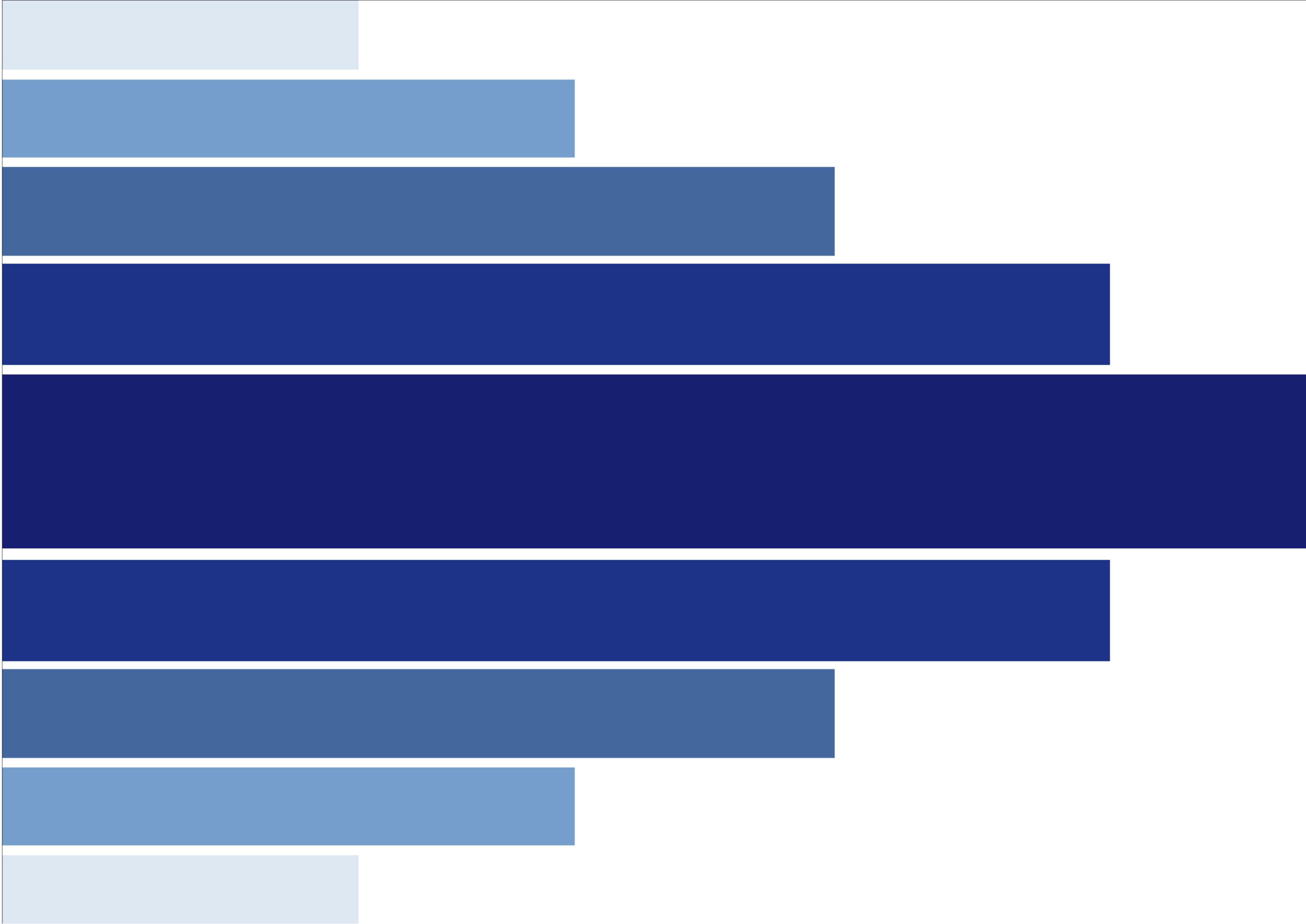


# ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

## 1991 a 2010

**VOLUME RIO DE JANEIRO**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES

# ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

## 1991 a 2010

**VOLUME RIO DE JANEIRO**

CEPED UFSC  
Florianópolis, 2011

## **PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Excelentíssima Senhora Dilma Vana Rousseff

## **MINISTRO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

Excelentíssimo Senhor Fernando Bezerra de Souza Coelho

## **SECRETÁRIO NACIONAL DE DEFESA CIVIL**

Excelentíssimo Senhor Humberto de Azevedo Viana Filho

## **DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE MINIMIZAÇÃO DE DESASTRES**

Excelentíssimo Senhor Rafael Schadeck

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

### **Magnífico Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina**

Professor Álvaro Toubes Prata, Dr.

### **Diretor do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina**

Professor Edson da Rosa, 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.

### **Diretor de Articulação Institucional**

Professor Irapuan Paulino Leite, Msc.

## **FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**

### **Superintendente Geral**

Professor Pedro da Costa Araújo, Dr.



Esta obra é distribuída por meio da Licença **Creative Commons 3.0**  
**Atribuição/Usos Não-Comerciais/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 2010: volume Rio de Janeiro / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

63 p. : il. color. ; 30 cm.

Volume Rio de Janeiro.  
ISBN 978-85-64695-21-4

1. Desastres naturais. 2. Estado do Rio de Janeiro - 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(815.3)

Catálogo na publicação por Graziela Bonin – CRB14/1191.

## APRESENTAÇÃO

A construção de uma nova realidade para a Defesa Civil no Brasil, principalmente no que se refere à política de redução de riscos, requer conhecer os fenômenos e os desastres que nosso território está sujeito. Para nos prepararmos, precisamos saber os perigos que enfrentamos.

O levantamento de informações e a caracterização do cenário nacional de desastres é uma necessidade antiga, compartilhada por todos que trabalham com Defesa Civil. A concretização do referido levantamento contou com a participação de todos os estados e da academia. A cada dia fica mais evidente que a colaboração entre os atores envolvidos (Distrito Federal, estados e municípios) é essencial para o alcance de objetivos comuns.

A ampla pesquisa realizada e materializada pela publicação deste Atlas teve como objetivo corrigir essa falta de informações. O conhecimento gerado poderá beneficiar os interessados no assunto, a partir dos mais diversos propósitos, e estará em constante desenvolvimento e melhoria.

Finalmente, deixo aqui expresso meu sincero agradecimento a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a construção deste trabalho que a Secretaria Nacional de Defesa Civil, em cooperação com a Universidade Federal de Santa Catarina, apresenta para a sociedade brasileira.

Secretário Humberto Viana

Secretário da Secretaria Nacional de Defesa Civil

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

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais é um produto de pesquisa resultado 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 pesquisa teve por objetivo compilar e disponibilizar informações sobre os registros de desastres ocorridos em todo o território nacional nos últimos 20 anos (1991 a 2010), por meio da publicação de 26 Volumes Estaduais e 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 recorrências de desastres no país e suas especificidades por Estado. Possibilita, assim, subsidiar o planejamento adequado em gestão de risco e redução de desastres, a partir da análise ampliada abrangendo o território nacional, dos padrões de frequência observados, dos períodos de maior ocorrência, das relações destes eventos com outros fenômenos globais e da análise sobre os processos relacionados aos desastres no país.

O Brasil não possuía, até o momento, bancos de dados sistematizados e integrados sobre as ocorrências de desastres e, portanto, não disponibilizava aos profissionais e aos pesquisadores informações processadas acerca destes eventos, em séries históricas.

Este Atlas é o primeiro trabalho em âmbito nacional realizado com a participação de 14 pesquisadores para recolher dados oficiais nos 26 Estados e no Distrito Federal do Brasil e envolveu um total de 53 pessoas para a sua produção. As informações apresentadas foram retiradas de documentos oficiais nos órgãos estaduais de Defesa Civil, Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Arquivo Nacional e Imprensa Nacional. A proposta de desenvolver um trabalho desta amplitude mostra a necessidade premente de informações que ofereçam suporte às ações de proteção civil. O foco do trabalho consiste na caracterização dos vários desastres enfrentados pelo país nas duas últimas décadas.

Este volume apresenta os mapas temáticos de ocorrências de desastres naturais do Estado do Rio de Janeiro, referente a 626 documentos compulsados, que mostram, anualmente, os riscos relacionados a inundações, movimentos de massa e outros eventos naturais adversos.

Nele, o leitor encontrará informações relativas aos totais de registros dos desastres naturais recorrentes no Estado, espacializados nos mapas temáticos dos eventos adversos, que, juntamente com a análise de infográficos com registros anuais, gráficos de danos humanos, frequências mensais das ocorrências e de médias de precipitação, permitem uma visão global dos desastres no Rio de Janeiro, de forma a subsidiar o planejamento e a gestão das ações de minimização no Estado.

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 Schadeck, Ms. - Geral  
Jairo Ernesto Bastos Krüger - Adjunto

#### **Equipe de elaboração do atlas**

Bruna Alinne Clasen  
Daniela Prá S. de Souza  
Diane Guzi  
Drielly Rosa Nau  
Evandro Ribeiro  
Frederico de Moraes Rudorff  
Gerly Mattos Sánchez  
Lucas dos Santos  
Mari Angela Machado  
Michely Marcia Martins  
Patricia de Castilhos  
Regiane Mara Sbroglia  
Rita de Cassia Dutra  
Sarah Marcela Chinchilla Cartagena

#### **Projeto Gráfico**

Alex-Sandro de Souza  
Douglas Araújo Vieira  
Eduardo Manuel de Souza  
Marcelo Bezzi Mancio

#### **Diagramação**

Alex-Sandro de Souza  
Annye Cristiny Tessaro (Lagoa Editora)  
Douglas Araújo Vieira  
Eduardo Manuel de Souza  
José Antônio Pires Neto  
Marcelo Bezzi Mancio

#### **Geoprocessamento**

Professor Carlos Antonio Oliveira Vieira, Dr.  
Renato Zetehaku Araujo

#### **Revisão bibliográfica e ortográfica**

Graziela Bonin  
Pedro Paulo de Souza

#### **Revisão do conteúdo**

Gerly Mattos Sánchez  
Mari Angela Machado  
Michely Marcia Martins  
Sarah Marcela Chinchilla Cartagena

#### **Equipe de campo, coleta e tratamento de dados**

Carolinna Vieira de Cisne  
Daniel Lopes Gonçalves  
Daniela Prá S. de Souza  
Drielly Rosa Nau  
Bruno Neves Meira  
Érica Zen  
Fabiane Andressa Tasca  
Fernanda Claas Ronchi  
Filipi Assunção Curcio  
Gabriel Muniz  
Gerly Mattos Sánchez  
Karen Barbosa Amarante  
Larissa Dalpaz de Azevedo  
Larissa Mazzoli  
Laura Cecilia Müller  
Lorran Adão Cesarino da Rosa  
Lucas Soares Mondadori  
Lucas Zanotelli dos Santos  
Michely Marcia Martins  
Monique Nunes de Freitas  
Nathalie Vieira Foz  
Patricia Carvalho do Prado Nogueira

Priscila Stahlschmidt Moura  
Renato Zetehaku Araujo  
Thiago Hülse Carpes  
Thiago Linhares Bilck  
Vinícius Neto Trucco  
Vlade Dalbosco

#### **Equipe de apoio**

Eliane Alves Barreto  
Juliana Frandalozo Alves dos Santos  
Lucas Martins  
Paulo Roberto dos Santos  
Valter Almerindo dos Santos

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Esquema do registro de desastres -----	11
<b>Figura 2</b> - Hierarquização de Documentos -----	11
<b>Figura 3</b> - Codificação dos documentos oficiais digitalizados -----	12
<b>Figura 4</b> - O Cristo Redentor, uma das Sete Maravilhas do Mundo, na capital do Rio de Janeiro -----	17
<b>Figura 5</b> - Consequências de enxurradas bruscas extremas, ocorridas no Estado do Rio de Janeiro -----	29
<b>Figura 6</b> - Consequências das extremas inundações bruscas ocorridas no Estado do Rio de Janeiro -----	30
<b>Figura 7</b> - Consequências da inundação gradual em edificações as margens do rio -----	33
<b>Figura 8</b> - Destelhamento pelo forte vendaval -----	37
<b>Figura 9</b> - Hortaliças prejudicadas pela queda de granizo -----	39
<b>Figura 10</b> - Eventos extremos de deslizamentos na região serrana do Estado do Rio de Janeiro -----	47
<b>Figura 11</b> - Exemplo de grande deslizamento de terra, no Estado do Rio de Janeiro -----	48
<b>Figura 12</b> - Deslizamento extremo, que provocou situação de calamidade pública no Estado do Rio de Janeiro -----	48

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Frequência mensal de estiagens e secas no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	25
<b>Gráfico 2</b> - Danos humanos ocasionados por estiagens e secas no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	27
<b>Gráfico 3</b> - Médias pluviométricas em 2010, com base nos dados das Estações Pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA), no Estado do Rio de Janeiro -----	29
<b>Gráfico 4</b> - Frequência mensal de inundações bruscas no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010 -----	30
<b>Gráfico 5</b> - Danos humanos ocasionados por inundações bruscas, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	30
<b>Gráfico 6</b> - Frequência mensal de inundações graduais no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	34
<b>Gráfico 7</b> - Médias pluviométricas em 2009, com base nos dados das Estações Pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA), no Estado do Rio de Janeiro -----	34
<b>Gráfico 8</b> - Danos humanos ocasionados por inundações graduais no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	34
<b>Gráfico 9</b> - Frequência mensal de vendavais e/ou ciclones no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	37
<b>Gráfico 10</b> - Danos humanos causados por vendavais e/ou ciclones, no período de 1991 a 2010 -----	38
<b>Gráfico 11</b> - Frequência mensal de granizos no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	41
<b>Gráfico 12</b> - Danos humanos ocasionados por granizos no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	41
<b>Gráfico 13</b> - Frequência mensal de incêndios no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	45
<b>Gráfico 14</b> - Danos humanos ocasionados por incêndios, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	45
<b>Gráfico 15</b> - Frequência mensal de movimentos de massa no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	48
<b>Gráfico 16</b> - Danos humanos ocasionados por movimentos de massa, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	51
<b>Gráfico 17</b> - Frequência mensal de erosão marinha, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	52
<b>Gráfico 18</b> - Danos humanos ocasionados por erosão marinha no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	53
<b>Gráfico 19</b> - Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010 -----	57
<b>Gráfico 20</b> - Frequência mensal dos desastres mais recorrentes no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	57
<b>Gráfico 21</b> - Municípios mais atingidos do Rio de Janeiro, classificados pelo total de registros, no período de 1991 a 2010 -----	58
<b>Gráfico 22</b> - Total de danos humanos no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	58
<b>Gráfico 23</b> - Comparativo de registros de desastres do Rio de Janeiro, entre as décadas de 1990 e 2000 -----	62
<b>Gráfico 24</b> - Total de registros de desastres coletados no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010 -----	62

## LISTA DE INFOGRÁFICOS

<b>Infográfico 1</b> – Municípios atingidos por estiagens e secas no Estado do Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010-----	26
<b>Infográfico 2</b> – Municípios atingidos por inundações bruscas no Estado do Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010-----	31
<b>Infográfico 3</b> – Municípios atingidos por inundações graduais no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010-----	35
<b>Infográfico 4</b> – Municípios atingidos por vendavais no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010-----	38
<b>Infográfico 5</b> – Municípios atingidos por granizos no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	39
<b>Infográfico 6</b> – Municípios atingidos por incêndios no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010-----	43
<b>Infográfico 7</b> – Municípios atingidos por movimentos de massa no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010-----	49
<b>Infográfico 8</b> – Municípios atingidos por erosão marinha no Estado do Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010-----	51

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 1</b> - Político do Estado do Rio de Janeiro-----	16
<b>Mapa 2</b> - Desastres naturais causados por estiagem e seca no Rio de Janeiro no período de 1991 a 2010-----	24
<b>Mapa 3</b> - Desastres naturais causados por inundações bruscas no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	28
<b>Mapa 4</b> - Desastres naturais causados por inundações graduais no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	32
<b>Mapa 5</b> - Desastres naturais causados por vendaval e/ou ciclone no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	36
<b>Mapa 6</b> - Desastres Naturais causados por granizos no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	40
<b>Mapa 7</b> - Desastres naturais causados por incêndio no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	42
<b>Mapa 8</b> - Desastres naturais causados por movimentos de massa no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	46
<b>Mapa 9</b> - Desastres naturais causados por erosão marinha no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	52
<b>Mapa 10</b> - Total de registros de desastres naturais por município do Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	56

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Classificação dos desastres naturais quanto à origem-----	11
<b>Tabela 2</b> - População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Sudeste e Unidades da Federação – 2000/2010-----	19
<b>Tabela 3</b> - População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo as Grandes Regiões do Brasil – 2000/2010-----	19
<b>Tabela 4</b> - Produto Interno Bruto per Capita, segundo a Região Sudeste e Unidades da Federação – 2004/2008-----	19
<b>Tabela 5</b> - Déficit Habitacional Urbano em Relação aos Domicílios Particulares Permanentes, Segundo Brasil, Região Sudeste e Unidades da Federação - 2008-----	20
<b>Tabela 6</b> - Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por Faixas de Renda Média Familiar Mensal, Segundo Região Sudeste e Estado do Rio de Janeiro - FJP/2008-----	20
<b>Tabela 7</b> - Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo - Brasil, Região Sudeste e Estado do Rio de Janeiro – 2009.-----	20
<b>Tabela 8</b> - Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo - Brasil, Região Sudeste e Unidades da Federação – 2009-----	20
<b>Tabela 9</b> – Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010-----	59

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>O ESTADO DO RIO DE JANEIRO</b>	<b>15</b>
<b>DESASTRES NATURAIS NO RIO DE JANEIRO DE 1991 A 2010</b>	<b>23</b>
<b>ESTIAGEM E SECA</b>	<b>24</b>
<b>INUNDAÇÃO BRUSCA</b>	<b>28</b>
<b>INUNDAÇÃO GRADUAL</b>	<b>32</b>
<b>VENDAVAL E/OU CICLONE</b>	<b>36</b>
<b>GRANIZO</b>	<b>40</b>
<b>INCÊNDIO FLORESTAL</b>	<b>42</b>
<b>MOVIMENTOS DE MASSA</b>	<b>46</b>
<b>EROSÃO MARINHA</b>	<b>52</b>
<b>DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO</b>	<b>55</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>63</b>



## INTRODUÇÃO

No Brasil, as informações oficiais sobre um desastre podem ocorrer pela emissão de dois documentos distintos, não obrigatoriamente dependentes: o Formulário de Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED) e/ou o Formulário de Avaliação de Danos (AVADAN). Quando um município encontra-se em situação de emergência ou calamidade pública, um representante da Defesa Civil do município preenche o documento e o envia simultaneamente para a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil e para a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

Após a emissão de um dos dois documentos, ocorre a oficialização da ocorrência do desastre por meio de um Decreto Municipal exarado pelo Prefeito. Quando não é possível preencher um dos dois documentos, o Prefeito Municipal pode oficializar a ocorrência de um desastre diretamente pela emissão do Decreto.

Em seguida, ocorre a homologação do Decreto pela divulgação de uma Portaria no Diário Oficial da União, emitida pelo Secretário Nacional de Defesa Civil ou Ministro da Integração Nacional, como forma de tornar pública e reconhecida uma situação de emergência ou um estado de calamidade pública. A Figura 1 ilustra o processo de informações para a oficialização de um registro de um desastre.

Figura 1 - Esquema do registro de desastres



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

O Relatório de Danos foi um documento para registro oficial utilizado pela Defesa Civil até meados de 1990, sendo substituído, posteriormente, pelo AVADAN. Os documentos são armazenados em meio físico, sendo o arquivamento dos mesmos responsabilidade das Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil.

A relevância da pesquisa refere-se à importância que deve ser dada ao ato de registrar e armazenar, de forma precisa, integrada e sistemática, os eventos adversos ocorridos no país. Até o momento da pesquisa não foram evidenciados bancos de dados ou informações sistematizadas sobre o contexto brasileiro de ocorrências e controle de desastres no Brasil.

Assim, a pesquisa justifica-se pela construção pioneira do resgate histórico e ressalta a importância dos registros pelos órgãos federais, distrital, estaduais e municipais de Defesa Civil, para que estudos abrangentes e discussões sobre as causas e intensidade dos desastres possam contribuir para a construção de uma cultura de proteção civil.

### Levantamento de Dados

Entre outubro de 2010 a maio de 2011, pesquisadores do CEPED UFSC visitaram as 26 capitais brasileiras para obter os documentos oficiais de registros de desastres disponibilizados pelas Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil. Os pesquisadores também foram à Secretaria Nacional de Defesa Civil para coletar os registros arquivados. 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.

Como na maioria dos Estados os registros são realizados em meio físico e arquivados, 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 2010, possibilitando o resgate histórico dos últimos 20 anos de registros de desastres no Brasil. Os documentos oficiais encontrados consistem em relatório de danos, AVADANs, NOPREDs, decretos e portarias.

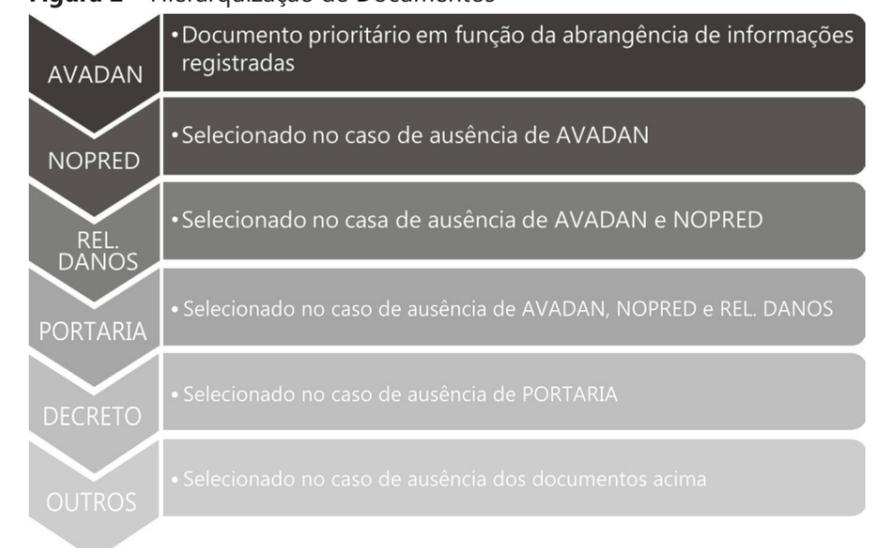
Como forma de minimizar as lacunas de informações foram coletados documentos em arquivos e banco de dados

do Ministério da Integração Nacional e Secretaria Nacional de Defesa Civil, por meio de consulta de palavras-chave "desastre", "situação de emergência" e "calamidade".

### Tratamento dos Dados

Para compor a base de dados do Atlas Brasileiro de Desastres e a fim de evitar a duplicidade de registros, os documentos foram selecionados de acordo com a escala de prioridade da Figura 2.

Figura 2 – Hierarquização de Documentos



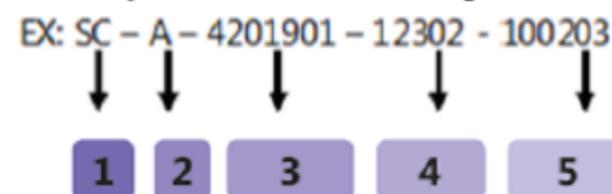
Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Os documentos selecionados foram nomeados com base em um código formado por 5 campos (Figura 3), que permitem a identificação da:

- 1 – Unidade Federativa
- 2 – Tipo do documento:
  - A – AVADAN
  - N – NOPRED
  - R – Relatório de danos
  - P – Portaria
  - D – Decreto municipal ou estadual
  - O – Outros documentos (tabelas, ofícios, etc.)
- 3 – Código do município estabelecido pelo IBGE
- 4 – Codificação de desastres, ameaças e riscos (CODAR)
- 5 – Data de ocorrência do desastre (ano/mês/dia).

Quando não possível identificar refere-se a data de homologação do decreto ou elaboração do relatório.

Figura 3 - Codificação dos documentos oficiais digitalizados



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais considera como fonte de informações os documentos oficiais relativos aos dezenove tipos de desastres naturais mencionados na **Tabela 1**, considerados os principais eventos incidentes no país. Esses

desastres foram classificados em treze grupos, e, ao agrupar alguns deles, os registros foram somados. Foi considerada para este agrupamento a classificação quanto à origem dos desastres determinada pela Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (CODAR), desenvolvida pela Defesa Civil Nacional.

As informações presentes nos documentos do banco de dados foram manualmente tabuladas em planilhas para permitir a análise e 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 dos mesmos:

1 - De acordo com a ordem de prioridade apresentada na Figura 2, 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 informações. Quando identificada uma situação discrepante, adotou-se como critério não considerar a informação na amostra, informando os dados não considerados na análise dos documentos. A pesquisa não modificou os valores julgados como discrepantes.

O levantamento de dados para o **Estado do Rio de Janeiro** identificou 783 documentos, sendo:

Quadro 1 - Total de documentos do Estado do Rio de Janeiro

AVADAN	NOPRED	Relatório	Decreto	Portaria	Outros	Total
229	370	0	22	140	22	783

Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

Após o processo de verificação de duplicidades, recorte histórico dos últimos 20 anos (1991-2010) e seleção dos tipos de desastres considerados (**Tabela 1**) os documentos totalizaram 626 registros de desastres, sendo:

Quadro 2 - Total de documentos considerados

AVADAN	NOPRED	Relatório	Decreto	Portaria	Outros	Total
278	283	0	1	64	0	626

Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

Não foram identificadas informações discrepantes para o **Estado do Rio de Janeiro**, assim não houve a necessidade de desconsiderar dados.

Tabela 1 - Classificação dos desastres naturais quanto à origem

DESASTRE	CODAR	DESCRIÇÃO
1. Estiagem e seca	12401	Estiagens
	12402	Secas
2. Inundação brusca e alagamento	12302	Enxurradas ou inundações bruscas
	12303	Alagamentos
3. Inundação gradual	12301	Enchentes ou inundações graduais
4. Granizo	12205	Granizo
5. Geadas	12206	Geadas
6. Vendaval e/ou Cidone	12101	Vendavais ou Tempestades
	12102	Vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais
	12103	Vendavais extremamente intensos, furacões, tufões ou ciclones tropicais
7. Tornado	12104	Tornados e trombas d'água
8. Incêndio Florestal	12404	Incêndios florestais
9. Movimento de massa	13301	Escorregamentos ou deslizamentos
	13302	Corridas de massa
	13303	Rastejos
	13304	Quedas, tombamentos e/ou rolamentos de matacões e/ou rochas
10. Erosão linear	13306	Erosão Linear, Sulcos, Ravinas e Voçorocas
11. Erosão fluvial	13308	Erosão Fluvial - Desbarrancamentos de Rios e fenômenos de Terras Caídas
12. Erosão marinha	13309	Erosão Marinha

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

### 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 de dados georreferenciada do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005), como referência para a produção dos mapas. Assim, os mapas que compõem a análise dos dados por Estado, são:

- Mapa Político do Estado;
- Mapas temáticos para cada tipo de desastre;
- Mapa temático com o total de registros no Estado.

### Análise dos Dados

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

A análise consiste na breve caracterização dos aspectos geográficos do Estado, avaliação dos registros de desastres e avaliação dos danos humanos relativos às ocorrências, com a utilização de mapas e gráficos para elucidar a informação. Assim, as informações do Atlas são apresentadas em três capítulos:

Capítulo 1 – Apresentação do Estado, mapa político, aspectos geográficos e demográficos;

Capítulo 2 – Análise dos desastres naturais do Estado entre 1991-2010, mapas temáticos e análise de cada desastre ocorrido, gráficos relacionados aos registros de desastres e danos humanos;

Capítulo 3 – Diagnóstico dos desastres naturais no Estado, mapa temático contendo todos os registros desastres ocorridos entre 1991-2010 e gráficos de todos os desastres recorrentes.

A análise apresenta uma descrição do contexto onde os eventos ocorreram e permitem subsidiar os órgãos competentes para ações de prevenção e reconstrução. Assim, o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais consiste em uma fonte para pesquisas e consultas, pois reúne informações sobre os eventos adversos registrados no território nacional o que contribui para a construção de conhecimento.

### Limitações da pesquisa

As principais dificuldades encontradas na pesquisa, foram: as condições de acesso, as lacunas de informações por mau preenchimento, banco de imagens e referencial teórico para a caracterização geográfica de cada Estado, além da armazenagem inadequada dos formulários, muitos guardados em locais sujeitos a fungos e à umidade.

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

- A ausência de unidades e campos padronizados para as informações declaradas pelos documentos;
- Ausência de sistema de coleta sistêmica e armazenamento dos dados;
- 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 evolução dos órgãos de Defesa Civil quanto ao registro de desastres nos 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 formulário AVADAN.



# O Estado do Rio de Janeiro



### MAPA 1 - POLÍTICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



**Convenções**

- Capital
- Mesorregião
- Divisão Municipal
- ~ Curso d'água

A compass rose indicating North (N), South (S), East (E), and West (W). Below it is a scale bar in kilometers, ranging from 0 to 75 km with increments of 15 km. The scale is labeled 1:1500000.

Projeção Policônica  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Meridiano Central: 43° W. Gr.  
 Paralelo de Referência: 0°

Base cartográfica digital: IBGE 2005.

Dados de Desastres Naturais gerados a partir do levantamento do Planejamento Nacional para Gestão do Risco - PNGR CEPED UFSC 2010/2011.

Elaborado por Renato Zetehaku Araujo

## O ESTADO DO RIO DE JANEIRO

### Caracterização Geográfica

O Estado do Rio de Janeiro pertence à Região Sudeste do Brasil, que é composta pelos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e localiza-se entre os paralelos 20°45'49"S e 23°22'02"S e os meridianos 40°57'23"W e 44°53'19"W (IBGE, 2010a).

O Estado apresenta uma extensão territorial de 43.696,054 km<sup>2</sup>, sendo o 24º maior estado brasileiro em dimensão territorial, correspondente a 0,51%, da área do país, e 4,73%, da Região Sudeste (IBGE, 2010a).

O Rio de Janeiro localiza-se na costa do país, em sua porção leste, e limita-se a norte, com o Estado do Espírito Santo, a sul, com o Oceano Atlântico, a leste, com o Oceano Atlântico, e a oeste, com os Estados de São Paulo e Minas Gerais, conforme apresenta o **Mapa 1** (Político do Estado do Rio de Janeiro).

Ao todo são 92 municípios no Estado, com a capital no Rio de Janeiro, mesmo nome da unidade da federação. De acordo com suas características geográficas, é dividido em seis mesorregiões: Sul Fluminense, Metropolitana do Rio de Janeiro, Baixadas Litorâneas, Centro Fluminense, Norte Fluminense e Noroeste Fluminense (**Mapa 1**).

A mesorregião Sul Fluminense corresponde àquela área fronteira aos Estados de São Paulo e Minas Gerais e às mesorregiões Centro Fluminense e Metropolitana do Rio de Janeiro. É subdividida nas microrregiões da Baía da Ilha Grande, de Barra do Piraí e do Vale do Paraíba Fluminense (SEPLAG, 2010). Composta por 14 municípios, a mesorregião apresenta uma população de 1.062.237 habitantes, distribuídos em uma área de 7.942 km<sup>2</sup>. A maior cidade desta região é Volta Redonda, com 257.803 habitantes (IBGE, 2010b).

A mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro faz fronteira com o Oceano Atlântico e com as mesorregiões Sul Fluminense, Baixadas Litorâneas e Centro Fluminense. É formada por 30 municípios agrupados em 5 microrregiões: Itaguaí, Macacu-Caceribu, Rio de Janeiro, Serrana e Vassouras (SEPLAG,

2010). É a maior mesorregião, mais rica e mais densamente povoada do Estado, com uma densidade de 1.227 habitantes por km<sup>2</sup> e população de 12.578.485 habitantes. Nela localiza-se a capital Rio de Janeiro, com 6.320.446 habitantes (IBGE, 2010b).

A mesorregião Baixadas Litorâneas faz divisa com o Oceano Atlântico e com as mesorregiões Metropolitana do Rio de Janeiro, Centro Fluminense e Norte Fluminense. Subdivide-se em duas microrregiões, Bacia de São João e Lagos, e possui 10 municípios (SEPLAG, 2010). A mesorregião apresenta uma população de 700.842 habitantes distribuídos em uma área de 3.645 km<sup>2</sup>. A maior cidade é Cabo Frio, com 186.227 habitantes (IBGE, 2010b).

A mesorregião Centro Fluminense faz fronteira com o Estado de Minas Gerais e apenas não é limítrofe da mesorregião Sul Fluminense. É formada por 16 municípios agrupados em 4 microrregiões: Cantagalo-Cordeiro, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena e Três Rios (SEPLAG, 2010). Possui uma população de 481.357 habitantes distribuídos em 6.823 km<sup>2</sup>. Suas principais cidades são Nova Friburgo, Três Rios e Paraíba do Sul (IBGE, 2010b).

A mesorregião Norte Fluminense faz divisa com o Oceano Atlântico e as com mesorregiões Baixadas Litorâneas, Centro Fluminense e Noroeste Fluminense. É composta por 9 municípios agrupados em 2 microrregiões, Campos dos Goytacazes e Macaé (SEPLAG, 2010). Apresenta uma população de 849.515 habitantes e uma área de 9.745 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010b). É a mesorregião com maior Produto Interno Bruto (PIB) per capita do Estado, devido à grande exploração de petróleo (SEPLAG, 2010). A principal cidade é Campos dos Goytacazes, com 463.731 habitantes (IBGE, 2010b).

Por fim, a mesorregião Noroeste Fluminense faz fronteira com os Estados do Espírito Santo e Minas Gerais e com as mesorregiões Centro Fluminense e Norte Fluminense. É formada por 13 municípios agrupados em 2 microrregiões, Itaperuna e Santo Antônio de Pádua e concentra os maiores índices de pobreza do Estado (SEPLAG, 2010). Possui uma população de 317.493 habitantes, distribuída em 5.373 km<sup>2</sup>. As principais cidades são Itaperuna e Santo Antônio de Pádua, com uma

**Figura 4** – O Cristo Redentor, uma das Sete Maravilhas do Mundo, na capital do Rio de Janeiro



Foto: Marisa Debatin.

população de 95.841 e 40.589, respectivamente (IBGE, 2010b).

O relevo do Estado do Rio de Janeiro é muito variado, apresentando escarpas elevadas, mares de morros, colinas e vales, planícies, além de uma extensa área de planalto que ocorre em todo oeste do território. No Estado, é possível encontrar duas unidades de relevo, as denominadas baixada Fluminense e planalto Fluminense; a primeira, ocupa quase a metade do terri-

tório estadual, e a segunda, se estabelece no interior do mesmo. Há extensas áreas próximas ao nível do mar, como a baixada litorânea e a região norte do Estado, e áreas montanhosas com altitudes acima de 1.500 metros (DANTAS et al., 2005).

O ponto mais elevado do Estado é o Pico das Agulhas Negras, localizado no município de Resende, com 2.791,5 m de altura, na Serra do Itatiaia, sendo o 5º ponto mais alto do Brasil. O segundo ponto mais elevado é o Morro do Couto, na Serra das Prateleiras, com 2.680 m de altura, o 8º ponto mais alto brasileiro (IBGE, 2010a).

O relevo do Estado se destaca por apresentar monumentos geológicos notáveis, como algumas montanhas que adquiriram renome internacional pelas suas silhuetas e situação privilegiada, tais como o Pão de Açúcar e o Corcovado, ambas na capital, Rio de Janeiro; como também a Serra dos Órgãos (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2011a).

Segundo a classificação de Köppen (1948), o Estado do Rio de Janeiro apresenta diversidade climática, sendo dividido de maneira ampla em Clima Tropical (A), a norte e a leste, e Clima Temperado (C), a oeste e sul do Estado. Em relação ao Clima Tropical, o Estado é composto pelas subclassificações Af - clima tropical úmido ou clima equatorial, Am - clima de monção e Aw - clima tropical com estação seca de inverno. Em relação ao Clima Temperado, é presente no Estado as subclassificações Cfa - clima temperado úmido com verão quente (pequena área a leste), e Cwa - clima temperado úmido com inverno seco e verão quente (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007).

No decorrer do ano, a distribuição de chuvas é mais concentrada (cerca de 70% a 80%) no verão, sendo a estação chuvosa, de outubro a março. E a estação seca (com 20% a 30% das precipitações) no inverno, entre os meses de abril e setembro (ANDRÉ et al., 2008).

A topografia do Estado tem uma influência marcante no regime de precipitação. Na área de relevo mais plano, a leste do Estado, o clima predominante é o tropical semiúmido, com elevados índices de pluviosidade no verão e inverno seco. A temperatura média desse território é de 24°C e a média de chuvas anuais é de cerca de 1.250 mm.

Entre a baixada Fluminense e o planalto ocorre o clima tropical de altitude que deriva invernos rigorosos e verões quentes com grande ocorrência de chuvas, atingindo aproximadamente 2.200 mm ao ano, e temperatura média de 16°C.

Nos planaltos prevalece o clima tropical de altitude, que promove verões quentes e úmidos (chuvosos) e invernos secos e frios. A temperatura média anual nesses locais é de 20°C e índices pluviométricos que variam de 1.500 a 2.000 mm anuais.

A rede hidrográfica do Rio de Janeiro, constituída principalmente pela bacia do rio Paraíba do Sul, que se estende pelo território de 3 Estados, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, é considerada, em superfície, uma das 3 maiores bacias hidrográficas secundárias do Brasil, abrangendo uma área aproximada de 57.000 km<sup>2</sup> (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2011b).

Formado pela confluência dos rios Paraitinga e Paraíba, o rio Paraíba do Sul nasce na Serra da Bocaina, no Estado de São Paulo, fazendo um percurso total de 1.120 km, até sua foz no Oceano Atlântico em Atafona, na mesorregião Norte Fluminense. No Estado do Rio de Janeiro, o rio Paraíba do Sul percorre 37 municípios. Esse importante manancial tem como afluentes os rios Piabinha, Piraí e Paraíba, em sua margem direita, e Pomba e Muriaé, na margem esquerda (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2011b).

O Rio de Janeiro está inserido no Bioma Mata Atlântica. A cobertura vegetal do Estado está diretamente relacionada com a hidrografia, o relevo e as condições climáticas e edáficas de cada região, apresentando, em geral, quatro tipos de coberturas vegetais bem distintas: floresta ombrófila, formações pioneiras, campos de altitude e campos de planície (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2011c).

Os ambientes fluminenses, onde se instala a Floresta Ombrófila Densa (ou Mata Atlântica), possuem precipitações bem distribuídas ao longo do ano, em torno de 1.500mm, sem período seco. Essa região apresenta 5 formações em todo o Brasil, mas, no Rio de Janeiro, estão representadas apenas 4: Floresta das Terras Baixas, Floresta Submontana, Floresta Montana e Floresta Alto-Montana (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2011c).

As formações pioneiras localizam-se no litoral na planície

litorânea do Estado, e compreendem os ecossistemas associados à Mata Atlântica, que foram caracterizados em três áreas: Áreas com Influência Marinha (restingas), Áreas com Influência Fluviomarina (manguezais) e Áreas com Influência Fluvial (brejos e planícies alagáveis) (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2011c).

Em regiões mais elevadas ocorrem os campos de altitude, que estão inseridos no Bioma Mata Atlântica. Os campos de altitude desenvolvem-se em condições ambientais peculiares, decorrentes dos efeitos da altitude e do relevo acidentado (MOCOCHINSKI; SCHEER, 2008). No Rio de Janeiro ocorrem nas serras, como a Serra do Mar e Serra dos Órgãos e nas áreas mais elevadas.

Os campos de planície, áreas de intenso uso antrópico, têm cobertura herbácea e herbácea arbustiva, ligados predominantemente às planícies fluviais (IBGE, 1992).

### Dados Demográficos

A região Sudeste do Brasil, onde o Rio de Janeiro se insere, possui uma densidade demográfica de 86,92 hab/km<sup>2</sup>, a maior do Brasil, e uma taxa de crescimento de 10,97%, no período de 2000 a 2010, um pouco abaixo do percentual nacional de 12,33%. Já o Estado do Rio de Janeiro apresenta população de 15.993.583 habitantes, elevada densidade demográfica de 365,23 hab/km<sup>2</sup> e taxa de crescimento de 11,13%, no mesmo período (**Tabelas 2 e 3**).

A população fluminense é predominantemente urbana, com uma taxa de 96,71% da população, característica esta também encontrada na Região Sudeste, com 92,95%, e Brasil, com 84,3% (**Tabela 3**).

### Produto Interno Bruto<sup>1</sup>

O PIB per capita do Estado do Rio do Janeiro, segundo

<sup>1</sup> PIB - Produto Interno Bruto: Total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinados ao consumo final sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos.

dados da Tabela 4, cresceu em média 47%, entre 2004 e 2008, ficando próximo da média da Região Sudeste 51% e da média do Brasil, em torno de 50%.

No ano de 2008, o PIB per capita era de – R\$ 21.621,36 – valor muito próximo à média regional – R\$ 21.182,68 – porém maior que a média nacional – R\$ 15.989,75, ficando como o segundo maior entre os estados da região Sudeste. No mesmo período, a variação foi de 47% (Tabela 4).

### Indicadores Sociais Básicos

#### Déficit Habitacional no Brasil<sup>2</sup>

No Brasil, em 2008, o déficit habitacional estimado, que engloba aquelas moradias sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física, correspondeu a 5.546.310 de domicílios, dos quais 4.629.832 estão localizados nas áreas urbanas. Em relação ao estoque de domicílios particulares permanentes do país, o déficit corresponde a 9,6%. No Estado do Rio de Janeiro, em 2008, o déficit habitacional foi de 426.518 domicílios, dos quais 420.853 estavam localizados nas áreas urbanas e 5.665 nas áreas rurais. Em relação ao estoque de domicílios particulares permanente do Estado, o déficit habitacional corresponde a 8,1%. Se comparados aos percentuais de domicílios particulares dos demais estados da região, fica abaixo apenas do percentual de São Paulo, com 8,2%, assim como da média nacional, 9,6%, conforme a Tabela 5.

<sup>2</sup> Déficit Habitacional: o conceito de déficit habitacional utilizado está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Inclui ainda a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitação familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar), dos moradores de baixa renda com dificuldade de pagar aluguel e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade. Inclui-se ainda nessa rubrica a moradia em imóveis e locais com fins não residenciais. O déficit habitacional pode ser entendido, portanto, como déficit por reposição de estoque e déficit por incremento de estoque. O conceito de **domicílios improvisados** engloba todos os locais e imóveis sem fins residenciais e lugares que servem como moradia alternativa (imóveis comerciais, 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.

**Tabela 2** - População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Sudeste e Unidades da Federação – 2000/2010

Abrangência Geográfica	População		Crescimento (2000-2010)	Taxa de População Urbana (2010)	Taxa de População Rural (2010)
	2000	2010			
<b>BRASIL</b>	<b>169.799.170</b>	<b>190.732.694</b>	<b>12,33%</b>	<b>84,30%</b>	<b>15,70%</b>
<b>Região Sudeste</b>	<b>72.412.411</b>	<b>80.835.724</b>	<b>10,97%</b>	<b>86,92%</b>	<b>92,95%</b>
Minas Gerais	17.891.494	19.595.309	9,52%	83,38%	16,62%
Espírito Santo	3.097.232	3.512.672	13,41%	85,29%	14,51%
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>14.391.282</b>	<b>15.993.583</b>	<b>11,12%</b>	<b>96,71%</b>	<b>3,29%</b>
São Paulo	37.032.403	41.252.160	11,39%	95,88%	4,12%

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

**Tabela 3** - População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo as Grandes Regiões do Brasil – 2000/2010

Grandes Regiões	População em 2000	População em 2010	Taxa de Crescimento 2000 a 2010	Densidade Demográfica 2010 (hab/km <sup>2</sup> )	Taxa de Pop. Urbana - 2010
<b>BRASIL</b>	<b>169.799.170</b>	<b>190.732.694</b>	<b>12,33%</b>	<b>22,43</b>	<b>84,36%</b>
Região Norte	12.900.704	15.865.678	22,98%	4,13	73,53%
Região Nordeste	47.741.711	53.078.137	11,18%	34,15	73,13%
<b>Região Sudeste</b>	<b>72.412.411</b>	<b>80.353.724</b>	<b>10,97%</b>	<b>86,92</b>	<b>92,95%</b>
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, 2010).

**Tabela 4** - Produto Interno Bruto per Capita, segundo a Região Sudeste e Unidades da Federação – 2004/2008

Abrangência Geográfica	PIB PER CAPITA EM R\$					Taxa de Variação 2004/2008
	2004	2005	2006	2007	2008	
<b>BRASIL</b>	<b>10.692,19</b>	<b>11.658,10</b>	<b>12.686,60</b>	<b>14.464,73</b>	<b>15.989,75</b>	<b>49,55%</b>
<b>Sudeste</b>	<b>14.009,42</b>	<b>15.468,74</b>	<b>16.911,70</b>	<b>19.277,26</b>	<b>21.182,68</b>	<b>51,00%</b>
Minas Gerais	9.335,97	10.013,76	11.024,70	12.519,40	14.232,81	52,00%
Espírito Santo	11.997,94	13.854,91	15.234,76	18.002,92	20.230,85	69,00%
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>14.663,82</b>	<b>16.057,40</b>	<b>17.692,59</b>	<b>19.245,08</b>	<b>21.621,36</b>	<b>47,00%</b>
São Paulo	16.157,79	17.975,61	19.550,37	22.667,25	24.456,86	51,00%

Fonte: IBGE, 2004/2008.

**Tabela 5** - Déficit Habitacional Urbano em Relação aos Domicílios Particulares Permanentes, Segundo Brasil, Região Sudeste e Unidades da Federação - 2008

Abrangência Geográfica	Déficit Habitacional - Valores Absolutos – 2008			
	Total	Urbano	Rural	Percentual em relação aos domicílios particulares permanente
<b>Brasil</b>	<b>5.546.310</b>	<b>4.629.832</b>	<b>916.478</b>	<b>9,6%</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>417.240</b>	<b>387.628</b>	<b>29.612</b>	<b>9,80%</b>
Minas Gerais	474.427	437.401	37.026	7,80%
Espírito Santo	84.868	77.717	7.151	8,00%
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>426.518</b>	<b>420.853</b>	<b>5.665</b>	<b>8,10%</b>
São Paulo	1.060.499	1.033.453	27.046	8,20%

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 preferencial de políticas públicas que visem à melhoria das condições de vida da população mais vulnerável.

Embora o Estado do Rio de Janeiro apresente altos indicadores econômicos, as desigualdades sociais são expressas pelos indicadores do déficit habitacional, segundo faixa de renda. Os dados mostram que a renda familiar mensal das famílias pobres é muito baixa, onde 88,9% recebem uma renda mensal de até 3 salários mínimos. Na região Sudeste, representa 87,5%, enquanto a média no Brasil é de 89,6% das famílias pobres (**Tabela 6**).

**Tabela 6** - Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por Faixas de Renda Média Familiar Mensal, Segundo Região Sudeste e Estado do Rio de Janeiro - FJP/2008

Abrangência Geográfica	Faixas de renda média familiar mensal (Em salário mínimo)				
	Até 3	3 a 5	5 a 10	Mais de 10	Total
<b>Brasil</b>	<b>89,6</b>	<b>7</b>	<b>2,8</b>	<b>0,6</b>	<b>100%</b>
<b>Sudeste</b>	<b>87,5</b>	<b>8,7</b>	<b>3,2</b>	<b>0,6</b>	<b>100%</b>
Minas Gerais	92,5	5,2	1,9	0,3	100%
Espírito Santo	90,1	7,4	1,9	0,3	100%
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>88,9</b>	<b>6,6</b>	<b>3,6</b>	<b>0,8</b>	<b>100%</b>
São Paulo	84,5	11,1	3,7	0,6	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 IBGE (2010).

O indicador de escolaridade do Estado de Rio de Janeiro pode ser visto pelo percentual de analfabetos (7,1%), de analfabetos funcionais (9,2%), ou seja, pessoas com até 3 anos

**Tabela 7** - Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo - Brasil, Região Sudeste e Estado do Rio de Janeiro - 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	4 a 7 anos
<b>Brasil</b>	<b>111.952</b>	<b>12,90%</b>	<b>11,80%</b>	<b>24,80%</b>
<b>Sudeste</b>	<b>49.920</b>	<b>8,50%</b>	<b>9,90%</b>	<b>25,20%</b>
Minas Gerais	12.086	11,30%	12,70%	29,60%
Espírito Santo	2.056	12,40%	12,00%	25,40%
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>10.231</b>	<b>7,10%</b>	<b>9,20%</b>	<b>23,10%</b>
São Paulo	25.549	7,50%	8,70%	23,90%

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

de estudos, e os de baixa escolaridade (23,1%), compondo um indicador formado pelos sem escolaridade, com muito baixa e baixa escolaridade, que na soma corresponde a 39,4% da população acima de 25 anos (**Tabela 7**).

**Tabela 8** - Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo - Brasil, Região Sudeste e Unidades da Federação - 2009

Abrangência Geográfica	Taxa de fecundidade total	Taxa bruta de natalidade	Taxa bruta de mortalidade	Taxa de mortalidade infantil	Esperança de vida ao nascer		
					Total	Homens	Mulheres
<b>BRASIL</b>	<b>1,94</b>	<b>15,77%</b>	<b>6,27%</b>	<b>22,50%</b>	<b>73,10</b>	<b>69,40</b>	<b>77,00</b>
<b>Sudeste</b>	<b>1,75</b>	<b>13,65%</b>	<b>6,44%</b>	<b>16,60%</b>	<b>74,60</b>	<b>70,70</b>	<b>78,70</b>
Minas Gerais	1,67	15,12%	6,13%	19,10%	75,10	71,80	78,60
Espírito Santo	1,88	16,53%	5,97%	17,70%	74,30	70,70	78,00
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>1,63</b>	<b>11,97%</b>	<b>7,37%</b>	<b>18,30%</b>	<b>73,70</b>	<b>69,40</b>	<b>78,10</b>
São Paulo	1,78	13,32%	6,28%	14,50%	74,80	70,70	79,00

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

### Esperança de Vida ao Nascer<sup>3</sup>

No Estado do Rio de Janeiro, o indicador esperança de vida ao nascer, em 2009, apresentou variações em relação à média regional e nacional (**Tabela 8**). Os indicadores: taxa de mortalidade infantil e taxa bruta de natalidade apresentam médias significativamente abaixo da média nacional; nos demais indicadores, os valores são próximos.

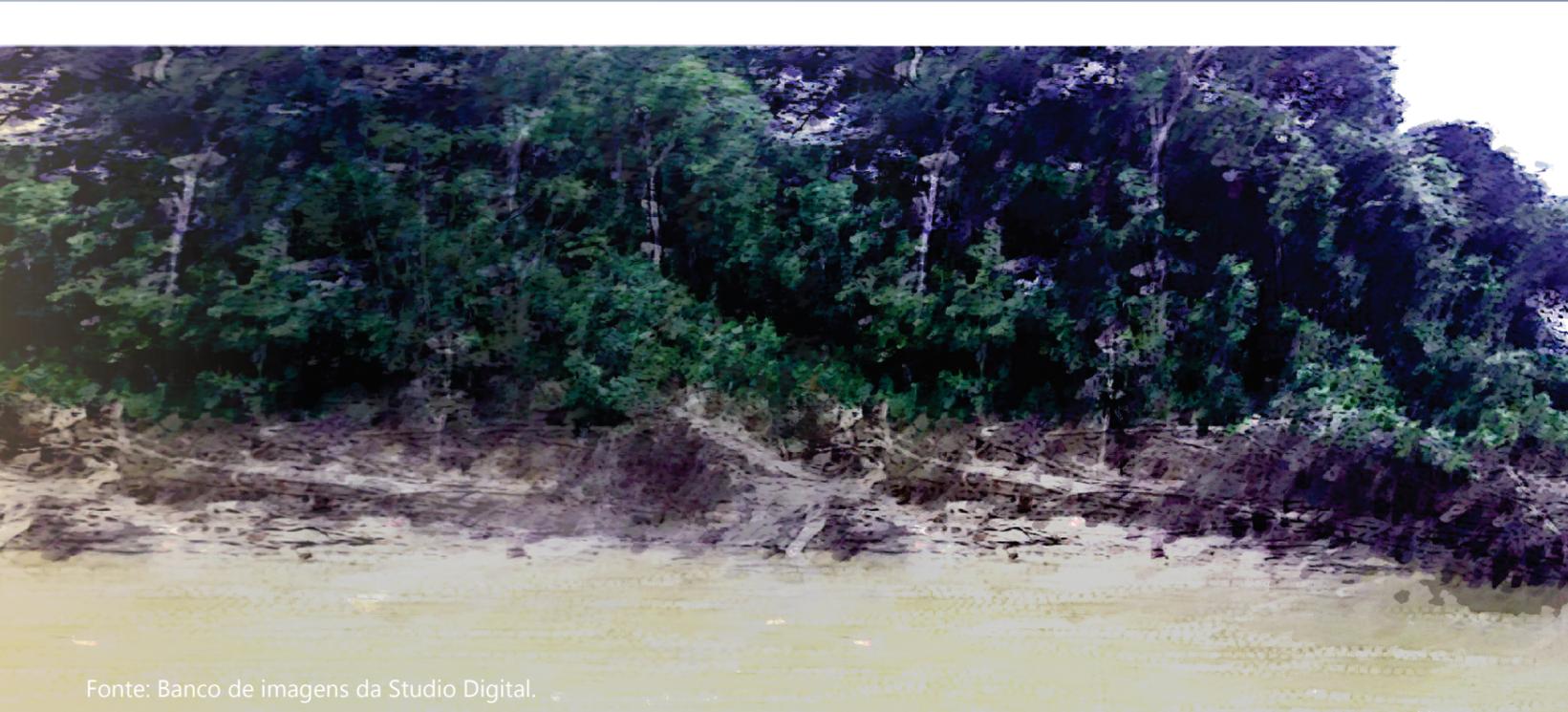
### REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, R. G. B. et al. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado do Rio de Janeiro, utilizando-se valores mensais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 23, n. 4, dez. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-77862008000400009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862008000400009)>. Acesso em: 20 out. 2011.
- 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: 19 de set. 2011.
- DANTAS, Marcelo Eduardo; et al. **Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. In: OFICINA INTERNACIONAL DE ORDENAMENTO TERRITORIAL MINEIRO - CYTED (Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo Cooperacion Ibero Americana), 1., 25-28 abr. 2005. Rio de Janeiro, 2005. CD-ROM, Sessão 4, 35 p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2011.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário estatístico do Brasil**. v. 70. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/AEB/AEB2010.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2011.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades. 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 19 out. 2011.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas regionais do Brasil 2004 - 2008**. Tabela 4 - Produto Interno Bruto a preços de mercado per capita, segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2003-2007. 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003\\_2007/tabela04.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003_2007/tabela04.pdf)>. Acesso em 19 de set. 2011.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2009**. 2009a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoe-rendimento/pnad2009/>>. Acesso em: 05 set. 2011.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2011.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **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/sinteseindicsoais2009/indic\\_sociais2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2009/indic_sociais2009.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2011.
- GOVERNO DO RIO DE JANEIRO. INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - INEA. **Geomorfologia e paisagens**. 2011a. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/mata/patrimonio-natural\\_geomorfologia-e-paisagem.asp](http://www.inea.rj.gov.br/mata/patrimonio-natural_geomorfologia-e-paisagem.asp)>. Acesso em: 20 out. 2011.
- GOVERNO DO RIO DE JANEIRO. INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - INEA. **Rio Paraíba do Sul**. 2011b. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/fma/bacia-rio-paraiba-sul.asp>>. Acesso em: 20 out. 2011.
- GOVERNO DO RIO DE JANEIRO. INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - INEA. **Vegetação**. 2011c. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/mata/conteudo.asp>>. Acesso em: 20 out. 2011.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 466p.
- MOCOCHINSKI, A. Y.; SCHEER, M. B. **Campos de altitude na serra do mar paranaense: aspectos florísticos**. Revista Floresta, Curitiba-PR, v. 38, n. 4, p. 625-640, out./dez, 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/13158>>. Acesso em: 20 out. 2011.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrol. **Earth Syst. Sci.**, [S.l.], n. 11, p. 1633-1644. 2007.
- SEPLAG - SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO. **Municípios em dados**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <[http://download.rj.gov.br/documentos/10112/378073/DLFE23925.pdf/municipios\\_dados\\_II.pdf](http://download.rj.gov.br/documentos/10112/378073/DLFE23925.pdf/municipios_dados_II.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2011.

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



# Desastres Naturais no Rio de Janeiro de 1991 a 2010



Fonte: Banco de imagens da Studio Digital.



Fonte: Banco de imagens da Studio Digital.

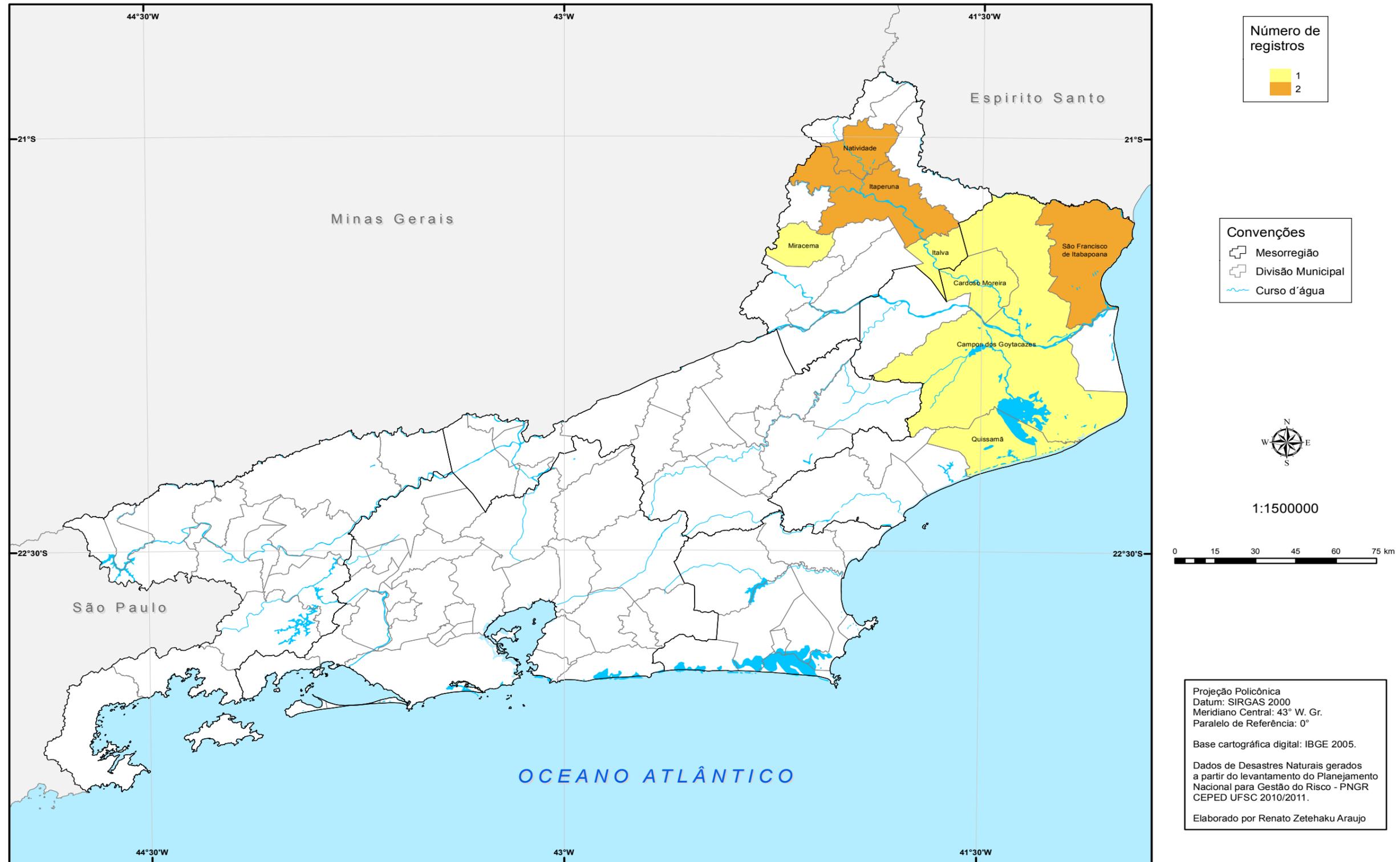


Fonte: Acervo da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Pernambuco



Fonte: Acervo da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Pernambuco

MAPA 2 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR ESTIAGEM E SECA  
NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



## DESASTRES NATURAIS NO RIO DE JANEIRO DE 1991 A 2010

### ESTIAGEM E SECA

Os desastres relativos aos fenômenos de estiagens e secas compõem o grupo de desastres naturais relacionados à intensa redução das precipitações hídricas.

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 a sua reposição (CASTRO, 2003). A redução das precipitações pluviométricas relaciona-se com a dinâmica atmosférica global, que comanda as variáveis climatológicas relativas aos índices de precipitação pluviométrica.

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 a abrangência de grandes áreas atingidas (GONÇALVES; MOLLER; RUDORFF, 2006). Assim, enquanto desastre, a estiagem 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 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).

As estiagens, se comparadas às secas, são menos intensas e caracterizam-se pela menor intensidade e por menores

períodos de tempo. Assim, a forma crônica deste fenômeno é denominada seca (KOBAYAMA et al., 2006). A seca, do ponto de vista meteorológico, é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes (CASTRO, 2003).

Na 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. Dessa 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 La Niña, as características geoambientais podem ser elementos condicionantes na frequência, duração e intensidade dos danos e prejuízos desses desastres. 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, conseqüentemente, 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; MOLLER; RUDORFF, 2004).

Dessa forma, situações de secas e estiagens não são necessariamente conseqüências somente de índices pluviométricos 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, resultados de uma ação antrópica desordenada no ambiente. As conseqüências, nestes casos, podem assumir características muito par-

ticulares, e a ocorrência de desastres, portanto, pode ser condicionada pelo efetivo manejo dos recursos naturais realizado na área (GONÇALVES; MOLLER; RUDORFF, 2004).

Estas duas tipologias de desastres naturais, adotadas em uma mesma classificação no Atlas, somaram ao longo dos vinte anos **11 registros oficiais**, no Estado do Rio de Janeiro.

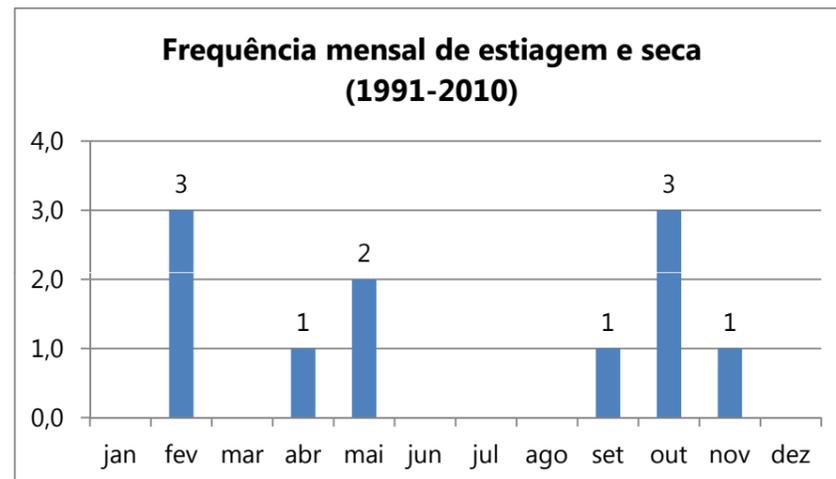
O total de ocorrências foi registrado somente na última década da pesquisa, entre os anos de 2000 e 2010, conforme demonstra o **Infográfico 1** (Municípios atingidos por estiagem e seca). O ano que apresentou o maior número de ocorrências foi 2010, com 6 eventos adversos, nos municípios de Campos dos Goytacazes, Italva, Itaperuna, Miracema, Natividade e São Francisco de Itabapoana. Em 2007, foram 2 eventos nos municípios de Itaperuna e Natividade, enquanto no ano de 2001, 3 eventos em Cardoso Moreira, Quissamã e São Francisco de Itabapoana.

O maior número de ocorrências no último ano da escala temporal da pesquisa pode estar associado à falta de registros oficiais de estiagens extremas nos anos anteriores ou ao aumento no número de municípios que passaram, recentemente, a decretar situação de emergência. De qualquer forma, essa elevação do número de desastres por estiagens e secas no Rio de Janeiro indica que a população está mais vulnerável ao evento.

Todos os registros levantados estão espacializados no **Mapa 2** (Desastres naturais causados por estiagem e seca no Rio de Janeiro no período de 1991 a 2010). Os municípios mais atingidos foram Natividade, Itaperuna e São Francisco de Itabapoana, com 2 registros de desastres. Os demais, Quissamã, Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira, Italva e Miracema, registraram apenas 1 ocorrência no decorrer dos vinte anos de análise.

No mesmo mapa, verifica-se que dos 92 municípios do Estado, apenas 8 foram afetados por estiagens e secas, sendo que a totalidade deles está concentrada na porção norte do Estado, nas Mesorregiões Norte Fluminense e Noroeste Fluminense.

Estas mesorregiões situam-se em área, classificada por Köppen, de Clima Tropical, com estação seca no inverno (Aw),

**Gráfico 1** - Frequência mensal de estiagens e secas no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010

Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

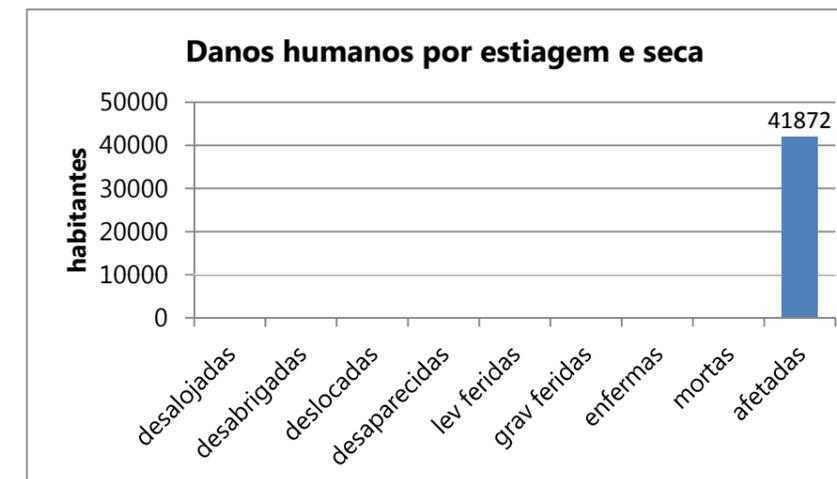
predominante no nordeste do Estado. Neste período, a evapotranspiração excede muito a precipitação, ocasionando, em alguns casos, situações extremas de estiagens. O clima tropical com inverno seco apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro, sendo julho, o mês mais seco (EMBRAPA, 2011).

Dessa maneira, o Estado do Rio de Janeiro apresentou distribuição desigual dos registros de estiagens e secas, durante os meses do ano, de acordo com o **Gráfico 1** (Frequência men-

sal de estiagens e secas 1991-2010). Os meses mais afetados, com 3 ocorrências cada, foram os meses de fevereiro e outubro. O mês de fevereiro pertence ao período mais seco e os registros do ano de 2010 coincidem com a diminuição dos índices de pluviosidade mensais na Região Sudeste nesse mês. Segundo CPTEC/INPE (2010), na primeira quinzena de fevereiro, a posição dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) contribuiu para as chuvas abaixo da média histórica na maior parte do Brasil. No caso dos registros do mês de outubro, dois deles foram registrados em 2007. Este período foi caracterizado principalmente pelo domínio de uma intensa circulação anticiclônica na baixa troposfera sobre o Brasil, inibindo a formação de nuvens que, em consequência, causou déficit pluviométrico em grande parte do país. Esse fenômeno esteve associado à formação de um bloqueio atmosférico sobre o Pacífico Sudeste, em decorrência da intensificação do fenômeno La Niña (CPTEC/INPE, 2007).

Episódios extremos de estiagens também foram registrados nos meses de abril, setembro e novembro, com apenas 1 registro, e maio, com 2 registros (**Gráfico 1**).

Com base nos totais de registros distribuídos ao longo dos meses, deve-se considerar que, para a caracterização de um desastre natural por estiagem ou seca no Rio de Janeiro, é necessário, no mínimo, algumas semanas com déficit hídrico. Portanto, os registros do trimestre setembro, outubro e novem-

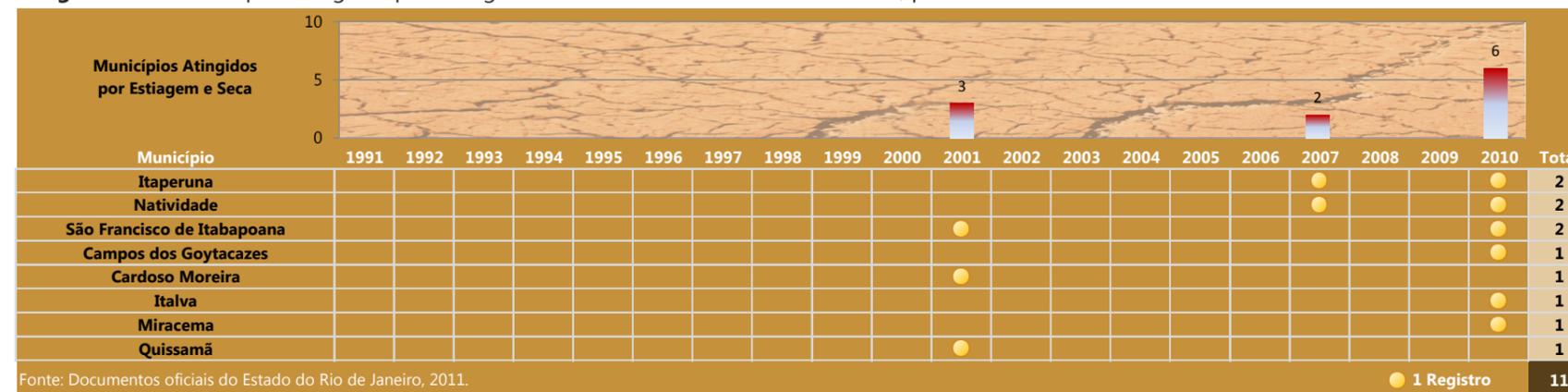
**Gráfico 2** - Danos humanos ocasionados por estiagens e secas no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010

Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

bro possivelmente refletem as situações de emergência após o período menos chuvoso no Estado.

Entre os anos de 1991 a 2010 foi registrado um total de 41.872 habitantes afetados pelas estiagens, conforme apresenta o **Gráfico 2** (Danos humanos por estiagens e secas 1991-2010). Felizmente, não há registros de mortes no Estado associadas aos eventos agravados pelo déficit hídrico.

O município que apresentou o maior número de afetados (55,2% do total), com 23.100 habitantes, foi São Francisco de Itabapoana, localizado na Mesorregião Norte Fluminense. Segundo os documentos oficiais, o município foi afetado em quase toda a sua extensão durante os dois anos em que decretou situação de emergência, com predomínio na zona rural. Especificamente em 2010, houve uma grande redução na precipitação hídrica, com 54 dias sem chuvas. A estiagem prolongada, caracterizada posteriormente como seca, provocou uma redução no nível dos lençóis freáticos, causando grandes prejuízos aos setores agrícola e agropecuário. O número de afetados em São Francisco de Itabapoana representa um alto índice, se comparado ao número de habitantes do município, 41.354 sãofranciscanos (IBGE, 2010), representando que mais da metade de sua população (55,9%) foi atingida por estiagens e secas nos anos de ocorrência (2001 e 2010).

**Infográfico 1** – Municípios atingidos por estiagens e secas no Estado do Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010

Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

As estiagens e secas, por mais que não sejam tão recorrentes no Rio de Janeiro, se comparadas a outros tipos de desastres, devem ser monitoradas, principalmente nos meses de inverno, onde há uma significativa diminuição das precipitações, devido ao alto número de afetados no Estado.

Esses fenômenos naturais favorecem uma considerável redução nos níveis de água dos cursos d'água e provocam o ressecamento dos leitos em rios de menor porte. Afeta as áreas produtivas, provocando perdas nas lavouras e causa prejuízo aos agricultores, compromete os reservatórios de água, resultando em sede, fome, e na perda de rebanho, bem como em problemas de risco à vida humana. Atinge ainda, de modo negativo, a dinâmica ambiental e a conservação ambiental.

## REFERÊNCIAS

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

CPTEC - CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. O fenômeno la niña deve continuar atuando sobre o pacífico equatorial nos próximos meses. **Infoclima**. São Paulo, n. 10, ano 14, out. 2007. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200710.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200710.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2011.

CPTEC - CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Previsão de declínio do fenômeno El Niño no início do inverno de 2010. **Infoclima**. São Paulo, n. 3, ano 17, mar. 2010. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200710.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200710.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2011.

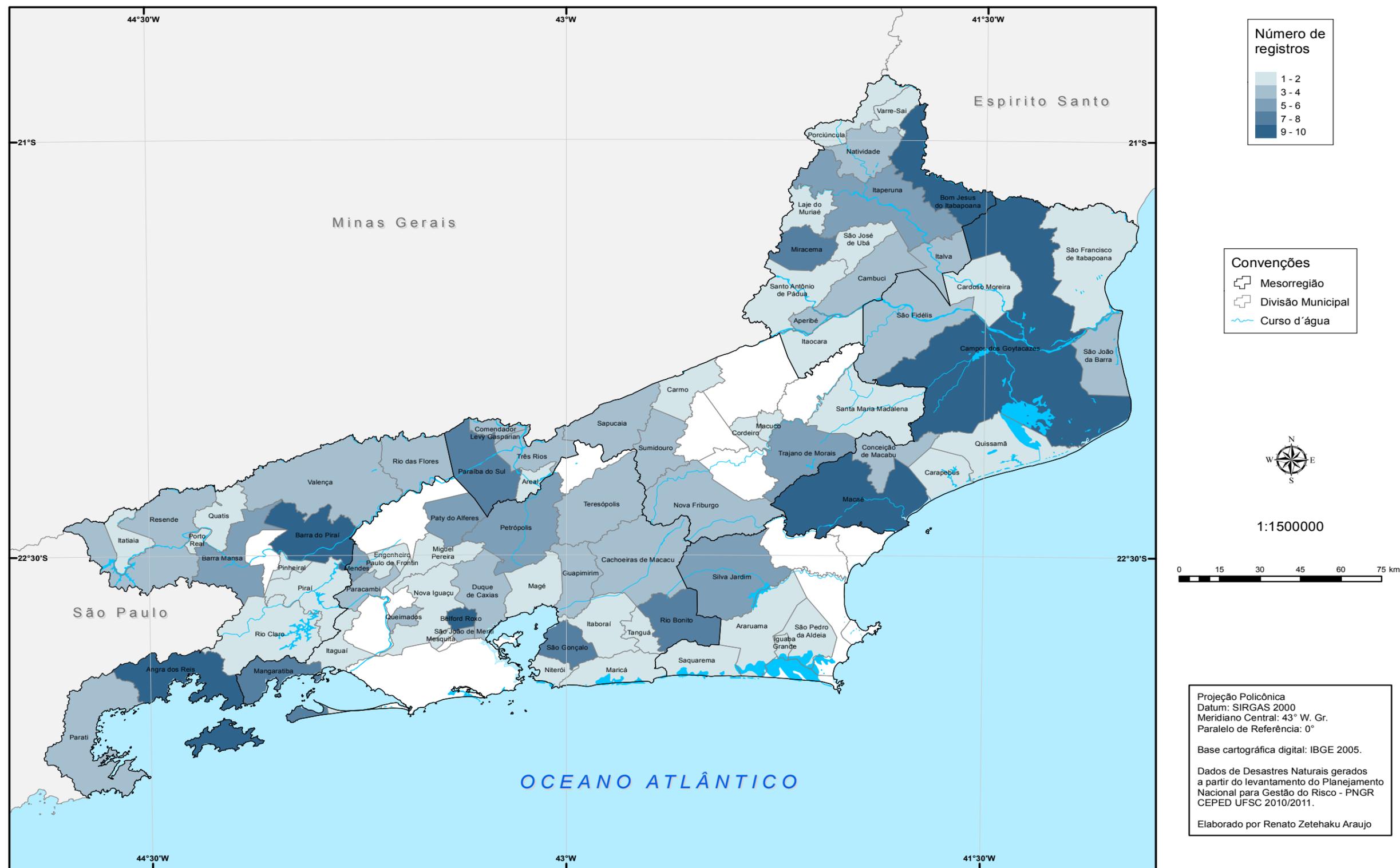
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Clima**. 2011. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 21 out. 2011.

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. 1 CD-ROM.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. São Francisco de Itabapoana. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 21 out. 2011.

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

MAPA 3 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR INUNDAÇÃO BRUSCA  
NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



## INUNDAÇÃO BRUSCA

Inundações bruscas e alagamentos compõem o grupo de desastres naturais relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com as inundações. São provocadas por chuvas intensas e concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo em áreas planas, caracterizando-se por rápidas e violentas elevações dos níveis das águas, as quais escoam de forma rápida e intensa. Nessas condições, ocorre um desequilíbrio entre o continente (leito do rio) e o conteúdo (volume caudal), provocando transbordamento (CASTRO, 2003). Por ocorrer em um período de tempo curto, este fenômeno costuma surpreender por sua violência e menor previsibilidade, provocando danos materiais e humanos mais intensos do que as inundações graduais (GOERL; KOBAYAMA, 2005).

Os alagamentos, também incluídos nesta classificação do Atlas, caracterizam-se pelas águas acumuladas no leito das ruas e nos perímetros urbanos decorrentes de fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial (MIN. CIDADES/IPT, 2007). Canholi (2005) explica que a drenagem urbana das grandes metrópoles foi, durante muitos anos, abordada de maneira acessória, e somente em algumas metrópoles considerado fator preponderante no planejamento da sua expansão. Dessa forma, assiste-se atualmente a um conjunto de eventos trágicos a cada período de chuvas, que se reproduzem em acidentes de características semelhantes em áreas urbanas de risco em todo País - vales inundáveis e encostas erodíveis - inexistindo, na quase totalidade de municípios brasileiros, qualquer política pública para equacionamento prévio do problema (BRASIL, 2003).

Conforme Castro (2003), é comum a combinação dos fenômenos de inundação brusca (enxurrada) e alagamento em áreas urbanas acidentadas, como ocorre no Rio de Janeiro, Belo Horizonte e em cidades serranas, causando danos ainda mais severos.

Existe certa dificuldade na distinção dos tipos de inundação. Isto se deve à dificuldade de identificação do fenômeno

em campo e à ambiguidade das definições existentes. Além dos problemas tipicamente conceituais e etimológicos, algumas características comportamentais são similares para ambas às inundações, ou seja, ocorrem tanto nas inundações bruscas como nas graduais (KOBAYAMA et al., 2006).

Enquanto desastre natural, as inundações bruscas somam no Estado do Rio de Janeiro **262 registros oficiais** nos anos de 1991 a 2010.

Ao espacializar no Estado do Rio de Janeiro os desastres naturais por inundações bruscas, o **Mapa 3** (Desastres naturais causados por inundações bruscas no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010) mostra que quase todos os municípios do Estado (83%) foram atingidos por essa tipologia de desastre, totalizando 76 municípios. Os municípios mais afetados, com recorrências entre 9-10 registros, foram: Angra dos Reis e Barra do Pirai, localizados na Mesorregião Sul Fluminense; Campos de Goytacazes e Macaé, no Norte Fluminense; Bom Jesus de Itabapoana, no Noroeste Fluminense; e Belford Roxo, na Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro.

A mesorregião mais afetada foi a Metropolitana do Rio de Janeiro, com 89 desastres, distribuídos em 24 municípios com inundações bruscas e alagamentos. Este fato pode estar associado a sua maior concentração populacional e densidade demográfica, em relação às outras mesorregiões do Estado.

O **Infográfico 2** (Municípios atingidos por inundações bruscas), no decorrer da escala temporal adotada (1991-2010), demonstra que ocorreram desastres por inundações bruscas em quase todos os anos da pesquisa, exceto nos anos de 1993, 1998 e 1999. Percebe-se que a segunda década de análise (2000-2010) apresentou a grande maioria das ocorrências, com destaque para os anos de 2010 (com 59 registros), 2009 (com 37 registros) e 2003 (com 30 registros).

Recorrências de desastres em um mesmo ano podem ser percebidas neste mesmo infográfico. Como é o caso, por exemplo, de Angra dos Reis, com 9 registros de inundações bruscas e alagamentos, durante o ano de 2010.

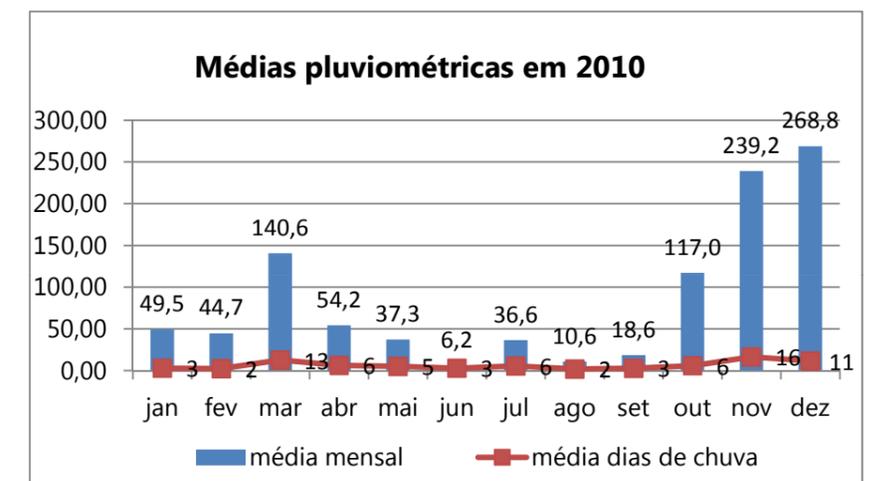
Em 2010, os meses com as maiores ocorrências de inundações bruscas registradas, foram: dezembro (com 21 registros),

**Figura 5** – Consequências de enxurradas bruscas extremas, ocorridas no Estado do Rio de Janeiro



Fonte: Acervo da Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2011.

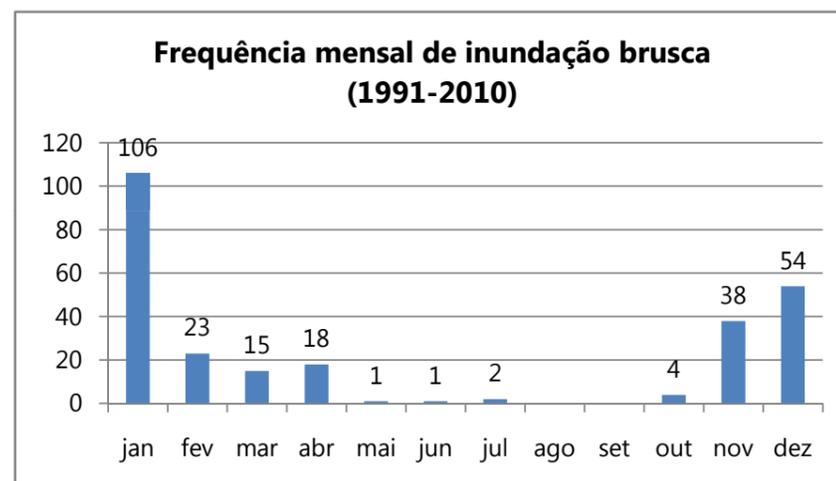
**Gráfico 3** – Médias pluviométricas em 2010, com base nos dados das Estações Pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA), no Estado do Rio de Janeiro



Fonte: ANA/SGH, 2010. Adaptado por CEPED UFSC, 2011.

janeiro (com 9 registros) e abril (com 10 registros). Este número elevado de registros em um só ano é explicado pelos índices pluviométricos acima do normal, particularmente no mês de dezembro, e de médias pluviométricas em torno de 50 mm, nos demais meses, concentradas em poucas horas ou dias. O **Gráfico 3** (Médias pluviométricas em 2010) mostra que no mês de dezembro, precipitou quase 270 mm, em 11 dias de chuvas; em

**Gráfico 4** - Frequência mensal de inundações bruscas no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010



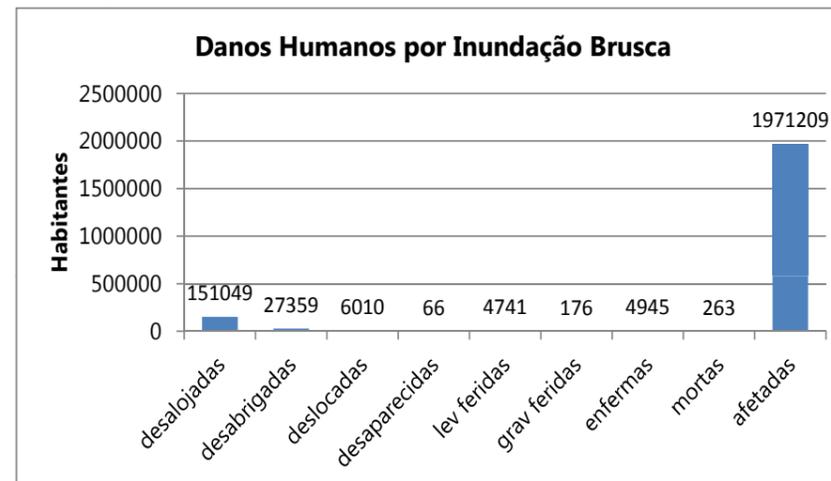
Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

janeiro, cerca de 50 mm, em 3 dias, e em abril, pouco mais de 54 mm, em 6 dias. No ano inteiro, o total pluviométrico médio acumulado no Estado do Rio de Janeiro foi de 1.023,32mm, distribuídos em média de 76 dias com chuva.

Segundo o Boletim de Informações Climáticas do CP-TEC/INPE, o ano de 2010 foi marcado pela ocorrência de temporais que causaram perdas humanas e materiais no Rio de Janeiro, com destaque para Angra dos Reis. Estas chuvas estiveram associadas principalmente ao aumento da convergência de umidade no setor central do Brasil, reforçada pela formação de um centro de baixa pressão adjacente à costa e pela configuração de vórtices ciclônicos na média e alta troposfera (MELO, 2010).

O mesmo boletim afirma que, no decorrer do mês de dezembro, as chuvas acumuladas excederam a média, principalmente, no leste da Região Sudeste. Este fato se deve a atuação de sistemas típicos dos meses de verão na América do Sul, com destaque para o estabelecimento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Este sistema favoreceu a ocorrência de chuvas mais intensas e persistentes no leste de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, onde os totais mensais excederam a climatologia para dezembro (MELO, 2011).

**Gráfico 5** - Danos humanos ocasionados por inundações bruscas, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

O clima do Estado do Rio de Janeiro apresenta duas estações: uma chuvosa durante os meses do verão, entre outubro e março, e uma menos chuvosa, durante o inverno, de abril a setembro.

Nesse sentido, os meses de verão foram os que apresentaram a maior frequência de inundações bruscas no Estado, de 1991 a 2010, conforme expressa o **Gráfico 4** (Frequência mensal de inundação brusca 1991-2010), com os registros relativos a cada mês.

Destaca-se o trimestre de novembro, dezembro e janeiro. Os meses mais afetados foram: janeiro, com o total de 106 ocorrências, e dezembro, com 54 ocorrências. Já os meses com poucas ou nenhuma ocorrência correspondem aos meses de inverno, portanto, mais secos.

Os desastres trazem prejuízos e alterações ao ecossistema local, como também à população afetada direta ou indiretamente. As perdas e danos humanos são muitas vezes irreparáveis e percebidas tempos depois da ocorrência do evento adverso.

O **Gráfico 5** (Danos humanos por inundações bruscas 1991-2010), revela que quase 2 milhões de fluminenses foram atingidos por desastres por inundações bruscas, ao longo dos vinte anos analisados. Quanto aos graves danos humanos oca-

**Figura 6** – Consequências das extremas inundações bruscas ocorridas no Estado do Rio de Janeiro



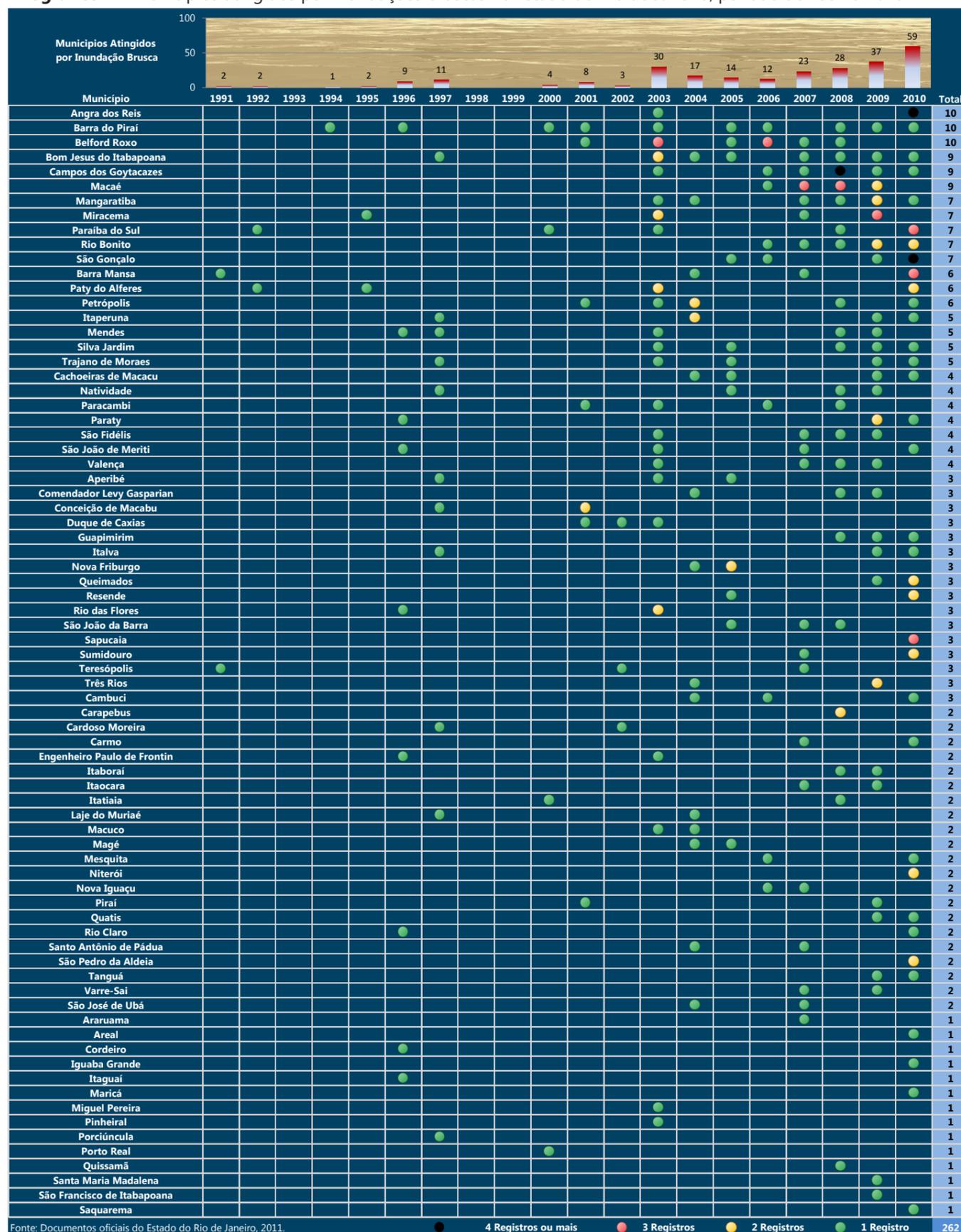
Fonte: Acervo da Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2011.

sionados pelas inundações bruscas, constatou-se 1.971.209 habitantes afetados, 151.049 desalojados, 27.359 desabrigados, 6.010 deslocados, 66 desaparecidos, 4.741 levemente feridos, 176 gravemente feridos, 5.005 enfermos e 263 mortos.

O município com mais afetados foi Macaé, com 447.440 pessoas atingidas durante as 9 ocorrências de inundações bruscas e alagamentos registradas em bairros do perímetro urbano.

Inundação brusca é um evento natural e recorrente no Estado do Rio do Rio de Janeiro, particularmente em função do volume das chuvas de verão. Todavia, a ação antrópica, a morfologia e as características regionais são fatores que podem influenciar na extensão e intensidade do desastre. O aumento da população, por exemplo, aumenta a vulnerabilidade da região a este tipo de ocorrência. Outros fatores, como local e intensidade da precipitação – quantidade de água caída por unidade de tempo –, características da rede fluvial passante no local, ocupação de encostas, de margens dos rios, podem também influir negativamente no resultado.

Infográfico 2 – Municípios atingidos por inundações bruscas no Estado do Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

● 4 Registros ou mais ● 3 Registros ● 2 Registros ● 1 Registro

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. SGH – Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. **Dados pluviométricos de 1991 a 2010**. Brasília: ANA, 2010.

BRASIL. **A questão da drenagem urbana no Brasil: elementos para formulação de uma política nacional de drenagem urbana**. Ministério das Cidades, 2003.

CANHOLI, Aluisio Prado. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

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

GOERL, Roberto Fabris ; KOBAYAMA, Masato. Consideração sobre as inundações no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRICOS, 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABRH, 2005. 1 CD-ROM.

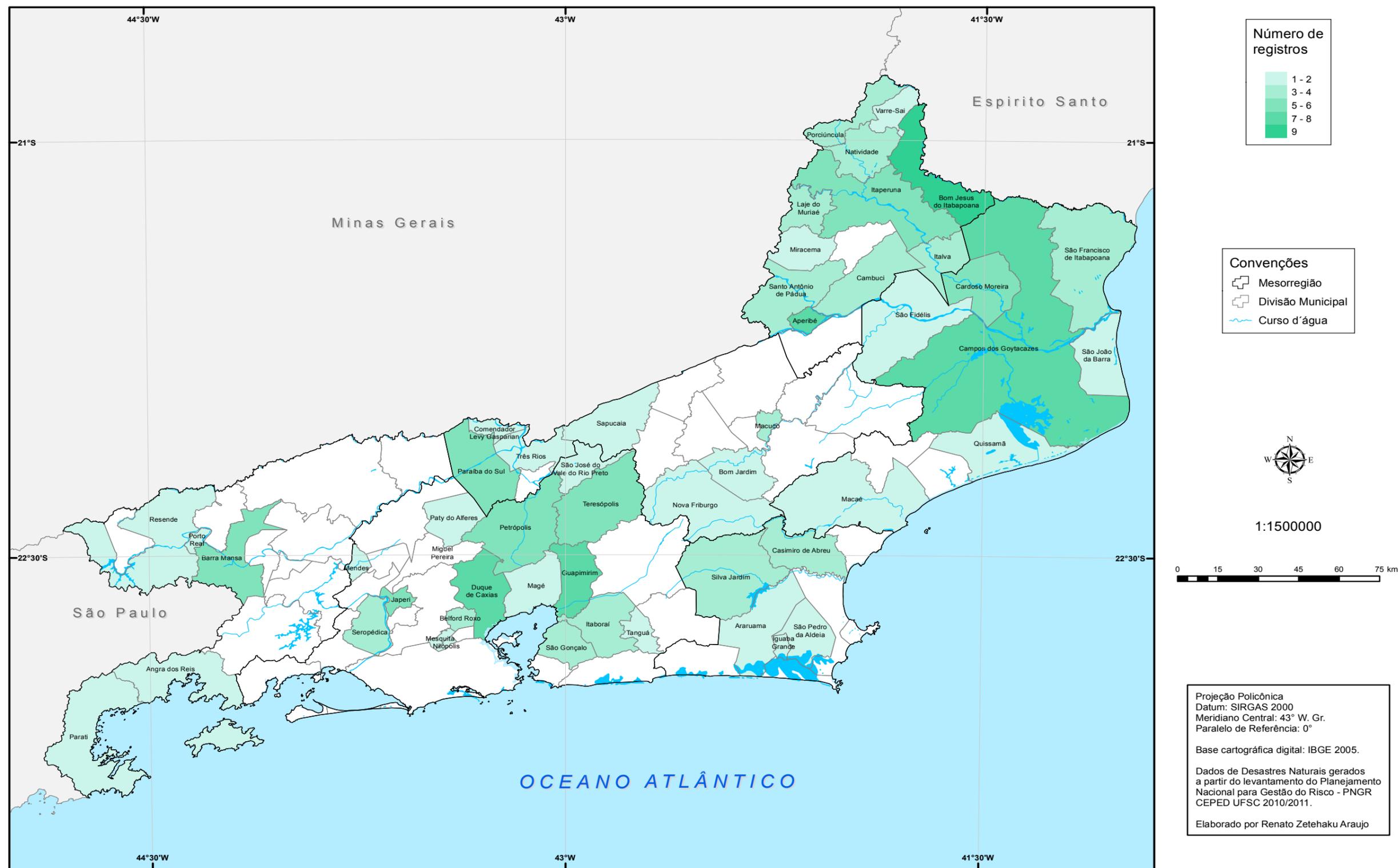
KOBAYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109 p.

MELO, A. B. C. de. As chuvas podem continuar escassas no extremo sul do Brasil. **Infoclima: Boletim de Informações Climáticas**, Brasília, ano 18, n. 1, jan. 2011. Disponível em: < [http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/201101.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201101.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2011.

MELO, A. B. C. de. Mantida a previsão de chuvas acima da média para o centro-sul do Brasil. **Infoclima: Boletim de Informações Climáticas**, Brasília, ano 17, n. 1, jan. 2010. Disponível em: < [http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/201001.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201001.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2011.

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.

MAPA 4 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR INUNDAÇÃO GRADUAL  
NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



## INUNDAÇÃO GRADUAL

Inundações graduais compõem o grupo de desastres naturais relacionados com o incremento das precipitações hídras e com as inundações. Representam o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea. Quando estas águas extravasam a cota máxima do canal, as enchentes passam a ser chamadas de inundações e podem atingir moradias construídas sobre as margens do rio, transformando-se em um desastre natural. Desta forma, segundo 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.

As enchentes e as inundações 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 (CASTRO, 2003).

O fenômeno é intensificado por variáveis climatológicas de médio e longo prazo e pouco influenciáveis por variações diárias de tempo. Relacionam-se muito mais com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas. Caracteriza-se por sua abrangência e grande extensão. 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. Este modelo de urbanização, do uso do espaço com a ocupação das planícies de inundação e impermeabilização ao longo das vertentes, é uma afronta à natureza (TAVARES; SILVA, 2008).

Não há unanimidade na distinção dos tipos de inundação. Diversas vezes as inundações graduais são registradas como inundações bruscas e vice-versa. Isto nem sempre é devido à falta de conhecimento, mas à dificuldade de identificação

do fenômeno em campo e à ambiguidade das definições existentes. Além dos problemas tipicamente conceituais e etimológicos, algumas características comportamentais são similares para ambas às inundações, ou seja, ocorrem tanto nas inundações bruscas como nas graduais (KOBAYAMA et al., 2006).

De um modo geral, a previsibilidade das cheias periódicas e graduais facilita a convivência harmoniosa com o fenômeno, de tal forma que possíveis danos ocorrem apenas nas inundações excepcionais, em função de vulnerabilidades culturais, características de mentalidades imediatistas e sem o mínimo de previsibilidade (CASTRO, 2003).

Os desastres por inundação gradual no Estado do Rio de Janeiro somam **155 registros oficiais**, homologados ao longo dos vinte anos de análise. O **Mapa 4** (Desastres naturais causados por inundações graduais no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010) espacializa os registros de inundações graduais que atingiram 51 municípios do Estado. Dessa forma, é possível perceber que os municípios mais afetados, com maior número de registros, localizam-se ao norte do Estado, nas Mesorregiões Norte e Noroeste Fluminense.

Os municípios dessas mesorregiões estão situados em áreas planas do Estado - em local com extensa rede hidrográfica, como é o caso do rio Paraíba do Sul - e mais a jusante dos rios. Estes fatos, somados aos elevados índices pluviométricos do Estado, contribuem para a ocorrência das inundações graduais (enchentes), quando ocorre a cheia e o extravasamento dos rios nas planícies de inundação.

O município com maior recorrência do evento adverso é Bom Jesus do Itabapoana, com 9 ocorrências registradas entre 1991 a 2010. Aperibé, Campos dos Goytacazes, Duque de Caxias e Guapimirim se enquadram na segunda classe do **Mapa 4**, com 7-8 registros. Os demais municípios e seus totais de registros de inundações graduais, além do mapa, podem ser verificados no **Infográfico 3** (Municípios atingidos por inundações graduais), que apresenta os municípios atingidos e respectivos anos de ocorrência.

A partir de 1999, todos os anos da pesquisa obtiveram registros de desastres por inundações graduais em municípios do Rio de Janeiro. Os anos de maior destaque, com total de re-

**Figura 7** – Consequências da inundação gradual em edificações as margens do rio



Fonte: Acervo Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Rio de Janeiro.

gistros acima de 30, foram: 2009, com 36, e 2010, com 33.

O ano de 2009 apresentou um total pluviométrico acumulado de 1.231,7 mm, distribuídos em 87 dias com chuva (ANA/SGH, 2010). Nesse ano, as situações de emergência foram decretadas em 22 municípios diferentes, dos quais Bom Jesus do Itabapoana decretou 6 vezes, em função do aumento gradativo do nível do rio Itabapoana, que corta o município.

A previsão das maiores concentrações de precipitação no Estado do Rio de Janeiro pode ser esperada para os meses de verão, tendo característica sazonal. Segundo os dados de precipitação da ANA/SGH (2010), entre os anos de 1991 e 2010, atestou-se que as médias de precipitação estiveram mais concentradas nos meses de verão, em especial nos meses de dezembro e janeiro (os mais chuvosos), com 221,5 e 178,9 mm, respectivamente.

Nesse sentido, os meses que apresentaram a maior frequência de desastres no Estado, são aqueles da estação chuvosa, devido ao aumento dos acumulados pluviométricos. O **Gráfico 6** (Frequência mensal de inundações graduais 1991-2010)

apresenta a frequência mensal dos registros, durante os vinte anos analisados. Verifica-se que os meses mais afetados foram dezembro, com 49 ocorrências, e janeiro, com 37 ocorrências. Além disso, o número de registros cresce a partir de novembro, até o pico máximo em dezembro, quando inicia um decréscimo no total até abril, início do período menos chuvoso. Os meses sem registros de inundações são relativos aos meses de menores acumulados pluviométricos no Estado.

Esta característica pode ser percebida no **Gráfico 7** (Médias pluviométricas em 2009) que demonstra as médias pluviométricas mensais e a média dos dias de chuva no ano de 2009 (ano mais afetado), no Rio de Janeiro. Os meses de janeiro e dezembro apresentaram as maiores médias de precipitação, com 211,58 mm e 213,88 mm, respectivamente. O mês de fevereiro teve sua média reduzida para 119,51 mm, no entanto, apresenta 8 registros de inundações, devido a acumulação de chuvas dos meses anteriores. As inundações graduais neste mês são explicadas pelas cheias e transbordamento dos rios acontecerem de forma gradual, pois, como dito anteriormente, relacionam-se mais com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas.

Esses índices acima do normal se devem à influência de fenômenos climáticos nos meses de verão do final de 2008 e

início de 2009. Segundo o Boletim de Informações Climáticas do CPTEC/INPE, o mês de dezembro de 2008 continuou registrando episódios de chuvas intensas que afetaram principalmente a Região Sudeste do Brasil, sendo a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) o principal sistema meteorológico responsável pela ocorrência dos totais pluviométricos acima da média histórica em grande parte dessa Região. Na primeira quinzena de janeiro, destacaram-se o primeiro episódio de ZCAS, que causou chuvas intensas em municípios da Região Sudeste. O segundo episódio de ZCAS, nos dias entre 20 e 24, contribuiu para o aumento das chuvas em várias localidades das Regiões Sudeste e Centro-Oeste (MELO, 2009).

Já para o mês de dezembro de 2009, que registrou 13 ocorrências de inundações graduais, o volume de chuvas superou a climatologia esperada em Angra dos Reis, litoral sul do Rio de Janeiro, que é de 265 mm. Nesta localidade, segundo o INMET, o volume de chuvas entre os dias 31/12/09 e 01/01/10 foi igual a 275,5 mm, causando um grande desastre. Os principais responsáveis pelo aumento das chuvas, foram: a formação de um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), e a configuração do escoamento de verão sobre a América do Sul, representado pela Alta da Bolívia e pelos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) (MELO, 2010).

Mesmo de forma previsível e paulatinamente, quando as águas extravasam a cota máxima do canal, ocorrem as inundações que podem atingir moradias construídas sobre as margens do rio, causando danos materiais e humanos aos habitantes das áreas atingidas.

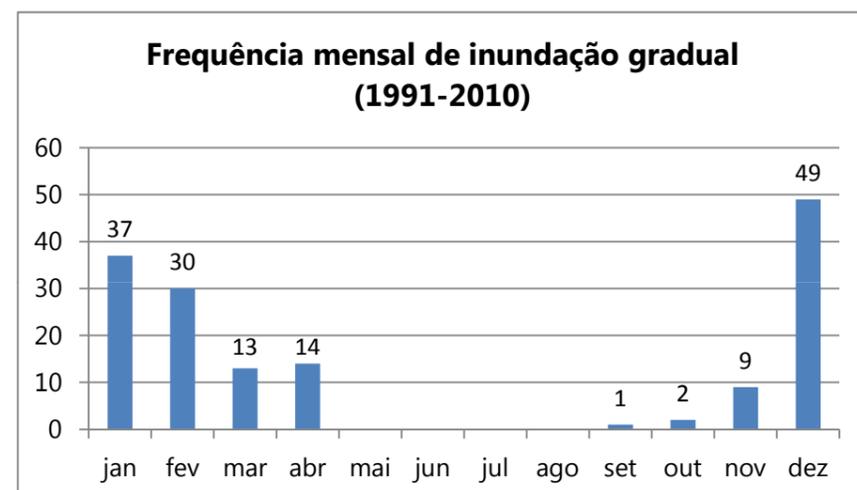
Com relação aos danos humanos causados durante o intervalo temporal da pesquisa (1991-2010), foram registrados, aproximadamente, 900 mil fluminenses atingidos por desastre de inundações graduais em todo o Estado. Destas, 723.199 pessoas foram afetadas, 133.867 desalojadas, 21.272 desabrigadas, 9.268 deslocadas, 31 desaparecidas, 5.656 levemente feridas, 91 gravemente feridas, 2.109 enfermas e 195 mortas, conforme apresenta o **Gráfico 8** (Danos humanos por inundações graduais 1991-2010).

O município de Campos de Goytacazes apresentou o maior número de afetados, num total de 86.160 pessoas. No entanto, grande parte das mortes registradas foi em Itaboraí, no ano de 1995, e em Petrópolis, nas cinco vezes em que decretou situação de emergência por desastres de inundações graduais.

Em geral, as inundações graduais são recorrentes nas áreas urbanas, principalmente quando as planícies de inundação são ocupadas, tornando as pessoas alvo dos desastres relacionados com o aumento do nível dos rios.

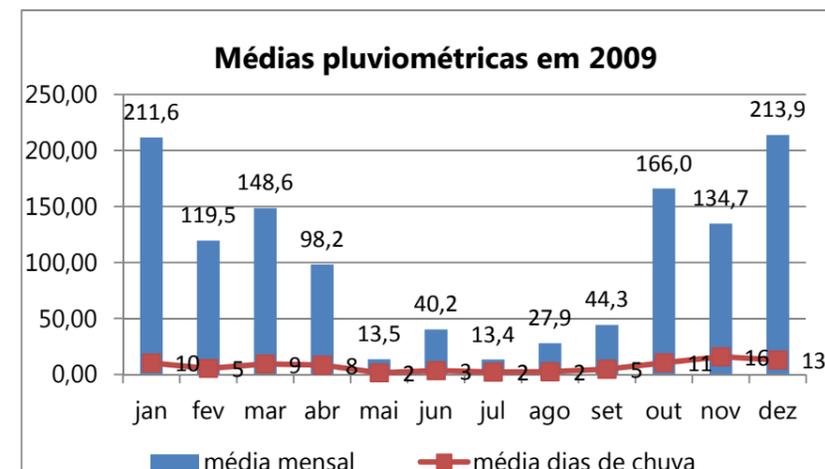
Os danos humanos e materiais causados por inunda-

**Gráfico 6** - Frequência mensal de inundações graduais no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



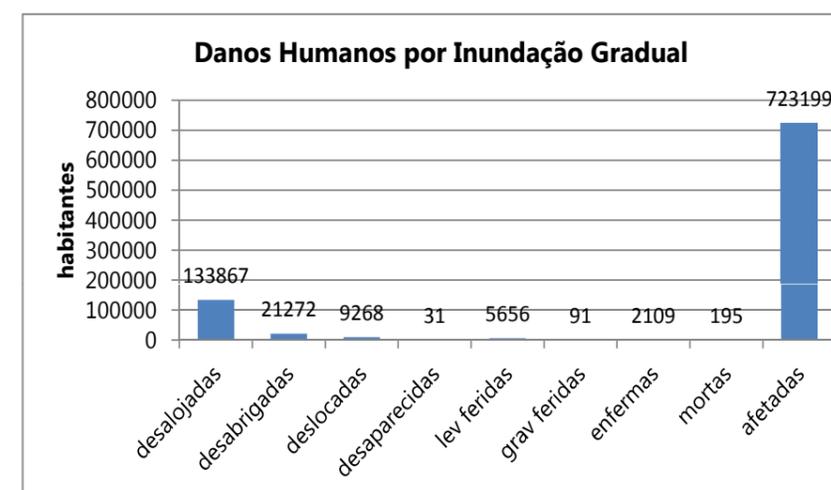
Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

**Gráfico 7** - Médias pluviométricas em 2009, com base nos dados das Estações Pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA), no Estado do Rio de Janeiro



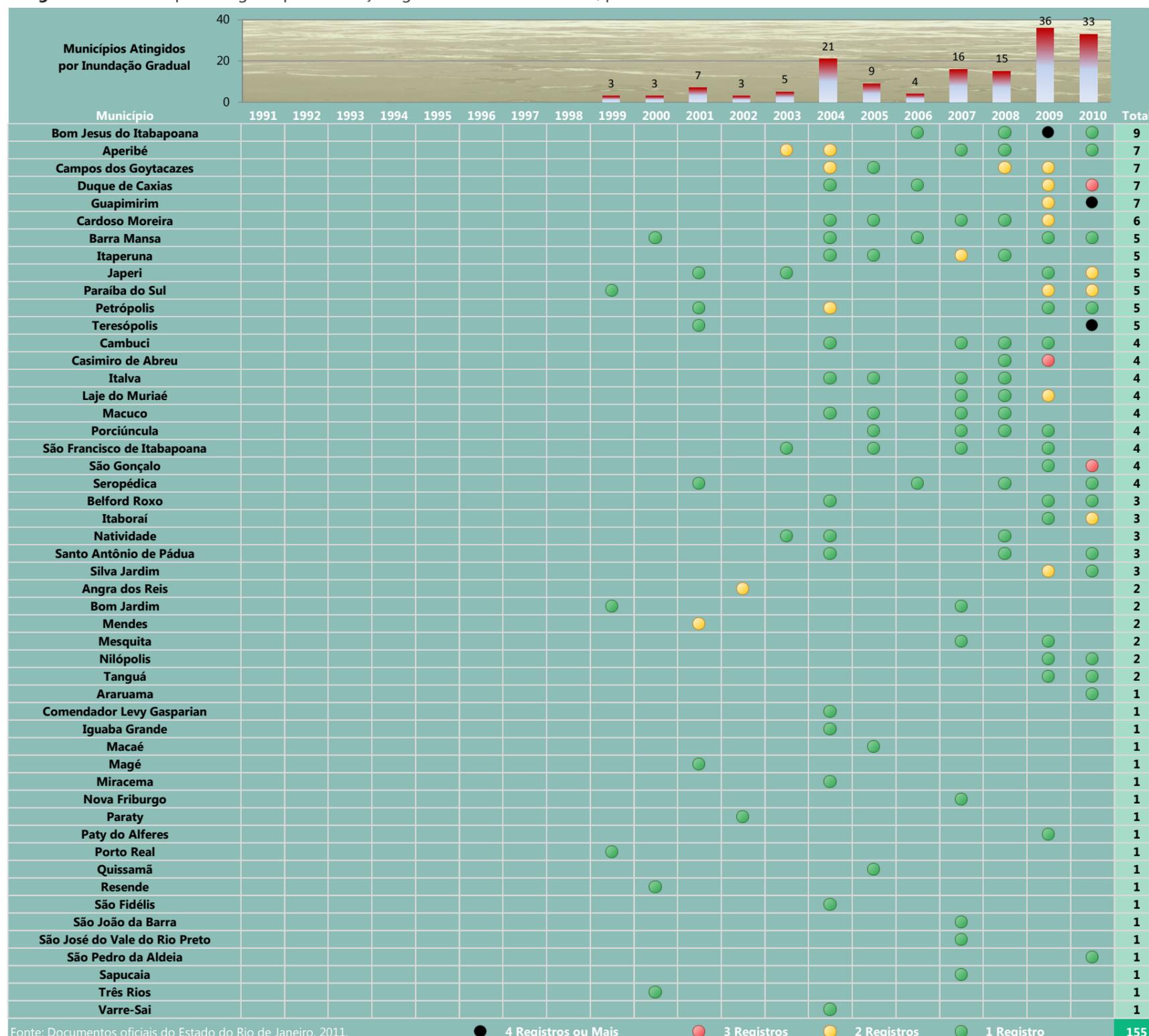
Fonte: ANA/SGH, 2010. Adaptado por CEPED UFSC, 2011.

**Gráfico 8** - Danos humanos ocasionados por inundações graduais no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

**Infográfico 3** – Municípios atingidos por inundações graduais no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



ções podem ser minimizados através de permanente monitoramento do nível dos rios e do acompanhamento da evolução diária das condições meteorológicas, permitindo, assim, antecipar as variáveis climatológicas responsáveis pela ocorrência de inundações, como é feito pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) que tem em meio virtual um Sistema de Alerta de Cheias (INEA, 2011), que monitora o nível dos rios e os índices pluviométricos do Estado. Além disso, é necessário um planejamento urbano adequado, que impeça a construção de novas moradias às margens dos rios.

**REFERÊNCIAS**

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. SGH – Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. **Dados pluviométricos de 1991 a 2010**. Brasília: ANA, 2010.

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

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Sistema de alerta de cheias**. Disponível em: <http://inea.infoper.net/inea/?p=ultimos>. Acesso em: 25 out. 2011.

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

MELO, A. B. C. de. Fenômeno La Niña atinge sua fase madura. **Infoclima: Boletim de Informações Climáticas**, Brasília, ano 16, n. 2, fev. 2009. Disponível em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\_infoclima/200902.pdf >. Acesso em: 25 out. 2011.

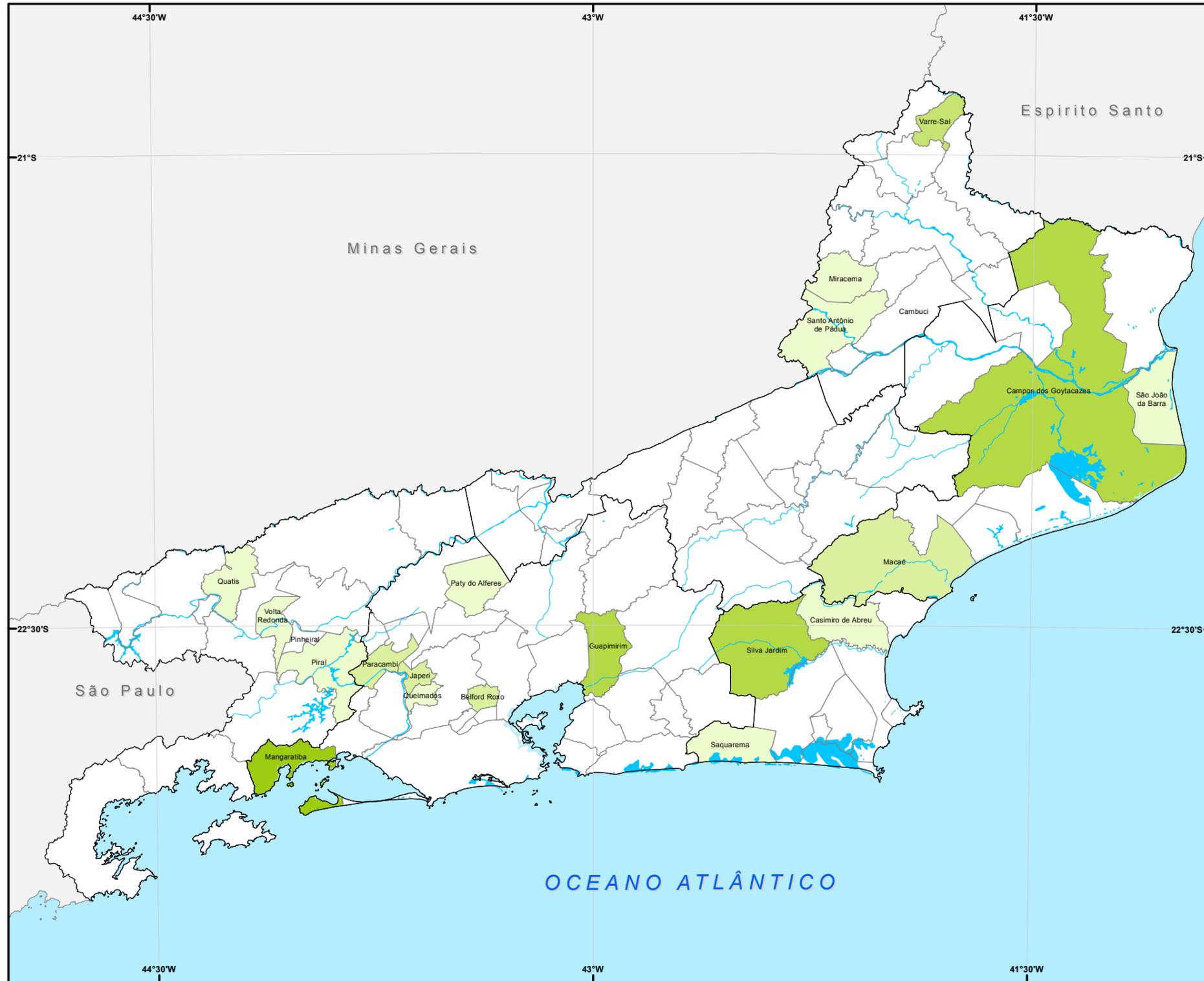
MELO, A. B. C. de. Mantida a previsão de chuvas acima da média para o centro-sul do Brasil. **Infoclima: Boletim de Informações Climáticas**, Brasília, ano 17, n. 1, jan. 2010. Disponível em: < http:// infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\_infoclima/201001.pdf >. Acesso em: 25 out. 2011.

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

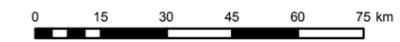
Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

● 4 Registros ou Mais ● 3 Registros ● 2 Registros ● 1 Registro

MAPA 5 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR VENDEVAL E/OU CICLONE NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



1:1500000



Projeção Policônica  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Meridiano Central: 43° W. Gr.  
 Paralelo de Referência: 0°  
 Base cartográfica digital: IBGE 2005.  
 Dados de Desastres Naturais gerados a partir do levantamento do Planejamento Nacional para Gestão do Risco - PNGR CEPED UFSC 2010/2011.  
 Elaborado por Renato Zetehaku Araujo

## VENDAVAL E/OU CICLONE

Os vendavais e ciclones, incluem-se na classificação de desastres naturais de causa eólica, pois estão relacionados com a intensificação do regime dos ventos ou com a forte redução da circulação atmosférica.

Os eventos naturais adversos vendavais e ciclones compõem a mesma categoria neste atlas. Nos registros referentes aos ciclones, incluem-se os extratropicais e os tropicais. No caso dos vendavais, os registros referem-se a vendavais ou tempestades, aos vendavais muito intensos e vendavais extremamente intensos, furacões, tufões. Portanto, esta categoria, vendaval e/ou ciclone, apresenta os registros dos desastres das duas tipologias. Dependendo do Estado, os registros são relativos a uma ou outra tipologia, ou até mesmo a duas ou três. No caso do Rio de Janeiro, os registros referem-se aos desastres causados por vendavais associados a tempestades e por vendavais muito intensos.

Os vendavais são caracterizados como o deslocamento violento de uma massa de ar, de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão, ou seja, perturbações acentuadas no estado normal da atmosfera, normalmente causadas pelo intenso gradiente de pressão e um incremento do efeito de atrito e das forças centrífuga, gravitacional e de Coriolis. Na Escala de Beaufort, correspondem a ventos muito duros de número 10, com ventos de velocidades que variam entre 88 a 102 km/h. Normalmente, os vendavais são acompanhados de tempestades, precipitações hídricas intensas e concentradas, bem como de granizo ou de neve, quando são denominados nevascas (CASTRO, 2003).

O superaquecimento local gera correntes de deslocamentos horizontal e vertical de grande violência e com elevado poder destruidor, ao provocar a formação de cumulonimbus isolados. Estes tipos de nuvens são acompanhados normalmente de raios e trovões (CASTRO, 2003).

No Estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 1991 a 2010, somam-se **41 registros oficiais** de vendavais e/ou ciclones.

Ao espacializar no Rio de Janeiro os desastres por vendavais, o **Mapa 5** (Desastres naturais causados por vendaval e/ou ciclone no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010) demonstra que do total de municípios do Estado, 19 foram atingidos por vendavais e/ou ciclones. Salvo a exceção da Mesorregião Centro Fluminense, em que nenhum de seus municípios foi afetado, a espacialização dos registros está bem distribuída em todo o território fluminense.

O município mais atingido pelos eventos de vendavais intensos no Estado foi Mangaratiba, com o total de 8 registros. Campos dos Goytacazes, Guapimirim e Silva Jardim registraram 4 ocorrências cada. Varre-Sai registrou 3 ocorrências, enquanto Belford Roxo, Japeri, Macaé e Paracambi registraram 2 ocorrências cada. Os demais municípios decretaram situação de emergência apenas 1 vez, conforme o **Mapa 5**.

Ao analisar o **Infográfico 4** (Municípios atingidos por vendavais e/ou ciclones), é possível verificar que há recorrência de registros dos vendavais a partir de 2003, e um registro pontual no ano de 1999, em Japeri. Os anos de maior número de registros de desastres dessa tipologia, foram 2006 e 2010, com 8 registros em cada ano. Os anos de 2008 e 2009 também apresentaram números expressivos, total de 7 e 6 registros, respectivamente.

Em 2006, os municípios de Mangaratiba e Guapimirim apresentaram recorrência de vendavais, com 3 registros. Em 2008, ocorreu o mesmo com Mangaratiba, Campos dos Goytacazes e Silva Jardim, que decretaram situação de emergência duas vezes (**Infográfico 4**).

Quanto à frequência mensal dos registros de vendavais e/ou ciclones, durante os vinte anos analisados, estão distribuídos ao longo de todos os meses do ano, conforme o **Gráfico 9** (Frequência mensal de vendavais e/ou ciclones 1991-2010). Destaca-se o mês de novembro, com 9 ocorrências, das quais 3 foram registradas no ano de 2008. Fevereiro e março, apresentaram 7 e 5 ocorrências, respectivamente.

Os meses de verão são os mais propícios à ocorrên-

**Figura 8** - Destelhamento pelo forte vendaval.

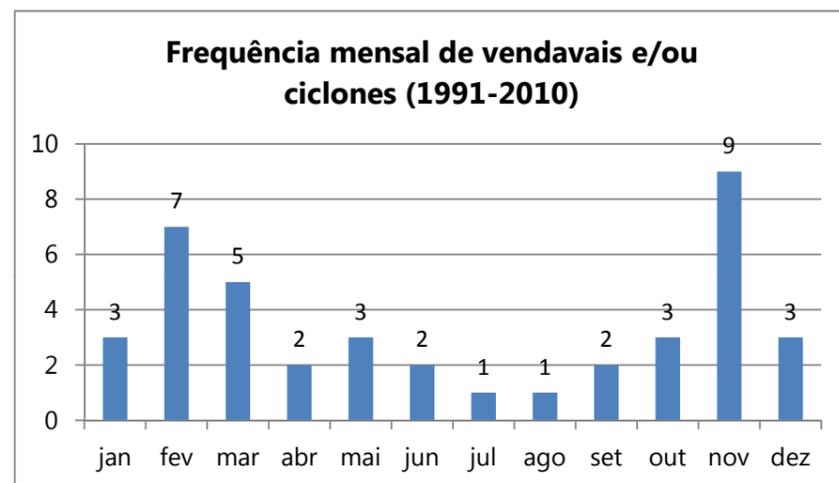


Fonte: Acervo Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Rio de Janeiro.

cia de vendavais, e ciclones, pois são fenômenos característicos da estação chuvosa, e se caracterizam por ventos com altas intensidades, considerados fortes em relação aos que geralmente são registrados no Rio de Janeiro.

A seguir, os principais sistemas meteorológicos que afetam o tempo e suas relações com a ocorrência de eventos adversos na região sudeste do Brasil. Os Ciclones Extratropicais, perturbações que se originam na baixa troposfera e podem causar ressacas, chuvas intensas e ventos fortes; Os Sistemas Convectivos Isolados, que ocorrem geralmente no verão e podem se associar aos Sistemas Frontais gerando muita chuva, vendavais e granizo; Os Complexos Convectivos de Mesoescala, sistemas com intensidade suficiente para gerar chuvas fortes, ventos, tornados, granizo, etc., ou seja, também capazes de desencadear desastres naturais; A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), bem caracterizada nos meses de verão; E, por fim, os Sistemas Frontais, que geram tempo instável. Esses sistemas podem ocorrer o ano inteiro, mas é no inverno que a sua atuação é mais frequente e intensa (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009). As

**Gráfico 9** - Frequência mensal de vendavais e/ou ciclones no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

instabilidades associadas às passagens de Sistemas Frontais podem provocar vendavais intensos e até tornados. Durante o verão, podem interagir com o ar tropical quente e úmido, gerando convecção profunda com precipitação intensa, causando inundações, escorregamentos, algumas vezes com ventos fortes e granizo (CAVALCANTI; KOUSKY, 2009).

Segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2009), danos humanos podem ser causados por ventos acima dos 75 km/hora.

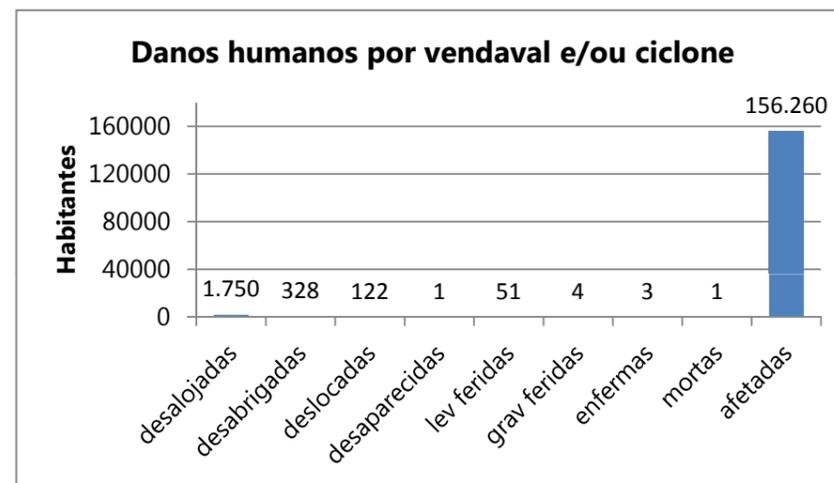
Logo, os danos humanos ocasionados por desastres de causa eólica foram responsáveis pelo total de 4 gravemente feridas, 3 enfermas e 1 morte ao longo dos vinte anos analisados, de acordo com o **Gráfico 10** (Danos humanos por vendavais e/ou ciclones 1991-2010).

Dentre os municípios atingidos por vendavais e/ou ciclones, Campos dos Goytacazes foi o que apresentou o maior número de afetados – 51.100 habitantes, correspondendo a 33,8% do total dos 20 anos de análise.

O óbito, expresso no **Gráfico 10**, foi registrado em Volta Redonda, devido aos vendavais intensos, segundo o documento oficial.

Enquanto desastres, os vendavais associados a tempestades provocam grandes efeitos adversos como enxurradas e alagamentos, danos em habitações mal construídas

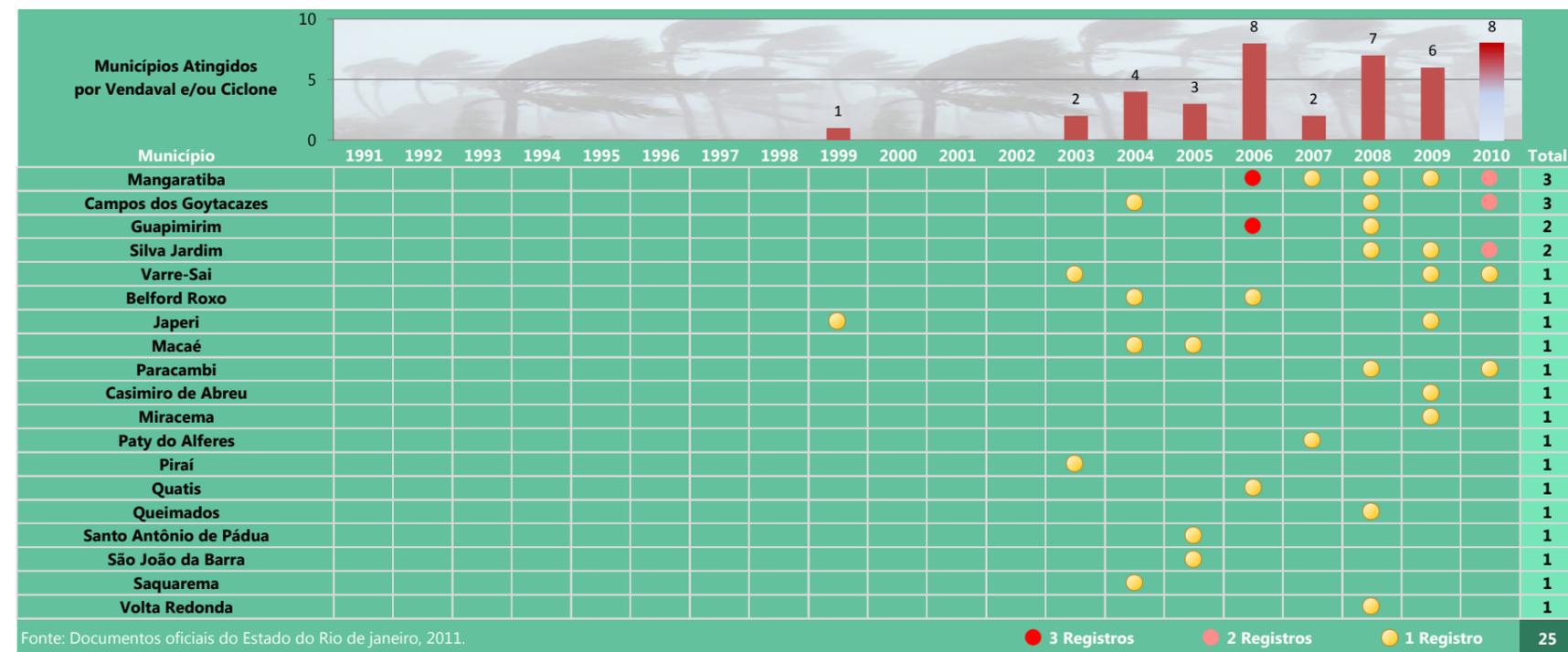
**Gráfico 10** – Danos humanos causados por vendavais e/ou ciclones, no período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

e/ou mal situadas, queda de árvores e danos às plantações, derrubada das fiações elétricas e telefônicas, produzem danos estruturais em edificações, assim como o destelhamento e, ocasionalmente, danos humanos com feridos e mortos (CASTRO, 2003).

**Infográfico 4** - Municípios atingidos por vendavais e/ou ciclone no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



## REFERÊNCIAS

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, Iracema F. A. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 135-147.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs.). **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: 27 out. 2011.

**GRANIZO**

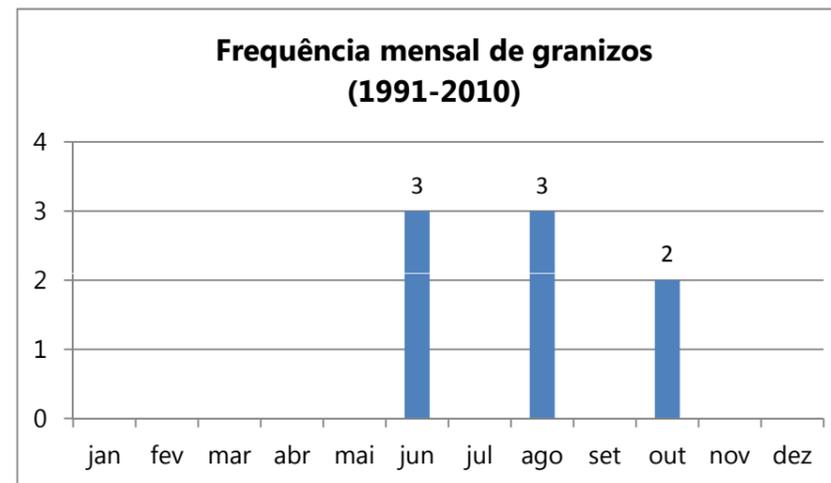
Os granizos compõem o grupo de desastres naturais relacionados com temperaturas extremas. São caracterizados por precipitação sólida de pedras de gelo, transparentes ou translúcidas, de forma esférica ou irregular, de diâmetro igual ou superior a 5 mm, que se formam na parte superior das nuvens convectivas, do tipo cumulonimbus. Estas nuvens 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. 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. O tempo de duração de uma precipitação de granizo está relacionado à extensão vertical da zona de água no interior da nuvem, que normalmente supera 3 km e é formada por gotas assimétricas (KULICOV; RUDNEV, 1980; KNIGHT; KNIGHT, 2001).

O granizo, também conhecido por saraivada, pode ser subdividido em gotas de chuvas congeladas ou flocos de neve fundidos e recongelados e em grânulos de neve envolvidos por gelo (CASTRO, 2003).

No Estado do Rio de Janeiro, as precipitações de granizos foram responsáveis por **8 registros oficiais** de desastres, entre os anos de 1991 e 2010.

A distribuição espacial desses registros está no **Mapa 6** (Desastres Naturais causados por granizos no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010), onde se verifica que os municípios atingidos localizam-se na porção oeste do Estado, com exceção de Mangaratiba, no litoral. Este município, mais Barra Mansa, Aperibé, Paty do Alferes, Rio das Flores e São José de Ubá, registraram 1 registro cada, enquanto Volta Redonda, 2 registros.

**Gráfico 11** - Frequência mensal de granizos no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

Ao analisar o **Infográfico 6** (Municípios atingidos por granizos), percebe-se que os registros de desastres por granizos foram feitos a partir de 2004, na segunda década da pesquisa (2000-2010), com destaque para o ano de 2006, com 4 registros, nos municípios de Barra Mansa, Mangaratiba, Rio das Flores e Volta Redonda.

Essa tipologia de desastre natural é considerada comum na época das chuvas que, além da queda de granizos, podem acarretar inundações, vendavais, raios e trovões. Chuvas severas são frequentes durante a estação chuvosa no Brasil, especialmente na Região Sul. Todavia, temporais

**Figura 9** – Hortaliças prejudicadas pela queda de granizo



Fonte: Acervo Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Rio de Janeiro.

com rajadas de vento, trovoadas e ocorrência de granizo na estação fria, sobretudo na Região Sudeste brasileira, são mais raros (PEREIRA, 2006).

No Rio de Janeiro, ao longo dos vinte anos de análise, os eventos adversos foram registrados nos meses de junho e agosto, em ambos, com 3 ocorrências; e outubro, com 2 ocorrências, conforme o **Gráfico 11** (Frequência mensal de granizos 1991-2010).

Todos os 3 registros do mês de agosto correspondem aos episódios do ano de 2006. Em 19 de agosto de

**Infográfico 5** – Municípios atingidos por granizos no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010

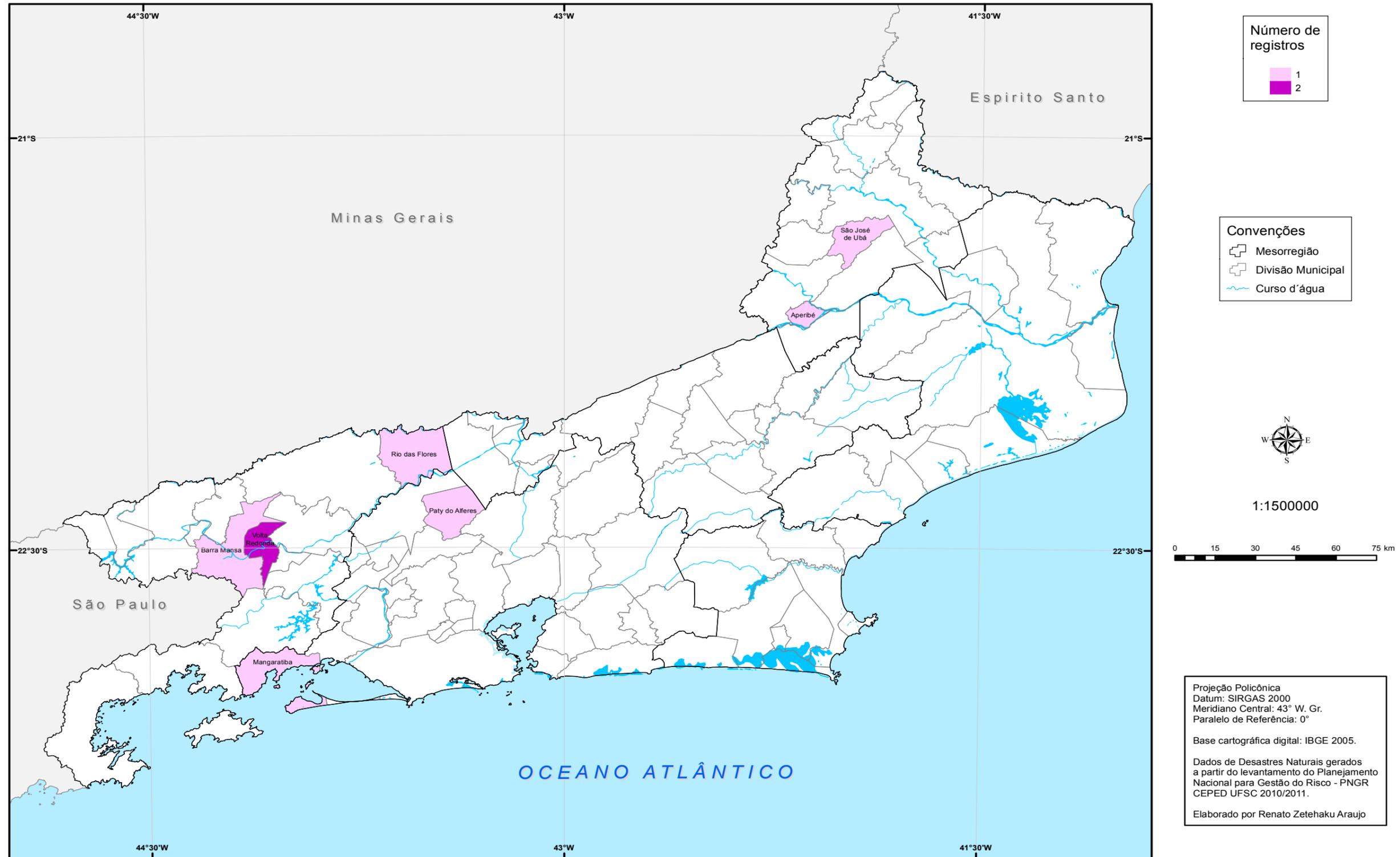


Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

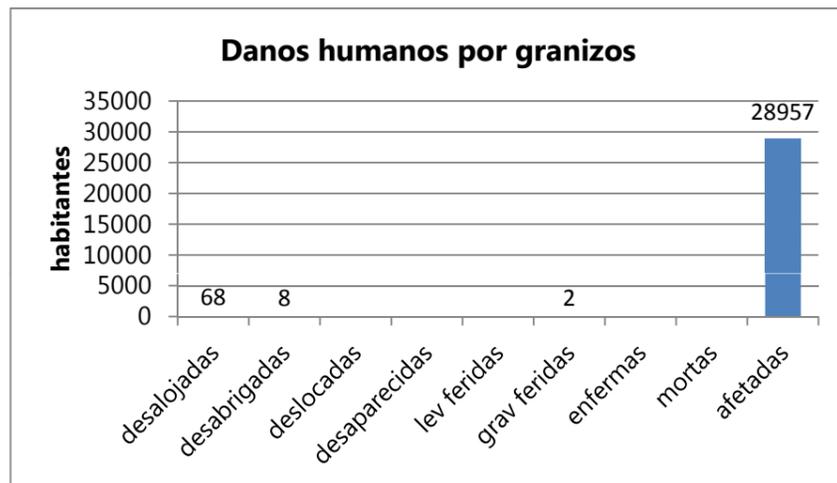
● 1 Registro

16

MAPA 6 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR GRANIZO  
NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



**Gráfico 12** – Danos humanos ocasionados por granizos no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

2006, data das ocorrências de Rio das Flores e Barra Mansa, a aproximação de uma frente fria pelo oceano, próximo ao litoral do Estado de São Paulo, gerou instabilidade atmosférica. Essa instabilidade se deslocou do sul de Minas Gerais e ocasionou pancadas de chuva e quedas de granizo no Estado do Rio de Janeiro, assim como em São Paulo e no próprio Estado de Minas Gerais. A umidade relativa do ar elevada e a forte instabilidade em altos níveis, indicados nos modelos de previsão, são as possíveis causas da ocorrência de granizo na região (PEREIRA, 2006).

Durante o período de análise, as quedas de granizos registradas no Rio de Janeiro atingiram 29 mil habitantes fluminenses. O **Gráfico 12** (Danos humanos causados por granizos 1991-2010) apresenta 28.957 pessoas afetadas, 68 desalojadas, 8 desabrigadas e 2 gravemente feridas.

Dentre os 7 municípios atingidos por granizos entre os anos de 1991 a 2010, o mais afetado foi Barra Mansa, localizado na Mesorregião Sul Fluminense, com 24.000 pessoas diretamente afetadas (82,9% do total).

Segundo os documentos oficiais, os desastres registrados pelas quedas de granizo no Estado do Rio de Janeiro estavam associados às fortes chuvas e ventos intensos, que contribuíram para intensificar os danos.

Enquanto desastre, o granizo, de maneira geral, causa grandes danos e prejuízos econômicos à agricultura. No Brasil, as regiões de clima temperado são mais atingidas por este evento, prejudicando as culturas de frutas e de fumo, mais vulneráveis ao granizo. Dos danos materiais provocados pelo fenômeno, a destruição de telhados é o mais relevante, especialmente quando construídos com telhas de amianto ou de barro. Outra relevância, 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).

#### REFERÊNCIAS

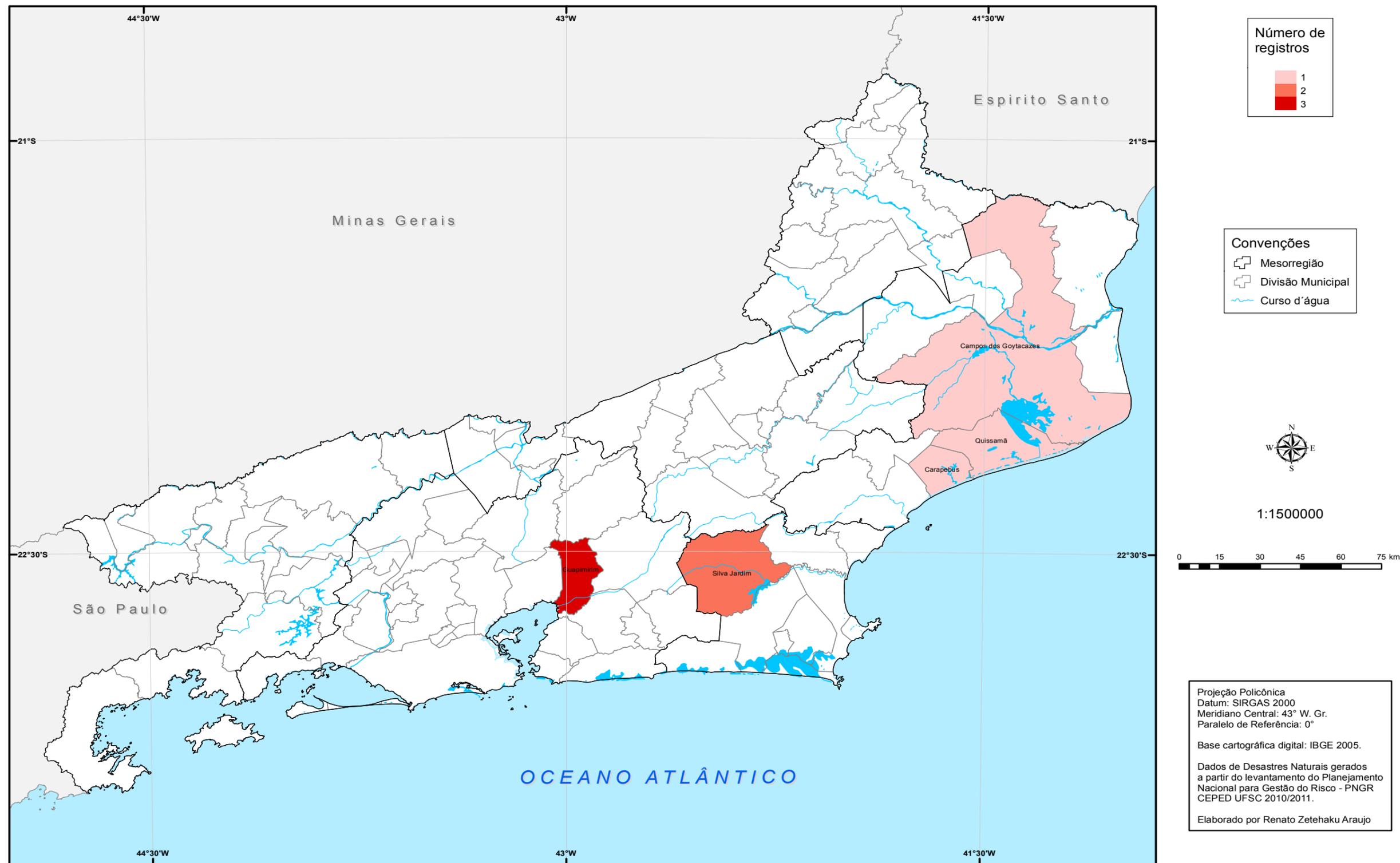
CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p.

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

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

PEREIRA, Roberto Carlos Gomes. Chuva de granizo em São Paulo, um estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, FLORIANÓPOLIS. **Anais...** Florianópolis: CBMET, 2006. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/14-1949d7d6eed6591cdfa3d99fed4d19ab.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2011.

MAPA 7 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR INCÊNDIO  
NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



## INCÊNDIO FLORESTAL

Os 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 predominantemente para a manutenção da combustão; ao regime de combustão; e ao substrato combustível (CASTRO, 2003).

Os incêndios florestais podem ser provocados 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; fagulhas 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 líquens e os pequenos ramos e arbustos ressecados. A combustão de galhos grossos, troncos caídos, húmus e de raízes é mais lenta (CASTRO, 2003).

O Estado do Rio de Janeiro apresenta regiões com cobertura vegetal de floresta ombrófila, formações pioneiras, campos de altitude e campos de planície e ambientes transformados (como capoeiras, pastagens e áreas desmatadas). De acordo com Silva, Argento e Fernandes (2007) os campos e os ambientes antropizados são mais sujeitos à ocorrência e propagação de incêndios.

Durante os vinte anos de análise, somam-se um total de **8 registros oficiais** de incêndios no Estado. Com base no **Mapa 7** (Desastres naturais causados por incêndio no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010), que apresenta o número de ocorrências de incêndios e sua distribuição pelo Estado, verifica-se que apenas cinco municípios decretaram situação de emergên-

cia por incêndios florestais. O mais atingido foi Guapimirim, situado na Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro, que decretou situação de emergência por 3 eventos de incêndio. Silva Jardim, pertencente à Mesorregião Baixada Fluminense, registrou 2 ocorrências, enquanto que os demais, Carapebus, Quissamã e Campos dos Goytacazes, todos da Mesorregião Norte Fluminense, registraram 1 ocorrência cada.

Em Guapimirim, todos os episódios de incêndios ocorreram no ano de 2006, de acordo com o **Infográfico 6** (Municípios atingidos por incêndios florestais), que apresenta o número total de registros por ano, entre 1991 e 2010, e o município atingido pelo evento. Em 2007 foram 2 registros, enquanto em 2000, 2008 e 2010 foram registrados 1 desastre em cada ano.

No ano de 2006, em especial, no trimestre julho, agosto e setembro, meses dos registros em Guapimirim, predominou sobre a Região Sudeste, uma massa de ar quente e seco que causou forte declínio da umidade relativa do ar e recordes de temperatura máxima (CPTEC/INPE, 2006). Na região do Estado do Rio de Janeiro, as chuvas foram bastante escassas, com baixos valores de umidade relativa do ar durante essa época do ano, muito suscetível aos focos de incêndio.

Segundo informações dos documentos oficiais, os focos de incêndio atingiram uma área de 20 hectares de floresta, pertencente à Área de Proteção Ambiental (APA), de Petrópolis.

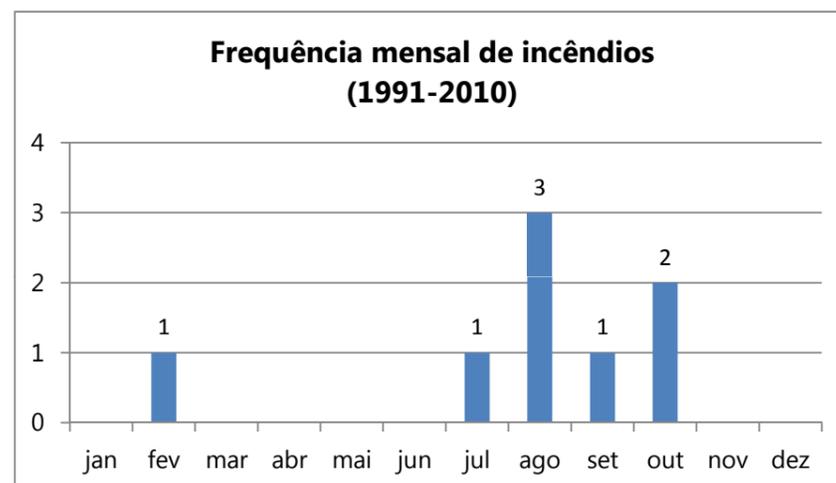
Com relação aos meses de ocorrência de incêndios no Estado, no **Gráfico 13** (Frequência mensal de incêndios 1991 - 2010) é possível verificar que de julho a outubro, os meses com registros correspondem à estação seca. Os períodos de seca e estiagem são mais suscetíveis aos episódios e ao aumento da frequência de incêndios, com destaque para o mês de agosto, que obteve o maior número de registros, no total de 3.

No entanto, em fevereiro de 2010, mês da estação chuvosa, Silva Jardim decretou situação de emergência. Segundo CPTEC/INPE (2010), na segunda quinzena de fevereiro, houve convergência de umidade no setor central do Brasil, porém sem configurar episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) consistente, portanto, com a ocorrência de chuvas abaixo da média no Rio de Janeiro. Além disso, houve a atuação de

**Infográfico 6** – Municípios atingidos por incêndios no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



**Gráfico 13** - Frequência mensal de incêndios no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

vórtices ciclônicos em altos níveis, que permitiram que as chuvas fossem mais escassas durante o período.

Uma área que sofre constantemente com incêndios, de acordo com Silva, Argento e Fernandes (2007) é o Planalto de Itatiaia, que corresponde a 14% do Parque Nacional de Itatiaia. O Parque localiza-se nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, sendo constituído por cinco municípios: Alagoa, Bocaina de Minas e Itamonte, do Estado de Minas Gerais, e Itatiaia e Resende, do Estado do Rio de Janeiro. Os riscos de ocorrência de incêndio em áreas do Parque, normalmente, se verificam no período seco, decorrentes de prática de queimadas nas áreas de entorno. Em 2001 e 2007, os campos de altitude do Planalto do Itatiaia sofreram com grandes incêndios que consumiram muitos hectares da vegetação campestre nativa (SILVA; ARGENTO; FERNANDES, 2007; AXIMOFF, 2007). No entanto, registros oficiais desses desastres não foram localizados nessa pesquisa.

Historicamente, as grandes ameaças de incêndio são as queimadas realizadas no inverno por agricultores do entorno dos parques e os incêndios propositais iniciados nas beiras de estradas por motivos diversos. Com menor frequência, ocorrem incêndios por conta da queda de balões e cerimônias religiosas (velas acesas na mata) (SILVA; ARGENTO; FERNANDES, 2007).

Os incêndios, quando atingem áreas florestais e outros ecossistemas, como o cerrado, provocam danos à flora e à fauna com a falta de habitat e alimentos, ao solo, com a perda de nutrientes e organismos decompositores, e liberam grande quantidade de gás carbônico que, segundo Barbosa e Fearnside (1999), 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.

Com relação aos danos causados diretamente à população, no Estado do Rio de Janeiro, referente ao período de análise (1991-2010), verifica-se o total de 5.500 pessoas afetadas e 2 levemente feridas, conforme apresenta o **Gráfico 14** (Danos humanos por incêndios 1991-2010).

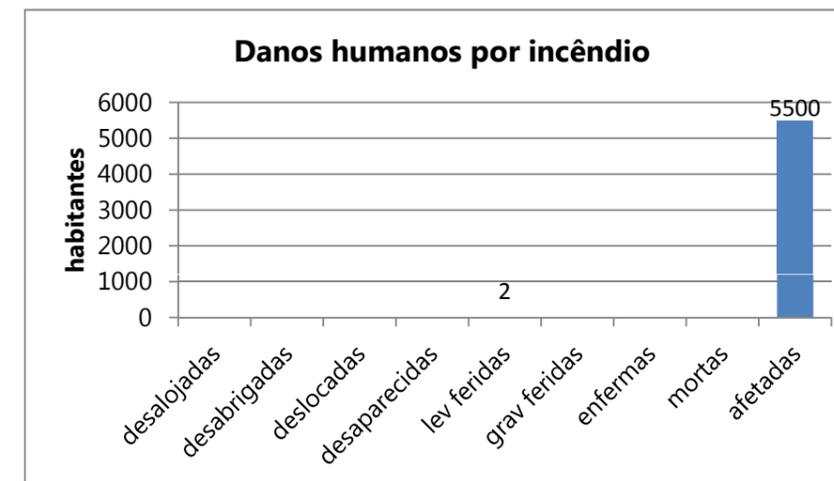
O município de Guapimirim apresentou o maior número de afetados – 3.500 pessoas -, com 3 registros no ano de 2006. No entanto, não foi registrada nenhuma morte no Estado associada aos incêndios.

Com o objetivo de prevenir e melhor combater os incêndios florestais mitigando os danos causados, a nível nacional, dentro da estrutura do IBAMA há o Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais - PREVFOGO, responsável pela política de prevenção e combate aos incêndios florestais em todo o território nacional, incluindo atividades relacionadas a campanhas educativas, treinamento e capacitação de produtores rurais e brigadistas, monitoramento, pesquisa e manejo de fogo nas Unidades de Conservação (BRASIL, 2011).

No Estado do Rio de Janeiro, a Secretaria Estadual do Ambiente (SEA) e a Secretaria Estadual de Saúde e Defesa Civil (SESDEC), preocupadas com a questão dos incêndios, instituíram o Plano de Prevenção e Controle de Incêndios Florestais no Estado do Rio de Janeiro. O Plano tem por objetivo estabelecer um sistema eficaz de controle, onde estejam coordenados desde o cálculo da previsão de risco até o combate ao fogo, a fim de reduzir as perdas de remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados, sobretudo nas Unidades de Conservação, e também ao patrimônio público e privado (INEA, 2011).

O Centro Integrado de Gerenciamento de Incêndios Florestais, composto pelo Corpo de Bombeiros Militar do Esta-

**Gráfico 14** - Danos humanos ocasionados por incêndios, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

do do Rio de Janeiro (CBMERJ) e Instituto Estadual do Ambiente (INEA), é o responsável pela coordenação das ações de caráter emergencial para enfrentamento de situações de crise, bem como para as ações preventivas de curto, médio e longo prazo (INEA, 2011).

Quanto a brigadas voluntárias no Estado, há a Companhia Independente de Utilidade Pública Brigada de Incêndio Florestal e Ambiental (CIUP) que é uma instituição sem fins lucrativos, fundada para desenvolver projetos nas áreas de Preservação Ambiental (incluindo reflorestamento, conscientização social e combate a incêndios), prestando serviços à população local e a quem dela necessitar (RIO DE JANEIRO, 2010). Um Brigadista Voluntário de Incêndio (BVI) é aquele que, pertencente à população fixa do local objeto da proteção, é treinado e capacitado a exercer, sem exclusividade, as atividades básicas de prevenção e combate a incêndios, assim como, atendimento a emergências setoriais (RIO DE JANEIRO, 2005).

## REFERÊNCIAS

AXIMOFF, Izar. **Impactos do fogo na vegetação do planalto do Itatiaia**: relatório técnico - Parque Nacional do Itatiaia, Instituto Chico Mendes/MMA. Rio de Janeiro: [s. n.], 2007. Disponível em: <<http://migre.me/6iJKL>>. Acesso em: 25 out. 2011.

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](http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/1999IncAmazBras_AA.pdf)>. Acesso em: 26 set. 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>>. Acesso em: 26 set. 2011.

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

CBCV-RJ - CORPO DE BOMBEIROS CIVIL VOLUNTÁRIO DO RIO DE JANEIRO. **Cursos e treinamentos**. Disponível em: <<http://www.cbcrj.org.br/ftbi.html>>. Acesso em: 25 out. 2011.

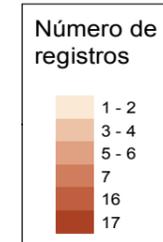
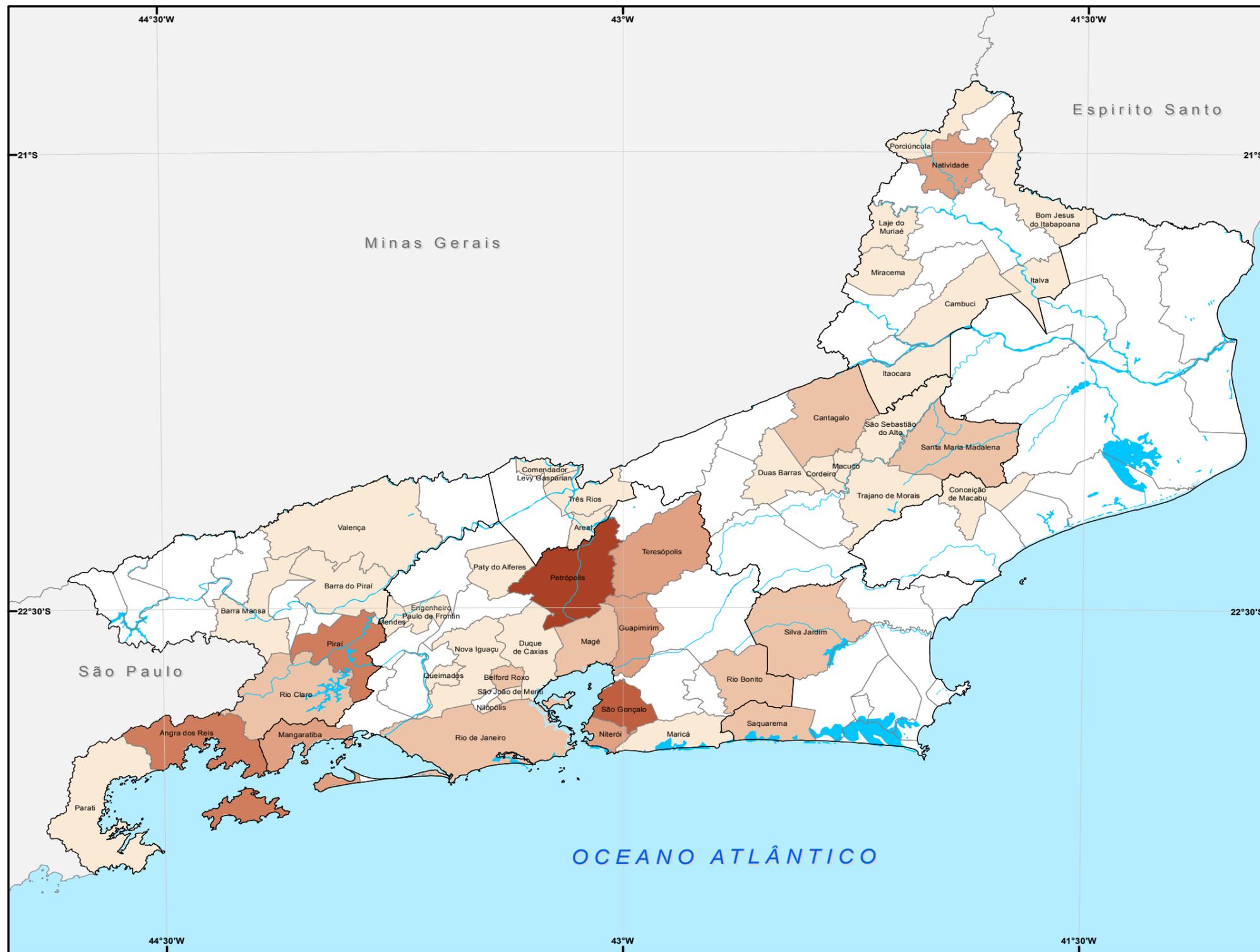
INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Índice de risco de incêndios**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/incendios/conteudo.asp>>. Acesso em: 25 out. 2011.

RIO DE JANEIRO. **Resolução SEDEC nº 279, de 11 de janeiro de 2005**. Dispõe sobre a avaliação e a habilitação do Bombeiro Profissional Civil, o dimensionamento de Brigadas de Incêndio e estabelece exigências complementares para as edificações licenciadas ou construídas em data anterior à vigência do Decreto 897, de 21 de setembro de 1976 e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.cbmerj.rj.gov.br/documentos/coscip/Resolucao\\_SEDEC\\_%20Nr\\_279\\_de\\_11\\_de\\_Janeiro\\_de\\_2005\\_Dispoe\\_sobre\\_a\\_Avaliacao\\_e\\_a\\_Habilitacao\\_do\\_Bombeiro\\_Profissional\\_Civil.pdf](http://www.cbmerj.rj.gov.br/documentos/coscip/Resolucao_SEDEC_%20Nr_279_de_11_de_Janeiro_de_2005_Dispoe_sobre_a_Avaliacao_e_a_Habilitacao_do_Bombeiro_Profissional_Civil.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2011.

RIO DE JANEIRO. **Projeto de Lei nº 3126, de 25 de maio de 2010**. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/scpro0711.nsf/00d45bbceefbb1d383256cee006ab665/385f949bf7b99df78325772a00724502?OpenDocument>>. Acesso em: 25 out. 2011.

SILVA, L. de C. V. da; ARGENTO, M. S. F.; FERNANDES, M. do C. Modelagem ambiental de cenários de potencialidade de ocorrência de incêndios no Parque Nacional do Itatiaia/RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 3117-3124. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.02.01.04/doc/3117-3124.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2011.

MAPA 8 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR MOVIMENTO DE MASSA NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



1:1500000



Projeção Policônica  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Meridiano Central: 43° W. Gr.  
 Paralelo de Referência: 0°  
 Base cartográfica digital: IBGE 2005.  
 Dados de Desastres Naturais gerados a partir do levantamento do Planejamento Nacional para Gestão do Risco - PNGR CEPED UFSC 2010/2011.  
 Elaborado por Renato Zetehaku Araujo

## MOVIMENTOS DE MASSA

Os movimentos de massa compõem o grupo de desastres naturais relacionados com a geomorfologia, o intemperismo, a erosão e a acomodação do solo. Na classificação adotada no Atlas foram agrupados os seguintes eventos naturais no grupo: escorregamentos ou deslizamentos; corridas de massa; rastejos e quedas, tombamentos e/ou rolamentos de matacões e/ou rochas.

Dentre as formas de movimentos de massa, os escorregamentos, também denominados deslizamentos, são os mais importantes desta classificação, haja vista ser o mais recorrente dentre todos os tipos aqui apresentados. São provocados pelo escorregamento de materiais sólidos (solo, vegetação, etc.) ao longo de terrenos inclinados, tais como encostas, pendentes ou escarpas. Caracterizam-se por movimentos gravitacionais rápidos de massa, cuja superfície de ruptura é bem definida por limites laterais e profundos. No momento em que a força gravitacional vence o atrito interno das partículas, responsável pela estabilidade, a massa de solo movimenta-se encosta abaixo. Esses movimentos gravitacionais de massa relacionam-se com a infiltração de água e a embebição do solo das encostas, o que provoca a diminuição ou perda total do atrito entre as partículas. Por esse motivo, no Brasil, os escorregamentos são nitidamente sazonais e guardam efetiva relação com os períodos de chuvas intensas e concentradas (CASTRO, 2003).

As corridas de massa, embora mais lentas que os escorregamentos, desenvolvem-se de forma implacável, atingindo grandes áreas e provocando danos extremamente intensos. Esses movimentos têm grande capacidade de transporte, mesmo em áreas planas, pois são gerados a partir de um grande aporte de material de drenagem, sobre terrenos pouco consolidados, que, ao ser misturado com grandes volumes de água infiltrada, formam uma massa semifluida, que adquire um alto poder de destruição (CASTRO, 2003). Conforme Kobiyama et al. (2006), dependendo da viscosidade e do tipo de material, podem receber outros nomes como fluxos de terra (*earthflows*), fluxos de lama (*mudflows*) e fluxos de detrito (*debrisflows*).

Os rastejos são caracterizados como movimentos de massa lentos, porém contínuos ou pulsantes. O processo não apresenta superfície de ruptura bem definida e os limites entre a massa em movimento e o terreno estável são transitórios (CASTRO, 2003). Podem preceder movimentos mais rápidos, como os escorregamentos. Embora lentos, os rastejos podem ser facilmente identificados pela mudança na verticalidade das árvores, postes, etc. (AUGUSTO FILHO, 1994).

As quedas e os tombamentos de rochas caracterizam-se por movimentos extremamente rápidos de blocos ou fragmentos em queda livre, em planos de cisalhamento ou clivagem, enquanto que os rolamentos de matacões são provocados por processos erosivos que removem os apoios das bases (CASTRO, 2003). Nestes fenômenos, a maior preocupação é com a trajetória dos blocos, ou seja, durante a queda e o rolamento (AUGUSTO FILHO, 1994).

A identificação da tipologia é de fundamental importância para o entendimento das causas dos fenômenos ocorridos (CEPED UFSC, 2009). Assim, conhecendo-se as causas, procura-se alcançar, por meio do entendimento dos processos envolvidos, respostas às questões: por que ocorrem os escorregamentos, quando, onde e quais são seus mecanismos, permitindo a predição da suscetibilidade (VARNES, 1978).

Todos esses eventos são tratados como movimentos de massa, que envolvem fenômenos diretamente relacionados com o processo natural de evolução das vertentes. Além disso, pertencem a um grande grupo classificado com base na atuação dos processos geológicos que regem a dinâmica da crosta terrestre e promovem as mudanças sobre o relevo terrestre. Em sua maioria, esses desastres relacionam-se com a dinâmica das encostas e são regidos por movimentos gravitacionais de massa e processos de transporte de massas (CASTRO, 2003).

No Estado do Rio de Janeiro, os desastres relacionados a movimentos de massa somam **140 registros oficiais**, espaciais em 47 municípios no **Mapa 8** (Desastres naturais causados por movimentos de massa no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010).

Os municípios que se destacam por terem sido mais afetados por movimentos de massa durante os vinte anos, foram:

**Figura 9** – Eventos extremos de deslizamentos na região serrana do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: Acervo da Secretaria Nacional de Defesa Civil. Foto: Osmar Castro

Petrópolis e São Gonçalo, localizados na Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro, com 17 e 16 registros, respectivamente. Ambos, com intensa ocupação em suas encostas.

Petrópolis está localizada em uma região montanhosa, no topo da Serra da Estrela, pertencente ao conjunto da Serra dos Órgãos, com média de 845 metros de altitude. A frequência dos fenômenos de movimentos de massa no município, assim como no Estado do Rio de Janeiro, de maneira geral se deve à

geologia e à geomorfologia associadas às altas encostas com elevada declividade. Esses fatores propiciam maior intensidade dos processos morfodinâmicos e mais suscetibilidade à erosão e aos movimentos de massa. Dentre os processos de movimentos de massa, os mais frequentes na Região Sudeste do Brasil e, principalmente, na Serra do Mar, são os escorregamentos (TOMINAGA et al., 2009).

Na região tropical úmida brasileira, a ocorrência dos escorregamentos está associada à estação das chuvas, principalmente às chuvas intensas durante a estação chuvosa, que no Rio de Janeiro corresponde aos meses de verão (entre outubro e março). As frentes frias originadas no Círculo Polar Antártico encontram as massas de ar quente tropicais ao longo da costa sudeste brasileira, provocando fortes chuvas e tempestades. Estas chuvas, muitas vezes, deflagram escorregamentos que, não raro, podem se tornar catastróficos (TOMINAGA et al., 2009).

Desse modo, os meses de verão foram os que apresentaram a maior frequência de movimentos de massa no Estado, entre 1991 e 2010. O **Gráfico 17** (Frequência mensal de movimentos de massa 1991-2010) demonstra que o mês de janeiro

apresenta o maior total de registros - 46 ocorrências, seguido do mês de dezembro, com 37 ocorrências.

No **Infográfico 8** (Municípios atingidos por movimentos de massa) todos os registros oficiais levantados são relativos aos anos da segunda década de análise (2000-2010). Verifica-se que as primeiras ocorrências são de 2001, registradas nos municípios de Cantagalo, Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes e Petrópolis.

Os anos com os maiores picos de registros foram: 2010, com 46 registros, e 2009, com 31 registros. No ano de 2010, os municípios de São Gonçalo e Angra dos Reis, apresentaram um número expressivo de recorrências do evento adverso, 14 e 7 vezes, respectivamente.

Os fatores condicionantes dos movimentos de massa correspondem, principalmente, aos elementos do meio físico e, secundariamente, do meio biótico. Entre os fatores diretamente responsáveis pelo desencadeamento de movimentos de massa, podemos citar a elevada pluviosidade, erosão pela água ou vento, oscilação de nível dos lagos e marés e do lençol freático, ação de animais e a ação humana (TOMINAGA et al., 2009).

**Figura 10** – Exemplo de grande deslizamento de terra, no Estado do Rio de Janeiro



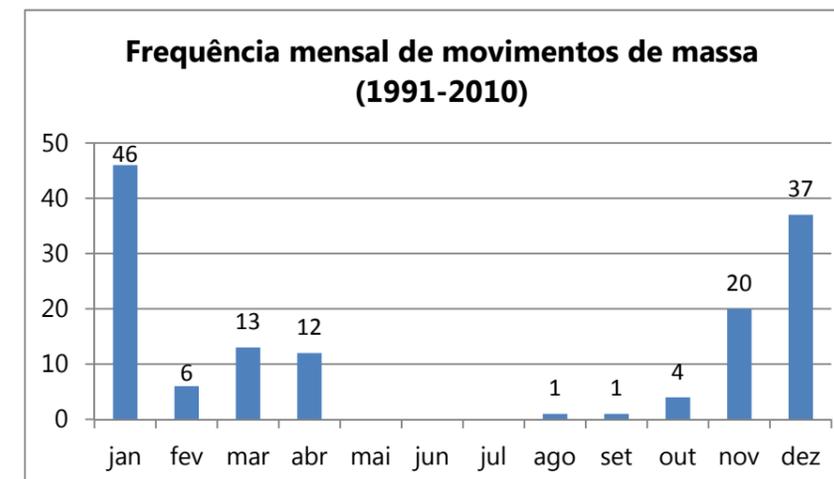
Fonte: Acervo da Secretaria Nacional de Defesa Civil.

**Figura 11** – Deslizamento extremo, que provocou situação de calamidade pública no Estado do Rio de Janeiro



Fonte: Acervo da Secretaria Nacional de Defesa Civil.

**Gráfico 15** - Frequência mensal de movimentos de massa no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

A ação humana exerce importante influência favorecendo a ocorrência dos movimentos de massa ou minimizando seus efeitos. Entre as causas antrópicas, estão: a retirada de vegetação, o acúmulo de lixo, a construção de edificações nas encostas, o vazamentos de água e esgoto e cortes de taludes e/ou aterros.

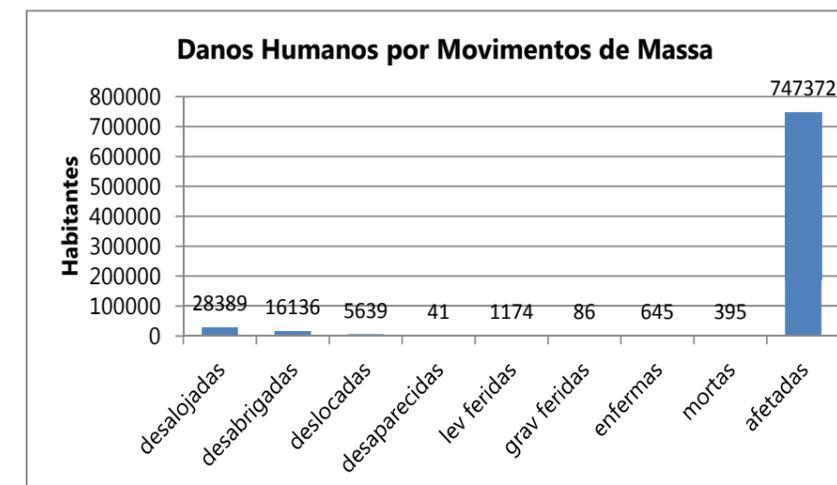
No que diz respeito às ocorrências de desastres naturais por movimentos de massa e os respectivos danos humanos, constatou-se um número expressivo de habitantes afetados, 747.372 pessoas, de acordo com o **Gráfico 16** (Danos humanos por movimentos de massa 1991-2010). Além disso, 28.389 pessoas foram desalojadas, 16.136, desabrigadas, 5.639, deslocadas, 41 continuam desaparecidas, 1.174, ficaram levemente feridas, 86, gravemente feridas, 645 enfermos e ocorreram 395 mortes.

O município que apresentou o maior número de afetados foi também o mais atingido, Petrópolis, com 284.807 pessoas, 41,45% do total do Estado. Isto representa um alto índice, se comparado ao número de habitantes do município, 295.917 (IBGE, 2010), comprovando que muitos deles foram afetados mais de uma vez pelos movimentos de massa, entre os anos de 1991 e 2010.

**Infográfico 7** – Municípios atingidos por movimentos de massa no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



**Gráfico 16** - Danos humanos ocasionados por movimentos de massa, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

Além dos aspectos fisiográficos, as áreas atingidas sofrem também grande influência das alterações do homem no meio, principalmente nas áreas urbanas. Nessas áreas, os movimentos gravitacionais de massa ocorrem com relativa frequência em áreas de encostas desestabilizadas por ações antrópicas, provocando graves desastres súbitos. Assim, os desastres relativos a movimentos de massa têm componentes mistos (naturais e antrópicos) e assumem características de evolução aguda (CASTRO, 2003).

Os principais fatores que contribuem para a ocorrência dos escorregamentos são os relacionados com a geologia, geomorfologia, aspectos climáticos e hidrológicos, vegetação e ação do homem relativa às formas de uso e ocupação do solo (TOMINAGA, 2007).

Apesar dos danos causados pelos movimentos de massa, estes fenômenos são um processo natural que faz parte da evolução da paisagem, sendo o mais importante processo geomorfológico modelador da superfície terrestre (BIGARELLA et al., 1996).

No Brasil, tomando por base o número de vítimas fatais, os movimentos de massa são um dos principais processos associados a desastres naturais (BAPTISTA et al., 2005). Isto é percebido quando se analisa o número de 395 mortes associa-

das ao desastre no Estado do Rio de Janeiro (**Gráfico 16**).

Os municípios que apresentaram os maiores números de vítimas fatais, no período de 1991 a 2010, foram: Niterói 168 óbitos, Petrópolis, com 70, e Rio de Janeiro com 61.

## REFERÊNCIAS

AUGUSTO FILHO, O. **Cartas de risco de escorregamentos**: uma proposta metodológica e sua aplicação no município de Ilhabela, SP. São Paulo. 1994. 162p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, 1994.

BAPTISTA, A. C. et al. Suscetibilidade das áreas de risco a movimentos de massa na APA Petrópolis-RJ. **Revista Natureza & Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 51-58, 2005. Disponível em: < [http://www.cbcn.org.br/arquivos/p\\_suscetibilidade\\_petropolis-rj\\_1285218608.pdf](http://www.cbcn.org.br/arquivos/p_suscetibilidade_petropolis-rj_1285218608.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2011.

BIGARELLA, J. J. et al. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1996, v.2.

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

CEPED - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. **Resposta ao desastre em Santa Catarina no ano de 2008**: avaliação das áreas atingidas por movimentos de massa e dos danos em edificações durante o desastre. Florianópolis: CEPED UFSC, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. Petrópolis. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 26 out. 2011.

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

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

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs.). **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: 27 out. 2011.

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.

## EROSÃO MARINHA

A erosão marinha está inserida na classificação de desastres naturais relacionados com a geomorfologia, o intemperismo, a erosão e a acomodação do solo, influenciada pelos processos geológicos que regem a dinâmica da crosta terrestre e promovem mudanças no relevo.

Com a atuação dos movimentos das águas oceânicas sobre as bordas litorâneas, há um modelamento destrutivo do relevo, bem como construtivo, resultando em acumulação marinha e, como consequência, originando praias, recifes, restingas e tómbolos (CASTRO, 2003).

Os desastres incluídos nessa classificação relacionam-se com a dinâmica das encostas e, no caso da erosão marinha, são regidos por processos de transporte de massa promovidos pela ação hídrica. 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; intensidade e sentido das correntes marinhas locais; intensidade e altura das marés; intensidade das ondas; maior ou menor proximidade da foz de rios e atividades antrópicas que contribuam para alterar o equilíbrio dinâmico local (CASTRO, 2003).

Na maioria das vezes, as erosões marinhas são intensificadas por atividades antrópicas, relacionadas com a concentração de atividades econômicas, industriais, de recreação e turismo em áreas de restinga, e/ou dunas frontais junto à faixa litorânea, que, em conjunto com os diversos processos hidrodinâmicos, modificam o ambiente costeiro.

A complicada variabilidade nos processos físicos se refle-

te na complexa morfologia dos canais, bancos e flechas arenosas adjacentes, que como consequência, promovem o aumento da vulnerabilidade da costa à erosão.

Enquanto desastre natural, a erosão marinha implica no desequilíbrio de vários pontos da costa, causando um processo de erosão progressiva variando de moderada a severa, onde praias adjacentes à desembocadura de estuários se caracterizam por um intenso dinamismo (OLINTO et al. 1998).

O Estado do Rio de Janeiro em todo o seu limite leste divisa com o Oceano Atlântico, totalizando 1.094,10 km de extensão, em 25 municípios (IBGE, 2010). Desse modo, todos esses municípios são suscetíveis à ocorrência de erosão marinha em seu litoral; no entanto, apenas São João da Barra decretou estado de emergência dessa tipologia de desastre, com **1 registro oficial**. Dentre os desastres analisados no Rio de Janeiro, a erosão marinha é o de menor ocorrência entre os anos de 1991 e 2010.

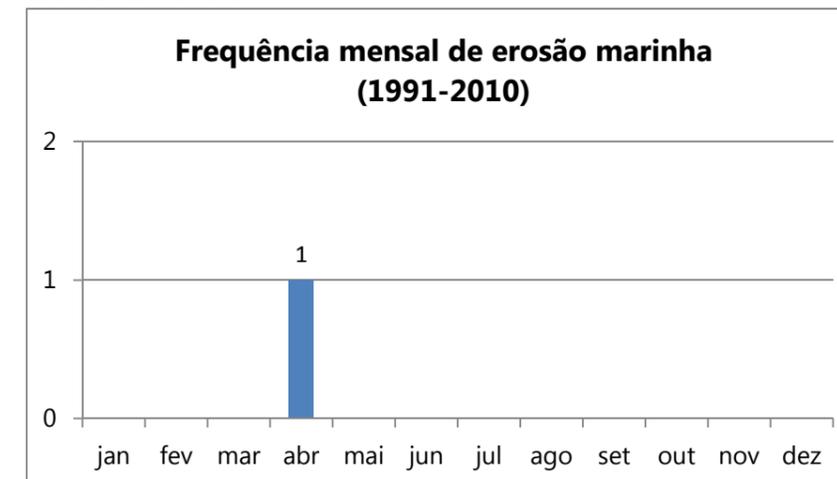
Conforme o **Mapa 9** (Desastres naturais causados por erosão marinha no Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010), verifica-se que o único município atingido está localizado na Mesorregião Norte Fluminense.

São João da Barra apresenta 34,47 km de extensão da linha divisória com o Oceano Atlântico (IBGE, 2010). Porém, a área mais atingida do município é o pontal de Atafona, na foz do rio Paraíba do Sul. Desde os anos 50, Atafona vem sofrendo um processo de erosão das praias que atinge, também, as residências e infraestrutura. Desde aquela época, a ação do mar derrubou construções, tais como uma igreja, uma escola, um posto de gasolina, diversas casas de comércio, faróis da marinha e moradias, sendo que a área atingida corresponde ao tamanho de 40 campos de futebol (FIGUEIREDO JR. et al., [20--?]).

**Infográfico 8** – Município atingido por erosão marinha no Estado do Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



**Gráfico 17** - Frequência mensal de erosão marinha, no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

A velocidade de erosão é variável ao longo do ano e pode ser mais intensa em alguns anos e menos em outros, no entanto, a maior atividade erosiva ocorre de novembro a março. O mar avança quase 3 metros por ano sobre Atafona, mas essa velocidade de erosão não é igual para toda a área, ou seja, as áreas mais baixas são erodidas com maior velocidade do que as mais elevadas (FIGUEIREDO JR. et al., [20--?]).

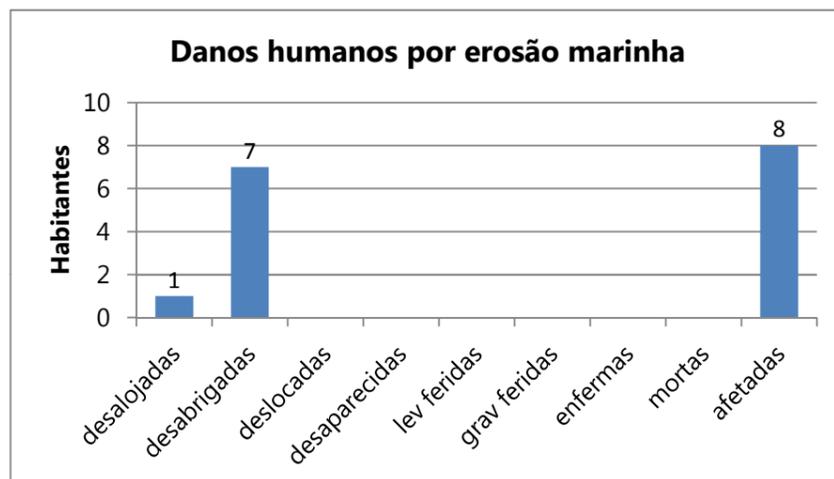
O desastre foi registrado no mês de abril, expresso no **Gráfico 17** (Frequência mensal de erosão marinha 1991-2010). Certamente, a situação de emergência foi decretada após a intensificação do processo erosivo, no período de novembro a março, conforme citado.

No **Infográfico 8** (Municípios atingidos por erosão marinha), percebe-se que o registro do desastre por erosão marinha em São João da Barra ocorreu no ano de 2008.

MAPA 9 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR EROSÃO MARINHA  
NO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1991 A 2010



**Gráfico 18** – Danos humanos ocasionados por erosão marinha no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

Atualmente, docentes, pesquisadores e estudantes das universidades Federal Fluminense (UFF), Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) desenvolvem, desde o ano de 2004, o “Projeto Atafona: avaliação do processo de erosão marinha”, em parceria com o IBAMA, Prefeitura de São João da Barra e Defesa Civil Municipal. O projeto executa atividades relativas ao mapeamento cartográfico, com apoio de tecnologias digitais de geoprocessamento, tendo como base a análise evolutiva do processo erosivo observado no pontal. De acordo com o folder do projeto, o processo erosivo marinho vem se intensificando nos últimos anos, especialmente em 2007 e 2008, com velocidade acima de 5 metros ao ano (PROJETO ATAFONA, 2011). O registro de apenas um desastre pode estar associado à perda de documentos oficiais, ou de o processo erosivo, por costumeiro, não ter afetado diretamente a população.

Conforme comentado, esse tipo de desastre natural está mais associado a danos materiais do que humanos. No caso dos danos humanos causados pela erosão marinha no Estado, no **Gráfico 18** (Danos humanos causados por erosão marinha 1991-2010), constatam-se 8 pessoas afetadas, 1 desalojada e 7 desabrigadas, em São João da Barra.

Embora seja um processo natural e não represente um problema 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).

Cabe destacar que o litoral do município de São João da Barra apresenta características que lhe confere um alto grau de vulnerabilidade, causado principalmente pela ocupação inadequada da linha de costa e em área de dunas, além de uma geologia que favorece a erosão marinha.

Nesse sentido, evidencia-se no litoral, principalmente nas áreas ocupadas e urbanizadas, uma tendência de o fenômeno tornar-se recorrente no Estado, devido à dinâmica costeira e às intervenções antrópicas. Uma vez alterada a faixa de costa pela ocupação humana, indisponibiliza os sedimentos costeiros ao transporte, causando o processo erosivo marinho.

#### REFERÊNCIAS

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

FIGUEIREDO JR., A. G. de. et al. **Ponto de interesse geológico**: erosão marinha em Atafona. Rio de Janeiro: DRM, [20--?]. Disponível em: <[http://www.caminhosgeologicos.rj.gov.br/novo/PDF\\_A3/Atafona.pdf](http://www.caminhosgeologicos.rj.gov.br/novo/PDF_A3/Atafona.pdf)>. Acesso em: 26 out. 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário estatístico do Brasil**. v. 70. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/AEB/AEB2010.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2011.

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

OLINTO, Andrea. et al. **Estudo da erosão marinha da região de Maracáipe, Ipojuca**. Pernambuco: Gerco/PE, 1998.

PROJETO ATAFONA – UFF e UERJ. **Sobre o Projeto**. Disponível em: <<http://www.atafona.uerj.br/projeto.html>>. Acesso em: 26 out. 2011.

PROJETO ATAFONA – UFF e UERJ. **Projeto Atafona**: avaliação do processo de erosão marinha. Disponível em: <[http://www.atafona.uerj.br/folder\\_projeto.pdf](http://www.atafona.uerj.br/folder_projeto.pdf)>. Acesso em: 26 out. 2011.

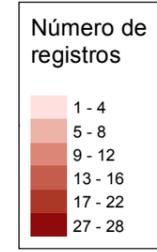
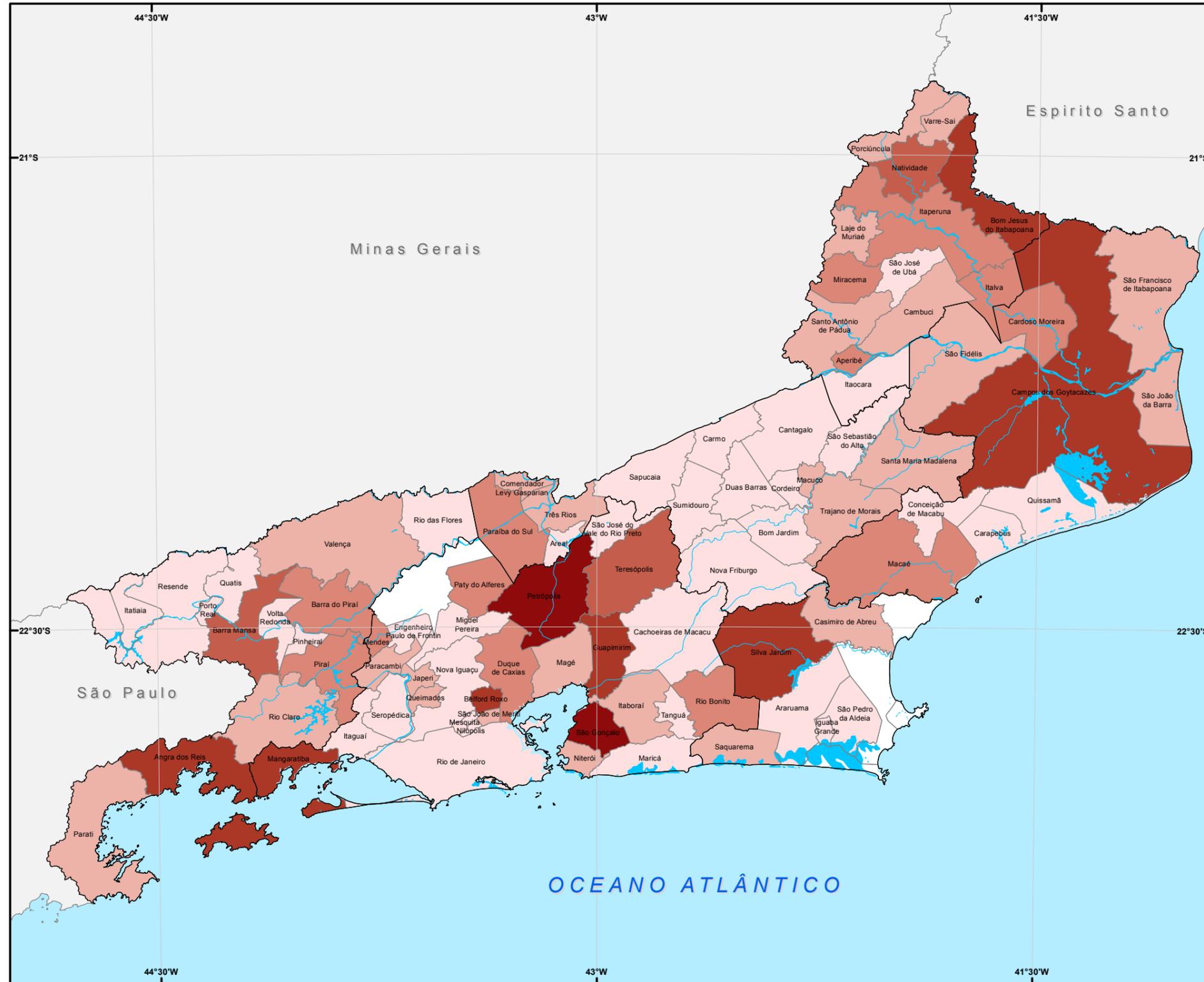


# Diagnóstico dos Desastres Naturais no Estado do Rio de Janeiro



Fonte: Acervos das Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil dos Estados de Alagoas e Pernambuco.

MAPA 10 - TOTAL REGISTROS DE DESASTRES NATURAIS POR MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1910 A 2010



1:1500000



Projeção Policônica  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Meridiano Central: 43° W. Gr.  
 Paralelo de Referência: 0°

Base cartográfica digital: IBGE 2005.

Dados de Desastres Naturais gerados a partir do levantamento do Planejamento Nacional para Gestão do Risco - PNGR CEPED UFSC 2010/2011.

Elaborado por Renato Zetehaku Araujo

## DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

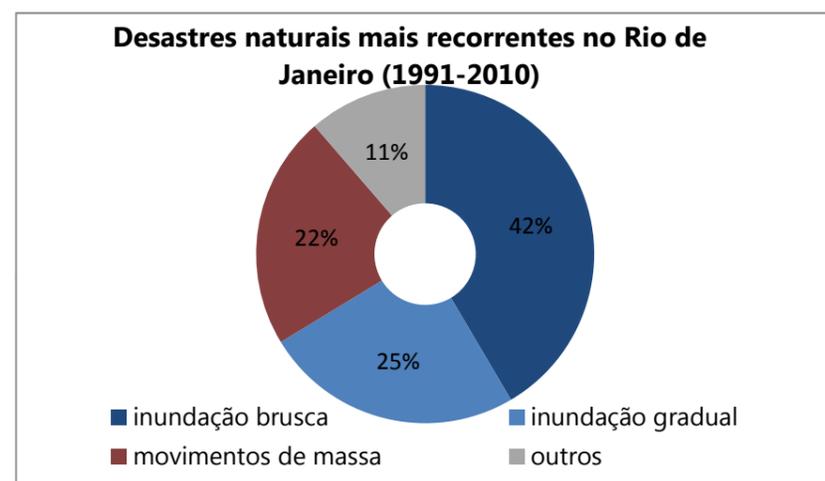
Ao analisar os desastres naturais que afetaram o Estado do Rio de Janeiro ao longo do intervalo temporal analisado, de 1991 a 2010, nota-se a ocorrência dos seguintes eventos naturais adversos: estiagens e secas, inundações graduais e bruscas, vendavais e/ou ciclones, tornados, granizos, incêndios florestais, erosão marinha e movimentos de massa. No total, foram analisados os registros computados em **626 documentos oficiais**.

Inundações bruscas, diretamente relacionadas ao aumento das precipitações pluviométricas e sua concentração em curto período de tempo, estão entre os desastres naturais mais frequentes no Rio de Janeiro. Esse fenômeno corresponde a 260 registros, equivalente a 42% dos desastres naturais do Estado, conforme o **Gráfico 19** (Desastres naturais mais recorrentes no Rio de Janeiro 1991-2010). E, como as inundações graduais, contribuem para o aumento do nível dos rios, no período chuvoso. Além dos efeitos adversos atrelados a este fenômeno, as enxurradas muitas vezes ocorrem associadas a vendavais, e também podem desencadear outros eventos, que potencializam o efeito destruidor, aumentando os danos causados.

Os desastres por inundações graduais também foram expressivos no Rio de Janeiro, apresentando um total de 155 registros, 25% do total. Eles estão relacionados à cheia e extravasamento dos rios, que ocorrem com certa periodicidade e de forma paulatina e previsível. Ao contrário das inundações bruscas, que ocorrem quando há chuvas intensas e concentradas, as inundações graduais relacionam-se mais com períodos demorados de chuvas contínuas.

Os desastres relativos a movimentos de massas apresentam-se como a terceira tipologia mais recorrente, com 140 registros, equivalentes a 22% dos desastres ocorridos no período de análise. Esses fenômenos também estão associados ao regime pluviométrico e a fatores geomorfológicos combinados com os relativos à geologia, assim como a ação do homem nas formas de uso e ocupação do solo.

**Gráfico 19** – Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010

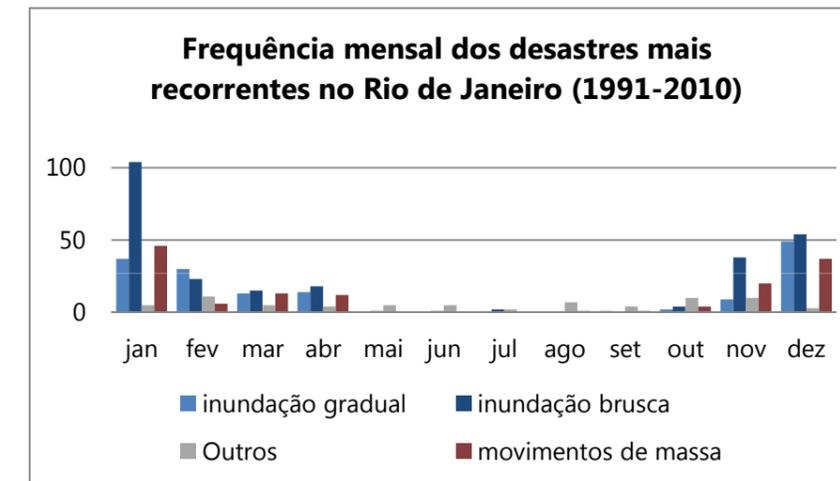


Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

Os demais desastres naturais ocorridos no Estado: estiagens e secas, vendavais e/ou ciclones, tornados, granizos, incêndios florestais e erosão marinha, foram menos expressivos no intervalo temporal analisado. Estão classificados, portanto, na categoria Outros, representados no **Gráfico 19** com 11% do total, referente a 71 registros, sendo 11 de estiagens e secas, 41 de vendavais e/ou ciclones, 2 de tornados, 8 de quedas de granizos, 8 de incêndios florestais e 1 de erosão marinha.

O Rio de Janeiro apresenta duas estações bem definidas, uma chuvosa (nos meses de verão), de outubro a março, e uma seca (nos meses de inverno), entre abril e setembro. Esta situação é percebida quando se analisa as médias mensais de precipitação disponibilizadas pela ANA/SGH (2010), entre os anos de 1991 e 2010. Verifica-se que os menores índices ocorreram no inverno, entre os meses de abril a setembro, apresentando-se abaixo dos 66 mm e chegando a menos de 20 mm nos meses de junho e julho, com 19,66 e 17,60 mm, respectivamente. E os meses que a precipitação esteve mais concentrada foram os de verão, sendo dezembro e janeiro os meses mais chuvosos, com 221,47 e 178,94 mm, respectivamente.

**Gráfico 20** - Frequência mensal dos desastres mais recorrentes no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

Logo, os desastres naturais associados a estiagens e secas e incêndios florestais ocorrem de modo mais severo nos meses de inverno, entre abril e setembro. Enquanto os associados às inundações bruscas e graduais, vendavais e/ou ciclones, tornados, queda de granizos, erosões e movimentos de massa, têm maior probabilidade de ocorrência no período do verão, de outubro a março.

Os registros dos desastres naturais mais recorrentes foram distribuídos em uma frequência mensal ao longo dos anos de 1991 a 2010 e, portanto, no **Gráfico 20** (Frequência mensal dos desastres mais recorrentes 1991-2010) é possível identificar essa característica das ocorrências dos eventos no Estado.

Ao espacializar no **Mapa 10** (Total de registros de desastres naturais por município do Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010) as ocorrências levantadas, se verificam que, dos 92 municípios do Estado, 77 foram afetados por alguma tipologia de desastre. Desses, os mais afetados, foram: Petrópolis e São Gonçalo, com o total de eventos incluído na classe 28-27 registros do mapa. Apenas 5 municípios (5,4%) não decretaram situação de emergência por qualquer tipo de evento adverso, no decorrer da escala temporal adotada.

Em termos de total de registros, os municípios localizados nas mesorregiões Norte, Noroeste Fluminense na porção norte do Estado, e a Metropolitana do Rio de Janeiro foram os mais atingidos (**Mapa 10**).

A **Tabela 9** (Registros de desastres por evento, nos municípios do Rio de Janeiro 1991-2010) apresenta todos os municípios do Estado afetados e especifica o número de ocorrências oficiais que possuem para cada tipologia de desastre natural abordada neste Atlas. A partir dela, verifica-se que o município que apresentou o maior número de regis-

tros foi Petrópolis, com 28 eventos registrados, sendo 17 desastres por movimentos de massa, 6 por inundações bruscas, e 5 por inundações graduais. Petrópolis localiza-se na Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro.

Geograficamente, a região é caracterizada por inserir-se no conjunto montanhoso da serra do Mar, apresentando um relevo bastante acidentado, com declividades, que variam, na maioria das vezes, entre 20° e 80°, com uma altitude média de 845 m, sendo a sede do município situada a 810 m de altitude. Seu clima é mesotérmico, brando superúmido, onde a posição geográfica, altitude, relevo, solos, influência da maritimidade, juntamente com a circulação atmosférica, estabelecem variações climáticas expressivas, ocasionando diferenciações nos índices térmicos e pluviométricos, com baixas temperaturas ao longo do ano e chuvas concentradas de outubro a março, quando ocorre a maioria dos eventos catastróficos, referente aos movimentos de massa e inundações (BONATTO et al., 2006).

Os registros de inundações bruscas e movimentos de massa espacializam-se em municípios de áreas com relevo mais acidentado. Enquanto que as inundações graduais em áreas mais planas, situadas às margens e geralmente a jusante dos rios. As estiagens e secas estiveram concentradas nos municípios localizados a norte do Estado do Rio de Janeiro, nas mesorregiões Norte Fluminense e Noroeste Fluminense, onde há o predomínio do clima tropical com estação seca no inverno.

Ao considerar o total de 625 registros oficiais de desastres naturais ocorridos no Rio de Janeiro, foram selecionados os nove municípios mais atingidos pelas tipologias mais recorrentes, apresentados no **Gráfico 21** (Municípios mais atingidos no Rio de Janeiro 1991-2010).

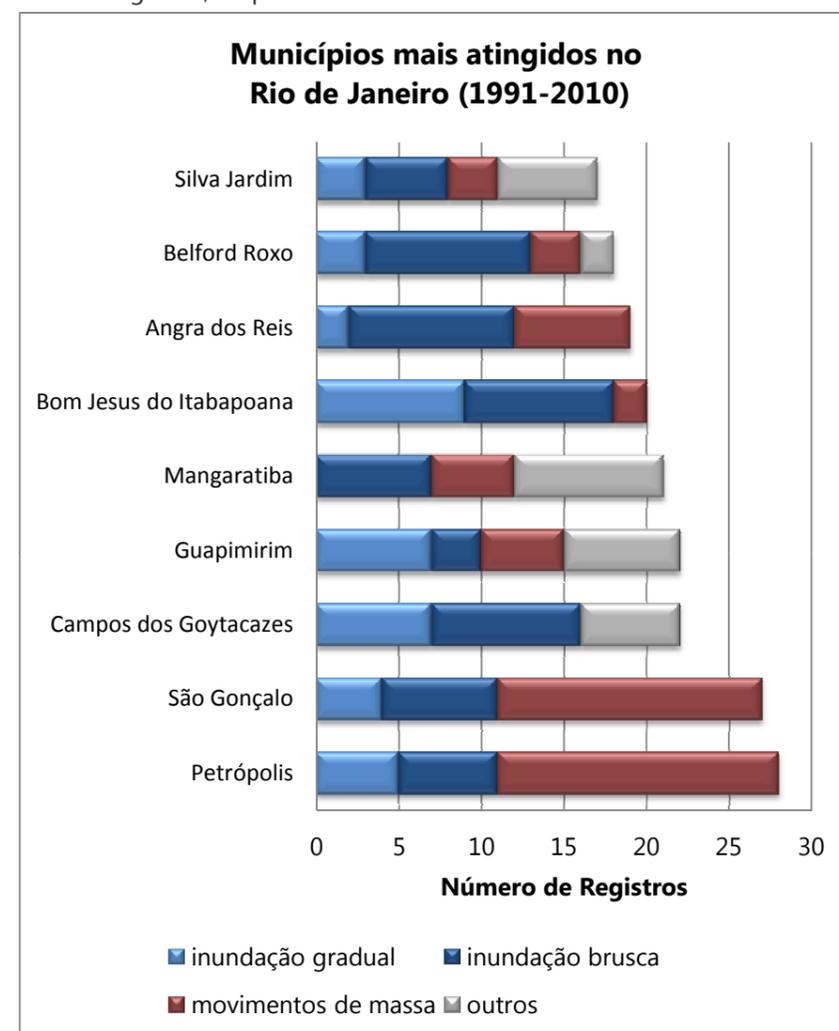
Conforme mencionado anteriormente, o município de Petrópolis lidera o ranking dos municípios com o maior número de registros, apresentando 3 tipos diferentes de desastres naturais. O município de São Gonçalo aparece em segundo lugar, com 27 ocorrências e com os mesmos tipos de eventos de Petrópolis: inundações gradual e brus-

ca e movimentos de massa. Em terceiro, com 22 ocorrências cada, estão os municípios de Campos dos Goytacazes e Guapimirim, e com maior diversidade de eventos: inundações gradual e brusca, movimentos de massa, vendavais e/ou ciclones, incêndio florestal e estiagem, esses três últimos codificados como Outros. Os demais municípios, Mangaratiba, Bom Jesus do Itabapoana, Angra dos Reis, Belford Roxo e Silva Jardim, apresentaram números de registros decrescentes, de 21 a 17.

Esses eventos naturais, comuns ao Estado, causam danos à população recorrentemente, de forma direta ou indireta. Ao longo dos vinte anos analisados, foram afetadas 3.674.377 fluminenses, número que representa 22,98% do total de 15.989.929 habitantes do Rio de Janeiro (IBGE, 2010a). Além disso, foram registradas 854 mortes, 7.702 enfermos, 359 gravemente feridos, 11.627 levemente feridos, 139 desaparecidos, 21.039 deslocados, 65.110 desabrigados e 315.124 desalojados, conforme o **Gráfico 22** (Total de danos humanos no Rio de Janeiro 1991-2010).

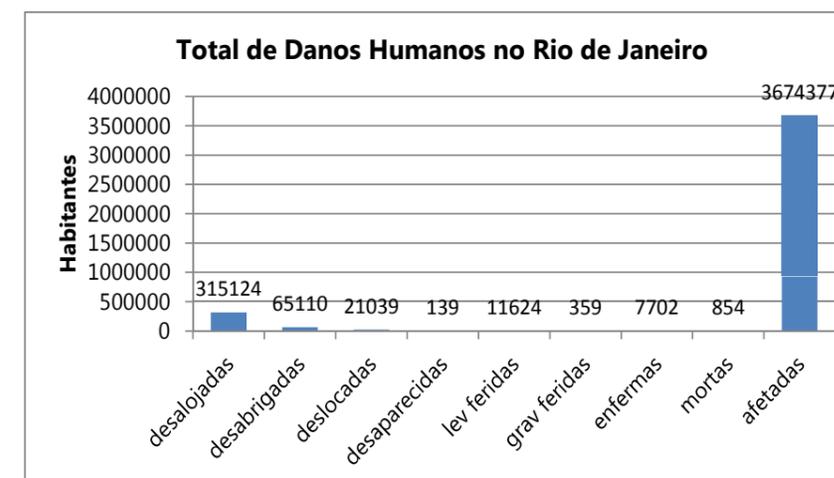
O município com o maior número de pessoas afetadas por desastres naturais entre os anos analisados (1991 a 2010) foi Macaé com 462.323, o qual representa

**Gráfico 21** - Municípios mais atingidos do Rio de Janeiro, classificados pelo total de registros, no período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

**Gráfico 22** - Total de danos humanos no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

**Tabela 9** - Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Rio de Janeiro, no período de 1991 a 2010

Município	Mesorregião	Vendaval e/ou Ciclone	Granizo	Incêndio Florestal	Inundação Gradual	Inundação Brusca	Estiagem e Seca	Movimentos de Massa	Erosão marinha	Total
Silva Jardim	B	4		2	3	5		3		17
Casimiro de Abreu	A D	1			4					5
Saquarema	I A	1				1		3		5
São Pedro da Aldeia	X S				1	2				3
Araruama	A				1	1				2
Iguaba Grande					1	1				2
Paraíba do Sul					5	7				12
Macuco					4	2		2		8
Trajano de Moraes						5		1		6
Comendador Levy Gasparian	F				1	3		1		5
Santa Maria Madalena	L					1		4		5
Três Rios	C U				1	3		1		5
Nova Friburgo	E M				1	3				4
Sapucaia	N I				1	3				4
Cantagalo	T N							3		3
Cordeiro	R E					1		2		3
Sumidouro	O N					3				3
Areal	S					1		1		2
Bom Jardim	E				2					2
Carmo						2				2
Duas Barras								1		1
São Sebastião do Alto								1		1
Petrópolis					5	6		17		28
São Gonçalo					4	7		16		27
Guapimirim		4		3	7	3		5		22
Mangaratiba	M	8	1			7		5		21
Belford Roxo	E	2			3	10		3		18
Teresópolis	T				5	3		5		13
Duque de Caxias	R				7	3		1		11
Paty do Alferes	O	1	1		1	6		2		11
Rio Bonito	P					7		3		10
Mendes	O				2	5		2		9
Japeri	L	2			5					7
Magé	I J				1	2		4		7
Niterói	T A					2		5		7
Paracambi	A N	2				4				6
Queimados	N E	1				3		2		6
São João de Meriti	A I					4		2		6
Itaboraí	R				3	2				5
Cachoeiras de Macacu	D O					4				4
Mesquita	O				2	2				4
Nova Iguaçu						2		2		4
Seropédica					4					4
Tanguá	R				2	2				4
Engenheiro Paulo de Frontin	I O					2		1		3
Nilópolis					2			1		3
Rio de Janeiro								3		3
Maricá	D E					1		1		2
Itaguaí						1				1
Miguel Pereira						1				1
São José do Vale do Rio Preto					1					1
Bom Jesus do Itabapoana					9	9		2		20

2,24 vezes mais que o número de sua população atual de 206.728 habitantes (IBGE, 2010b).

Com base no total de registros levantados, se verifica que o Estado do Rio de Janeiro é recorrentemente afetado por inundações e movimentos de massa, responsáveis em grande parte pela decretação dos estados de emergência e de calamidade pública. Catástrofes recentes, relativas aos últimos anos, revelam que esses eventos naturais, comuns ao Estado, passaram a causar danos à população, na medida em que quase todos os anos há 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.

O modelo de planejamento da ocupação nas áreas urbanas, com a impermeabilização dos solos e ocupação das margens de rios, bem como a estruturação da rede de drenagem das águas precipitadas, pode agravar o impacto gerado pelo aumento e acúmulo de chuvas no município ou região atingida. É necessário compreender que a recorrência das inundações não é proveniente apenas de fatores climáticos e meteorológicos, mas sim do resultado de um conjunto de elementos, naturais e antrópicos.

Continuação...

Município	Mesorregião	Vendaval e/ou Ciclone	Granizo	Incêndio Florestal	Inundação Gradual	Inundação Brusca	Estiagem e Seca	Movimentos de Massa	Erosão marinha	Total
Natividade	F				3	4	2	5		14
Itaperuna	N L				5	5	2			12
Aperibé	O U		1		7	3				11
Miracema	R M	1			1	7	1	1		11
Cambuci	O I				4	3		1		8
Italva	E N				4	3	1	1		9
Laje do Muriaé	S E				4	2		1		7
Porciúncula	T N				4	1		2		7
Santo Antônio de Pádua	E S	1			3	2				6
Varre-Sai	E	3			1	2				6
Itaocara						2		1		3
São José de Ubá			1			2				3
Campos dos Goytacazes	F	4		1	7	9	1			22
Macaé	L	2			1	9				12
Cardoso Moreira	N U				6	2	1			9
São Francisco de Itabapoana	O M				4	1	2			7
São João da Barra	R I E	1			1	3			1	6
São Fidélis	T N				1	4				5
Conceição de Macabu	E E					3		1		4
Quissamã	N S			1	1	1	1			4
Carapebus				1		2				3
Angra dos Reis					2	10		7		19
Barra Mansa			1		5	6		1		13
Barra do Pirai	F					10		1		11
Pirai	L	1				2		7		10
Paraty	U				1	4		1		6
Valença	M					4		2		6
Rio Claro	S I					2		3		5
Resende	U L				1	3				4
Rio das Flores	L E		1			3				4
Quatis	N	1				2				3
Volta Redonda	S	1	2							3
Itatiaia	E					2				2
Porto Real					1	1				2
Pinheiral						1				1
<b>TOTAL</b>		<b>41</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>155</b>	<b>262</b>	<b>11</b>	<b>140</b>	<b>1</b>	<b>626</b>

Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

## REFERÊNCIAS

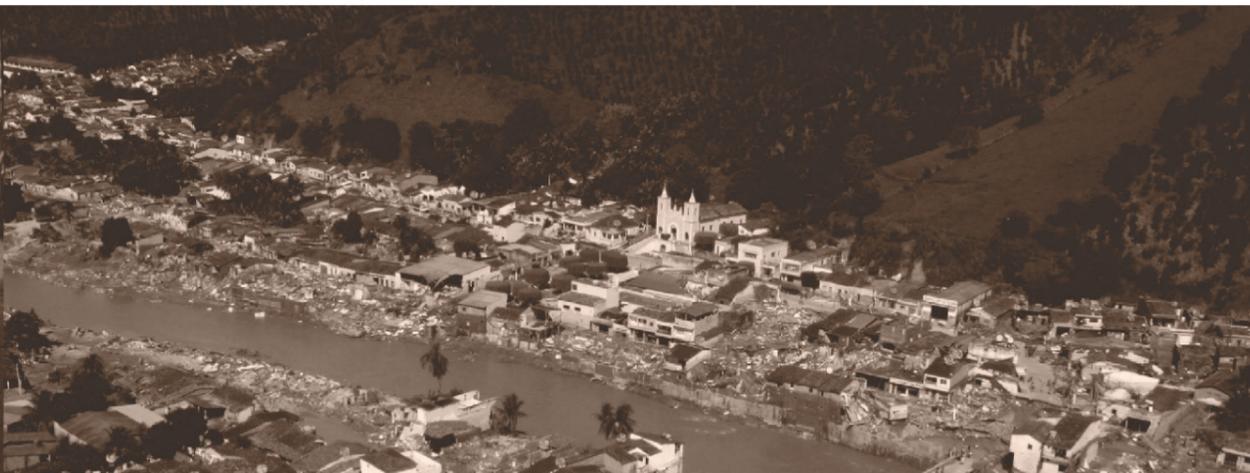
ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. SGH - Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. **Dados pluviométricos de 1991 a 2010**. Brasília: ANA, 2010.

BONATTO, G.; GUERRA, A. J. T.; LOPES, P. B. M. Elaboração do mapa de danos ambientais da APA – Petrópolis, voltado à previsão de movimentos de massa - município de Petrópolis, estado do Rio de Janeiro – Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Estados**. Rio de Janeiro. 2010a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rj>. Acesso em: 28 out. 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. Petrópolis. 2010b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em: 07 out. 2011.





Fonte: Acervo da Secretaria Nacional de Defesa Civil.

## 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 destaca-se pela sua capacidade de produzir conhecimento referente aos desastres naturais dos últimos vinte anos, e marca o momento histórico que vivemos diante da recorrência de desastres e de iminentes esforços para minimizar perdas em todo território nacional.

Neste contexto, o **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais** 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 à sua realidade local. Além disto, deve fundamentar análises e direcionar as decisões políticas e técnicas da gestão de risco.

O Atlas é também matéria-prima para estudos e pesquisas científicas mais aprofundados, e fonte para a compreensão das séries históricas de desastres naturais no Brasil, e análise criteriosa de causas e consequências.

Há que se registrar, contudo, que durante a análise dos dados coletados foram identificadas algumas limitações da pesquisa. Limitações que menos comprometem o trabalho, mas muito contribuem para ampliar o olhar dos gestores públicos às lacunas presentes no registro e cuidado da informação sobre desastres.

Destacou-se entre as limitações a clara observação de variações e inconsistências no preenchimento de danos humanos, materiais e econômicos. Diante de tal variação, a opção para garantir a credibilidade dos dados foi de não publicar os danos materiais e econômicos, e posteriormente aplicar um instrumento de análise mais preciso para validação dos dados.

As inconsistências retratam certa fragilidade histórica do Sistema Nacional de Defesa Civil, principalmente pela ausência de profissionais especializados em âmbito municí-

pal, e conseqüente ausência de unidade e padronização das informações declaradas pelos documentos de registros de desastres.

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

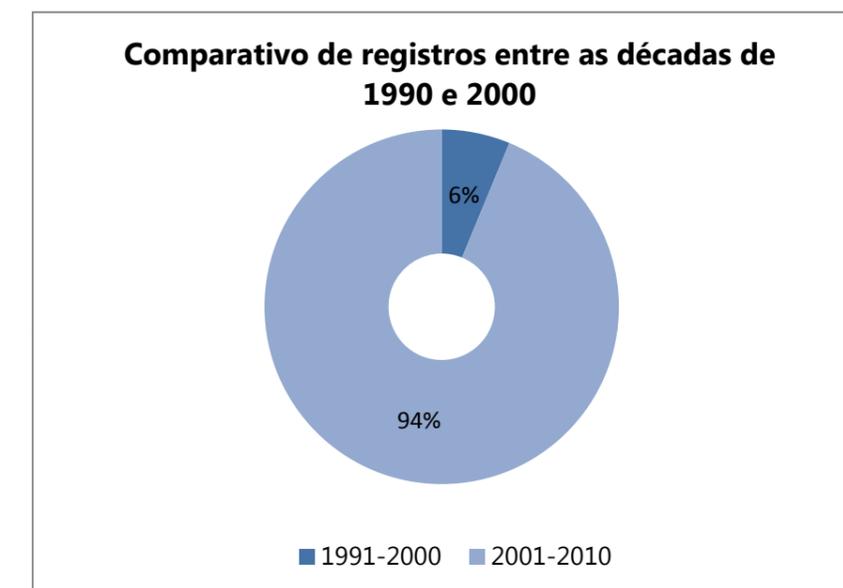
Os dados coletados sobre o Estado do Rio de Janeiro e publicados neste volume, por exemplo, demonstram que o registro de ocorrência de desastres cresceu 1.405,19% nos últimos dez anos, mas não permite, sem uma análise mais detalhada, afirmar que houve um aumento de ocorrências na mesma proporção. É o que ilustram os **Gráficos 23** e **24**.

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

No Estado do Rio de Janeiro, por exemplo, percebe-se a incidência de tipologias fundamentais de desastres, inundações e movimentos de massa, 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, se pode afirmar que este estudo é mais um passo na produção do conhecimento necessário para a construção de comunidades resilientes e sustentáveis.

**Gráfico 23** - Comparativo de registros de desastres do Rio de Janeiro, entre as décadas de 1990 e 2000



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

**Gráfico 24** - Total de registros de desastres coletados no Rio de Janeiro, período de 1991 a 2010



Fonte: Documentos oficiais do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

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.