1		1		1				1	1	1	1	10	
CÂNDIDO SALES		1	2		1		1					1		1		1	8	
CANSANÇÃO	1	1	2				1	1	1		1	1				1	10	
CANUDOS	1	1	2				1	1	1		1	1	2		1	1	12	
CAPELA DO ALTO ALEGRE		1	2		1		1	1	1			2	1		1	1	12	
CAPIM GROSSO		1	2	1	1		1				1	1	1			1	10	
CARAÍBAS		1	2		1		1		1		1	1	1	1	1	1	11	

Fonte: Brasil (2013)

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

CARAVELAS				1															1	
CARINHANHA		1	1		1		1								2	1			8	
CASA NOVA		1	1		1		1	1	1					1	2	1	1	1	12	
CASTRO ALVES		1	2		1		1	1	1								1	1	9	
CATOLÂNDIA		1	2		1														4	
CATARAMA		1	1		1		1	1	1					1	2	1	1	2	14	
CENTRAL	1		2		1		1	1	1					1	1	1	2	1	13	
CHORROCHÓ		1	1	1			1	1	2					1	2	1	1	1	13	
CÍCERO DANTAS	1		2		1		1	1	2							1		1	10	
CIPÓ		1	2		1		1												5	
COARACI			1																1	
COCOS		1	1		1		1							1				1	6	
CONCEIÇÃO DA FEIRA		2	2		1		1	1	2						2	1		1	13	
CONCEIÇÃO DO JACUÍPE			1																1	
CONDEÚBA		1	2		1		1	1	1					1	1	1		1	11	
CONTENDAS DO SINCORÁ		1	2		1		1											1	6	
CORAÇÃO DE MARIA				1														1	2	
CORDEIROS		1	2		1		1		1					1	1	1	1	1	12	
CORIBE		1			1		1							1					4	
CORONEL JOÃO SÁ	1		1		1		1	1	1					1	1			1	9	
CORRENTINA				1														1	1	
COTEGIPE				1														1	2	
CRAVOLÂNDIA		1			1		1												3	
CRISÓPOLIS		1	2		1		1												5	
CRISTÓPOLIS				1					1					1	1		1	1	6	
CURAÇÁ		1	1		1		1	1	2					1	1	1		1	11	
DÁRIO MEIRA				1															1	
DOM BASÍLIO	1		2		1		1	1	1					1	1	1	1	1	12	
ELÍSIO MEDRADO		1	2		1		1											1	5	
ENCRUZILHADA				1		1	1	1	1					1	1	1	1	1	9	
ENTRE RIOS			1		1		1							1	2		1	1	7	
ÉRICO CARDOSO		1	1		1		1												4	
EUCLIDES DA CUNHA	1	1	2		1		1	1	1					1	1	1	1	1	12	
FÁTIMA	1	1				1									1			1	5	
FEIRA DA MATA		1	1		1		1							1				1	6	
FEIRA DE SANTANA	1	1	1		1		1	1	1	1				1	1			1	11	
FILADÉLFIA	1		2		1		1	1	2					1	2	2	3	2	1	19
FIRMINO ALVES			1		1														2	
FLORESTA AZUL			1			1													1	
FORMOSA DO RIO PRETO				2										1				1	4	
GAVIÃO		1	1		1		1	1	2						2	1	1	1	11	
GENTIO DO OURO		1	2		2		1							1		1	1	1	9	
GLÓRIA	1		1		1		1		1					1	1		2	1	10	
GOVERNADOR MANGABEIRA				1			1		1							2		1	5	
GUAJERU		1	2		1		1	1	1					1	1			1	10	

Fonte: Brasil (2013)

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

GUANAMBI		1	1		1			1	1	2				1	1	1	1	11
HELIÓPOLIS		1						1									1	3
IAÇU		1	2		1	1		1	1	1				1	2	1	3	16
IBIASSUCÊ	1	1	2		1			1	1	1				1	2	1	1	13
IBICOARA		1	1		1			1									1	5
IBICUÍ						1												1
IBIPEBA		1	2			1			1								1	6
IBIPITANGA		1	2			1			1								1	6
IBIQUERA		1				1			1					1	1	1	1	7
IBIRAPUÃ						1										1		2
IBIRATAIA				1														1
IBITIARA	1		1	2		1			1	1	1			1	1	1	1	13
IBITITÁ		1	2		1	1		1	1	1				1	2	1	1	12
IBOTIRAMA	1			1		1			1					1	1	1	1	8
ICHU	1		3			1			1		1			1	1	1	1	12
IGAPORÃ		1	2			1			1	1	2			1	1	2	2	15
IGUAÍ						1												1
INHAMBUPÉ		1	2						1	1	1							1
IPECAETÁ	1	1	2			1			1	1	1			1	1	1	1	11
IPIRÁ		1	2			1			1	1	2			1	1			11
IPUPIARA		1	2						1		1							1
IRAJUBA		1	2						1	2	2			1		1		11
IRAMAIA		1	2			1			1		2					1	1	10
IRAQUARA		1	2			1			1					1				1
IRARÁ		1	1							1	1							5
IRECÊ		1	2			1			1	1	1				1			9
ITABERABA		1	1			1			1	1	2			1	1	1	1	11
ITABUNA				1														1
ITAETÉ	1		2			1			1							1	1	7
ITAGI			1			1												2
ITAGIBÁ						1												1
ITAGUAÇU DA BAHIA	1	1	1			1			1		1					1	1	8
ITAJU DO COLÔNIA				1		1												2
ITAJUÍPE				1														1
ITAMARI						1												1
ITAMBÉ										1								1
ITAPÉ						1												1
ITAPEBI			1															1
ITAPETINGA										1								1
ITAPICURU			1	2		1			1								1	6
ITAQUARA		1	1			1			1									4
ITARANTIM										1								1
ITATIM		1	2			1			1	1	1			2	1			11
ITIRUÇU	1		2			1			1	1	1				1	1		10
ITIÚBA	1	1	2			1			1	1	1			1	1	1	2	14

Fonte: Brasil (2013)

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

ITORORÓ							1													1	
ITUAÇU		1		1			1			1	1	1					1	1	2	11	
ITUBERÁ								1												1	
IUIÚ		1		1			1			1						1	2	2	1	11	
JABORANDI							2					1				1				5	
JACARACI		1		1						1	1	1								6	
JACOBINA		1			2		1			1	1	1				1	1	1	1	11	
JAGUAQUARA										1						1	1			3	
JAGUARARI		1		1	2					1	1	1				1		1	1	10	
JEQUIÉ			1		2					1							1	1		7	
JEREMOABO		1			2		1			1	1	2				1	1	1		12	
JIQUIRIÇÁ					1		1													2	
JITAÚNA							1													1	
JOÃO DOURADO		1		1			1	1		1		1								7	
JUAZEIRO		1		1				1		1		1				1				7	
JUSSARA		1		1				1		1		1				1	1			8	
JUSSARI					1															1	
JUSSIAPÉ		1		1			1			1		1					2	1	1	10	
LAFAIETE COUTINHO		1		1						1		2					1			7	
LAGOA REAL			1		2					1	1	1								7	
LAJEDINHO		1			2		1			1		1					1			8	
LAJEDO DO TABOCAL			1		2			1		1		2					1			9	
LAMARÃO		1		1			1			1	1	1				1	1	1		11	
LAPÃO		1			2		1			1	1	1				1	1			10	
LENÇÓIS		1		1			1			1										5	
LICÍNIO DE ALMEIDA		1			2		1			1	1	1				1	1	1	1	11	
LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA		1	1		2		1			1	2	1				2	2	1	2	1	18
MACAJUBA			1		1			1		1		1				1	1			8	
MACARANI						1				1										2	
MACAÚBAS		1	1	1	1	1		1		1		2						1		10	
MACURURÉ		1	1		2		1			1		1				2	1	1		12	
MAETINGA			1		1		1			1	1	1				1	1	2	2	1	13
MAIQUINIQUE							1			1										2	
MAIRI		1	1	1	1	1		1		1	1	1				1	1	1		12	
MALHADA		1		1			1			1						1	1			7	
MALHADA DE PEDRAS		1		2	2		1			1							1	2	2	1	13
MANOEL VITORINO		1			1		1			1	1	1					2	2	2	1	12
MANSIDÃO		1		1			1				1					1	1	1	1	8	
MARACÁS		1			2					1	1	2				2	2	2	1	1	15
MARCIONÍLIO SOUZA		1	1	2	1		1			1		1				1	1	2	2	1	15
MATINA		1	1	1	2	1		1		1	1	1				1				13	
MEDEIROS NETO							1													1	
MIGUEL CALMON		1		1	2		1			1	1	1					1			10	
MILAGRES			1		2		1			1							1			7	
MIRANGABA		1			2	1	1	1		1	1	1				1	1	1		13	

Fonte: Brasil (2013)

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

MIRANTE		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	16
MONTE SANTO	1			2			1			1						2	1		1	1	11
MORPARÁ		1		2						1			1						1	1	7
MORRO DO CHAPÉU	1	1	1		1			1	1	1	2				1					1	10
MORTUGABA		1		2	1			1		1	1	1					1	1		1	11
MUCUGÊ		1		2			1			1									1	1	6
MUCURI					1																1
MULUNGU DO MORRO		1		2			1			1	1	1		1		1			1	1	11
MUNDO NOVO	1	1	1			1			1	1	1							1	1	1	9
MUQUÉM DE SÃO FRANCISCO	1			1		1			1	1	1					2		2		1	11
MURITIBA							1											1			2
NORDESTINA	1			2	1		1			1	1	1				1	1	2		1	13
NOVA CANAÃ							1												1	1	2
NOVA FÁTIMA	1		1	1	2		1			1	1	2				1	1	1	1	1	15
NOVA ITARANA		1		2	1		1			1							1	1	1	1	11
NOVA REDENÇÃO		1		2						1	1	1				1	1	1	2		12
NOVA SOURE	1			1						1						1	1			1	6
NOVO HORIZONTE		1		2			1			1	1	1								1	7
NOVO TRIUNFO	1			1	1		1			1	1	1								1	8
OLINDINA	1			2		1				1										1	6
OLIVEIRA DOS BREJINHOS	1					1				1	1	1				1				1	7
OURIÇANGAS		1		1																1	3
OUROLÂNDIA		1		2			1			1	1	1				1	1	1	1	1	12
PALMAS DE MONTE ALTO	1		3	1	1	1			1		1	1			1	1	1	2	1	1	16
PALMEIRAS							1			1										1	4
PARAMIRIM		1		2	1		1			1	2					1				1	10
PARATINGA	1			1			1			1	1	1				1	1		1	1	10
PARIPIRANGA		1		2	1		1			1										1	7
PAULO AFONSO	1						1			1									2	1	6
PÉ DE SERRA		1		2	1		1			1									1	1	11
PEDRÃO		1		1	1		1										1	1	1	1	7
PEDRO ALEXANDRE	1			1	1	1			1		1	2				2		1	1		12
PIATÃ		1		1	1		1			1										1	6
PILÃO ARACADO	1			1			1			1	1	2					1	1	1	1	11
PINDAÍ	1			2	1		1			1						1	1	1		1	10
PINDOBAÇU		1		1	1					1		1								1	6
PINTADAS	1			2			1			1	1	1				1				1	9
PIRIPÁ		1		2			1			1	1	1					1			1	9
PIRITIBA		1		2	1					1		1								1	7
PLANALTINO	1	1	2	1		1			1	1	1					1	1		1	1	13
PLANALTO		1		2	1					1	1	2				1	2	2		1	14
POÇÕES	1		1	1	1		1			1	1	1				2	1	1	1	1	12
PONTO NOVO	1		1	2	1		1			1	1	1				2	2		1		14
POTIRAGUÁ						1															1
PRESIDENTE DUTRA	1			2	1		1	1		1	1	1				1	1		1	1	12

Fonte: Brasil (2013)

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

PRESIDENTE JÂNIO QUADROS		1	2		1		1	1					2	1	1	10		
QUEIMADAS	1	1	2				1	1	1			1	1	1	1	13		
QUIJINGUE	1		2	1	1	1		1	1	2			1	1	1	14		
QUIXABEIRA	1	1		2	1	1		1		1				1	1	10		
RAFAEL JAMBEIRO		1		2		1		1	2	1		1		1	1	12		
REMANSO	1		1	1		1		1	1	2		1	1	1	3	16		
RETIROLÂNDIA	1		2			1		1	1	1		1	1	1	2	1	13	
RIACHÃO DAS NEVES							1					2				3		
RIACHÃO DO JACUÍPE	1		1			1		1	1	1		1	1			1	9	
RIACHO DE SANTANA		1		2	1	1		1	2	1		2				1	12	
RIBEIRA DO AMPARO	1		1	1		1		1								5		
RIBEIRA DO POMBAL	1	1				1		1	1	1						1	7	
RIBEIRÃO DO LARGO						1		1	1	1		1				1	6	
RIO DE CONTAS		1		2		1		1	1	1				1		1	9	
RIO DO ANTÔNIO	1		2					1	1	3		1		1	1	1	2	14
RIO DO PIRES	1		2	1		1		1	1	2		1	1	2	1	1	1	16
RIO REAL											1						1	
RODELAS	1		1			1		1	1	1		1	1				1	9
RYU BARBOSA		1		1				1	1	1			2				1	8
SANTA BÁRBARA	1		1	1		1		1	1	1		1	2				1	11
SANTA BRÍGIDA	1			1		1		1	1	1		1	1		1		1	10
SANTA CRUZ DA VITÓRIA			1														1	
SANTA INÉS	1		1			1		1	1	2			1			1	1	9
SANTA MARIA DA VITÓRIA	1		1	1	1	1		1						1			1	6
SANTA RITA DE CÁSSIA	1		1	1	1	1		1	1	1			1				1	9
SANTA TERESINHA	1		2					1	1	1							1	7
SANTALUZ	1		1	2				1	1	1							1	8
SANTANA		1	2	2		1		1	1	1		1					10	
SANTANÓPOLIS	1			1	1	1		1	1	1						1	1	9
SANTO ESTÊVÃO	1	1		1				1	1	1			1			1	1	9
SÃO DOMINGOS	1		2	2		1		1	1	1		2	1			1	1	14
SÃO FÉLIX DO CORIBE		1		1		1		2	1	1							1	8
SÃO GABRIEL	1		2			1		1	1	1		1		2			1	11
SÃO JOSÉ DO JACUÍPE	1	1						1									1	4
SAPEAÇU						1											1	
SÁTIRO DIAS	1	1		2		1		1	1	1						1	1	9
SAÚDE	1		2	1		1		1	1	2						1	10	
SEABRA	1	1	1	2				1		1							1	8
SEBASTIÃO LARANJEIRAS	1			2	1			1	1	1			1	1	2	1	1	13
SENHOR DO BONFIM	1			2	1	1		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	15
SENTO SÉ		1		1		1		1									1	5
SERRA DO RAMALHO	1	1	1	1			1	1	1			2				1	1	9
SERRA DOURADA	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	2				11	
SERRA PRETA	1		1			1		1	1	2			1			1	1	9
SERRINHA	1		1			1		1	1	1		1	1	1	1	1	11	

Fonte: Brasil (2013)

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

SERROLÂNDIA		1	3	2	1	1		1	1						1	11	
SÍTIO DO MATO		1				1		1							2	7	
SÍTIO DO QUINTO	1		1	1		1		1	1	1				1	1	9	
SOBRADINHO	1				1			1	1	1			1	1	1	8	
SOUTO SOARES	1	1	1	1				1	1	1			1		1	9	
TABOCAS DO BREJO VELHO		1		2		1		1	1	1			1		1	9	
TANHAÇU		1	2			1		1	2	1			1	1	1	14	
TANQUE NOVO		1	2	1		1	1	1				2	1	1	1	13	
TANQUINHO	1		1			1		1	1	1		1	2		1	11	
TAPIRAMUTÁ					1			1		1					1	4	
TEOFILÂNDIA	1		1			1		1		1			1	1	2	1	10
TREMEDAL		1		2		1		1	1	2			1	1	1	1	12
TUCANO	1		1	2		1		1	1	1					1	9	
UAUÁ	1			2		1		1	1	1			1	1	1	1	11
UBAÍRA							1									1	
UIBAÍ	1			2	1	1		1					1		1	8	
UMBURANAS		1		2	1	1		1	1	1			1		1	10	
URANDI	1	1	1	2		1		1					1	2	1	11	
UTINGA	1		2	1		1		1	1						1	8	
VALENÇA										1						1	
VALENTE	1		2	1		1		1	1				1	1	1	1	12
VÁRZEA DA ROÇA		1	2	1		1		1		1			1			1	9
VÁRZEA DO POÇO		1		2	1	1		1	1						1	8	
VÁRZEA NOVA	1	1	1	1		1		1		2					1	9	
VEREDA							1									1	
VITÓRIA DA CONQUISTA	1	1	2	1		1		1	1	1			1	1	2	1	18
WAGNER	2		1	1		1		1					1	1	1	1	10
WANDERLEY						1										1	
WENCESLAU GUIMARÃES						1										1	
XIQUE-XIQUE	1		2	1		1		1	1	1			1	1	1	1	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: 20 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.

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>.

Acesso em: 4 maio 2013.

CONDIÇÕES Climáticas no Brasil em Abril e Início de Maio de 2001.

Infoclima: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 8, n. 5, maio 2001. Disponível em: <<http://infoclima.cptec.inpe.br/>>. 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., 2004, 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.

LEITE, F. R. B.; SOARES, A. M. L.; MARTINS, M. L. R. Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação no estado do Ceará: 2^a aproximação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: INPE, 1993. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte%4080/2008/05.19.18.22/doc/156-161.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

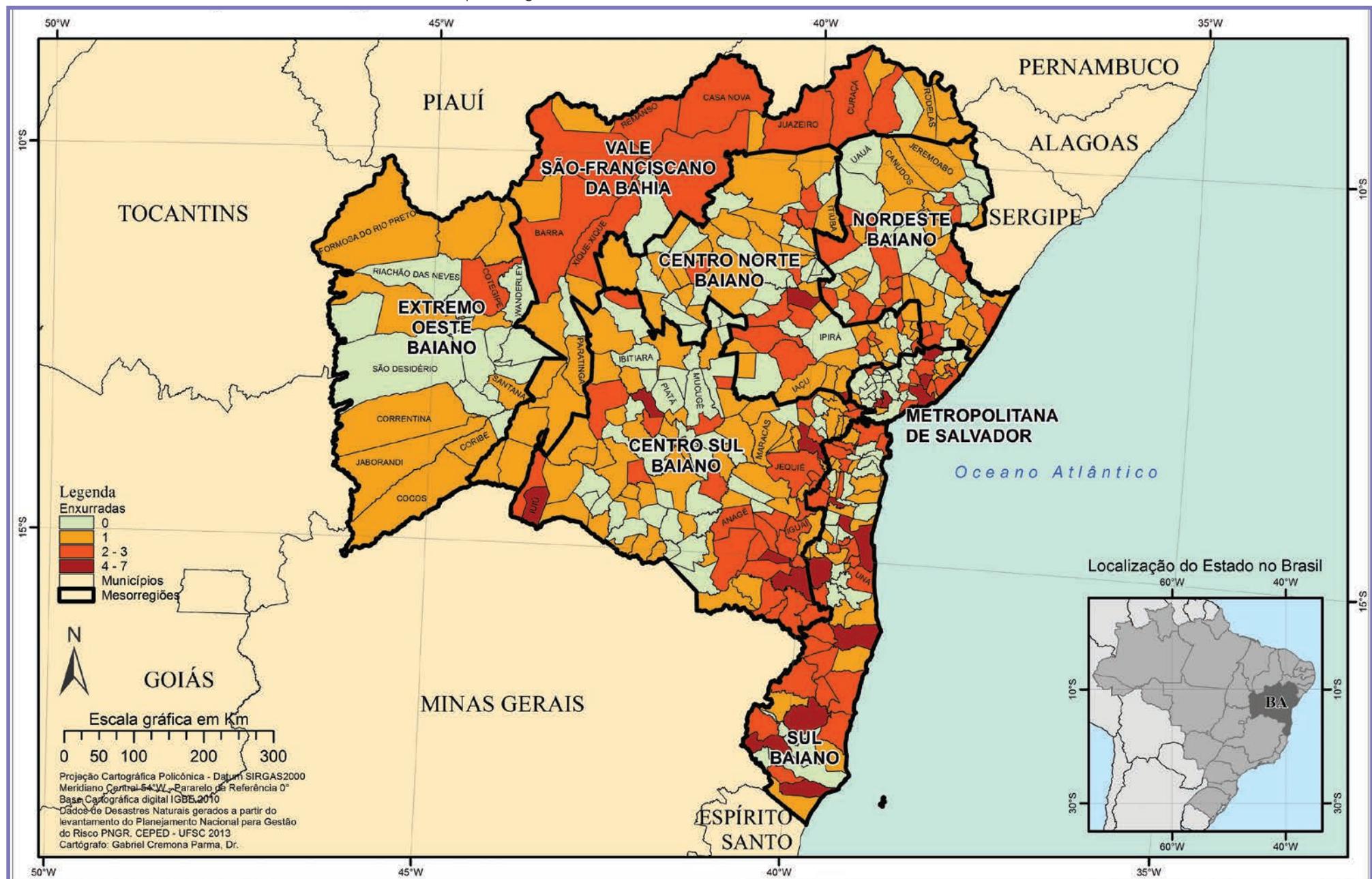
OLIVEIRA JUNIOR, I. de. Mapeamento de áreas degradadas e com risco à desertificação no Sudoeste Baiano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13., 2009, Viçosa. **Anais...** Viçosa: [s.n.], 2009. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simpósio/simpósio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/044.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2013.

TANAJURA, C. A. S.; GENZI, F.; ARAÚJO, H. A. de. Mudanças climáticas e recursos hídricos na Bahia: validação da simulação do clima presente do hadrm3p e comparação com os cenários a2 e b2 para 2070-2100.

Revista Brasileira de Meteorologia, Salvador, v. 25, n. 3, p. 345-358, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v25n3/a06v25n3.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

ENXURRADA

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



Segundo 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; KOBIVAMA; FRANK, 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, várias 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 inundaçao 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 km².

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 Bahia possui **468 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 baiano.

As enxurradas ocorridas na Bahia apresentam uma heterogeneidade espacial. Em todas as mesorregiões foram registrados desastres, com destaque para as mesorregiões Centro Sul Baiano e Sul Baiano com 28% e 24% respectivamente. A Mesorregião Extremo Oeste Baiano apresentou menos registros, com apenas 3%.

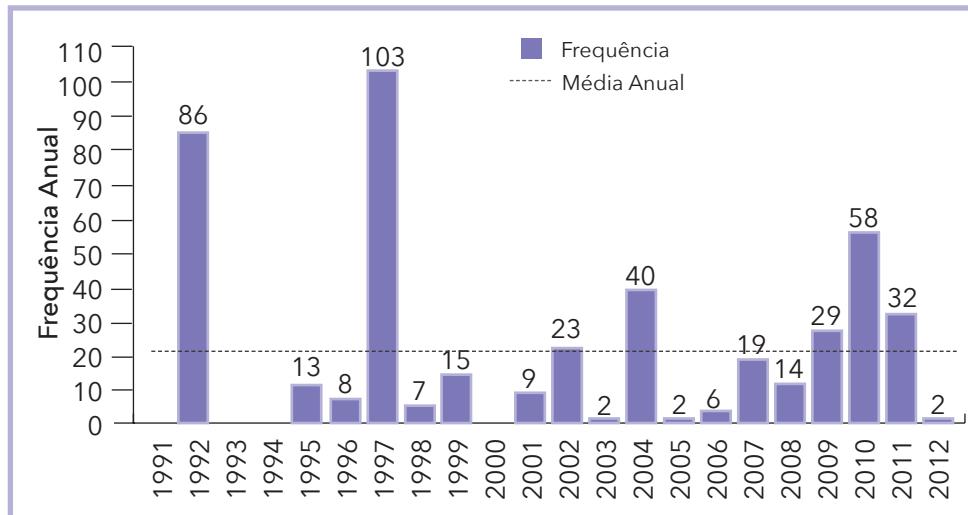
O município de Itamaraju apresentou a maior quantidade de eventos registrados, com 07 ocorrências, seguido de Nova Viçosa com 06. Além destes, destacam-se Belmonte, Candeias, Itapetinga, Nazaré e Salvador, com 05 eventos cada. Aproximadamente 66% dos municípios baianos registraram pelo menos um evento de enxurrada ao longo destes 22 anos.

Itamarajú ocupa o 31º lugar em termos de população no Estado da Bahia. Nova Viçosa ocupa o 60º lugar; e dentre os municípios com 05 eventos registrados, Salvador é o mais populoso do estado (IBGE, 2011). 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. Nos primeiros 11 anos, notam-se dois picos com 86 (1992) e 103 (1995) eventos. A partir de 2002, nota-se uma distribuição mais regular, com eventos registrados em todos os anos. Contudo, os anos de 2004 e 2010 apresentaram os maiores picos desse segundo período, com 40 e 58 registros, respectivamente.

Em relação à distribuição mensal, nota-se que fevereiro março e abril concentram 62% de todos os registros (Gráfico 5). A elevada quantidade

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



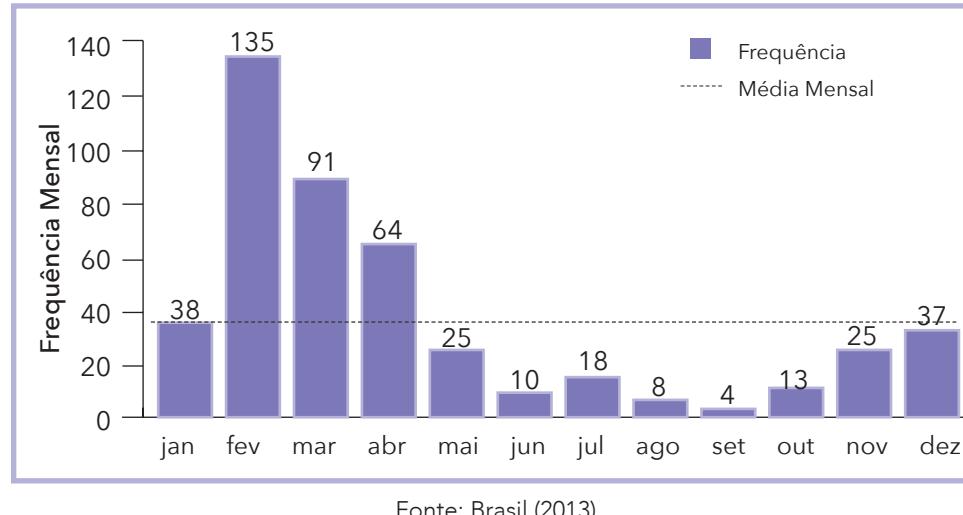
Fonte: Brasil (2013)

de registros nos meses do verão está associada aos eventos de 1992, que ocorreram todos em fevereiro, e aos eventos de 1997, que ocorreram em sua maioria em março.

Segundo Gondim Filho *et al.* (2004), ocorreram cheias nos meses de janeiro e fevereiro de 2004 na Bacia do rio São Francisco, provocadas por fortes precipitações nos estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia e Sergipe. As chuvas provocaram o extravasamento de diversos açudes na região. Assim, chuvas intensas em períodos naturais de cheia contribuem para a rápida elevação dos rios e o desencadeamento de enxurradas.

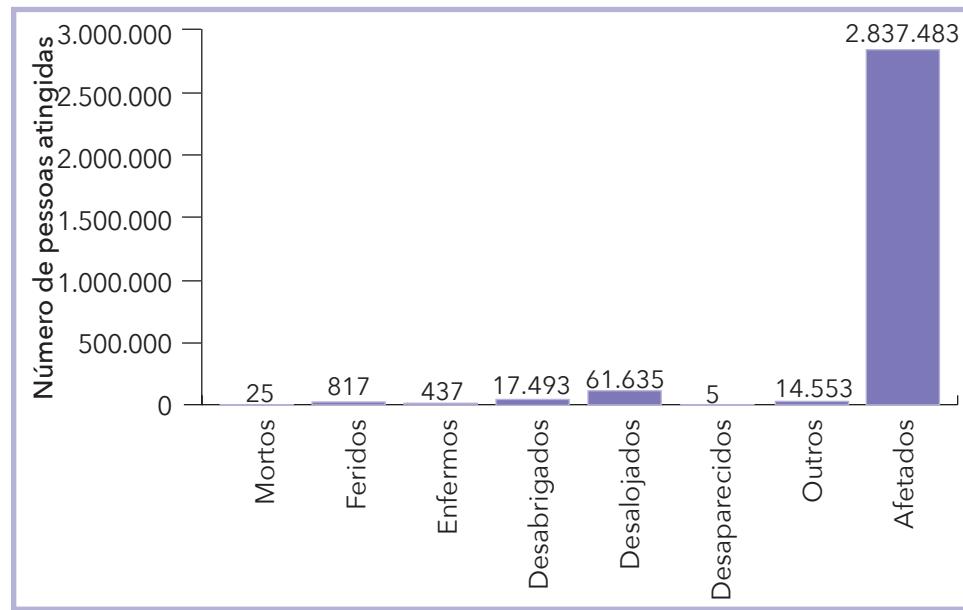
Os 468 eventos de enxurradas deixaram mais de 2,8 milhões de pessoas afetadas, 61 mil desalojados e 25 mortos (Gráfico 6). Aproximadamente 56% dos afetados estão associados a apenas um evento registrado na capital, Salvador. Segundo o relatório de danos emitido pelo município, uma intensa precipitação de 95 mm em 12/06/2006 antecedida por um período de 12 dias de chuvas desencadeou este severo evento. Observa-se assim que não somente a intensidade da precipitação ocorrida no dia da enxurrada é importante, mas também a precipitação e a condição de umidade antecedentes.

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



Fonte: Brasil (2013)

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



Fonte: Brasil (2013)

Os 10 municípios que apresentaram o maior número de pessoas afetadas são apresentados na Tabela 8. Salvador ocupa a primeira colocação, devido ao evento de junho de 2006. Juazeiro e Feira de Santana somam mais de 150 mil afetados, ocasionados por chuvas intensas ocorridas em março de 2008 e abril de 2010, respectivamente. Nota-se também que mesmo os municípios mais atingidos estão distribuídos em diversas mesorregiões, ratificando a heterogeneidade espacial das enxurradas na Bahia.

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

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Desalojados	Enfermos	Afetados
2006	Salvador	Metropolitana de Salvador	126	16	-	1.603.993
2008	Juazeiro	Vale São-Franciscano da Bahia	89	0	-	82.550
2010	Feira de Santana	Centro Norte Baiano	214	212	-	75.082
2010	Araci	Nordeste Baiano	17	0	-	40.000
2010	Euclides da Cunha	Nordeste Baiano	0	0	-	40.000
2008	Casa Nova	Vale São-Franciscano da Bahia	50	60	-	39.400
2010	Serrinha	Nordeste Baiano	177	255	-	38.650
2009	Itamaraju	Sul Baiano	50	120	-	32.850
2009	São Francisco do Conde	Metropolitana de Salvador	301	598	-	31.219
2010	Ruy Barbosa	Centro Norte Baiano	27	93	-	30.566

Fonte: Brasil (2013)

Em relação ao número de mortos (Tabela 9), os municípios de Serra Preta e Anagé registraram 3 falecimentos devido às enxurradas. Além disso, Itabuna e Ilhéus registraram, cada um, 4 falecimentos em dois eventos distintos.

A Tabela 10 apresenta os danos materiais ocasionados pelos 468 eventos registrados. Como a sociedade, ao longo da sua história, procurou se estabelecer próxima aos rios e cursos de água, os eventos de enxurrada resultam em um elevado número de habitações destruídas e danificadas. Além disso, devido à velocidade do fluxo das enxurradas, estradas e outras obras de infraestrutura são sempre severamente danificadas ou destruídas. Assim, nestes 22 anos de registros, mais de 2 mil habitações foram destruídas e outras 9 mil danificadas por enxurradas no estado da Bahia.

Por fim, a Tabela 11 apresenta os principais municípios afetados em relação aos danos materiais. Consta no relatório de danos do município de Irecê um elevado número de vias públicas danificadas pela erosão associa-

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

Ano	Município	Desabrigados	Desalojados	Mortos	Afetados
2004	Serra Preta	185	500	3	3.000
2002	Anagé	150	167	3	-
2011	Itabuna	27	338	2	28.750
2009	Ilhéus	224	279	2	27.300
2010	Ilhéus	754	152	2	27.300
2011	Itabuna	22	320	2	14.600
2002	Capela do Alto Alegre	7	-	2	-
2010	Feira de Santana	214	212	1	75.082
2009	Itamaraju	50	120	1	32.850
2010	Prado	21	214	1	14.000
2008	Jaguarari	52	140	1	12.180
2009	Teolândia	15	197	1	4.500
2004	Paripiranga	280	150	1	1.830
2010	Teolândia	8	173	1	1.200
2008	Nova Canaã	20	200	1	880
2004	Juazeiro	1.209	-	1	-

Fonte: Brasil (2013)

Tabela 10: Quantificação dos danos materiais (1991-2012)

Descrição Dano Material	Unidades Destruídas	Unidades Danificadas
Saúde	1	31
Ensino	3	129
Comunitários	2	28
Habitações	2.912	9.641
Infraestrutura	9.528	31.027
Total	18.656	40.856

Fonte: Brasil (2013)

da a enxurradas. De maneira semelhante o município de Ilhéus relatou uma elevada quantidade de vias urbanas e estradas vicinais danificadas.

As enxurradas estão associadas a chuvas intensas em bacias hidrográficas declivosas, contudo elas podem ocorrer em qualquer lugar. No território baiano sua ocorrência foi registrada em todas as mesorregiões, mesmo nas caracterizadas por possuírem déficit hídrico ou chuvas irre-

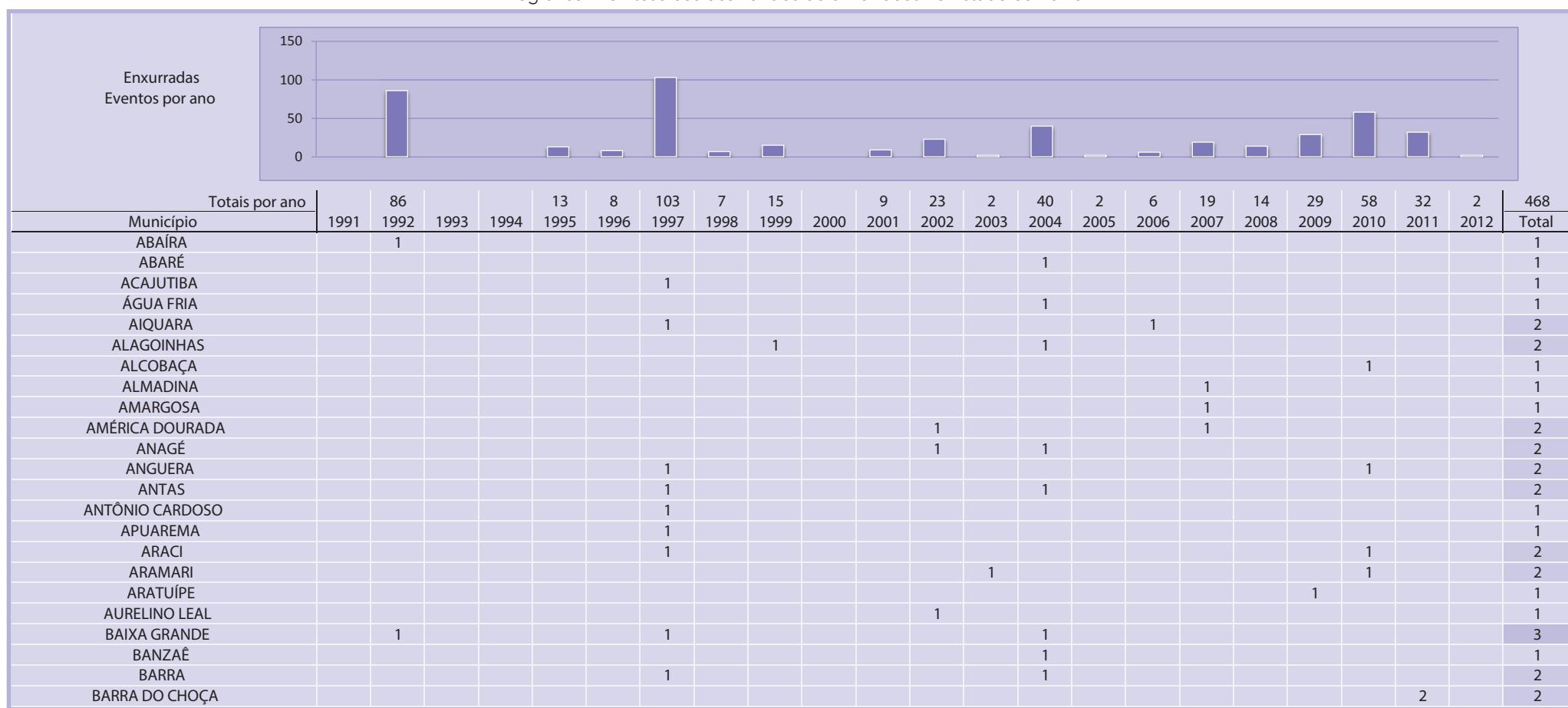
Tabela 11: Descrição dos principais municípios em relação aos danos materiais (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2008	Irecê	Centro Norte Baiano	1	10.025	10.026
2011	Ilhéus	Sul Baiano	2.853	4.605	7.458
2004	Baixa Grande	Centro Norte Baiano	25	4.053	4.078
2010	Dias D'ávila	Metropolitana De Salvador	19	3.863	3.882
2007	Itamaraju	Sul Baiano	2.339	1.106	3.445

Fonte: Brasil (2013)

gulares. Assim, independentemente da região, todos os municípios devem estar preparados para estes desastres súbitos e que vêm causando cada vez mais danos à sociedade. Além disso, o Estado da Bahia possui o maior litoral do Brasil, com uma alta densidade populacional e um expressivo gradiente pluviométrico nos meses correspondentes ao período do verão, intensificando, dessa forma, a probabilidade de ocorrência de enxurradas (OLIVEIRA, 2006).

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



Fonte: Brasil (2013)

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

Fonte: Brasil (2013)

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

Fonte: Brasil (2013)

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

IRECÉ				1							1					2
ITABELA				1											1	2
ITABERABA	1			1												2
ITABUNA	1														2	3
ITAETÉ							1									1
ITAGI				1												1
ITAGIBÁ				1			1									2
ITAGIMIRIM				1										1	1	3
ITAJU DO COLÔNIA				1			1							1	1	4
ITAMARAJU				1	1				1		1		1	1	1	7
ITAMARI				1												1
ITAMBÉ	1			1							1					3
ITANHÉM											1					2
ITAPÉ	1															1
ITAPEBI	1			1												2
ITAPETINGA			1	1			1	1							1	5
ITAPICURU									1						1	2
ITAQUARA	1			1												2
ITARANTIM				1	1											2
ITATIM				1												1
ITIRUÇU																1
ITIÚBA				1												1
ITORORÓ				1										1		2
IUIÚ														1	2	1
JABORANDI	1															1
JACOBINA							1									1
JAGUAQUARA			1	1	1								1			4
JAGUARARI													1			1
JANDAÍRA													1			1
JEQUIÉ	1						1									2
JEREMOABO				1												1
JIQUIRIÇÁ				1												1
JITAÚNA				1			1									2
JOÃO DOURADO				1												1
JUAZEIRO									1				1	1		3
JUCURUÇU													1			1
JUSSARA				1												1
LAFAIETE COUTINHO				1												1
LAGOA REAL	1								1							2
LAJE					1									1		2
LAJEDINHO					1											1
LAJEDO DO TABOCAL					1											1
LAPÃO					1											1
LAURO DE FREITAS							1									1
LENÇÓIS														1		1
MACARANI	1				1	1										3

Fonte: Brasil (2013)

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

MACAÚBAS	1						1							2
MADRE DE DEUS							1							1
MAETINGA	1													1
MAIQUINIQUE					1	1								2
MAIRI	1				1									4
MALHADA	1										1			2
MANOEL VITORINO					1									1
MANSIDÃO					1									1
MARACÁS	1													1
MARAÚ											1			1
MARCIONÍLIO SOUZA					1									1
MASCOTE													1	1
MATA DE SÃO JOÃO											1			1
MATINA	1													1
MEDEIROS NETO												1	1	2
MILAGRES			1											1
MIRANGABA														1
MORPARÁ					1									1
MORRO DO CHAPÉU					1									1
MORTUGABA	1													1
MUCURI								1						1
MULUNGU DO MORRO	1													1
MUNDO NOVO					1				1			1		3
MUNIZ FERREIRA			1									2	1	4
MUQUÉM DE SÃO FRANCISCO	1													1
MUTUÍPE					1									1
NAZARÉ	1		1	1								1	1	5
NORDESTINA									1					1
NOVA CANAÃ					1									2
NOVA FÁTIMA					1									1
NOVA IBIÁ														1
NOVA ITARANA	1				1				1					3
NOVA REDENÇÃO	1				1									2
NOVA VIÇOSA												1	1	4
OLIVEIRA DOS BREJINHOS									1					1
OURIÇANGAS														1
OUROLÂNDIA									1					1
PALMAS DE MONTE ALTO	1													1
PARAMIRIM										1				1
PARATINGA	1													1
PARIPIRANGA										1				1
PAU BRASIL					1									2
PAULO AFONSO	1													1
PEDRÃO														1
PILÃO ARCAÐO	1								1					3
PINDOBAÇU								1	1					3

Fonte: Brasil (2013)

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

Fonte: Brasil (2013)

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

SERROLÂNDIA	1			1							1					3
SIMÓES FILHO		1														3
SÍTIO DO MATO	1				1	1	1									1
SOBRADINHO	1															1
TANHAÇU	1							1								2
TEODORO SAMPAIO			1											1		2
TEOFILÂNDIA									1						1	2
TEOLÂNDIA				1										1	1	3
UBAÍRA														1		1
UBATÃ					1		1	1								3
UIBAÍ	1															1
UNA					1										1	2
URANDI	1					1										1
URUÇUCA																1
VALENÇA														1		2
VALENTE																1
VÁRZEA DA ROÇA							1									1
VARZEDO			1													1
VERA CRUZ															1	2
VITÓRIA DA CONQUISTA								1								2
WENCESLAU GUIMARÃES					1										1	3
XIQUE-XIQUE	1					1										2

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.

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

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.

GONDIM FILHO, J. G. et al. Análise da cheia de 2004 na bacia do rio São Francisco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 524-538. 1 CD-ROM.

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**, [S.I.], 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. 5411-5418.

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>. Acesso em: 20 abr. 2013.

OLIVEIRA, C.R. P. de. Impactos causados pela ocupação desordenada na zona costeira de Maria Farinha-PE. In: SEMINÁRIO ÁREAS PROTEGIDAS E INCLUSÃO SOCIAL - SAPIS, 2., [S.I.]. **Anais...** [S.I.]: [s.n.], 2006. Disponível em: <<http://www.ivt-rj.net/sapis/2006/pdf/CinthiaOliveira.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2013.

PINHEIRO, A. Enchente e inundação. 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.

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.

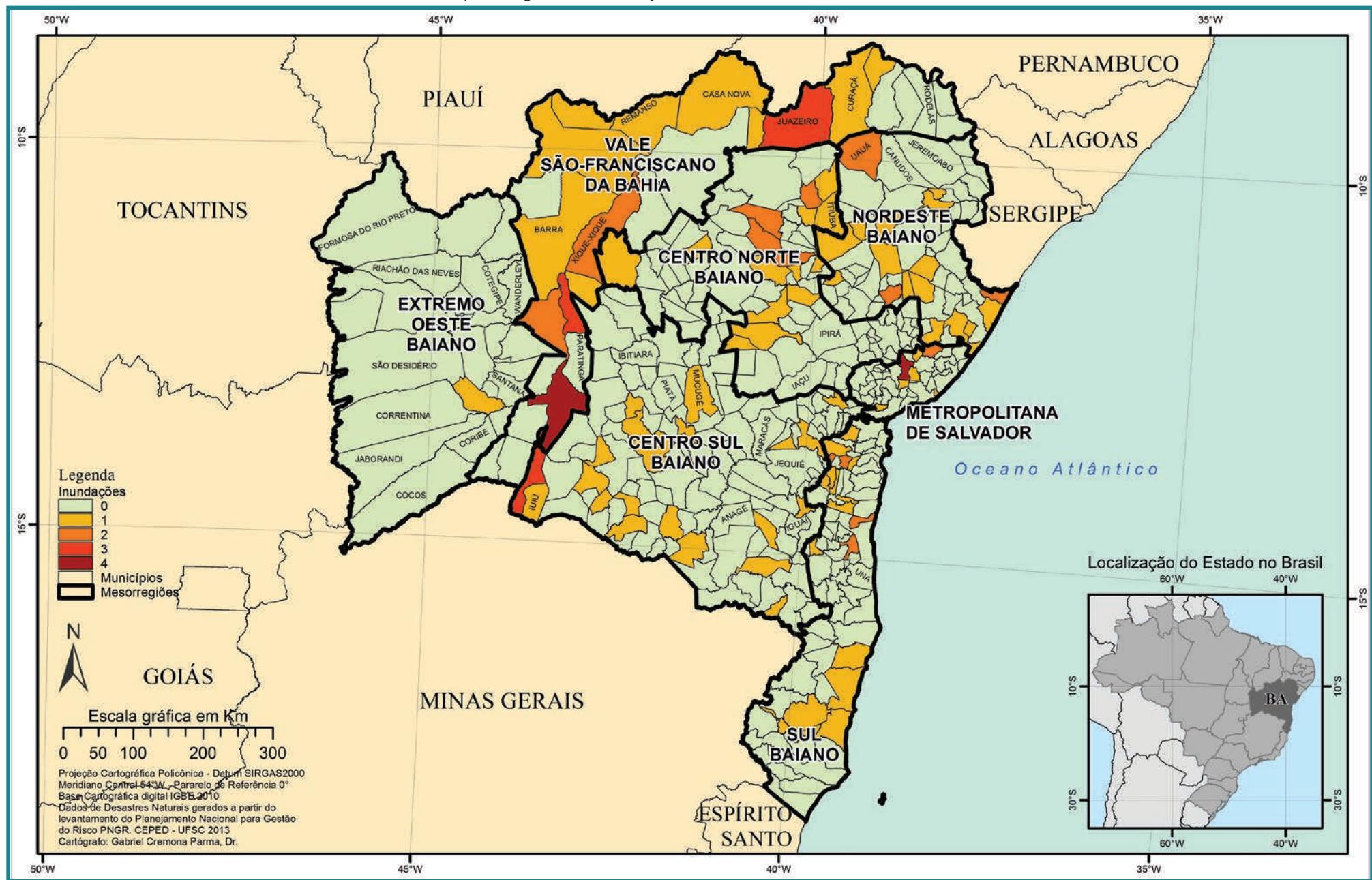
TACHINI, M.; KOBIYAMA, M.; FRANK, B. Descrição do desastres: as enxurradas. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí**: água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 93-101.

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 Bahia de 1991 a 2012



As 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

Figura 5: Rio da Prata – Município de Barra da Estiva, BA



Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Turismo e Defesa Civil de Barra da Estiva – BA (BARRA DA ESTIVA, 2013a, 2013b)

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

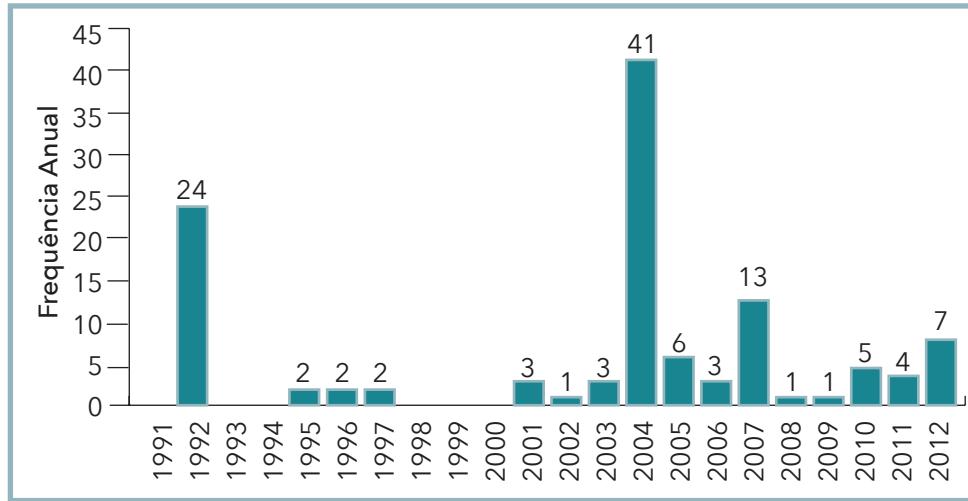
No Estado da Bahia foram efetuados **118 registros oficiais** de inundações excepcionais caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 4 demonstra a distribuição espacial desses registros no território baiano. As mesorregiões Centro Sul Baiano e Vale São-Franciscano da Bahia apresentam o maior número de registros, cada uma, com 19,5% do total das ocorrências de desastres no estado. Verifica-se que a Mesorregião Extremo Oeste Baiano foi a menos afetada por inundações, com apenas 1 registro no município de Santa Maria da Vitória.

De acordo com o Mapa 4, os municípios mais atingidos por inundações extremas recorrentes foram: Bom Jesus da Lapa, situado no Vale São-Franciscano da Bahia, e Santo Amaro, na zona Metropolitana de Salvador; ambos com 4 ocorrências.

Os anos das inundações severas registradas no período de 1991 a 2012 são apresentados no Gráfico 7. Observa-se que a frequência de desastres aumenta a partir do ano de 2001. Os anos 2004, 1992 e 2007 se destacam com o maior número de ocorrências, 41, 24 e 13 registros respectivamente.

Nas inundações de janeiro de 2004, em algumas localidades, os máximos de precipitação excederam em mais que 300 mm a média climatológica do mês, segundo dados do CPTEC (PREVISÃO..., 2004). Essa mesma

Gráfico 7: Frequência anual de desastres por inundações no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



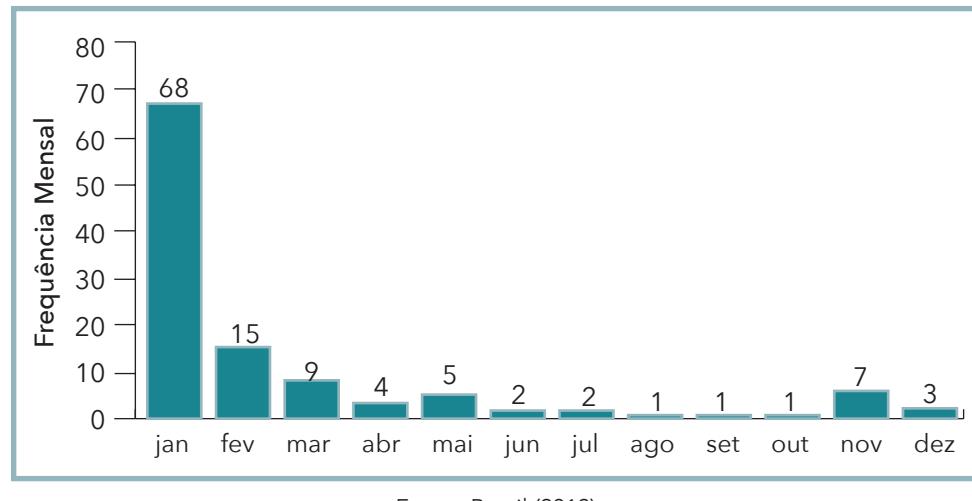
Fonte: Brasil (2013)

fonte revela também que as chuvas intensas ocorridas em toda a Região Nordeste foram devidas ao deslocamento de frentes frias para o norte e à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), uma banda de nuvens densas que se localiza ao longo do Equador e que se apresentou ao sul da sua posição normal, além da presença de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) sobre o Oceano Atlântico.

No Gráfico 8 é possível observar a frequência mensal de todos os registros de inundações no estado. Verifica-se a recorrência de desastres entre os meses de verão, que representam 78% do número de ocorrências. Do total de 68 registros no mês de janeiro, 35 deles referem-se às inundações de janeiro de 2004.

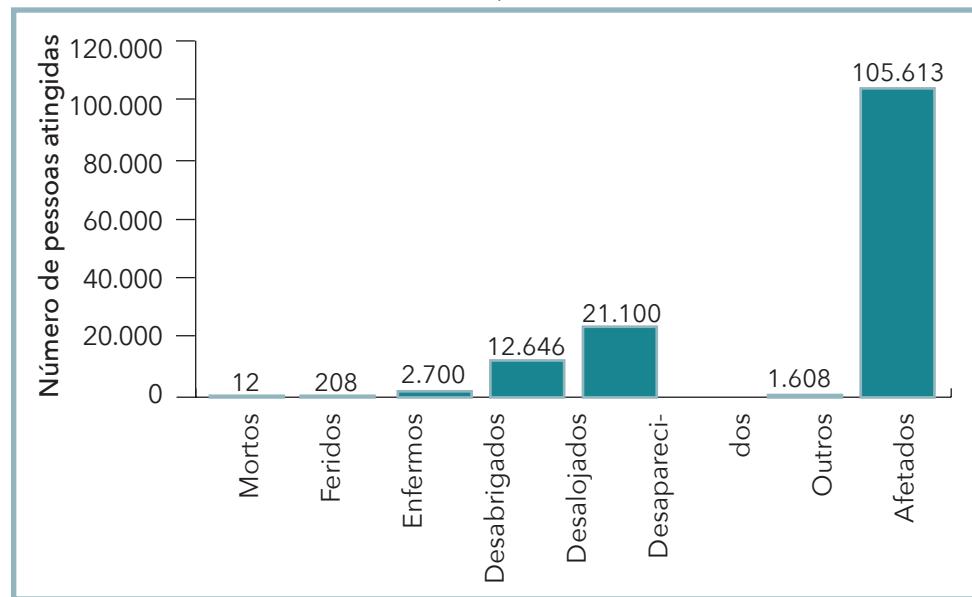
As precipitações prolongadas durante o período chuvoso podem originar consequências negativas para comunidades de alguns municípios, por conta da elevação dos níveis dos rios no estado. Nesse sentido, os danos humanos relacionados aos desastres por inundações são apresentados no Gráfico 9. Verificam-se mais de 100 mil pessoas afetadas ao longo dos anos analisados. No período de 1991 a 2012, foram registrados, oficialmente, 12 mortos, 208 feridos, 2.700 enfermos, 12.646 desabrigados, 21.100 desalojados e 1.608 pessoas atingidas por outros tipos de danos.

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



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 9: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

O número considerável de afetados pelas inundações pode ser reflexo da elevada densidade demográfica, principalmente junto às margens de rios, destacando-se o rio São Francisco e seus afluentes. São áreas de planícies de inundações, propícias à implantação de perímetros de irrigação, responsáveis pelo sustento econômico dessas populações (GONDIM FILHO et al., 2004).

Com relação aos danos relacionados a desabrigados, mortos e afetados, a Tabela 12 apresenta os municípios mais atingidos, com os respectivos anos das inundações e os totais de danos em número de pessoas.

Tabela 12: Os municípios mais severamente atingidos no Estado da Bahia (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Afetados
2010	Gandu	Sul Baiano	4	-	9.263
2010	Santo Amaro	Metropolitana de Salvador	225	1	9.182
2007	Curaçá	Vale São-Franciscano da Bahia	-	-	7.380
2006	Jacobina	Centro Norte Baiano	150	-	7.100
2004	Quijingue	Nordeste Baiano	155	-	7.000
2004	Igaporã	Centro Sul Baiano	-	-	6.500
2004	Mirangaba	Centro Norte Baiano	380	-	6.000
2010	Piraí do Norte	Sul Baiano	-	-	4.480
2004	Novo Triunfo	Nordeste Baiano	-	-	3.981
2009	Serrinha	Nordeste Baiano	-	-	3.655

Fonte: Brasil (2013)

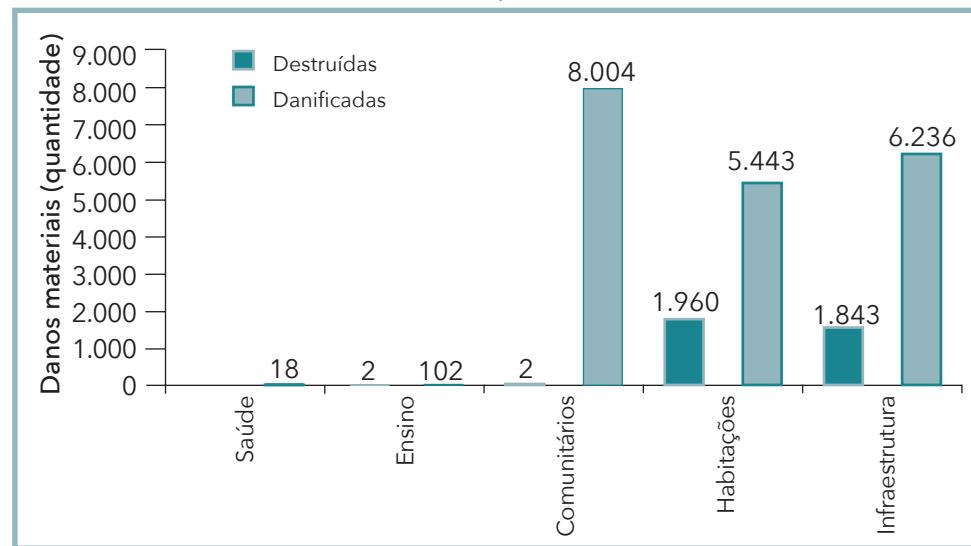
O município de Gandu registrou na inundação de março de 2010 um total de 9.263 afetados e 4 desabrigados, segundo o documento oficial. Esse evento extremo atingiu o perímetro urbano do município com as fortes chuvas que elevaram o nível do rio Gandu. O município de Santo Amaro, na inundação de abril do mesmo ano, teve 9.182 pessoas afetadas, 225 desabrigadas, e 1 óbito com a inundação dos rios Subaé, Sergimirim e Trapiche. Em fevereiro de 2007, a inundação registrada pelo município de Curaçá afetou 7.380 pessoas com a elevação do nível do rio São Francisco, que provocou o aumento da vazão na barragem de Sobradinho, acarretando impactos à população.

Há municípios que não estão entre os mais afetados da Tabela 12, mas que, no entanto, apresentaram registros de óbitos por inundações:

Senhor do Bonfim, com 2 mortes em 2003 e outras 2 em 2004; João Dourado com 2 mortes em 2004; e por fim, com 1 morte: Itiúba, Nordestina e Gavião em 2004; Santo Amaro, em 2011 e Morpará, em 2012.

Com relação aos danos materiais, o Estado da Bahia apresenta 23.609 registros de construções e sistemas de infraestrutura atingidos pelas inundações, entre os anos de 1991 e 2012. Observa-se no Gráfico 10 que os danos relativos à construções comunitárias prevalecem sobre os demais, com o total de 8.004 danificadas e 2 destruídas. Na sequência vêm os sistemas de infraestrutura, com um total de 6.236 danificados e 1.843 destruídos; e as habitações, com 5.443 danificadas e 1.960 destruídas.

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



Fonte: Brasil (2013)

A Tabela 13 apresenta os municípios afetados, com os danos materiais mais expressivos. O município de Bom Jesus da Lapa apresenta-se como o mais afetado do Estado da Bahia, segundo os documentos oficiais levantados, com o total de 8.040 estabelecimentos e estruturas destruídos e danificados, referente à inundação de dezembro de 2012.

Tabela 13: Total de danos materiais – eventos mais severos (1991-2012)

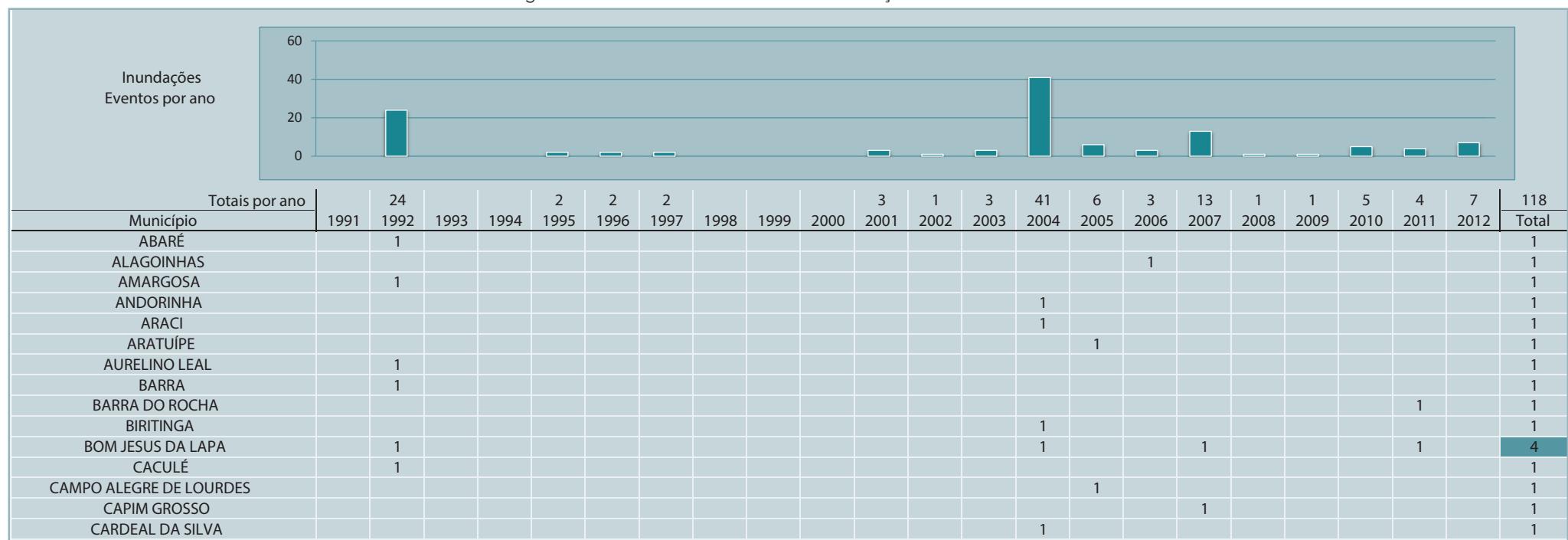
Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2011	Bom Jesus da Lapa	Vale São-Franciscano da Bahia	10	8.030	8.040
2006	Jacobina	Centro Norte Baiano	233	2.038	2.271
2005	Lauro de Freitas	Metropolitana de Salvador	1.577	500	2.077
2004	Quijingue	Nordeste Baiano	15	1.903	1.918
2012	Santa Cruz Cabrália	Sul Baiano	74	1.379	1.453
2004	Mundo Novo	Centro Norte Baiano	101	959	1.060
2010	Santo Amaro	Metropolitana de Salvador	45	470	515
2005	Itabuna	Sul Baiano	99	338	437
2004	Conde	Nordeste Baiano	34	324	358
2004	Cícero Dantas	Nordeste Baiano	46	298	344

Fonte: Brasil (2013)

Os episódios de 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 dos desastres naturais relacionados com o aumento do nível dos rios.

O acompanhamento da evolução diária das condições meteorológicas, assim como o monitoramento do nível dos rios permitem antecipar a possibilidade das ocorrências de inundação e, consequentemente, a minimizar os danos, tanto humanos, quanto materiais. No entanto, esta previsibilidade não faz parte de um processo de gestão do risco; 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 Bahia



Fonte: Brasil (2013)

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

Fonte: Brasil (2013)

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

Fonte: Brasil (2013)

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

Fonte: Brasil (2013)

Referências

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. 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: 23 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 Gobernacion. **Inundaciones**. México: CENAPRED, 2007. 56 p. (Serie Fascículos). Disponible em: <http://www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/fasiculos/Fasc._Inundaciones_2007_a.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2013.

COBRADE. **Classificação e codificação brasileira de desastres**. [2012?]. Disponible em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960>. Acesso em: 4 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. Disponible em: <http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ABRH2005_inunda%E7%F5es.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2013.

GONDIM FILHO, J. G. C. et al. Análise da cheia de 2004 na bacia do rio São Francisco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1, 2004, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 524-538. 1CD-ROM.

GONTIJO, N. T. **Avaliação das relações de freqüência entre precipitações e enchentes raras por meio de séries sintéticas e simulação hidrológica**. 2007. 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.

PREVISÃO de chuvas com distribuição irregular no período março a maio de 2004 para o Nordeste do Brasil. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas do CPTEC/INPE, Brasília, ano 11, n. 2, fev. 2004. Disponible em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200402.pdf>. Acesso em: 25 maio 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. Disponible em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/viewArticle/1223>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

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 alagamento no Estado da Bahia de 1991 a 2012

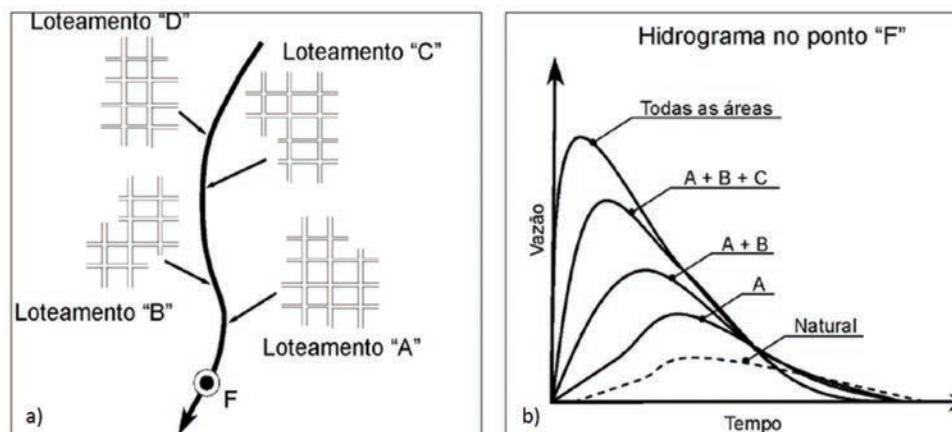


Segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), proposta em 2012, os alagamentos caracterizam-se pela “extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de 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 acidentadas, 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 planejamento, ou seja, são os que mais facilmente comprovam a sua ineficiê-

Figura 6: a) Construção de novos loteamentos b) Aumento no hidrograma



Fonte: Tucci (2007)

Figura 7: a) Obstrução à drenagem



b) Lixo retido na drenagem



Fonte: Tucci (2005)

cia imediatamente após as precipitações significativas, com transtornos à população quando causam inundações e alagamentos (FUNASA, 2006).

A Figura 6 demonstra 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).

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 rompimento 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, Pompéo (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.

REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

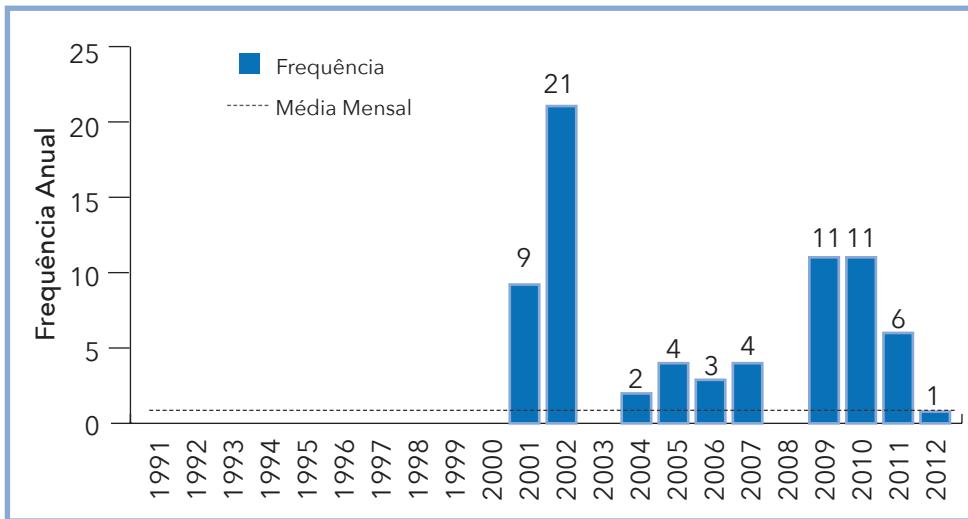
O Estado da Bahia possui **72 registros oficiais** de alagamentos excepcionais caracterizados como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 5 mostra a distribuição espacial desses registros no território baiano, onde nota-se que a maioria dos desastres ocorreram no Centro Norte Baiano e na Mesorregião Metropolitana de Salvador.

Observa-se que os municípios mais afetados são Salvador, capital do Estado, e Simões Filho, com 04 registros oficiais em cada um.

A cidade de Salvador é a mais populosa do Estado da Bahia, com mais de 2 milhões e 600 mil pessoas, enquanto a cidade de Simões Filho possui pouco mais de 118 mil habitantes, correspondendo à 14ª cidade mais populosa do Estado (IBGE, 2011). Conforme já visto, o aumento do crescimento urbano promove o aumento na impermeabilização do solo, o que acaba por gerar um maior volume de chuva escoado superficialmente. Assim, os municípios populosos tornam-se mais susceptíveis à ocorrência de alagamentos severos. Contudo, Entre Rios e Jandaíra estão entre os municípios mais afetados, com 3 desastres, mas não estão entre os mais populosos. Isso evidencia que não apenas os condicionantes antrópicos estão associados a ocorrências de desastres, mas também os condicionantes físicos, já que municípios pouco populosos estão dentre os mais atingidos por alagamentos severos.

O Gráfico 11 apresenta a frequência anual de alagamentos registrados entre 1991 e 2012 no Estado da Bahia. Nos primeiros 11 anos (1991-2001), somente em 2001 houve o registro de eventos, com 9 desastres ocorridos. A partir de 2002, os alagamentos excepcionais tornaram-se mais frequentes no estado, com destaque para os anos de 2002, 2009 e 2010.

Gráfico 11: Frequência anual de desastres por alagamentos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



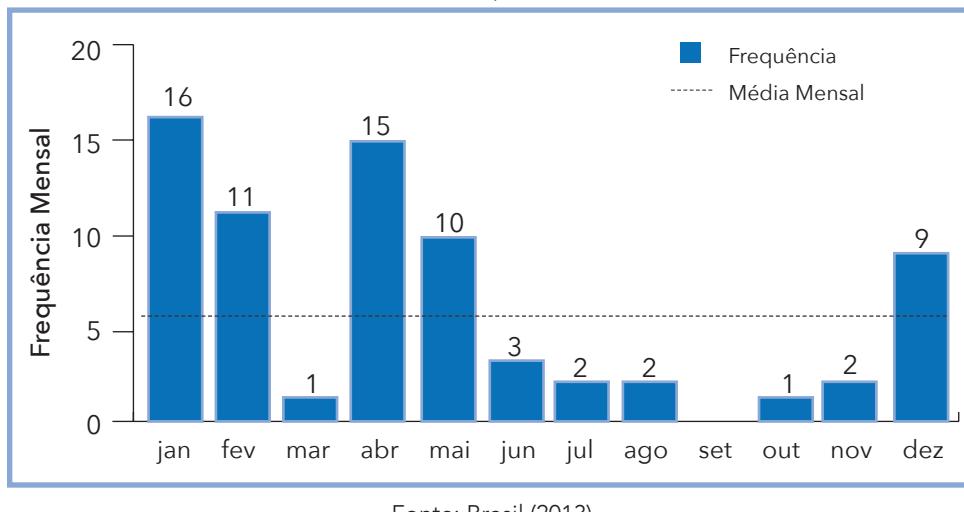
Fonte: Brasil (2013)

O ano de 2002 começou chuvoso, com precipitações que perduravam desde dezembro de 2001. Desta forma, os registros oficiais descrevem as fortes chuvas como causa do desastre. Alguns municípios citam a inundação das áreas ribeirinhas do rio Cachoeira e as chuvas duradouras (20, 15 dias ou 1 mês), o que remete ao conceito de inundação, já que o aumento do nível fluvial ocorre gradativamente à ocorrência das chuvas. Todos os desastres de 2002 ocorreram em janeiro e fevereiro, o que demonstra que as chuvas contínuas no trimestre dezembro-janeiro-fevereiro foram as deflagradoras dos eventos.

Observa-se, assim, que não somente a intensidade da precipitação ocorrida no dia do alagamento é importante, mas também a precipitação e a condição de umidade antecedente do solo.

Em relação à distribuição mensal, observa-se que o verão e o outono concentram a maioria dos eventos, com quase 80% dos registros. O mês de janeiro é o que possui a maior frequência, com 16 alagamentos severos, seguido do mês de abril, com 15 desastres (Gráfico 12).

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

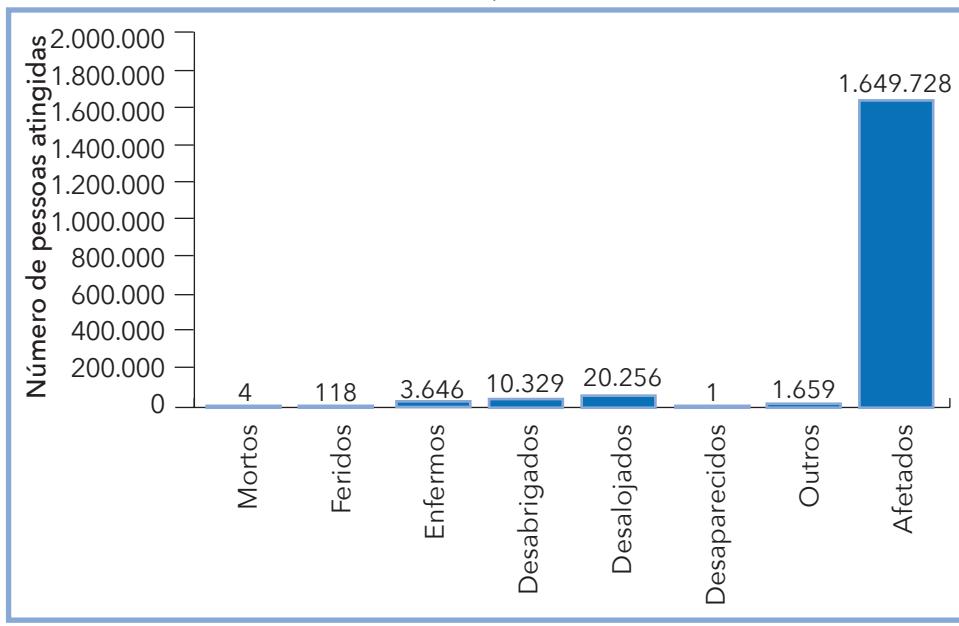


Fonte: Brasil (2013)

Os alagamentos desencadearam consequências negativas para as comunidades baianas. Reitera-se que estes eventos originam, de modo geral, poucos danos, já que a elevação do nível da água é relativamente baixa. Contudo, verifica-se que os 72 desastres deixaram mais de 1 milhão e 600 mil pessoas afetadas, mais de 20 mil desalojados, mais de 10 mil pessoas desabrigadas, 3.646 pessoas enfermas, 118 feridos e 4 mortos (Gráfico 13).

Do total de atingidos, 87% estão associados a apenas um evento registrado na capital, Salvador, em abril de 2010, que afetou mais de 1 milhão e 400 mil pessoas. O registro oficial apresenta como causa desse desastre a forte chuva que caiu nos dias 14 e 15/04, com índices pluviométricos que chegaram a 211 mm. Essa alta pluviosidade, aliada ao solo já encharcado, gerou grandes alagamentos em todo o território soteropolitano. Com uma topografia bastante irregular, que favorece a ocorrência de enxurradas e os

Gráfico 13: Danos humanos causados por desastres de alagamentos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

alagamentos em pontos baixos, a cidade de Salvador expandiu-se de forma desordenada, situação agravada pelo baixo poder aquisitivo da população. Com isso, a construção de moradias em áreas de risco tornou-se uma prática comum, segundo a Defesa Civil de Salvador (2010), o que aumenta a vulnerabilidade da população durante a ocorrência de chuvas intensas.

Os 5 municípios que apresentaram o maior número de pessoas afetadas são apresentados na Tabela 14. Salvador ocupa a primeira colocação, devido ao evento de abril de 2010. Entre Rios, Simões Filho, Candeias e Ibicoara também estão entre os que possuem os maiores números de afetados.

Dentre os municípios mais atingidos, Salvador possui um falecimento devido aos alagamentos. Os municípios de Saúde e de Ribeira do Pombal também registraram 02 e 01 mortes, respectivamente. Ressalta-se que os alagamentos, em geral, não causam danos vultosos, o que sugere que estes alagamentos podem ter ocorrido simultaneamente a outros eventos, como enxurradas, quedas de árvores, deslizamentos, por exemplo.

Tabela 14: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Desalojados	Mortos	Afetados
2010	Salvador	Metropolitana de Salvador	133	830	1	1.431.793
2009	Entre Rios	Nordeste baiano	125	0	0	23.800
2009	Simões Filho	Metropolitana de Salvador	360	1.740	0	23.200
2011	Candeias	Metropolitana de Salvador	60	100	0	22.000
2009	Ibicoara	Centro Sul baiano	0	0	0	12.125

Fonte: Brasil (2013)

A Tabela 15 apresenta os danos materiais ocasionados pelos 72 eventos registrados. Observa-se a grande quantidade de habitações e sistemas de infraestrutura danificados ou destruídos.

Tabela 15: Quantificação dos danos materiais (1991-2012)

Descrição Dano Material	Unidades Destruídas	Unidades Danificadas
Saúde	0	32
Ensino	1	172
Comunitários	0	15
Habitações	2.049	8.830
Infraestrutura	66.266	47.678

Fonte: Brasil (2013)

Por fim, a Tabela 16 apresenta os principais municípios com relação aos danos materiais, o que permite visualizar que não necessariamente as cidades com maiores números de afetados possuem os maiores prejuízos materiais. Exceção feita a Salvador, cujo evento de 2010 registrou os maiores danos humanos e materiais.

Tabela 16: Descrição dos principais municípios em relação aos danos materiais (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2010	Salvador	Metropolitana de Salvador	54.003	32.259	86.262
2010	Jandaíra	Nordeste baiano	47	14.022	14.069
2011	Salvador	Metropolitana de Salvador	12.356	227	12.583
2001	Mundo Novo	Centro Norte baiano	35	1.549	1.584
2006	Simões Filho	Metropolitana de Salvador	67	1.382	1.449

Fonte: Brasil (2013)

A maioria dos registros citou as fortes chuvas que caíram nos municípios como causa dos desastres, resultando em dificuldade no escoamento das águas. Nenhum, contudo, relacionou os eventos com a urbanização ou deficiências dos sistemas de drenagem, salvo o município de Iaçu, que, no registro de 2002, descreveu a área atingida composta de imóveis precários, sem infraestrutura para saneamento e/ou drenagem das águas das chuvas. Isto demonstra a vulnerabilidade socioambiental como fator deflagrante à ocorrência dos desastres associados a alagamentos severos.

Nesse sentido, é interessante citar os estudos de Zanta et al. (2006), que abordaram a gestão do saneamento no Estado da Bahia. Dos municípios que responderam à pesquisa, os problemas mais significantes indicados referentes à microdrenagem foram alagamentos e inundações causados pela obstrução do sistema (bocas de lobo e tubulações) por resíduos sólidos, sedimentos, insuficiência do sistema de drenagem e quebra de tubulação. Quanto à macrodrenagem foram observados os alagamentos e inundações causados por insuficiência do sistema, problemas de integridade das estruturas, obstruções de canais, cursos d'água naturais

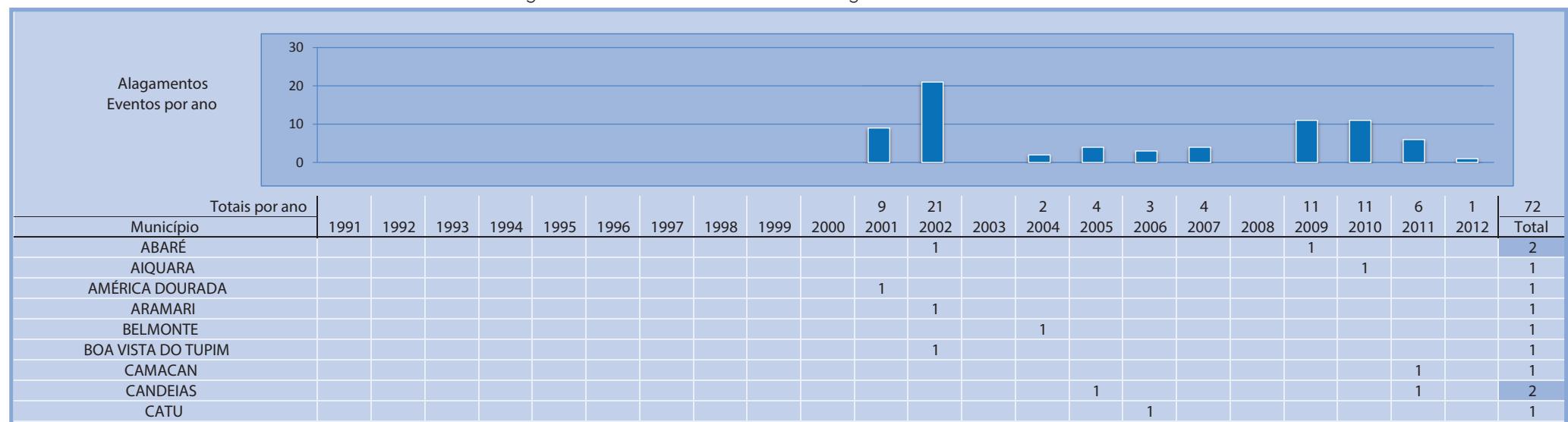
e reservatórios por resíduos sólidos, e assoreamento de canais, cursos d'água naturais e reservatórios por sedimentos provenientes de processos erosivos na bacia. Ainda, 80% dos municípios citaram como causa dos alagamentos a insuficiência das redes de drenagem.

Dos 16 municípios que responderam à pesquisa, apenas um possui plano diretor de drenagem urbana e somente um possui monitoramento hidrológico. Este panorama parcial do estado vai ao encontro da problemática exposta no início do capítulo de alagamentos, que associa o problema à falta da gestão do saneamento.

Assim, as causas deste cenário estão relacionadas à ocupação do espaço urbano pela população e à atual gestão da drenagem no nível local. Dessa maneira, a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, aliado às demais medidas não estruturais, colabora 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 Bahia durante o período analisado.

Infográfico 4: Síntese das ocorrências de alagamento no Estado da Bahia



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 4: Síntese das ocorrências de alagamento no Estado da Bahia

CONCEIÇÃO DA FEIRA										1		1
CONDE										1		1
CONTENDAS DO SINCORÁ										1		1
COTEGIPE										1		1
ELÍSIO MEDRADO										1		1
ENCRUZILHADA										1		1
ENTRE RIOS										1	1	1
EUNÁPOLIS										1		1
FILADÉLFIA										1		1
GOVERNADOR MANGABEIRA										1		1
GUARATINGA										1	1	2
IAÇU										1		1
IBICARAÍ										1		1
IBICOARA										1		1
IBIPEBA										1		1
ITABELA										1		1
ITABERABA										1		1
ITABUNA										1		1
ITAPARICA										1	1	2
ITAPEBI										1		1
ITAPETINGA										1		1
ITAPICURU										1		1
ITIÚBA										1		1
JACOBINA										1		1
JANDAÍRA										1	1	1
JUAZEIRO										1		1
LAURO DE FREITAS										1	1	2
MADRE DE DEUS										1	1	2
MAIRI										1		1
MARACÁS										1		1
MASCOTE										1		1
MIGUEL CALMON										1		1
MUCURI										1		1
MUNDO NOVO										1		1
POÇÕES										1		1
QUEIMADAS										1		1
RIBEIRA DO POMBAL										1		1
RUY BARBOSA										1		1
SALVADOR										1	1	1
SÃO JOSÉ DO JACUÍPE										1		1
SAÚDE										1		2
SIMÓES FILHO										1	1	4
VÁRZEA NOVA										1		2
VERA CRUZ										1		1
VITÓRIA DA CONQUISTA										1		1

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. 52 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>. Acesso em: 4 maio 2013.

DEFESA CIVIL DE SALVADOR. **Prefeitura investe em obras preventivas contra as chuvas**. mar. 2010. Disponível em: <http://www.defesacivil.salvador.ba.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1625&Itemid=53>. Acesso em: 19 maio 2013.

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.

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

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

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

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>. Acesso em: 25 mar. 2013.

_____. **Inundações urbanas**. Porto alegre: ABRH; Rhama, 2007b. 358p.

ZANTA, V. M. et al. Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental: diagnostico sobre demanda por capacitação dos sistemas e serviços de saneamento do Estado da Bahia. In: CONGRESO ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 30., 2006, Punta del Este. **Anais...** Punta del Este : ISWA, 2006, 14 p. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR06471_Zanta.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

VENDAVAL

Mapa 6: Registros de vendavais no Estado da Bahia 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, para o Estado do Amazonas, o único 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).

Deste 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.

Segundo Ferreira e Mello (2008), os mecanismos que governam o regime de chuvas da Região Nordeste são: El Niño-Oscilação Sul (ENOS); Temperatura da superfície do mar (TSM) na bacia do Oceano Atlântico, Ventos Alísios, Pressão ao Nível do Mar (PNM); Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Oceano Atlântico, Frentes Fria; Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN); Linhas de Instabilidade (LI); Complexos Convectivos de Meioescala (CCM); e o efeito das brisas marítima e terrestre.

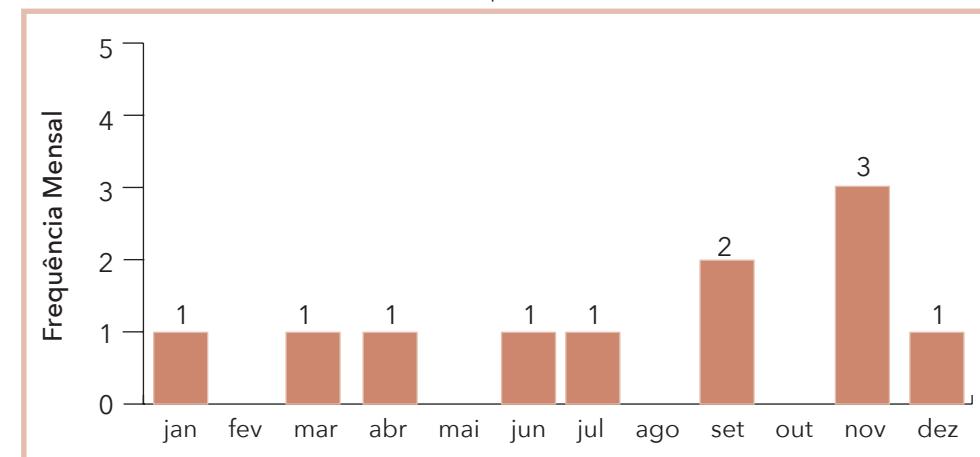
Destes mecanismos destacam-se os Complexos Convectivos de Meioescala (CCMs) por provocarem chuvas fortes e de curta duração, normalmente acompanhadas de fortes rajadas de vento. Os CCMs são aglomerados de nuvens que se formam devido às condições locais favoráveis como temperatura, relevo, pressão etc. Na região subtropical, ocorrem preferencialmente durante os meses de primavera e de verão no hemisfério sul, 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 (FERREIRA; MELLO, 2008).

As ocorrências de vendavais no Estado da Bahia, entre os anos de 1991 e 2012, totalizaram **11 registros oficiais**. Para melhor visualização, os registros foram espacializados no Mapa 6, onde podem ser vistos os municípios afetados e seus respectivos números de ocorrências registradas.

As mesorregiões mais afetadas são a Centro Sul Baiana e a Sul Baiana, que concentram 5 e 4 ocorrências, respectivamente. A maior parte dos municípios que registraram desastres está localizada ao sul do Estado.

Com relação à frequência mensal dos registros, observa-se no, Gráfico 14, que as ocorrências de vendavais estão distribuídas por todo ano, predominando os meses de setembro e novembro. De acordo com os documentos oficiais, os episódios de vendavais no Estado da Bahia ocorreram associados a fortes precipitações.

Gráfico 14: Frequência mensal de registros de vendaval no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

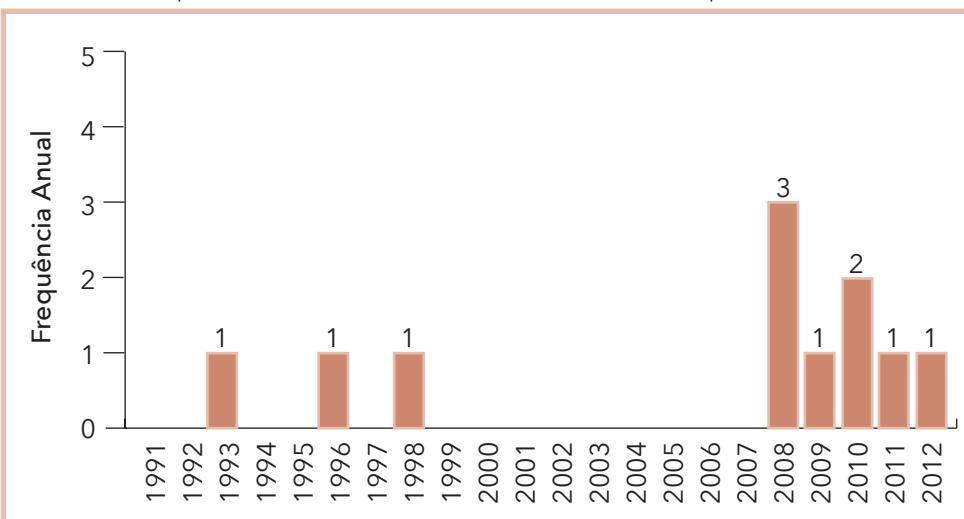
Houve uma maior recorrência de vendavais a partir do ano de 2008. Os municípios de Vereda (2008), Coração de Maria (2008), Itapetinga (2008), Eunápolis (2009), Apurema (2010), Santa Cruz da Vitória (2010), Jiquiriçá (2011) e Vitória da Conquista (2012) registraram os eventos, conforme o Gráfico 15.

Os danos humanos causados por desastres naturais associados a eventos adversos de causa eólica deixaram quase 12 mil pessoas afetadas nos municípios com registros do Estado da Bahia.

Conforme se pode observar no Gráfico 16, durante as ocorrências de vendavais registradas, 11.851 pessoas foram afetadas, 2.649 desalojadas, 1.117 desabrigadas, 1 enferma e 188 feridas ao longo dos anos analisados.

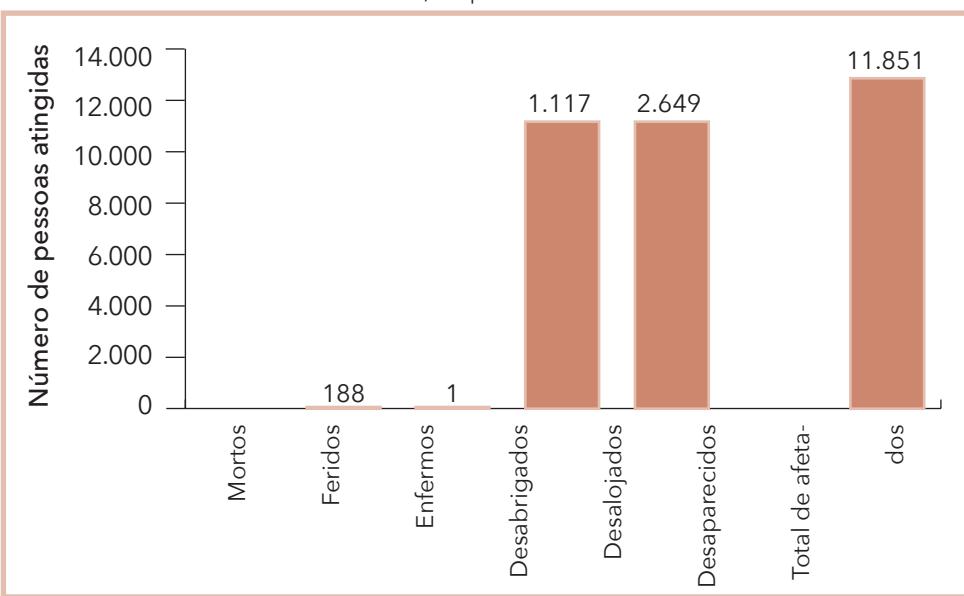
Em relação ao total de desabrigados, mortos e afetados, podem-se observar na Tabela 17 os 11 registros oficiais de desastres naturais por ven-

Gráfico 15: Frequência anual de vendaval no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

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



Fonte: Brasil (2013)

davais nos municípios do Estado da Bahia. Entre os atingidos, Eunápolis, localizado na Mesorregião Sul Baiana, foi o que apresentou o maior número de afetados – 6.000 habitantes no evento registrado em junho de 2009.

Tabela 17: Total de danos dos eventos de vendavais entre os anos de 1991 a 2012

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Total de Afetados
2009	Eunápolis	Sul Baiano	90	0	6.000
2011	Jiquiriçá	Centro Sul Baiano	0	0	3.359
2010	Santa Cruz da Vitória	Sul Baiano	15	0	1.000
2008	Itapetinga	Centro Sul Baiano	165	0	915
2008	Vereda	Sul Baiano	94	0	270
2010	Apuarema	Centro Sul Baiano	99	0	216
2012	Vitória da Conquista	Centro Sul Baiano	41	0	91
1993	Medeiros Neto	Sul Baiano	580	0	0
1996	Utinga	Centro Sul Baiano	0	0	0
1998	Senhor do Bonfim	Centro Norte Baiano	0	0	0
2008	Coração de Maria	Centro Norte Baiano	33	0	0
1991-2012	Estado da Bahia		1.117	0	11.851

Fonte: Brasil (2013)

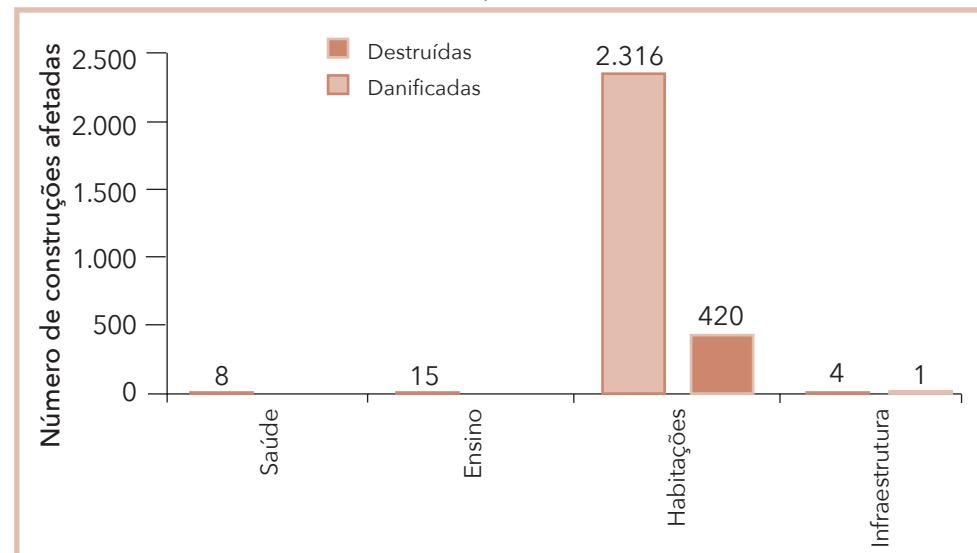
Na noite de 2 de junho, um forte temporal atingiu Eunápolis, com muitos raios, chuva intensa e ventos com mais de 100 km/h. O temporal provocou alagamento em muitas ruas do centro do município, a água atingiu quase 1 metro de altura, invadindo estabelecimentos comerciais e residências, e uma parte do asfalto cedeu. Placas de outdoor, árvores e postes foram derrubados pelos ventos, residências foram destelhadas e derrubadas parcialmente e o fornecimento de energia ficou temporariamente prejudicado. Não houve registro de mortes, mas pelo menos 10 pessoas deram entrada na emergência do Hospital Geral com ferimentos leves (IMPRENSA LIVRE BAHIA, 2009; RADAR64, 2009).

De modo geral, segundo os documentos oficiais dos outros municípios que registraram danos por vendavais, alguns observaram que a velocidade do vento variou entre 75 km/h, registrada em Itapetinga, e 180 km/h, registrada em Vereda. Em grande parte dos registros, os vendavais foram acompanhados por chuvas intensas e, no município de Medeiros Neto, por queda de granizo, provocando destelhamento e danos às cons-

truções e prejudicando temporariamente o fornecimento de serviços públicos essenciais.

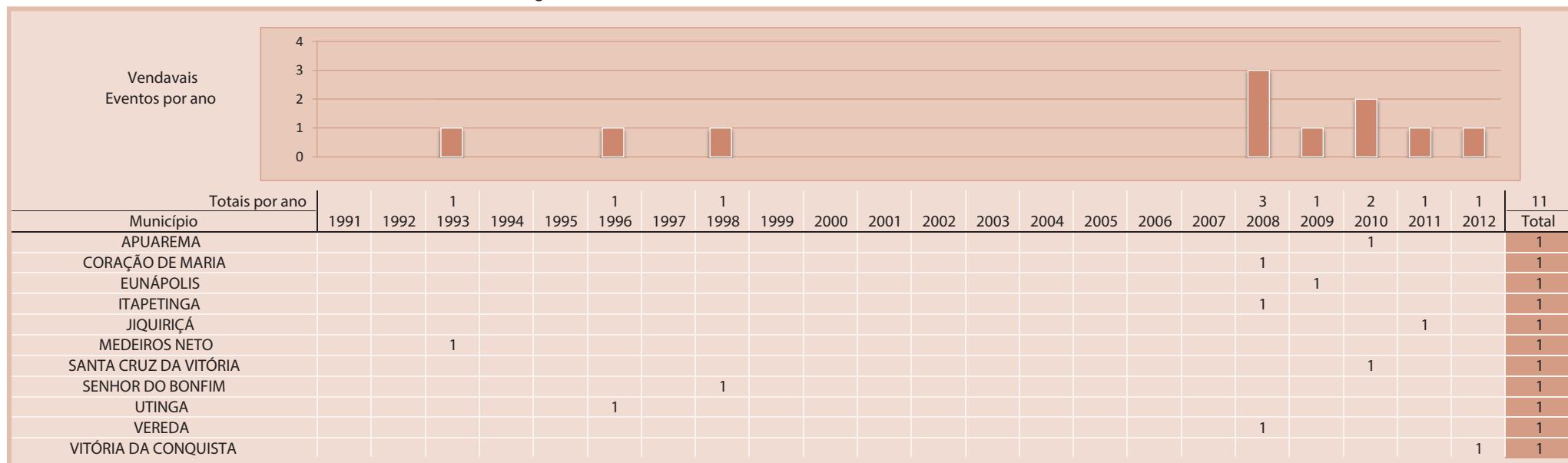
Com relação aos danos materiais, o Estado da Bahia apresentou um total de 2.343 construções danificadas e 421 destruídas por vendavais no período de 1991 a 2012. De acordo com o Gráfico 17, a maior parte dos danos materiais foi nas habitações, destacando-se os municípios de Coração de Maria, que apresentou o maior número de residências danificadas, com um total de 1.850, no desastre ocorrido em novembro de 2008, e o município de Medeiros Neto, que apresentou o maior número de residências destruídas, 331, no desastre ocorrido em dezembro de 1993.

Gráfico 17: Danos materiais causados por vendavais no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

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



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.

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>. Acesso em: 4 maio 2013.

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.

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

IMPRENSA LIVRE BAHIA. **Estragos da tempestade de ontem em Eunápolis**: moradores das encostas sofrem mais. jun. 2009. Disponível em: <<http://redeimprensalivre.blogspot.com.br/2009/06/estragos-da-tempestade-de-ontem-em.html>>. Acesso em: 17 abr. 2013.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Ed. Organic Trading. 109 p. 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.I.], v. 36, n. 2, p. 699-707, 1990.

RADAR64. **Moradores tentam salvar o que ainda restou do temporal**. jun. 2009. Disponível em: <<http://www.radar64.com.br/ler.php?doc=5305>>. Acesso em: 17 abr. 2013.

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.

GRANIZO

Mapa 7: Registros de granizos no Estado da Bahia de 1991 a 2012



S granizos, também conhecidos por saraivada, de acordo com a CO-BRADE compõem o grupo de desastres naturais meteorológicos relacionados às tempestades. São caracterizados por precipitação sólida de pedras de gelo, transparentes ou translúcidas, de forma esférica ou irregular, de diâmetro igual ou superior a 5 mm (VAREJÃO SILVA, 2001).

As condições que propiciam a formação de granizo acontecem na parte superior de nuvens convectivas do tipo cúmulos-nimbus. Estas apresentam temperaturas extremamente baixas no seu topo e elevado desenvolvimento vertical, podendo alcançar alturas de até 1.600 m, condições propícias para a transformação das gotículas de água em gelo.

A precipitação de granizos ocorre, em geral, durante os temporais. Uma grande gota de chuva na parte inferior da nuvem, numa forte corrente de ascensão, é levada para cima e, ao alcançar temperaturas menores na linha isotérmica de 0°C, transforma-se em gelo. As gotas congeladas, ao crescerem pelo processo de coalescência (agrupamento com outras gotas menores), movimentam-se com as correntes subsidentes. Nessa movimentação, ao se chocarem com gotas mais frias, crescem rapidamente até alcançarem um peso máximo, ao ponto de não serem mais suportadas pelas correntes ascendentes, quando ocorre a precipitação, conforme apresenta a Figura 8 (KULICOV; RUDNEV, 1980; KNIGHT; KNIGHT, 2001).

O tempo de duração de uma precipitação de granizo está relacionado à extensão vertical da zona de água no interior da nuvem e à dimensão das gotas. Neste sentido, quanto maior for o desenvolvimento vertical da zona de água e mais assimétricas forem as gotas, maior será a duração da precipitação (KULICOV; RUDNEV, 1980).

De acordo com Mota (1983), durante a precipitação muitas vezes os granizos degelam, chegando ao chão em forma de gotas líquidas muito frias, ou ainda, o granizo pode se fundir com elementos gastosos e, com isso, adquirir a forma de floco de neve, e não mais de pedra de gelo.

O grau de dano causado por ocorrência de granizos depende basicamente do tamanho das pedras, da densidade da área, da duração do tem-

poral, da velocidade de queda e das características dos elementos atingidos. No entanto, chuvas intensas e ventos fortes quando acompanham o granizo aumentam os danos.

A agricultura é um dos setores econômicos que mais sofrem com este fenômeno, pois plantações inteiras podem ser destruídas, dependendo da quantidade e dos tamanhos das pedras de gelo. De acordo com Tavares (2009), no Brasil, as culturas de frutas de clima temperado, como maçã, pera, pêssego e quiúi, e a fumicultura são as mais vulneráveis ao granizo. Dentre os danos materiais provocados, os mais importantes correspondem à destruição de telhados, especialmente quando construídos com telhas de amianto ou de barro.

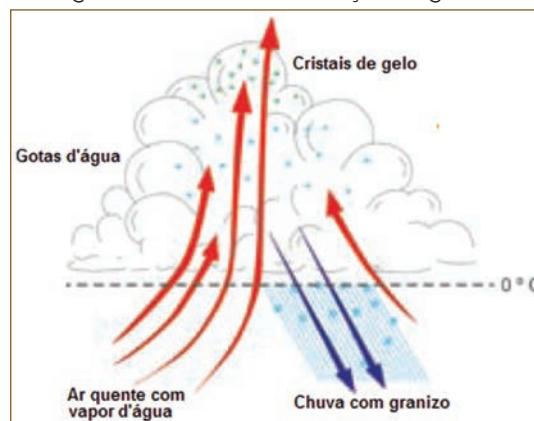
O monitoramento e alerta sobre a ocorrência de granizos é uma medida preventiva importante na mitigação dos danos causados por esses eventos naturais. Neste sentido, os serviços de meteorologia acompanham diariamente as condições do tempo e têm condições de prevenir sobre sua provável ocorrência.

O fenômeno ocorre em todos os continentes, especialmente nas regiões continentais de clima quente das médias latitudes (20° a 55°), diminuindo em regiões marítimas e equatoriais. Entretanto, apresenta também grande frequência nas altas altitudes (regiões montanhosas) das regiões tropicais. No Brasil, as regiões mais atingidas por granizo são a Sul, Sudeste e a parte meridional da Centro-Oeste; e especialmente as áreas de planalto dos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul (TAVARES, 2009).

Apesar de se encontrar em uma área de clima tropical, menos propícia à formação de granizos do que as regiões de clima temperado, o Estado da Bahia apresentou **3 registros oficiais** do fenômeno entre 1991 e 2012, apresentados no Mapa 7.

Os municípios atingidos localizam-se em três mesorregiões distintas: a capital do Estado, Salvador, localiza-se na Mesorregião Metropolitana de Salvador, o município de Utinga, na Mesorregião Centro Sul Baiano, e o município de Lamarão, na Mesorregião Nordeste Baiano. Destaca-se o registro ocorrido em julho de 1995 em Salvador, devido à localização do município ser no litoral do Estado da Bahia e normalmente a ocorrência de granizo em regiões tropicais se dar em áreas de maior altitude, em regiões continentais.

Figura 8: Processo de formação de granizo



Fonte: Tavares (2009)

A possível explicação para essas ocorrências de precipitação de granizos no estado pode estar relacionada com as Frentes Fria (FFs) ou Sistemas Frontais oriundos das latitudes subtropicais que atingem o Nordeste e induzem a formação de nebulosidade convectiva sobre essa região. São caracterizados por uma banda de nuvens que se deslocam de sudoeste para nordeste sobre o continente e o Oceano Atlântico. As nuvens se formam na confluência da massa de ar frio mais densa que penetra sob uma massa de ar quente, quando avançam em direção ao norte. Durante os meses mais quentes, podem interagir com o ar tropical quente e úmido, gerando convecção profunda com precipitação intensa, algumas vezes com ventos fortes e granizo (CAVALCANTI; KOUSKY, 2009).

Neste sentido, com relação à frequência mensal dos registros, observa-se no Gráfico 18 que os desastres ocorreram nos meses de julho, com 1 registro, e novembro, com 2 registros. O mês de novembro apresenta temperaturas mais elevadas, o que pode aumentar a probabilidade de as chuvas serem acompanhadas por tempestade com trovoadas e ocorrer queda de granizo.

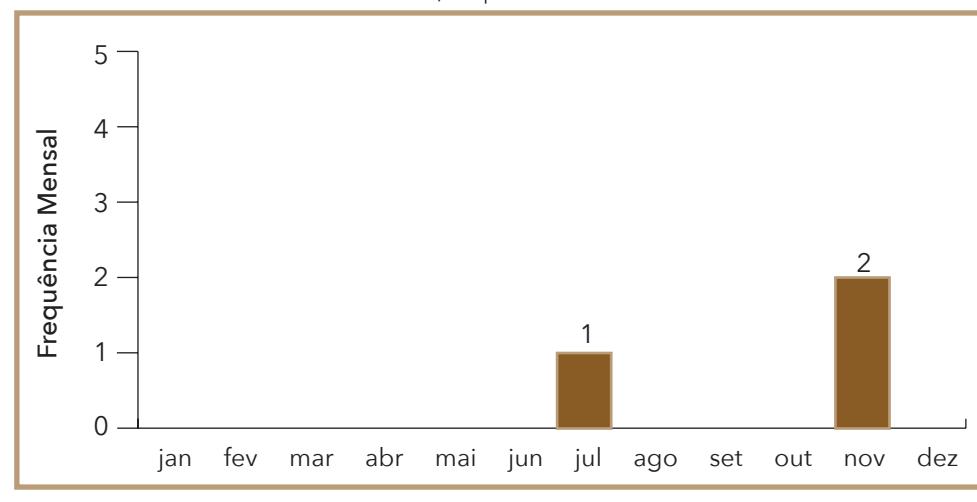
No Gráfico 19 percebe-se que os poucos registros de desastres nos municípios do Estado da Bahia foram nos anos de 1995, 1996 e 2003. Este fato pode estar ligado à falta de registros históricos de desastres associados à queda de granizo ou à falta de municípios que identificaram o evento adverso e decretaram situação de emergência.

Outro aspecto importante, é que estes episódios geralmente são acompanhados por vendavais e tempestades, o que dificulta definir isoladamente as consequências para se decretar uma situação de emergência (CASTRO, 2003).

Em relação aos danos humanos, conforme se pode observar no Gráfico 20, verificam-se 600 pessoas afetadas, 35 desalojadas e 75 desabrigadas. Esses números correspondem à ocorrência em Lamarão, onde um vendaval com ventos de aproximadamente 110 km/h e fortes chuvas com queda de granizos causou danos a um povoado localizado a 6 km da sede do município. Os outros dois municípios, Salvador e Utinga, não informaram o número de pessoas prejudicadas pelos eventos.

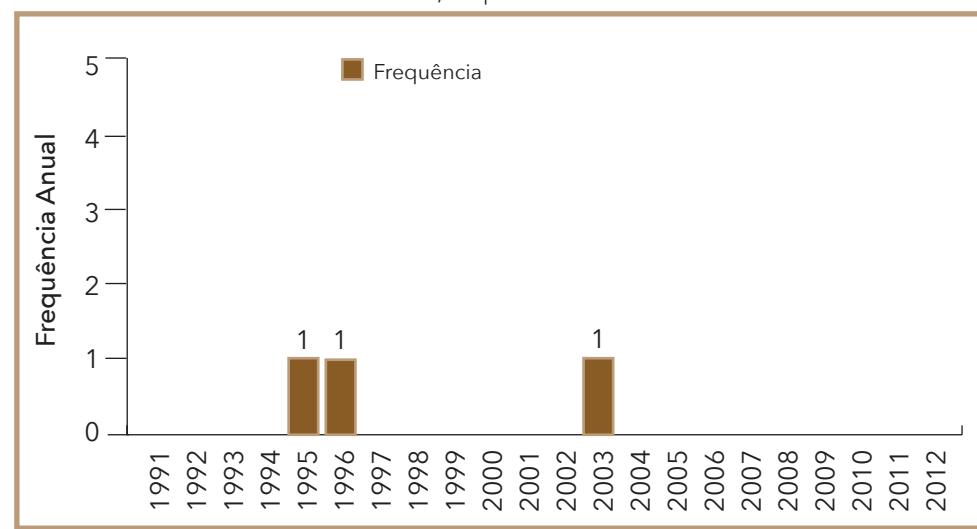
Com relação aos danos materiais, o Estado da Bahia teve um total de 43 construções danificadas e 15 destruídas por granizos no período de 1991 a 2012. De acordo com o Gráfico 21, a maior parte dos danos materiais se refere às habitações, com 40 moradias destruídas e 15 danificadas no desastre ocorrido em Lamarão em novembro de 2003.

Gráfico 18: Frequência mensal de registros de granizo no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



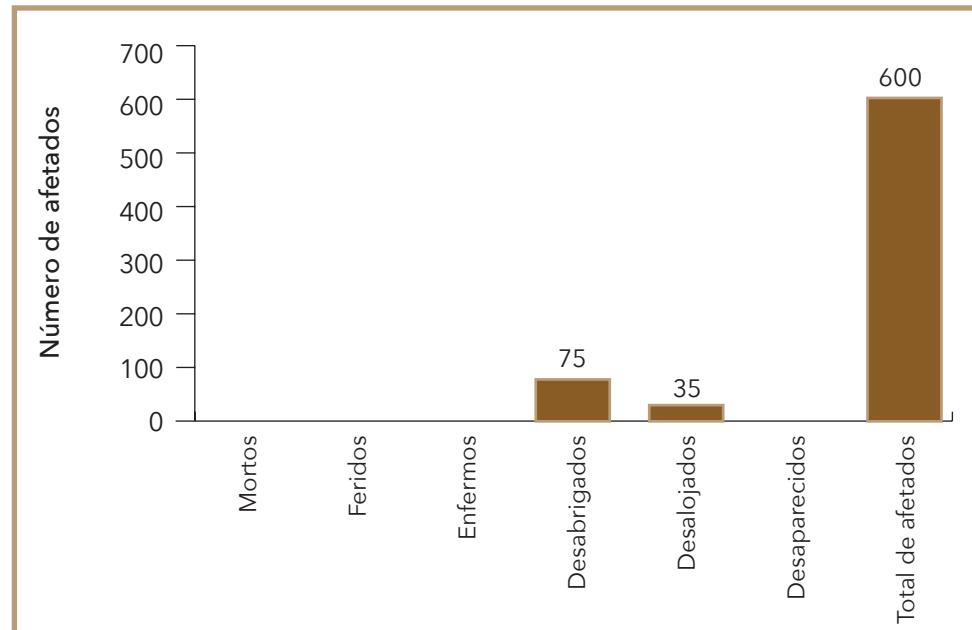
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 19: Frequência anual de registros de granizo no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



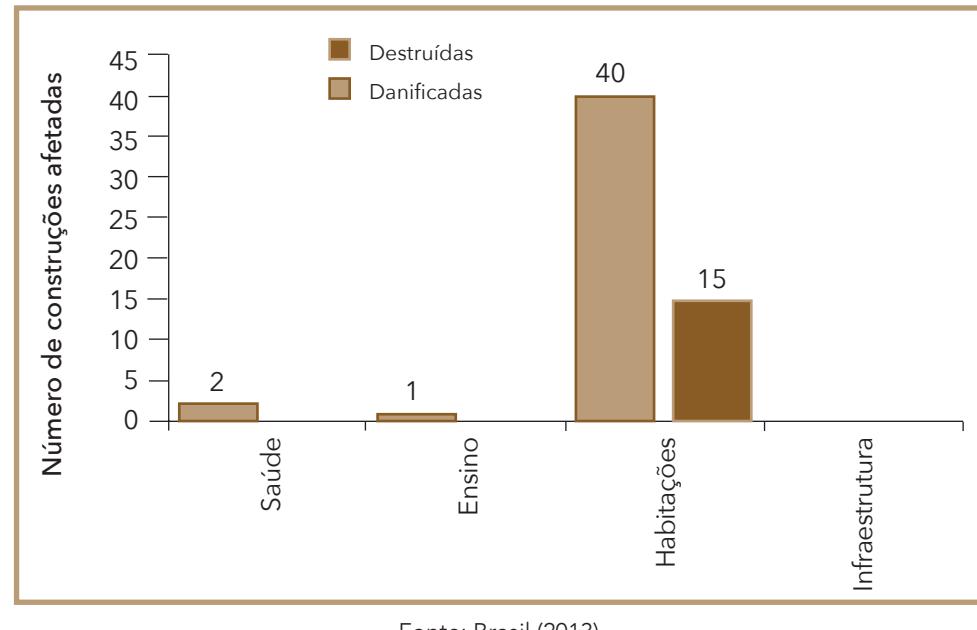
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 20: Danos humanos causados por granizos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



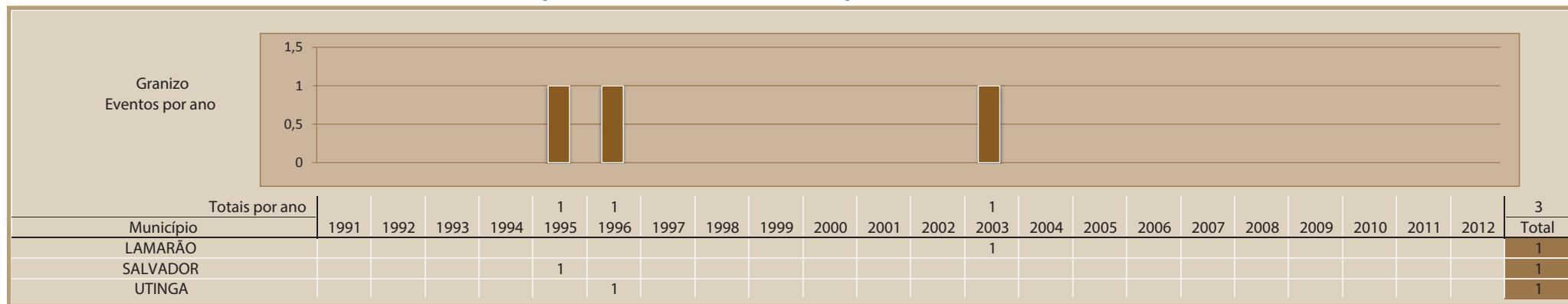
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 21: Danos materiais causados por granizos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 6: Síntese das ocorrências de granizos no Estado da Bahia



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.

CAVALCANTI, I. F. A.; KOUSKY, V. E. Frentes frias sobre o Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 463 p.

KNIGHT, C. A.; KNIGHT, N. C. Hailstorms. In: DOSWELL III, C. A. Severe convective storms. **Meteorological Monographs**, Boston, v. 28, n. 50, 2001. p. 223-249, 2001.

KULICOV, V. A.; RUDNEV, G. V. **Agrometeorologia tropical**. Havana: Científico-Técnica, 1980.

MOTA, F. S. **Meteorologia agrícola**. São Paulo: Nobel, 1983. 376p.

TAVARES, R. Clima, tempo e desastres. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 111-146.

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

MOVIMENTO DE MASSA

Mapa 8: Registros de movimentos de massa no Estado da Bahia de 1991 a 2012



Na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) os movimentos de massa estão na categoria de desastres naturais do tipo geológico. Esses movimentos estão associados a deslocamentos rápidos de solo e rocha de uma encosta onde o centro de gravidade desses materiais se desloca para fora e para baixo desta feição; e quando ocorrem de forma imperceptível, ao longo do tempo, são denominados de rastejo (TERZAGHI, 1952).

Os movimentos de massa estão relacionados a condicionantes geológicos e geomorfológicos, aspectos climáticos e hidrológicos, vegetação e à ação do homem relativa às formas de uso e ocupação do solo (TOMINAGA, 2007). Este tipo de desastre assume grande importância em função de sua interferência na evolução das encostas e pelas implicações socioeconômicas associadas aos seus impactos.

CLASSIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE MASSA

Os movimentos de massa são classificados levando-se em consideração diferentes critérios como a velocidade, o tipo de material e a geometria da massa mobilizada. Dentre estes sistemas de classificação destaca-se aquela proposta por Varnes (1978), a mais utilizada e adotada pela IAEG (International Association for Engineering Geology and the Environment). Nesta classificação os movimentos de massa são divididos em quedas, tombamento, escorregamentos e corridas, expansões laterais, corridas/escoamentos e movimentos combinados.

Augusto Filho (1992) ajustou a classificação dos movimentos de massa proposta por Varnes (1978) à dinâmica ambiental brasileira, relacionando os diferentes tipos destes movimentos com suas características, material envolvido e geometria, conforme apresentado no Quadro 6. Os diferentes tipos de movimentos de massa indicados neste quadro estão esquematicamente representados na Figura 9.

CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

Os movimentos de massa estão diretamente relacionados aos aspectos geológicos e geomorfológicos, que são indicadores dos locais mais prováveis para a deflagração deste tipo de dinâmica de superfície. Fernan-

Quadro 6: Características dos principais tipos de escorregamento

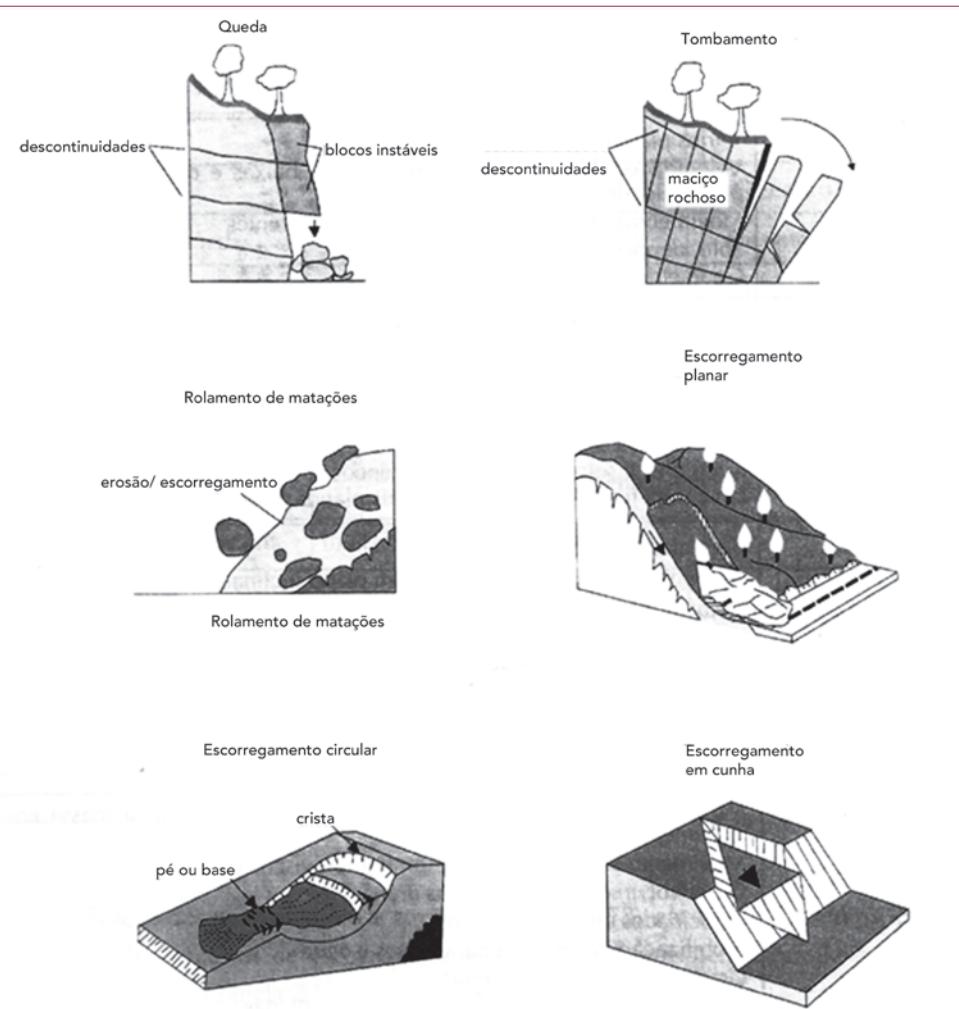
Processos	Características do movimento, material e geometria
Rastejo ou fluênciam	Vários planos de deslocamento (internos) Velocidade de muito baixas (cm/ano) a baixas e descendentes com a profundidade Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada Geometria indefinida
Escorregamentos	Poucos planos de deslocamento (externos) Velocidade de médias (km/h) a altas (m/s) Pequenos a grandes volumes de material Geometria e materiais variáveis Planares ou translacionais em solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza Circulares em solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas Em cunha quando em solo e rochas com dois planos de fraqueza
Quedas	Sem planos de deslocamento Movimentos do tipo queda livre ou em plano inclinado Velocidades muito altas (vários m/s) Material rochoso Pequenos a médios volumes Geometria variável: lascas, placas, blocos Rolamento de matacões Tombamento
Corridas	Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) Movimento semelhante ao de líquido viscoso Desenvolvimento ao longo de drenagens Velocidades de média a altas Mobilização de solo, rocha, detritos e água Grandes volumes de material Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Fonte: Augusto Filho (1992)

des e Amaral (1996) destacam, entre esses diversos aspectos as fraturas, falhas, foliação e bandeamento composicional, descontinuidades no solo, morfologia da encosta e depósitos de encosta. As principais associações desses aspectos em relação aos movimentos de massa são as seguintes:

- As fraturas e as falhas representam um aspecto de destaque na medida em que afetam a dinâmica hidrológica, favorecem o intemperismo e podem também gerar uma barreira ao fluxo de água quando estes planos de fraqueza forem silicificados ou colmatados.

Figura 9: Representação esquemática dos principais tipos de escorregamento



Fonte: MASS... (1968)

- As foliações e bandeamento são importantes em locais onde afloram rochas metamórficas, e estas descontinuidades interceptam a superfície da encosta com uma atitude desfavorável.

- As descontinuidades do solo estão presentes nos solos residuais no horizonte saprolítico, também conhecido como horizonte residual jovem. Este horizonte tem como principal característica o fato de apresentar estrutura reliquiária herdada da rocha de origem e geralmente apresenta uma condutividade hidráulica maior, atuando muitas vezes como um dreno para os horizontes mais superficiais (FERNANDES; AMARAL, 1996). Estas estruturas reliquiárias são planos de fraqueza que podem condicionar os movimentos de massa.
- A morfologia da encosta pode condicionar de forma direta ou indireta os movimentos de massa. Existe uma correlação direta entre a declividade e os locais de movimentos de massa. Os escorregamentos translacionais observados na Serra do Mar estão associados às encostas retilíneas com inclinações superiores a 30° (Santos, 2004). No entanto, os escorregamentos não ocorrem necessariamente nas encostas mais íngremes. A atuação indireta da morfologia da encosta está relacionada ao seu formato, que determina a convergência ou a divergência dos fluxos de água subterrânea e de superfície.
- Os depósitos de talus e de colúvio são heterogêneos e geralmente apresentam um lençol d'água suspenso. A instabilização destes depósitos só ocorre por intervenção humana através de desmatamento ou algum corte para execução de obras civis. As instabilizações assim geradas são problemáticas devido à grande massa de material posta em movimento (SANTOS, 2004).

PRINCIPAIS CAUSAS DOS MOVIMENTOS DE MASSA

As causas dos movimentos de massa podem ser divididas em externas e internas. As externas são solicitações que provocam um aumento das tensões cisalhantes sem que haja um aumento da resistência ao cisalhamento do material da encosta. Essas solicitações estão relacionadas ao aumento da declividade da encosta por processos de erosão ou escavações feitas pelo homem ou à deposição de material na parte superior da encosta (TERZAGHI, 1952).

Entre as causas externas mais comuns estão os movimentos de massa induzidos por cortes excessivos no pé das encostas durante a construção de rodovias e a forma de ocupação desordenada das encostas pelo homem. Neste tipo de ocupação os principais problemas estão associados aos cortes e aterros efetuados para se criar uma região plana para a construção de moradias, a problemas de drenagem das águas servidas e águas pluviais, e ao lançamento inadequado de lixo. As causas externas provocam um aumento das tensões cisalhantes ao longo de uma superfície potencial de escorregamento até que a mesma iguale a resistência ao cisalhamento disponível provocando assim os movimentos de massa.

A foto apresentada na Figura 10 ilustra vários escorregamentos translacionais ocorridos na Serra do Mar/SP no vale do Rio Mogi em 1985. Este evento deflagrado pelas chuvas está também relacionado à ação indireta do homem. Foi constatado que a floresta desta região do vale apresentava um acelerado processo de deterioração devido à poluição atmosférica gerada pelo polo industrial de Cubatão. Vários estudos revelam que a cobertura vegetal impede o acesso ao solo de até 20% do total pluviométrico precipitado (SANTOS, 2004).

As causas internas são aquelas que provocam um movimento de massa sem que haja modificações das condições superficiais, ou seja, sem que ocorra aumento das tensões cisalhantes e, sim, uma redução da resistência ao cisalhamento do material da encosta. As causas internas mais comuns estão associadas a um aumento da poro pressão, decréscimo da coesão do material do talude e variações do lençol freático (TERZAGHI, 1952).

As causas internas estão relacionadas principalmente à presença de água, que pode afetar a estabilidade da encosta de diferentes mane-

Figura 10: Escorregamentos translacionais ocorridos em 1985 nas encostas do Vale do Rio Mogi – SP



Fonte: Arquivo IPT (1985 apud SANTOS, 1998)

ras. No interior da massa do solo a água pode estar presente na zona de aeração, acima do lençol freático, ou na zona de saturação, abaixo do lençol freático. Na zona de aeração o solo está parcialmente saturado e a água forma meniscos entre as partículas de solo, que atraem uma de encontro à outra. Esta força adicional entre as partículas do solo, denominada de succão, faz com que ocorra um aumento da resistência ao cisalhamento do solo.

A água da chuva que se infiltra na encosta reduz estas forças de contato entre as partículas de solo e, consequentemente, provoca uma redução da resistência disponível. A água que se infiltrou no solo e atingiu a zona de saturação pode provocar também um aumento do nível do lençol freá-

tico. Na zona de saturação a pressão da água reduz as forças de contato entre as partículas do solo reduzindo assim a tensão efetiva e, consequentemente, a resistência ao cisalhamento disponível. Portanto, a infiltração da água pela superfície do solo e o aumento do nível do lenço freático reduzem a resistência ao cisalhamento de forma que pode ocorrer a ruptura da encosta sem haver a necessidade de que a mesma esteja saturada.

Os movimentos de massa também podem ser deflagrados por um rebaixamento rápido do lençol freático. Este tipo de movimento é comum nas encostas localizadas ao longo das margens dos rios. A variação do nível de água do rio interfere no nível de água subterrânea (lençol freático) de suas margens. Nos momentos em que o nível de água do rio aumenta, o nível da água subterrânea tende a acompanhar este movimento. Quando há um rebaixamento rápido do nível do rio, o nível de água subterrânea pode não acompanhar este rebaixamento deixando uma região da encosta, acima da superfície crítica de escorregamento, saturada, o que aumenta o peso do solo e diminui as tensões efetivas com consequente redução da resistência ao cisalhamento disponível.

Portanto, os fatores deflagradores dos movimentos de massa estão associados às causas externas que fazem com que ocorra um aumento das

tensões solicitantes e às causas internas que promovem uma redução da resistência ao cisalhamento disponível. O Quadro 7 apresenta a ação destes fatores associada aos fenômenos deflagradores de movimento de massa.

Quadro 7: Principais fatores deflagradores de movimentos de massa

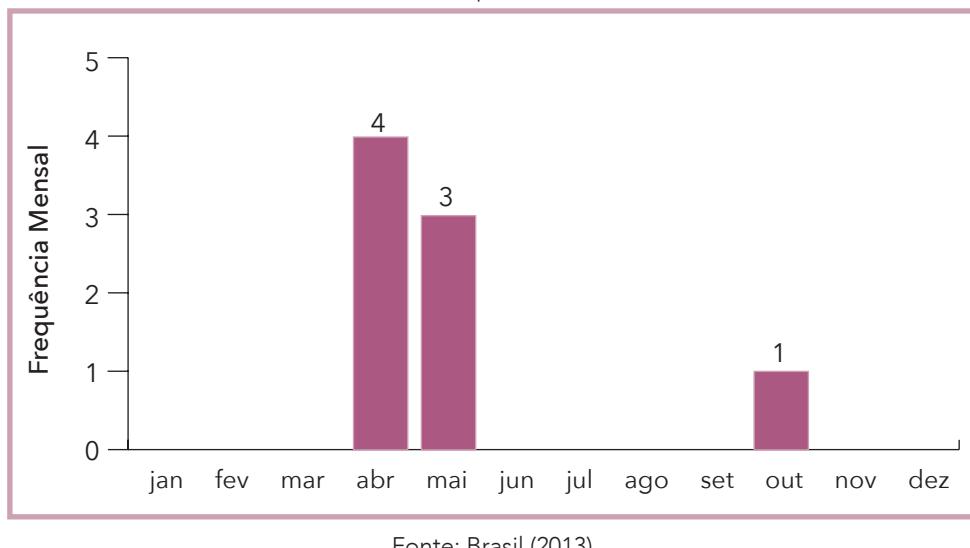
Ação	Fatores	Fenômenos geológicos/antrópicos
Aumento da solicitação	Remoção de massa (lateral ou da base)	Erosão, escorregamentos, cortes
	Sobrecarga	Peso da água da chuva, neve, granizo etc. Acúmulo natural de material (depósitos) Peso da vegetação Construção de estruturas, aterros etc.
	Solicitações dinâmicas	Terremotos, ondas, vulcões etc. Explosões, tráfego, sismos induzidos.
	Pressões laterais	Água em trinca, congelamento, material expansivo
Redução da resistência	Características inerentes ao material (geometria, estruturas)	Características geomecânicas do material, tensões
	Mudanças ou fatores variáveis	Intemperismo - redução da coesão e atrito Elevação do nível d'água.

Fonte: Varnes (1978)

Foram contabilizados 8 registros oficiais de movimentos de massa no Estado da Bahia no período entre 1991 e 2012. O Mapa 8 indica os municípios atingidos com as respectivas quantidades de movimentos de massa. Na Mesorregião Metropolitana de Salvador foram atingidos os Municípios de Salvador, com 3 registros, o Município de Lauro de Freitas, com 1 registro e o Município de Candeias, com 2 registros. Os municípios de Lapão, localizado na Mesorregião do Centro Norte Baiano, e Camacan, localizado na Mesorregião Sul Baiano, apresentaram 1 registro.

A frequência mensal desses movimentos de massa está apresentada no Gráfico 22. Dos 7 registros ocorridos nos meses de abril e maio, 6 foram na Mesorregião Metropolitana de Salvador. Estes 7 registros ocorreram dentro do período mais chuvoso desta mesorregião, que corresponde aos meses de abril, maio e junho, com precipitações que variam entre 251 e 325 mm (GONZAGA; MATTOS, 2010). Os problemas de movimentos de massa

Gráfico 22: Frequência mensal de movimentos de massa no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



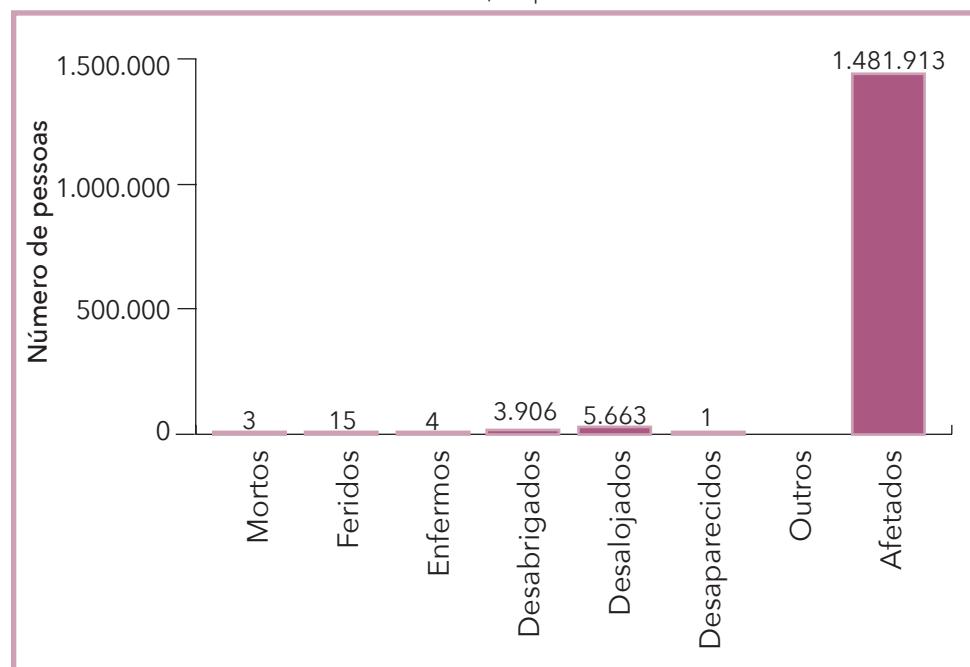
Fonte: Brasil (2013)

em Salvador estão relacionados às alterações na geometria dos taludes, em função dos cortes e aterros, aumento das solicitações na superfície do talude e retirada da proteção de vegetação, sendo a chuva apenas o fator deflagrador desses problemas (GONZAGA; MATTOS, 2010).

A forma de ocupação da cidade de Salvador se deu a princípio nas regiões de cumeadas, linha que une os pontos mais altos de uma sequência de morros, como forma de defesa contra os inimigos, seguida posteriormente pela ocupação intensiva das áreas de encostas. Essas encostas estão hoje densamente ocupadas pela população de baixa renda através de construções irregulares que transformaram esta região em área de risco de ocorrência de movimentos de massa. Tal risco é maior quando essa forma desordenada de ocupação se dá na área de influência da zona de falha de Salvador. Essa feição estrutural apresenta orientação que varia de N10°E a N15°E, apresentando fissuras e diaclases que cortam o substrato rochoso em várias direções (FUJIMORI, 1968). As escarpas associadas a esta falha dividem o município de Salvador em dois sítios urbanos, denominados de cidade alta e cidade baixa.

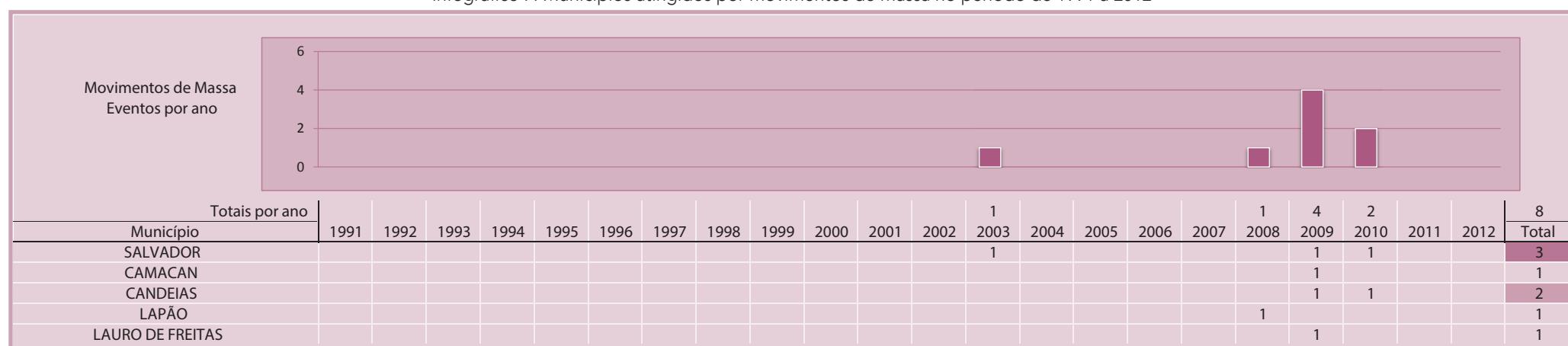
No Gráfico 23 estão os danos humanos associados a movimentos de massa no Estado da Bahia no período de 1991 a 2012. O número elevado de pessoas afetadas tem uma grande contribuição do evento de chuvas intensas ocorridas na cidade de Salvador no mês de abril de 2010, quando praticamente todo o município foi de alguma forma atingido por diferentes tipos de desastres, entre eles os movimentos de massa. Nos eventos registrados ocorreram 3 mortes, 3.906 pessoas ficaram desalojadas, 5.663 desabrigadas e 1.481.913 foram de alguma forma afetadas. No Infográfico 7 estão apresentados todos os municípios afetados por movimentos de massa do Estado da Bahia com a quantificação dos respectivos números e ano de ocorrência.

Gráfico 23: Danos humanos ocasionados por movimentos de massa no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 7: Municípios atingidos por movimentos de massa no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Referências

AUGUSTO FILHO, O. **Escorregamentos em encostas naturais e ocupadas:** análise e controle. São Paulo: IPT, 1992. p. 96-115. (Apostila do curso de geologia de engenharia aplicada a problemas ambientais).

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.

FERNANDES, C. P., AMARAL, C. P. Movimento de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, Antonio José Teixeira. **Geomorfologia e meio ambiente.** Rio de Janeiro, Bertrand do Brasil, 1996.

FUJIMORI, S. Granulitos e Charnorckitos de Salvador, Bahia. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 40, p. 181-202. 1968.

GONZAGA, C. S.; MATTOS, E. F. O. **O efeito da chuva nos taludes de Salvador.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2010.

MASS MOVIMENT. In: ENCYCLOPEDIA of geomorfology. New York: Fairbridge Reinhold Book, 1968.

SANTOS, A.R. **A grande barreira da Serra do Mar:** da trilha dos Tupiniquins à rodovia dos Imigrantes. São Paulo: O Nome da Rosa Editora Ltda., 2004. 122 p.

_____. **O incrível e insubstituível papel das florestas naturais na estabilidade das encostas serranas tropicais.** 1998. Disponível em: <<http://www.geologiadobrasil.com.br/>> Acesso em: 17 abr. 2013.

TERZAGHI, K. Mecanismos de escorregamentos de terra. Tradução de Ernesto Pichler. **Revista Politécnica**, São Paulo, n. 167, 1952.

TOMINAGA L. K. **Avaliação de metodologia de análise de risco a escorregamento: aplicação de um ensaio em Ubatuba, SP.** 2007. 220 p. Tese (Doutorado). Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo/SP, São Paulo, 2007.

VARNES, D.J. Slope movement types and processes. In: SCHUSTER; KRIZEK (eds.). **Landslides:** analysis and control. Transportation Research Board Special report, Washington, n. 176, p. 11-33, 1978.

EROSÃO

Mapa 9: Registros de erosões no Estado da Bahia 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 8.

Quadro 8: 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 interven-

ções 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

Em relação à classificação dos processos erosivos, quando estes são gerados pela chuva, 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 9 estabelece alguns parâmetros mensuráveis em relação à terminologia e a forma de ocorrência dos tipos de erosões.

Quadro 9: 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)

No que diz respeito a ocorrências do fenômeno no Brasil, por estar sujeito ao clima tropical, caracterizado por elevada pluviosidade e taxa de intemperismo químico, torna-se mais suscetível à 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 AOS 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).

De acordo com Castro (2003), a ação de ondas, correntes e marés pode causar acentuada erosão costeira e/ou marinha nas margens litorâneas, promovendo o modelamento destrutivo do relevo, bem como o construtivo, resultando em acumulação marinha e, como consequência, originando praias, recifes, restingas e tómbolos.

Pertencentes a processos costeiros, a energia das ondas, juntamente com a intensidade e recorrências das tempestades, acaba por comandar a dinâmica dos processos de erosão e acumulação na interface continente (CUNHA et al., 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; 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 10.

Quadro 10: Codificação 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 Bahia, foram enquadrados os registros em conformidade com a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRA-DE). Dentre as tipologias atuantes no estado (Tabela 18), foram identificadas as erosões de margem fluvial, erosão marinha/costeira e erosão continental.

Tabela 18: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado da Bahia

Terminologia	Quantidade de Ocorrências/Registros
Erosão de Margem Fluvial	02
Erosão de Marinha/Costeira	06
Erosão Continental	05

Fonte: Brasil (2013)

Os processos relacionados à erosão, seja fluvial, continental ou marinha, constituem fatores importantes que modificam a morfodinâmica de uma determinada área. Enquanto desastre, a erosão continental atuando de forma linear pode provocar o aprofundamento de ravinas até o nível do lençol freático, principalmente nos meses mais chuvosos. A erosão fluvial, com a retirada da cobertura vegetal, e a ocupação irregular das margens, causa o desbarrancamento dos rios. 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, 1984; PILKEY JUNIOR et al., 1984). Assim, cada tipologia traz consequências que podem caracterizar uma situação de emergência, dependendo das proporções atingidas pelos eventos.

Os eventos relatados nos bancos de dados compilados pelo CEPED/UFSC e CENAD/SEDEC/MI no Estado da Bahia, estão elencados no Mapa 9.

Os eventos estão distribuídos em quase todas as mesorregiões, com ao menos 1 registro, com exceção do Extremo Oeste Baiano, Centro Norte Baiano e Centro Sul Baiano. Nas mesorregiões Metropolitana de Salvador e Sul Baiano, concentram-se a maioria dos eventos, principalmente nos municípios de Vera Cruz, Macuri e Mascote.

Ao analisar os registros de erosão e suas tipologias atuantes no Estado da Bahia, referentes ao período de 1991 a 2012, observam-se cinco ocorrências de erosão continental nos municípios de Capela do Alto Alegre, Macuri, Mascote e Santa Luzia, respectivamente ocorridos nos anos de 2002, 2009 e 2011.

Processos erosivos de margem fluvial apresentaram apenas 2 eventos, correspondentes aos municípios de Sítio do Mato e Barra, respectivamente em 2007 e 2009. Estes dois municípios estão localizados na Mesorregião Vale São-Franciscano da Bahia às margens do rio São Francisco.

A erosão marinha apresentou a maioria dos registros levantados no período, sendo esta a tipologia mais recorrente no Estado da Bahia, com um total de 6 ocorrências, principalmente no município de Vera Cruz, com 3 ocorrências registradas nos últimos anos, 2010, 2011 e 2012.

O Gráfico 24 apresenta a frequência anual dos desastres vinculados aos processos erosivos ocorridos no Estado da Bahia entre 1991 e 2012.

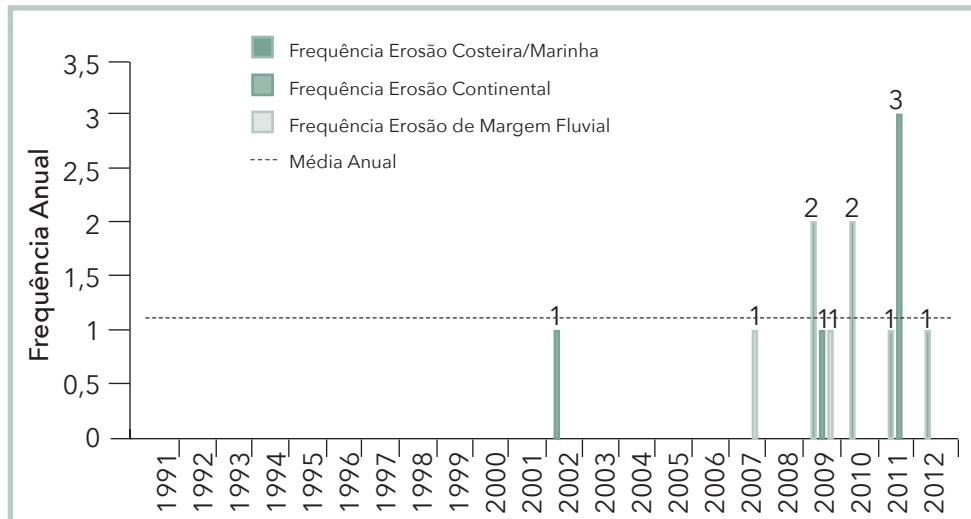
Conforme o Gráfico 25, a partir da última década de registros a média de ocorrências passa a ser mais significativa. Observa-se uma intensificação dos registros a partir do ano de 2009.

O Gráfico 26 demonstra a frequência mensal de desastres por erosão no Estado da Bahia no período de 1991 a 2012.

Com relação à frequência mensal, Gráfico 26, o baixo número de eventos para cada tipologia e sua distribuição durante o ano acabam por comprometer uma tendência mais preponderante. Mas, de forma geral, os registros ocorrem principalmente entre os meses de abril e outubro, contendo os três tipos de erosões, com destaque para a frequência de erosão marinha, que apresenta maior recorrência neste período.

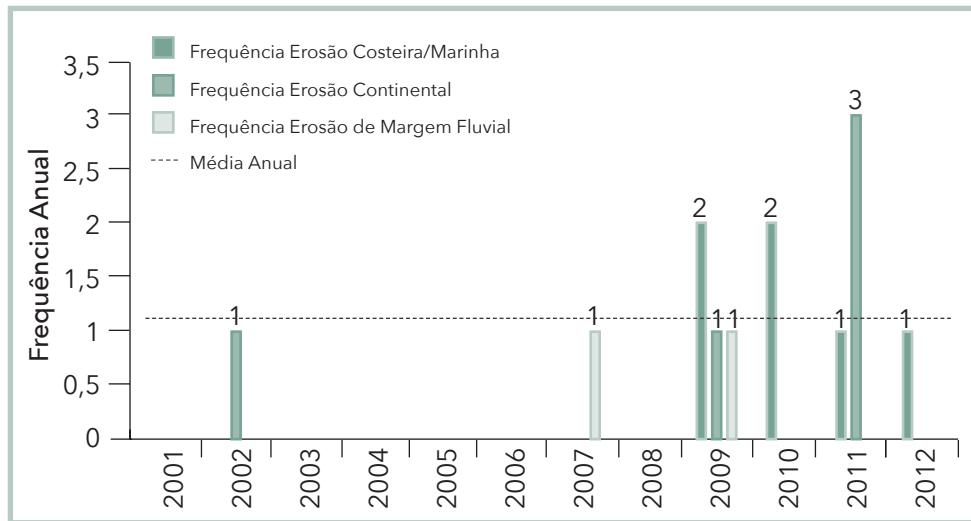
De acordo com o documento oficial do município de Capela do Alto Alegre, o evento de erosão continental se deu devido a intensas chuvas no município, ocasionando a ocorrência de voçoroca com tamanho relevante.

Gráfico 24: Frequência anual de desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



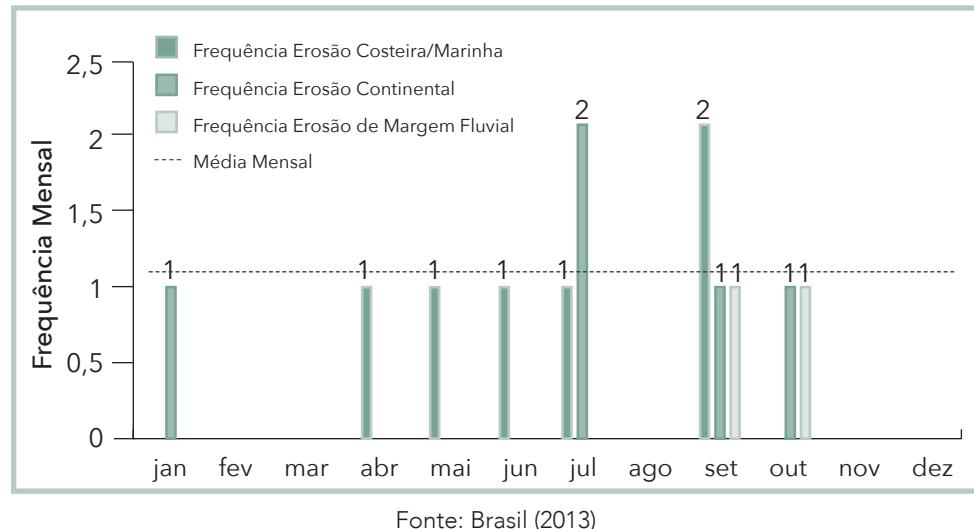
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 25: Frequência anual de desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 26: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

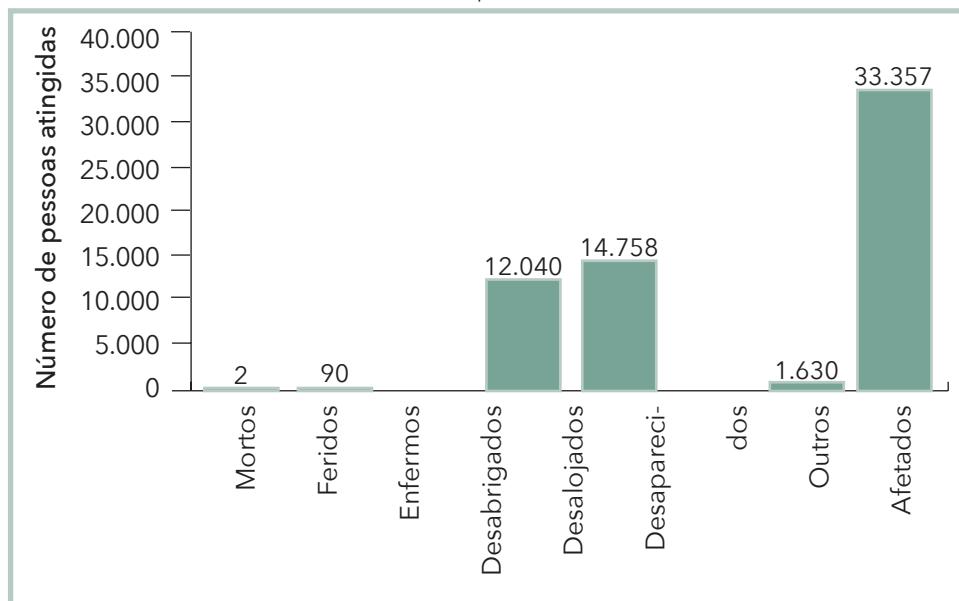
Segundo Brasil ([2007?]), a partir do município de Bom Jesus da Lapa, vizinho de Sítio do Mato, situado à margem oposta do rio São Francisco, o leito fluvial é caracterizado pelas erosões de margens, que ocorrem principalmente por ocasião das cheias. Este fenômeno provoca, em muitos trechos, o progressivo alargamento do rio e a consequente queda nas profundidades. Por ocasião das maiores cheias, na bacia do rio São Francisco, com vazão de cerca de 9.000 m³/s e com período de recorrência em torno de 8 anos, as águas extravasam o leito principal e provocam o alagamento das áreas marginais, também chamadas de terraços aluviais.

É importante mencionar que o processo erosivo das margens do rio São Francisco é continuamente intensificado por fatores antrópicos. As populações ribeirinhas que se estendem ao longo das margens têm como um dos meios de sobrevivência a supressão da vegetação local, para produção de terras agrícolas, deixando as margens totalmente expostas à ação das águas.

Em se tratando de erosão marinha, correspondente à maioria dos eventos computados, as informações contidas nos registros se referem à invasão do mar, num processo evolutivo da linha de costa, afetando a infraestrutura próxima à praia, assim como residências e casas comerciais.

Os danos humanos provocados pelos processos erosivos, Gráfico 27, já correspondem a 33.357 afetados, equivalente a 0,2% do total da população do Estado da Bahia, desabrigando 12.040 pessoas e desalojando outras 14.758. Para o município de Mucuri, esta proporção chega a 55,7%, conforme a Tabela 19. Registraram-se em 2002 duas mortes no município de Capela do Alto Alegre, que, segundo informações dos registros, foram causadas por voçorocas.

Gráfico 27: Danos humanos causados por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

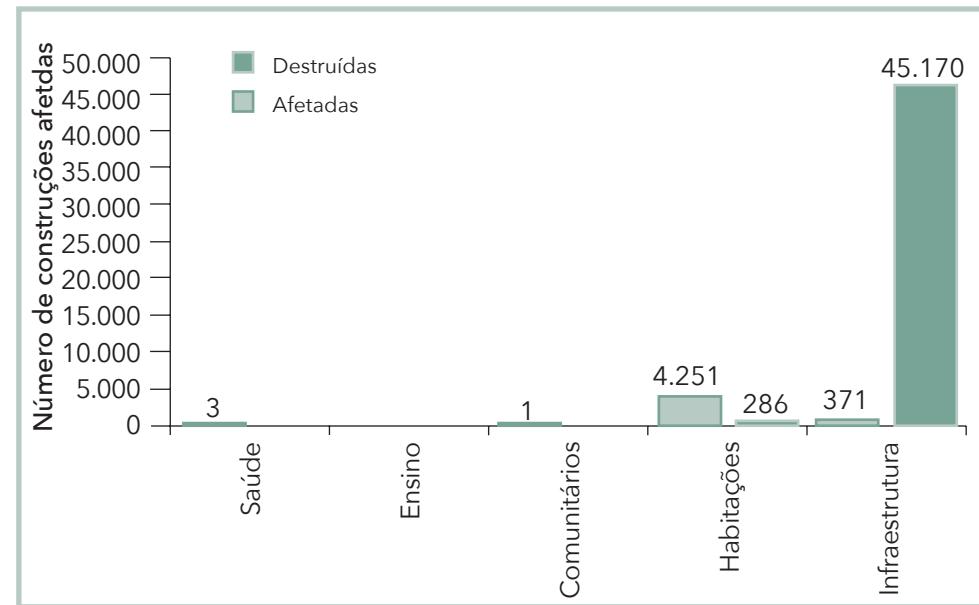
Tabela 19: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Total de Afetados
2002	Capela do Alto Alegre	Nordeste Baiano	0	2	2
2009	Macuri	Sul Baiano	12033	0	20055
2009	Nova Viçosa	Sul Baiano	0	0	7000
2010	Vera Cruz	Metropol. Salvador	0	0	4000
2012	Vera Cruz	Metropol. Salvador	0	0	2000
2011	Mascote	Sul Baiano	0	0	162

Fonte: Brasil (2013)

Com relação aos danos materiais por processos erosivos, o Estado da Bahia apresenta sua maior perda relacionada à Infraestrutura, registrando 45.170 propriedades destruídas no período de 1991-2012, conforme o Gráfico 28. Provocados por erosão marinha, o município mais atingido com tais danos foi Vera Cruz em 2010 e 2012, conforme a Tabela 20, que sofreu destruição em toda a faixa litorânea.

Gráfico 28: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

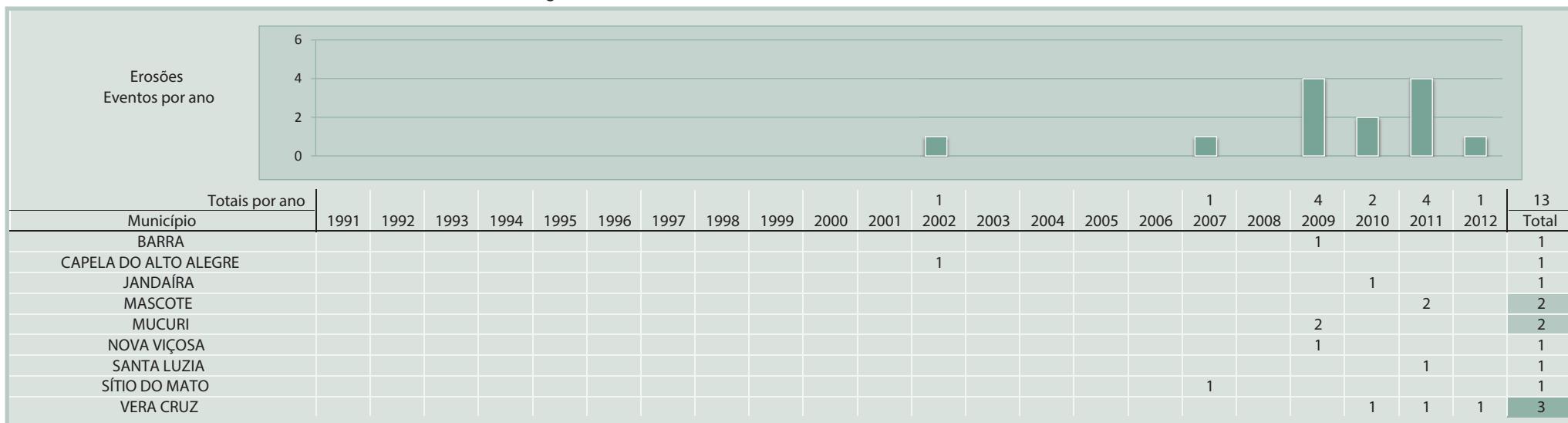
O Infográfico 8 apresenta um resumo de todos os registros oficiais de ocorrências de erosão no Estado da Bahia.

Tabela 20: Danos materiais relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídos	Total Danificados	Total
2010	Vera Cruz	Metropol. Salvador	35000	10	35010
2012	Vera Cruz	Metropol. Salvador	10000	10	10010
2009	Macuri	Sul Baiano	252	3999	4251
2009	Barra	Vale S. Franciscano da Bahia	0	356	356
2009	Nova Viçosa	Sul Baiano	188	92	280

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 8: Síntese das ocorrências de erosão no Estado da Bahia



Fonte: Brasil (2013)

Referências

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. Companhia de Desenvolvimento dos Rios São Francisco e Parnaíba. **Rio São Francisco**: revitalização do leito fluvial. Brasília: Companhia de Desenvolvimento dos Rios São Francisco e Parnaíba; CODEVASF, [2007?]. Disponível em: <http://www.fundespa.com.br/img/Folder_CODEVASF.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2013.

_____. 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: 20 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>. 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.

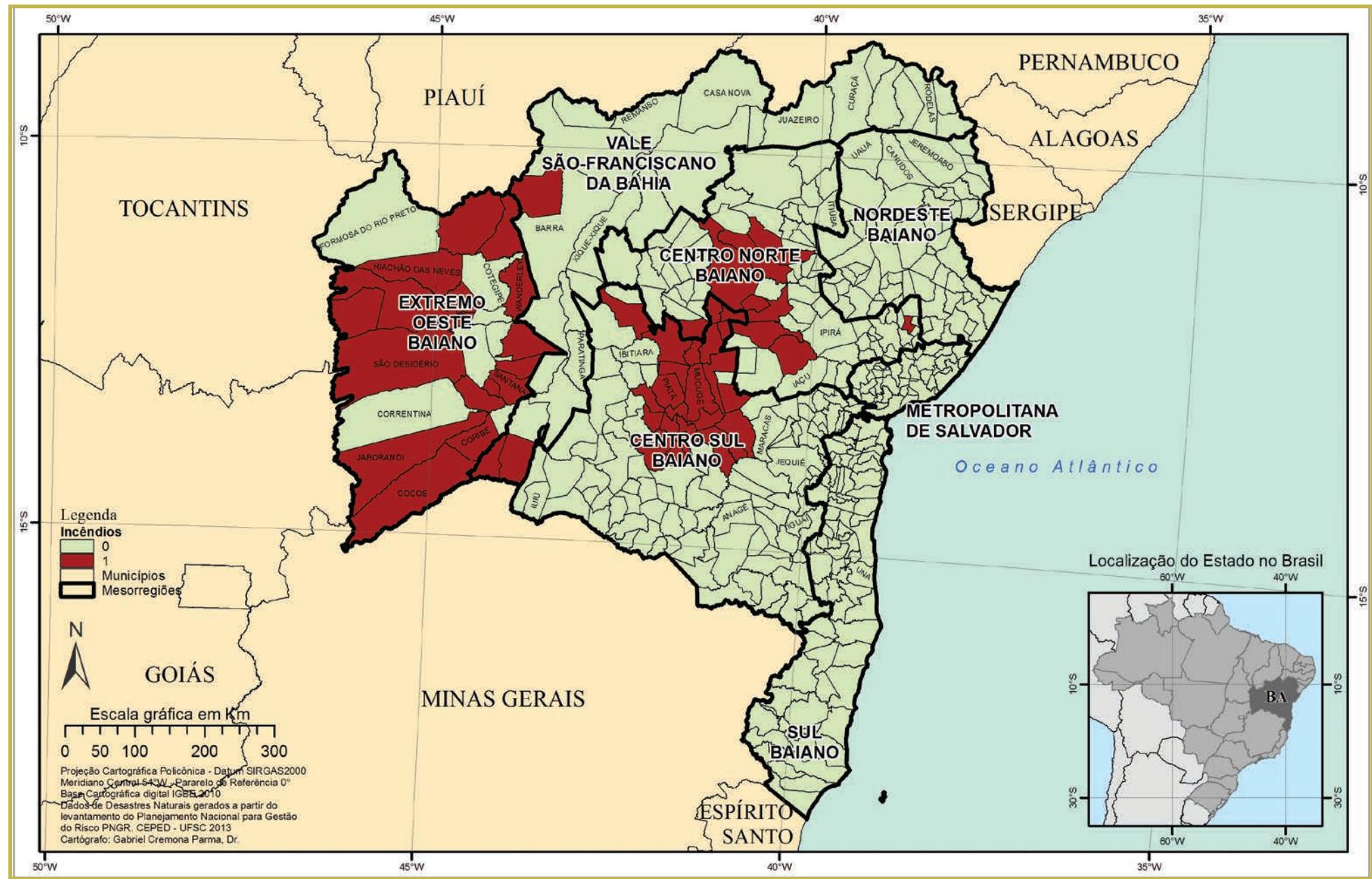
OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. 573 p.

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.

INCÊNDIO FLORESTAL

Mapa 10: Registros de incêndios no Estado da Bahia de 1991 a 2012



Is incêndios florestais correspondem à classificação dos desastres naturais relacionados com a intensa redução das precipitações hídricas.

É um fenômeno que compõe esse grupo, pois a propagação do fogo está intrinsecamente relacionada com a redução da umidade ambiental, e ocorre com maior frequência e intensidade nos períodos de estiagem e seca.

A classificação dos incêndios florestais está relacionada: ao estrato florestal, que contribui dominante para a manutenção da combustão; ao regime de combustão; e ao substrato combustível (CASTRO, 2003).

Este fenômeno pode ser provocado por: causas naturais, como raios, reações fermentativas exotérmicas, concentração de raios solares por pedaços de quartzo ou cacos de vidro em forma de lente e outras causas; imprudência e descuido de caçadores, mateiros ou pescadores, através da propagação de pequenas fogueiras, feitas em seus acampamentos; faíbulhas provenientes de locomotivas ou de outras máquinas automotoras, consumidoras de carvão ou lenha; perda de controle de queimadas, realizadas para limpeza de campos ou de sub-bosques; além de incendiários e/ou piromaníacos. Podem iniciar-se de forma espontânea ou em consequência de ações e/ou omissões humanas. Mesmo neste último caso, os fatores climatológicos e ambientais são decisivos para incrementá-los, pois facilitam a sua propagação e dificultam o seu controle (CASTRO, 2003).

Para que um incêndio se inicie e se propague, é necessária a conjunção dos seguintes elementos condicionantes: combustíveis, comburente, calor e reação exotérmica em cadeia. A propagação é influenciada por fatores como: quantidade e qualidade do material combustível; condições climáticas, como umidade relativa do ar, temperatura e regime dos ventos; tipo de vegetação e maior ou menor umidade da carga combustível; e a topografia da área (CASTRO, 2003).

Os incêndios atingem áreas florestadas e de savanas, como os cerrados e caatingas. De uma maneira geral, queimam mais facilmente: os restos vegetais; as gramíneas, os liquens e os pequenos ramos e arbustos ressecados. A combustão de galhos grossos, troncos caídos, húmus e raízes é mais lenta (CASTRO, 2003).

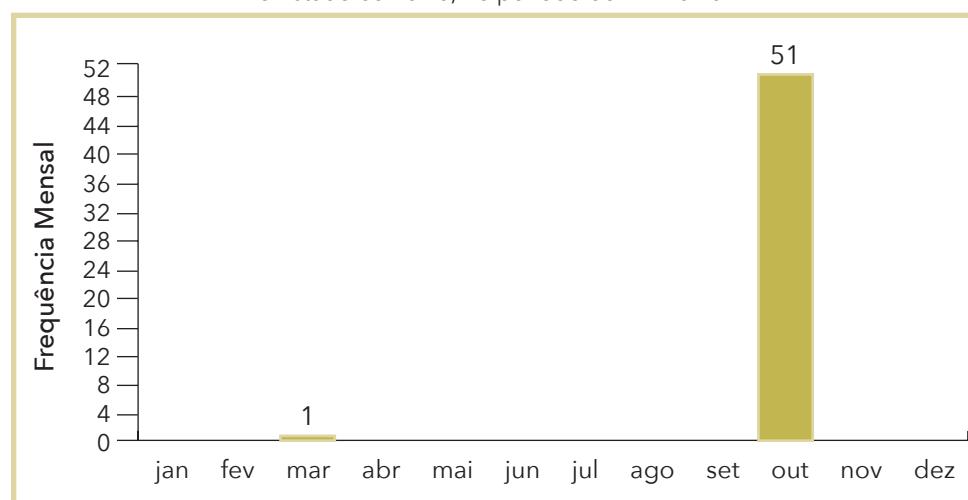
As ocorrências de incêndios florestais no Estado da Bahia, entre os anos de 1991 e 2012, totalizaram **53 registros oficiais**. Para melhor visualização,

os registros foram espacializados no Mapa 10, onde pode ser vista a localização dos municípios afetados e seus respectivos números de registros.

De acordo com o Mapa 10, verifica-se que, dos 417 municípios somente 53 deles (13%) foram atingidos por incêndios florestais. Ainda pode-se observar que a maioria dos municípios atingidos localiza-se na área central do Estado, nas mesorregiões Centro Norte e Centro Sul. Entre os atingidos estão Irará, Piatã e Mucugê, cada um com 1 registro de desastre natural por incêndio decretado.

Ao analisar o aspecto climático como predominante na deflagração desse tipo de evento adverso, verifica-se no Gráfico 29 que os meses que apresentaram ocorrências foram março e outubro. O mês de outubro está incluído na estação seca do Estado, que vai de maio a outubro (PORTAL DO GOVERNO DA BAHIA, 2013). Logo, os períodos de seca e estiagem são os mais suscetíveis à ocorrência e ao aumento da frequência de incêndios no estado, com destaque para o mês de outubro, último da estação seca, que acusou um grande número de registros desses desastres.

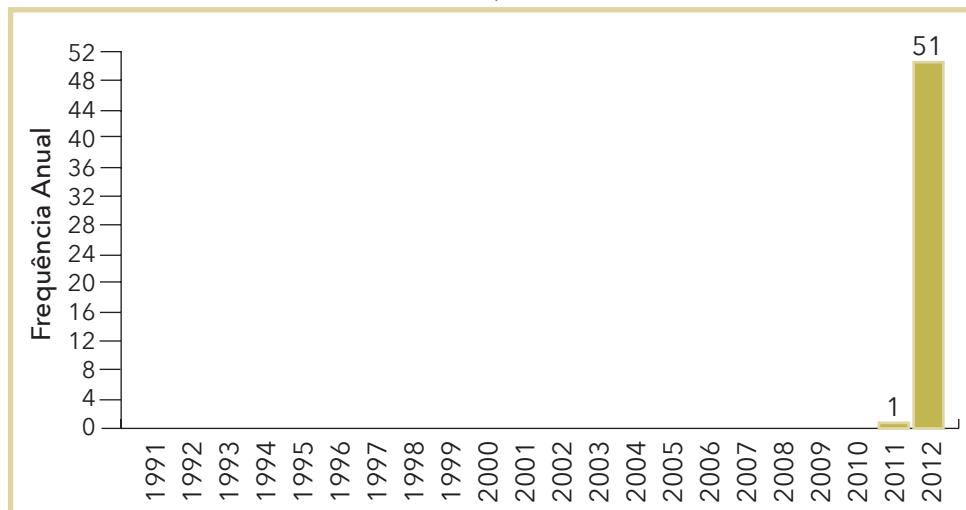
Gráfico 29: Frequência mensal de registros de incêndios florestais no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Em relação à frequência anual de incêndios, conforme ilustrado pelo Gráfico 30, nos vintes primeiros anos da pesquisa não foram registrados desastres causados por incêndios florestais em documentos oficiais da Defesa Civil. Destacam-se os anos de 2011 e 2012 por serem os únicos a apresentarem registros de desastre natural por incêndio florestal, sendo, no total, 1 registro em 2001, e 52 em 2012.

Gráfico 30: Frequência anual de registros de incêndios florestais no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Os incêndios, em condições naturais, podem ser iniciados localmente como consequência direta de condições meteorológicas propícias, tais como a falta de chuvas, altas temperaturas, baixa umidade do ar, déficit hídrico e ventos fortes (JUSTINO; ANDRADE, 2000).

O aumento dos incêndios também pode estar associado com o avanço da fronteira agropecuária. Alguns agricultores usam a queimada para limpar o terreno, a fim de preparar a terra para o plantio e combater as plantas invasoras das pastagens. Este método rudimentar de cultivo leva os agricultores a devastarem novas áreas, pois as terras queimadas em poucos anos perdem a fertilidade, não sendo mais úteis para a agricultura.

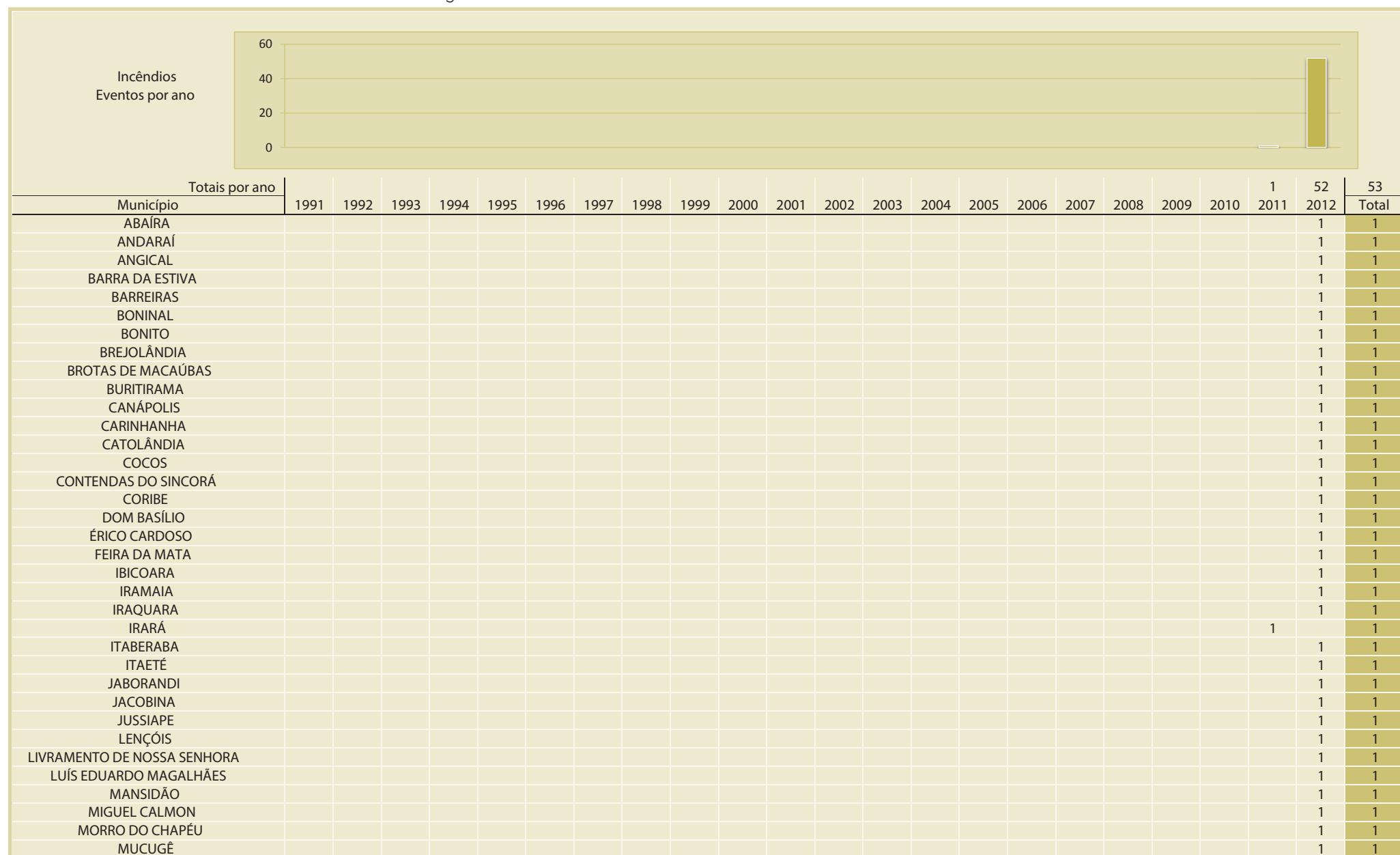
De acordo com os documentos oficiais levantados, não foram registrados dados humanos referentes aos desastres causados por incêndio no Amazonas. No entanto, a falta de dados pode não representar a inexistência de qualquer prejuízo humano motivado por incêndios no estado.

Os incêndios, quando atingem áreas florestais e outros ecossistemas, como as savanas, provocam danos à flora e à fauna, pela falta de habitat e alimentos; e ao solo, pela perda de nutrientes e organismos decompositores, além de liberarem grande quantidade de gás carbônico. Segundo Barbosa e Fearnside (1999), esse gás pode ser emitido instantaneamente para a atmosfera e/ou estocado na forma de carvão sobre o solo ou no material vegetal morto pelo fogo em processo de decomposição.

Conforme mostra o Infográfico 9, foi registrado, no Estado da Bahia, um total de 53 focos de incêndio, referentes ao período de 1991 a 2012. Nos 20 primeiros anos da pesquisa não há registro de desastres causados por incêndios florestais, em documentos oficiais da Defesa Civil.

No ano de 2011, o desastre foi registrado 1 vez, no município de Irará, e em 2012, ocorreu o maior número de registros de incêndios florestais, com 52 ocorrências registradas.

Infográfico 9: Síntese das ocorrências de incêndios florestais no Estado da Bahia



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 9: Síntese das ocorrências de incêndios florestais no Estado da Bahia

MUNDO NOVO											1	1
PALMEIRAS											1	1
PIATÁ											1	1
RIACHÃO DAS NEVES											1	1
RIO DE CONTAS											1	1
RIO DO PIRES											1	1
RUY BARBOSA											1	1
SANTA MARIA DA VITÓRIA											1	1
SANTA RITA DE CÁSSIA											1	1
SANTANA											1	1
SÃO DESIDÉRIO											1	1
SEABRA											1	1
SERRA DOURADA											1	1
TAPIRAMUTÁ											1	1
UTINGA											1	1
VÁRZEA NOVA											1	1
WAGNER											1	1
WANDERLEY											1	1

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 jul. 2013.

BARBOSA, R. I.; FEARNSIDE, P. M. Incêndios na Amazônia Brasileira: estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento "El Niño" (1997/98). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 29, n. 4, p. 513-534, 1999. Disponível em: <http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/1999IncAmazBras_AA.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2013.

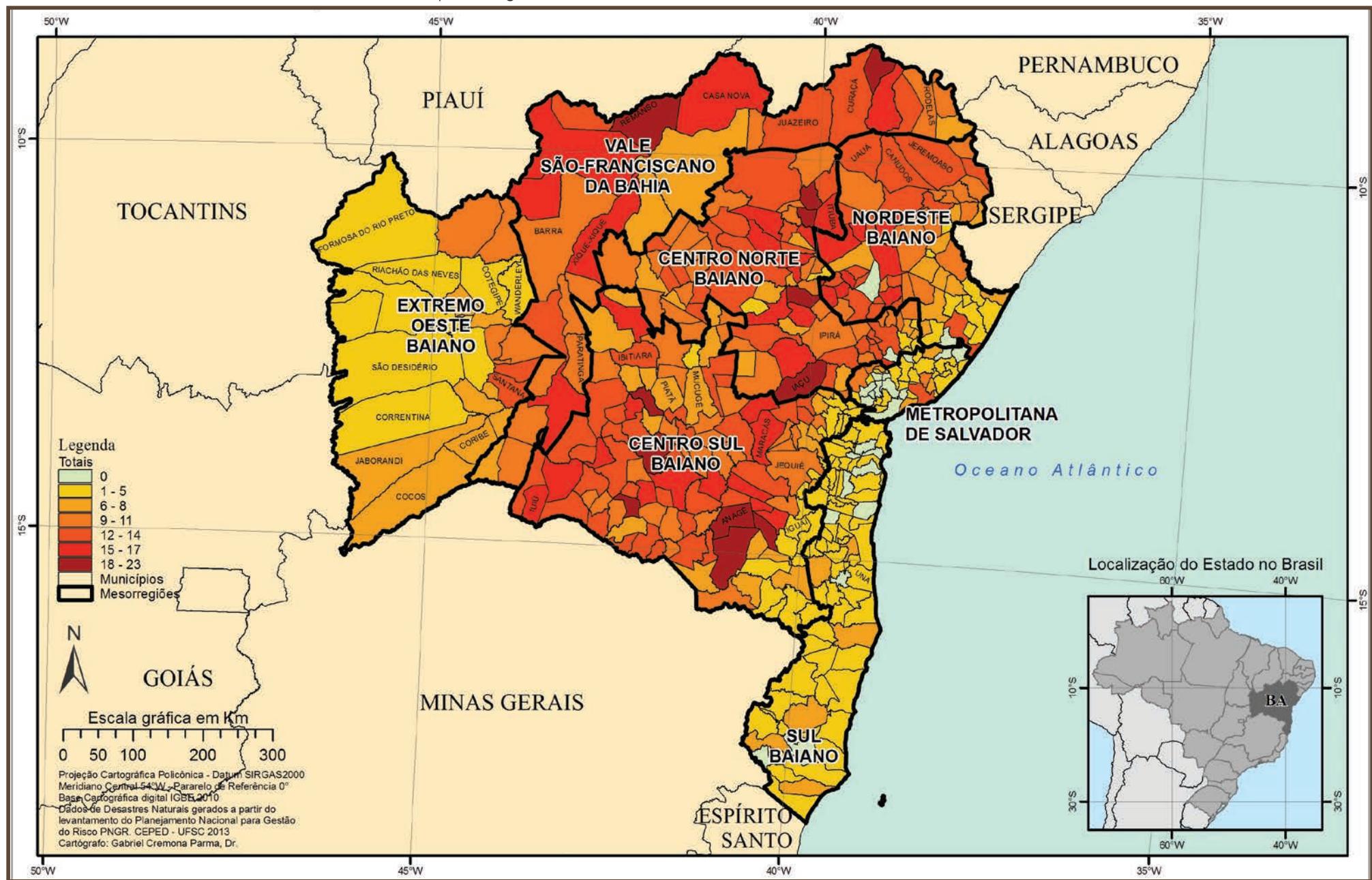
CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres**: desastres naturais. Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p.

JUSTINO, F. B.; ANDRADE, K. M. Programa de monitoramento de queimadas e prevenção de controle de incêndios florestais no arco do desflorestamento na Amazônia (PROARCO). In: CONGRESSOS BRASILEIROS DE METEOROLOGIA - CBMET, 11., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, out. 2000. p. 647-653.

PORTAL DO GOVERNO DA BAHIA. **Sobre a Bahia**. 2013. Disponível em: <<http://www.ba.gov.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DA BAHIA

Mapa 11: Registros do total dos eventos no Estado da Bahia de 1991 a 2012



Ao analisar os desastres naturais que ocorreram no Estado da Bahia ao longo de 22 anos (1991-2012), destacam-se a ocorrência de: estiagem/seca, movimentos de massa, erosão, enxurrada, inundação, alagamento, vendaval e granizo. Estes eventos adversos somam 3.436 registros oficiais relativos a desastres naturais.

Dos 417 municípios do estado, 392 registraram algum tipo de desastre, como pode ser observado no Mapa 11. A Mesorregião Centro Sul Baiano apresentou a maior frequência, com 35% de todos os desastres, seguida das mesorregiões Centro Norte Baiano e Nordeste Baiano, com 25% e 17%, respectivamente.

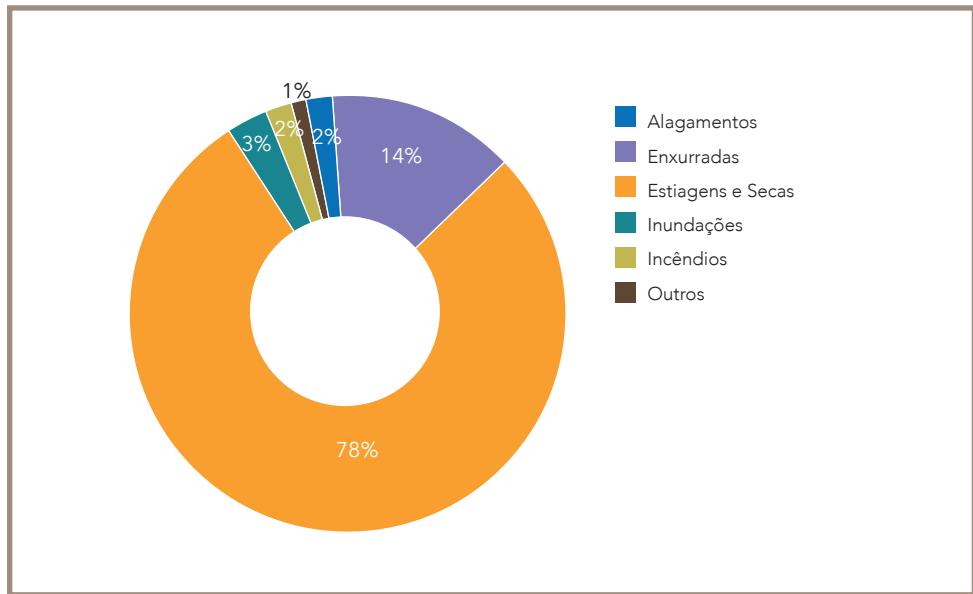
No município de Filadélfia, com maior frequência, foram registrados 23 desastres, dos quais 19 foram de estiagem/seca, 01 de alagamento, 02 de enxurradas e 01 de inundação. Vitória da Conquista, o segundo município do estado em termos de frequência, registrou 18 eventos de estiagem/seca, 01 de alagamento, 02 de enxurradas e 01 de vendaval, totalizando 22 eventos. Rio dos Pires, o terceiro municípios com mais desastres, registrou 16 eventos de estiagem/seca, 04 de enxurradas e 01 de incêndio florestal. Os municípios de Abaré, Livramento de Nossa Senhora, Remanso e Senhor do Bonfim registraram 20 eventos cada, com destaque para estiagem/seca.

Estiagens e secas, diretamente relacionadas à redução da precipitação e consequente déficit hídrico, estão entre os desastres naturais mais frequentes e tidos como um dos maiores problemas do estado. Ao longo dos 22 anos analisados, 78% dos registros estão relacionados a estiagens e secas, 17% a desastres hidrológicos (enxurrada e inundação), 2% a alagamentos, outros 2% aos incêndios e 1% aos demais tipos registrados (Gráfico 31).

Considerando as características climáticas predominantes no Estado da Bahia, somadas a outras características físicas, tais como solos rasos e embasamento cristalino, percebe-se, de acordo com Ribeiro e Silva (2010), a fragilidade e suscetibilidade ambiental aos desastres naturais que afetam grande extensão territorial no estado e produzem efeitos negativos e prolongados na economia e na sociedade.

Em relação à distribuição anual, os desastres relacionados ao excesso de água (alagamentos, enxurradas e inundação) concentram-se entre janeiro e abril, e de novembro a dezembro (Gráfico 32). Paradoxalmente,

Gráfico 31: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



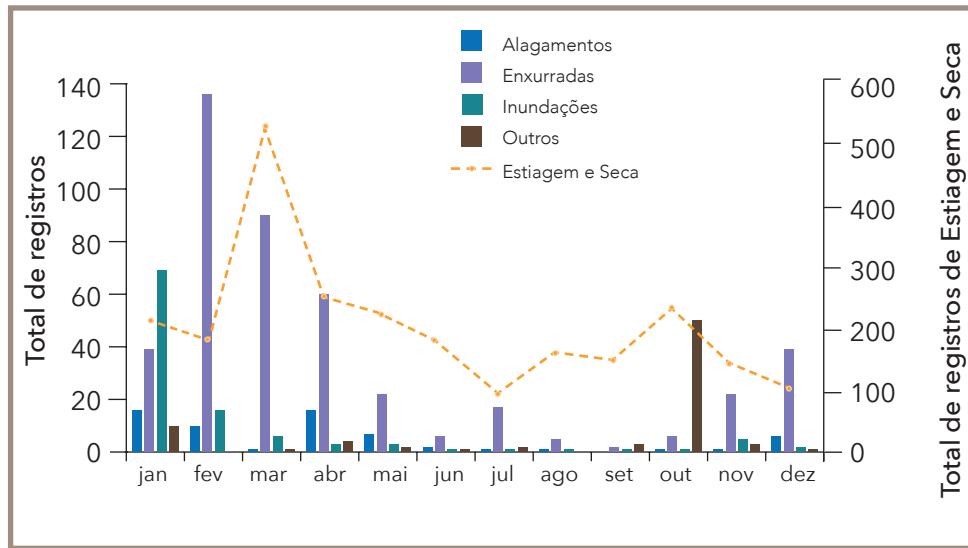
Fonte: Brasil (2013)

em períodos semelhantes foram também registradas estiagens e secas. Apesar de ser uma aparente contradição, os mecanismos destes desastres não são totalmente incompatíveis. Durante um período de estiagem/seca podem ocorrer chuvas intensas e concentradas que causam enxurradas e alagamentos, embora não sejam necessariamente suficientes para suprir um longo déficit hídrico. Além disso, enxurradas e alagamentos tendem a ser causados por chuvas localizadas e, devido à extensão do território baiano, municípios de diferentes regiões podem estar sofrendo desastres antagônicos, como estiagem e enxurradas durante o mesmo período.

Nota-se no Gráfico 32 que as estiagens e secas são os desastres com maior frequência mensal, chegando a mais de 500 eventos registrados no mês de março, superando em mais de duas vezes o mês com maior frequência de enxurradas (fevereiro).

Os dez municípios com maior registros de desastres são apresentados no Gráfico 33. Segundo a tendência geral do estado, as estiagens/

Gráfico 32: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012.



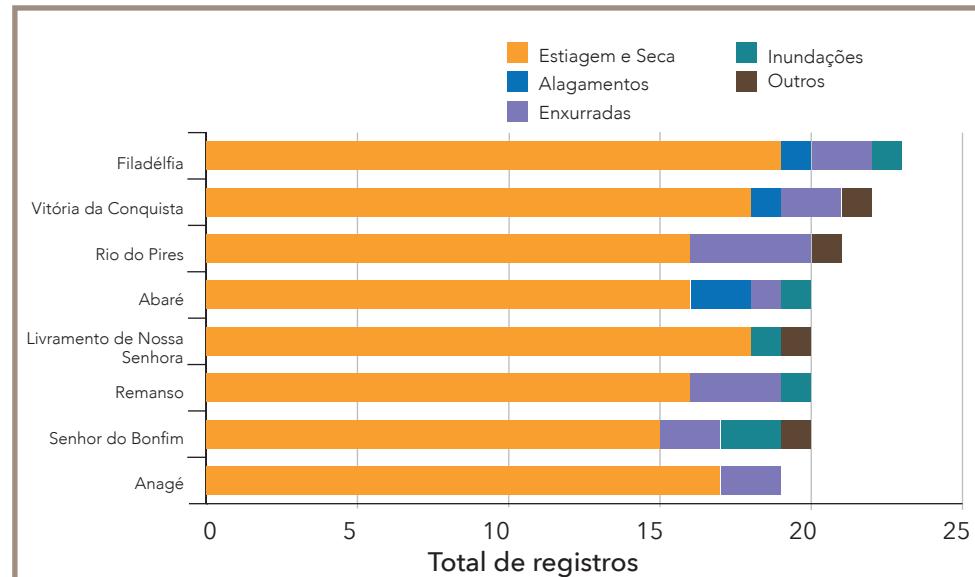
Fonte: Brasil (2013)

secas apresentaram a maior frequência, seguidas dos desastres relacionados ao excesso de água (enxurrada, inundação e alagamento). Entre os municípios listados, apenas Vitória da Conquista e Senhor do Bonfim registraram outros tipos de desastres, com 01 vendaval em cada cidade.

Os desastres ocorridos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012, afetaram cerca de 14.443.467 pessoas, onde 57% deste montante está relacionado a eventos de seca e estiagem. O Gráfico 34 apresenta os danos humanos ocasionados por estes desastres. Os desastres hidrológicos, por sua vez, foram responsáveis por 68% de todos os desabrigados e 81% dos desalojados. Nota-se também o elevado número de falecimentos em virtude dos desastres (213), do qual 70% resultam de uma seca no município de Serra Preta, Meso-região Centro Norte Baiano.

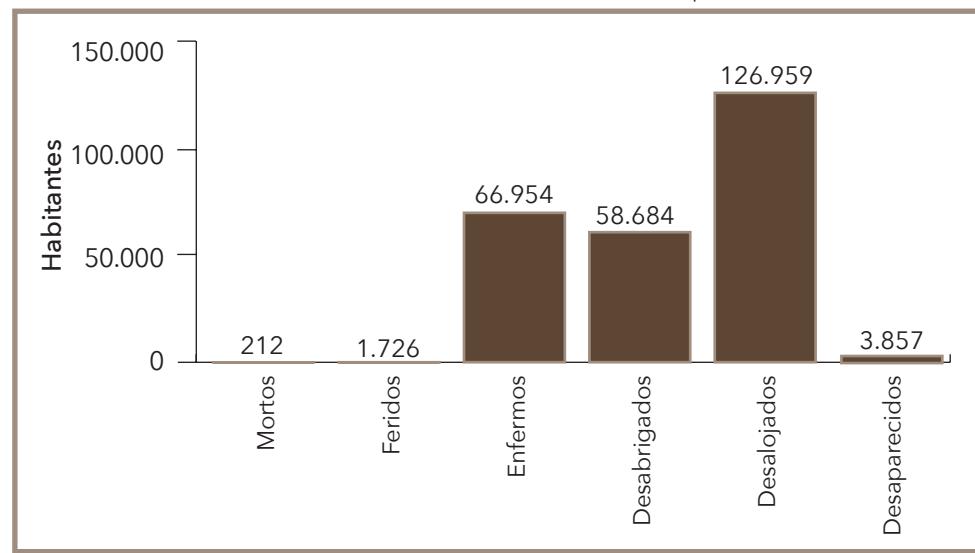
A Tabela 21 apresenta os municípios que registraram falecimentos devido aos desastres naturais no território baiano. Serra Preta registrou 154 falecimentos, dos quais 151 resultaram das severas secas que atingiram o município no ano de 2002. Os demais falecimentos deste município

Gráfico 33: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 34: Total de danos humanos no Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Tabela 21: Falecimentos registrados pelos municípios baianos entre 1991-2012 ocasionados pelos desastres naturais

Município	Mesorregião	Mortos
Serra Preta	Centro Norte Baiano	154
Pilão Arcado	Vale São-Franciscano da Bahia	8
Livramento de Nossa Senhora	Centro Sul Baiano	5
Capela do Alto Alegre	Nordeste Baiano	4
Ilhéus	Sul Baiano	4
Itabuna	Sul Baiano	4
Salvador	Metropolitana de Salvador	4
Senhor do Bonfim	Centro Norte Baiano	4
Anagé	Centro Sul Baiano	3
João Dourado	Centro Norte Baiano	2
Riacho de Santana	Centro Sul Baiano	2
Santo Amaro	Metropolitana de Salvador	2
Saúde	Centro Norte Baiano	2
Teolândia	Sul Baiano	2
Aracatu	Centro Sul Baiano	1
Feira de Santana	Centro Norte Baiano	1
Gavião	Nordeste Baiano	1
Itamaraju	Sul Baiano	1
Itiúba	Centro Norte Baiano	1
Jaguarari	Centro Norte Baiano	1
Juazeiro	Vale São-Franciscano da Bahia	1
Maetinga	Centro Sul Baiano	5
Morpará	Vale São-Franciscano da Bahia	1
Nordestina	Nordeste Baiano	1
Nova Canaã	Centro Sul Baiano	1
Paripiranga	Nordeste Baiano	1
Prado	Sul Baiano	1
Ribeira do Pombal	Nordeste Baiano	1

Fonte: Brasil (2013)

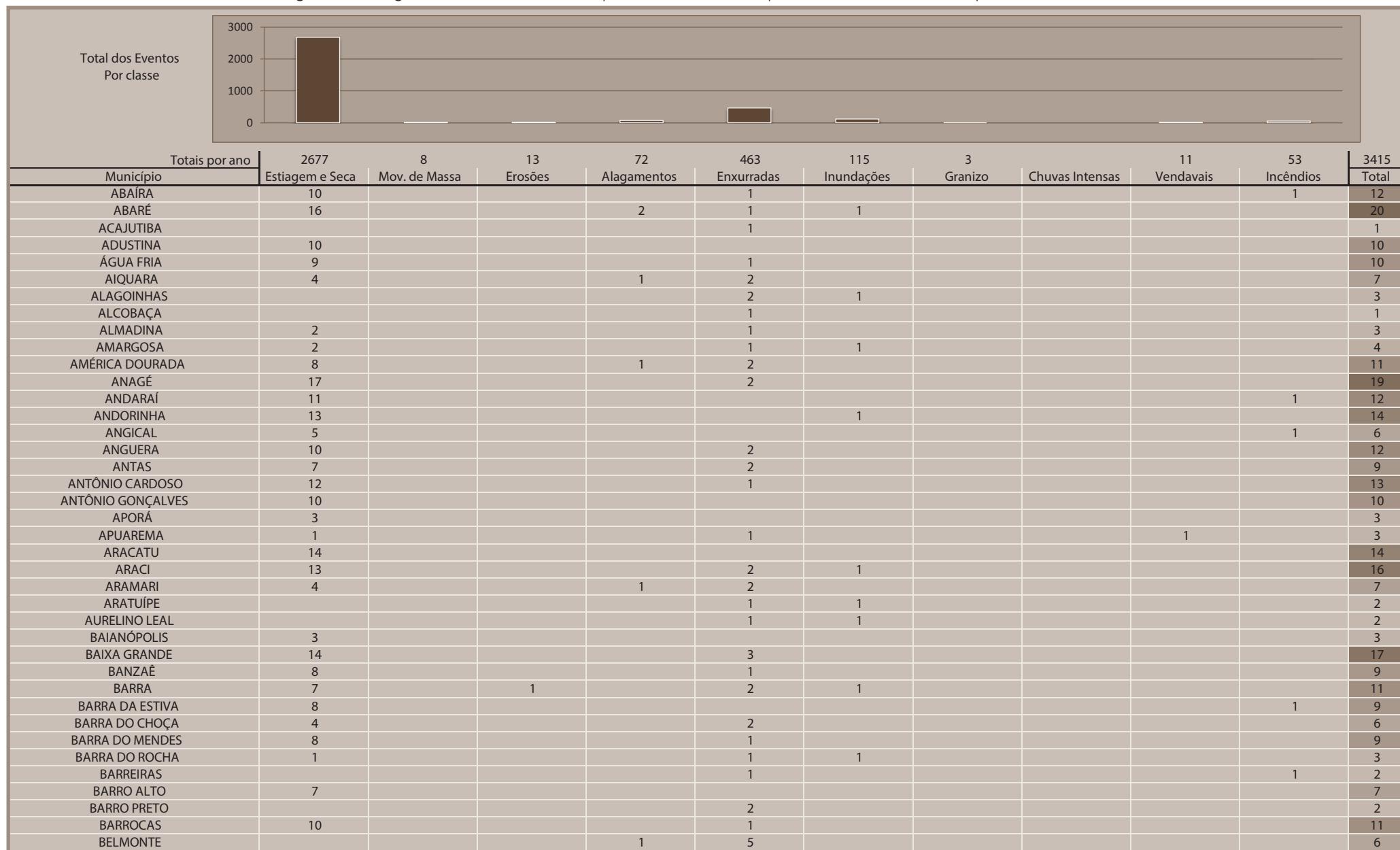
(03) foram ocasionados por um evento de enxurrada ocorrido em janeiro de 2004. Os 08 falecimentos registrados em Pilão Arcado resultaram das severas secas dos anos de 2002 e 2003. O mesmo ocorreu no município

de Maetinga, no ano de 2003, e no município de Livramento de Nossa Senhora, nos anos de 2009, 2010 e 2011, ambos com 5 registros de óbito.

O Estado da Bahia apresenta grande parte do seu espaço territorial inserido no chamado polígono das secas, na região semiárida do Nordeste (BONILLA; MARTINS; LEITE, 2010), o que o torna vulnerável aos fenômenos da seca, caracterizada principalmente pela irregularidade temporal-espacial e escassez pluviométrica em determinados períodos do ano. Nesses, o regime de chuvas é altamente concentrado, com cerca de 90% dos totais anuais incidindo dentro do período de seis meses, potencializando seu efeito pelas altas taxas de evaporação/evapotranspiração (IPECE, [19--?]; RIBEIRO; SILVA, 2010).

Estes fenômenos são, portanto, responsáveis por grande parte dos estados de emergência e calamidade pública decretados no estado. Tais eventos naturais, comuns ao estado, passaram a causar danos à população baiana, na medida em que há muitos registros confirmados e caracterizados como desastre. Isso porque qualquer desequilíbrio mais acentuado no regime hídrico local gera impactos significativos sobre a dinâmica econômica e social. Cabe ressaltar que as condições de seca na Região Nordeste são registradas desde o tempo da colonização, trazendo há anos prejuízos à população (RIBEIRO; SILVA, 2010). É necessário compreender que a recorrência das estiagens e das secas não é proveniente apenas de fatores climáticos e meteorológicos, mas sim do resultado da influência de um conjunto de elementos, sejam eles naturais e/ou antrópicos.

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

BELO CAMPO	13			1							14
BIRITINGA	9			1	1						11
BOA NOVA	8			1							9
BOA VISTA DO TUPIM	10		1								11
BOM JESUS DA LAPA	10			1	4						15
BOM JESUS DA SERRA	16										16
BONINAL	8									1	9
BONITO	6									1	7
BOQUIRA	10			1							11
BOTUPORÁ	13			1							14
BREJÕES	6										6
BREJOLÂNDIA	9									1	10
BROTAS DE MACAÚBAS	14									1	15
BRUMADO	16			1							17
BUERAREMA				3							3
BURITIRAMA	13			1						1	15
CAATIBA	2			4							6
CABACEIRAS DO PARAGUAÇU	9			2							11
CACHOEIRA	1										1
CACULÉ	16			1	1						18
CAÉM	13			1							14
CAETANOS	13			1							14
CAETITÉ	12			1							13
CAFARNAUM	12										12
CAIRU				2							2
CALDEIRÃO GRANDE	8										8
CAMACAN		1		1							2
CAMAÇARI				2							2
CAMAMU				1							1
CAMPO ALEGRE DE LOURDES	11			1	1						13
CAMPO FORMOSO	13			1							14
CANÁPOLIS	7									1	8
CANARANA	9			1							10
CANAVIEIRAS	1			1							2
CANDEAL	11			2							13
CANDEIAS		2		2	5						9
CANDIBA	10										10
CÂNDIDO SALES	8										8
CANSANÇÃO	10			2							12
CANUDOS	12			1							13
CAPELA DO ALTO ALEGRE	12		1	3							16
CAPIM GROSSO	10				1						11
CARAÍBAS	11										11
CARAVELAS	1										1
CARDEAL DA SILVA				1	1						2
CARINHANHA	8			1						1	10
CASA NOVA	12			3	1						16
CASTRO ALVES	9										9
CATOLÂNDIA	4									1	5

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

CATU			1	4	2						7
CATARAMA	14				1						15
CENTRAL	13										13
CHORROCHÓ	13				2						15
CÍCERO DANTAS	10				1	1					12
CIPÓ	5										5
COARACI	1										1
COCOS	6				1					1	8
CONCEIÇÃO DA FEIRA	13			1	1						15
CONCEIÇÃO DO JACUÍPE	1										1
CONDE			1	2	1						4
CONDEÚBA	11				1						12
CONTENDAS DO SINCORÁ	6		1	1					1	9	
CORAÇÃO DE MARIA	2								1		3
CORDEIROS	12				1						13
CORIBE	4				1					1	6
CORONEL JOÃO SÁ	9										9
CORRENTINA	1				1						2
COTEGIPE	2		1	2							5
CRAVOLÂNDIA	3										3
CRISÓPOLIS	5				1						6
CRISTÓPOLIS	6				1						7
CURAÇÁ	11				2	1					14
DÁRIO MEIRA	1				3	1					5
DIAS D'ÁVILA					1						1
DOM BASÍLIO	12				1					1	14
ELÍSIO MEDRADO	5			1	4						10
ENCRUZILHADA	9			1	1						11
ENTRE RIOS	7		3	1	1						12
ÉRICO CARDOSO	4				2					1	7
ESPLANADA					1						1
EUCLIDES DA CUNHA	12				1						13
EUNÁPOLIS			1	3					1		5
FÁTIMA	5				2						7
FEIRA DA MATA	6				1					1	8
FEIRA DE SANTANA	11				1						12
FILADÉLFIA	19		1	2	1						23
FIRMINO ALVES	2				1						3
FLORESTA AZUL	1										1
FORMOSA DO RIO PRETO	4				1						5
GANDU					2	2					4
GAVIÃO	11						1				12
GENTIO DO OURO	9				1	1					11
GLÓRIA	10					1					11
GONGOGI						4					4
GOVERNADOR MANGABEIRA	5			1							6
GUAJERU	10										10
GUANAMBI	11						1				12
GUARATINGA			2	3							5

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

ITATIM	11			1						12
ITIRUÇU	10			1						11
ITIÚBA	14		1	1	1					17
ITORORÓ	1			2						3
ITUAÇU	11									11
ITUBERÁ	1									1
IUIÚ	11			4	1					16
JABORANDI	5			1					1	7
JACARACI	6				1					7
JACOBINA	11		1	1	2				1	16
JAGUAQUARA	3			4	1					8
JAGUARARI	10			1						11
JANDAÍRA		1	3	1	2					7
JEQUIÉ	7			2						9
JEREMOABO	12			1						13
JIQUIRIÇÁ	2			1					1	4
JITAÚNA	1			2						3
JOÃO DOURADO	7			1	1					9
JUAZEIRO	7		1	3	3					14
JUCURUÇU				1						1
JUSSARA	8			1						9
JUSSARI	1									1
JUSSIAPÉ	10				1				1	12
LAFAIETE COUTINHO	7			1	1					9
LAGOA REAL	7			2						9
LAJE				2						2
LAJEDINHO	8			1	1					10
LAJEDO DO TABOCAL	9			1						10
LAMARÃO	11									12
LAPÃO	10	1		1			1			12
LAURO DE FREITAS		1		2	1	1				5
LENÇÓIS	5				1				1	7
LICÍNIO DE ALMEIDA	11									11
LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA	18				1				1	20
LUÍS EDUARDO MAGALHÃES									1	1
MACAJUBA	8									8
MACARANI	2			3						5
MACAÚBAS	10			2						12
MACURURÉ	12									12
MADRE DE DEUS			2	1						3
MAETINGA	13			1						14
MAIQUINIQUE	2			2	1					5
MAIRI	12		1	4	1					18
MALHADA	7			2	3					12
MALHADA DE PEDRAS	13									13
MANOEL VITORINO	12			1						13
MANSIDÃO	8			1					1	10
MARACÁS	15		1	1						17
MARAÚ				1						1

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

MARCIÓNÍLIO SOUZA	15				1						16
MASCOTE			2	1	1						4
MATA DE SÃO JOÃO					1						1
MATINA	13				1						14
MEDEIROS NETO	1				4						6
MIGUEL CALMON	10			1			1				13
MILAGRES	7				1						8
MIRANGABA	13				1		2				16
MIRANTE	16										16
MONTE SANTO	11										11
MORPARÁ	7				1		1				9
MORRO DO CHAPÉU	10				1					1	12
MORTUGABA	11				1						12
MUCUGÊ	6						1				8
MUCURI	1		2	1	1						5
MULUNGU DO MORRO	11				1						12
MUNDO NOVO	9			1	3		1				15
MUNIZ FERREIRA					4						4
MUQUÉM DE SÃO FRANCISCO	11				1		2				14
MURITIBA	2										2
MUTUÍPE					1						1
NAZARÉ					5						5
NORDESTINA	13				1		1				15
NOVA CANAÃ	2				2						4
NOVA FÁTIMA	15				1						16
NOVA IBIÁ					1						1
NOVA ITARANA	11				3						14
NOVA REDENÇÃO	12				2						14
NOVA SOURE	6						1				7
NOVA VIÇOSA		1			6						7
NOVO HORIZONTE	7										7
NOVO TRIUNFO	8						1				9
OLINDINA	6										6
OLIVEIRA DOS BREJINHOS	7				1						8
OURIÇANGAS	3				1						4
OUROLÂNDIA	12				1						13
PALMAS DE MONTE ALTO	16				1						17
PALMEIRAS	4									1	5
PARAMIRIM	10				1		1				12
PARATINGA	10						1				11
PARIPIRANGA	7						1				8
PAU BRASIL							2				2
PAULO AFONSO	6						1				7
PÉ DE SERRA	11										11
PEDRÃO	7						1				8
PEDRO ALEXANDRE	12										12
PIATÃ	6										7
PILÃO ARCADO	11				3		1				15
PINDAI	10						1				11

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

PINDOBAÇU	6				3						9
PINTADAS	9				1						10
PIRAÍ DO NORTE					1	1					2
PIRIPÁ	9										9
PIRITIBA	7										7
PLANALTINO	13										13
PLANALTO	14			1	3	1					18
POÇÕES	12				2						15
PONTO NOVO	14				1						15
PORTO SEGURO					2	1					3
POTIRAGUÁ	1				3						4
PRADO					3	1					4
PRESIDENTE DUTRA	12				1						13
PRESIDENTE JÂNIO QUADROS	10					1					11
PRESIDENTE TANCREDO NEVES					1	1					2
QUEIMADAS	13		1		2	1					17
QUIJINGUE	14					1					15
QUIXABEIRA	10										10
RAFAEL JAMBEIRO	12				1						13
REMANSO	16				3	1					20
RETIROLÂNDIA	13				1						14
RIACHÃO DAS NEVES	3									1	4
RIACHÃO DO JACuíPE	9				3						12
RIACHO DE SANTANA	12				1						13
RIBEIRA DO AMPARO	5				1						6
RIBEIRA DO POMBAL	7		1		1						9
RIBEIRÃO DO LARGO	6				1						7
RIO DE CONTAS	9				1					1	11
RIO DO ANTÔNIO	14				1						15
RIO DO PIRES	16				4					1	21
RIO REAL	1										1
RODELAS	9				1						10
RUY BARBOSA	8		1		2	1				1	13
SALVADOR		3		4	5		1				13
SANTA BÁRBARA	11										11
SANTA BRÍGIDA	10				1						11
SANTA CRUZ CABRÁLIA					1	1					2
SANTA CRUZ DA VITÓRIA	1				1	1			1		4
SANTA INÉS	9										9
SANTA LUZIA		1									1
SANTA MARIA DA VITÓRIA	6					1				1	8
SANTA RITA DE CÁSSIA	9				1					1	11
SANTA TERESINHA	7				1						8
SANTALUZ	8										8
SANTANA	10				1					1	12
SANTANÓPOLIS	9				2			4			11
SANTO AMARO											4
SANTO ESTEVÃO	9										9
SÃO DESIDÉRIO										1	1

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 10: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Estado da Bahia, no período de 1991 a 2012

VÁRZEA DA ROÇA	9			1					10
VÁRZEA DO POÇO	8								8
VÁRZEA NOVA	9		2					1	12
VARZEDO				1					1
VERA CRUZ		3	1	3					7
VEREDA	1				1			1	3
VITÓRIA DA CONQUISTA	18		1	2			1		22
WAGNER	10							1	11
WANDERLEY	1							1	2
WENCESLAU GUIMARÃES	1			3	1				5
XIQUE-XIQUE	12			2	2				16

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.

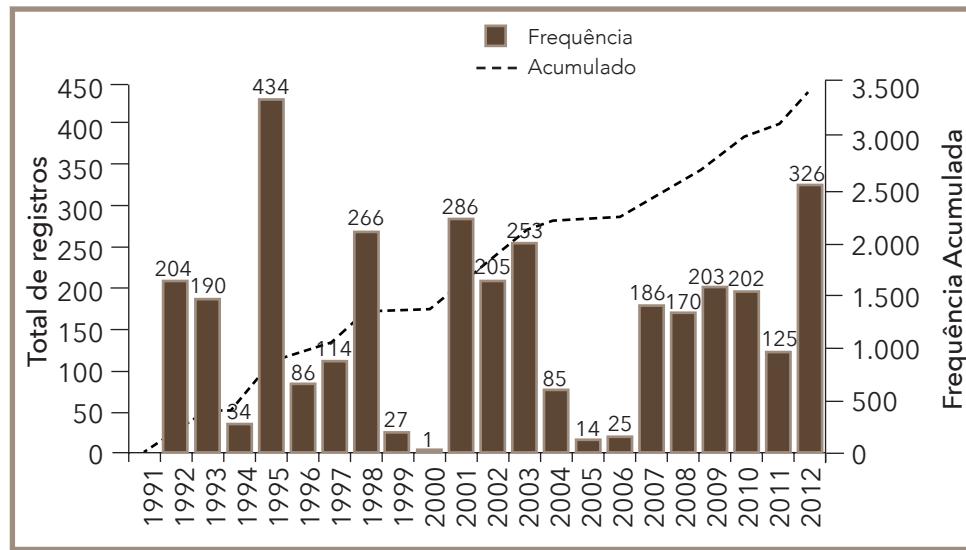
Diante de tal variação, optou-se, para garantir a credibilidade dos dados, por não publicar os danos materiais e econômicos, e, posteriormente, recomenda-se aplicar um instrumento de análise mais preciso para validação desses dados.

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.

Os dados coletados sobre o Estado da Bahia e publicados neste volume, por exemplo, demonstram que houve um pequeno aumento de 3% de desastres naturais no estado nos últimos 11 anos em relação ao período anterior, de 1991 a 2001. No Gráfico 35, é possível observar que, nestes últimos 11 anos, os desastres se tornaram mais recorrentes, sendo que em diversos anos a frequência extrapolou os 200 registros anuais. Dos 22 anos analisados, apenas em 6 não houve mais de 50 registros,

que demonstra a alta suscetibilidade do território baiano à ocorrência de desastres naturais.

Gráfico 35: Registros oficiais de desastres do Estado da Bahia, 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 a 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 Bahia, por exemplo, percebe-se a predominância de duas tipologias fundamentais de desastres - estiagens e secas - que possibilitam verificar a sazonalidade e recorrência, e assim subsidiar os processos decisórios para direcionar recursos e reduzir danos e prejuízos, assim como perdas humanas.

A partir das análises que se derivem deste Atlas, é possível 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

BARRA DA ESTIVA. Coordenadoria Municipal de Defesa Civil. **Acervo Fotográfico**. 2013a.

_____. Secretaria de Meio Ambiente e Turismo. **Acervo fotográfico**. 2013b.

BONILLA, O. H.; MARTINS, C. M.; LEITE, M. S. Caracterização da vegetação costeira na reserva ecológica particular de Sapiranga - Fortaleza – CE.

Revista da Gestão Costeira Integrada, n. 2, 2010. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgcimang9_Bonilla.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2013.

BRASIL. Governo do Estado da Bahia. 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.

CEPED UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.

Acervo fotográfico. 2011.

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Ceará em mapas:** caracterização territorial. Ceará: IPECE, [19--?]. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2013.

RIBEIRO, E. de C. M.; SILVA, M^a. M. da C. **Um retrato do semi-árido cearense.** Fortaleza, CE: Instituto de pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, 2010. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos_discussao/TD_76.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2013.