

# Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas 2

---

Luis Ricardo Fernandes da Costa  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2020

# Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas 2

---

Luis Ricardo Fernandes da Costa  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Lorena Prestes

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
R321	<p>Redução de riscos de desastres [recurso eletrônico] : métodos e práticas 2 / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-86002-43-0            DOI 10.22533/at.ed.430201203</p> <p>1. Conservação da natureza. 2. Impacto ambiental. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas 2” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica, com uma abordagem teórica e prática, abordando diversos temas com singular importância na esfera ambiental, com destaque para a mitigação de riscos e desastres em diferentes escalas de análise.

A abertura do livro, com o capítulo “Acidentes ambientais: brumadinho e os impactos socioambientais”, trás uma ampla discussão sobre os impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), com uma abordagem acerca dos problemas sociais, econômicos e de outras naturezas.

Nos capítulos 2 e 3 são discutidos aspectos relevantes acerca da dinâmica geomorfológica em sítios urbanos e áreas susceptíveis a deslizamento de terra. No capítulo 2 “Inventário de magnitude e frequência dos eventos hidrológicos e geomorfológicos da grande Aracaju” é apresentada uma discussão com base no inventário de eventos e desastres ligados à dinâmica hidrológica e geomorfológica da região da Grande Aracaju, em Sergipe.

No capítulo 3 “Mapeamento das áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos na bacia do rio Taquari, Paraty-RJ” o leitor poderá visualizar produtos oriundos de técnicas de geoprocessamento, com objetivo de elaboração de um mapeamento de riscos de deslizamentos na região.

No capítulo 4 “Crise e escassez da água: a questão da segurança hídrica e a alternativa pela construção de barragens” é apresentada uma importante discussão sobre a temática segurança hídrica como ponto imprescindível para a sobrevivência da humanidade.

Em tempos de comunicação, o capítulo 5 “O papel da comunicação no atendimento emergencial – desastre ambiental” analisa o papel da comunicação no atendimento emergencial em situações de desastres ambientais, com base em pesquisas bibliográficas e consultas a diferentes veículos de pesquisa e informação.

Nos capítulos 6, 7 e 8, são apresentadas importantes contribuições acerca da atuação de diferentes órgãos na mitigação de desastres, com foco no estado do Rio de Janeiro. O capítulo 6 “Cooperação técnica - SEDEC-RJ e Banco do Brasil: fomento à adesão ao cartão de pagamento de defesa civil” apresenta um estudo de como a Secretaria de Estado de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro e Banco do Brasil fomentaram a adesão municipal ao cartão de pagamento de defesa civil.

No capítulo 7 “O papel do voluntário de defesa civil em ações de resposta a desastres: estudo comparativo dos NUPDEC’S da REDEC metropolitana do Rio de Janeiro” é apresentada uma correlação entre vida em sociedade, que objetiva apresentar os Núcleos de Proteção e Defesa Civil Comunitários – NUPDEC’s como resposta para este paradigma.

No capítulo 8 “Otimização do atendimento do centro de operações de atendimento pré hospitalar / COGS – CBMERJ” é exposto um estudo que propõe uma otimização

dos serviços prestados pelo COGS, através da Programação Linear e do uso do *MS Office Excel*, através do pacote Solver.

Para o encerramento da presente obra, apresentamos ao leitor importante contribuição intitulada “Simulador de realidade virtual para capacitação em segurança do trabalho de funcionários da construção civil” que buscou analisar o potencial de um simulador de realidade virtual para estimular a percepção de perigos e medidas preventivas de funcionários da construção civil.

Assim, a coleção de artigos dessa obra é ponto importante na discussão acerca da mitigação de riscos de desastres, bem como estimula a produção de trabalhos interdisciplinares na área, como especial atenção a gestão dos mais diferentes ambientes.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ACIDENTES AMBIENTAIS: BRUMADINHO E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	
Maria Débora Mendonça Cosmo	
Darlan Alves Moulin	
Célio de Mendonça Clemente	
Ricarda Mendonça Cosmo	
Malena Aquino da Silva	
Daniele Alessandra dos Reis	
DOI 10.22533/at.ed.4302012031	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
INVENTÁRIO DE MAGNITUDE E FREQUÊNCIA DOS EVENTOS HIDROLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DA GRANDE ARACAJU	
Alizete dos Santos	
Hélio Mário de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.4302012032	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
MAPEAMENTO DAS ÁREAS SUSCETÍVEIS À OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS NA BACIA DO RIO TAQUARI, PARATY-RJ	
Lucélia Granja de Mello	
Reiner Olíbano Rosas	
DOI 10.22533/at.ed.4302012033	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
CRISE E ESCASSEZ DA ÁGUA: A QUESTÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA E A ALTERNATIVA PELA CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS	
Mônica de Aquino Galeano da Hora Rocha	
Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora	
DOI 10.22533/at.ed.4302012034	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
O PAPEL DA COMUNICAÇÃO NO ATENDIMENTO EMERGENCIAL – DESASTRE AMBIENTAL	
Marcia Magalhães de Arruda	
Marcelle Teodoro Lima	
Alexandre Diniz Breder	
Carla Regina Lopes Azevedo	
Amanda Almeida Fernandes Lobosco	
Daniele Borges	
DOI 10.22533/at.ed.4302012035	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>63</b>
COOPERAÇÃO TÉCNICA - SEDEC-RJ E BANCO DO BRASIL: FOMENTO À ADESÃO AO CARTÃO DE PAGAMENTO DE DEFESA CIVIL	
Robson Luís do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.4302012036	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>75</b>
O PAPEL DO VOLUNTÁRIO DE DEFESA CIVIL EM AÇÕES DE RESPOSTA A DESASTRES: ESTUDO COMPARATIVO DOS NUPDEC'S DA REDEC METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	
Estevão Pereira Escudeiro Alexandre Luís Belchior dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4302012037	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>89</b>
OTIMIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO CENTRO DE OPERAÇÕES DE ATENDIMENTO PRÉ HOSPITALAR / COGS – CBMERJ	
Estevão Pereira Escudeiro Alexandre Luís Belchior dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4302012038	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>100</b>
SIMULADOR DE REALIDADE VIRTUAL PARA CAPACITAÇÃO EM SEGURANÇA DO TRABALHO DE FUNCIONÁRIOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Mateus Vessoni Barbosa Kasuya Wanessa Roberta Fazinga Arthur Felipe Echs Lucena Fernanda Aranha Saffaro	
DOI 10.22533/at.ed.4302012039	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>112</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>113</b>

## INVENTÁRIO DE MAGNITUDE E FREQUÊNCIA DOS EVENTOS HIDROLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DA GRANDE ARACAJU

Data de aceite: 06/03/2020

### Alizete dos Santos

Doutora e pesquisadora em Geografia e Membro do Grupo de Pesquisa em Dinâmica Ambiental e Geomorfologia-DAGEO/UFS/CNPq

### Hélio Mário de Araújo

Professor Titular do departamento de Geografia e do PPGeo/UFS, e líder Grupo de pesquisa em Dinâmica Ambiental e Geomorfologia DAGEO/UFS/CNPq

**RESUMO:** O presente texto apresenta um inventário de eventos e desastres ligados à dinâmica hidrológica e geomorfológica da região da Grande Aracaju em Sergipe. O recorte temporal foi determinado a partir da disponibilidade de dados em órgãos oficiais ligados a Defesa Civil, Prefeituras ou mesmo jornais, nessa lógica o trabalho apresenta informações dos anos de 1987 a 2017. A maior parte dos eventos registrados na Grande Aracaju está atrelada a dinâmica hidrológica (inundação, alagamento e enchentes). E concentram nos municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro. O número de pessoas afetadas e em exposição aos riscos tem aumentado significativamente nas últimas décadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Riscos ambientais; inventário de Eventos e desastres; Região da Grande Aracaju

**ABSTRACT:** This text presents an inventory of events and disasters linked to the hydrological and geomorphological dynamics of the Greater Aracaju region in Sergipe. The time frame was determined from the availability of data in official bodies linked to Civil Defense, City Halls or even newspapers, in this logic the work presents information from the years 1987 to 2018. Most of the events recorded in Greater Aracaju are linked to the dynamics hydrological (flood, flood and flood). They are concentrated in the municipalities of Aracaju, São Cristóvão and Nossa Senhora do Socorro. The number of people affected and exposed to risks has increased significantly in recent decades.

**KEYWORDS:** Environmental risks; Danger, Events and Disasters; region of the great Aracaju

### 1 | INTRODUÇÃO

O inventário sobre os eventos naturais é um Acervo Histórico com informações técnicas sobre a extensão e conseqüências socioeconômicas provocadas pelos desastres ou eventos naturais (AMARAL & FEIJÓ, 2007). A

elaboração de um inventário permite a constituição de um banco de dados importantes para os estudos dos riscos ambientais, pois, possibilita a identificação, frequência, magnitude e tipologia dos eventos ou desastres naturais.

A área em Estudo consiste na região da Grande Aracaju<sup>1</sup> que compreende os municípios que apresentaram altas taxas de crescimento populacional e extensão da malha urbana nas últimas décadas. Porém, essa produção do espaço urbano não foi acompanhada de planejamento socioambiental que permitisse o melhor uso e ocupação do solo. E como consequência, tem-se frequência de eventos e magnitude que trazem perdas humanas e/ou financeiras, além dos transtornos por está expostos a situação de riscos.

O grande desafio na elaboração do Inventário consiste na disponibilidade de dados sobre os eventos. A base oficial vem da Defesa Civil, mas os registros que se tem geralmente estão associados à solicitação de socorro por parte da população, exceto em casos extremos que se encontra na rota de monitoramento do órgão. Os registros com maiores efeitos à população acabam servindo de base para declaração de Estado de Emergência ou Calamidade. Outra fonte de dados consiste nas reportagens jornalísticas, sejam eles impressos ou online.

Os dados de acesso foram entre 1986 a 2017, disponibilizados pelo Secretaria Nacional de Defesa Civil-SEDEC. O tratamento e registro de dados nessa ordem temporal apresentam diferenças no quesito informações de tipologia e dados quantitativos das consequências do evento durante esse período. Observa-se que houve um avanço na discriminação das variáveis que compõem o desastre ou evento, pois apenas na década de 1990 houve a classificação, tipificação e codificação de desastres, ameaças e riscos, embasados na realidade brasileira (BRASIL, 2005), isso são fruto da evolução histórica e amadurecimento das estratégias e instrumentos de coleta de dados pelo Órgão<sup>2</sup>.

No entanto, os registros obtidos apresentam deficiência em melhor detalhar as causas e consequências dos eventos, principalmente entre as décadas de 1990 a 2005. As orientações para melhor preenchimento e descrição dos instrumentos pelos técnicos a nível Municipal e Estadual avançam no detalhamento do fenômeno até mesmo do número de perdas e pessoas afetadas, depois do Plano Nacional de Defesa Civil-PNDC (BRASIL, 2007).

## 2 | DOS ANOS COM MAIORES REGISTROS

De 1986 a 2017, houve um total de 55 registros de desastres como base de reconhecimento do estado de emergência decorrentes das fortes chuvas e suas consequências. Destacam-se os anos de 1991 que, com exceção do município de

---

1 são eles: Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, Itaporanga D'Ájuda, Maruim, Laranjeiras, São Cristóvão, Riachuelo e Santo Amaro das Brotas

2 Mais sobre o processo histórico da Defesa Civil, acessar: <http://www.integracao.gov.br/historico-sedec>

Itaporanga D'Ájuda, todos os municípios decretaram situação de emergência mais de uma vez nesse referido ano, contabilizando um total de 16 em oito municípios. Nos documentos oficiais as fortes chuvas são citadas como causadoras das inundações daquele ano. Neste ano observou-se um volume de chuvas maior no mês de maio, que se sobressaiu bruscamente em abril. Possivelmente este aumento brusco tenha influenciado o número de ocorrências. Neste ano houve um total acumulado de 823,69 mm de chuvas, em 72 dias.

O ano de 1991 apresentou à maior frequência, podendo ser considerado um ano atípico comparado com os demais. Os municípios que registraram enxurradas em 1991 citam em seus relatórios de danos as intensas chuvas como deflagradoras do desastre. Segundo o CEPED/UFSC (2013) do levantamento de enxurradas ocasionada no Estado, todos os municípios atingidos em 1991 situam-se na Mesorregião Leste Sergipano.

Em 1989 ocorreu o segundo maior registro de solicitação de emergência ou mesmo registro de desastre, um total de 8 relacionados aos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Itaporanga D'Ájuda, Laranjeiras, Maruim, São Cristóvão, Santo Amaro das Brotas e Riachuelo. Entre 2011 e 2015, registrou-se 5 desastres na Grande Aracaju, especificamente nos municípios de Aracaju, Laranjeiras, Itaporanga D'Ájuda, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro(01).

Em 2010 também se registrou 8 eventos distribuídos em Laranjeiras, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, Itaporanga D'Ájuda, São Cristóvão e em Aracaju. Nesse ano, especificamente, os eventos concentraram no mês de abril (dia 12), que chegou a ter registro de 198,1 mm em 24 horas com efeitos refletidos em mais de 100mil pessoas afetadas entre desabrigados, moradias danificadas e problemas relativos a mobilidade populacional.

Nos anos de 2011 e 2015 tem-se o registro de 5 eventos de grande magnitude, os quais provocaram grandes picos de alagamentos, inundações e enxurradas. Além dos focos de erosão e movimento gravitacional de massa, outras conseqüências foram perceptíveis, dentre elas a interdição de pontes como a do Bairro Quintalé em Laranjeiras, a ponte que liga o Pov. Quissamã ao Guajará em Nossa Senhora do Socorro, além de diversas estradas vicinais comprometidas como no município de Itaporanga D'Ájuda.

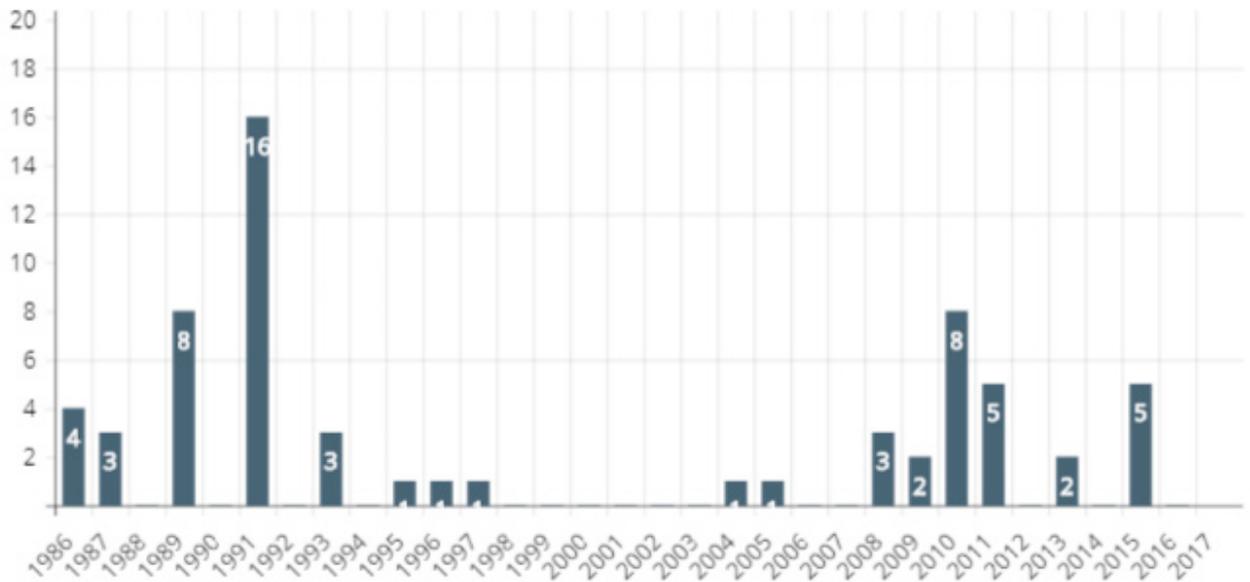


Figura 01: Grande Aracaju-Frequência anual de desastres, entre 1986 a 2015.

Fonte: Brasil, 2015.

O maior intervalo sem registros de ocorrências de desastres foi entre 1998 a 2003. Na última década, as enxurradas têm se tornado mais recorrentes, sendo registradas pelo menos duas vezes ao ano, a partir de 2008.

### 3 | DOS MESES QUE MAIS REGISTRARAM EVENTOS OU DESASTRES

Os maiores números de eventos/desastres estão atrelados as chuvas entre o outono e inverno, estes são responsáveis pelos maiores volumes de chuvas distribuídas mensalmente. Conseqüentemente, entre os meses de abril e julho têm-se os maiores registros, um total de 40 notificações o que equivale 72,7%(Figura 02).

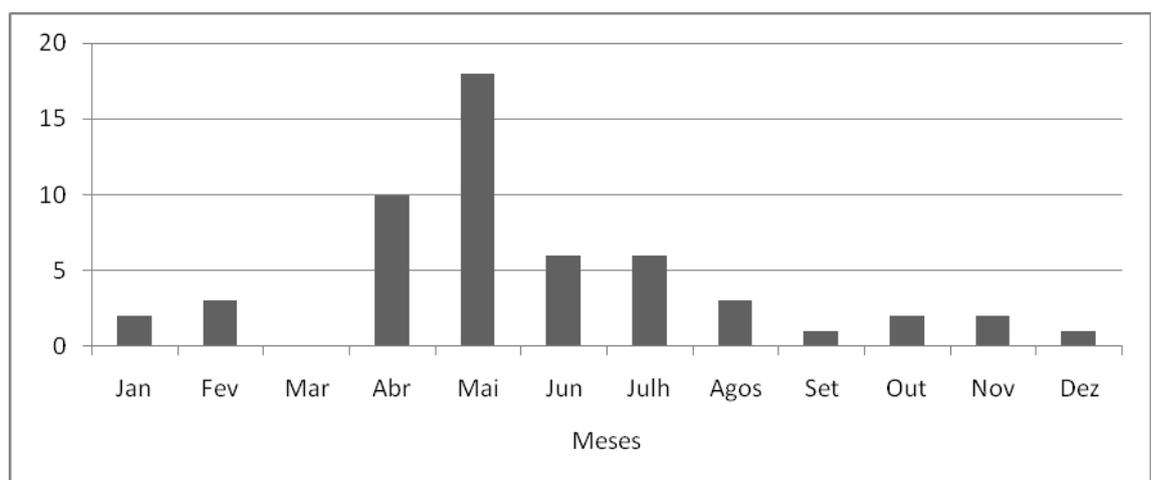


Figura 02: Frequência mensal de desastres hidrológico e geomorfológico, entre 1986 a 2017.

Fonte: Brasil, 2017.

As chuvas convectivas no período do verão e primavera também contribuem para ocorrência de extremos, quando ocorrem maiores volumes de precipitação em

curto espaço de tempo, a exemplos dos mês de novembro e dezembro de 1991 que tiveram um acumulado anormal para o período de 131,9mm em novembro e mais de 40mm em poucas horas no mês de dezembro, acarretando em alagamentos, inundações e enxurradas nos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Riachuelo e São Cristóvão.

#### 4 | A DISTRIBUIÇÃO E TIPOLOGIA DOS RISCOS NA GRANDE ARACAJU

A distribuição geográfica dos registros oficiais sobre os eventos e desastres mostra que nos municípios da região da Grande Aracaju ocorrem um predomínio de eventos relacionados ao hidrológico (inundação, enchentes, enxurradas e alagamento), em detrimento dos eventos geomorfológicos (movimentos de massa, e erosão) (Figura 3).

Dos dados levantados, 48 deles foram atrelados aos eventos hidrológicos, enquanto 7 aos eventos geomorfológicos. Situação coerente pelo fato de o maior número de pessoas estarem dentro da planície costeira e pelos canais de drenagens das bacias que banham essa unidade geomorfológica.

Aracaju lidera no número de solicitações e registros de eventos, com pelo menos 18 menções a eventos ligados a dinâmica hidrológica e 5 de eventos e/ou desastres ligados a dinâmica geomorfológica.

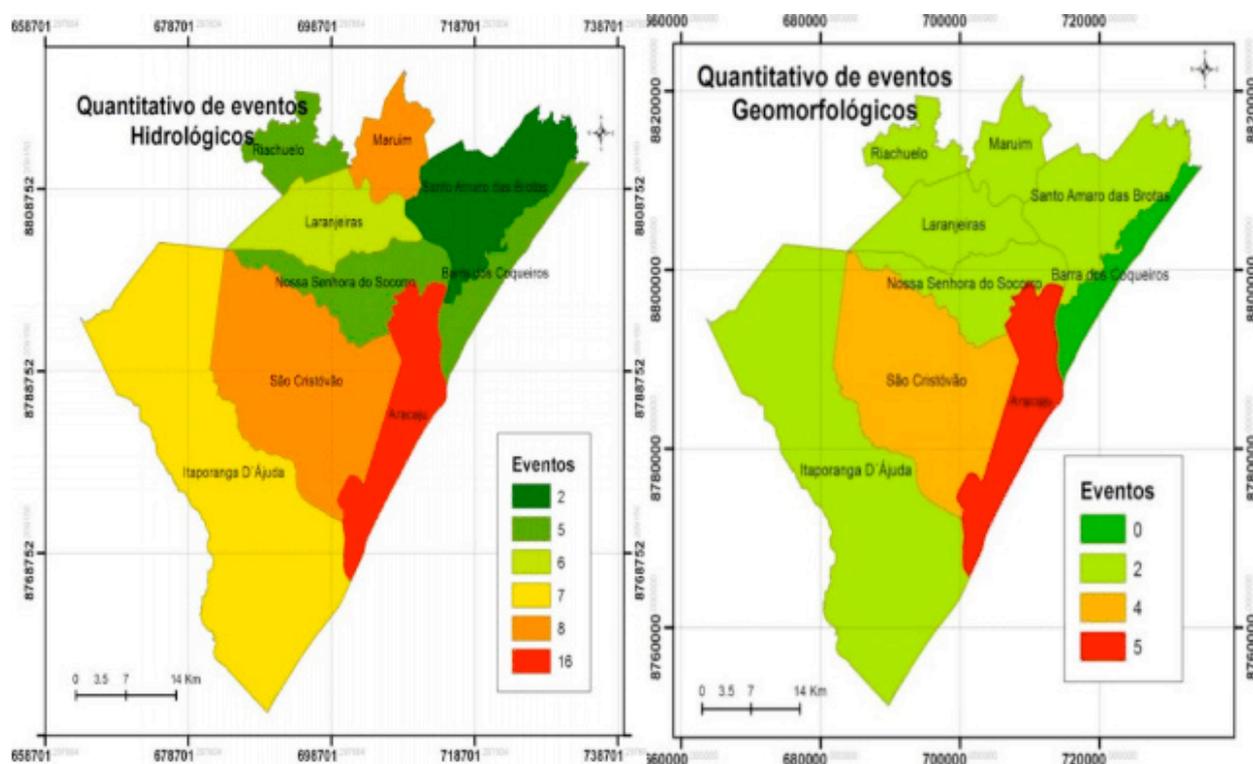


Figura 3: Grande Aracaju: quantitativo de registros de eventos geomorfológicos e hidrológicos por município, entre 1987 e 2015.

Fonte: Base de dados da Defesa Civil, 2016.

A concentração pluviométrica, principalmente em tempo curto, tende a provocar

vários pontos de inundação e enchentes (nas proximidades dos canais naturais e retificados), além dos alagamentos, provocados, especialmente, pela dificuldade de escoamento das águas da chuva. O segundo município que mais sofreu com desastres e apelou pela ajuda do poder Estadual ou Federal foi São Cristóvão com 8 eventos hidrológicos e 4 geomorfológicos. O município de Maruim apresentou registros associados apenas às enchentes bruscas e inundações.

Mesmo em anos distintos, todos os municípios da Grande Aracaju interpelaram o Governo Federal para ajudarem as vítimas e a reconstrução de infraestrutura básica destruída com as chuvas extremas. Em 06/05/1986 foi sancionado o Decreto Nº7.750 de Emergência de declaração agrupando os municípios de Aracaju, São Cristóvão, Laranjeiras e Maruim. Dos eventos discriminados no documento, tinha-se informações de inundações, movimentos de massa e enchentes bruscas, as quais afetaram a população local com perdas de bens materiais, desabrigando famílias e interferindo na mobilidade urbana.

No ano seguinte, as chuvas do início do mês de fevereiro trouxeram como consequência o desenvolvimento de eventos/desastres hidrológicos. Desta vez os municípios mais afetados foram Aracaju e São Cristóvão. O Decreto de Calamidade Nº 8.520 apresentou informações de que as inundações e enchentes afetaram, principalmente, a população mais pobre dos municípios.

Outro ano significativo de eventos foi 1989 que consolidou dois decretos de emergência. O primeiro, em 26 de abril, diz respeito ao estado de emergência que os municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Itaporanga D'Ájuda, Laranjeiras, Maruim, São Cristóvão e Santo Amaro das Brotas se encontravam depois das enchentes, inundações e movimentos de massa ocasionados pelas chuvas e aumento do escoamento fluvial. O segundo, em julho foi lançado como Estado de Calamidade para o município de Riachuelo.

Em 2004 o município de Itaporanga D'ajuda sofreu com uma inundação resultante do transbordamento do Rio Vaza Barris e de reservatórios de água presentes no território municipal. As consequências resultaram em danos materiais, com um total de 9 residências destruídas e/ou danificadas. Este evento, de acordo com o documento Relatório de Avaliação de Danos-AVADAN, afetou o sistema de transportes no acesso à sede pela rodovia BR-101, com a interdição da ponte que liga a capital, Aracaju, ao município.

Situação agravante de vulnerabilidade foi apresentada em Maruim com os eventos de enchentes do rio Ganhamoroba em 2008, onde se registrou o índice de precipitação de cerca 140mm em menos de 24 horas afetando cerca de 3.553 pessoas, deixando 57 casas destruídas, 01 indústria, 29 pontos comerciais e 22 pontos com suas estruturas danificadas. Tudo isto resultando em um custo de aproximadamente 1.542.000,00 (um milhão quinhentos e quarenta e dois mil reais) para os cofres públicos.

O excedente hídrico gerado a partir das precipitações pluviométricas de grande magnitude tem ao longo do tempo causado transtornos de diversas ordens para a

população da Região da Grande Aracaju Grande Aracaju , a exemplo das chuvas de 2009 que afetaram mais de quinze mil pessoas, expondo cerca de 1.050 casas em condições de riscos de inundações bruscas, alagamentos e movimentos de massa, segundo a Defesa Civil de Sergipe .

Outro ano com registros significativos foi em 2010, quando a maioria dos municípios da região da Grande Aracaju registrou ocorrência dos fenômenos de inundações e enchentes. Neste ano, houve um total de 1.539,14mm de chuvas acumuladas em 161 dias, considerando o maior total pluviométrico do período em análise (UFSC, 2013).

O Centro de Meteorologia de Sergipe (2010) registrou cerca de 118 mm de chuvas em apenas 01(um) dia na data de 10 de abril/2010, as quais geraram 63 pontos de alagamentos e 11 áreas sujeitas a desabamentos, com evidências nos bairros Cidade Nova, Jitimana, Olaria, Porto Dantas, Soledade em Aracaju.

Nesse mesmo dia, o município da Barra dos Coqueiros, segundo os dados oficiais, teve cerca de 38% da população, correspondendo a 6.500 famílias afetadas pelo acúmulo diário da pluviosidade. Estima-se que cerca de 3.600 pessoas foram atingidas com as suas casas alagadas, e 1.200 imóveis, com perdas de móveis, utensílios domésticos e alguns prejuízos na estrutura das casas. Ainda em 2010 o município de São Cristóvão teve 38% de sua população afetada pelo evento de abril de 2010. Nesse município em 9 de abril de referido ano, às 19h30, ocorreu uma intensa precipitação com o acumulado aproximado de 100 mm, que, por sua vez, ocasionou o súbito transbordamento do Rio Paramopama e dos córregos e canais adjacentes (UFSC, 2013).

Em 2011, repetiu-se a alta pluviosidade a qual alimentou a cabeceira de drenagem de muitos afluentes que drenam a área urbana da Grande Aracaju. O aumento do escoamento superficial provocou o transbordamento dos diversos canais, tanto naturais, quanto retificados, afetando em Aracaju aproximadamente 400 mil pessoas, em Nossa Senhora do Socorro com 25 mil em São Cristóvão pouco mais de 42 mil pessoas afetadas (Figura 4).

As chuvas convectivas de novembro de 2013 ocorreram em grande intensidade e em curto espaço de tempo, ou seja, 135 mm de precipitação em apenas 3 horas, pois de acordo com o sistema de meteorologia do Centro Nacional de Atendimento ao Desastre- CENAD tiveram como efeitos o seguinte cenário: várias localidades alagadas, desabamentos e quedas de estruturas de imóveis e mureta de canais, deslizamento de porções de encostas, cheias dos canais de escoamento de águas pluviais e quedas de árvores entre outros. Cerca de 3.600 pessoas foram atingidas, dentre elas as que tiveram suas casas alagadas, estimando-se em 1.200 imóveis atingidos, com perdas de móveis e utensílios domésticos e alguns prejuízos na estrutura das casas (SINPDEC, 2014).



Figura 4: Inundação do rio Poxim nas proximidades do Rosa Elze (São Cristóvão) e Parque dos Faróis (Nossa Senhora do Socorro), em 2011

Fonte: Defesa Civil do Estado de Sergipe, 2011.

Segundo a Defesa Civil Estadual em 2015 outras chuvas extremas em pouco tempo provocou diversos transtornos sociais e perdas econômicas nos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Itaporanga D'Ájuda, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Laranjeiras. As inundações dos canais de drenagem que cortam as áreas urbanas desses municípios deixaram centenas de pessoas desabrigadas e milhares afetados. O evento/desastre foi noticiado em diversas mídias a nível local, como se constata:

“O Centro de Meteorologia de Sergipe prevê que as chuvas devem continuar a cair sobre o estado até a terça-feira (26). Segundo o meteorologista Overland Amaral, nos três últimos dias choveu 270 milímetros, ou seja, 80% do previsto para todo o mês de maio. Somente entre a sexta-feira (22) e a manhã deste sábado (23) já foram 124 milímetros de chuva. A expectativa é que as chuvas continuem frequentes e em alguns momentos com maior intensidade, afirma o meteorologista”<sup>4</sup> (g1.Globo.com)

A partir das frequências das ruas e bairros que mais registraram ocorrências de eventos fez-se o agrupamento de acordo com a sua tipologia, seja no campo hidrológico ou geomorfológico. No contexto das maiores frequências e magnitude dos eventos atrelados as enchentes, alagamentos e inundações, destacam-se os bairros que contam com a presença de canais de drenagem, sejam eles naturais ou retificados.

<sup>4</sup> A reportagem completa está disponível em: (<http://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2015/05/em-tres-dias-choveu-o-equivalente-80-do-previsto-para-maio-em-sergipe.html>)

Em outros casos, em Aracaju, Santos (2012) identificou-se também as disposições das bocas de lobo e galerias de escoamento fluvial com problemas estruturais que dificultam a drenagem da água pluvial e desenvolvendo pontos de alagamentos.

Os registros geomorfológicos no município de Aracaju tem suas maiores ocorrências os Bairros Cidade Nova, Santo Antônio, Porto Dantas, Santa Maria, Coqueiral, Olaria, Jabutiana, Conj. Bugio, Santos Dumont, entre outros. Dentre os relatos dos efeitos das chuvas de 2013 em Aracaju, disponível pelo Formulário de Informação sobre Desastre~FIDE, tem-se:

“Av José da Silva Ribeiro, e deslizamento de solo pela Rua A do Loteamento Maria do Carmo. Erosão da encosta em frente à Antiga Penitenciária. Bairro Cidade Nova Na encosta houve escorregamento de massa, Rua A, nas proximidades da casa de nº 200. Bairro Santos Dumont Houve deslizamento de encosta Rua Luiz Machado, nas proximidades do imóvel nº 263. Deslizamento da encosta do morro da TV entre as Rua Alto do Morro da Tv, casas atingidas de nº 101, 107 e 1013, e Rua Cícero Soares Santos, casa atingida de nº 84. Bairro Santa Maria Deslizamento de encosta do Morro do Avião, no trecho da Av Contorno I casas de nº 325, 329 e 337 atingidas por lamas. Bairro Jabotiana Deslizamento de encosta do Morro, por trás do Conjunto Santa Lúcia, no loteamento Jardim dos Coqueiros, nas proximidades das Ruas F e E. casas atingidas por lamas. PONTOS DE DESMORONAMENTO DE ESTRUTURAS Bairro Bugio Rua Faustino Araújo Lima, 566 Cratera aberta na rua pela chuva, a casa abriu rachaduras graves e está com risco de desabamento. Bairro Centro Rua Siriri entre Estância e Maruim, 1013 Casa com rachaduras. Rua Arauá, 331 Instalação elétrica comprometida (FIDE, 2013).”

No município de Barra dos Coqueiros, devido a sua geomorfologia constituída pela planície fluviolagunar registrou-se apenas áreas de alagamentos ou inundações, destacando-se os canais da Av. Canal, Canal de São Sebastião, Av. Prisco Viana e Canal Guaxini. A dificuldade de escoamento pluvial também costuma alagar diversas outras ruas. Os focos de erosão fluvial nas margens do rio Sergipe e na zona costeira da Praia da Costa tem apresentado algumas ameaças aos bares e restaurantes da localidade.

O município de Itaporanga D´Ájuda apresenta registro tanto de eventos geomorfológicos como hidrológico. Apesar de não se ter uma grande frequência de danos, as moradias localizadas nas proximidades do rio Vaza Barris, em sua parte mais baixa na cidade, são afetadas pelo aumento da vazão e conseqüentemente inundações das margens. Na Cidade também se encontra corte de vertentes e áreas com registro de movimentos de massa afetando a população ocupada. Na parte litorânea, a erosão costeira no Povoado Caueira, a exemplo de 2004 e 2014, destruiu a Orla, bares e casas ali instalados.

As ruas que mais apresentam frequência de inundações na sede do município são as que estão sobre a planície fluvial. O exemplo das ruas Manoel Sobral, Floriano Peixoto, José Garcez Filho, Padre Everaldo Lima, Dernival Alves. Na iminência de desmoronamentos, tem-se registros ruas C e D próximo da Torre de Celular, e proximidades das rua H, além da travessa Roosevelt de Menezes,.

Todos os bairros nas proximidades dos canais tendem a inundar quando expostos ao aumento da vazão dos rios e chuvas extremas. Essa situação engloba os bairros Boa Hora, Estação, Coelho e o próprio Centro municipal. Há em menor proporção a ocupação em morros na porção norte da sede municipal, com registros de eventos gravitacionais de massa em diversos momentos.

Em São Cristóvão, os eventos geomorfológicos são bem significativos na sede municipal e aglomerações humanas em povoados com o relevo em morros. Destacam-se o conjunto Alto da Favela, Rosa Maria, Morros do Conj. Luiz Alves, rua Julio Bispo, Alto do Santo Antônio, Nova Divinéia, Loteamento Lauro Rocha, Tijuquinha, em diversos pontos das rodovias estaduais como a 212 e 464 e BR 10 (Figura 5).



Figura 5: Efeitos das chuvas em São Cristóvão, 2015: A) e B) deslizamento de terra nas encostas da sede municipal. C) Ações de contenção ao deslizamento de terra no pov. Alto da Divinéia. D) Inundação nas margens do rio Poxim. D) e E) Alagamento e Inundação no Centro do município.

Fonte: Defesa Civil.

O município de Laranjeiras tem seu maior número de registro e freqüência de eventos relacionados aos alagamentos urbanos e inundação do rio Contiguiba. Não só na sede municipal, mas povoados como o de Pedra Branca também entram nessa lista. A ocupação desordenadas nos morros, por vezes sem as devidas precauções, apresentam considerável taxa de movimento de massa e de população afetada, destacando-se o Morro do Bom Jesus (ruas Maria José Pinho Lira), rua José Arthur dos Santos (Invasão Comandaroba), Rua Oscar Ribeiro (Morro do Bomfim), Taboquinha, Quintalé de Cima e povoado Mussuca.

No município de Maruim encontra-se predomínio da freqüência de registros ligados à hidrologia. O Rio Pomonga é o que apresenta maiores eventos e danos da Grande Aracaju causados por enchentes e inundações bruscas.

Nossa Senhora do Socorro, o segundo município mais populoso do Estado, tende a expor grande número de pessoas ao perigo e riscos com a manifestação dos eventos naturais. Das áreas com maiores frequências de alagamentos tem-se os de ocupação precária às margens do rio do Sal no Conj. João Alves e Parque dos Faróis, e nas proximidades do Piabeta drenado pelo rio Contiguiba. Praticamente em todos os bairros já foram registrados eventos, sejam de ordem geomorfológica, sobretudo na parte oeste dos maiores aglomerados humanos (Conj. Pai André, Guajará, Sobrado) ou hidrologica, predominantemente, na parte leste do município.

Em Santo Amaro das Brotas, apesar de não haver grandes registros de ocorrências, o terreno suavemente inclinado na porção nordeste está susceptível a tais ocorrências. Já em Riachuelo a presença do rio Jacacérica garante áreas freqüente de inundações, sobretudo nas ruas A, B, C e D, além do acesso ao bairro Tarso Garcez, Bairro 13. Nos patamares coluvionais e morros dissecados em colinas localizados no norte e noroeste do município, oferecem riscos de movimentos gravitacionais e perigo se ocupada pela população.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do inventário é uma ferramenta muito útil para a compreensão da tipologia, da magnitude e da freqüência de eventos e desastres naturais. Pode e deve ser utilizado como um elemento importante na condução de planejamento e Gestão dos Riscos Ambientais. Na área de conurbação com Aracaju (parte leste de São Cristóvão), encontram-se fortes registros de inundações, enchentes e alagamentos. A chamada Grande Rosa Else tem déficit de infraestrutura de drenagem e pavimentação, que contribui para o agravamento dos efeitos das chuvas estimulando várias áreas de alagamentos.

No que se refere às cicatrizes erosivas, mapeou-se 393 focos erosivos/associados aos movimentos de massa na região da Grande Aracaju. Interessante é observar que, quando as cicatrizes delimitadas são superpostas aos dados hipsométricos da área, observa-se que os locais onde ocorreram maiores concentrações de cicatrizes erosivas ou de movimentos de massa, não correspondem às maiores elevações.

A maior concentração de deslizamento de terra ocorre a partir do terço médio das vertentes dos Tabuleiros Costeiros, na porção onde se encontram solos mais profundos, como os Argissolos e Latossolos, inclusive onde a vegetação foi substituída pela produção agrícola e pastagens. A direção da concentração das cicatrizes erosivas geralmente dá-se no sentido oeste/nordeste/sudeste, seguindo a direção dos ventos e das chuvas oriundas do Oceano Atlântico.

Portanto, os ambientes de freqüência de alagamentos e inundações estão sob

influência do sistema hídrico. Tanto as chuvas, quanto a própria dinâmica de vazão dos rios, são determinantes para a presença de cheias dos leitos dos rios e os alagamentos. As baixas altimetrias e a dinâmica geomorfológica da Zona Costeira da região da Grande Aracaju, permitiu a concentração de paleolagunas e lagoas na Zona de Expansão de Aracaju, no litoral do município de Itaporanga D'Ájuda e ao norte do município da Barra dos Coqueiros. em como nas margens dos rios Poxim, do Sal, Jacarecica e Vaza Barris.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, C. & FEIJÓ, R. L. **Aspectos Ambientais dos Escorregamentos em áreas urbanas**. In: VITTE, A. C. & GUERRA, A. J. T. Reflexões sobre a geografia física do Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.p.193 a 221.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria **Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Departamento de Prevenção e Preparação. Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017. Disponível em <http://www.br.undp.org/content/dam/brazil/docs/publicacoes/paz/gestao-risco-livro-base.pdf>, acessado 13 de novembro de 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID**. 2017.

SANTOS, A. **Análise dos riscos ambientais em Aracaju-SE**. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento-PRODEMA/UFS, São Cristóvão, 2012.

UFSC.. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012** / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.

VEYRET, Y (org.). **Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura 50, 52, 60

Água 6, 7, 21, 24, 31, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 52

Ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 27, 40, 42, 43, 44, 48, 50, 52, 57, 60, 61, 76, 78, 81, 82, 84, 85, 101, 103, 104, 105, 107, 109, 110

### B

Banco Mundial 42, 47, 77, 88

Brumadinho 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 52, 61

### C

Cartão de pagamento de defesa civil 63, 64, 67, 69, 72, 73

Comunicação 31, 49, 50, 51, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 85, 102, 104

Comunidade científica 54

Conflito 40, 47

Construção civil 100, 101, 102, 110, 111

Crise hídrica 41, 42, 46

### D

Defesa Civil 16, 17, 20, 22, 23, 25, 27, 39, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 98

Desabamentos 22

Desastre ambiental 3, 5, 6, 7, 12, 13, 49, 50, 51, 52, 53, 60

Desastres naturais 17, 26, 27, 30, 39, 47, 59, 62, 75, 88

Desenvolvimento nacional 4, 5, 6, 13

### E

Eficiente 38, 76, 78, 87, 92, 110

Empresários 101

EPIs 105, 106, 107, 110

Escorregamento 24, 29

Estado 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 23, 26, 28, 29, 31, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 52, 55, 57, 62, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73, 74, 76, 79, 80, 83, 87, 89, 91, 98

### G

Geomorfologia 16, 24, 34, 37, 112

Geoprocessamento 28, 30, 31

Gestão de voluntários 75

Grande Aracaju 16, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27

## I

Inundações 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 40, 41, 42, 47, 77

## M

Minas Gerais 5, 8, 11, 52

Modelagem 92, 104, 105

Modelo de leitura 51

Modelo Digital de Terreno 32

## O

ONU 4, 14, 77, 78, 88

## P

Perigos 55, 77, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Prejuízo humano 90

Projetos de gestão 50

Proteção individual 103

## R

Recursos federais 63, 68, 69, 73

Redução de risco 64

Região Sudeste 30

Rio de Janeiro 14, 27, 28, 29, 31, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 90, 91, 98, 99

## S

SAMU 89, 90, 91

Seca 40, 52, 55

Segurança 28, 39, 40, 41, 42, 46, 47, 53, 54, 55, 58, 60, 63, 75, 79, 87, 88, 89, 93, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 108, 110, 111

## T

Transporte rodoviário 90

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**