

# ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

2ª edição revisada e ampliada

1991 A 2012

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



# Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 A 2012

Volume Brasil

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

CEPED UFSC  
Florianópolis – 2013

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Dilma Vana Rousseff

MINISTRO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Fernando Bezerra Coelho

SECRETÁRIO NACIONAL DE DEFESA CIVIL

Humberto de Azevedo Viana Filho

DIRETOR DO CENTRO NACIONAL DE  
GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES

Rafael Schadeck

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL

DE SANTA CATARINA

Professora Roselane Neckel, Dra.

DIRETOR DO CENTRO TECNOLÓGICO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Professor Sebastião Roberto Soares, Dr.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS  
E PESQUISAS SOBRE DESASTRES

DIRETOR GERAL

Professor Antônio Edésio Jungles, Dr.

DIRETOR TÉCNICO E DE ENSINO

Professor Marcos Baptista Lopez Dalmau, Dr.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA  
E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

SUPERINTENDENTE

Professor Gilberto Vieira Ângelo, Esp.



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

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

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

Volume Brasil.

I. Desastres naturais. 2. Brasil - 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 (81)

Catalogação na publicação por Graziela Bonin – CRB14/1191.

# APRESENTAÇÃO

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

Esta edição do *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* é um exemplo disso. Trata-se da evolução de um trabalho concluído em 2012, que contou com a cooperação de todos os estados e do Distrito Federal, além da academia, num amplo trabalho de levantamento das informações necessárias para a caracterização do cenário nacional de desastres entre 1991 e 2012.

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

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

Finalmente, não poderia deixar de expressar meus agradecimentos a todos aqueles que se empenharam para a realização desse projeto.

Humberto Viana  
Secretário Nacional de Defesa Civil

**N**as 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 sua reedição se faz necessária em razão da necessidade de atualização e de ajuste para incorporar os eventos ocorridos nos anos de 2011 e de 2012 que provocaram desastres no Brasil.

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

Os bancos de dados sistematizados e integrados sobre as ocorrências de desastres usados na primeira edição do Atlas foram totalmente aproveitados e acrescidos das ocorrências registradas nos anos de 2011 e de 2012. Portanto, está sendo disponibilizado aos profissionais e aos pesquisadores informações processadas acerca destes eventos, em séries históricas, num período de 22 anos.

Este volume apresenta os mapas temáticos de ocorrências de desastres naturais no Brasil, referente a aproximadamente 39.000 registros de ocorrências, que mostram, anualmente, os riscos relacionados a estiagem e seca; inundação brusca e alagamento; inundação gradual; vendaval e/ou ciclone; tornado; granizo; geada; incêndio florestal; movimento de massa; erosão fluvial; erosão linear; e erosão marinha.

Nele, o leitor encontrará informações relativas aos totais de registros dos desastres naturais recorrentes no Brasil, espacializados nos mapas temáticos dos eventos adversos, que, juntamente com a análise dos registros e danos humanos, permitem uma visão global dos desastres no País, de forma a subsidiar o planejamento e a gestão das ações de minimização.

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

## EXECUÇÃO DO ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS  
E PESQUISAS SOBRE DESASTRES

COORDENAÇÃO DO PROJETO

Professor Antônio Edésio Jungles, Dr.

SUPERVISÃO DO PROJETO

Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.

Jairo Ernesto Bastos Krüger

EQUIPE DE ELABORAÇÃO DO ATLAS

AUTORES

Daniel Galvão Veronez Parizoto

Gerly Mattos Sanchez

Mari Angela Machado

Michely Marcia Martins

Professor Orlando Martini de Oliveira, Dr.

Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.

Regiane Mara Sbroglio

Rita de Cássia Dutra

Roberto Fabris Goerl

Rodrigo Bim

GEOPROCESSAMENTO

Professor Gabriel Oscar Cremona Parma, Dr.

REVISÃO TÉCNICA DE CONTEÚDO

Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.

Professor Orlando Martini de Oliveira, Dr.

Professora Janete Abreu, Dra.

Daniel Galvão Veronez Parizoto

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Graziela Bonin

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

Sergio Luiz Meira

EQUIPE DE CAMPO, COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

Ana Caroline Gularde

Bruna Alinne Classen

Daniela Gesser

Karen Barbosa Amarante

Maria Elisa Horn Iwaya

Larissa Mazzoli

Luiz Gustavo Rocha dos Santos

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Denise Aparecida Bunn

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Joice Balboa

EQUIPE DE APOIO

Adriano Schmidt Reibnitz

Eliane Alves Barreto

Érika Alessandra Salmeron Silva

Evillyn Kjellin Pattussi

Patrícia Regina da Costa

Paulo Roberto dos Santos

FOTOS CAPA

Foto superior: Defesa Civil de Rio do Sul - SC

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

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

## **Lista de Figuras**

Figura 1: Registro de desastres..... 15

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1: Desastres naturais no Brasil..... 34

Gráfico 2: Comparativo de ocorrências entre décadas ..... 34

Gráfico 3: Aumento de registros de ocorrências entre as décadas de 1990 e 2000..... 35

Gráfico 4: Afetados por tipo de desastres ..... 35

Gráfico 5: Mortos por tipo de desastre ..... 35

Gráfico 6: Mortos e afetados por região brasileira..... 36

Gráfico 7: Comparativo entre ocorrências de desastres e mortos por milhão de habitantes..... 36

Gráfico 8: Comparativo entre densidade demográfica e mortos por milhão de habitantes..... 36

Gráfico 9: Ocorrência mensal de desastres por região..... 37

Gráfico 10: Comparativo de ocorrências por ano, no período de 1991 a 2012..... 37

Gráfico 11: Estiagem e seca por região ..... 41

Gráfico 12: Ocorrência mensal de estiagem e seca por região ..... 41

Gráfico 13: Danos humanos por estiagem e seca – Região Norte ..... 41

Gráfico 14: Danos humanos por estiagem e seca – Região Nordeste..... 42

Gráfico 15: Danos humanos por estiagem e seca – Região Centro-Oeste..... 42

Gráfico 16: Danos humanos por estiagem e seca – Região Sudeste..... 42

Gráfico 17: Danos humanos por estiagem e seca – Região Sul..... 42

Gráfico 18: Ocorrência anual de estiagem e seca..... 43

Gráfico 19: Distribuição das enxurradas por região brasileira..... 47

Gráfico 20: Frequência mensal de enxurradas por região brasileira..... 47

Gráfico 21: Danos humanos associados às enxurradas na Região Norte .....	48
Gráfico 22: Danos humanos associados às enxurradas na Região Nordeste .....	48
Gráfico 23: Danos humanos associados às enxurradas na Região Centro-Oeste.....	48
Gráfico 24: Danos humanos associados às enxurradas na Região Sul.....	49
Gráfico 25: Danos humanos associados às enxurradas na Região Sudeste.....	49
Gráfico 26: Frequência anual de enxurradas entre 1991-2012.....	49
Gráfico 27: Percentual de ocorrências de inundações nas regiões brasileiras .....	53
Gráfico 28: Frequência mensal dos registros de inundaçāo no Brasil.....	54
Gráfico 29: Frequência anual dos registros de inundaçāo no Brasil .....	54
Gráfico 30: Danos humanos por inundações na Região Norte.....	55
Gráfico 31: Danos humanos por inundações na Região Nordeste.....	56
Gráfico 32: Danos humanos por inundações na Região Centro-Oeste .....	56
Gráfico 33: Danos humanos por inundações na Região Sul .....	56
Gráfico 34: Danos humanos por inundações na Região Sudeste.....	56
Gráfico 35: Distribuição dos alagamentos por região brasileira .....	61
Gráfico 36: Frequência mensal de alagamentos por região brasileira .....	61
Gráfico 37: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Sul .....	62
Gráfico 38: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Sudeste .....	62
Gráfico 39: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Nordeste .....	62
Gráfico 40: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Centro-Oeste .....	63
Gráfico 41: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Norte .....	63
Gráfico 42: Frequência anual de alagamentos entre 1991-2012 .....	63
Gráfico 43: Registros de vendaval por região .....	67

Gráfico 44: Frequência mensal dos registros de vendaval por região.....	68
Gráfico 45: Frequência anual dos registros de vendaval no Brasil.....	69
Gráfico 46: Danos humanos por vendaval na Região Norte.....	69
Gráfico 47: Danos humanos por vendaval na Região Nordeste.....	69
Gráfico 48: Danos humanos por vendaval na Região Centro-Oeste .....	70
Gráfico 49: Danos humanos por vendaval na Região Sudeste .....	70
Gráfico 50: Danos humanos por vendaval na Região Sul .....	70
Gráfico 51: Registros de granizos por região .....	75
Gráfico 52: Frequência mensal dos registros de granizo por região.....	76
Gráfico 53: Frequência anual dos registros de granizo no Brasil.....	77
Gráfico 54: Danos humanos por granizo na Região Norte.....	77
Gráfico 55: Danos humanos por granizo na Região Nordeste .....	77
Gráfico 56: Danos humanos por granizo na Região Centro-Oeste .....	78
Gráfico 57: Danos humanos por granizo na Região Sudeste .....	78
Gráfico 58: Danos humanos por granizo na Região Sul .....	78
Gráfico 59: Porcentagem de ocorrência de movimento de massa por região do Brasil, no período de 1991 a 2012.....	83
Gráfico 60: Frequência mensal dos movimentos de massa ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012.....	85
Gráfico 61: Danos humanos por movimento de massa – Região Sudeste .....	85
Gráfico 62: Danos humanos por movimento de massa – Região Nordeste .....	85
Gráfico 63: Danos humanos por movimento de massa – Região Sul.....	86
Gráfico 64: Danos humanos por movimentos de massa – Região Norte.....	86
Gráfico 65: Frequência anual de movimentos de massas ocorridos no Brasil, no período de 1991 a 2012.....	87
Gráfico 66: Porcentagem de ocorrência de erosão por região do Brasil, no período de 1991 a 2012.....	91

Gráfico 67: Frequência mensal dos eventos de erosão ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012 .....	92
Gráfico 68: Danos humanos por erosão – Região Norte.....	93
Gráfico 69: Danos humanos por erosão – Região Nordeste.....	93
Gráfico 70: Danos humanos por erosão – Região Sudeste .....	93
Gráfico 71: Danos humanos por erosão – Região Centro-Oeste .....	94
Gráfico 72: Danos humanos por erosão – Região Sul .....	94
Gráfico 73: Frequência anual dos eventos de erosão ocorridos no Brasil, no período de 1991 a 2012.....	94
Gráfico 74: Incêndio florestal por região .....	99
Gráfico 75: Ocorrência mensal de incêndio florestal por região .....	100
Gráfico 76: Danos Humanos por incêndio florestal – Região Norte.....	100
Gráfico 77: Danos humanos por incêndio florestal – Região Centro-Oeste.....	100
Gráfico 78: Danos humanos por incêndio florestal – Região Sudeste.....	101
Gráfico 79: Danos humanos por incêndio florestal – Região Sul.....	101
Gráfico 80: Danos humanos por incêndio florestal – Região Nordeste.....	101
Gráfico 81: Ocorrência anual de incêndio florestal.....	101
Gráfico 82: Distribuição dos tornados por região brasileira .....	105
Gráfico 83: Frequência mensal de tornados por região brasileira .....	105
Gráfico 84: Danos humanos associados aos tornados na Região Sul.....	106
Gráfico 85: Danos humanos associados aos tornados na Região Centro-Oeste.....	106
Gráfico 86: Frequência anual de tornados entre 1991-2012.....	106
Gráfico 87: Registros de geada por região.....	109
Gráfico 88: Frequência mensal dos registros de geada por região.....	110
Gráfico 89: Frequência anual dos registros de geada no Brasil.....	110
Gráfico 90: Danos humanos por geada na Região Sul .....	111

Gráfico 91: Danos humanos por geada na Região Sudeste .....	111
Gráfico 92: Totais de registros dos desastres naturais mais recorrentes no Brasil, no período de 1991 a 2012 .....	118
Gráfico 93: Municípios mais atingidos no Brasil, classificados pelo total de registros de desastres naturais, no período de 1991 a 2012.....	119
Gráfico 94: Total de danos humanos – Região Sul .....	122
Gráfico 95: Total de danos humanos – Região Sudeste .....	122
Gráfico 96: Total de danos humanos – Região Norte.....	123
Gráfico 97: Total de danos humanos – Região Nordeste .....	123
Gráfico 98: Total de danos humanos – Região Centro-Oeste .....	123
Gráfico 99: Comparação entre os desastres ocorridos nos períodos de 1991-2001 e 2002-2012.....	124
Gráfico 100: Evolução histórica dos desastres registrados no Brasil .....	124

## ***Listas de Mapas***

Mapa 1: Estados e mesorregiões do Brasil.....	22
Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Brasil de 1991 a 2012.....	40
Mapa 3: Registros de enxurradas no Brasil de 1991 a 2012.....	46
Mapa 4: Registros de inundações no Brasil de 1991 a 2012.....	52
Mapa 5: Registros de alagamento no Brasil de 1991 a 2012.....	60
Mapa 6: Registros de vendavais no Brasil de 1991 a 2012.....	66
Mapa 7: Registros de granizos no Brasil de 1991 a 2012.....	74
Mapa 8: Registros de movimentos de massa no Brasil de 1991 a 2012 .....	82
Mapa 9: Registros de erosões no Brasil de 1991 a 2012.....	90
Mapa 10: Registros de incêndios no Brasil de 1991 a 2012.....	98
Mapa 11: Registros de tornado no Brasil de 1991 a 2012.....	104
Mapa 12: Registros de geada no Brasil de 1991 a 2012.....	108

Mapa 13: Registros do total dos eventos no Brasil de 1991 a 2012.....	114
Mapa 14: Distribuição dos desastres naturais por regiões brasileiras.....	116

## **Lista de Quadros**

Quadro 1: Hierarquização de documentos.....	17
Quadro 2: Principais eventos incidentes no País.....	18
Quadro 3: Transformação da CODAR em COBRADE.....	18

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de inundação e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012) .....	53
Tabela 2: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de vendavais e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012).....	68
Tabela 3: Mortes por eventos de vendaval registradas entre os anos de 1991 a 2012.....	71
Tabela 4: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de granizos e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012).....	76
Tabela 5: Mortes por eventos de granizos registradas entre os anos de 1991 a 2012.....	78
Tabela 6: Registro do número de mesorregiões, municípios e de ocorrências de movimento de massa no Brasil no período de 1991 a 2012.....	84
Tabela 7: Frequência mensal dos movimentos de massa ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012 .....	84
Tabela 8: Registro do número de mesorregiões, municípios e de ocorrências de erosões no Brasil no período de 1991 a 2012.....	91
Tabela 9: Frequência mensal dos eventos de erosão ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012.....	92
Tabela 10: Registro do número de mesorregiões, municípios e de ocorrências de incêndios florestais no Brasil no período de 1991 a 2012.....	99
Tabela 11: Ocorrência mensal de incêndio florestal por região e total Brasil .....	100
Tabela 12: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de geadas e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012).....	109
Tabela 13: Os estados mais afetados por eventos de geadas registrados entre os anos de 1991 a 2012 .....	111
Tabela 14: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de desastres naturais de 1991 a 2012 .....	115
Tabela 15: Municípios mais atingidos no Brasil, classificados pelo total de registros de desastres naturais, no período de 1991 a 2012 .....	120
Tabela 16: Total de registros de desastres e de danos humanos registrados no Brasil e regiões no período de 1991 a 2012 .....	122



Dois Irmãos - Fernando de Noronha. Foto: Roberto Garrido.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

15

O BRASIL

21

DESASTRES NATURAIS NO  
BRASIL DE 1991 A 2012

33

ESTIAGEM E SECA

39

ENXURRADA

45

INUNDAÇÃO

51

ALAGAMENTO

59

VENDAVAL

65

INCÊNDIO FLORESTAL

97

GRANIZO

73

TORNADO

103

MOVIMENTO DE MASSA

81

GEADA

107

EROSÃO

89

DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES  
NATURAIS NO BRASIL

113



# INTRODUÇÃO

 *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* é produto de uma pesquisa realizada no âmbito de um acordo de cooperação celebrado entre o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina e a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

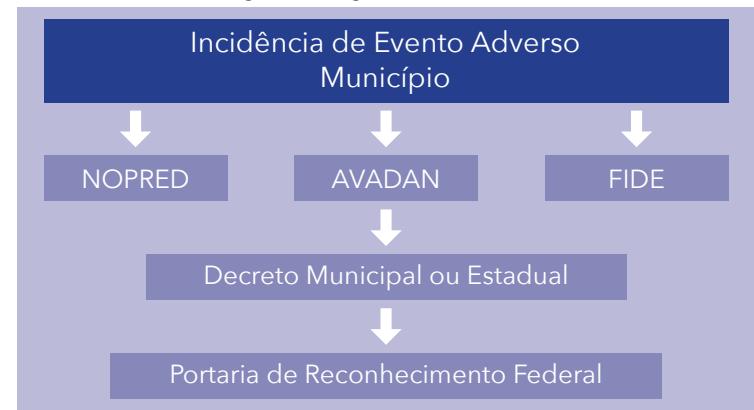
A pesquisa teve por objetivo produzir e disponibilizar informações sobre os registros de desastres ocorridos no território nacional nos últimos 22 anos (1991 a 2012), na forma de 26 Volumes Estaduais e de um Volume Brasil.

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

A emissão de um dos documentos acima referidos ou, na sua ausência, a decretação municipal ou estadual de situação de emergência ou estado de calamidade pública decorrente de um desastre são submetidas ao reconhecimento federal. Este reconhecimento ocorre com a publicação de uma Portaria no Diário Oficial da União, que torna pública e reconhecida a situação de emergência ou de calamidade pública decretada. A

Figura 1 ilustra o processo de informações necessárias para a oficialização do registro e reconhecimento de um desastre.

Figura 1: Registro de desastres



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

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

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 realizada justifica-se por seu caráter pioneiro no resgate histórico dos registros dos desastres e por ressaltar a importância desses registros de ocorrências 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 no País.

## LEVANTAMENTO DE DADOS

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

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

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

Como na maioria dos estados os registros são realizados em meio físico e 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 os anos de 1991 e 2012, possibilitando o resgate histórico dos últimos 22 anos de registros de desastres no Brasil. Os documentos oficiais encontrados consistem em relatório de danos, AVADANs, NOPREDs, FIDEs, decretos, portarias e outros documentos oficiais (relatórios estaduais, ofícios).

Como forma de minimizar as lacunas encontradas nas informações foram coletados documentos em arquivos e bancos de dados do Ministério da Integração Nacional e da Secretaria Nacional de Defesa Civil, por meio de consulta às palavras-chave “desastre”, “situação de emergência” e “calamidade”.

Notícias de jornais encontradas nos arquivos e em bancos de dados também compuseram a pesquisa, na forma de dados não oficiais, permitindo a identificação de um evento na falta de documentos oficiais.

## TRATAMENTO DOS DADOS

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

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

- 1 – Unidade Federativa;
- 2 – Tipo do documento:
  - A – AVADAN;
  - N – NOPRED;
  - F – FIDE;
  - R – Relatório de danos;
  - D – Decreto municipal;

Quadro 1: Hierarquização de documentos

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

P – Portaria;

J – Jornais.

3 – Código do município estabelecido pelo IBGE;

4 – Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE);

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

EX: SC – A – 4201901 – 12302 – 20100203



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

As informações presentes nos documentos do banco de dados foram manualmente tabuladas em planilhas para permitir a análise e 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 no Quadro 1, os documentos referentes ao mesmo evento, emitidos com poucos dias de diferença, foram excluídos para evitar a duplicidade de registros;
- 2 – Os danos humanos foram comparados com a população do município registrada no documento (AVADAN) para identificar discrepâncias ou incoerências de dados. Quando identificada uma situação discrepante adotou-se como critério não considerar o dado na amostra, informando os dados não considerados na sua análise. A pesquisa não modificou os valores julgados como discrepantes.

## CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS

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

Quadro 2: Principais eventos incidentes no País

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Quadro 3: Transformação da CODAR em COBRADE

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

## PRODUÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

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

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

## ANÁLISE DOS DADOS

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

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

Desta forma, 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, e assim contribui para a construção de conhecimento.

## LIMITAÇÕES DA PESQUISA

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

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

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

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

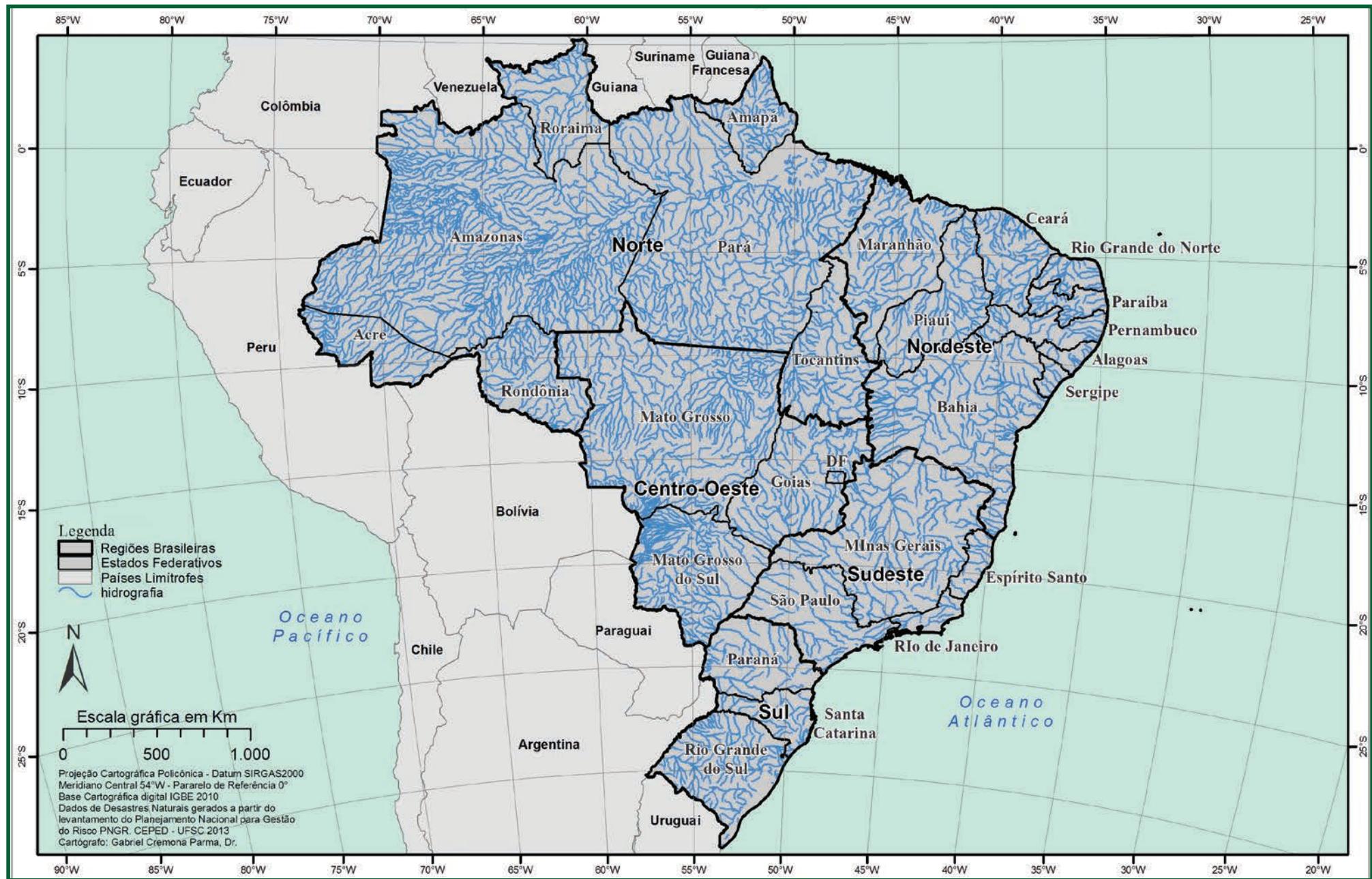
Cabe ressaltar que o aumento do número de registros a cada ano pode estar relacionado à constante evolução dos órgãos de Defesa Civil quanto ao registro de desastres pelos documentos oficiais. Assim, acredita-se que pode haver carência de informações sobre os desastres ocorridos no território nacional,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

Foto 1: Pantanal, Centro Sul da América do Sul. Foto 2: Neve em Caxias do Sul. Wikimedia Commons, 2013. Ricardo Polisel Alves. Foto 3: Salvador. Wikimedia Commons, 2013. Gov/Ba. Foto 4: Rio de Janeiro. Wikimedia Commons, 2013. Rosino. Foto 5: Congresso Nacional, Brasília. Wikimedia Commons, 2013. Rodrigo Soldon. Foto 6: Ponte Hercílio Luz, Florianópolis. Wikimedia Commons, 2013. Martin St-Amant.



BRASIL

Mapa 1: Estados e mesorregiões do Brasil



## CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

 Brasil pertence ao continente Sul-Americano. Está localizado entre os paralelos 5°16'19"N e 33°45'09"S e entre os meridianos 34°45'54"W e 73°59'32"W. Faz fronteiras ao norte com a Venezuela, Guiana, Suriname e com a Guiana Francesa, departamento ultramarino francês; a noroeste com a Colômbia; a oeste com a Bolívia e o Peru; a sudoeste com a Argentina e o Paraguai; ao sul com o Uruguai e a leste com o Oceano Atlântico, possuindo 7.491 km de litoral. É composto de 27 Unidades Federativas, sendo 26 estados e o Distrito Federal, onde está localizada sua capital, Brasília. As Unidades Federativas estão distribuídas em 5 regiões brasileiras: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste, conforme ilustrado no Mapa 1.

A **Região Sul**, composta pelos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, apresenta uma extensão territorial de 576.410 km<sup>2</sup>, correspondente a 6,77% da área total do País.

Historicamente, esta região é marcada não somente pela ocorrência de grandes desastres, mas também pela frequência e variedade de eventos adversos e até pela ocorrência de fenômenos atípicos, como foi o caso do Furacão Catarina. É frequentemente afetada por alagamentos, inundações bruscas e graduais, escorregamentos, estiagens, vendavais, tornados, nevoeiros e ressacas.

A Região Sul está situada entre as latitudes 22 e 34° Sul. Apesar de ser cortada pelo trópico de Capricórnio aos 23'44"S, praticamente toda a sua área se encontra nos subtrópicos, sendo marcada pela transição entre climas quentes de baixas latitudes e climas mesotérmicos das latitudes médias (NIMER, 1979). A variabilidade latitudinal e de relevo, a maritimidade/continentalidade e a atuação de variados sistemas tropicais e extratropicais de latitudes médias contribuem para que ocorram grandes contrastes de regimes de temperatura e precipitação (GRIM, 2009).

Quanto ao ciclo anual de precipitação, existe uma transição entre os regimes de monções de verão, ao norte, com máximos de precipitação em janeiro, e um regime de latitudes médias, com chuvas mais bem distribuídas e máximos de precipitação durante o inverno (GRIM, 2009).

O regime de monção é observado na maior parte do Estado do Paraná e no centro-leste do Estado de Santa Catarina, apresentando um ciclo

unimodal de precipitação, com um único máximo no verão, e totais pluviométricos maiores que 1.400 mm e que superam os 2.000 mm no litoral do Paraná (QUADRO et al., 1996). O sistema de monção da América do Sul está associado ao aporte de umidade continental adentro e depois em direção ao sul, movimento que, aliado ao aquecimento das superfícies, produz convecções (MONTEIRO; MENDONÇA, 2007). Durante essa época do ano também ocorre a formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que frequentemente proporciona chuvas volumosas.

Já o regime de latitudes médias é bem caracterizado no Sudeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde são observados máximos de precipitação no inverno, entre julho e setembro, resultantes da penetração de sistemas frontais e da passagem e formação de ciclones extratropicais migratórios. As médias anuais, nesta área, ficam em torno de 1.200 e 1.500 mm. Entre esses dois regimes, se observa um regime de transição, com chuvas bem distribuídas, picos bimodais e até trimodais, e máximos de estação chuvosa variando consideravelmente ao longo da região. Na maior parte do Estado do Rio Grande do Sul, os regimes são trimodais, com máximos de precipitação entre agosto e setembro (GRIM, 2009).

Duas áreas com precipitação anual máxima podem ser observadas: a primeira no oeste desta região, com núcleo em torno de 1.900 mm, compreendendo um trecho que vai do extremo oeste do Estado de Santa Catarina ao sul do Estado do Paraná (GRIM, 2009). Estes máximos se devem em parte à influência da Baixa do Chaco, principalmente durante o avanço de frentes frias, e aos complexos convectivos de mesoescala, resultantes da interação do jato subtropical de altos níveis.

A outra área está situada na costa leste da Região Sul, com núcleo no litoral do Paraná. Os máximos anuais de precipitação observados, em torno de 2.000 mm, são, primariamente, devidos à contribuição do efeito orográfico. Nesta região, as chuvas são abundantes principalmente durante o verão, quando os ventos perpendiculares à costa Sul do Brasil são mais fortes (GRIM, 2009).

A precipitação de neve ocorre de maio até setembro, quando a massa de ar polar marítima (mP) tem maior atuação no Sul do Brasil. As áreas mais propensas a este fenômeno natural estão distribuídas no planalto serrano dos estados do RS e SC, com altitudes superiores a 600 m. Nesta região,

cuja área é de 95.242 km<sup>2</sup>, a precipitação de neve chega a 1,8 dias/ano em Cambará do Sul (RS) e 2,7 dias/ano em São Joaquim (SC) (SCHMITZ, 2007).

Na Região Sul do Brasil ocorrem as maiores amplitudes do ciclo anual de temperatura e as maiores variações da radiação solar recebida entre o verão e inverno. Contudo, a interação com outros fatores, como o relevo, a influência de correntes marítimas e a advecção de ar quente, refletem os diferentes regimes de temperatura da região (GRIM, 2009).

Durante o inverno são observados os maiores gradientes de temperatura, com valores médios de julho variando de 11°C, no Sul, a 18°C, no Norte. Porém, o efeito orográfico introduz um componente zonal bastante importante, fazendo com que as temperaturas da serra catarinense sejam tão frias quanto no extremo sul do Estado do Rio Grande do Sul. Nestas áreas, a geada é frequente. Do ponto de vista agronômico, geada é o fenômeno atmosférico que provoca a morte das plantas ou de suas partes, em razão da baixa temperatura do ar, podendo provocar danos extensos na agricultura (SELUCHI, 2009).

Já no verão, o gradiente zonal é mais importante na variação de temperatura, influenciado principalmente pelo relevo e pela distância em relação ao oceano. No litoral, a temperatura média de janeiro é de 22°C, enquanto no extremo oeste a média é em torno de 25°C (GRIM, 2009). Nas áreas mais altas, a temperatura média fica em torno dos 20°C.

Os principais sistemas que contribuem para a distribuição de precipitação na Região Sul e que muitas vezes estão associados a eventos adversos são as frentes frias (SF), os ciclones extratropicais, os cavados, o posicionamento e intensidade do Jato Subtropical da América do Sul, os Sistemas Convectivos de Mesoescala, a Zona de Convergência do Atlântico Sul, a convecção tropical e a circulação marítima (GRIM, 2009; MONTEIRO; MENDONÇA, 2007; QUADRO *et al.*, 1996). Contudo, não são apenas as instabilidades que causam desastres nesta região. Condições de estabilidade, comumente associadas aos bloqueios atmosféricos, causam estiagens prolongadas e prejuízos consideráveis. Anomalias de precipitação podem ainda estar associadas a eventos de escala global, como o fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENSO) (GRIM, 2009).

Quanto ao relevo, a Região Sul é formada pelas unidades das Planícies Litorâneas; Serras do Leste Catarinense; Serra do Mar; Patamares da Bacia

do Rio Paraná; Planalto Paranaense; Planalto Sul-Rio-Grandense; Planalto das Araucárias; e Planalto da Bacia do Rio Paraná (IBGE, 2006b).

O esboço geológico da Região Sul é formado, em sua maioria, por rochas vulcânicas de composição básica e de composição ácida, rochas metamorfizadas e sedimentos arenosos e argilosos (IBGE, 2006c).

Quanto à vegetação da Região Sul, de maneira geral, pode-se dividi-la em Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Fluvial); Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucárias) e Estepes (Campos do Sul do Brasil) (IBGE 2006a).

A Floresta Ombrófila Densa possui temperaturas médias que oscilam entre 22 °C e 25 °C, sem período seco durante o ano, com exceção de até 2 meses de umidade escassa. Mesmo assim, quando sucede esta queda da umidade há uma grande concentração nos ambientes dissecados das serras. As chuvas são torrenciais e bem distribuídas ao longo do ano. Dominam nos ambientes desta floresta solos de baixa fertilidade natural. Ela é constituída por árvores de grande porte nos terraços aluviais e nos tabuleiros terciários, e árvores de médio porte nas áreas costeiras.

A Floresta Ombrófila Mista é característica dos planaltos, onde o clima é mais ameno. Nela coexistem espécimes das floras tropical e temperada. O domínio desta floresta situa-se acima dos 600 metros de altitude.

As Estepes são compostas por espécies de gramíneas e outras famílias, como as leguminosas e verbenáceas. Muitas espécies são microfolhadas e outras são providas de acúleos ou espinhos. São plantas submetidas a duas estacionalidades: uma fisiológica provocada pelo frio das frentes polares e outra mais seca, com déficit hídrico. A maioria dessas espécies possui adaptações fisiológicas bastante especializadas à insuficiência hídrica (IBGE 2006a).

A **Região Sudeste**, correspondente a 10,86% do território brasileiro, possui uma área de 924.512 km<sup>2</sup>. Os estados que compõem esta região são: Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo.

A alta densidade demográfica aliada à ocupação desordenada em áreas de risco faz desta região uma das que mais sofrem com as adversidades atmosféricas. Algumas das principais ameaças relacionadas ao tempo e clima são chuvas intensas, vendavais, granizos, geadas e friagens, secas, baixa umidade do ar e nevoeiros.

A região Sudeste está situada entre as latitudes 14° e 25° Sul, e, apesar de ter a maior parte do seu território em região tropical, é cortada pelo trópico de

Capricórnio aos 23,44°S, sendo, portanto marcada pela transição entre climas quentes de baixas latitudes e climas mesotérmicos das latitudes médias (NIMER, 1979). A variabilidade latitudinal e de relevo, a maritimidade/continentalidade e a atuação de sistemas tropicais e extratropicais de latitudes médias confere a essa região uma diversidade de regimes climáticos maior do que qualquer outra do País (NUNES; KOGA-VICENTE; CANDIDO, 2009). A região marca ainda a transição entre os regimes permanentemente úmidos do Brasil Meridional e alternadamente secos e úmidos do Brasil Central (NUNES; KOGA-VICENTE; CANDIDO, 2009). Tais características influenciam nas variações temporais e espaciais de temperatura, precipitação e vento.

A posição latitudinal favorece uma ampla exposição à radiação solar. Contudo, fatores locais, como o relevo e a maritimidade, proporcionam variações importantes de temperaturas em locais relativamente próximos que podem ser compartimentados em três zonas (NUNES; KOGA-VICENTE; CANDIDO, 2009). A primeira delas apresenta temperaturas superiores a 22°C e comprehende as áreas ao oeste do Estado de São Paulo, norte de Minas Gerais e praticamente todo o litoral, excluindo o litoral sul de São Paulo. Entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo a temperatura média supera os 24°C, enquanto que na maior parte do litoral a temperatura média é em torno de 23°C.

Na segunda zona as temperaturas médias variam entre 19 e 21°C, compreendendo as áreas centrais dos estados de São Paulo e Minas Gerais, norte fluminense, sul capixaba e litoral sul paulista. As áreas interioranas mais altas, com exceção do norte mineiro, experimentam quedas acentuadas de temperatura, especialmente no inverno, quando sistemas polares podem proporcionar temperaturas abaixo de 0°C.

Já a terceira zona ocupa as áreas montanhosas entre os estados de São Paulo e Minas Gerais e a Serra de Paranapiacaba, no sul de São Paulo, onde as temperaturas médias variam entre 14 e 18°C e geadas são frequentes.

Em relação às precipitações, sua distribuição espacial pode ser compreendida em 4 zonas com totais pluviométricos distintos (NUNES; KOGA-VICENTE; CANDIDO, 2009). A primeira delas tem a maior média anual, superior a 2.000 mm, e se estende ao longo do litoral paulista, onde em Bertioga, litoral central, os índices superam os 4.500 mm.

A segunda zona, com totais pluviométricos anuais entre 1.500 a 1.700 mm, se estende do Estado do Rio de Janeiro ao oeste do Estado de Minas Gerais

e está disposta no sentido SE-NW. Apesar de raras, precipitações de neve podem ocorrer nas áreas mais altas de Campos do Jordão (SP) e Itatiaia (RJ).

A terceira zona apresenta pluviosidade entre 1.250 e 1.400 mm e comprehende o Planalto Ocidental paulista, o centro-norte mineiro, o norte fluminense e o Estado do Espírito Santo.

Por último, a quarta zona apresenta totais pluviométricos anuais inferiores a 1.000 mm e comprehende o extremo norte do Estado do Espírito Santo e noroeste do Estado de Minas Gerais.

O relevo desta porção do País é bastante complexo, sendo composto pelas unidades da Serra do Mar; Serra da Mantiqueira, Serra da Canastra, Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina; Planalto da Bacia do Paraná; Planalto Paulistano; Planalto Centro- Sul Mineiro; Planalto dos Geraizinhos; Chapadas do Rio São Francisco; Depressão Paulista; Depressão Sertaneja/ São Francisco; Planícies Interiores e Planícies Litorâneas (IBGE, 2006b).

A geologia do Sudeste, em sua grande parte, é composta por rochas gnáissicas de origem sedimentar e granítica; por sedimentos arenosos e argilocarbonáticos com muito pouco ou fraco grau metamórfico; e por sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos (IBGE, 2006c).

A vegetação da região Sudeste é, basicamente, formada pela Floresta Ombrófila Densa, cujas características já foram descritas acima no texto referente à Região Sul, e pela Savana (IBGE, 2006a).

A Savana (Cerrado) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos 6 meses secos). Neste tipo de vegetação, a distribuição espacial está relacionada a determinados tipos de solos. A Savana brasileira inclui as várias formações campestres onde, com vegetação gramíneo-lenhosa baixa, alternam-se às vezes pequenas árvores isoladas, capões florestados e galerias florestais ao longo dos rios, mostrando assim, uma grande variabilidade estrutural e, em consequência, grandes diferenças em porte e densidade, no que também influi a intensidade da ação antrópica. Apresenta dois estratos distintos: no arbóreo xeromorfo, lenhoso, suas árvores variam de pequeno a médio porte e possuem troncos e galhos tortuosos, folhas coriáceas e brilhantes ou revestidas por pelos; no outro estrato, gramíneo-lenhoso, suas espécies no período desfavorável dessecam a parte aérea, mantendo vivos os brotos regenerativos ao nível do solo.

A **Região Centro-Oeste** apresenta uma extensão territorial de 1.606.372 km<sup>2</sup> correspondendo a 18,87% do território nacional. Os estados que fazem parte desta região são Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, onde se situa o Distrito Federal.

No Centro-Oeste ocorre uma marcante variabilidade espacial e temporal de temperaturas e chuvas decorrente da transição entre os climas quentes de latitudes baixas e os mesotérmicos do tipo temperado de latitudes médias (QUADRO et al., 1996), além da diversidade de relevos, refletindo na grande biodiversidade da região, representada pelos ecossistemas da Amazônia, do Cerrado e do Pantanal.

Na região ocorrem três tipos de clima, de acordo com a classificação de Koppen: o tipo Cwa, ocorre nas áreas mais altas em Goiás e no sul do Mato Grosso do Sul, apresentando temperaturas moderadas com verões quentes e chuvosos; o tipo Aw, prevalece em todos os estados, tendo temperaturas elevadas, chuva no verão e seca no inverno; e o tipo Am ocorre na parte norte do Mato Grosso, tendo temperaturas elevadas com alto índice pluviométrico (ALVES, 2009).

A precipitação anual média desta região é de 1.500 mm, mas no norte do Estado do Mato Grosso, onde ocorre influência dos sistemas amazônicos, as precipitações anuais superam os 1.800 mm. A sazonalidade da precipitação também é marcante, com invernos excessivamente secos e verões chuvosos. Apenas ao sul as chuvas, apesar de pequenas, se concentram no inverno. Já a variação espacial da temperatura decorre das variações do relevo e da posição geográfica (ALVES, 2009). Desta forma, as temperaturas são mais quentes nas áreas mais baixas e mais frias nas áreas mais altas, como nas chapadas dos estados de Goiás e Mato Grosso. As temperaturas maiores ocorrem na primavera, com máximas superiores a 33°C no norte e 26°C no sul. Já no inverno as temperaturas são amenas, entre 20 e 25°C, mas com a baixa umidade do ar, geralmente a temperatura fica elevada na tarde e declina rapidamente ao por do sol, atingindo 10°C na madrugada. Também no inverno é comum a ocorrência de friagens e até geadas.

O relevo é basicamente formado por planaltos, depressões e planícies sendo composto pelas unidades Planalto da Bacia do Paraná; Planalto Central Brasileiro; Planalto e Chapada dos Parecis; Planalto dos Guimarães; Planalto do Sul da Amazônia; Depressão dos Rios Paraguai/Guaporé; De-

pressão dos Rios Araguaia/Tocantins/Xingu; Depressão do Sul da Amazônia; Pantanal Mato-Grossense; e Pantanal do Guaporé (IBGE, 2006b).

O esboço geológico da Região Centro-Oeste é composto, em sua maioria, por rochas gnáissicas de origem sedimentar e granítica; por rochas vulcânicas de composição ácida; por sedimentos arenosos e argilocarbonáticos com muito pouco ou fraco grau metamórfico, e por sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos (IBGE, 2006c).

A vegetação é composta, em sua maioria, pela Savana Estépica (IBGE, 2006a). Esta vegetação é característica de regiões que apresentam frequentemente dois períodos secos anuais, um com longo déficit hídrico seguido de chuvas intermitentes, e outro com seca curta seguido de chuvas torrenciais que podem faltar durante anos. A savana estépica abrange as várias formações que constituem um “tipo de vegetação” estacional-decidual, portanto com os estratos arbóreos e gramíneo-lenhosos periódicos e com numerosas plantas suculentas, principalmente cactáceas. As árvores são baixas, raquílicas, de troncos delgados e com esgalhamento profuso. Muitas espécies são microfolhadas e outras são providas de acúleos ou espinhos. A maioria dessas espécies possui adaptações fisiológicas bastante especializadas para a insuficiência hídrica.

A **Região Norte** é a mais extensa do Brasil, com uma área de 3.853.328 km<sup>2</sup>, representando 45,25% do território nacional. É composta pelos estados do Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Tocantins.

A Região Norte abrange quase toda a Região Amazônica Brasileira, onde predomina o clima equatorial chuvoso, praticamente sem estação seca e com o maior total pluviométrico anual do Brasil (QUADRO et al., 1996). De forma geral a temperatura varia pouco temporal e espacialmente, em torno dos 25 graus (MARENGO; NOBRE, 2009), mas, durante o inverno do Hemisfério Sul (HS), toda a zona meridional da Região Norte, em especial o sudeste (Acre, Rondônia e sul do Amazonas), pode ter quedas bruscas de temperatura causadas pelo fenômeno de friagem (NIMER, 1979). Já a pluviosidade apresenta significativa heterogeneidade na distribuição espacial e sazonal, sendo que a média está em torno de 2.500 mm/ano (MARENGO; NOBRE, 2009).

As maiores precipitações ocorrem em três áreas (MARENGO; NOBRE, 2009). Uma delas está localizada no noroeste do Amazonas, com chuvas acima

de 3.000 mm/ano, causadas pela presença de ar úmido trazido por ventos de leste da ZCIT e pelo efeito orográfico dos Andes. Outra área de intensa precipitação está zonalmente distribuída na parte centro-sul da Região Norte, entre os estados do Amazonas e do Pará, em torno da latitude 5° S. A terceira área está localizada na parte leste da bacia Amazônica, entre os estados do Pará e do Amapá. Próximas à Belém, capital do Estado do Pará, as precipitações anuais superam os 4.000 mm, influenciadas pelas linhas de instabilidade que se formam ao longo da costa, forçadas pela circulação de brisa marítima.

A estação chuvosa se inicia no sul da Amazônia na primavera, ocorrendo os máximos de chuva no verão. Na Amazônia Central, desde o oeste do Estado do Amazonas até a foz do rio Amazonas, os máximos de chuva ocorrem no outono, enquanto que no extremo norte as máximas precipitações ocorrem no inverno. As estações secas na Amazônia Central e do Sul ocorrem no inverno e, no extremo norte, na primavera (MARENGO; NOBRE, 2009).

Os principais sistemas que regem o tempo e o clima da Região Norte do Brasil são a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), as Linhas de Instabilidade (LIs) e circulação de brisa marítima, a penetração de sistemas frontais, o deslocamento da ASAS/ASAN (Alta Subtropical do Atlântico Sul/Alta Subtropical do Atlântico Norte) e a Alta da Bolívia (QUADRO et al., 1996), que, por sua vez, podem interagir com Distúrbios Ondulatórios de Leste e outros mecanismos de escala regional, como o vapor d'água da floresta amazônica e da cordilheira dos Andes, e de escala global, como *El Niño* e *La Niña*, e o dipolo do Atlântico Tropical.

O relevo é basicamente formado por planaltos, depressões e planícies, destacando-se as unidades Planaltos do Sul da Amazônia; Planaltos do Norte da Amazônia; Depressão do Sul da Amazônia; Depressão do Norte da Amazônia; Depressão do Rio Negro/Rio Branco; Depressão do Rio Amazonas; Planícies Interiores; e Planícies Litorâneas (IBGE, 2006b).

A geologia da região é composta, basicamente, por sedimentos aluvionares; sedimentos arenosos; sedimentos argilosos; rochas de origem vulcânica e plutônica; rochas gnáissicas de origem magmática ou sedimentar; e rochas graníticas (IBGE, 2006c).

A vegetação é composta, em sua maioria, pela Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial); Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Ombrófila Densa); Savana e Savana Estépica no nordeste de Roraima (IBGE,

2006a). As características da Floresta Ombrófila Densa e da Savana já foram descritas nos textos referentes, respectivamente, às regiões Sul e Sudeste.

A Floresta Ombrófila Aberta é conceituada como fisionomia florestal composta de árvores mais espaçadas, com estrato arbustivo menos denso, e tanto por fanerófitas quanto por lianas lenhosas. Caracteriza-se como uma “área de transição” entre a Floresta Amazônica e o espaço Extra-amazônico, onde ocorre clima com temperaturas médias entre 24°C e 25°C e com períodos mais secos, de 2 a 4 meses. Quatro fácies florestais (alterações de fisionomia) ocorrem nesta região fitoecológica: a floresta-de-palmeiras (coocal); a floresta-de-bambu (bambuzal); a floresta de cipó (cipoval); e a floresta-de-sororoca (sororocal).

A Savana Estépica, está representada em parte do Maranhão, Piauí e Bahia. São regiões que apresentam frequentemente dois períodos secos anuais, um com longo déficit hídrico seguido de chuvas intermitentes, e outro com seca curta seguida de chuvas torrenciais que podem faltar durante anos. Abrange as várias formações que constituem um “tipo de vegetação” estacional-decidual, portanto com os estratos arbóreos e gramíneo-lenhosos periódicos e com numerosas plantas suculentas, principalmente cactáceas. (QUADRO et al., 1996).

A **Região Nordeste** apresenta uma marcante variabilidade espacial e temporal de precipitações, que condiciona três tipos de clima: clima litorâneo úmido (do litoral do Estado da Bahia ao do Estado do Rio grande do Norte), com precipitação anual de 2.000 mm; clima tropical (em parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí), com precipitação anual entre 1.000 e 1.200 mm; e clima tropical semiárido (em todo o sertão nordestino), com precipitação anual inferior a 500 mm (KAYANO; ANDREOLI, 2009; QUADRO et al., 1996).

De forma geral a variabilidade sazonal e interanual na distribuição de chuva é marcante, fazendo com que a região sofra consequências severas tanto por causa das secas quanto por precipitações intensas. No norte da região a estação chuvosa ocorre principalmente entre março e maio; no sul e sudeste as chuvas ocorrem principalmente durante o período de dezembro a fevereiro; no leste a estação chuvosa vai de maio a julho; e a estação seca, para a maior parte da região, ocorre entre setembro e dezembro (RAO; LIMA; FRANCHITO, 1993).

O regime de precipitação na Região Nordeste resulta da complexa interação entre o relevo, a posição geográfica e a natureza da sua superfície e os sistemas de pressão atuantes na região (KAYANO; ANDREOLI, 2009). Os principais mecanismos de precipitação são condicionados pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o oceano Atlântico, pelas Frentes Frias, por Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), por Linhas de Instabilidade (LI), por Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), e por efeitos das brisas marítima e terrestre. Estes, por sua vez, são fortemente influenciados por Eventos El Niño- Oscilação Sul (ENOS), pela Temperatura da Superfície do Mar (TSM) dos oceanos Atlântico Sul e Norte, pelos Ventos Alísios, e pela Pressão ao Nível do Mar (PNM) (KAYANO; ANDREOLI, 2009; FERREIRA; MELO, 2005). A complexidade de fatores que influenciam no regime de precipitações no NEB reflete na grande variabilidade espacial, sazonal e interanual das chuvas.

O relevo é basicamente formado por planícies e chapadas sendo composto pelas unidades Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina; Planalto Sertanejo; Planalto da Borborema; Patamares e Colinas Pré-Litorâneas; Chapadas do Rio São Francisco; Chapadas do Meio Norte; Depressão Sertaneja/São Francisco; Depressão do Meio Norte; Tabuleiros Interioranos; Tabuleiros Costeiros; e Planícies Interiores (IBGE, 2006b).

O esboço geológico é composto por rochas gnáissicas de origem magmática ou sedimentar e rochas graníticas; sequências metamórficas de origem sedimentar de médio a baixo grau metamórfico; sedimentos arenosos; e sedimentos argilosos (IBGE, 2006c).

A vegetação da Região Nordeste é constituída pela savana, descrita anteriormente no texto referente à Região Sudeste, e pela savana estépica (IBGE, 2006a). A savana estépica, no Nordeste brasileiro, está representada na Caatinga do Sertão Árido Nordestino, que apresenta frequentemente dois períodos secos anuais, um com longo déficit hídrico seguido de chuvas intermitentes, e outro com seca curta seguida de chuvas torrenciais que podem faltar durante anos.

A Savana Estépica Nordestina (Caatinga) abrange as várias formações que constituem um “tipo de vegetação” estacional-decidual, portanto com os estratos arbóreos e gramíneo-lenhosos periódicos e com numerosas plantas suculentas, principalmente cactáceas. As árvores são baixas, raquícticas,

de troncos delgados e com esgalhamento profuso. Muitas espécies são microfolhadas e outras são providas de acúleos ou espinhos. A maioria dessas espécies possui adaptações fisiológicas bastante especializadas para a insuficiência hídrica.

## DADOS DEMOGRÁFICOS DO BRASIL

O Brasil apresenta uma população de 190.732.694 habitantes e possui uma densidade demográfica de 22,43 hab/km<sup>2</sup>. No período de 2000 a 2010 apresentou uma taxa de crescimento 12,33 %. Esta população é urbana, em sua maioria, com uma taxa de 84,3%. O PIB per capita do Brasil, segundo dados do IBGE (2008), apresentou um crescimento em média de 50%, entre os anos de 2004 a 2008. No ano de 2008, o PIB per capita brasileiro era de R\$ 15.989,75 (IBGE, 2010b).

No Brasil, as desigualdades sociais são expressas pelos indicadores do déficit habitacional, segundo a faixa de renda. Os dados mostram que a renda familiar mensal das famílias brasileiras é muito baixa, pois 89,6% recebem uma renda mensal de até 3 salários mínimos. O déficit habitacional urbano, que engloba as moradias sem condições de serem habitadas, em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física, corresponde 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% (BRASIL, 2008).

Com relação à Esperança de Vida ao Nascer o brasileiro vive, em média, 73,1 anos. Este índice, quando específico para o sexo feminino, sobe para 77 anos; e, no para o sexo masculino, fica em torno de 69,4 anos. 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 ficou em torno de 1,94 filhos. Nas últimas décadas pode-se observar uma diminuição na taxa de fecundidade, e sua redução reflete a mudança que vem ocorrendo no Brasil, em especial com o processo de urbanização e com a entrada da mulher no mercado de trabalho (IBGE, 2009b).

# Referências

ALVES, L. M. Clima da Região Centro-Oeste do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 235-241.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Déficit habitacional no Brasil 2008**. Brasília: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. 2008. 129 p. (Projeto PNUD-BRA-00/019 – Habitar Brasil – BID). Disponível em: <[http://www.fnp.gov.br/index.php/component/docman/doc\\_download/654-deficit-habitacional-no-brasil-2008](http://www.fnp.gov.br/index.php/component/docman/doc_download/654-deficit-habitacional-no-brasil-2008)>. Acesso em: 19 set. 2013.

GRIM, A. M. Clima da Região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

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 set. 2013.

\_\_\_\_\_. **Esboço geológico**. Atlas Geográfico Escolar. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006c.

\_\_\_\_\_. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2013.

\_\_\_\_\_. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. (Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, 26). Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2009/indic\\_sociais2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2009/indic_sociais2009.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2013.

\_\_\_\_\_. **Vegetação**: atlas geográfico escolar. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006a.

\_\_\_\_\_. **Unidades de relevo**: atlas geográfico escolar. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006b.

FERREIRA, A. C.; MELO, N. G. S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2005. p. 15-28.

KAYANO, M. T.; ANDREOLI, R. V. Clima da Região Nordeste do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 212-233.

MARENKO, J. A.; NOBRE, C. Clima da Região Amazônica. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 198-212.

MONTEIRO, M. A. ; MENDONCA, M. Dinâmica atmosférica do Estado de Santa Catarina. In: HERRMANN, Maria Lucia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: IOESC, 2007. p. 5-10.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422 p. (Recursos naturais e meio ambiente).

NUNES, L. H.; KOGA-VICENTE, A.; CANDIDO, D. H. Clima da região Sudeste do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

QUADRO, M. F. L. et al. Climatologia e precipitação e temperatura no período de 1986 a 1996. **Revista Climanálise**, São José dos Campos, v. 1, p. 90, 1996.

RAO, V. B. ; LIMA, M. C. ; FRANCHITO, S. H. Seasonal And Interannual Variations Of Rainfall Over Eastern Northeast Brazil. **Journal of Climate**, United States, v. 6, p. 1.754-1.763, 1993.

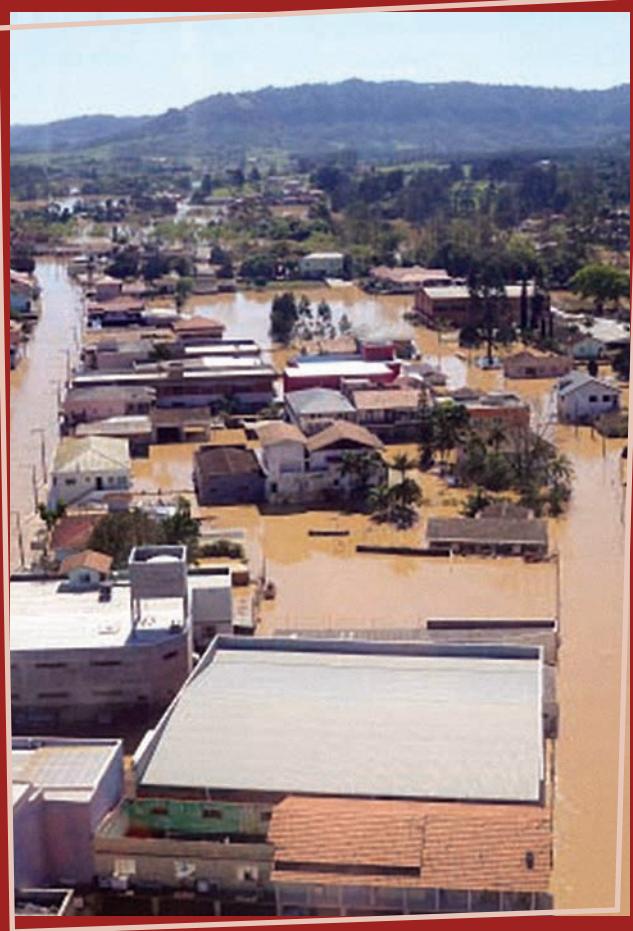
SELUCHI, M. E. Geadas e friagens. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 150-167.

SCHIMITZ, C. M. **A precipitação de neve no Brasil Meridional**. 2007. 67 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2007.



Panorama Cristo Redentor, Baía de Guanabara, Pão de Açúcar e Botafogo, Rio de Janeiro, Brasil. Foto: Mário Roberto Durán Ortiz.



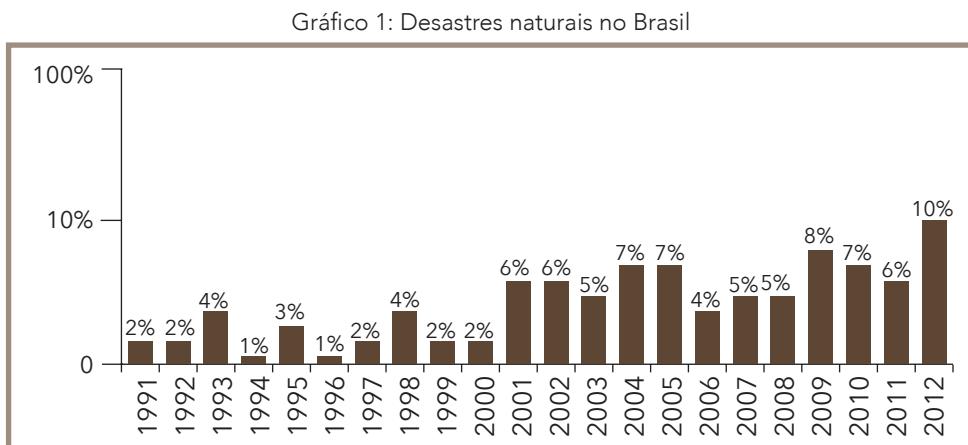


# DESASTRES NATURAIS NO BRASIL DE 1991 A 2012

## DESASTRES EM NÚMEROS

A análise e apresentação dos dados de desastres naturais no Brasil pode abordar diferentes aspectos e são possíveis infinitos cruzamentos de dados. Neste Volume Brasil do *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* a abordagem adotada busca enfocar aspectos que permitam a gestores públicos, profissionais e pesquisadores refletir sobre o assunto, imaginando ser este apenas o primeiro passo, como motivador para uma análise mais aprofundada com base na realidade local de cada observador, e utilizando como fontes de informação os demais produtos do PNGR – Planejamento Nacional para Gestão de Riscos.

Assim, destaca-se inicialmente, o aumento do número de registros de desastres na década de 2000 e nos anos 2010, 2011 e 2012, como ilustra o Gráfico 1.



Fonte: Brasil (2013)

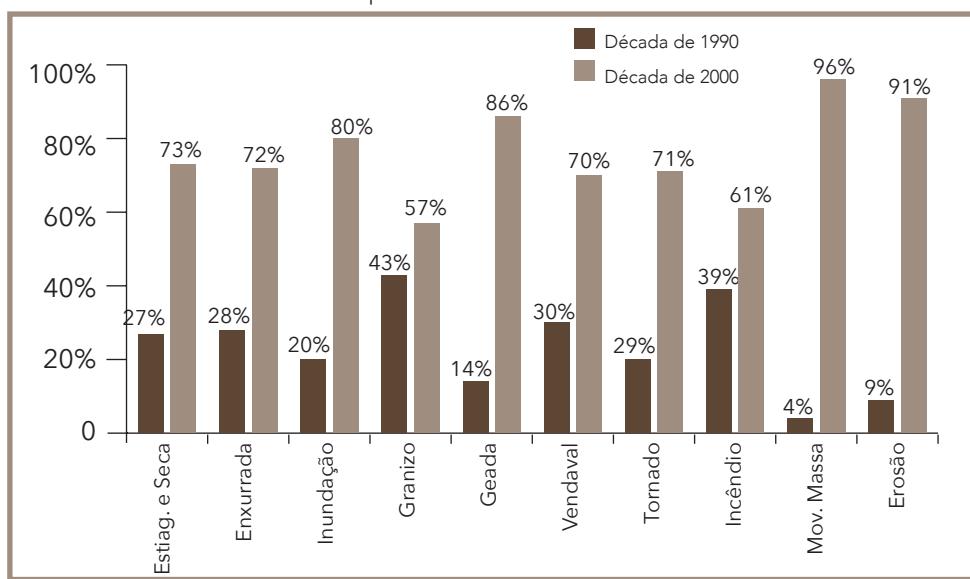
Os dados corroboram o discurso frequente sobre o aumento da ocorrência de desastres onde, do total de 38.996 registros, 8.515 (22%) ocorreram na década de 1990; 21.741 (56%) ocorreram na década de 2000; e apenas nos anos de 2010, 2011 e 2012 este número já soma 8.740 (22%).

Os números, entretanto, não permitem afirmar que os desastres aumentaram em 78% nos últimos 13 anos, uma vez que é sabida a histórica fragilidade do Sistema de Defesa Civil em manter atualizados seus registros. Como

tendência, é possível apenas afirmar que os desastres têm potencial crescimento, e que com o fortalecimento do sistema, a fidelidade aos números e o compromisso no registro também crescem com o passar dos anos.

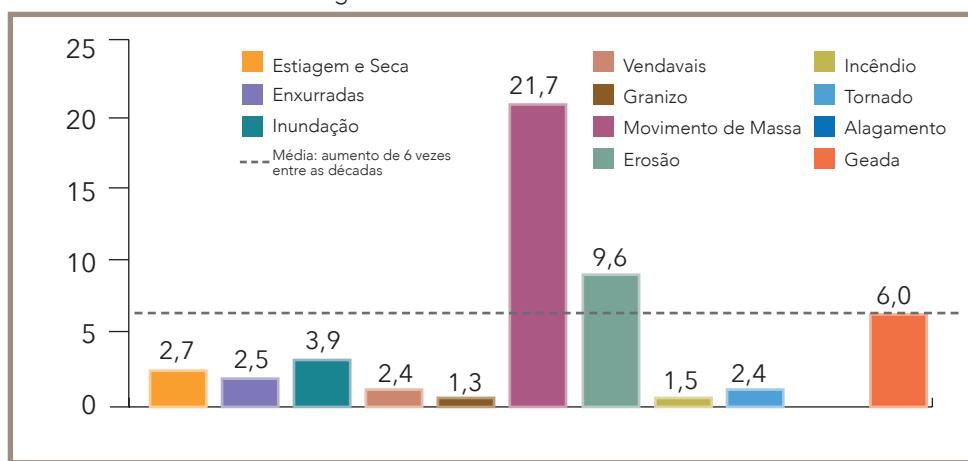
Ainda assim, para efeito de comparação, a diferença de registros entre cada ano é apresentada por tipo de desastre, entre as décadas de 1990 e 2000, de maneira a estabelecer uma relação entre o aumento de ocorrências e o aumento de registros, a partir de uma média. Como se vê nos Gráficos 2 e 3, o desastre que mais teve variação entre as décadas foi o movimento de massa, com aumento de 21,7 vezes, em contraponto à média geral, que é de 6 vezes.

Gráfico 2: Comparativo de ocorrências entre décadas



Fonte: Brasil (2013)

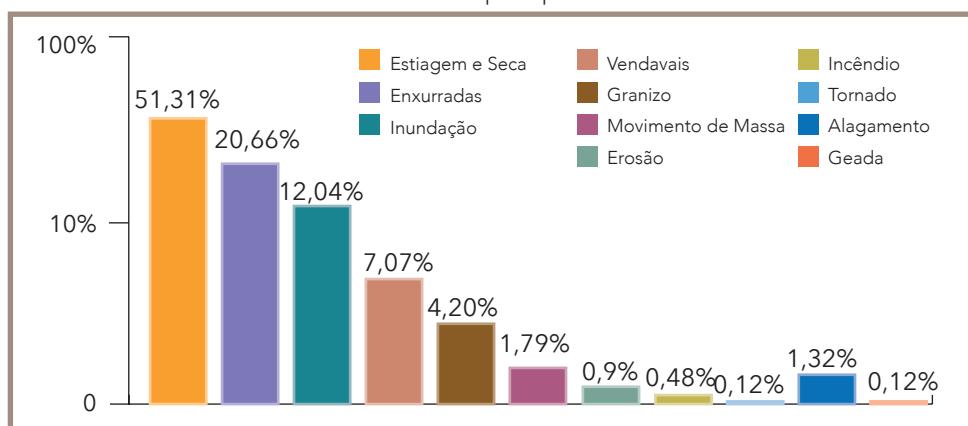
Gráfico 3: Aumento de registros de ocorrências entre as décadas de 1990 e 2000



Fonte: Brasil (2013)

Outro aspecto importante a ser observado, a fim de identificar os períodos e regiões mais críticos para cada tipo de desastre, é a distribuição dos danos humanos. No Gráfico 4, do total de afetados (126.926.656), estiagem e seca é o desastre que mais afeta a população brasileira, por ser mais recorrente, com 51% do total de registros, seguido de enxurrada, com 21% e inundação com 12%.

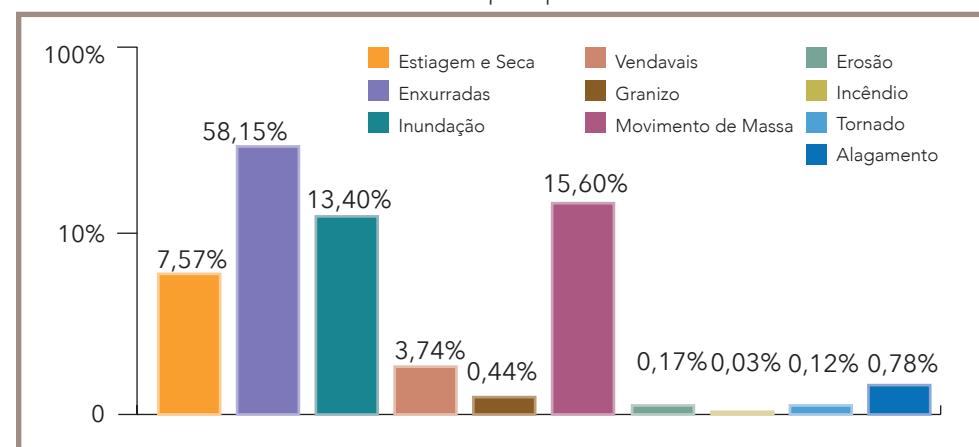
Gráfico 4: Afetados por tipo de desastres



Fonte: Brasil (2013)

A enxurrada é também o tipo de desastre que causou o maior número de mortes, ou seja 58,15% do total, seguido dos movimentos de massa com 15,60%, conforme apresenta o Gráfico 5.

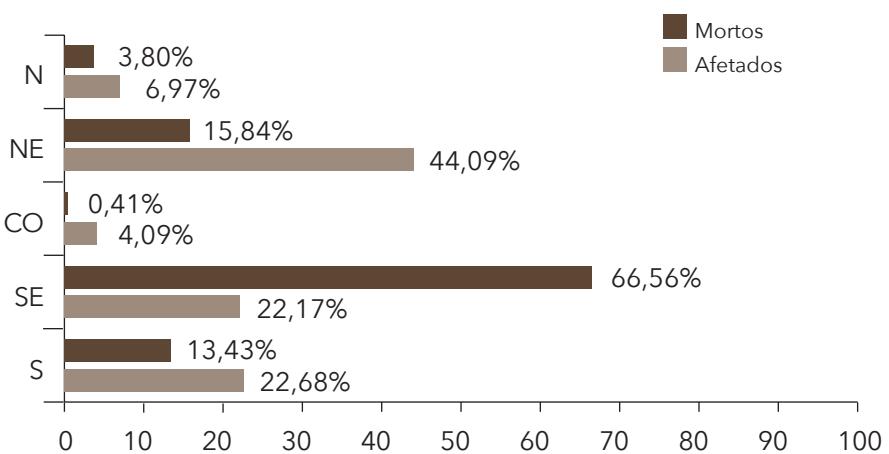
Gráfico 5: Mortos por tipo de desastre



Fonte: Brasil (2013)

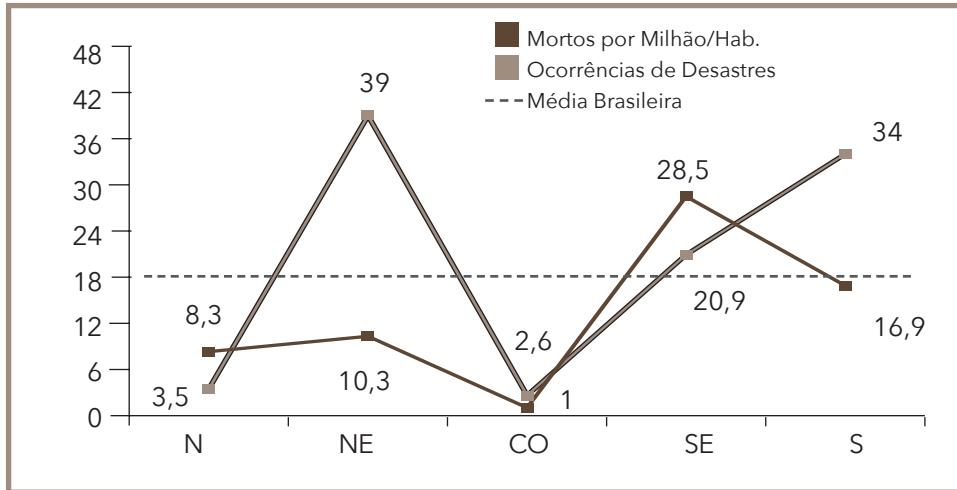
A comparação entre o número de mortos e a população de cada região (IBGE, 2010) demonstra que a região Sudeste é a única que supera a média brasileira de 18 mortos por milhão de habitantes. Quando comparadas as regiões Norte e Nordeste, entretanto, percebe-se que, apesar da grande diferença de ocorrência de desastres, ambas possuem praticamente o mesmo índice de mortos por milhão de habitantes (8 e 10, respectivamente).

Gráfico 6: Mortos e afetados por região brasileira



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 7: Comparativo entre ocorrências de desastres e mortos por milhão de habitantes

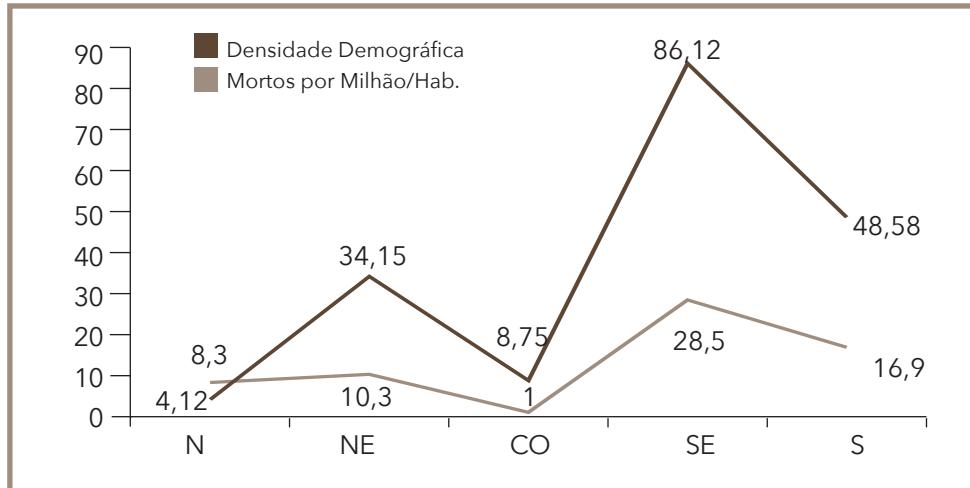


Fonte: Brasil (2013)

A tentativa de compreender o destaque da região Sudeste na proporção de mortes leva para a análise dos dados de densidade demográfica, uma vez que um mesmo desastre que atinja duas regiões de diferentes densidades

demográficas, afetará com mais intensidade a que possuir mais habitantes. É o que demonstra o Gráfico 8, em que a densidade populacional caminha na mesma proporção de mortos por milhão de habitantes.

Gráfico 8: Comparativo entre densidade demográfica e mortos por milhão de habitantes



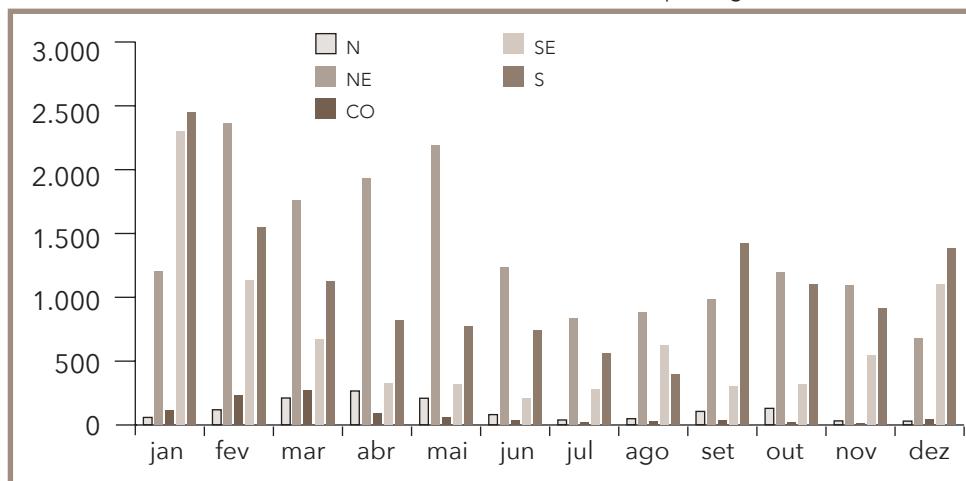
Fonte: Brasil (2013)

Na Região Norte, entretanto, observa-se a inversão dos índices. Apesar de apresentar um dos menores quantitativos de mortes e de ocorrências de desastres, a região apresenta uma desproporção de mortes por densidade demográfica quando comparada às demais regiões. Será preciso investigar mais a fundo as razões dessa inversão, mas já é possível afirmar sobre a importância da análise de aspectos de preparação e prevenção de desastres para a inversão dos números.

Ao analisar a distribuição mensal dos desastres, percebe-se que cada um dos 11 tipos de desastres tratados neste Atlas tem suas peculiaridades, analisadas em detalhes nos capítulos específicos.

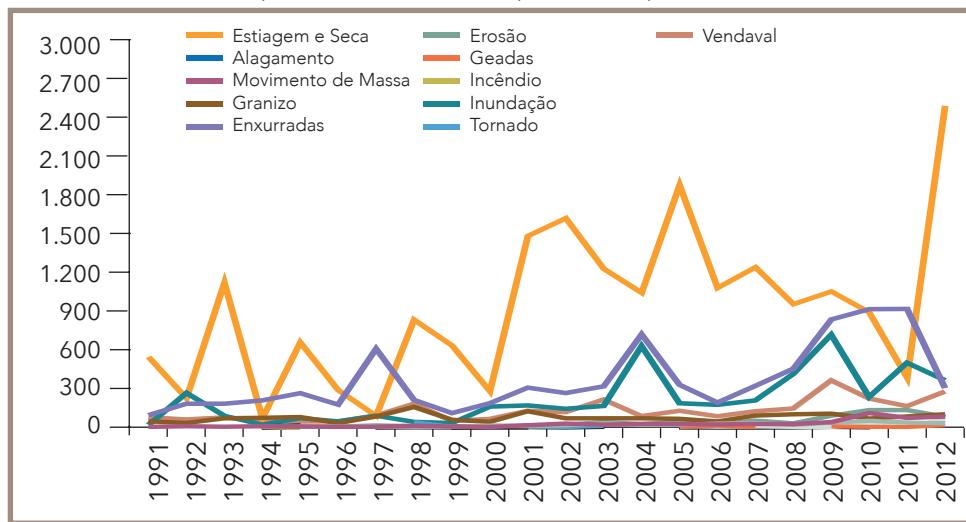
Como demonstra o Gráfico 9, os picos de desastre ocorrem: (a) nos meses de abril e outubro na Região Norte; (b) nos meses de março, abril e maio na Região Nordeste; (c) nos meses de fevereiro e março na Região Centro-Oeste; (d) nos meses de agosto, novembro e dezembro na região Sudeste; (e) nos meses de janeiro, fevereiro e setembro a dezembro na Região Sul.

Gráfico 9: Ocorrência mensal de desastres por região



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 10: Comparativo de ocorrências por ano, no período de 1991 a 2012

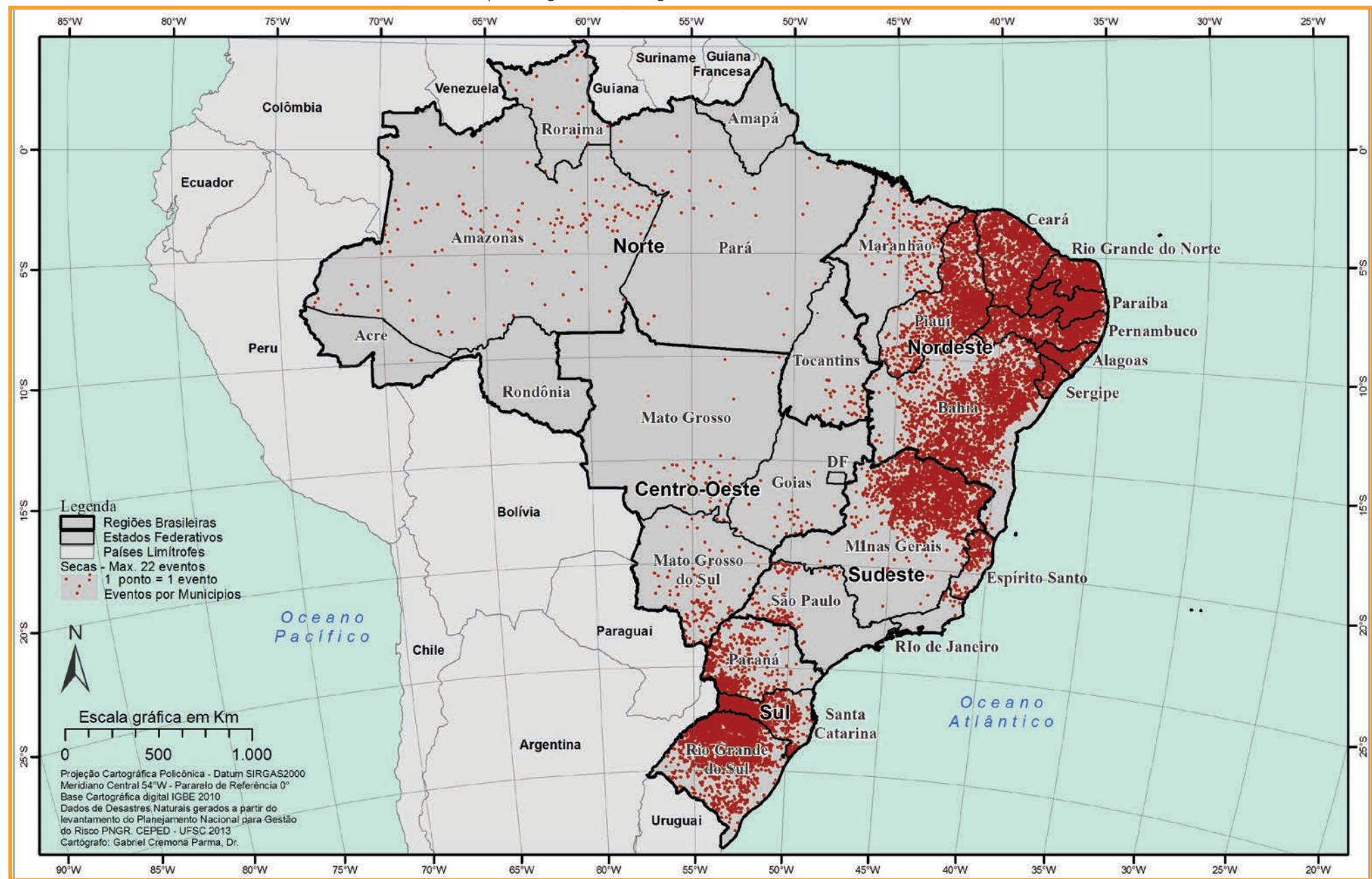


Fonte: Brasil (2013)



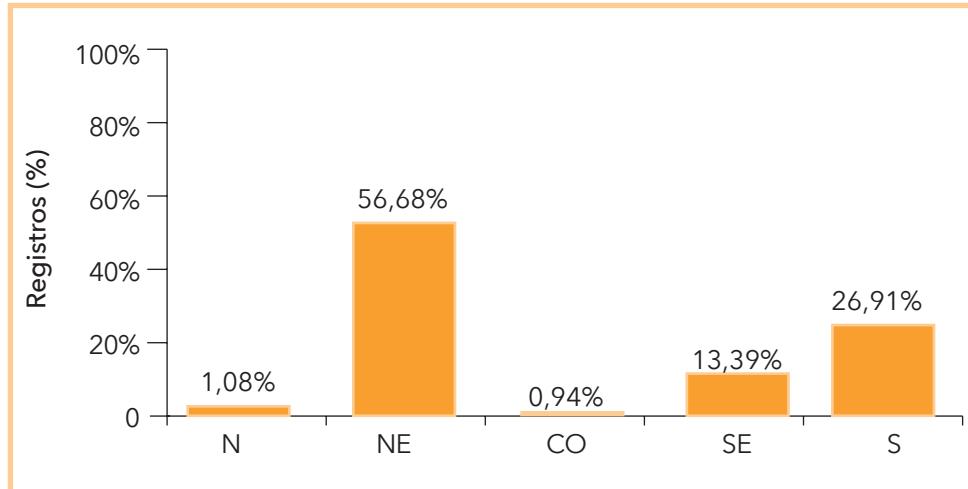
# ESTIAGEM E SECA

Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Brasil de 1991 a 2012



Mapa 2 apresenta a distribuição espacial das ocorrências de desastres causados por estiagem e seca no período entre 1991 e 2012 em todo o território brasileiro. Os episódios de estiagem e seca totalizam 19.517 registros oficiais. Este número representa 48% do total de 39.837 ocorrências de desastres no Brasil durante o período analisado e está distribuído entre as regiões brasileiras conforme o Gráfico 11.

Gráfico 11: Estiagem e seca por região



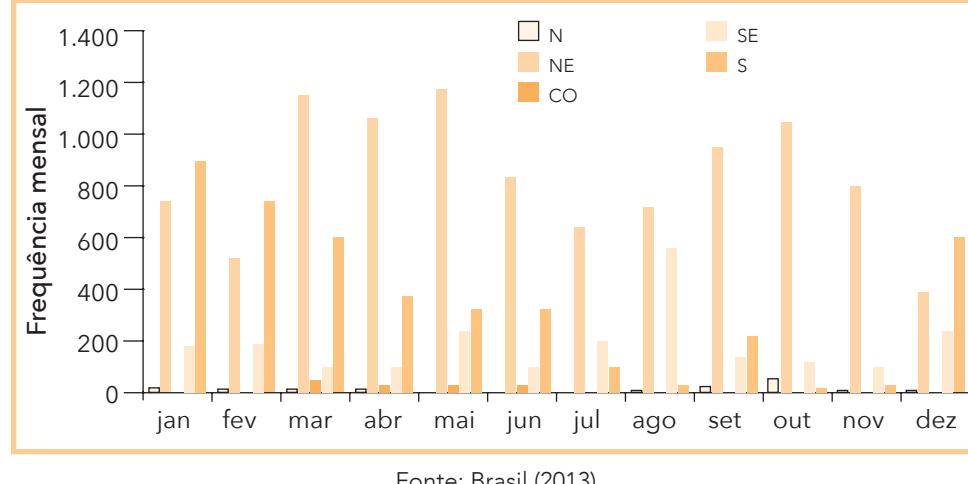
Fonte: Brasil (2013)

A análise do mapa em conjunto com o gráfico de ocorrências por região demonstra que a Região Nordeste é a mais afetada por esta tipologia de desastre, com quase 60% dos registros do fenômeno no Brasil. Os estados da Região Sul também sofrem muito com a escassez de água, totalizando 27% dos registros de ocorrência.

Distribuídas ao longo de todo o ano, as ocorrências de estiagem e seca no Nordeste concentram-se nos meses de março, abril, maio e outubro, conforme o Gráfico 12. A região Sudeste possui picos no mês de agosto, e a Região Sul nos meses de janeiro e fevereiro.

Ao analisar os danos humanos por região, verifica-se que com mais ocorrências e maior número de afetados, a Região Nordeste registra igualmente o maior número de mortes, com 176 óbitos ocasionados pelos

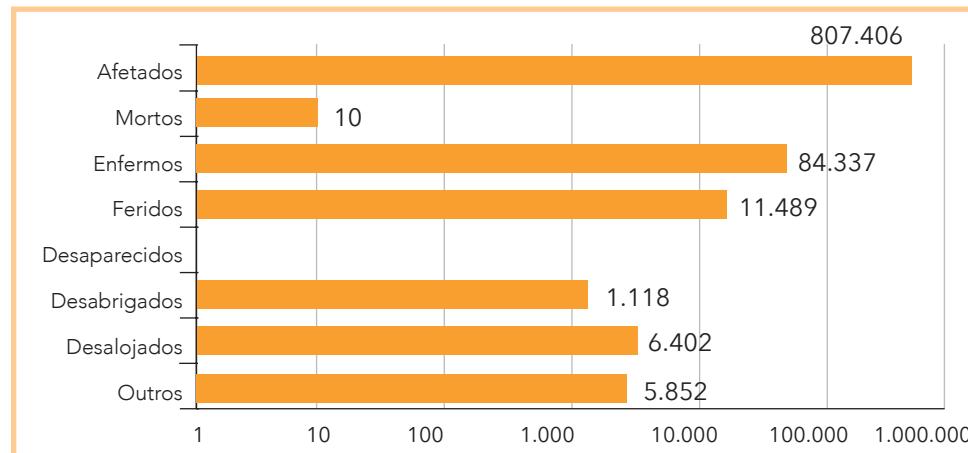
Gráfico 12: Ocorrência mensal de estiagem e seca por região



Fonte: Brasil (2013)

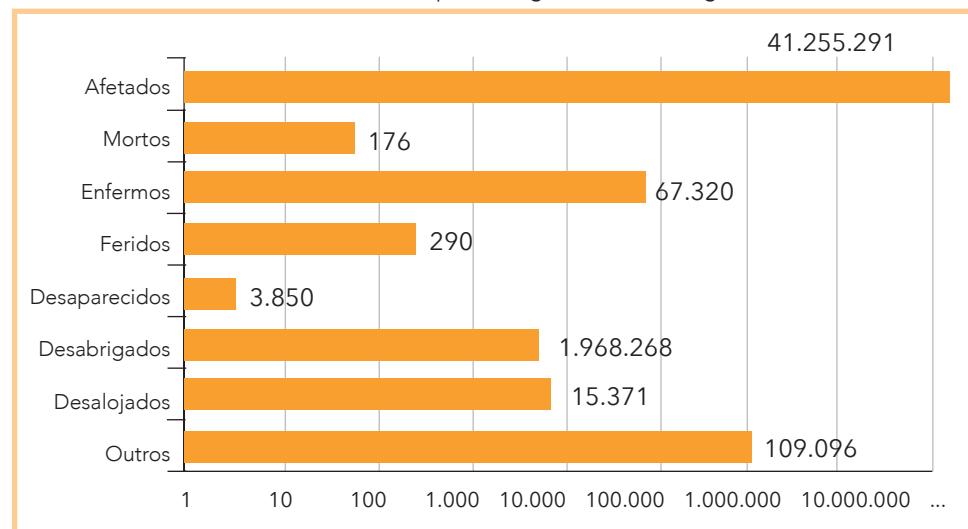
efeitos das secas. Já a Região Norte, apesar do baixo número de mortes, destaca-se pelas enfermidades consequentes desse tipo de desastre, com aproximadamente 85.000 pessoas enfermas. A região Sudeste foi a que apresentou o maior número de afetados, com mais de 550.000 pessoas durante os 22 anos de análise (Gráficos 13 a 17).

Gráfico 13: Danos humanos por estiagem e seca – Região Norte



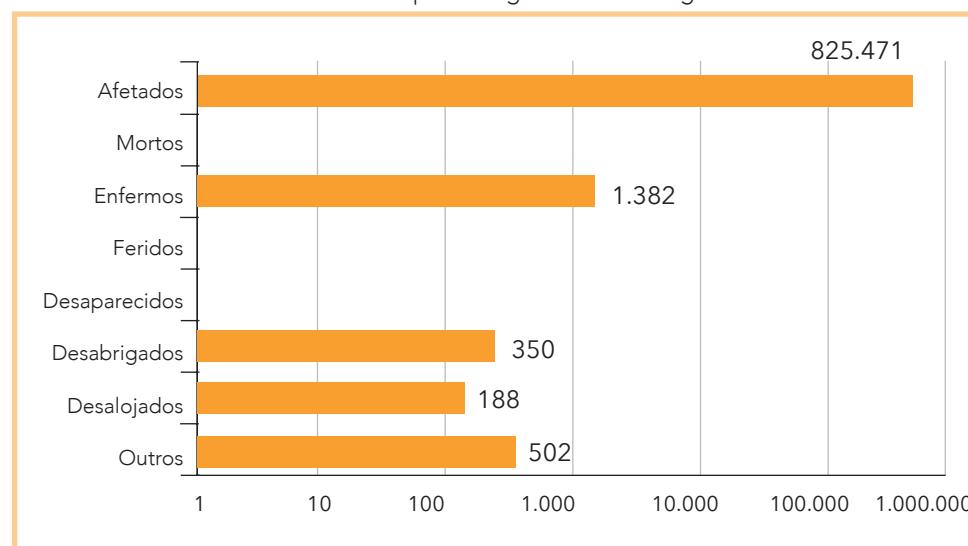
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 14: Danos humanos por estiagem e seca – Região Nordeste



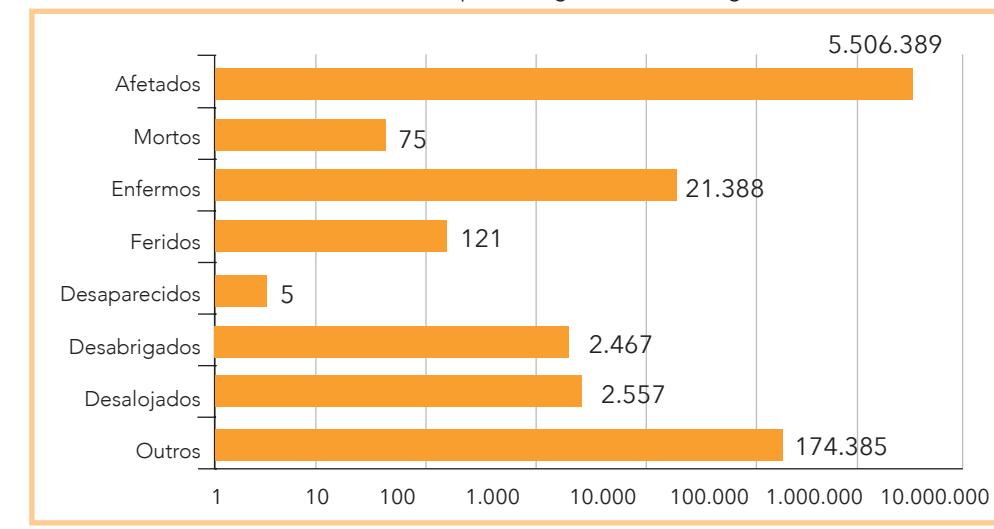
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 15: Danos humanos por estiagem e seca – Região Centro-Oeste



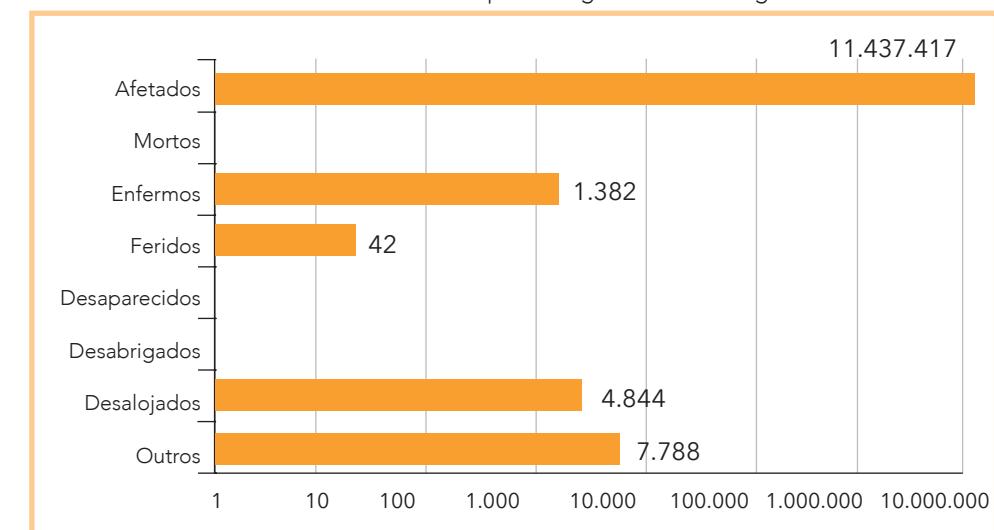
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 16: Danos humanos por estiagem e seca – Região Sudeste



Fonte: Brasil (2013)

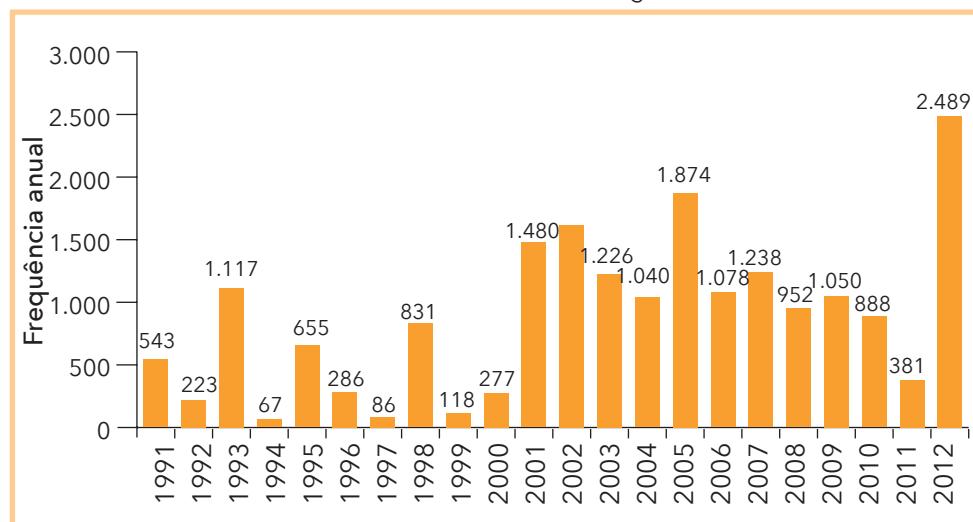
Gráfico 17: Danos humanos por estiagem e seca – Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

Como é possível observar no Gráfico 18, as ocorrências de estiagem e seca tiveram picos nos anos de 1991, 2002, 2003, 2005, 2009 e 2012. Na totalidade dos 22 anos, dos 19.517 registros, aproximadamente 30% correspondem aos primeiros 11 anos de análise e 70% ao segundo período de 11 anos. Observa-se também que os registros aumentaram no decorrer dos anos. Esta informação não indica, necessariamente, que o fenômeno natural tenha aumentado sua frequência, mas pode estar relacionada com a estrutura de coleta e registros de informações do sistema nacional de defesa civil.

Gráfico 18: Ocorrência anual de estiagem e seca

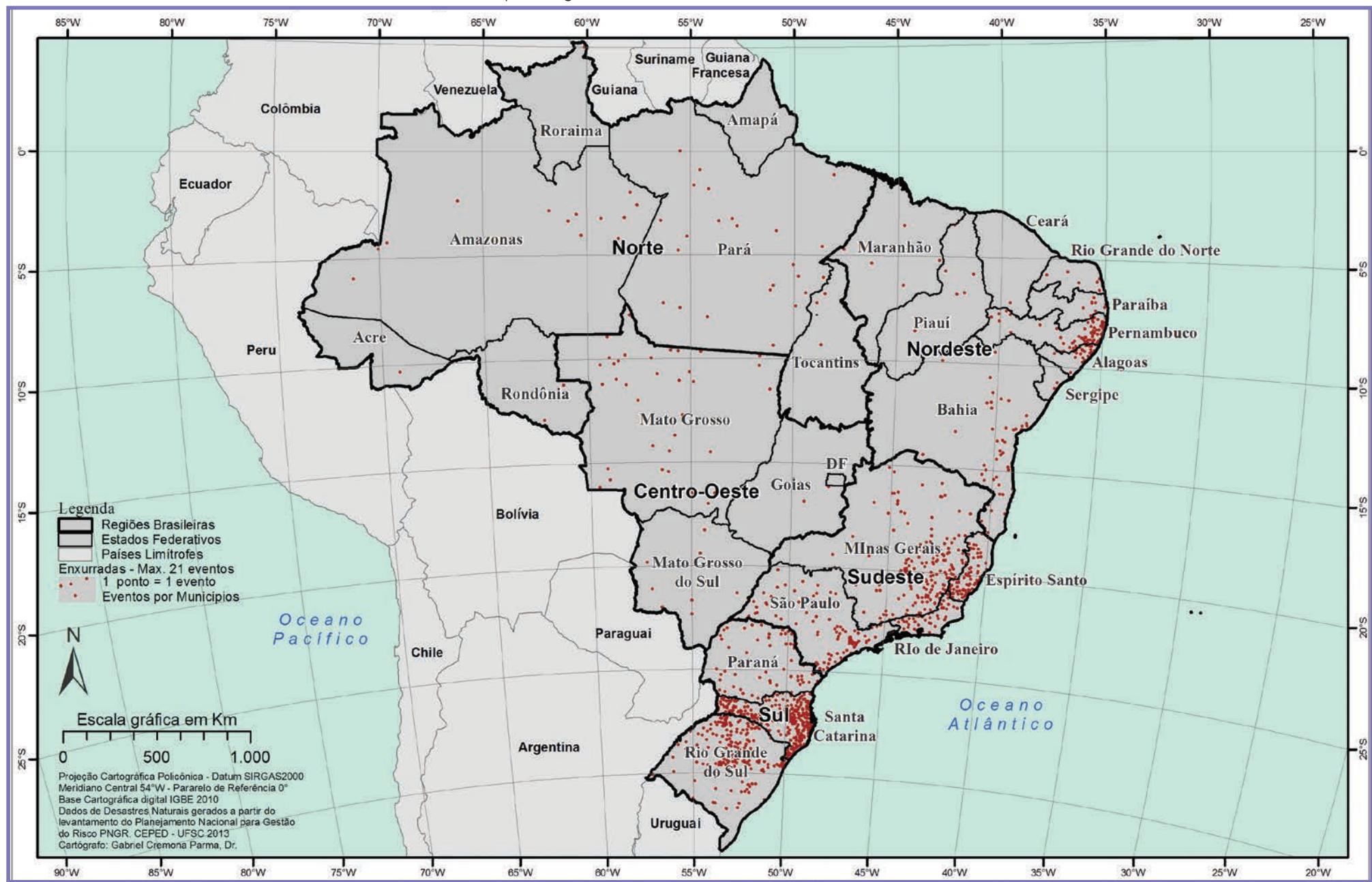


Fonte: Brasil (2013)



ENXURRADA

Mapa 3: Registros de enxurradas no Brasil de 1991 a 2012

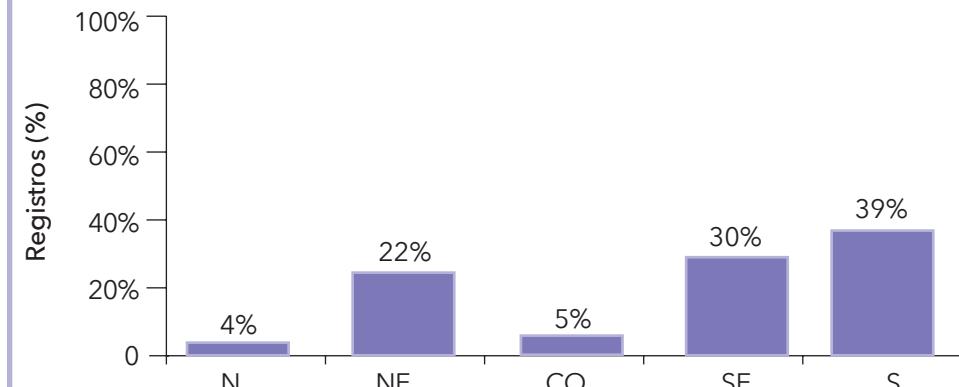


Observa-se no Mapa 3 que todos os estados registraram pelo menos um desastre natural associado às enxurradas. Os estados do litoral brasileiro apresentaram a maior concentração de desastres, com destaque para Pernambuco e Alagoas, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina. No estado de Minas Gerais as enxurradas ficaram agrupadas na porção leste do estado, diferente dos estados de São Paulo e Paraná, que apresentaram uma distribuição mais homogênea em seus territórios. Santa Catarina possui duas zonas quentes: todo o litoral, compreendido pelas vertentes leste adentrando até o Vale do Itajaí, e no oeste do estado. Já o Rio Grande do Sul apresentou a maior frequência no Norte e Noroeste do estado.

Em Pernambuco as mesorregiões Agreste Pernambucano e Mata Pernambucana somaram 58% de todas as enxurradas, principalmente aquelas ocorridas em janeiro e fevereiro de 2004. Em Alagoas, o Leste Alagoano contabilizou 72% das enxurradas, relacionadas aos severos eventos de janeiro de 2004 e junho de 2009. Espírito Santo e Rio de Janeiro registraram seus piores eventos a partir de 2001, com destaque para 2005 e 2009 no primeiro e 2009 a 2011 no segundo estado. As mesorregiões Central e Sul Espírito-Santense e Metropolitana do Rio de Janeiro foram as mais afetadas. Ressalta-se ainda que em 2011 o Estado do Rio de Janeiro foi atingido pelo que pode ser considerado um dos piores desastres hidrometeorológicos do Brasil, ocorrido principalmente na Região Serrana.

Um dos estados com maior concentração de enxurradas relativas ao seu pequeno tamanho é Santa Catarina. As mesorregiões Oeste Catarinense e Vale do Itajaí somaram 50% de todas as enxurradas registradas no estado, ocorridas principalmente entre 2008 e 2012. Já no Estado do Rio Grande do Sul, que registrou a maior quantidade de enxurradas nos mesmos anos de Santa Catarina, a Mesorregião Noroeste Rio-Grandense concentrou a maior quantidade de desastres (44%), principalmente em janeiro de 2010. Esta distribuição espacial fica mais evidente no Gráfico 19, onde nota-se a concentração de enxurradas nas regiões Sul e Sudeste do País.

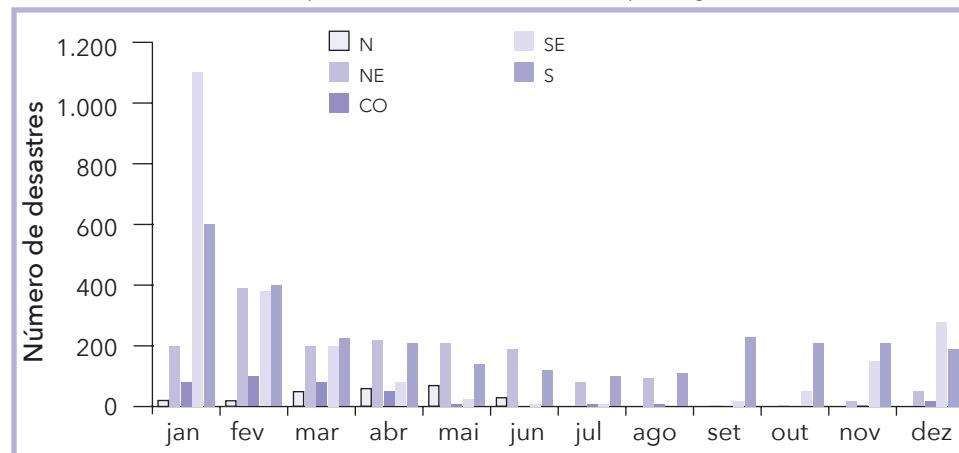
Gráfico 19: Distribuição das enxurradas por região brasileira



Fonte: Brasil (2013)

De maneira geral, a ocorrência de enxurradas se concentrou nos meses de verão e primavera (Gráfico 20), estando associadas à formação de chuvas convectivas em escala local, ao Complexo Convectivo de Mesoescala e à entrada de Frentes Frias. A elevada frequência em janeiro na Região Sudeste está relacionada principalmente às enxurradas em Minas Gerais, que somaram 614 eventos apenas neste mês, nesses últimos 22 anos.

Gráfico 20: Frequência mensal de enxurradas por região brasileira



Fonte: Brasil (2013)

Os Gráficos 21 a 25 apresentam os danos humanos ocasionados pelas enxurradas. A Região Sudeste registrou o maior número de falecimentos (1.461) principalmente associados às diversas tragédias climáticas ocorridas no Rio de Janeiro, estado este que registrou 78% de todas as mortes da região. As regiões Nordeste e Sul registraram quantidade semelhante de falecimentos, sendo que Pernambuco se destaca na primeira e Santa Catarina na segunda, com 127 e 167 mortes, respectivamente.

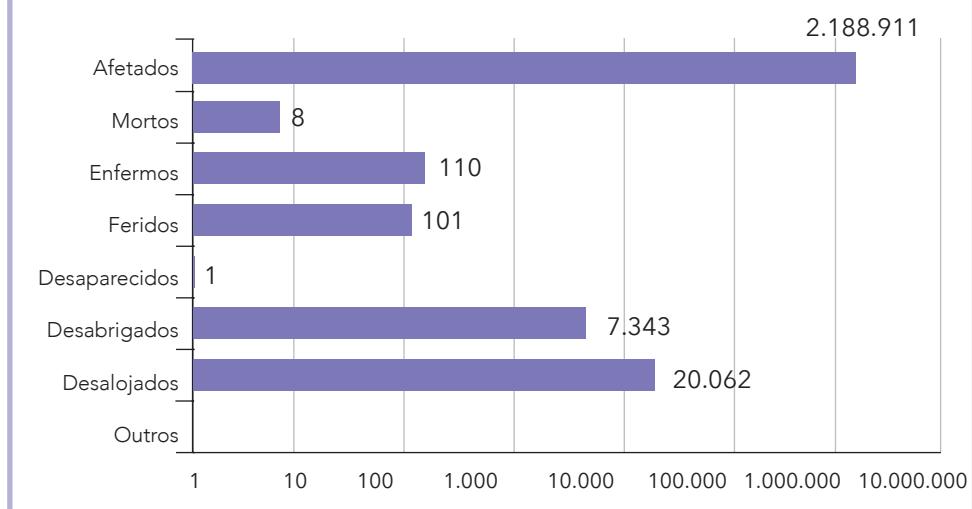
Gráfico 21: Danos humanos associados às enxurradas na Região Norte



Fonte: Brasil (2013)

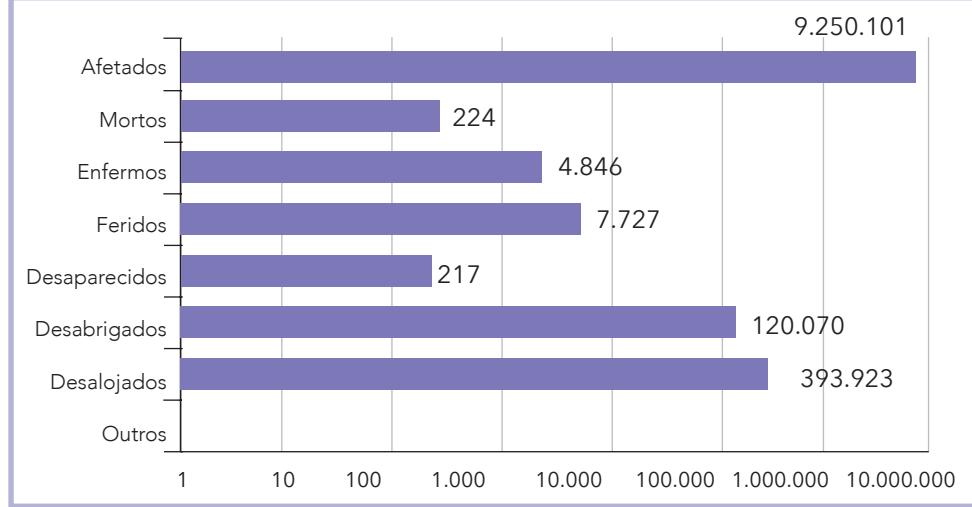
O número de afetados da Região Sul equivale a aproximadamente 33% da sua população, enquanto na Sudeste, segunda em número de afetados, equivale a apenas 10% dos seus habitantes. A Região Norte, menos atingida, registrou que apenas 6% de seus habitantes foram afetados.

Gráfico 22: Danos humanos associados às enxurradas na Região Nordeste



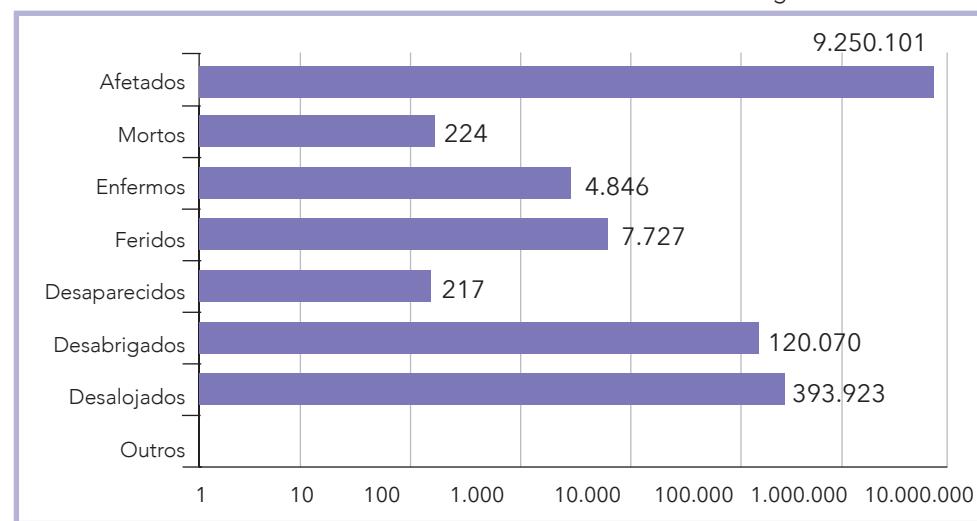
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 23: Danos humanos associados às enxurradas na Região Centro-Oeste



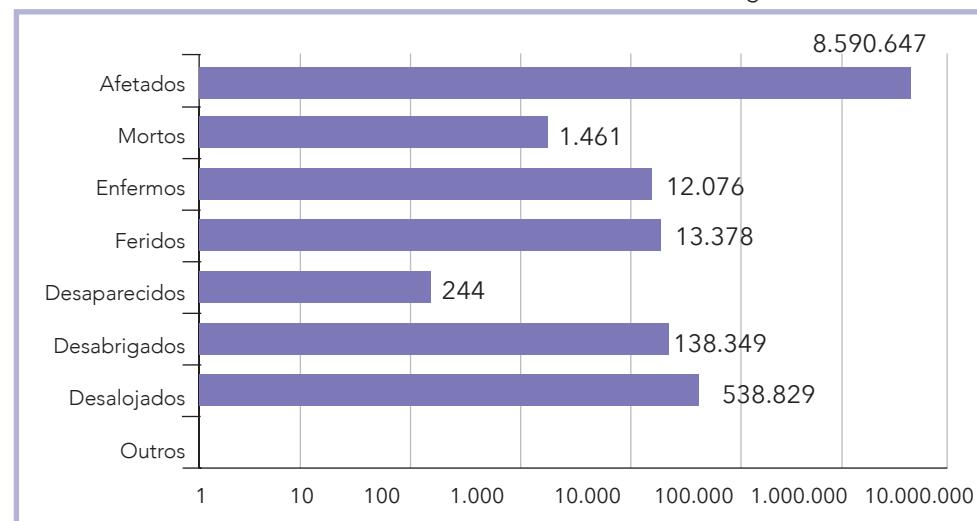
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 24: Danos humanos associados às enxurradas na Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

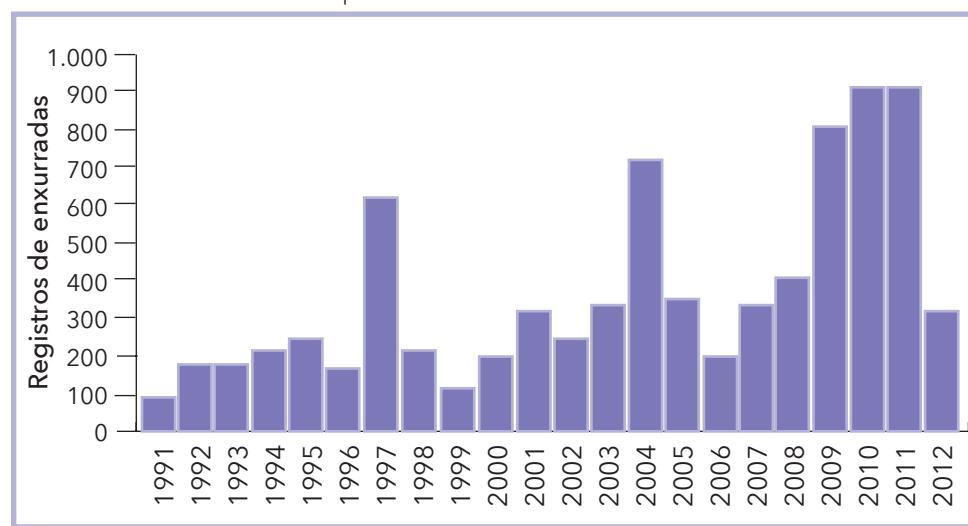
Gráfico 25: Danos humanos associados às enxurradas na Região Sudeste



Fonte: Brasil (2013)

Por fim, fica claro no Gráfico 26 que tem aumentado o número de registros de enxurradas nos últimos anos, passando de uma média de 227 eventos/ano entre 1991 e 2001 para uma média de 504 eventos/ano entre 2002 e 2012. Este fato chama a atenção para a implementação de medidas preventivas mais eficazes, bem como uma maior atenção aos estados cuja ocorrência de enxurradas vem aumentando nas últimas décadas.

Gráfico 26: Frequência anual de enxurradas entre 1991-2012

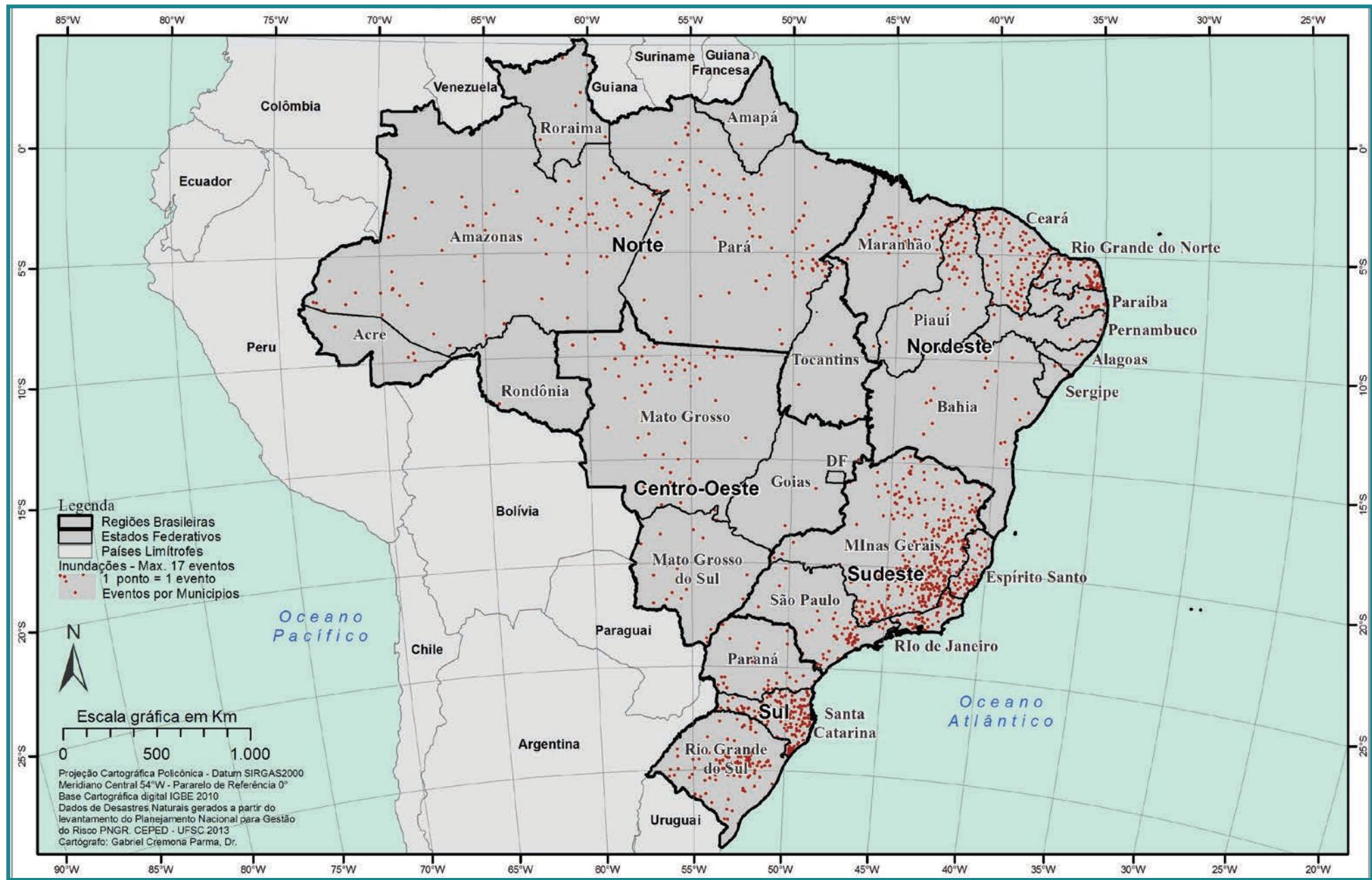


Fonte: Brasil (2013)



INUNDAÇÃO

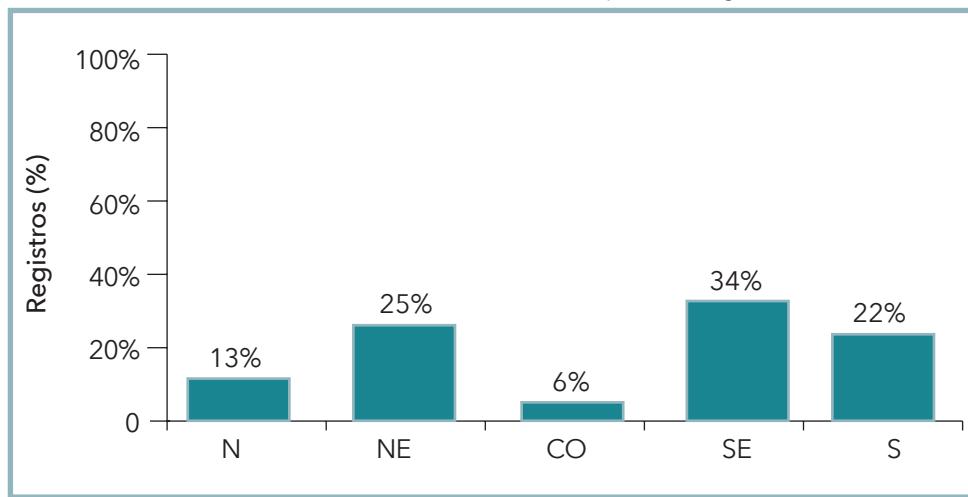
Mapa 4: Registros de inundações no Brasil de 1991 a 2012



Mapa 4 apresenta a distribuição espacial das ocorrências de desastres ocasionados por inundações registradas nos municípios do território nacional no período de 1991 a 2012. Os episódios de inundações severas totalizam 4.691 registros oficiais. Este número representa 12% do total de ocorrências de desastres no Brasil, tratadas neste Atlas.

As regiões do Brasil mais afetadas são representadas no Gráfico 27, com os percentuais referentes ao total de registros. Os municípios atingidos situam-se, em sua grande maioria, na região Sudeste, que detém 34% do total dos eventos. A região é considerada a mais densa demograficamente, com 86,92 hab/km<sup>2</sup>, segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2011). Na sequência, tem-se a Região Nordeste com 25%, a Sul com 22%, a Norte com 13% e, por último, a Centro-oeste, com 6%.

Gráfico 27: Percentual de ocorrências de inundações nas regiões brasileiras



Fonte: Brasil (2013)

Os desastres por inundações no Brasil durante o período analisado estão distribuídos entre as regiões brasileiras conforme apresentado na Tabela 1. Esta tabela apresenta o quantitativo das ocorrências por estado, subdivididas em número por mesorregiões e municípios afetados. O Sudeste brasileiro contém 1.615 ocorrências, registradas por 780 municípios, distribuídos em 37 mesorregiões diferentes. O Estado de Minas Gerais

apresentou 1.050 registros oficiais de inundações, com 521 municípios atingidos. Ressalva-se que este estado é a unidade da federação que possui o maior número de municípios brasileiros: 853.

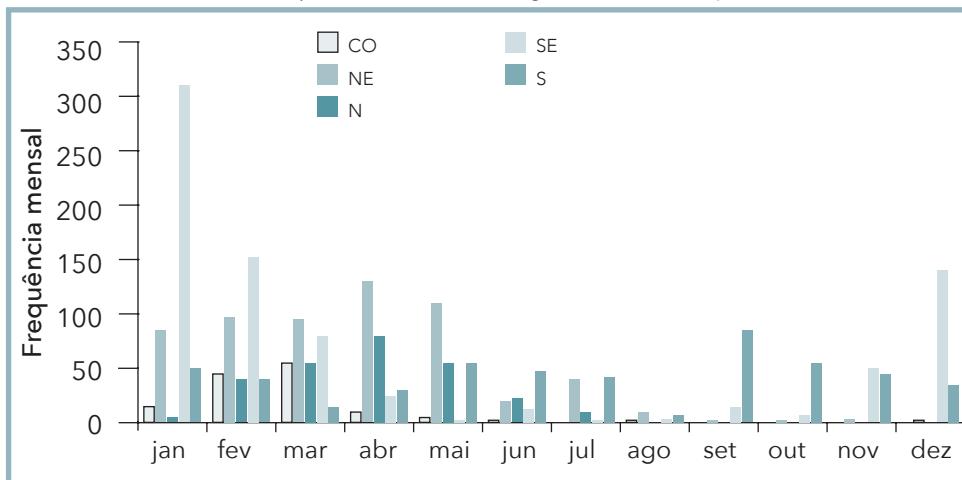
Tabela 1: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de inundações e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012)

Estado	Mesorregiões	Municípios	Ocorrências
GO	5	21	26
MS	3	69	93
MT	6	73	180
CENTRO-OESTE	14	163	299
AC	2	7	14
AP	2	7	11
AM	5	59	214
PA	4	74	255
RO	3	9	10
RR	1	18	25
TO	2	24	31
NORTE	19	198	560
AL	3	18	22
BA	7	95	118
CE	7	144	273
MA	5	115	180
PB	4	112	136
PE	5	44	59
PI	4	106	181
RN	4	117	206
SE	3	17	21
NORDESTE	42	768	1.196
ES	4	56	138
MG	12	521	1.050
RJ	6	61	190
SP	15	142	237
SUDESTE	37	780	1.615
PR	11	102	158
RS	7	210	413
SC	6	198	450
SUL	24	510	1.021
NACIONAL	136	2.419	4.691

Fonte: Brasil (2013)

Com relação à frequência mensal dos registros, verifica-se no Gráfico 28 que os episódios de inundações se distribuem ao longo do ano, de acordo com as características climáticas das regiões brasileiras. Nas regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste os eventos ocorrem em maior número entre os meses de janeiro e agosto. Na região Sudeste as precipitações concentram-se entre os meses de primavera e verão. Na Região Sul as precipitações são bem distribuídas ao longo do ano, com máximos durante os meses de primavera e verão e picos durante o outono e inverno.

Gráfico 28: Frequência mensal dos registros de inundações no Brasil

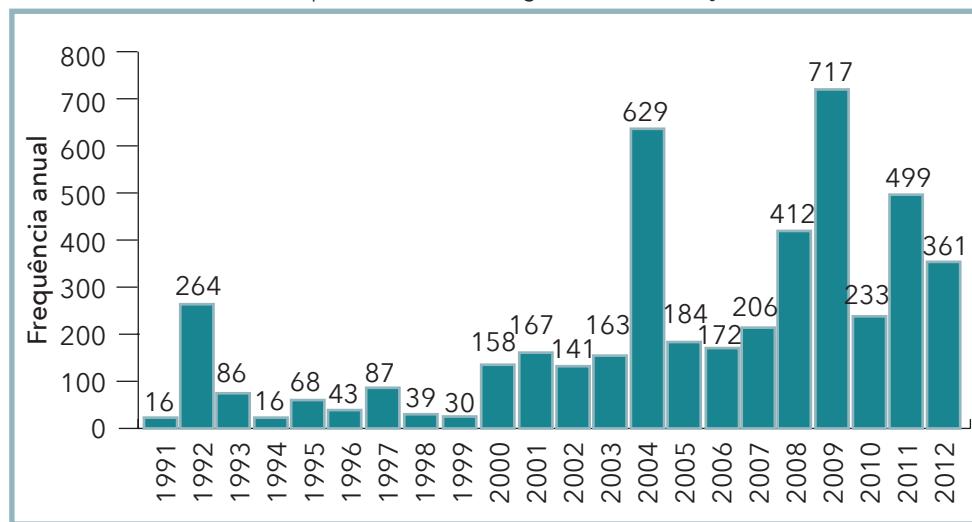


Fonte: Brasil (2013)

A frequência anual das ocorrências de inundações severas no Brasil, registradas no período de 1991 a 2012, é apresentada no Gráfico 29. Os anos de 2004 e 2009 apresentaram os maiores totais anuais de desastres, com 629 e 717 registros respectivamente.

No ano de 2004, nos meses de janeiro e fevereiro foram registradas 484 ocorrências de inundações. O excesso de chuva em janeiro foi causado, entre outros fatores, pela intensificação da oscilação intrassazonal sobre a América do Sul, resultando numa excepcional atuação de sistemas frontais que permaneceram semiestacionários nas regiões sudeste e sul do Nordeste do Brasil. As chuvas continuaram acima da média histórica du-

Gráfico 29: Frequência anual dos registros de inundações no Brasil



Fonte: Brasil (2013)

rante o mês de fevereiro em grande parte do País (CLIMANÁLISE, 2004a, 2004b). Os municípios mais afetados pelas consequências dessas chuvas situam-se na Região Nordeste, responsável por 280 registros de situação de anormalidade, em decorrência de episódios de inundações.

O Estado do Ceará registrou o maior número de desastres, um total de 86 eventos no bimestre de janeiro e fevereiro, seguido pelo Estado do Rio Grande do Norte com 77 eventos. A localização da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), ao sul da posição climatológica, favoreceu a ocorrência de chuvas no norte da Região Nordeste. Em fevereiro, no Ceará e em algumas localidades, os máximos de precipitação excederam em mais que 300 mm a média climatológica do mês. Em Picos, no Estado do Piauí, choveu 436 mm, quando a média do mês é igual a 127 mm. No município de Barra, no Estado da Bahia, choveu 280 mm, sendo que a média mensal é 108 mm. Em Quixeramobim, no Ceará, choveu 252 mm, quando a média do mês é igual a 78 mm. Totais mensais de precipitação, que variaram entre 25 mm e 150 mm, foram registrados em áreas isoladas no leste da região e no extremo sudeste da Bahia (CLIMANALISE, 2004b).

No ano de 2009, os episódios severos concentraram-se entre os meses de abril e maio, totalizando 360 ocorrências. O mês de abril foi marcado pelo excesso de chuva na maior parte das Regiões Norte e Nordeste do Brasil. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a formação de Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa e a propagação de cavados na média e alta troposfera foram os sistemas que mais favoreceram a ocorrência de chuvas (CLIMANALISE, 2009a).

As chuvas excederam à média histórica, causaram a elevação do nível dos rios e, consequentemente, inundações em vários municípios. Entre o extremo norte do Estado do Pará e a faixa litorânea do Estado do Ceará registraram-se totais mensais superiores a 600 mm. As áreas mais afetadas pelas chuvas intensas foram o nordeste do Pará e o norte dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará, segundo o boletim meteorológico do Climanálise (2009a).

Em maio, persistiu a intensa atividade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre essas áreas e choveu acima dos valores esperados para este mês. O Climanálise (2009b) informa que os maiores totais acumulados foram registrados no norte dos estados do Ceará e Piauí e no leste dos estados de Pernambuco e Alagoas.

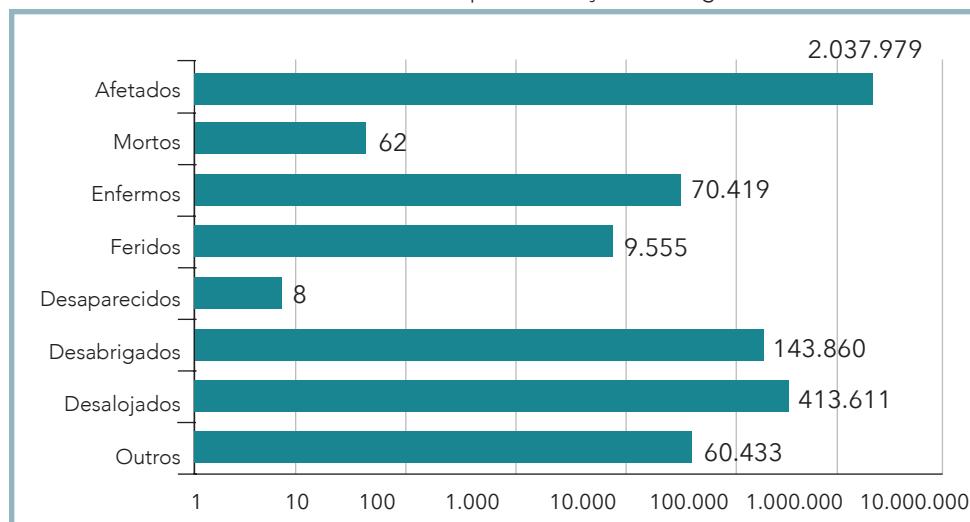
As chuvas intensas resultaram em 106 ocorrências de inundações no Estado do Ceará, 80 ocorrências no Estado do Maranhão e 68 ocorrências nos municípios do Estado do Piauí. Estes foram os estados que apresentaram maior número de registros de inundações, no bimestre de abril-maio de 2009.

No Gráfico 29, também verifica-se que os registros aumentaram no decorrer dos anos, ao se comparar os eventos da década de 1990 com os de 2000.

As modificações na dinâmica fluvial dos rios urbanos têm graves consequências, representadas pelas inundações. São intervenções que resultam em risco para a população. O Brasil apresenta um elevado número de habitantes atingidos por inundações, que parece aumentar na medida em que os centros urbanos se expandem de maneira desordenada e sem considerar a ocorrência de eventos adversos. Ao analisar os danos humanos ocasionados pelas inundações severas no País, é possível demonstrar as regiões mais atingidas ao longo dos anos analisados (Gráficos 30 a 34). Os danos humanos gerados em um desastre, de maneira geral, refletem a vulnerabilidade da população diante de um fenômeno perigoso. Assim, a vulnerabilidade é diferenciada de acordo com as condições dos grupos sociais: classes

socioeconômicas, aspectos étnicos, gênero, educação, cultura, entre outros. Estas condições se diferem de uma região brasileira para a outra. Ou seja, as diferentes relações entre tais dimensões citadas determinam diferentes formas de exposição da população a uma mesma ameaça.

Gráfico 30: Danos humanos por inundações na Região Norte

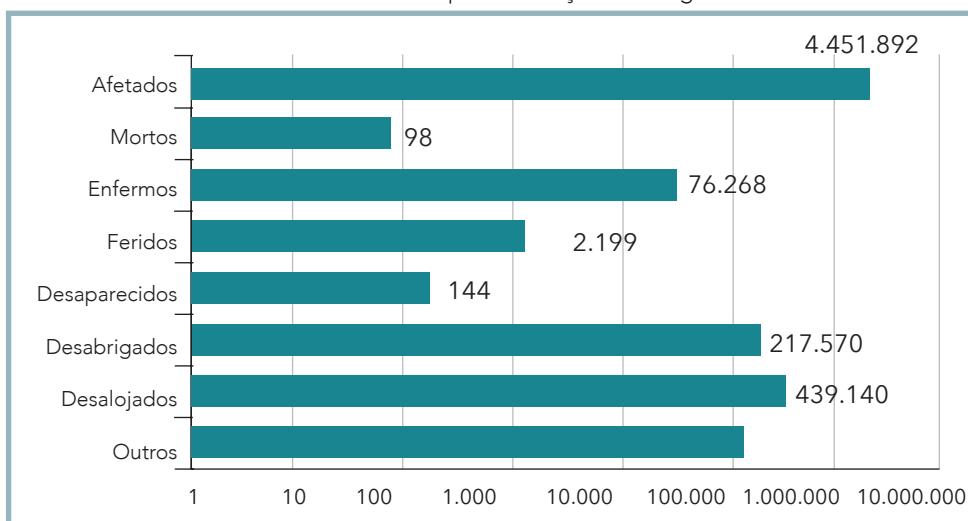


Fonte: Brasil (2013)

A Região Nordeste se destaca pelos totais de enfermos (76.268), desabrigados (217.570), desaparecidos (144) e por outros tipos de danos (106.247), se comparada às demais regiões brasileiras (Gráfico 31).

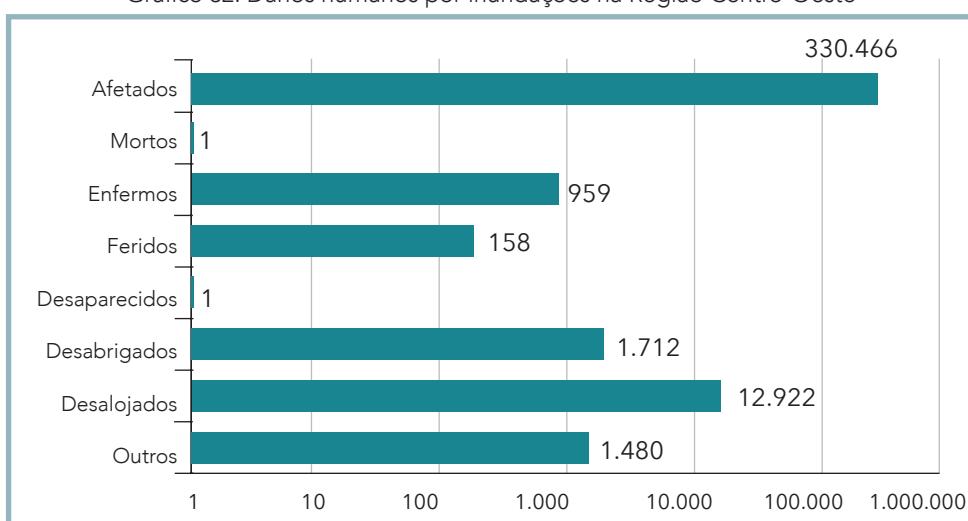
A Região Sudeste apresenta-se como a mais afetada, com mais de 6 milhões de pessoas atingidas por danos diretos ou indiretos, nos eventos registrados nos últimos 22 anos. O total de mortes é bastante expressivo: dos 177 óbitos, 100 referem-se a registros do Estado do Rio de Janeiro. O número de desalojados supera 440 mil pessoas (Gráfico 34).

Gráfico 31: Danos humanos por inundações na Região Nordeste



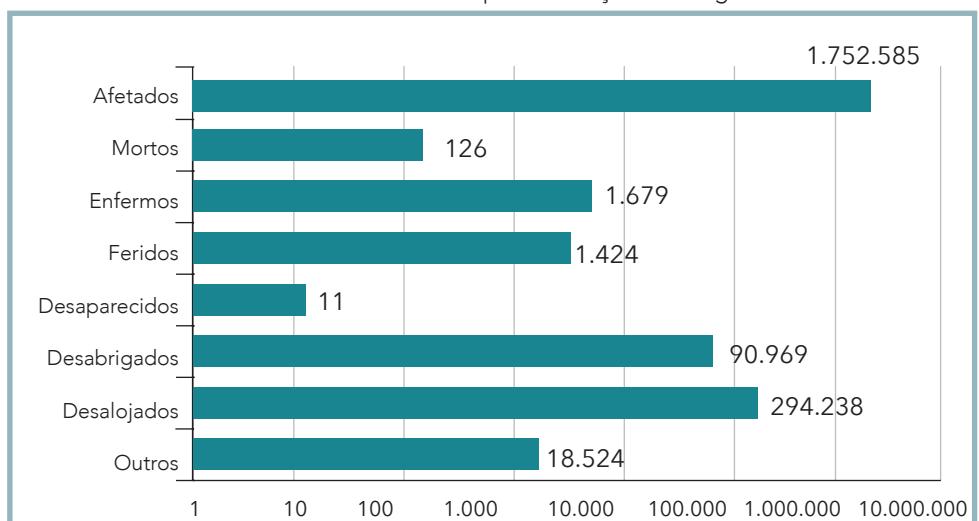
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 32: Danos humanos por inundações na Região Centro-Oeste



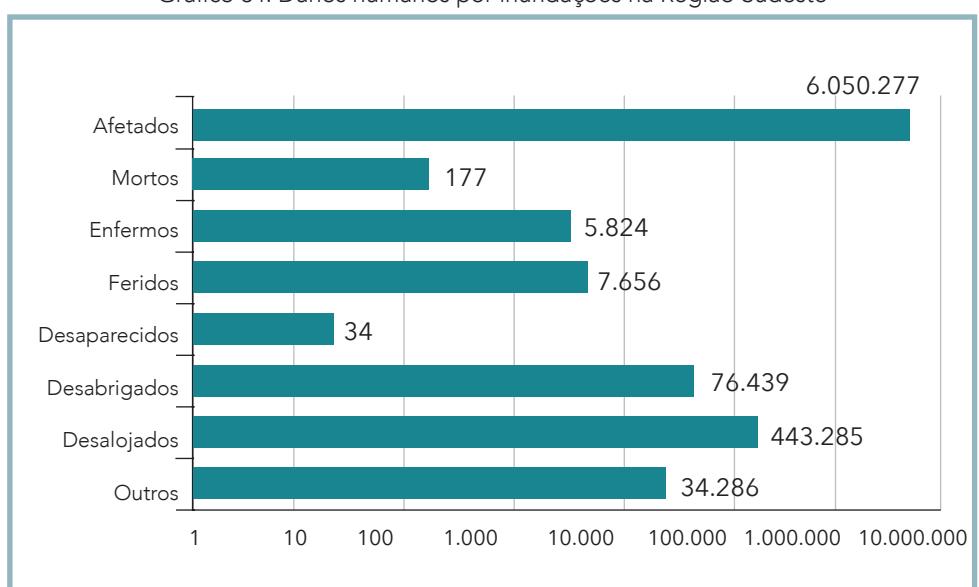
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 33: Danos humanos por inundações na Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 34: Danos humanos por inundações na Região Sudeste



Fonte: Brasil (2013)

# Referências

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

CLIMANÁLISE. **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. Cachoeira Paulista – SP: INPE/CPTEC, v. 19, n. 1, jan. 2004a.

\_\_\_\_\_. **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. Cachoeira Paulista – SP: INPE/CPTEC, v. 19, n. 2, fev. 2004b.

\_\_\_\_\_. **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. Cachoeira Paulista – SP: INPE/CPTEC, v. 24, n. 4, maio 2009a.

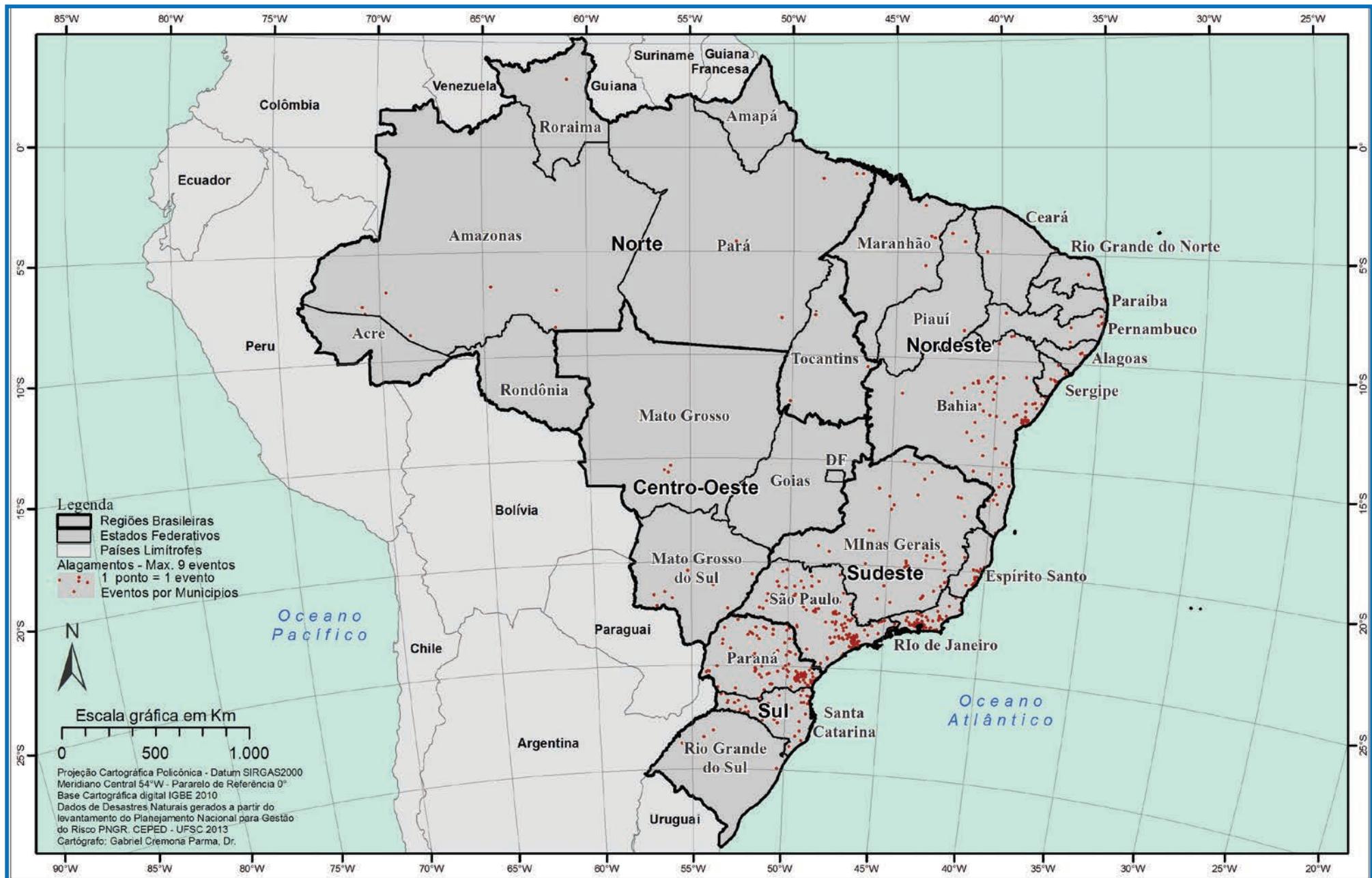
\_\_\_\_\_. **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. Cachoeira Paulista – SP: INPE/CPTEC, v. 24, n. 5, maio 2009b.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.



# ALAGAMENTO

Mapa 5: Registros de alagamento no Brasil de 1991 a 2012

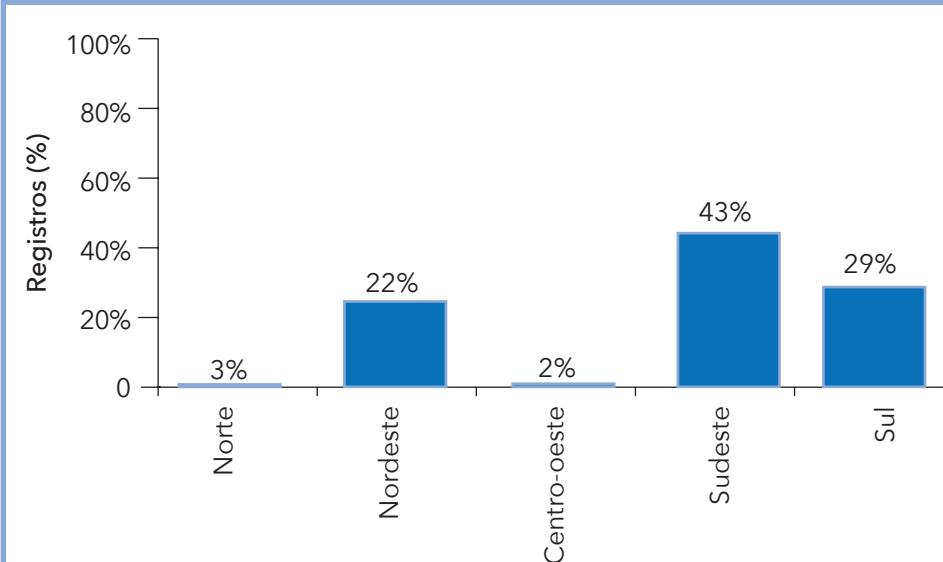


Mapa 5 apresenta a distribuição espacial dos alagamentos no território brasileiro. Os estados litorâneos foram os mais afetados, com destaque para a Bahia, na Região Nordeste, o Rio de Janeiro e São Paulo, na Região Sudeste, e o Paraná, na Região Sul. Nestes estados, duas situações foram verificadas. A primeira refere-se ao fato de que os alagamentos estão associados ao processo de urbanização, muitas vezes desordenado, em grandes cidades e regiões metropolitanas, o que diminui consideravelmente a permeabilidade do solo e aumenta o pico do escoamento superficial. Este fator está, muitas vezes, relacionado ao subdimensionamento de galerias e do sistema de drenagem como um todo. A segunda situação foi verificada em cidades de médio porte que, atualmente, se encontram em pleno processo de expansão, cuja drenagem urbana não recebe a devida atenção. Isto fica explícito ao observarmos que a Região Sudeste concentrou 43% de todas as ocorrências (Gráfico 35), pois se trata de uma região onde os estados possuem um alto índice de crescimento urbano e de impermeabilização. Esta mesma tendência pode ser inferida ao analisarmos em conjunto o Mapa 5 e o Gráfico 35, pois na Região Sul, segunda mais afetada, os locais com maior concentração de eventos são próximos à Curitiba, no Paraná, e à Joinville, em Santa Catarina, cidades extremamente urbanizadas nos seus respectivos estados.

Em relação à distribuição mensal, os alagamentos concentraram-se nos meses do verão e início do outono (Gráfico 36). Mesmo com precipitações relativamente baixas, estes processos podem ser desencadeados pela drenagem ineficiente.

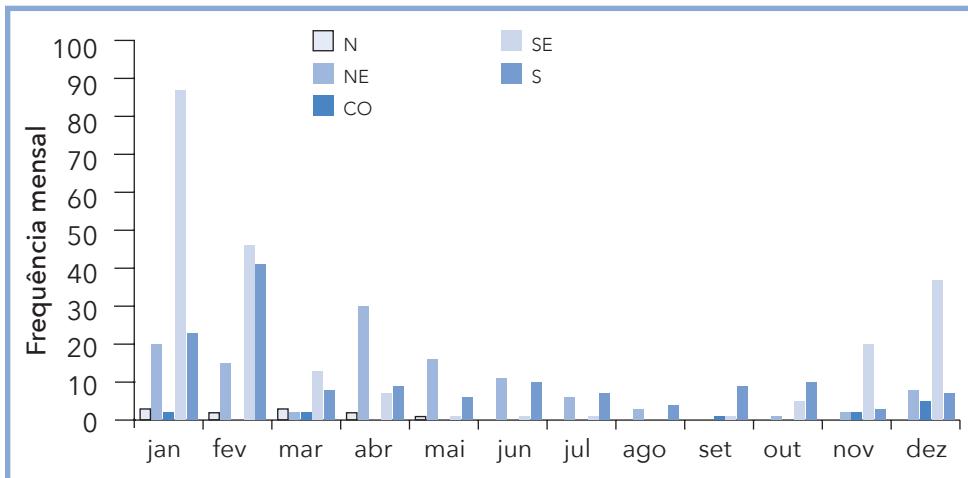
Por outro lado, os meses de verão são marcados por intensas precipitações em curtos períodos de tempo, as chamadas chuvas de verão. Desta forma, as chuvas intensas em um curto período contribuem para a ocorrência de alagamentos, principalmente em superfícies pouco permeáveis. Este fenômeno pode ser intensificado pela falha na gestão dos demais componentes do saneamento, ou seja, os efluentes domésticos ligados à rede pluvial contribuem para a sobrecarga das galerias, podendo causar o extravasamento ou rompimento dos tubos. Ainda, a disposição inadequada de resíduos sólidos em vias públicas contribui para o entupimento de sarjetas e bocas de lobo, ocasionando os alagamentos e, consequentemente, inúmeras interferências à população.

Gráfico 35: Distribuição dos alagamentos por região brasileira



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 36: Frequência mensal de alagamentos por região brasileira



Fonte: Brasil (2013)

Além disso, a distribuição geográfica dos alagamentos indica que estes podem ter sido desencadeados por sistemas climatológicos que direcionam a umidade dos oceanos para o continente, provocando persistentes precipitações durante longos períodos, como as lestadas.

Os danos humanos resultados dos alagamentos são apresentados nos Gráficos 37 ao 41. A Região Nordeste, terceira em número de registros, foi a primeira em número de afetados, que atingiu o equivalente a 3% da sua população. De maneira semelhante, os afetados da Região Sudeste representaram apenas 1% de toda a sua população.

Gráfico 37: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Sul

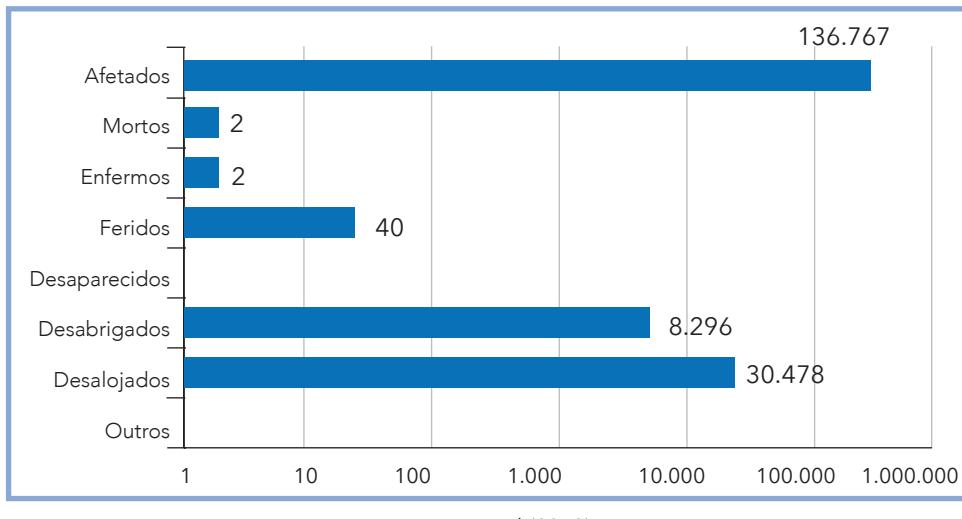
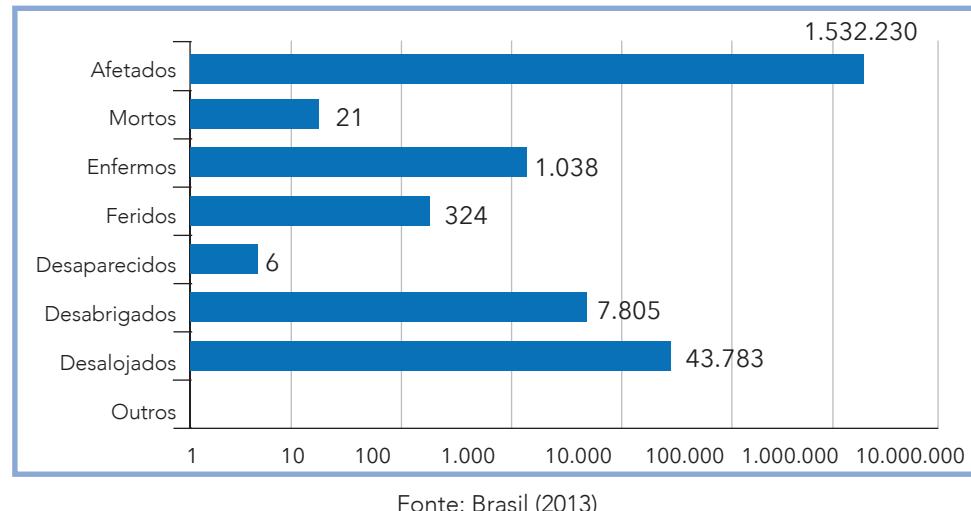
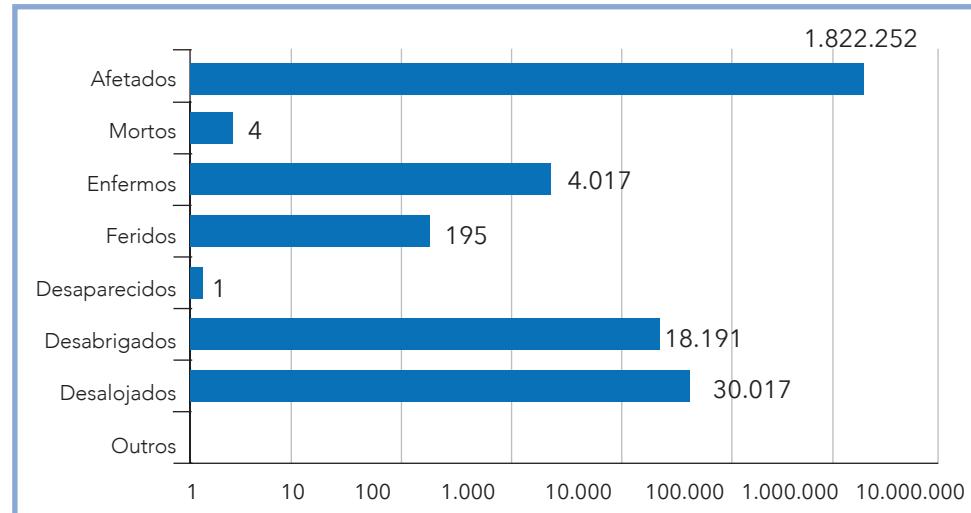


Gráfico 38: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Sudeste



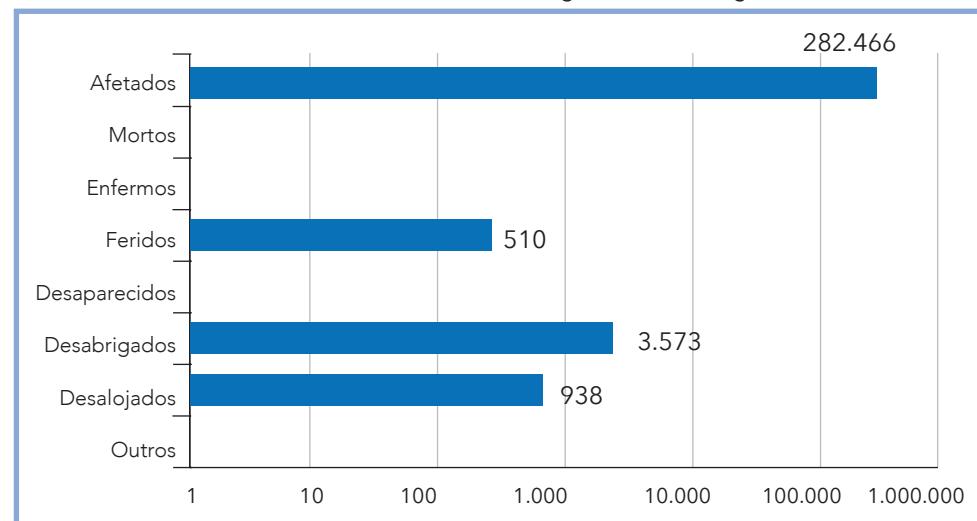
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 39: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Nordeste



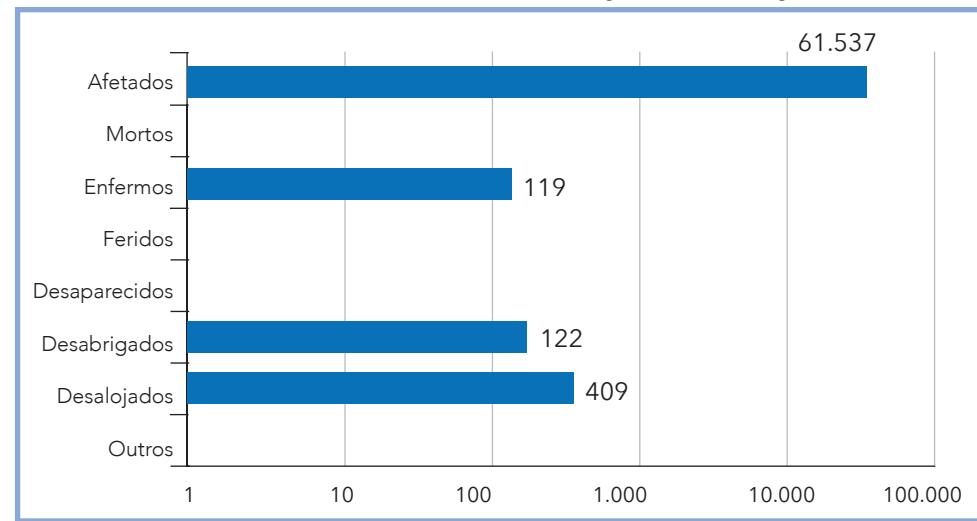
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 40: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Centro-Oeste



Fonte: Brasil (2013)

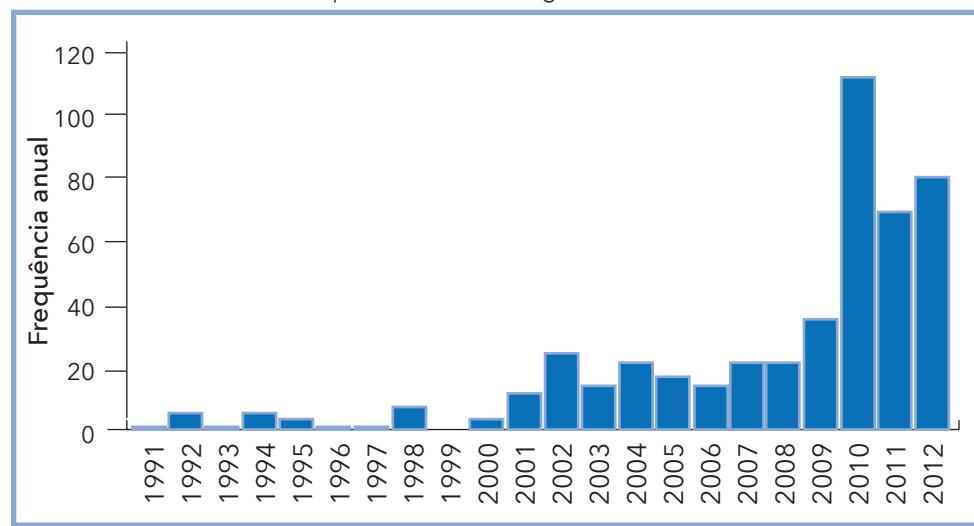
Gráfico 41: Danos humanos associados aos alagamentos na Região Norte



Fonte: Brasil (2013)

Por fim, nota-se no Gráfico 42 que os alagamentos têm sido registrados com maior frequência nos últimos anos, passando de uma média de 4,5 eventos/ano, entre 1991 e 2001, para uma média de 42 eventos/ano entre 2002 a 2012. A expansão da urbanização desordenada associada à ausência do correto planejamento, além da melhora na estrutura de coleta de informações do sistema de defesa civil, podem ser causas deste aumento de registros. No que tange ao planejamento, a elaboração de Planos Municipais de Drenagem e Planos de Manejo de Águas Pluviais Urbanas pode ser uma poderosa ferramenta para a gestão e prevenção de desastres relacionados a alagamentos nas áreas urbanas.

Gráfico 42: Frequência anual de alagamentos entre 1991-2012

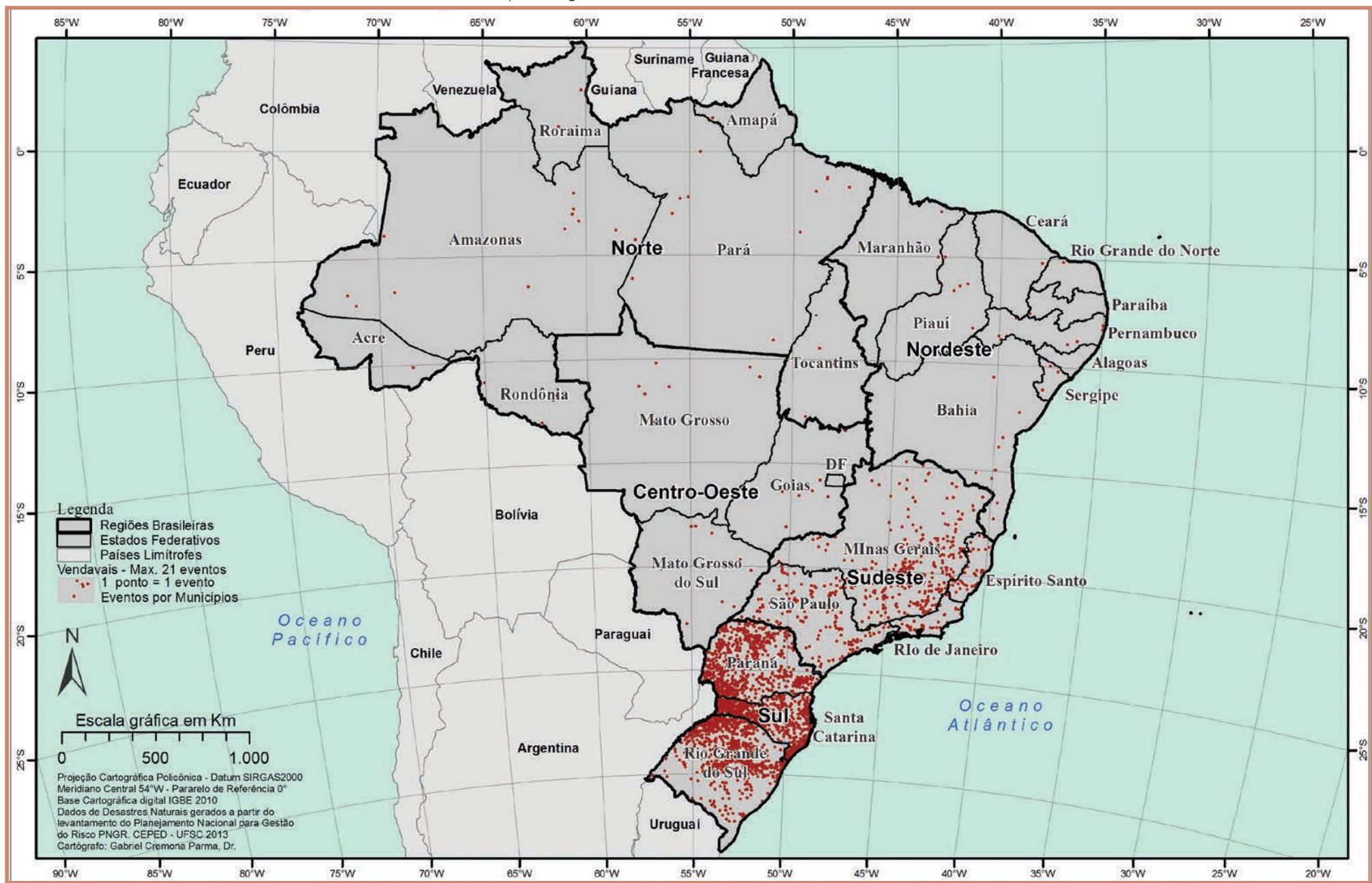


Fonte: Brasil (2013)



VENDAVAL

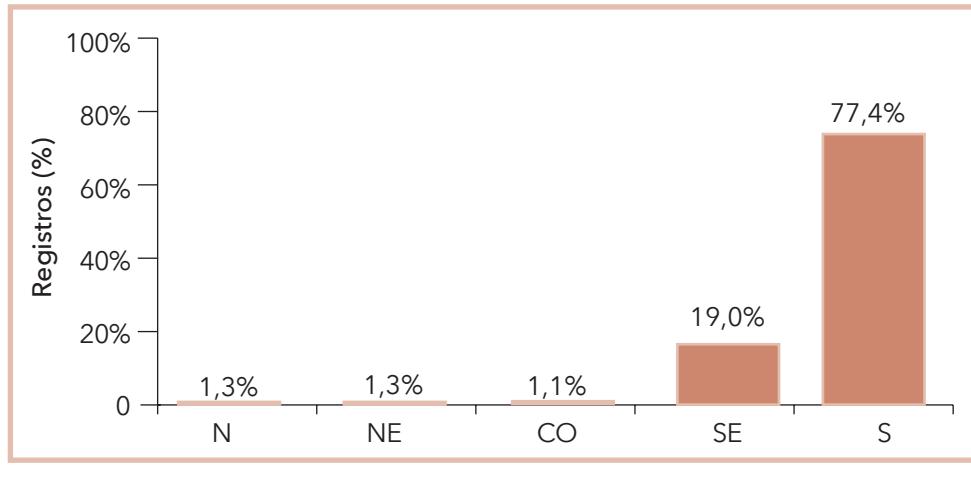
Mapa 6: Registros de vendavais no Brasil de 1991 a 2012



Mapa 6 apresenta a distribuição espacial das ocorrências de desastres ocasionados por vendavais registradas nos municípios do território nacional no período de 1991 a 2012. Os episódios de vendavais totalizam 2.757 registros oficiais. Este número representa 7% do total de ocorrências de desastres no Brasil, tratadas neste Atlas.

As regiões do Brasil mais afetadas são representadas no Mapa 6 e no Gráfico 43, que aponta os percentuais referentes ao total de registros. A análise do mapa em conjunto com o gráfico de ocorrências por região demonstra que o evento é característico da Região Sul, que detém 77% do total de registros. Na sequência, tem-se a região Sudeste com 19% do total de eventos registrados.

Gráfico 43: Registros de vendaval por região



Observando o Mapa 6, percebe-se que a maior parte dos registros concentra-se a oeste da Região Sul. Além da ocupação e do crescente número de habitantes, aumentando a suscetibilidade da população à ocorrência de danos humanos e materiais oriundos de vendavais, esse fato pode estar relacionado às características geográficas da região afetada, principalmente nas áreas de planalto. Na Região Sudeste destaca-se o Estado de Minas Gerais, principalmente a leste. A ocorrência de fortes vendavais é muito comum na época das chuvas, principalmente pelo avanço de frentes frias pelo sudeste,

o que causa aumento da intensidade dos ventos, pela formação de sistemas convectivos, e provoca o choque entre as massas de ar quente e fria.

Dentre as regiões menos afetadas por vendavais, observa-se que a Nordeste possui poucos registros deste tipo de desastre natural, um índice de 1,3%, que é considerado comum na época das chuvas. A Região Norte, por sua vez, apesar de apresentar poucos registros, 1,3% do total, é atingida, frequentemente, por tempestades severas cujas principais características são: chuvas fortes, rajadas de vento muito intensas e descargas elétricas. Os vendavais podem ocorrer na região pela atuação dos sistemas convectivos, especialmente, os aglomerados de cúmulos-nimbus que são alimentados pelo movimento ascendente do vapor d'água acumulado na atmosfera. A principal característica dessas nuvens são as tempestades pluviométricas de curta duração, porém, seguidas de ventos fortes e trovoadas.

Entre as regiões brasileiras, os desastres por vendavais estão distribuídos de acordo com a Tabela 2. Esta apresenta o quantitativo das ocorrências por estado, subdivididas em número por mesorregiões e municípios afetados. O Sul brasileiro contém 2.133 ocorrências, registradas por 872 municípios, distribuídos em 23 mesorregiões diferentes. O Estado do Rio Grande do Sul foi o mais afetado, com 758 registros oficiais de vendavais, em 363 municípios atingidos, 73% do total do estado.

Tabela 2: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de vendavais e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012)

Estado	Mesorregiões	Municípios	Ocorrências
GO	4	8	8
MS	4	10	11
MT	3	9	10
CENTRO-OESTE	11	27	29
AC	1	1	1
AP	1	2	2
AM	3	12	13
PA	5	8	11
RO	2	4	4
RR	2	2	2
TO	2	3	3
NORTE	16	32	36
AL	0	0	0
BA	3	11	11
CE	1	1	1
MA	2	3	3
PB	1	1	1
PE	4	9	10
PI	2	4	5
RN	1	1	1
SE	2	3	3
NORDESTE	16	33	35
ES	4	32	40
MG	12	199	297
RJ	6	20	42
SP	15	108	145
SUDESTE	37	359	524
PR	10	262	716
RS	7	363	758
SC	6	247	659
SUL	23	872	2.133
NACIONAL	103	1.323	2.757

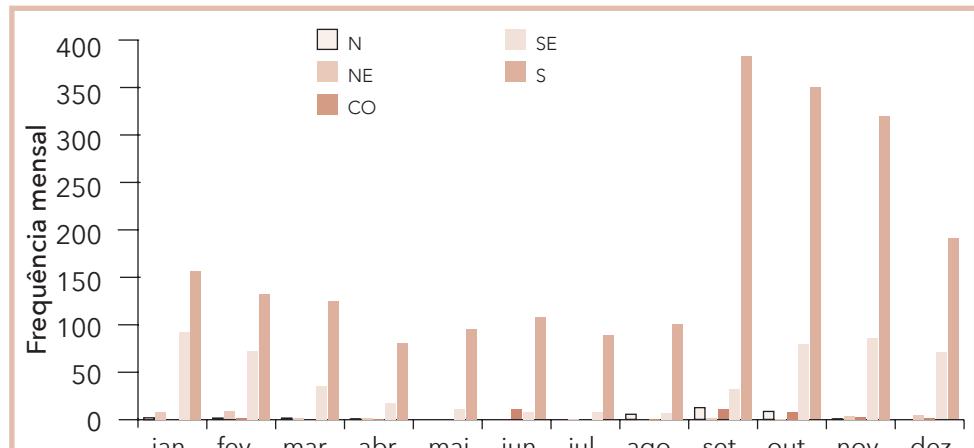
Fonte: Brasil (2013)

Com relação à frequência mensal dos registros, verifica-se no Gráfico 44 que os episódios de vendavais se distribuem ao longo do ano, de acordo com as características climáticas das regiões brasileiras.

De acordo com os documentos oficiais, os poucos episódios de vendavais nas regiões Norte e Centro-oeste ocorreram com maior frequência na área central e estiveram associados a fortes precipitações, coincidindo com os meses de início do período de maior índice pluviométrico, destacando-se o trimestre agosto, setembro e outubro.

Nas regiões Sudeste e Nordeste, destacaram-se os meses de final da primavera e do verão, entre outubro e fevereiro, pois os meses mais quentes e chuvosos são propícios à ocorrência de precipitação intensa e de curta duração, geralmente associadas a ventos fortes.

Gráfico 44: Frequência mensal dos registros de vendaval por região



Fonte: Brasil (2013)

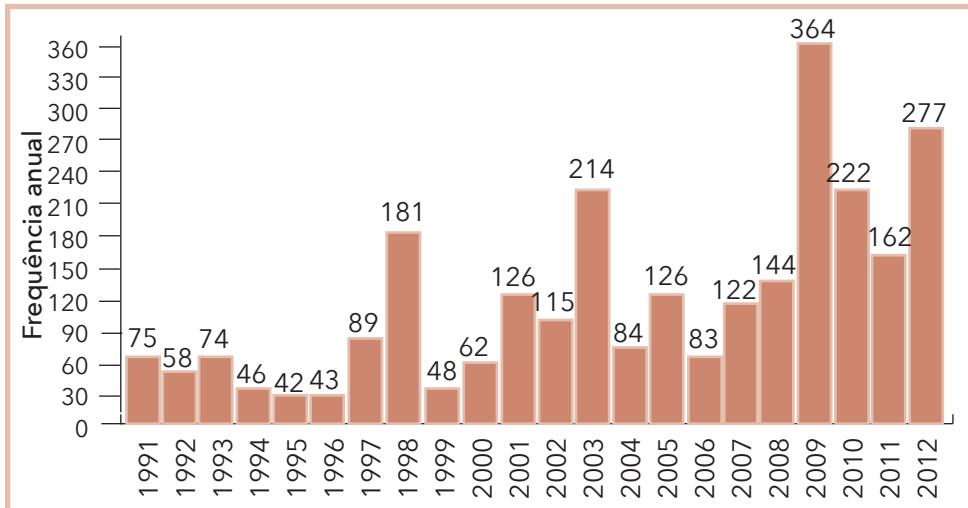
Na Região Sul há muitas ocorrências durante o ano todo, destacando-se o trimestre setembro, outubro e novembro. Dentre os sistemas atmosféricos que podem causar desastres naturais por vendavais, destacam-se os Sistemas Frontais, os Sistemas Convectivos Isolados e os Complexos Convectivos de Mesoescala. Os meses mais quentes são os mais propícios à ocorrência de vendavais, pois são fenômenos característicos da estação chuvosa, o período que mais apresentou ocorrências, com destaque aos meses da primavera.

A frequência anual das ocorrências de vendavais no Brasil, registradas no período de 1991 a 2012, é apresentada no Gráfico 45. Os anos de 2009 e 2012 apresentaram os maiores totais anuais de desastres, com 364 e 277 registros, respectivamente.

No ano de 2009, 88,7% dos registros ocorreram na Região Sul, somando 323 eventos, sendo 76 no Estado do Paraná, 146 no Estado do Rio Grande do Sul e 101 no Estado de Santa Catarina. Os meses com o maior número de registros foram setembro e novembro, com 126 e 109 eventos, respectivamente. De acordo com o CPTEC/INPE (PREVISÃO..., 2004), no mês de setembro quatro sistemas frontais deslocaram-se rapidamente sobre a Região Sul, provocando chuvas fracas. Apenas o sistema frontal que atuou entre os dias 20 e 24 permaneceu semiestacionário sobre a Região causando eventos extremos.

No Gráfico 45 também verifica-se que, de forma geral, os registros aumentaram no decorrer dos anos, na comparação entre os eventos da década de 1990 com os da década de 2000.

Gráfico 45: Frequência anual dos registros de vendaval no Brasil

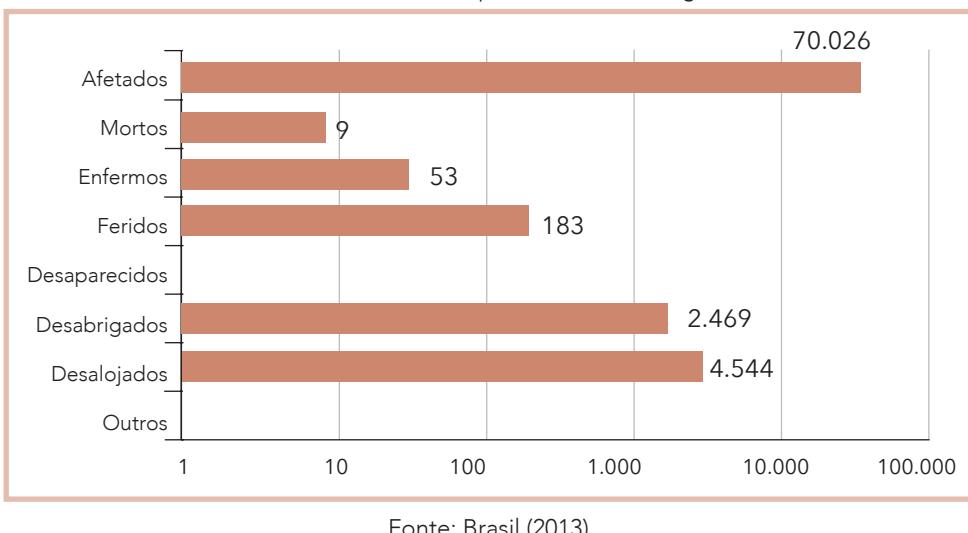


Fonte: Brasil (2013)

Ao analisar os danos humanos ocasionados pelos vendavais no País, é possível demonstrar as regiões mais atingidas ao longo dos anos analisados

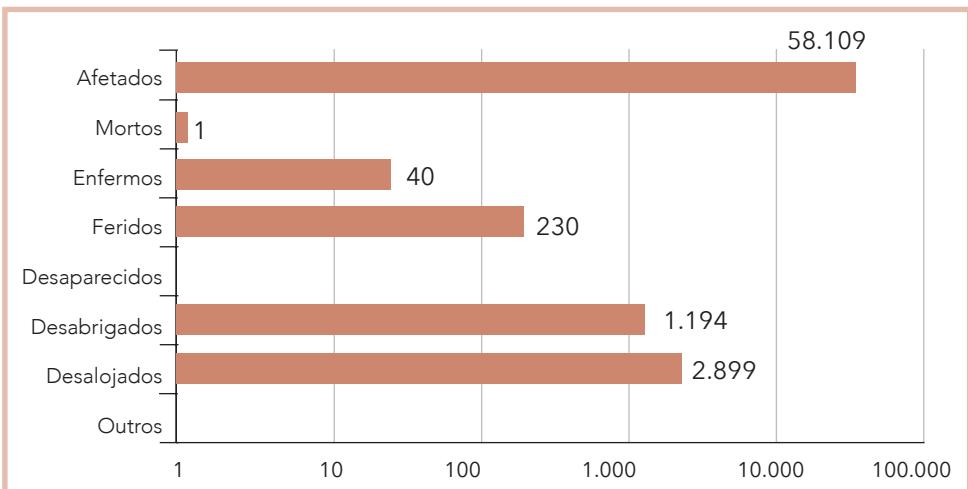
(1991-2012). Verifica-se que as ocorrências de vendaval afetaram um total de 5.400.954 pessoas, ocasionando principalmente o desalojamento da população atingida, com 210.745 pessoas desalojadas (Gráficos 46 a 50).

Gráfico 46: Danos humanos por vendaval na Região Norte



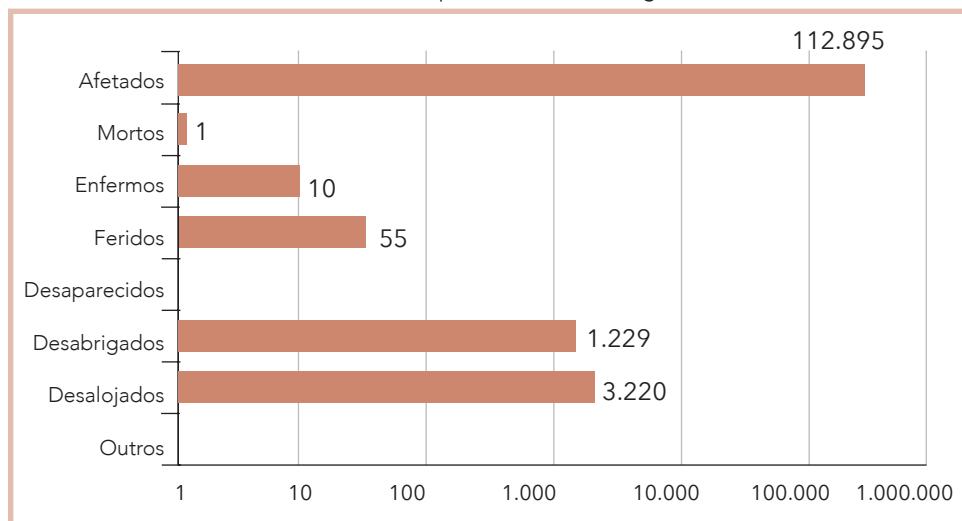
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 47: Danos humanos por vendaval na Região Nordeste



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 48: Danos humanos por vendaval na Região Centro-Oeste



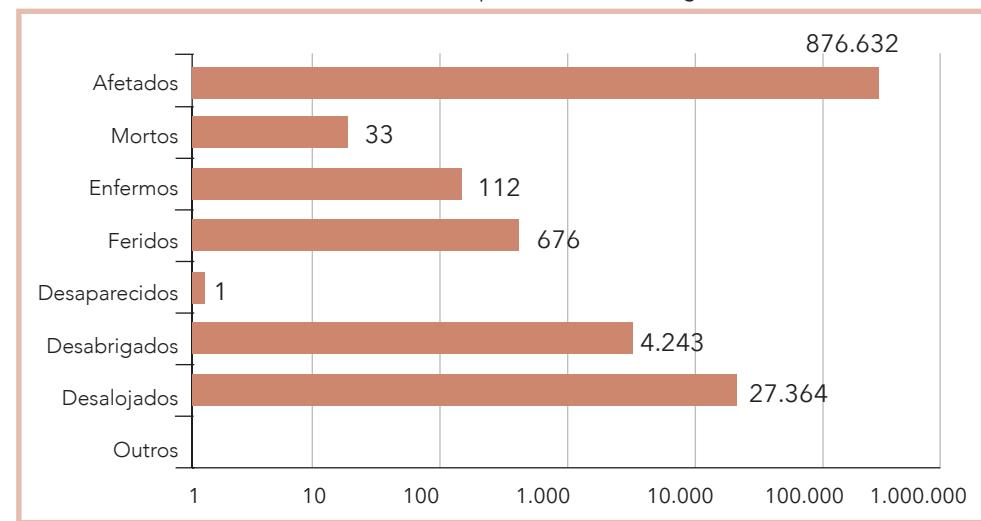
Fonte: Brasil (2013)

Com relação ao total a mortes registradas, 66, se destaca a Região Sudeste com 50%, 33 mortes (Gráfico 49), a maior parte no Estado do São Paulo. Já na Região Sul foram 22 mortes, na Região Norte 9 mortes e nas regiões Nordeste e Centro-Oeste 1 morte.

A Região Sul apresenta-se como a mais afetada, com mais de 4 milhões de pessoas atingidas por danos diretos ou indiretos, nos eventos registrados nos últimos 22 anos. Também destaca-se o elevado número de pessoas desalojadas: 172.718 (Gráfico 50).

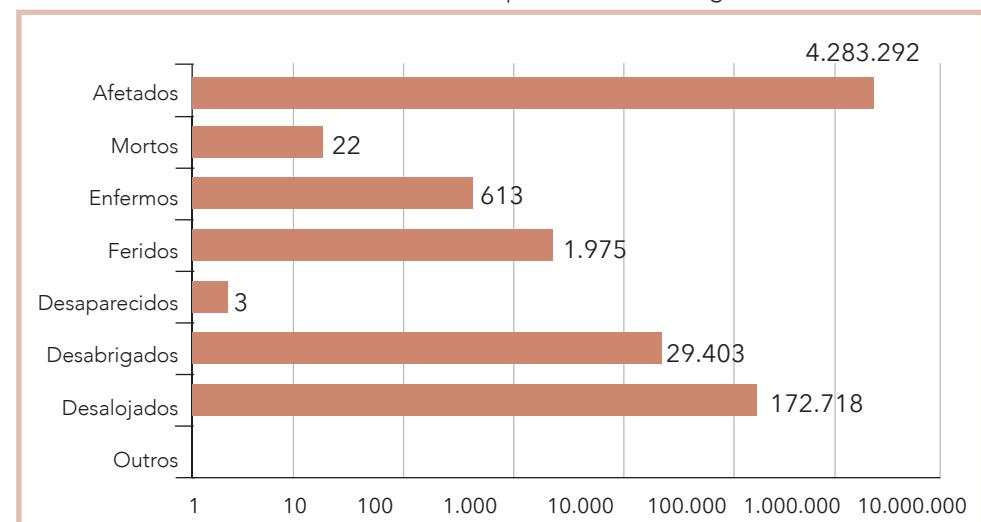
A Tabela 3 apresenta a relação de mortes registradas durante o período de 1991 a 2012. Pode-se observar que o desastre que provocou o maior número de mortes, 4, ocorreu na Região Norte – Estado do Pará, em 2010. Outra região com eventos que causaram mais mortes foi a Região Sudeste, com 6 mortes registradas em São Paulo em 1992.

Gráfico 49: Danos humanos por vendaval na Região Sudeste



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 50: Danos humanos por vendaval na Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

Tabela 3: Mortes por eventos de vendaval registradas entre os anos de 1991 a 2012

Ano	Região	Estado	Mortos	Feridos	Desalojados	Total de Afetados
2012	Norte	PA	4	0	0	5
1992	Sudeste	SP	3	0	0	0
1992	Sudeste	SP	3	0	0	0
2011	Sudeste	SP	2	1	0	199.200
2005	Sul	PR	2	0	1.077	1.077
2010	Norte	AM	2	0	482	585
2008	Sul	PR	2	1	62	98
1991	Sul	SC	2	0	75	0
1998	Sul	SC	2	0	0	0
2010	Sudeste	SP	2	0	0	0
2003	Sul	PR	1	2	0	400.000
2009	Sul	RS	1	1	1.100	55.473
2010	Centro-Oeste	MS	1	22	1.000	40.000
2005	Norte	AM	1	73	115	30.226
2009	Sul	RS	1	46	600	8.793
2011	Norte	AM	1	15	2.367	5.444
2005	Sul	SC	1	0	4	3.180
2003	Sul	RS	1	35	1.368	1.510
2008	Sul	RS	1	5	30	1.480
2009	Sul	PR	1	0	1.168	1.168
2011	Sul	SC	1	0	561	1.130
2007	Sudeste	MG	1	20	210	1.000
2004	Sul	PR	1	1	0	406
2005	Sul	PR	1	0	0	300
2008	Sul	PR	1	0	27	212
2010	Norte	AM	1	4	0	169
2012	Sudeste	MG	1	0	25	26
2002	Sul	SC	1	13	0	24
2008	Sudeste	RJ	1	0	22	22
1996	Nordeste	PI	1	30	0	20
2006	Sudeste	MG	1	0	9	15
2003	Sul	SC	1	0	12	13
2012	Sudeste	SP	1	0	0	4
2012	Sudeste	SP	1	0	0	4

Ano	Região	Estado	Mortos	Feridos	Desalojados	Total de Afetados
2011	Sudeste	SP	1	0	0	3
2012	Sudeste	SP	1	0	0	1
2012	Sudeste	SP	1	0	0	1
2011	Sudeste	SP	1	0	0	1
2012	Sudeste	SP	1	0	0	1
2011	Sudeste	SP	1	0	0	1
2012	Sudeste	SP	1	0	0	1
2003	Sul	PR	1	0	420	0
2008	Sudeste	ES	1	12	171	0
2007	Sudeste	ES	1	1	0	0
2003	Sudeste	SP	1	0	3	0
2010	Sudeste	MG	1	0	1	0
2010	Sudeste	MG	1	0	0	0
2012	Sudeste	MG	1	0	0	0
2012	Sudeste	MG	1	0	0	0
2012	Sudeste	MG	1	0	0	0
2010	Sudeste	SP	1	0	0	0
1991-2012	BRASIL		66	3.119	210.745	5.400.954

Fonte: Brasil (2013)

## Referências

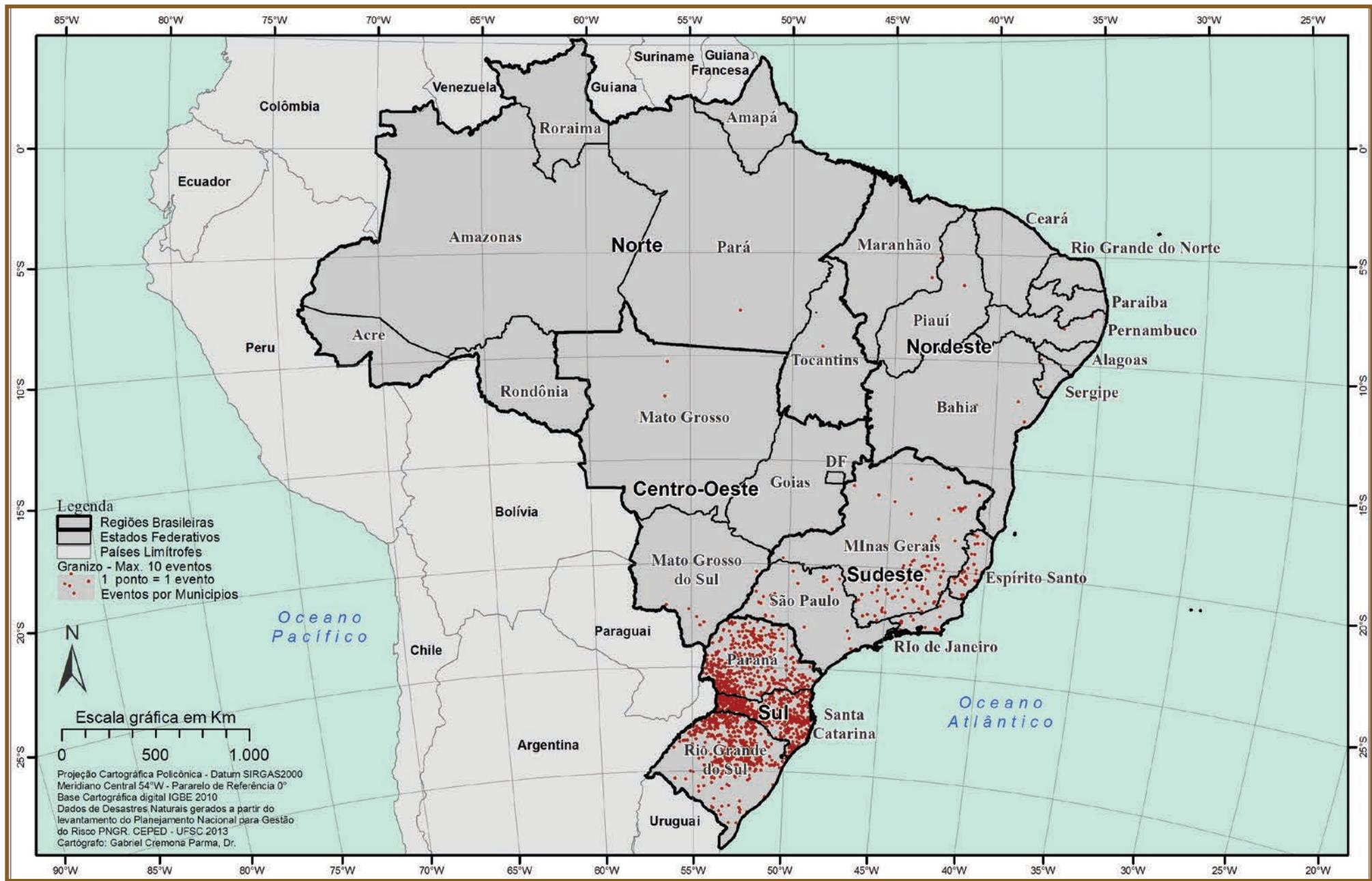
BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

PREVISÃO de chuvas variando de normal a ligeiramente acima da média no sul do País e normal a ligeiramente abaixo da média no norte da região nordeste e nordeste na região norte. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 11, n. 10, out. 2004. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200410.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200410.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2013.



GRANIZO

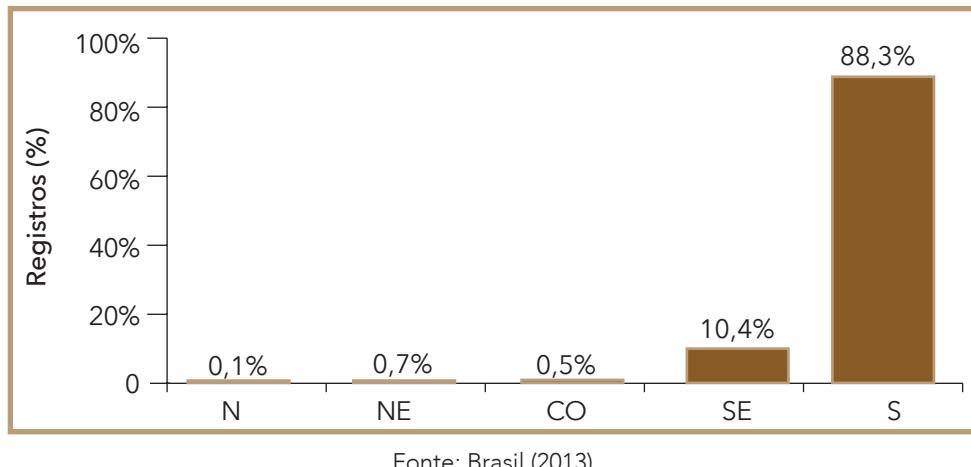
Mapa 7: Registros de granizos no Brasil de 1991 a 2012



Mapa 7 apresenta a distribuição espacial das ocorrências de desastres ocasionados por granizos registradas nos municípios do território nacional no período de 1991 a 2012. Os episódios de granizos totalizam 1.638 registros oficiais. Este número representa 4,2% do total de ocorrências de desastres no Brasil, tratadas neste Atlas.

As regiões do Brasil mais afetadas são representadas no Mapa 7 e no Gráfico 51, com os percentuais referentes ao total de registros. A análise do mapa em conjunto com o gráfico de ocorrências por região demonstra que o evento é característico da Região Sul, que detém 88% do total dos registros. Na sequência, tem-se a Região Sudeste com 10% do total de eventos registrados.

Gráfico 51: Registros de granizos por região



O setor oeste da Região Sudeste é submetido à influência da continentalidade e do relevo, que determinam o predomínio de clima tropical de altitude nas áreas mais altas. Normalmente a ocorrência de granizo em regiões tropicais se dá em áreas montanhosas. Deste modo, ainda que as ocorrências de granizo sejam mais evidentes na Região Sul do Brasil, onde o clima temperado é mais marcante, a altitude e o clima presentes nos planaltos de São Paulo e de Minas Gerais possibilitam o acontecimento do evento natural adverso na Região Sudeste. Na Região Sul, por sua vez, de acordo com o Mapa 7, a área mais afetada foi o Planalto Meridional, localizado na porção oeste.

A distribuição dos desastres por granizos no País é apresentada na Tabela 4, que mostra o quantitativo das ocorrências por região e estados, subdivididas em número por mesorregiões e municípios afetados. O Sul brasileiro contém 1.446 ocorrências, registradas por 730 municípios, distribuídos em 23 mesorregiões diferentes. O Estado de Santa Catarina foi o mais afetado, com 536 registros oficiais de granizos, em 219 municípios atingidos, 75% do total do estado.

Com relação à frequência mensal dos registros, verifica-se no Gráfico 52 que os episódios de granizos se distribuem ao longo do ano, de acordo com as características climáticas das regiões brasileiras. Observa-se que os picos ocorrem entre agosto e outubro, totalizando 823 registros. As duas regiões com o maior número de registros, Sudeste e Sul, apresentaram a maior ocorrência de eventos de granizos entre os meses de agosto a novembro.

O período das chuvas no Sudeste ocorre durante a primavera e o verão e está associado principalmente a altas temperaturas e à umidade do ar. Dentro os principais sistemas atmosféricos atuantes durante este período, destacam-se os Sistemas Frontais oriundos das latitudes subtropicais, que atingem a região e induzem à formação de nebulosidade convectiva com precipitação intensa, algumas vezes com ventos fortes e granizo. Desta forma, observou-se que a maior parte dos registros de granizos nos estados do Sudeste ocorreu entre agosto e novembro.

Segundo Monteiro (2001), os meses mais propícios para as ocorrências de tempestades, tornados, vendavais e granizos na Região Sul são os da primavera e verão, associadas às intensas instabilidades atmosféricas, como os sistemas convectivos isolados, à atuação dos Complexos Convectivos de Mesoescala, principalmente na primavera, que podem se associar às frentes frias. Deste modo, há o predomínio de ocorrência sazonal de granizo, já que a maior parte dos registros dos estados foi feita nos meses de setembro e outubro.

A frequência anual das ocorrências de vendavais no Brasil, registradas no período de 1991 a 2012, é apresentada no Gráfico 53. Os anos de 1998 e 2001 apresentaram os maiores totais anuais de desastres, com 158 e 124 registros respectivamente.

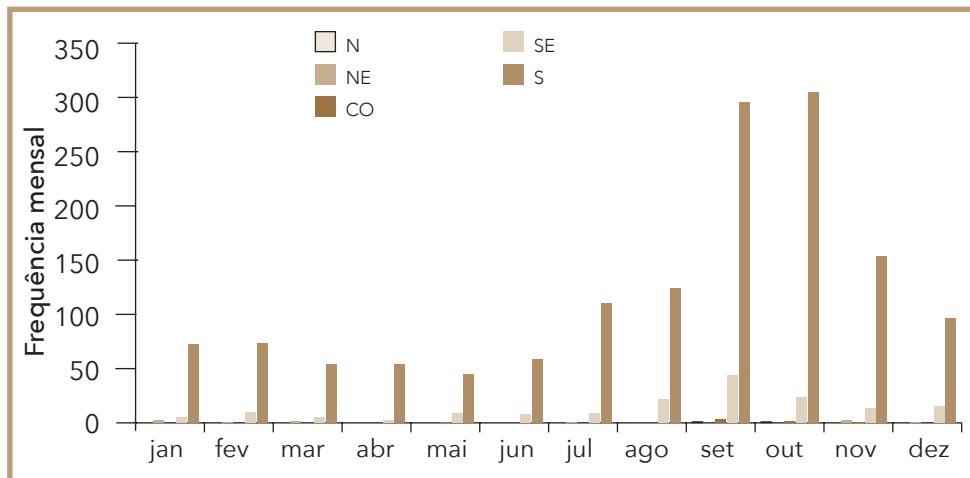
No ano de 1998, 98,7% dos registros ocorreram na Região Sul, sendo 72 no Estado do Paraná, 17 no Estado do Rio Grande do Sul e 67 no Estado

Tabela 4: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de granizos e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012)

Estado	Mesorregiões	Municípios	Ocorrências
GO	0	0	0
MS	2	6	6
MT	1	2	2
CENTRO-OESTE	3	8	8
AC	0	0	0
AP	0	0	0
AM	0	0	0
PA	1	1	1
RO	0	0	0
RR	0	0	0
TO	1	1	1
NORTE	2	2	2
AL	0	0	0
BA	3	3	3
CE	0	0	0
MA	1	2	2
PB	0	0	0
PE	1	3	3
PI	1	1	1
RN	0	0	0
SE	2	2	2
NORDESTE	8	11	11
ES	4	27	37
MG	10	87	97
RJ	5	13	14
SP	8	19	23
SUDESTE	27	146	171
PR	10	226	442
RS	7	285	468
SC	6	219	536
SUL	23	730	1.446
NACIONAL	63	897	1.638

Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 52: Frequência mensal dos registros de granizo por região

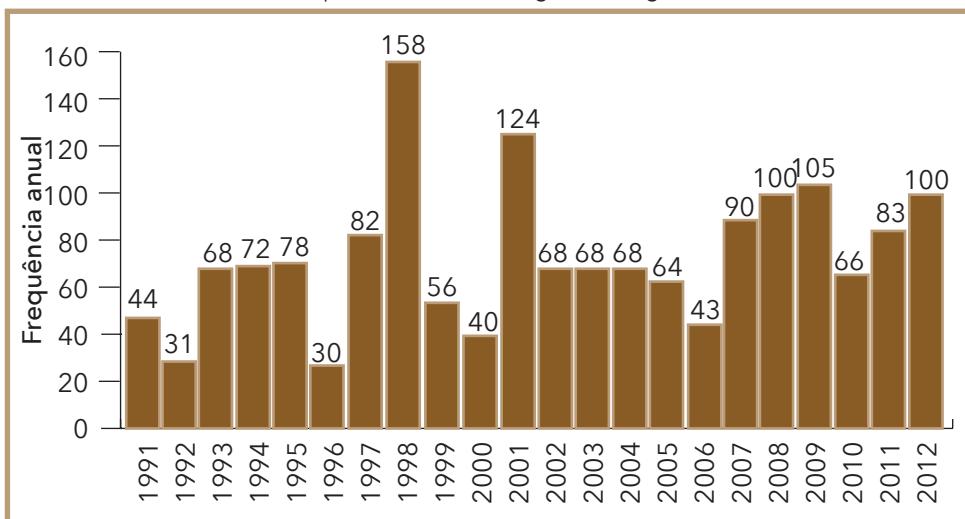


Fonte: Brasil (2013)

de Santa Catarina. Os meses com o maior número de registros foram setembro e outubro, com 55 e 67 eventos, respectivamente. De acordo com o CPTEC/INPE (2011), o ano de 1998 teve influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), de forte intensidade, influenciando principalmente no excesso de chuvas na Região Sul do País.

No Gráfico 53, ao comparar os eventos da década de 1990 com os da década de 2000, também verifica-se que, de forma geral, os registros aumentaram no decorrer dos anos.

Gráfico 53: Frequência anual dos registros de granizo no Brasil

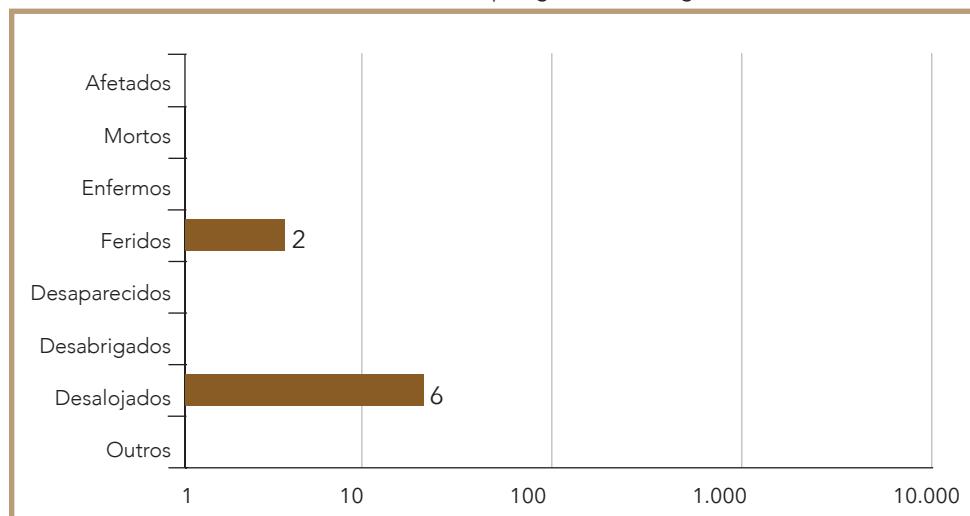


Fonte: Brasil (2013)

Ao analisar os danos humanos ocasionados pelos granizos no País, é possível apontar as regiões mais atingidas ao longo dos anos analisados (1991-2012). Verifica-se que as ocorrências de granizos ocasionam principalmente o desalojamento dos afetados. Do total de 1.526.114 afetados pela ocorrência de granizo, 226.877 pessoas foram categorizadas como desalojadas (Gráficos 54 a 58).

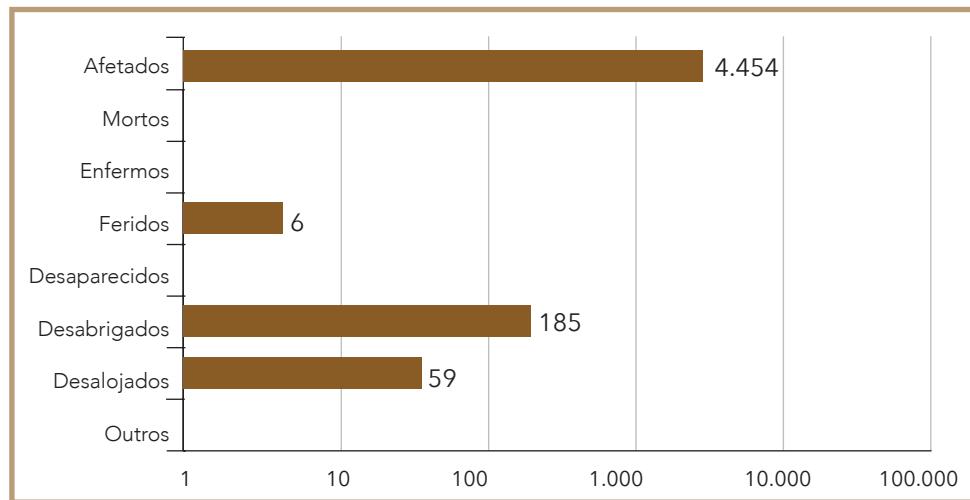
A Região Sul apresenta-se como a mais afetada, com quase 2 milhões de pessoas atingidas por danos diretos ou indiretos, nos eventos registrados nos últimos 22 anos. Também destaca-se na região o elevado número de pessoas desalojadas, 169.482 (Gráfico 58).

Gráfico 54: Danos humanos por granizo na Região Norte



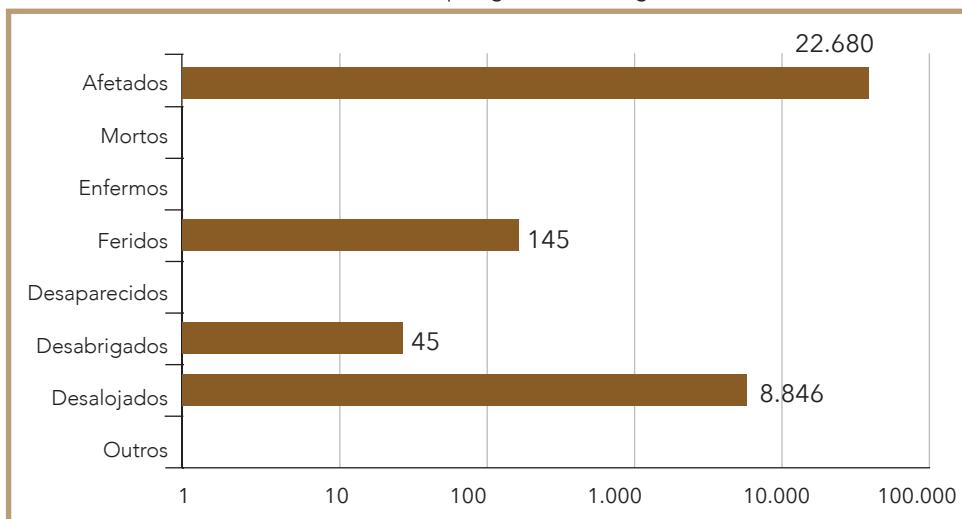
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 55: Danos humanos por granizo na Região Nordeste



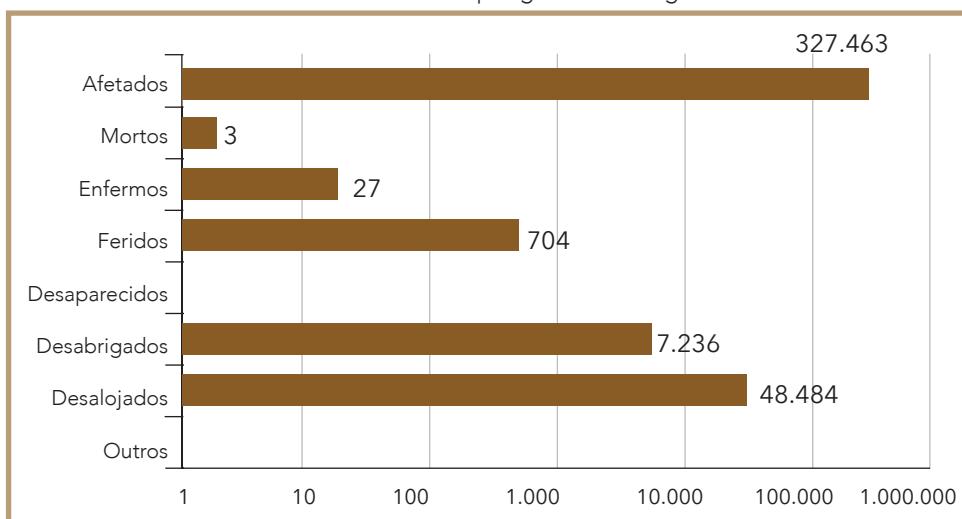
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 56: Danos humanos por granizo na Região Centro-Oeste



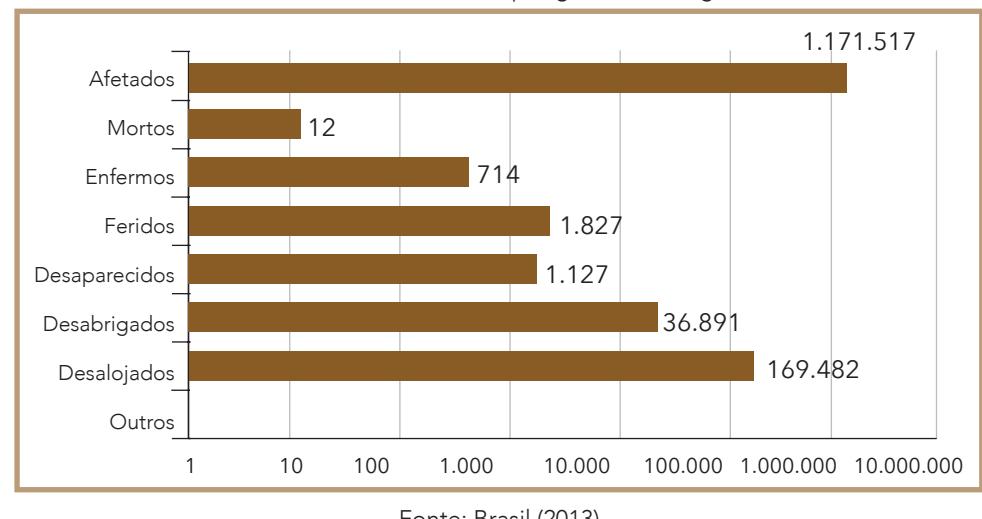
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 57: Danos humanos por granizo na Região Sudeste



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 58: Danos humanos por granizo na Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

A Tabela 5 apresenta a relação de mortes registradas entre 1991 a 2012 em decorrência de eventos de granizo no País. Do total de 15 mortes registradas, a Região Sul se destaca com 12 mortes, a maior parte delas no Estado do Paraná, em 1997. Outra região com eventos que causaram mais mortes foi o Sudeste, com 3 óbitos registrados no Estado do Espírito Santo, em 1995.

Tabela 5: Mortes por eventos de granizos registradas entre os anos de 1991 a 2012

Ano	Região	Estado	Mortos	Feridos	Desalojados	Total de Afetados
1997	Sul	PR	4	92	123	0
1995	Sudeste	ES	3	86	3.905	142
2001	Sul	SC	1	30	100	5.000
2002	Sul	RS	1	50	0	4.200
2003	Sul	RS	1	35	6.768	1.510
1997	Sul	PR	1	9	0	1.022
2007	Sul	RS	1	0	150	804
2004	Sul	SC	1	8	35	129
1995	Sul	PR	1	280	4.000	0
1996	Sul	PR	1	0	0	0
1991-2012	BRASIL		15	2.684	226.877	1.526.114

Fonte: Brasil (2013)

# Referências

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

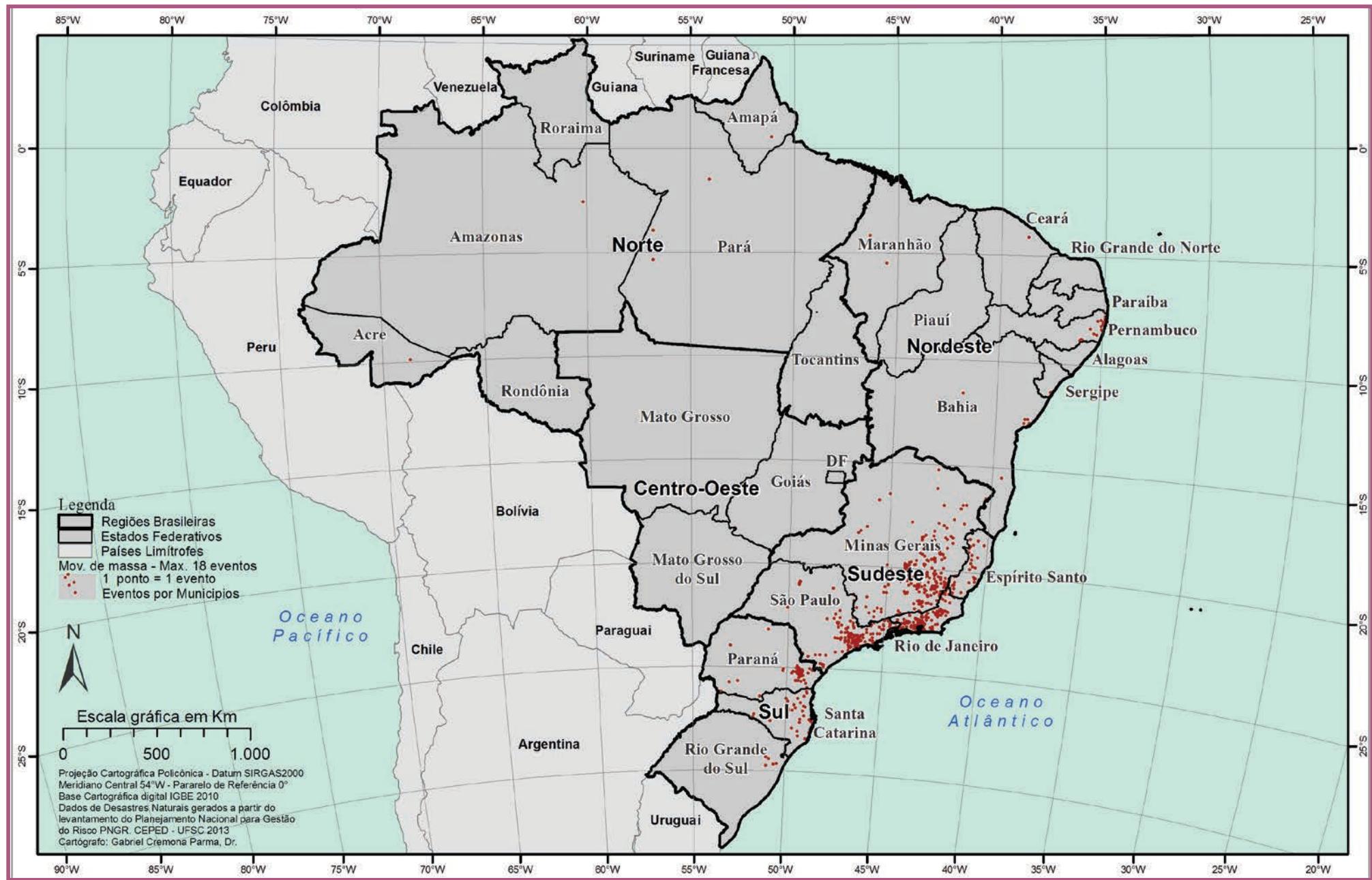
CPTEC – CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. El Niño e La Niña. **El Niño**: ocorrências de El Niño. 2011. Disponível em: <[http://enos.cptec.inpe.br/tab\\_elnino.shtml](http://enos.cptec.inpe.br/tab_elnino.shtml)>. Acesso em: 29 jul. 2013.

MONTEIRO, M. A. Caracterização climática do Estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 69-78, jan./jun. 2001. Disponível em: <<http://150.162.1.115/index.php/geosul/article/viewFile/14052/12896>>. Acesso em: 12 nov. 2013.



MOVIMENTO DE MASSA

Mapa 8: Registros de movimentos de massa no Brasil de 1991 a 2012

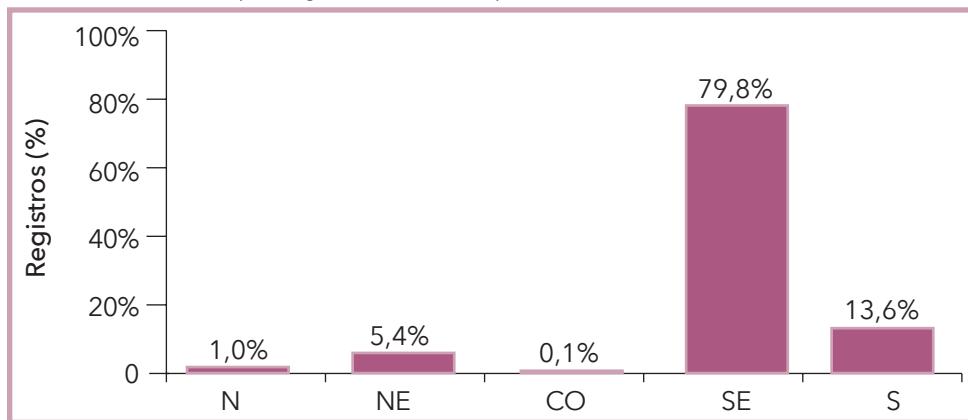


Durante o período de 1991 a 2012 foram registrados oficialmente 699 eventos de movimentos de massa no Brasil, representados no Mapa 8. Observa-se neste mapa que de forma geral os movimentos de massa apresentam uma maior concentração nas mesorregiões próximas do litoral, sendo este fato observado com maior clareza nas regiões Sudeste e Sul. Esse contexto se deve ao afloramento do embasamento cristalino na porção oriental do País, representado por rochas metamórficas e graníticas de idade pré-cambriana do escudo Atlântico, que formam o relevo montanhoso e escarpado da borda atlântica, com destaque para a Serra do Mar. Essa unidade de relevo abrange as regiões Sudeste e Sul do País, desde o norte do Estado do Rio de Janeiro até o norte do Estado de Santa Catarina.

As encostas da Serra do Mar são conhecidas pela sua susceptibilidade natural a movimentos de massa sendo o principal palco de ocorrências deste tipo de desastre no Brasil (WOLLE; CARVALHO, 1989). Em Santa Catarina, além da Serra do Mar, o escudo Atlântico constitui as Serras do Leste Catarinense, cujo relevo acidentado também favorece a ocorrência de movimentos gravitacionais de massa. Estes movimentos estão associados um conjunto de fatores composto pela combinação da alta declividade das encostas, elevados índices pluviométricos, e características geológicas, devendo somar-se a isto a ação do homem sobre o meio físico (SANTOS, 2004).

As porcentagens de registros de movimento de massa por região, ocorridos no Brasil são apresentadas no Gráfico 59. As regiões Sudeste e Sul destacam-se com o maior número de eventos, correspondendo respectivamente a 79,8% e 13,6% do total de registros oficiais de movimentos de massa, sendo seguidas pelas regiões Nordeste e Norte, com respectivamente 5,4% e 1%. A Região Centro-Oeste foi a menos atingida, com 0,1% dos movimentos de massa que atingiram o Brasil dentro do período de estudo.

Gráfico 59: Porcentagem de ocorrência de movimento de massa por região do Brasil, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

De acordo com os dados da Tabela 6, que apresenta o número de registros de movimentos de massa por estado, verifica-se que os três estados mais atingidos por esta tipologia de desastre pertencem à Região Sudeste. O Estado de Minas Gerais apresentou o maior número de registros de movimentos de massa, 208, vindo em seguida São Paulo e Rio de Janeiro, que totalizaram respectivamente 165 e 153 registros.

As mesorregiões do Estado de Minas Gerais mais atingidas foram a da Zona da Mata, a Metropolitana de Belo Horizonte e a do Vale do Rio Doce. Estas mesorregiões estão localizadas na região sudeste do estado mineiro e respondem por 79% dos movimentos de massa ocorridos no território estadual. Essa região é caracterizada por relevo predominantemente montanhoso e de morros de serras baixas. O relevo montanhoso, com amplitude superior a 300 m, corresponde a alinhamentos serranos e maciços montanhosos com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, com inclinações que variam entre 25° a 45° e com presença de depósitos de coluvios e tálus. Os morros de serras baixas apresentam topos arredondados ou aguçados e morros de topo tabular, apresentando amplitude de relevo que varia de 80 a 200 m, com inclinação de vertentes variando entre 15° a 35°. Neste tipo de relevo os solos são pouco profundos com a ocorrência de erosão laminar e linear acelerada e movimentos de massa esporádicos (CPRM; 2010).

Tabela 6: Registro do número de mesorregiões, municípios e de ocorrências de movimento de massa no Brasil no período de 1991 a 2012

Estado	Mesorregião	Municípios	Ocorrências
AC	1	1	1
AP	1	1	2
AM	1	1	1
PA	2	3	3
RO	0	0	0
RR	0	0	0
TO	0	0	0
NORTE	5	6	7
AL	0	0	0
BA	3	5	8
CE	1	1	1
MA	2	2	2
PB	0	0	0
PE	3	13	26
PI	1	1	1
RN	0	0	0
SE	0	0	0
NORDESTE	10	22	38
ES	4	21	32
MG	10	140	208
RJ	6	51	153
SP	11	93	165
SUDESTE	31	305	558
GO e DF	0	0	0
MT	0	0	0
MS	1	1	1
CENTRO-OESTE	1	1	1
PR	6	19	53
RS	2	6	6
SC	5	29	36
SUL	13	54	95
NACIONAL	60	388	699

Fonte: Brasil (2013)

A frequência mensal dos movimentos de massa por região do Brasil é apresentada na Tabela 7 e no Gráfico 60. Observa-se na última coluna da Tabela 7 que os meses que apresentam a maior quantidade de registros de movimentos de massa foram novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, com destaque para os meses de janeiro e fevereiro. No Brasil estes meses são os mais chuvosos e estão associados às estações da primavera e do verão.

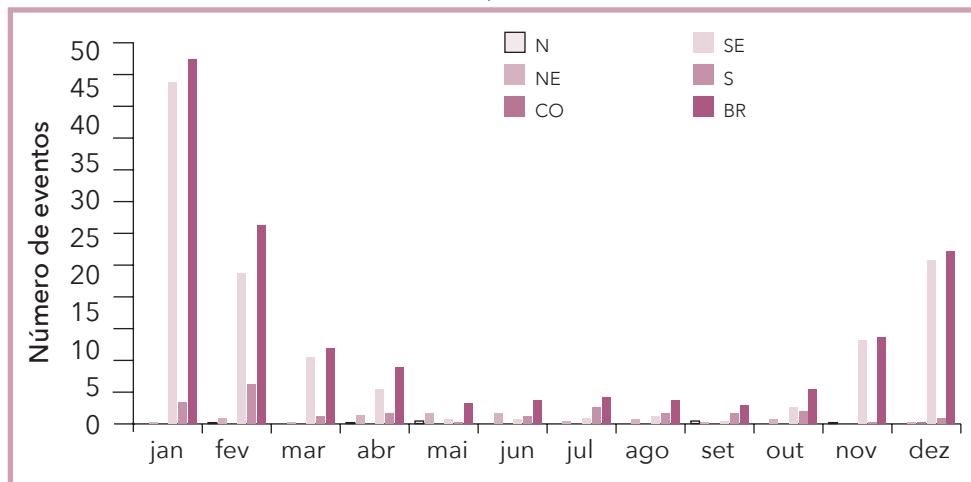
Na região tropical úmida brasileira, a deflagração dos movimentos de massa está associada às chuvas intensas e duradouras formadas pelo encontro das frentes frias, originadas no Círculo Polar Antártico, com as massas de ar quente tropicais que se encontram ao longo da costa sudeste brasileira (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

Tabela 7: Frequência mensal dos movimentos de massa ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012

Movimento de massa	N	NE	CO	SE	S	BR
Janeiro	0	1	0	215	14	230
Fevereiro	1	4	0	95	25	125
Março	0	1	0	42	5	48
Abril	1	6	0	22	7	36
Maio	2	7	0	3	1	13
Junho	0	7	0	3	5	15
Julho	0	2	0	4	11	17
Agosto	0	3	0	5	7	15
Setembro	2	1	0	2	7	12
Outubro	0	3	0	11	8	22
Novembro	1	0	0	53	1	55
Dezembro	0	1	1	103	4	109

Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 60: Frequência mensal dos movimentos de massa ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012



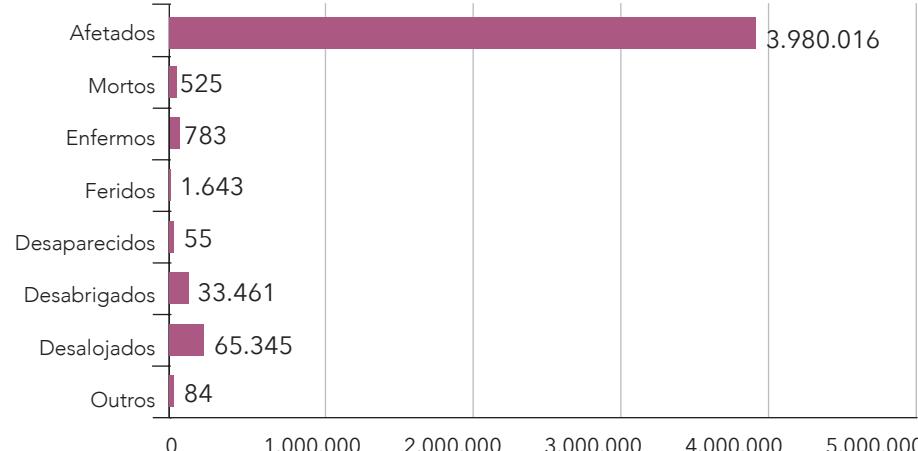
Fonte: Brasil (2013)

Os danos humanos associados aos movimentos de massa de cada uma das regiões do Brasil estão apresentados nos Gráficos 61 a 64. A Região Centro-Oeste, com apenas um registro de movimento de massa, não apresentou danos humanos. Os 699 registros oficiais de movimentos de massa no País durante o período analisado afetaram, de alguma forma, em torno de cinco milhões e meio de pessoas, com um total de 535 mortes.

No Estado do Rio de Janeiro foram registradas 418 mortes, o que representa 78% do total de registros fatais decorrentes de movimentos de massa no País entre 1991 e 2012. Em torno de 66% dos casos de mortes neste estado foram registrados em apenas 3 dos 153 desastres de movimentos de massa ali ocorridos. No dia 30 de dezembro de 2009 o Município de Angra dos Reis, localizado na Mesorregião Sul Fluminense, foi atingido por chuvas duradouras e intensas que tiveram inicio às 15h00min e se prolongaram até o dia 1 de janeiro de 2010, com um total acumulado de 400 mm de chuva, quando a média para ao mês de dezembro é de 225,3mm. Neste evento extremo, os movimentos de massa ocorridos ocasionaram a morte de 52 pessoas.

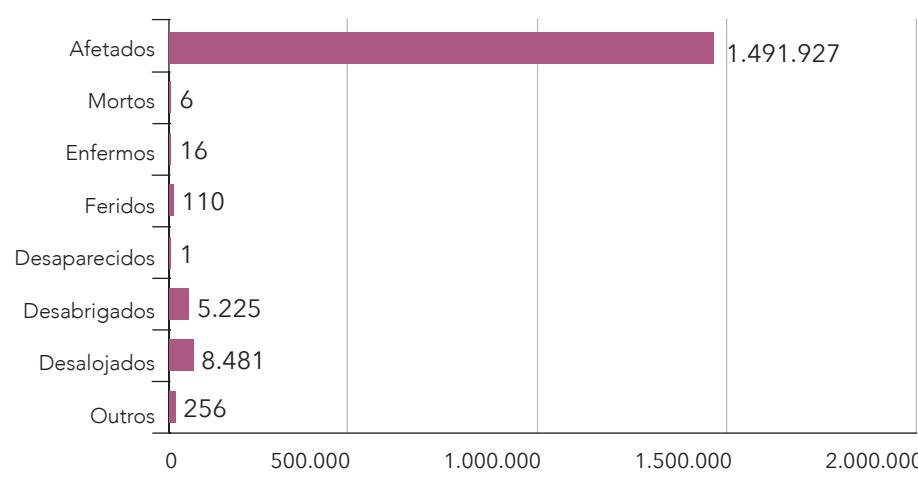
O segundo maior evento, em termos de número de vítimas fatais, ocorreu em cinco de abril de 2010 no município do Rio de Janeiro, localizado na

Gráfico 61: Danos humanos por movimento de massa – Região Sudeste



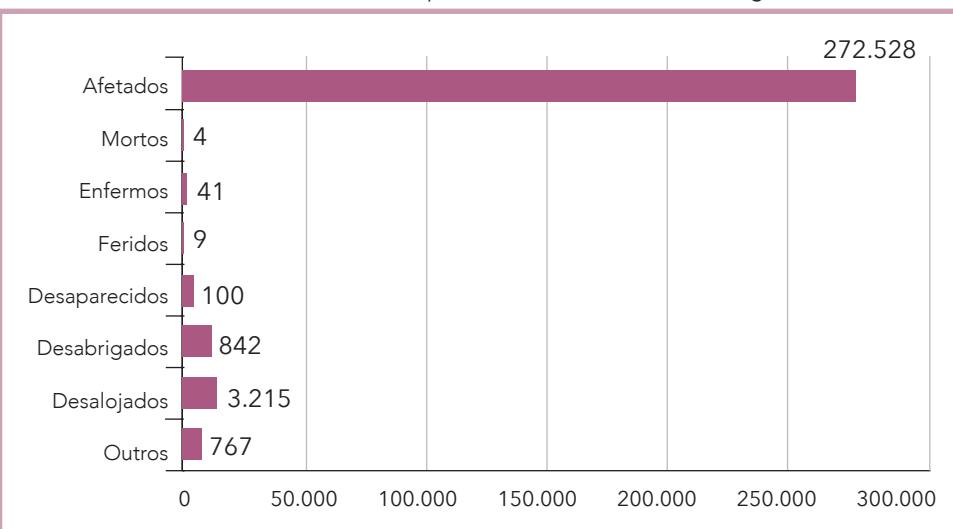
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 62: Danos humanos por movimento de massa – Região Nordeste



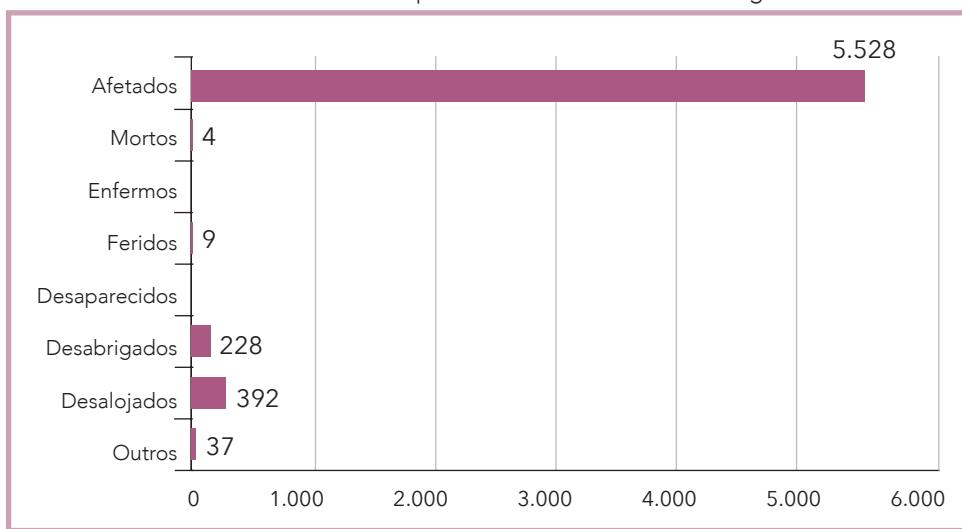
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 63: Danos humanos por movimento de massa – Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 64: Danos humanos por movimentos de massa – Região Norte



Fonte: Brasil (2013)

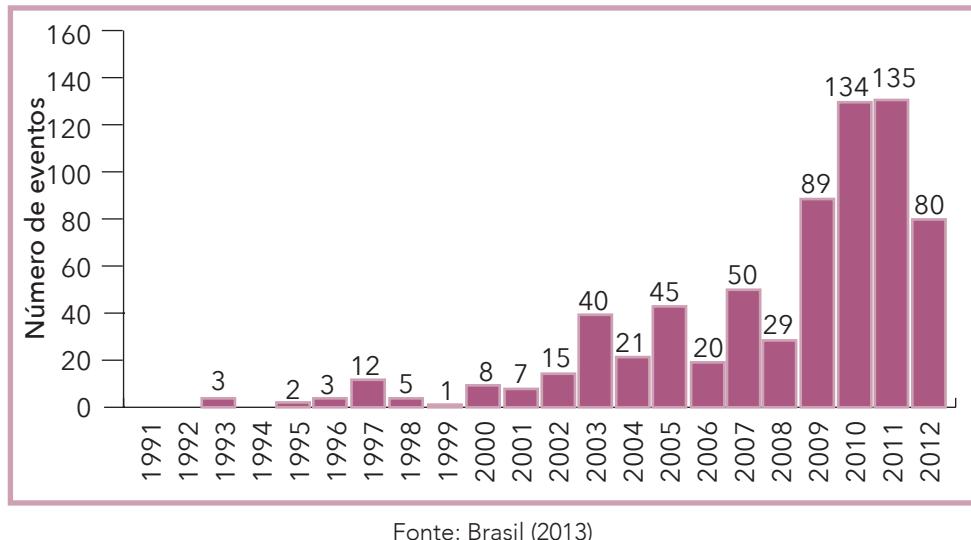
Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro. Os índices de precipitação pluviométrica alcançaram 306,6 mm de chuva acumulada em 24 horas na região do Jardim Botânico, provocando movimentos de massa que vitimaram 57 pessoas.

O evento com o maior número de vítimas fatais ocorreu no município de Niterói, localizado na Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro. As fortes chuvas que assolaram este município tiveram início no final da tarde do dia 5 de abril de 2010 e vieram acompanhadas de ventanias com velocidade de até 70 km/h. Um dos locais mais gravemente afetados foi o morro do Bumba, um antigo lixão que foi desativado desde 1981. Os movimentos de massa ocorridos no local devido às fortes chuvas deixaram 165 vítimas fatais, além de muitos danos materiais.

Levando-se em consideração os diferentes tipos de danos humanos a região Sudeste foi a mais atingida pelos desastres de movimentos de massa, seguida das regiões Nordeste e Sul.

O Gráfico 65 apresenta a frequência anual dos movimentos de massa durante o período analisado, onde se observa que, em linhas gerais, existe uma tendência de aumento do número de registros ao longo dos anos.

Gráfico 65: Frequência anual de movimentos de massas ocorridos no Brasil, no período de 1991 a 2012



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

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2013.

WOLLE, C. M.; CARVALHO, C. S. Deslizamentos em Encostas na Serra do mar – Brasil. **Revista Solos e Rochas**, São Paulo, v. 12, p. 27-36, 1989.

## Referências

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

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geodiversidade do Estado de Minas Gerais**. Programa Geologia do Brasil – Mapa da Geodiversidade. Organização Marcely Ferreira Machado e Sandra Fernandes da Silva. Belo Horizonte, Brasil, 2010.



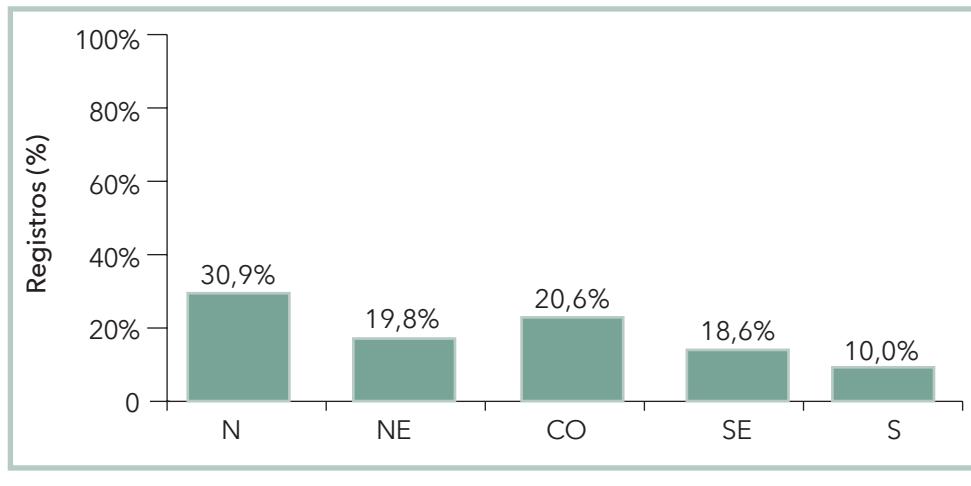
EROSÃO

Mapa 9: Registros de erosões no Brasil de 1991 a 2012



No Mapa 9 estão indicados os 349 registros oficiais dos desastres associados a erosões ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012. A Região Norte apresentou a maior quantidade de registros oficiais de processos de erosão no País, com 108 ocorrências, o que representa em torno de 31 % do total de eventos registrados em todo o território nacional. As regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste apresentaram indicadores semelhantes, com respectivamente 21%, 20% e 19%. A Região Sul foi a menos atingida com 10% do número total de eventos. As porcentagens de registros de erosão por região estão indicadas no Gráfico 66.

Gráfico 66: Porcentagem de ocorrência de erosão por região do Brasil, no período de 1991 a 2012



Os estados do Pará e do Amazonas, localizados na Região Norte, foram os que apresentaram a maior quantidade de registros, com, respectivamente, 54 e 50 desastres. As quantidades de registros de erosões por estado estão apresentadas na Tabela 8.

Os processos erosivos ocorridos na Região Norte estão relacionados principalmente às margens fluviais. A erosão modela as margens fluviais e influencia diretamente o modo de vida da população ribeirinha.

Observa-se no Mapa 9 que nos estados do Amazonas e do Pará, que foram os mais atingidos do Brasil dentro do período de estudo, os pontos

Tabela 8: Registro do número de mesorregiões, municípios e de ocorrências de erosões no Brasil no período de 1991 a 2012

Estado	Mesorregião	Municípios	Ocorrências
AC	1	1	1
AP	0	0	0
AM	3	24	50
PA	5	32	54
RO	1	1	1
RR	0	0	0
TO	1	2	2
NORTE	11	60	108
AL	1	7	13
BA	4	9	13
CE	5	6	8
MA	0	0	0
PB	2	2	2
PE	3	10	32
PI	0	0	0
RN	1	1	1
SE	0	0	0
NORDESTE	16	35	69
ES	4	21	25
MG	6	13	15
RJ	0	0	0
SP	14	21	25
SUDESTE	24	55	65
GO e DF	4	16	30
MT	5	19	36
MS	4	4	6
CENTRO-OESTE	13	39	72
PR	5	19	21
RS	1	1	1
SC	5	7	13
SUL	11	27	35
NACIONAL	75	216	349

Fonte: Brasil (2013)

que representam os processos de erosão se concentram ao longo de alinhamentos que delineiam os principais rios da bacia amazônica, tais como o Amazonas, o Negro e o Tocantins.

As mudanças morfológicas dos padrões de drenagem dos grandes rios da região amazônica são denominadas regionalmente pelo termo “terrás caídas”. Este fenômeno ocorre quando a água atua sobre uma das margens e provoca um processo de erosão subterrânea e posterior solapamento e desmoronamento das margens fluviais. Esta ação erosiva abre extensas cavernas subterrâneas até que uma súbita ruptura provoca a queda do solo da margem, que é tragado pelas águas. As erosões de margem fluvial ocorrem normalmente em terrenos sedimentares de natureza arenosa (CASTRO, 2003).

Por sua dinâmica e característica geomorfológica, os rios do domínio amazônico são importantes agentes de sedimentação e erosão (acréscimo e perda de terras). A intensidade desse balanço de ganho e perda de terras pode ser sentida pelos processos graduais de cheias sazonais ou durante eventos adversos de longos períodos de chuvas, que, dependendo de sua localização, produzem extensos efeitos à jusante do rio.

A frequência mensal dos eventos de erosão por região do Brasil está apresentada na Tabela 9 e no Gráfico 67. Observa-se na última coluna da Tabela 9 que os meses com maior quantidade de registros de erosões foram janeiro, fevereiro, março e abril. Percebe-se na última coluna da Tabela 9 que nos meses de maio a setembro os números de registros diminuem, variando entre 17 e 27 desastres, com uma tendência a aumentarem novamente nos meses de outubro, novembro e dezembro. Portanto, os meses com maior frequência correspondem aos meses de primavera e de verão, quando se registra no Brasil um volume maior de chuva.

Observa-se no Gráfico 67 que a Região Norte, que possui a maior quantidade de registros de erosão, apresenta uma frequência maior desta tipologia de desastre na primeira metade do ano. O fato relevante é que nesta região do Brasil as erosões são, em sua grande maioria, de margem fluvial, ou seja, estão associadas ao nível dos rios. Os desastres associados à erosão nesta região do Brasil ocorrem nos meses em que há elevação do nível dos rios da bacia amazônica, que começa em janeiro e atinge o seu ápice no mês de junho. O ciclo de elevação do nível dos rios da região amazônica está as-

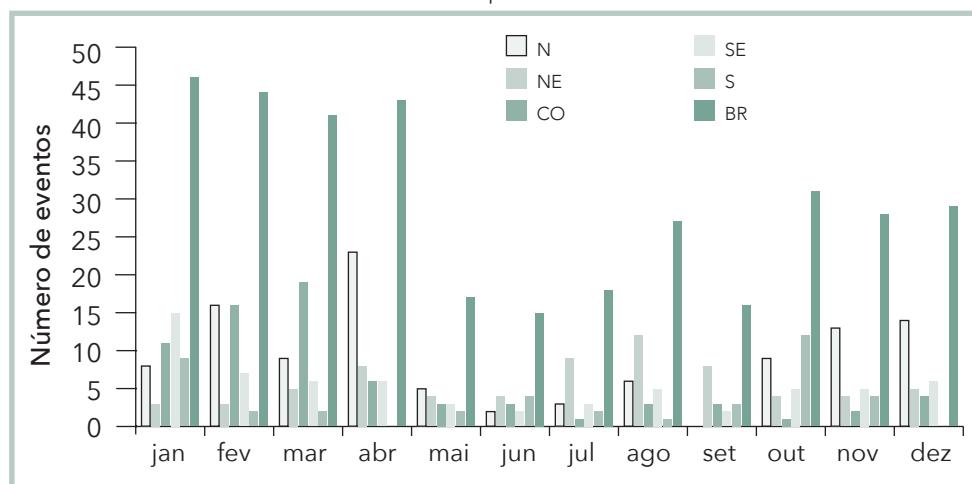
Tabela 9: Frequência mensal dos eventos de erosão ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012

Movimento de massa	N	NE	CO	SE	S	BR
Janeiro	8	3	11	15	9	46
Fevereiro	16	3	16	7	2	44
Março	9	5	19	6	2	41
Abri	23	8	6	6	0	43
Maio	5	4	3	3	2	17
Junho	2	4	3	2	4	15
Julho	3	9	1	3	2	18
Agosto	6	12	3	5	1	27
Setembro	0	8	3	2	3	16
Outubro	9	4	1	5	12	31
Novembro	13	4	2	5	4	28
Dezembro	14	5	4	6	0	29

Fonte: Brasil (2013)

sociado às chuvas que ocorrem nas cordilheiras andinas, onde estão situadas as nascentes dos rios Solimões e Madeira que deságuam no rio Amazonas.

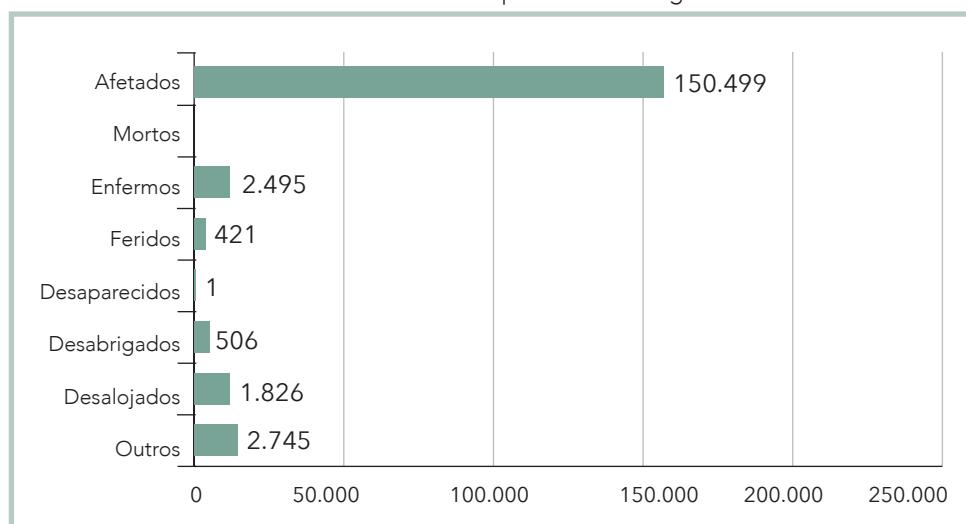
Gráfico 67: Frequência mensal dos eventos de erosão ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

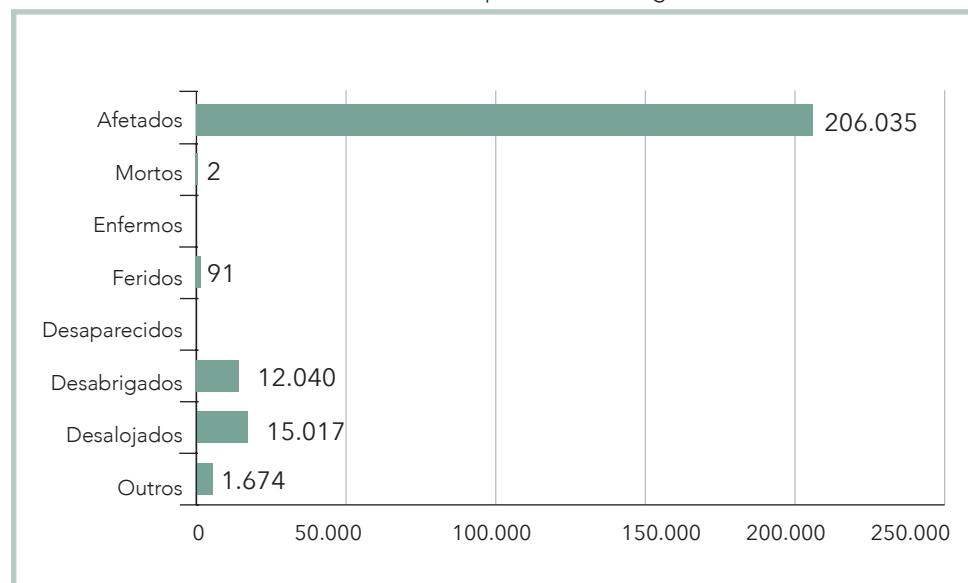
Os danos humanos associados aos registros oficiais de eventos de erosão ocorridos no Brasil no período de 1991 a 2012 são apresentados nos Gráficos 68 a 72. De forma geral a Região Norte foi a mais atingida por danos humanos, apesar de não apresentar registro de morte. Os desastres associados aos processos de erosão ocorridos nesta região contabilizaram praticamente 100% do total de registros das pessoas que ficaram enfermas e desaparecidas e 77% das pessoas que ficaram feridas. Das 6 mortes contabilizadas no País em decorrência de processos erosivos, 4 foram registradas na Região Centro-Oeste e 2 na Região Nordeste. No município de Ipameri, localizado na Mesorregião Sul Goiano/GO, ocorreram 3 mortes em um único evento. Este evento está associado a uma erosão de margem fluvial, ocorrida na localidade do Córrego do Atalho e Ribeirão Vai Vem, cuja elevação do rio chegou a 5 m acima do nível normal.

Gráfico 68: Danos humanos por erosão – Região Norte



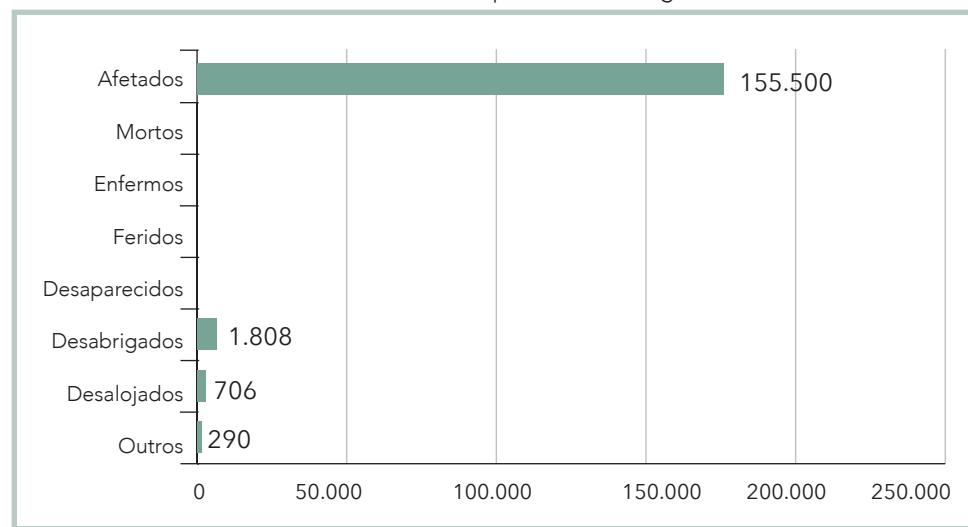
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 69: Danos humanos por erosão – Região Nordeste



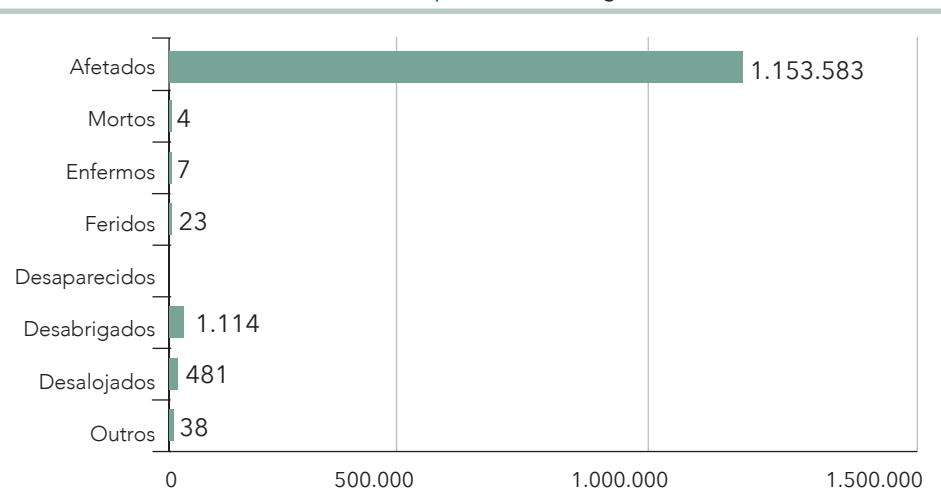
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 70: Danos humanos por erosão – Região Sudeste



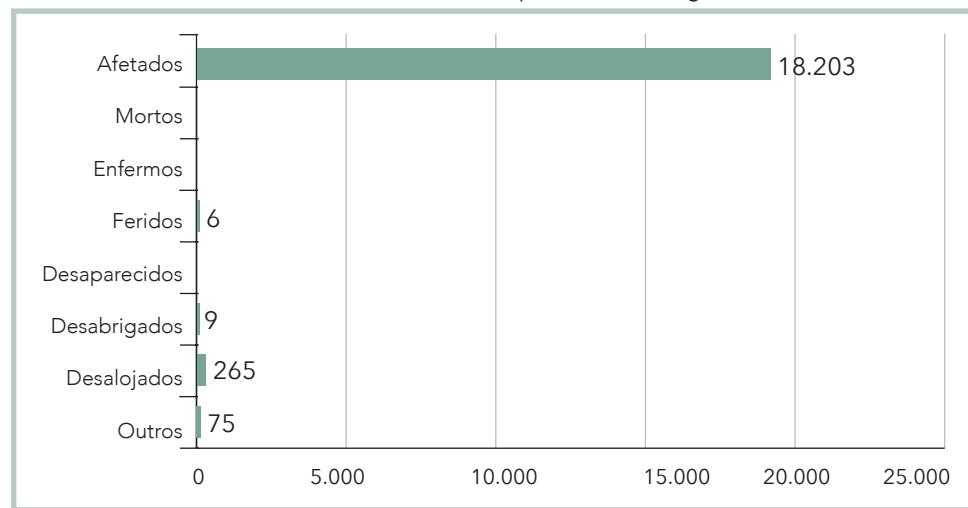
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 71: Danos humanos por erosão – Região Centro-Oeste



Fonte: Brasil (2013)

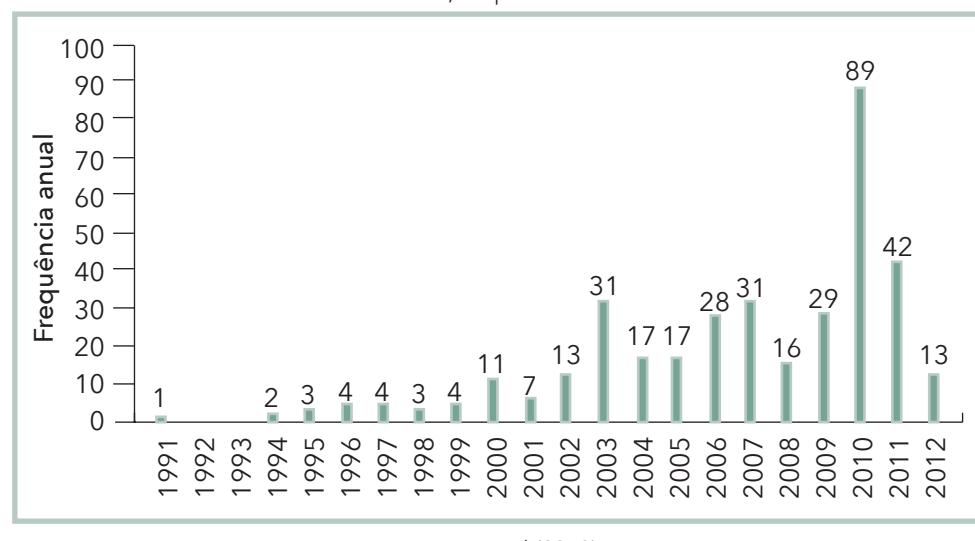
Gráfico 72: Danos humanos por erosão – Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

O Gráfico 73 mostra a frequência anual dos eventos de erosão onde se observa que, em linhas gerais, existe uma tendência de aumento do número de registros ao longo dos anos. Destaca-se neste gráfico o pico associado ao ano de 2010 com 89 eventos, mas que o dobro do ano de 2011, segundo ano com maior número de registros.

Gráfico 73: Frequência anual dos eventos de erosão ocorridos no Brasil, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

# Referências

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

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

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2013.



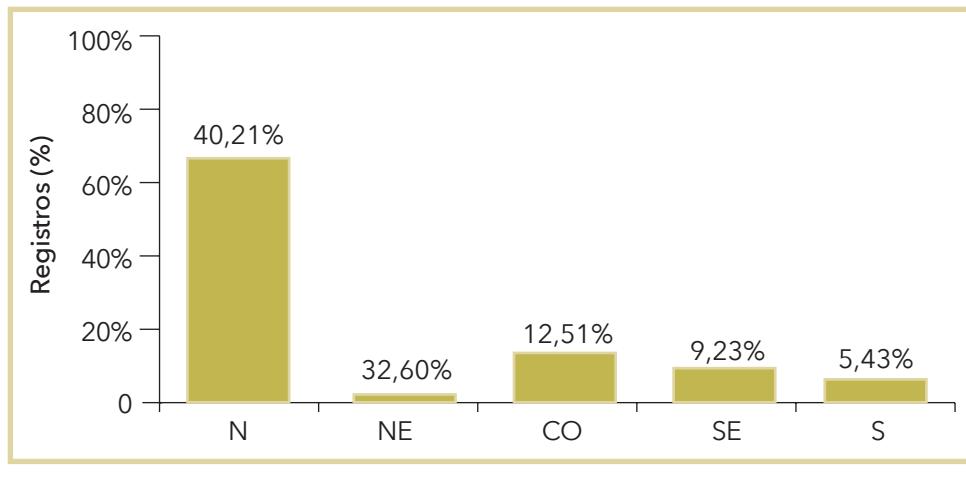
INCÊNDIO FLORESTAL

Mapa 10: Registros de incêndios no Brasil de 1991 a 2012



O período entre 1991 e 2012 foi registrado um total de 38.996 ocorrências de desastres associados a incêndios florestais no País. O Mapa 9, por limitação de escala, representa 184 das ocorrências registradas, as quais estão assim distribuídas entre as regiões brasileiras (Gráfico 74):

Gráfico 74: Incêndio florestal por região



Fonte: Brasil (2013)

A análise do mapa em conjunto com o gráfico de ocorrências por região demonstra que as regiões Norte e Nordeste destacam-se pela ocorrência de incêndios florestais, apresentando em conjunto quase 70% dos registros, concentrados nos meses de agosto, setembro e outubro. As regiões Sudeste e Sul respondem por aproximadamente 18% das ocorrências, enquanto a Centro-Oeste apresenta pouco mais de 15% dos registros, concentrados no mês de setembro.

Tabela 10: Registro do número de mesorregiões, municípios e de ocorrências de incêndios florestais no Brasil no período de 1991 a 2012

Estado	Mesorregiões	Municípios	Ocorrências
AC	1	12	15
AP	2	3	3
AM	1	3	3
PA	4	14	14
RO	2	5	5
RR	2	8	9
TO	2	23	25
NORTE	14	68	74
AL	0	0	0
BA	4	53	53
CE	1	1	1
MA	1	3	3
PB	0	0	0
PE	2	2	2
PI	1	1	1
RN	0	0	0
SE	0	0	0
NORDESTE	9	60	60
ES	1	1	2
MG	3	3	3
RJ	3	5	8
SP	4	4	4
SUDESTE	11	13	17
GO	0	0	0
MT	3	14	19
MS	1	2	2
DF	1	1	2
CENTRO-OESTE	5	17	23
PR	3	6	6
RS	1	1	1
SC	2	3	3
SUL	6	10	10
NACIONAL	45	168	184

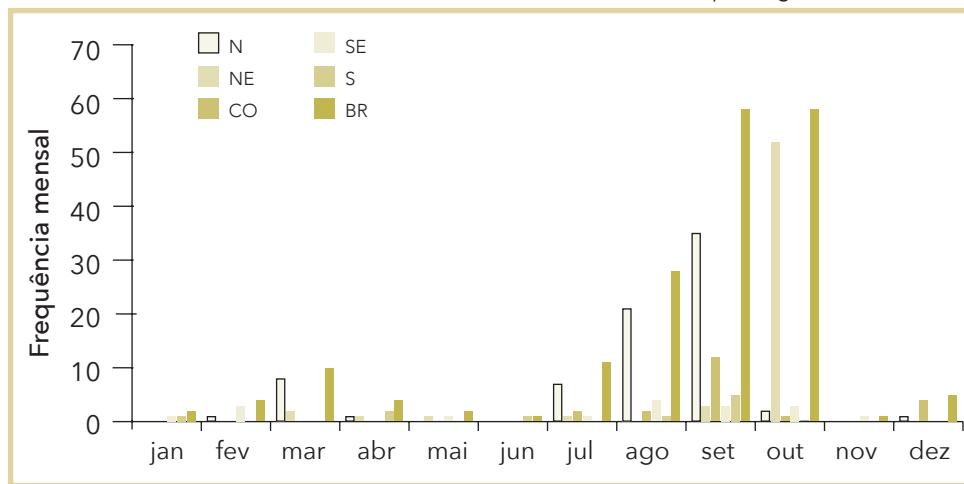
Fonte: Brasil (2013)

Tabela 11: Ocorrência mensal de incêndio florestal por região e total Brasil

Incêndio Florestal	N	NE	CO	SE	S	BR
Janeiro	0	0	0	1	1	2
Fevereiro	1	0	0	3	0	4
Março	8	2	0	0	0	10
Abril	1	1	0	0	2	4
Maio	0	1	0	1	0	2
Junho	0	0	0	0	1	1
Julho	7	1	2	1	0	11
Agosto	21	0	2	4	1	28
Setembro	35	3	12	3	5	58
Outubro	2	52	1	3	0	58
Novembro	0	0	0	1	0	1
Dezembro	1	0	4	0	0	5

Fonte: Brasil (2013)

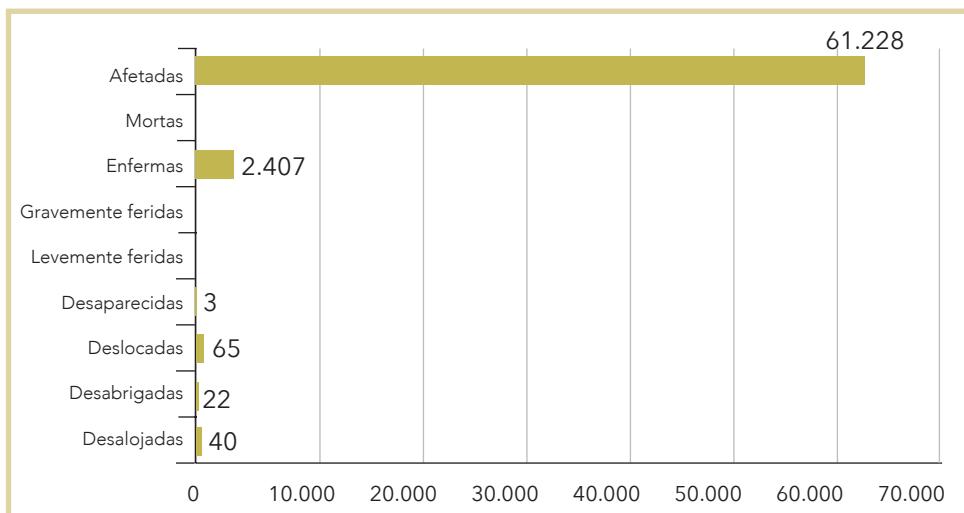
Gráfico 75: Ocorrência mensal de incêndio florestal por região



Fonte: Brasil (2013)

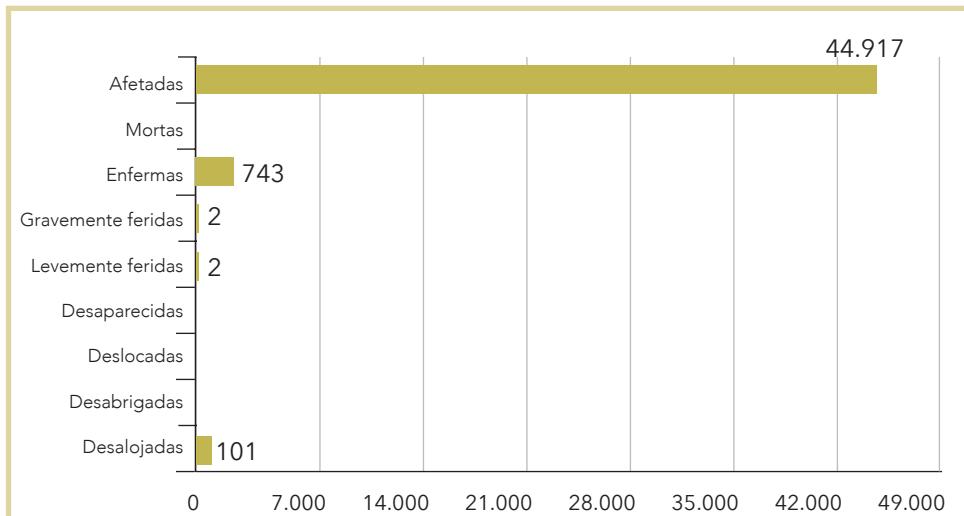
Os gráficos 76 a 80 apresentam os danos humanos por incêndio florestal de cada região.

Gráfico 76: Danos Humanos por incêndio florestal – Região Norte



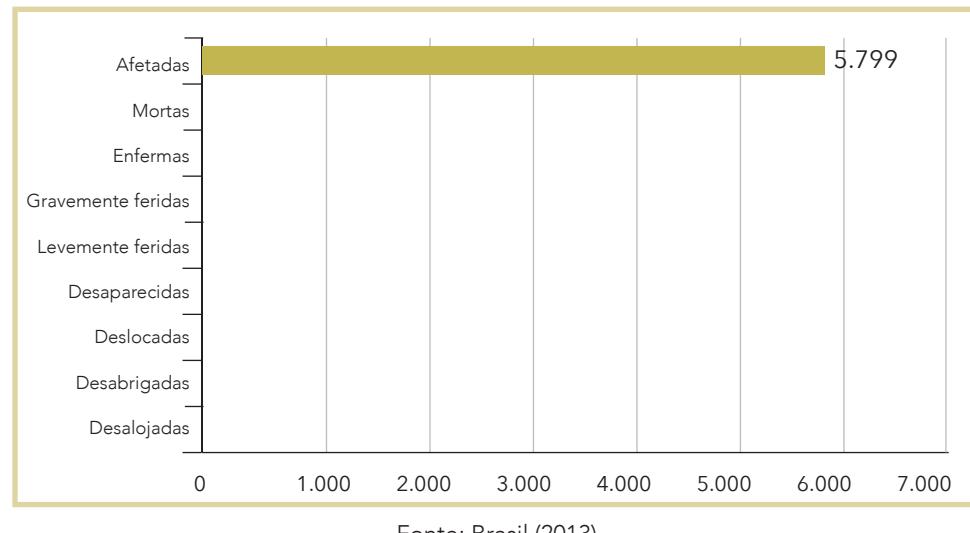
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 77: Danos humanos por incêndio florestal – Região Centro-Oeste



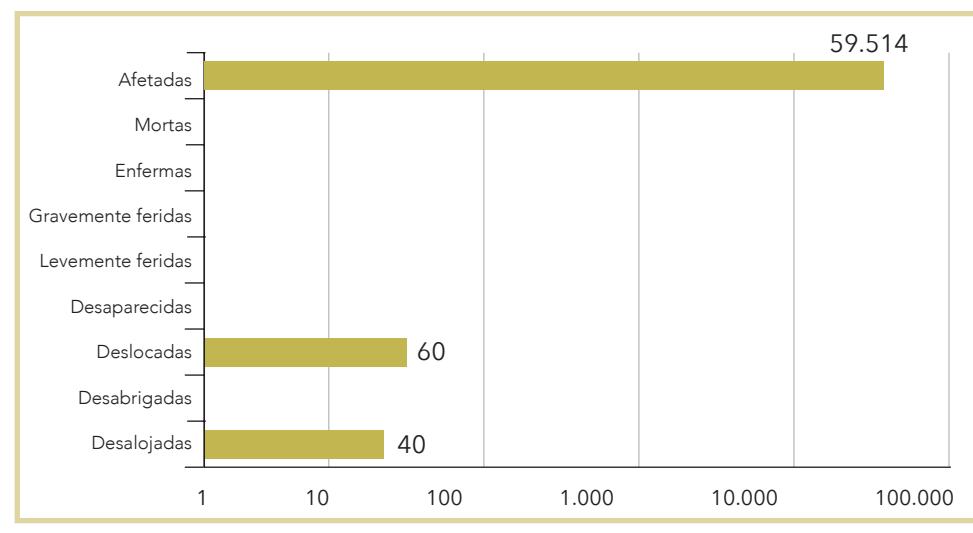
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 78: Danos humanos por incêndio florestal – Região Sudeste



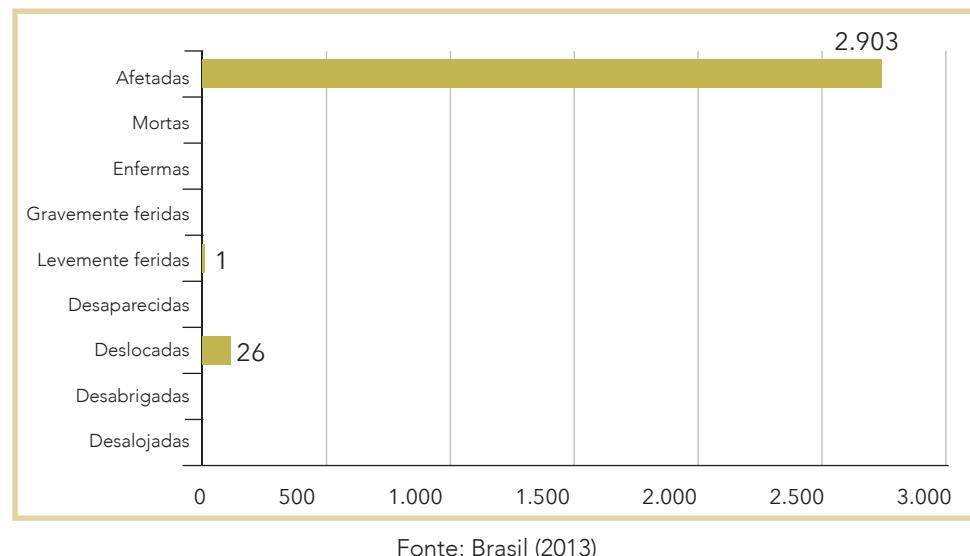
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 80: Danos humanos por incêndio florestal – Região Nordeste



Fonte: Brasil (2013)

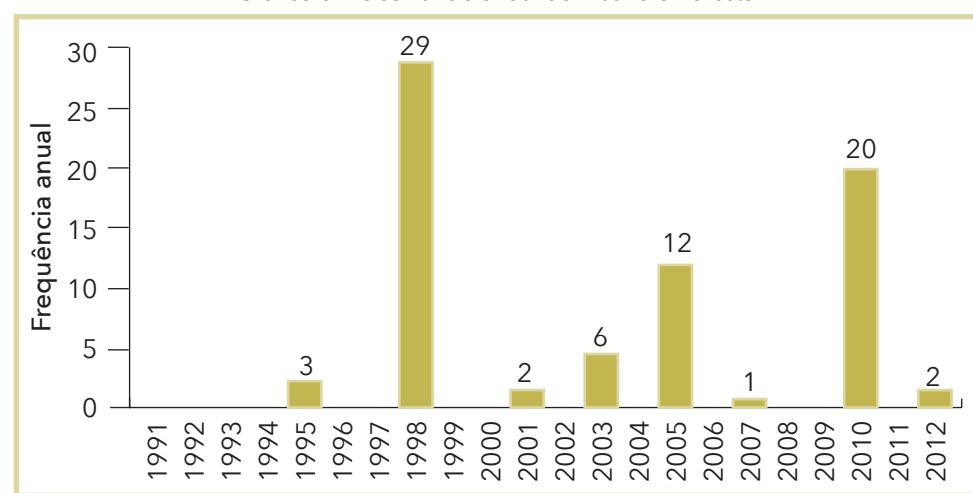
Gráfico 79: Danos humanos por incêndio florestal – Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

Por fim, apresenta-se o comparativo dos registros de ocorrências entre os anos de 1991 e 2012. Como mostra o Gráfico 81, as ocorrências de incêndio florestal no período analisado tiveram pico nos anos de 1998 e 2010.

Gráfico 81: Ocorrência anual de incêndio florestal

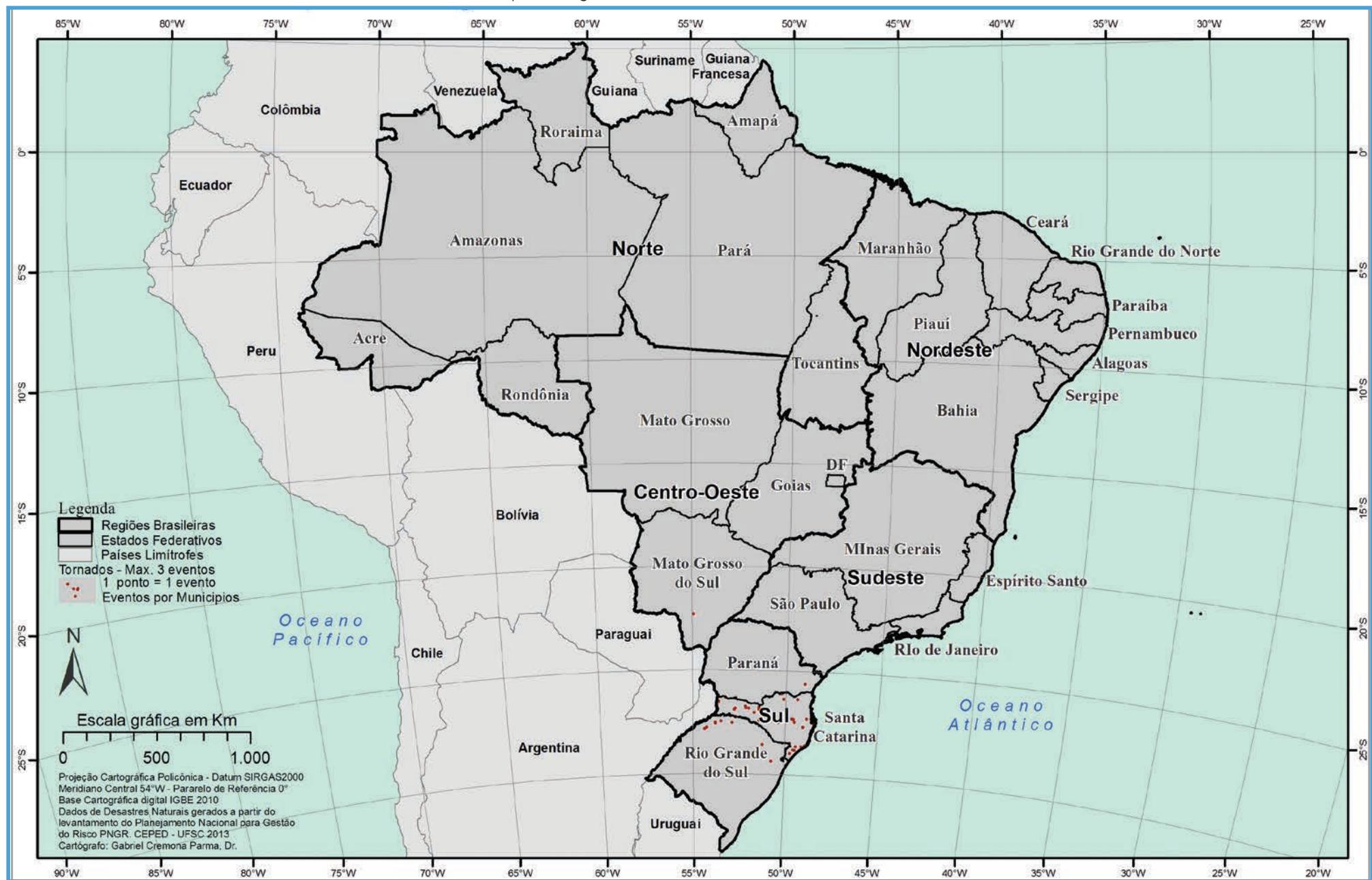


Fonte: Brasil (2013)



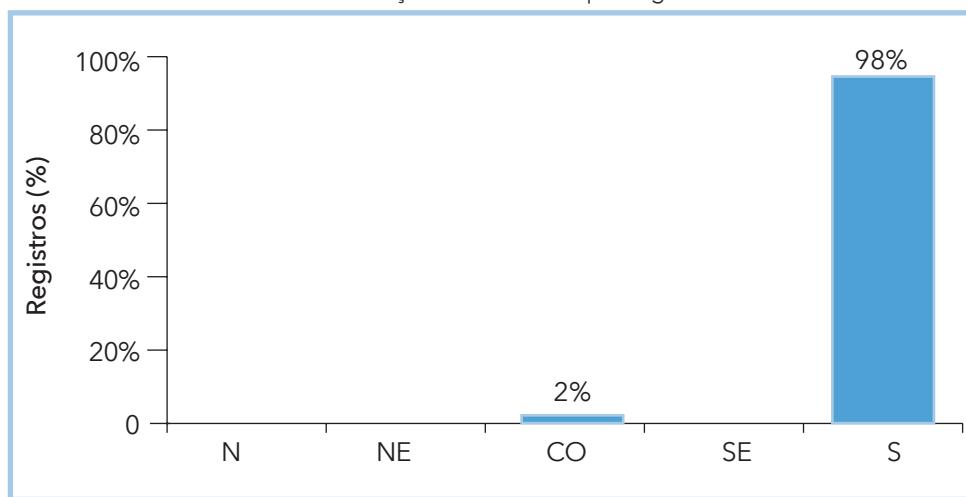
TORNADO

Mapa 11: Registros de tornado no Brasil de 1991 a 2012



Diferente dos outros tipos de desastres registrados no Brasil, os tornados ocorrem em locais específicos do nosso território, pois sua ocorrência depende de condições meteorológicas. Nota-se no Mapa 11 que o Noroeste do Rio Grande do Sul e o Oeste e o Sul de Santa Catarina foram os locais de maior frequência desse tipo de evento. Esse contexto se explica pelo fato de os estados da Região Sul serem mais propensos a efeitos meteorológicos extremos, ligados à entrada de Frentes Frios e Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), além das chuvas convectivas de verão. Isto fica evidente no Gráfico 82, onde nota-se que a Região Sul concentrou praticamente todos os registros de tornados.

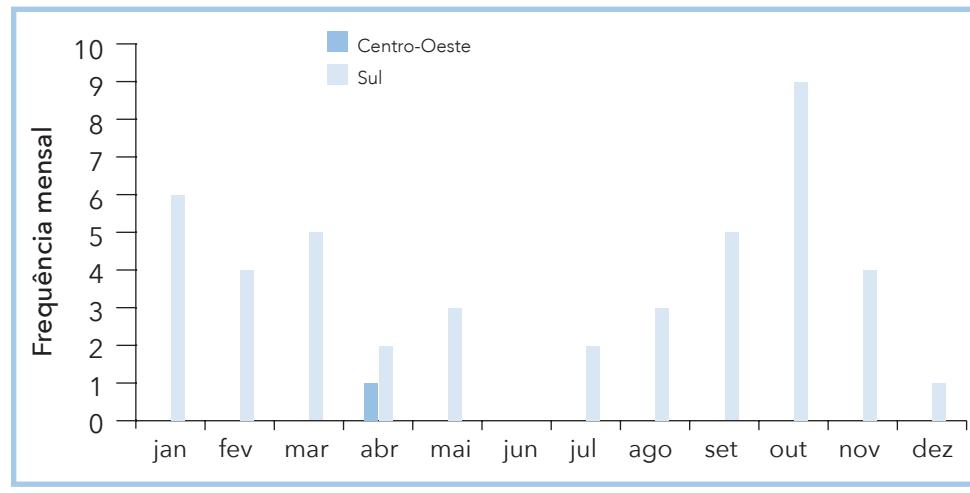
Gráfico 82: Distribuição dos tornados por região brasileira



Além disso, a tendência mensal apresentada no Gráfico 83 coincide com a ocorrência desses sistemas meteorológicos, chuvas convectivas no verão e CCM e Frentes Frios no inverno e na primavera.

Ressalta-se, porém que os tornados registrados foram aqueles cujos danos levaram os municípios a decretarem Situação de Emergência e/ou Estado de Calamidade Pública. Estados como Paraná e São Paulo podem também ter registrado eventos de tornados, mas cujos danos não foram suficientes para originar um decreto oficial.

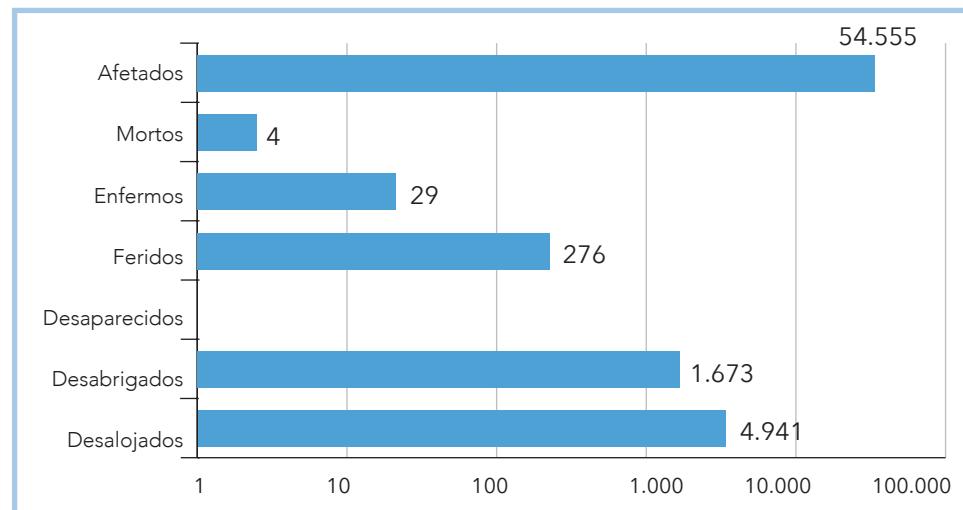
Gráfico 83: Frequência mensal de tornados por região brasileira



Fonte: Brasil (2013)

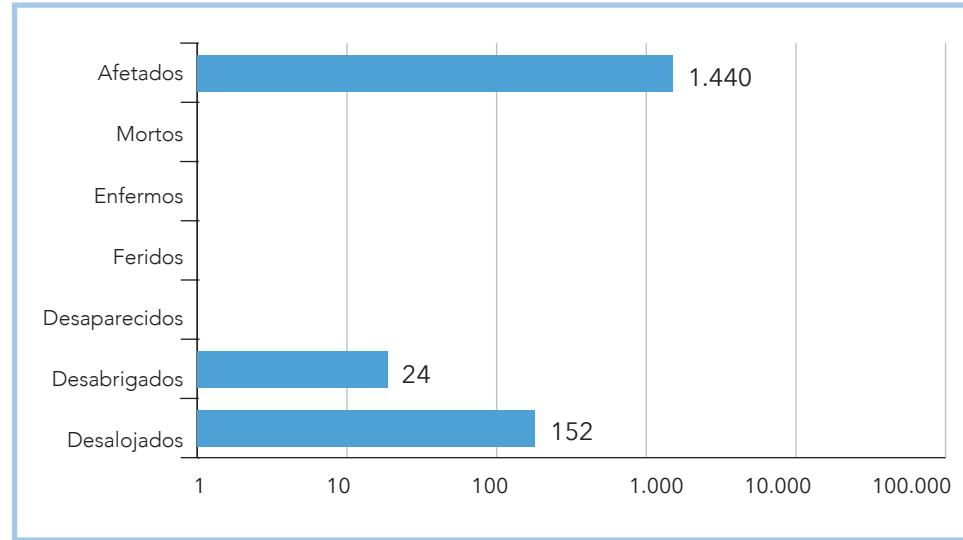
Os Gráficos 84 e 85 mostram que os maiores danos humanos decorrentes de tornados ocorreram na Região Sul, afetando diretamente mais de 54 mil pessoas, o equivalente a uma cidade de pequeno/médio porte. De maneira menos expressiva, 1.440 pessoas foram atingidas na Região Centro-Oeste. Os tornados afetam uma área linear relativamente estreita e contínua. A área afetada geralmente restringe-se a um ou dois municípios. Por estas características peculiares, os danos humanos associados à sua ocorrência são baixos na escala regional, mas relativamente altos na área afetada.

Gráfico 84: Danos humanos associados aos tornados na Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

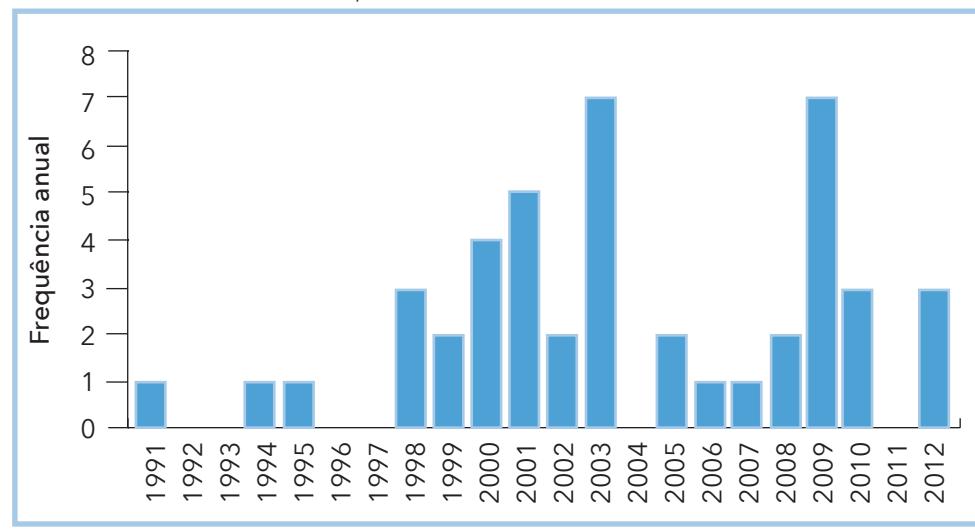
Gráfico 85: Danos humanos associados aos tornados na Região Centro-Oeste



Fonte: Brasil (2013)

Por fim, nota-se que tem havido um aumento nos registros de desastres nos últimos anos associados aos tornados, ainda que com certa irregularidade (Gráfico 86). Por outro lado, isso não indica necessariamente um aumento da frequência de eventos, podendo esse aumento ser o reflexo de uma melhora de registros. Muitos tornados eram percebidos pela população e registrados como vendavais, tendência esta que vem se alterando nos últimos anos, condizendo com o aumento de registros nos últimos anos.

Gráfico 86: Frequência anual de tornados entre 1991-2012



Fonte: Brasil (2013)

GEADA

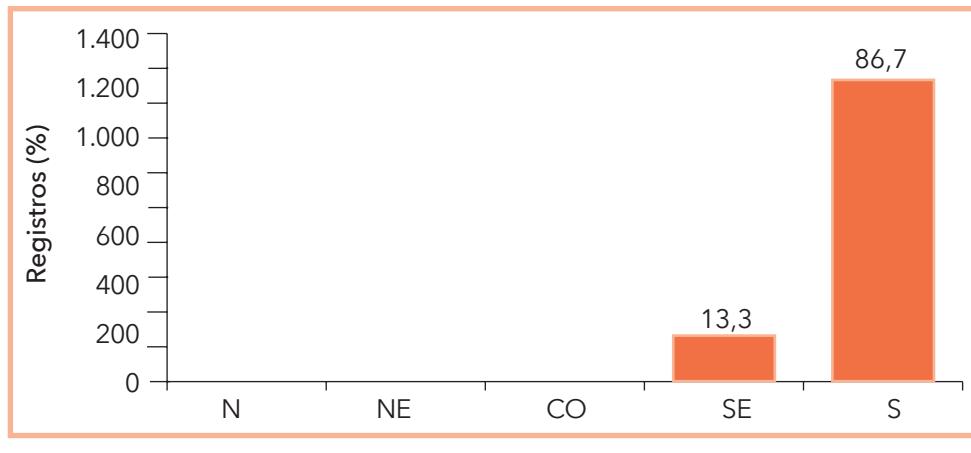
Mapa 12: Registros de geada no Brasil de 1991 a 2012



Mapa 12 apresenta a distribuição espacial das ocorrências de desastres ocasionados por geadas, registradas nos municípios do território nacional no período de 1991 a 2012. Os episódios de geadas totalizam 45 registros oficiais. Este número representa 0,12% do total de ocorrências de desastres no Brasil, tratadas neste Atlas.

As regiões do Brasil afetadas são representadas no Mapa 12 e no Gráfico 87, com os percentuais referentes ao total de registros. A análise do mapa em conjunto com o gráfico de ocorrências por região demonstra que o evento é característico da Região Sul, que detém 86,7% do total de ocorrências. A outra região com registros foi a Sudeste, com 13,3% do total de eventos.

Gráfico 87: Registros de geada por região



Fonte: Brasil (2013)

Os fatores geográficos como a latitude, a continentalidade e o relevo exercem significativa importância na distribuição das geadas, que ocorreram com mais frequência em regiões elevadas e frias do Brasil, onde as massas polares são mais atuantes. Na Região Sudeste, os eventos de geada ocorreram, principalmente, nas áreas montanhosas. O único estado da região que registrou o evento foi São Paulo, em área de planalto, ao sul. Na Região Sul, as geadas localizaram-se principalmente na região serrana e no planalto dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Os desastres por geadas são bastante localizados, correspondentes a apenas 4 estados brasileiros e 8 mesorregiões destes, distribuídas de acordo com a Tabela 12. Esta apresenta o quantitativo das ocorrências por estado, subdivididas em número por mesorregiões e municípios afetados. O Sul brasileiro contém 39 ocorrências, registradas em 31 municípios, distribuídos em 7 mesorregiões diferentes. O Estado de Santa Catarina foi o mais afetado, com 23 registros oficiais de geadas e 17 municípios atingidos.

Tabela 12: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de geadas e dos municípios e mesorregiões afetados (1991-2012)

Estado	Mesorregiões	Municípios	Ocorrências
ES	0	0	0
MG	0	0	0
RJ	0	0	0
SP	1	6	6
SUDESTE	1	6	6
PR	1	1	1
RS	3	13	15
SC	3	17	23
SUL	7	31	39
NACIONAL	8	37	45

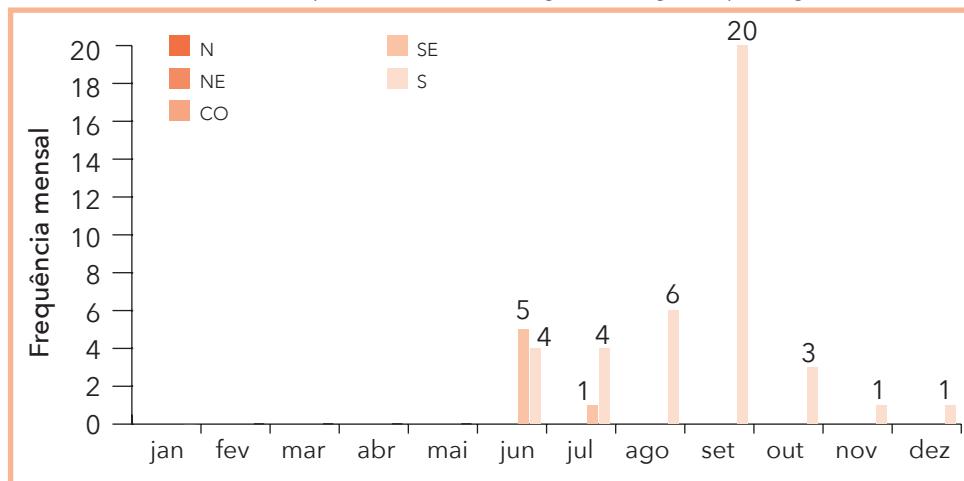
Fonte: Brasil (2013)

Em relação à frequência mensal dos registros, verifica-se no Gráfico 88 que os episódios de geadas se distribuem em alguns meses do ano, de acordo com as características climáticas das regiões brasileiras.

A ocorrência de geada está associada com massas de ar de origem polar, estacionárias ou em deslocamento. Tais massas caracterizam-se por baixa temperatura, baixo teor de umidade e ausência de nebulosidade (MONTEIRO, 2001). No Sul as geadas adquirem características distintas e sazonais, ocorrendo com maior frequência nos meses de inverno e as tardias no começo da primavera, relacionadas a incursões de massas polares que provocam queda na temperatura.

Assim, na Região Sul, a maior parte dos registros situa-se entre os meses de junho e setembro. Já a ocorrência de geada na Região Sudeste esteve associada principalmente aos meses de inverno, destacando-se os meses de junho e julho por possuírem todos os registros de geadas.

Gráfico 88: Frequência mensal dos registros de geada por região



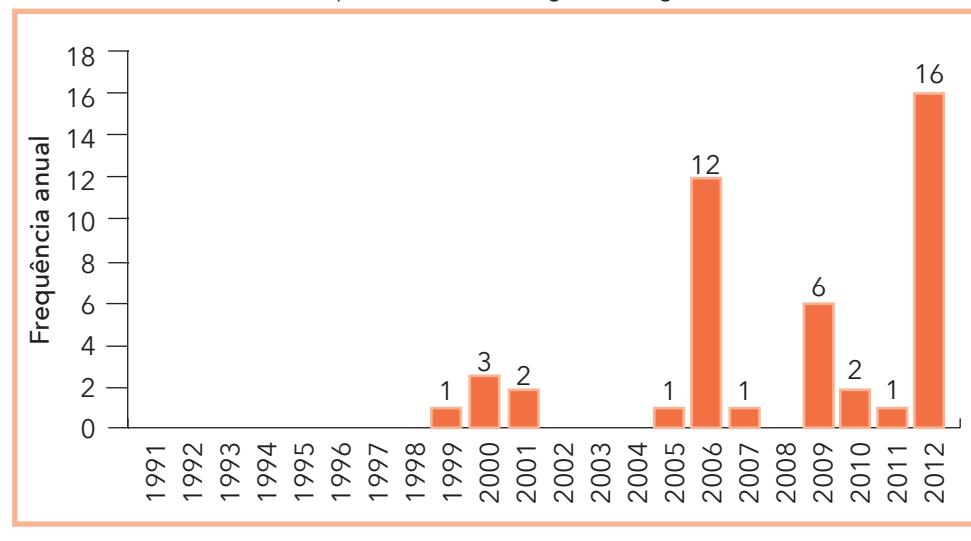
Fonte: Brasil (2013)

A frequência anual das ocorrências de geadas no Brasil, registradas no período de 1991 a 2012, é apresentada no Gráfico 89. Os anos de 2006 e 2012 apresentaram os maiores totais anuais de desastres, com 12 e 16 registros, respectivamente.

No ano de 2006, todos os registros ocorreram na Região Sul, sendo 4 no Estado do Rio Grande do Sul e 8 no Estado de Santa Catarina. Os meses com o maior número de registros daquele ano foram agosto e setembro, com 4 e 7 eventos, respectivamente. Em agosto, sete sistemas frontais atingiram o estado, proporcionando baixas temperaturas (PREVISÃO..., 2006). Em setembro, a massa de ar frio que atuou no início do mês proporcionou queda de temperatura em toda a Região Sul (EL NIÑO, 2006).

No ano de 2012, também todos os registros ocorreram na Região Sul, sendo 10 no Estado do Rio Grande do Sul e 6 no Estado de Santa Catarina. Nesse ano, o mês que apresentou o maior número de registros foi setem-

Gráfico 89: Frequência anual dos registros de geada no Brasil



Fonte: Brasil (2013)

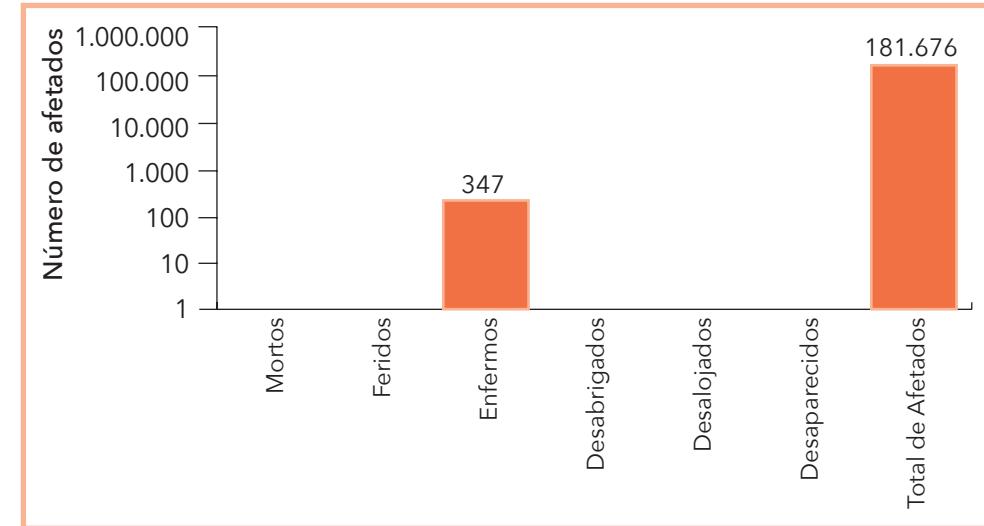
bro, com 11 eventos. Durante esse mês, com a diminuição de condições de bloqueio na região do Pacífico Sul, três sistemas frontais conseguiram atuar em território nacional, favorecendo o aumento das chuvas e o declínio das temperaturas no centro-sul do Brasil. Segundo dados do INMET, as mínimas declinaram para valores abaixo de 0°C em várias localidades. Nas áreas serranas dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina registraram-se, inclusive, episódios de neve fraca (MELO, 2012).

No Gráfico 89, também verifica-se que, de forma geral, os registros aumentaram no decorrer dos anos, quando comparados os eventos da década de 1990 com os da década de 2000. A ocorrência de geadas, por característica do evento, não costuma resultar em graves danos humanos; elas estão mais associadas a danos econômicos e materiais. Ao analisar os danos humanos ocasionados pelas geadas no País, é possível demonstrar as regiões atingidas ao longo dos anos analisados (1991-2012). Verifica-se que as ocorrências de geada afetaram um total de 181.676 pessoas, e deixaram 347 enfermas, devido à geada ocorrida na Região Sul em 2000.

A Região Sul, além do maior número de registros, apresenta-se como a mais afetada, com mais de 100 mil pessoas atingidas por danos diretos ou

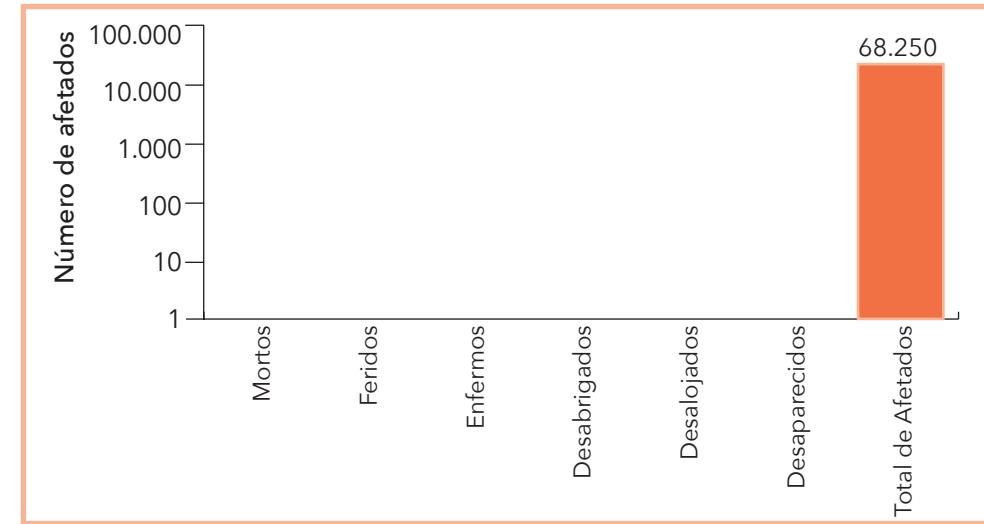
indiretos, nos eventos registrados nos últimos 22 anos (Gráfico 90). A região Sudeste apresentou quase 70 mil pessoas afetadas (Gráfico 91).

Gráfico 90: Danos humanos por geada na Região Sul



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 91: Danos humanos por geada na Região Sudeste



Fonte: Brasil (2013)

A Tabela 13 apresenta a relação dos estados mais afetados durante entre os anos de 1991 a 2012. Pode-se observar que o desastre com o maior número de afetados, 38.000, ocorreu na Região Sul, no Estado de Santa Catarina, em 2000. Outra região com eventos com muitos afetados foi a Sudeste, com 37.168 e 21.298, ambos registrados em São Paulo em 2009.

Tabela 13: Os estados mais afetados por eventos de geadas registrados entre os anos de 1991 a 2012

Ano	Região	Estado	Mortos	Enfermos	Desalojados	Total de Afetados
2000	Sul	SC	0	347	0	38.000
2009	Sudeste	SP	0	0	0	37.168
2009	Sudeste	SP	0	0	0	21.298
2012	Sul	RS	0	0	0	12.000
2009	Sudeste	SP	0	0	0	6.617
1991-2012	BRASIL		0	347	0	181.676

Fonte: Brasil (2013)

## Referências

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

El NIÑO moderado causa pouco impacto no Brasil. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 13, n. 10, out. 2006. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200610.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200610.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2013.

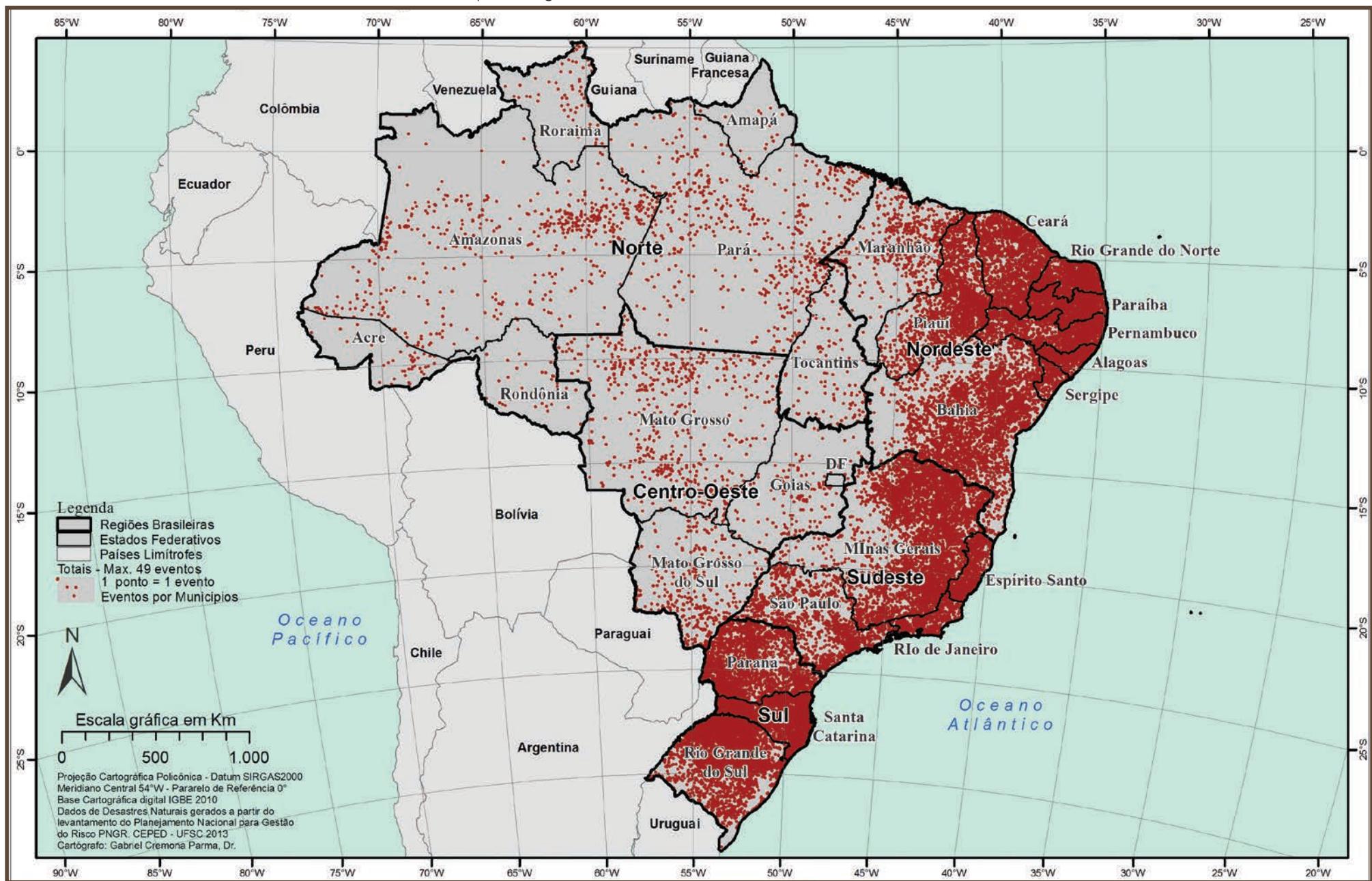
MELO, Anna Bárbara Coutinho de. Perspectiva de configuração do fenômeno El Niño diminui sobre o Pacífico Equatorial. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 19, n. 10, out. 2012. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/201210.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201210.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2013.

MONTEIRO, M. A. Caracterização climática do Estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 69-78, jan./jun. 2001. Disponível em: <<http://150.162.1.115/index.php/geosul/article/viewFile/14052/12896>>. Acesso em: 5 out. 2013.

PREVISÃO de chuvas variando de normal a acima da média na Região Sul devido ao desenvolvimento do fenômeno El Niño. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 13, n. 9, set. 2006. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200609.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200609.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2013.

# DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO BRASIL

Mapa 13: Registros do total dos eventos no Brasil de 1991 a 2012



**A**o analisar os desastres naturais que afetaram o Brasil entre 1991 e 2012, nota-se que os onze fenômenos naturais selecionados neste Atlas correspondem aos desastres relevantes em âmbito nacional, registrados nas cinco regiões brasileiras durante esses vinte e dois anos. No total, foram analisados os registros computados em 38.996 documentos oficiais. Todas essas ocorrências de desastres naturais encontram-se espacializadas no Mapa 13, com a exposição de uma “nuvem de pontos” que permite visualizar a distribuição relativa do total de eventos registrados em cada município brasileiro, considerando todos os tipos de desastres.

Na Região Norte as maiores frequências concentram-se nos estados do Pará e no Amazonas, mais especificamente na porção central desses dois estados. No Nordeste, a mancha de recorrência engloba a maior parte dos estados da região, com exceção do Maranhão e do oeste baiano. A Região Centro-Oeste é a que apresenta áreas com menos frequência, concentrando-se apenas no noroeste e centro sul do Estado do Mato Grosso e no sul do Estado do Mato Grosso do Sul. No Sudeste do País, o norte mineiro, o norte do Rio de Janeiro, bem como praticamente todo o Estado do Espírito Santo apresentam-se como áreas de maior frequência de desastres. No Sul brasileiro, as maiores frequências abrangem o Estado do Paraná, quase a totalidade da porção centro norte do Estado do Rio Grande do Sul e, praticamente, toda a extensão territorial do Estado de Santa Catarina.

Em cada região do Brasil há percentuais distintos para as tipologias de desastres mais recorrentes, conforme expressos no Mapa 14. Na Região Norte, a maior recorrência de desastres está relacionada ao regime pluviométrico apresentando os maiores percentuais relativos a inundações e enxurradas, com 66,4%. As estiagens e secas enquadram-se como terceira tipologia mais recorrente na região, com 15,8% dos registros. Foram registrados também eventos de incêndios florestais, com 5,6%; de erosão com 8%; e de vendavais, em menores proporções, com 2,6%. Os demais tipos de desastres, menos expressivos na região, foram classificados como Outros, com cerca de 1,5% do total (Mapa 14).

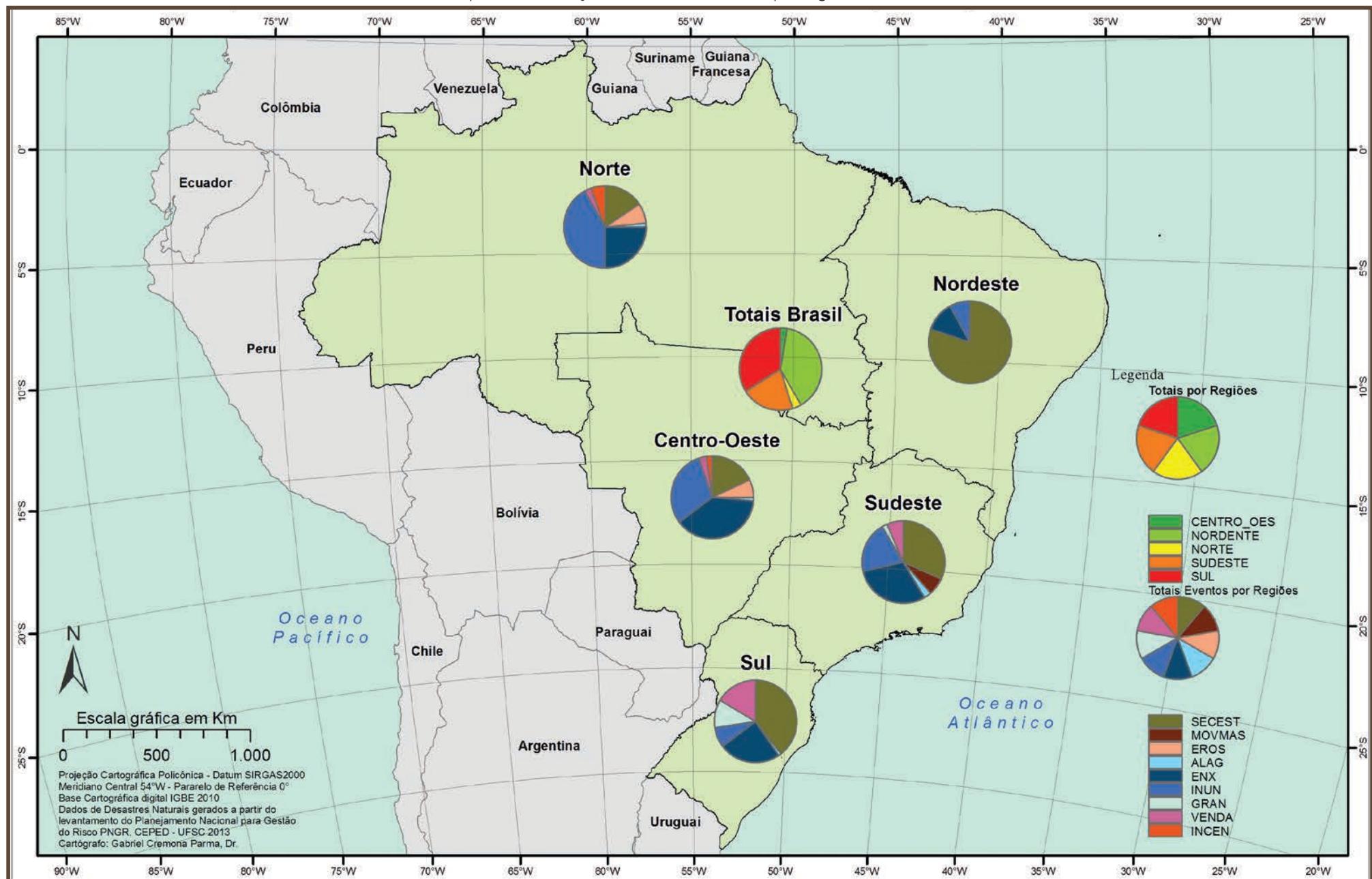
O Norte do País abrange quase toda a Região Amazônica Brasileira, onde predomina o clima equatorial chuvoso, praticamente sem estação seca e com o maior total pluviométrico anual do Brasil (QUADRO et al., 1996). Além disso, contém um processo cíclico e sazonal, marcado por um período

Tabela 14: Quantitativo por estado no Brasil das ocorrências de desastres naturais de 1991 a 2012

Estado	Ocorrências
GO	166
MS	322
MT	520
CENTRO-OESTE	1.008
AC	43
AP	21
AM	503
PA	549
RO	40
RR	67
TO	132
NORTE	1.355
AL	799
BA	3.438
CE	2.046
MA	519
PB	2.341
PE	1.877
PI	2.162
RN	1.602
SE	426
NORDESTE	15.210
ES	928
MG	5.086
RJ	727
SP	1.427
SUDESTE	8.168
PR	2.465
RS	5.789
SC	5.001
SUL	13.255
NACIONAL	38.996

Fonte: Brasil (2013)

Mapa 14: Distribuição dos desastres naturais por regiões brasileiras



de maiores índices pluviométricos, época das cheias dos rios, e outro de menores índices, culminando nos meses de vazante dos rios da região. Tanto as estiagens, quanto as cheias amazonenses são fenômenos cíclicos, e acontecem anualmente, em maior ou menor escala. Apenas as suas intensidades apresentam tempos de recorrência distintos.

A Região Amazônica é atingida, frequentemente, por tempestades severas cujas principais características são: chuvas fortes, rajadas de vento muito intensas e descargas elétricas. As fortes chuvas são mais intensas e frequentes nos meses de novembro a março, devido à forte atividade convectiva. Os fenômenos de estiagem e seca são influenciados pelo fenômeno El Niño, somado ao aquecimento do Atlântico Tropical Norte, que desfavorece a incidência das precipitações pluviométricas nos tributários no norte brasileiro (MARENGO; NOBRE, 2009).

Na Região Nordeste a grande maioria dos registros é relativa a episódios de estiagens e secas, correspondente a 78,4% do total. Os percentuais restantes correspondem aos desastres por enxurrada e inundação com 11,6% e 7,9%, respectivamente, e por outras tipologias menos expressivas. De forma geral, a variabilidade sazonal e interanual na distribuição das chuvas é marcante, fazendo com que a região sofra consequências severas tanto por secas quanto por precipitações intensas. O regime de precipitação no Nordeste resulta da complexa interação entre relevo, posição geográfica e natureza da sua superfície e os sistemas de pressão atuantes (KAYANO; ANDREOLI, 2009).

A Região Centro-Oeste apresentou maior número de registros das tipologias relacionadas aos fenômenos pluviométricos, com percentuais distintos, sobressaindo os desastres por enxurradas e inundações, com 38% e 30% dos casos, respectivamente. Os desastres por estiagens e secas somam 18%. Com percentuais menores encontram-se os desastres por erosão com 7%, por vendavais com 3%, por incêndios florestais com 2% e por outros eventos com cerca de 2,2% cada (Mapa 14).

Nessa região ocorre uma marcante variabilidade espacial e temporal de temperaturas e chuvas, decorrente da transição entre os climas quentes de latitudes baixas e os mesotérmicos do tipo temperado de latitudes médias (QUADRO et al., 1996), além da diversidade de relevos, refletindo na grande biodiversidade da região representada pelos ecossistemas da Amazônia, do

Cerrado e do Pantanal. O Centro-Oeste é caracterizado por duas estações bem definidas: uma chuvosa, de setembro a abril, e uma seca, entre maio e agosto. Em ambas as estações ocorrem eventos naturais relacionados à variação do regime hídrico, seja por incremento ou por redução das precipitações. Os maiores índices anuais ocorrem na porção norte da região, com valores superiores a 1.800 mm, devido à influência dos sistemas amazônicos (ALVES, 2009). Apenas ao sul da região, as precipitações, apesar de menores, se concentram no inverno.

O Sudeste brasileiro apresenta grande parte das ocorrências relacionadas a estiagens e secas, com 31%, enxurradas, com 30%, e inundações, com 20% dos totais registrados. Episódios de movimentos de massa e vendavais representam, respectivamente, 6,8 e 6,4% dos registros (Mapa 14). A variabilidade latitudinal e de relevo, a maritimidade/continentalidade e a atuação de sistemas tropicais e extratropicais de latitudes médias conferem à região Sudeste uma diversidade de regimes climáticos maior do que qualquer outra região do País. Regionalmente, corresponde à transição entre os regimes permanentemente úmidos do Brasil Meridional e alternadamente secos e úmidos do Brasil Central. Tais características influenciam nas variações temporais e espaciais de temperatura, precipitação e vento (NUNES; KOGA-VICENTE; CANDIDO, 2009).

Na Região Sul, os eventos extremos relacionados ao regime pluviométrico também prevalecem sobre os demais tipos de desastres. As estiagens e secas são responsáveis por 38,7% do total de ocorrências registradas, seguidas de enxurradas, com 23,7%. Os vendavais representam a terceira tipologia de desastres mais recorrentes na região, com 16,1%. O Sul também apresenta grande recorrência de precipitações de granizos e inundações, com os respectivos percentuais de 10,9% e 7,7% do total de registros (Mapa 14).

Historicamente, a Região Sul é marcada não somente pela ocorrência de grandes desastres, mas também pela frequência e variedade de eventos adversos, inclusive pela ocorrência de fenômenos atípicos, como no caso do Furacão Catarina.

A dinâmica climática sazonal no território brasileiro pode ser modificada quando há interferências do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que tanto em sua fase positiva (El Niño), quanto negativa (La Niña), influencia no

ritmo climático em cada porção territorial, podendo causar chuvas e estiagens, respectivamente.

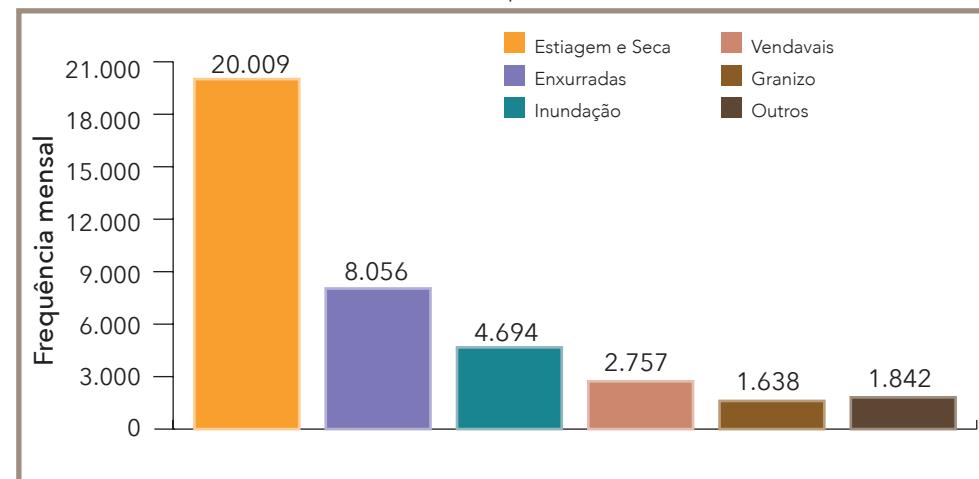
Não são apenas as instabilidades que causam desastres no País. Condições de estabilidade, comumente associadas aos bloqueios atmosféricos, causam estiagens prolongadas e, consequentemente, prejuízos consideráveis (GRIM, 2009). No geral, as estiagens e secas concentram-se nos primeiros meses do ano, podendo estar relacionadas, também, com a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), definida como uma persistente faixa de nebulosidade que influencia no período de estiagem durante os meses de novembro a março (PARMEZANI et al., 2008). As inundações distribuem-se por todo o ano, porém com menos registros nos meses de inverno. Segundo Monteiro (2001), no verão, a intensidade do calor associada aos altos índices de umidade, favorece a formação de convecção tropical, que resulta em pancadas de chuvas, principalmente no período da tarde e noite, contribuindo com acumulados significativos entre novembro e março. A partir do levantamento realizado é possível verificar também os percentuais dos desastres naturais mais recorrentes no Brasil nos últimos vinte dois anos, conforme ilustrado no Gráfico 92. Estiagens e secas, diretamente relacionadas à redução das precipitações pluviométricas e ao déficit hídrico, respectivamente, estão entre os desastres naturais mais frequentes e tidos como um dos maiores problemas nacionais. Esses fenômenos correspondem a 20.009 registros, equivalentes a 51,3% do total de desastres registrados no País no período de 1991 a 2012. Afetam grande extensão territorial e produzem efeitos negativos e prolongados na economia que refletem amplamente na sociedade.

Enxurradas apresentam-se como a segunda categoria de maior ocorrência no País, com um total de 8.056 registros, que correspondem a 20,6% dos desastres totais ocorridos nos últimos vinte e dois anos (Gráfico 92). 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 do evento adverso e aumentam os danos causados.

Inundações, diretamente relacionadas às cheias dos rios, constituem a terceira tipologia de desastre natural mais recorrente no Brasil. São intensificadas por variáveis climatológicas de médio e longo prazo e relacionam-se com períodos demorados de chuvas contínuas. Esse fenômeno corresponde

a 4.694 registros, equivalentes a 12% do total de desastres naturais. Afeta diretamente as populações ribeirinhas aos rios e as que ocupam as planícies de inundação (Gráfico 92).

Gráfico 92: Totais de registros dos desastres naturais mais recorrentes no Brasil, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

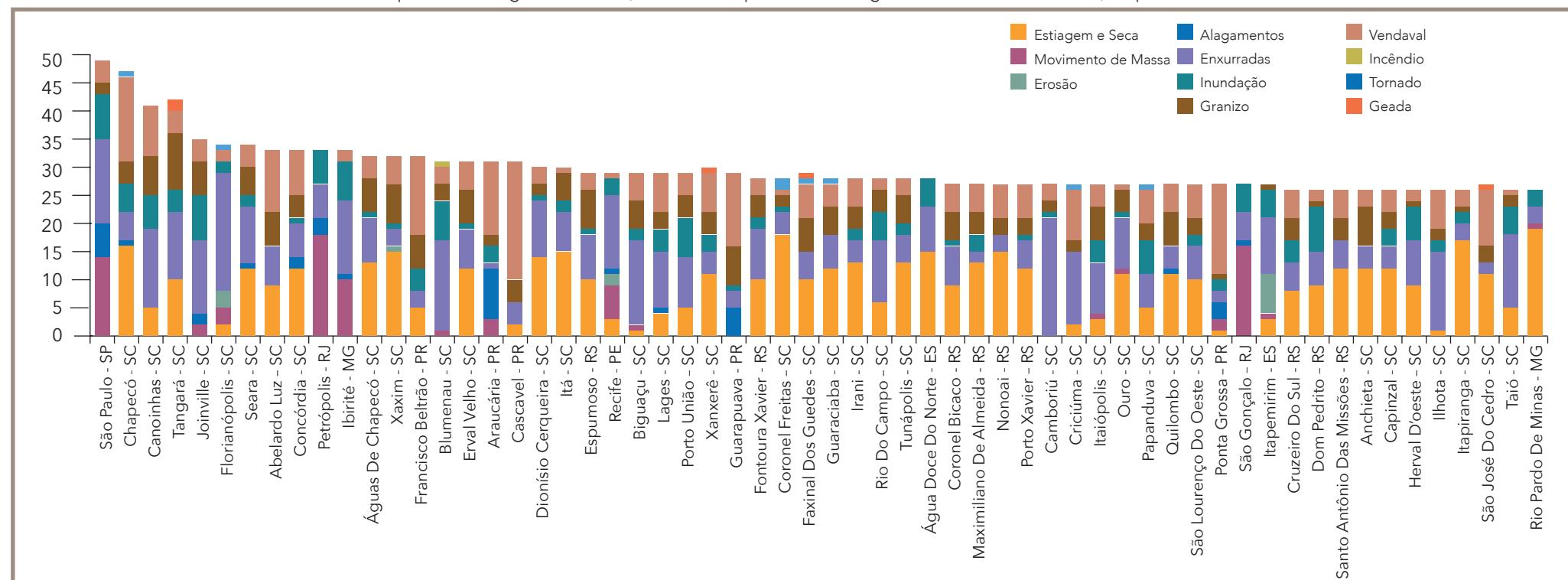
Os vendavais e os granizos apresentam-se na sequência, com 2.757 e 1.638 registros, respectivamente, correspondendo a 7,1% e a 4,2% do total nacional de registros de desastres (Gráfico 92). Os ventos intensos e as precipitações de granizo podem ocorrer associados, principalmente, quando há formação de nuvens na confluência entre a massa de ar frio, mais densa, sob uma massa de ar quente, que gera convecção profunda com precipitações intensas (CAVALCANTI; KOUSKY, 2009).

Os demais desastres naturais registrados no Brasil – erosão, incêndios florestais, movimentos de massa, tornados, alagamentos e geadas – foram pouco expressivos na escala temporal analisada. Foram classificados, portanto, na categoria Outros, com 1.842 ocorrências, representando 4,72% do total de registros feitos no País.

Dessa maneira, o banco de dados do histórico dos desastres brasileiros associados a fenômenos naturais indica que as estiagens e secas e as enxurradas são as tipologias mais recorrentes do Brasil.

As regiões brasileiras Nordeste e Sul são as mais afetadas pelas estiagens e secas, de acordo com a espacialização dos registros no Mapa 2 (página 34). Entretanto, o norte da região Sudeste também é afetado, mais precisamente no Estado de Minas Gerais. O denominado “Polígono das Secas” abrange o semiárido nordestino, envolvendo partes de quase todos os estados nordestinos e o norte de Minas Gerais. É caracterizado por períodos longos de escassez de chuvas que ocorrem com determinada frequência, devido ao clima típico de semiárido (SILVA; FORMIGA; CUNHA, 1996). No caso da Região Sul, a porção oeste dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul é a mais afetada. Os episódios de estiagens estão relacionados, principalmente, a adversidades climáticas, assim como pela crescente intervenção humana no meio ambiente e pelas formas de utilização e manejo dos recursos hídricos da região.

Gráfico 93: Municípios mais atingidos no Brasil, classificados pelo total de registros de desastres naturais, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Os desastres por enxurradas no Brasil estão representados no Mapa 3 (página 38), no qual se verifica uma distribuição espacial mais homogênea dos registros. Devido à extensão do território nacional, exposto a uma dinâmica atmosférica diversificada e a uma rede hidrográfica com 55.457 km de cursos d’água (SANTOS; CÂMARA, 2002), todas as regiões brasileiras registram eventos extremos de inundações, em diferentes épocas do ano. No entanto, as mais afetadas são a Sul e a Sudeste, conforme demonstra o citado mapa.

Ao considerar o total de registros de desastres ocorridos em todo o Brasil, foram selecionados 60 municípios, dos 5.565 municípios do País, considerados os mais atingidos, em ordem decrescente do número total de eventos, conforme apresentado no Gráfico 93.

Tabela 15: Municípios mais atingidos no Brasil, classificados pelo total de registros de desastres naturais, no período de 1991 a 2012

MUNICÍPIO	SECEST	MOVMAS	EROS	ALAG	ENX	INUN	GRAN	VENDA	INCEN	TOR	GEA	TOTAL
SÃO PAULO - SP	0	14	0	6	15	8	2	4	0	0	0	49
CHAPECÓ - SC	16	0	0	1	5	5	4	15	0	1	0	47
CANOINHAS - SC	5	0	0	0	14	6	7	9	0	0	0	41
TANGARÁ - SC	10	0	0	0	12	4	10	4	0	0	2	40
JOINVILLE - SC	0	2	0	2	13	8	6	4	0	0	0	35
FLORIANÓPOLIS - SC	2	3	3	0	21	2	0	2	0	1	0	34
SEARA - SC	12	0	0	1	10	2	5	4	0	0	0	34
ABELARDO LUZ - SC	9	0	0	0	7	0	6	11	0	0	0	33
CONCÓRDIA - SC	12	0	0	2	6	1	4	8	0	0	0	33
PETRÓPOLIS - RJ	0	18	0	3	6	6	0	0	0	0	0	33
IBIRITÉ - MG	0	10	0	1	13	7	0	2	0	0	0	33
ÁGUAS DE CHAPE-CÓ - SC	13	0	0	0	8	1	6	4	0	0	0	32
XAXIM - SC	15	0	1	0	3	1	7	5	0	0	0	32
FRANCISCO BELTRÃO - PR	5	0	0	0	3	4	6	14	0	0	0	32
BLUMENAU - SC	0	1	0	0	16	7	3	3	1	0	0	31
ERVAL VELHO - SC	12	0	0	0	7	1	6	5	0	0	0	31
ARAUÇÁRIA - PR	0	3	0	9	1	3	2	13	0	0	0	31
CASCACHEL - PR	2	0	0	0	4	0	4	21	0	0	0	31
DIONÍSIO CERQUEIRA - SC	14	0	0	0	10	1	2	3	0	0	0	30
ITÁ - SC	15	0	0	0	7	2	5	1	0	0	0	30
ESPUMOSO - RS	10	0	0	0	8	1	7	3	0	0	0	29
RECIFE - PE	3	6	2	1	13	3	0	1	0	0	0	29
BIGUAÇU - SC	1	1	0	0	15	2	5	5	0	0	0	29
LAGES - SC	4	0	0	1	10	4	3	7	0	0	0	29
PORTO UNIÃO - SC	5	0	0	0	9	7	4	4	0	0	0	29
XANXERÉ - SC	11	0	0	0	4	3	4	7	0	0	1	29
GUARAPUAVA - PR	0	0	0	5	3	1	7	13	0	0	0	29
FONTOURA XAVIER - RS	10	0	0	0	9	2	4	3	0	0	0	28
CORONEL FREITAS - SC	18	0	0	0	4	1	2	1	0	2	0	28
FAXINAL DOS GUEDES - SC	10	0	0	0	5	0	6	6	0	1	1	28
GUARACIABA - SC	12	0	0	0	6	0	5	4	0	1	0	28
IRANI - SC	13	0	0	0	4	2	4	5	0	0	0	28

MUNICÍPIO	SECEST	MOVMAS	EROS	ALAG	ENX	INUN	GRAN	VENDA	INCEN	TOR	GEA	TOTAL
RIO DO CAMPO - SC	6	0	0	0	11	5	4	2	0	0	0	28
TUNÁPOLIS - SC	13	0	0	0	5	2	5	3	0	0	0	28
ÁGUA DOCE DO NORTE - ES	15	0	0	0	8	5	0	0	0	0	0	28
CORONEL BICACO - RS	9	0	0	0	7	1	5	5	0	0	0	27
MAXIMILIANO DE ALMEIDA - RS	13	0	0	0	2	3	4	5	0	0	0	27
NONOAI - RS	15	0	0	0	3	0	3	6	0	0	0	27
PORTO XAVIER - RS	12	0	0	0	5	1	3	6	0	0	0	27
CAMBORIÚ - SC	0	0	0	0	21	1	2	3	0	0	0	27
CRICIÚMA - SC	2	0	0	0	13	0	2	9	0	1	0	27
ITAIÓPOLIS - SC	3	1	0	0	9	4	6	4	0	0	0	27
OURO - SC	11	1	0	0	9	1	4	1	0	0	0	27
PAPANDUVA - SC	5	0	0	0	6	6	3	6	0	1	0	27
QUILOMBO - SC	11	0	0	0	1	4	0	6	5	0	0	27
SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC	10	0	0	0	6	2	3	6	0	0	0	27
PONTA GROSSA - PR	1	2	0	0	3	2	2	1	16	0	0	27
SÃO GONÇALO - RJ	0	16	0	1	5	5	0	0	0	0	0	27
ITAPEMIRIM - ES	3	1	7	0	10	5	1	0	0	0	0	27
CRUZEIRO DO SUL - RS	8	0	0	0	5	4	4	5	0	0	0	26
DOM PEDRITO - RS	9	0	0	0	6	8	1	2	0	0	0	26
SANTO ANTÔNIO DAS MISSÕES - RS	12	0	0	0	5	0	4	5	0	0	0	26
ANCHIETA - SC	12	0	0	0	4	0	7	3	0	0	0	26
CAPINZAL - SC	12	0	0	0	4	3	3	4	0	0	0	26
HERVAL D'OESTE - SC	9	0	0	0	8	6	1	2	0	0	0	26
ILHOTA - SC	1	0	0	0	14	2	2	7	0	0	0	26
ITAPIRANGA - SC	17	0	0	0	3	2	1	3	0	0	0	26
SÃO JOSÉ DO CEDRO - SC	11	0	0	0	2	0	3	10	0	0	1	26
TAIÓ - SC	5	0	0	0	13	5	2	1	0	0	0	26
RIO PARDO DE MINAS - MG	19	1	0	0	3	3	0	0	0	0	0	26

Fonte: Brasil (2013)

Do total de municípios do ranking, o Estado de Santa Catarina, situado na Região Sul brasileira, contém 38 municípios que decretaram situação de emergência pelos desastres analisados, ao longo dos últimos vinte e dois anos. Destaca-se que entre os dez mais afetados, oito são municípios catarinenses, com totais entre 33 e 47 ocorrências registradas. Destaca-se também o Estado do Rio Grande do Sul, representado por 9 municípios.

De maneira geral, a maioria dos municípios selecionados apresentou elevado número de registros de estiagens e secas, com exceção de São Paulo (SP), Petrópolis (RJ), Ibirité (MG), Blumenau (SC), Araucária (PR), Guarapuava (PR), São Gonçalo (RJ), Joinville (SC) e Camboriú (SC), que não registraram estes eventos.

Petrópolis (RJ), com 18 registros, e São Gonçalo (RJ), com 16 registros, destacam-se nos desastres ocasionados por movimentos de massa, classificados como Outros, assim como o município de Cascavel (PR), cuja maior parte dos seus registros corresponde a episódios de vendavais, totalizando 21 eventos (Gráfico 93).

Os registros de enxurradas também estão representados em grande parte dos municípios mais atingidos. Camboriú e Florianópolis (SC) sobressaem pelo total de 21 registros cada.

Esses fenômenos naturais, comuns ao Brasil, causam danos à população brasileira e, por este motivo, são caracterizados como desastres. Dessa forma, geram impactos significativos sobre a dinâmica econômica e social, diretamente relacionados a problemas de organização territorial, principalmente nos eventos de média magnitude.

Regionalmente, é possível verificar o total de danos humanos promovidos pelos eventos adversos registrados em todo o País, entre os anos de 1991 a 2012.

O gráfico da Região Sul apresenta danos considerados bastante expressivos, com 28.784.792 habitantes afetados, 1.072.766 desalojados e 287.986 desabrigados. Estes números elevados de pessoas atingidas estão relacionados aos eventos extremos ocorridos, principalmente, no Estado de Santa Catarina, ao qual se atribui o maior número de danos.

A Região Sudeste também apresentou elevado número de pessoas atingidas, totalizando 28.142.663 pessoas afetadas, 1.166.143 desalojadas, 271.816 desabrigadas, 41.245 enfermas e considerável número de mortes,

com um total de 2.294 óbitos, conforme o Gráfico 95. Dentre os estados dessa região, Minas Gerais foi responsável pelo registro de mais de 70 mil afetados. Grande parte dos óbitos, bem como os dados de feridos, foram registrados pelo Estado do Rio de Janeiro.

Os danos humanos da Região Norte expressam um grande número de pessoas desalojadas, 675.968, e afetadas, 8.841.447. Estes dados são resultado do deslocamento sazonal das populações ribeirinhas durante o período das cheias dos rios da Bacia Amazônica. O número de pessoas atingidas, devido à inundação das áreas de planície, é muito expressivo, pois o fenômeno de enchente e vazante dos rios regula grande parte do cotidiano dos habitantes ribeirinhos aos rios, que são economicamente dependentes destes. Na época de enchentes, boa parcela da agricultura de subsistência, da pesca e da caça é comprometida (SCHERER, 2004). Todavia, não é somente a população em áreas ribeirinhas que é afetada; áreas urbanas e agrícolas sofrem com as inundações, ocasionando perda de culturas e de vidas por afogamento (FILIZOLA et al., 2006).

O total de afetados na Região Nordeste registrado pelos seus nove estados, atingiu 55.963.164 habitantes, o maior número identificado entre todas as regiões brasileiras. De acordo com o gráfico, o número de pessoas enfermas totalizou 220.906 casos.

As enfermidades aumentam à medida que a qualidade da água disponível ao consumo não é garantida. Desta forma, os períodos de estiagens prolongadas ocasionam a falta de água potável nos poços artesianos residenciais e deixam as represas e os riachos completamente secos. A falta de água leva ao consumo de “qualquer água”, sem tratamento adequado, o que promove os problemas de saúde e de doenças hídricas na população.

O Centro-Oeste brasileiro foi a região que menos registrou danos humanos. O total de afetados atingiu 5.194.590 pessoas, das quais grande parte refere-se aos habitantes do Estado de Mato Grosso do Sul. A variabilidade pluviométrica e os contrastes no relevo são fortes contributos físicos para o surgimento de eventos adversos. Mas no caso dos estados da Região Centro-Oeste o aumento da área ocupada pela agropecuária e pela monocultura, com a consequente perda da área florestada, pode ser enumerada entre os agravantes antrópicos que contribuem para o crescimento dos danos.

Diante desse cenário, com muitos registros de desastres e seus consequentes danos, verifica-se que, entre 1991 e 2012, a região brasileira mais afetada é a Nordeste, com totais de 15.210 registros oficiais e de 55.963.164 pessoas afetadas (Tabela 16). A Região Sul se enquadra como a segunda mais atingida, com 13.255 registros e 28.784.792 pessoas afetadas. A terceira região mais atingida é a Sudeste, com 8.168 registros e 28.142.663 pessoas afetadas.

Tabela 16: Total de registros de desastres e de danos humanos registrados no Brasil e regiões no período de 1991 a 2012

Região brasileira	Total de Registros	Danos Humanos
Nordeste	15.210	55.963.164
Sul	13.255	28.784.792
Sudeste	8.168	28.142.663
Centro-Oeste	1.008	5.194.590
Norte	1.355	8.841.447
<b>TOTAL</b>	<b>38.996</b>	<b>126.926.656</b>

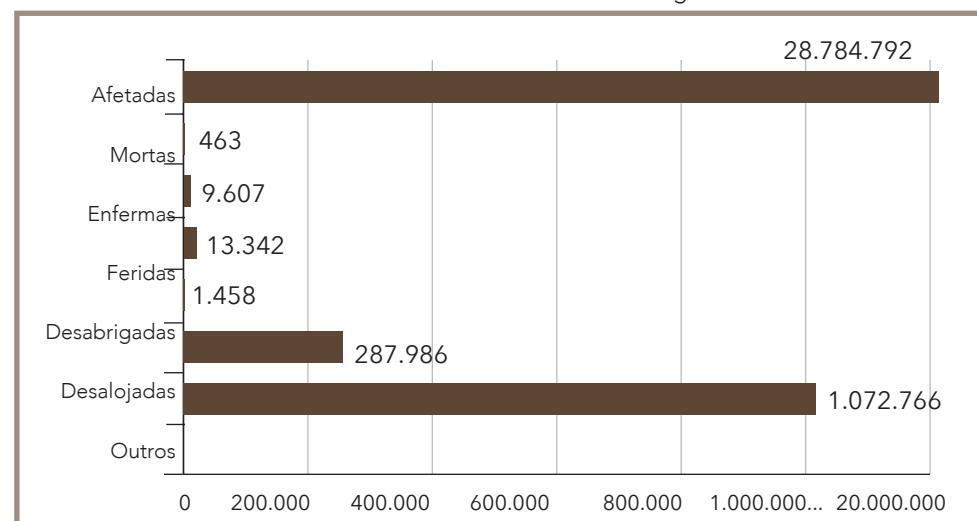
Fonte: Brasil (2013)

Nas duas últimas colocações estão as regiões Norte e Centro-Oeste. A Região Norte apresenta 1.355 registros e 8.841.447 afetados e a Região Centro-Oeste apresenta 1.008 registros e 5.194.590 afetados por algum tipo de desastre natural abordado neste estudo (Gráficos 94 a 98).

Esse registro histórico dos desastres ocorridos no território nacional expõe a fragilidade da população brasileira diante de situações extremas relacionadas a fenômenos climáticos.

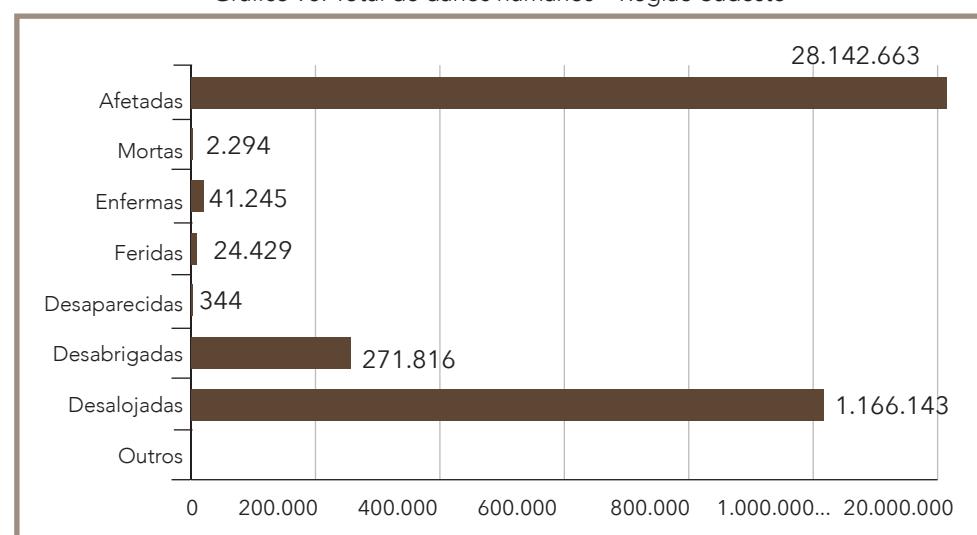
Nesse contexto, a organização de informações relativas aos desastres no Brasil, disponibilizadas no banco de dados do PNCR, proporciona ferramentas adequadas à realidade local para ações efetivas na redução dos riscos, bem como direciona as decisões políticas e técnicas da gestão de risco. No entanto, é necessário criar uma cultura do risco, ainda inexistente no País, para que os cidadãos estejam preparados para participarem da tomada de decisões. Esta medida torna-se viável por meio do acesso à informação de qualidade e pela troca de impressões entre os principais agentes sociais, na busca da participação e do envolvimento de todos os setores da sociedade.

Gráfico 94: Total de danos humanos – Região Sul



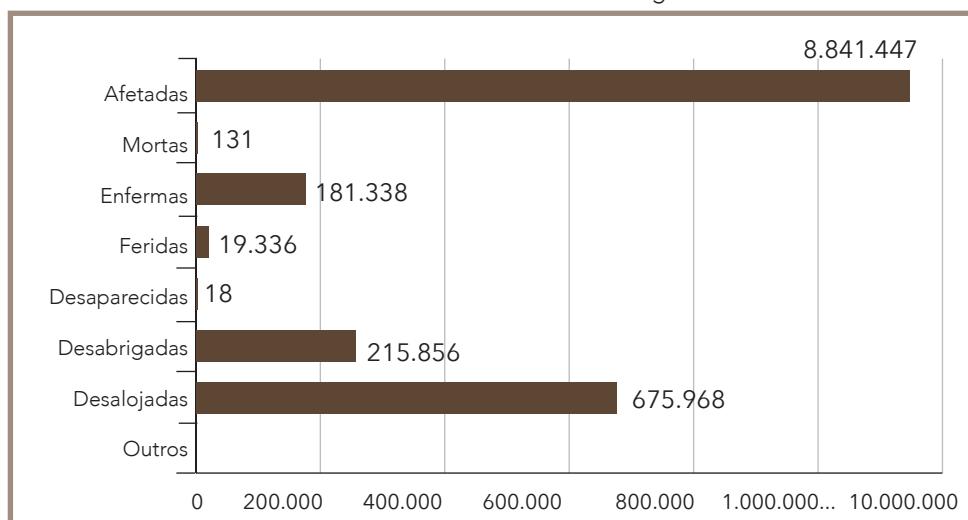
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 95: Total de danos humanos – Região Sudeste



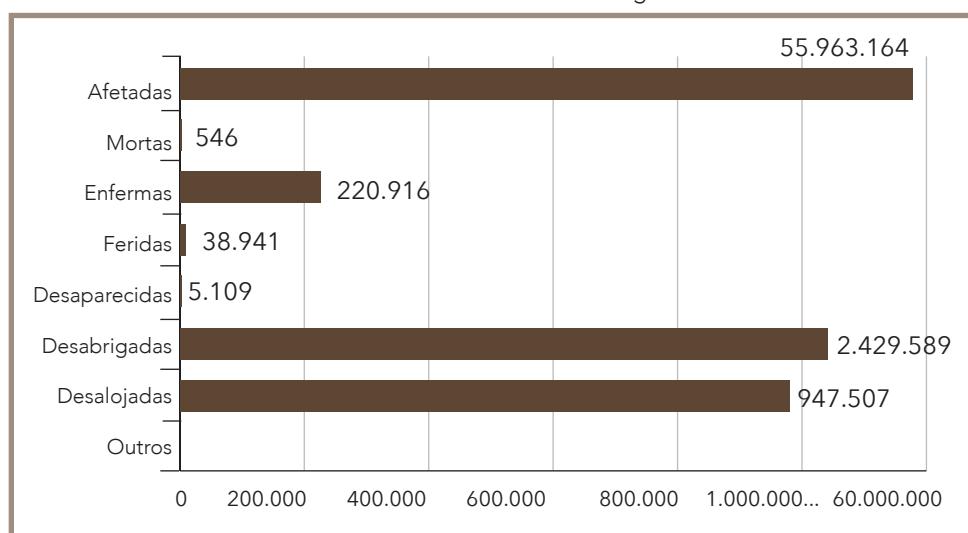
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 96: Total de danos humanos – Região Norte



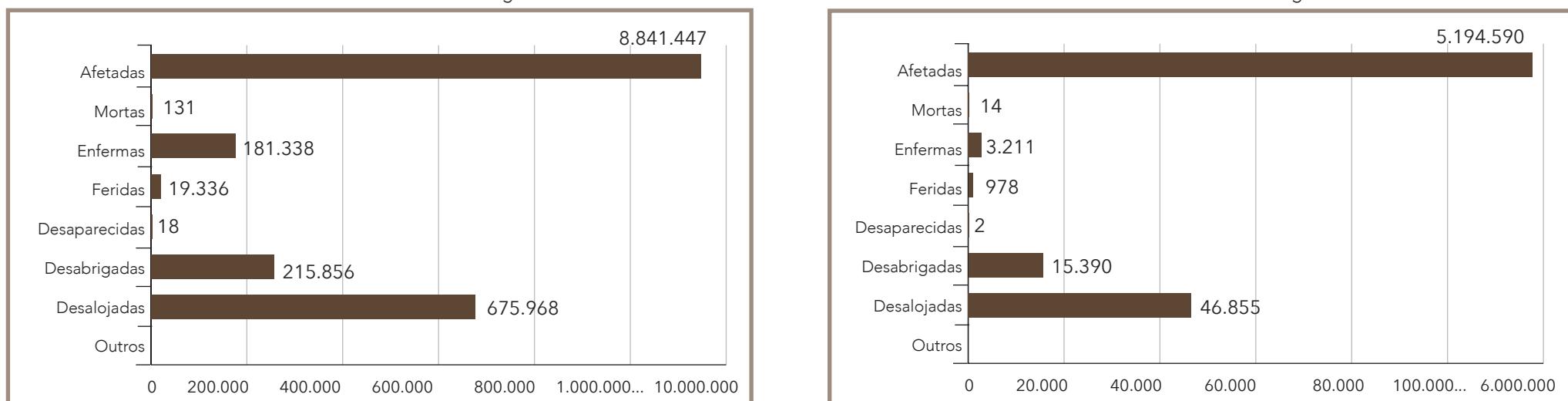
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 97: Total de danos humanos – Região Nordeste



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 98: Total de danos humanos – Região Centro-Oeste



Fonte: Brasil (2013)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina destaca-se pela sua capacidade de produzir conhecimento referente aos desastres naturais dos últimos vinte e dois anos no País, e marca o momento histórico que vivemos, diante da recorrência de desastres e de iminentes esforços para minimizar as perdas, principalmente humanas, em todo o território nacional.

Neste contexto, o *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* supre a necessidade latente dos gestores públicos, permitindo olhar com mais clareza para o passado e melhor compreender as ocorrências atuais, contribuindo na definição de estratégias voltadas à redução de risco de desastres adequadas à realidade local. Além disto, as informações contidas no Atlas devem fundamentar análises e nortear as decisões políticas e técnicas relacionadas à gestão de riscos naturais no território brasileiro.

O Atlas é também matéria-prima para estudos e pesquisas científicos mais aprofundados sobre as diferentes tipologias de eventos adversos que afetam o País, com análise criteriosa de suas causas e consequências, destacando-se como fonte para a compreensão das séries históricas de desastres naturais no Brasil.

Há que se registrar, contudo, algumas limitações da pesquisa realizada. Limitações essas que menos comprometem o trabalho, mas muito contribuem para ampliar o olhar dos gestores públicos em relação às lacunas no registro e tratamento dado à informação sobre desastres naturais.

Destacam-se, entre as limitações, a clara observação de variações e inconsistências no preenchimento dos relatórios oficiais de danos humanos, materiais e econômicos. Diante de tal variação, a opção para garantir a credibilidade dos dados foi a de não publicar os danos econômicos, e posteriormente aplicar um instrumento de análise mais preciso para validação dos dados. Mesmo com as inconsistências, os danos humanos e materiais apresentam uma tendência geral e refletem as características socioeconômicas bem como a vulnerabilidade de cada região brasileira.

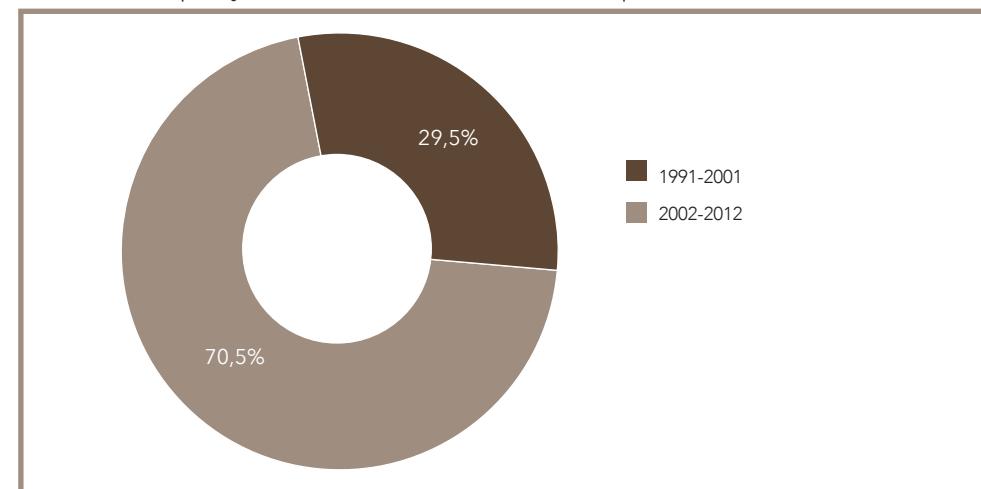
As inconsistências retratam a fragilidade histórica do Sistema Nacional de Defesa Civil, principalmente pela ausência de profissionais especializados em âmbito municipal, e a consequente ausência de unidade e padronização das informações declaradas pelos documentos de registros de desastres.

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 naturais.

Os dados coletados sobre o Brasil e publicados neste volume, por exemplo, demonstram que o registro de ocorrência de desastres aumentou em 40% nos últimos dez anos, conforme ilustrado pelos Gráficos 99 e 100. Entretanto, sem uma análise mais detalhada, esse dado não permite afirmar que houve um aumento de ocorrências na mesma proporção.

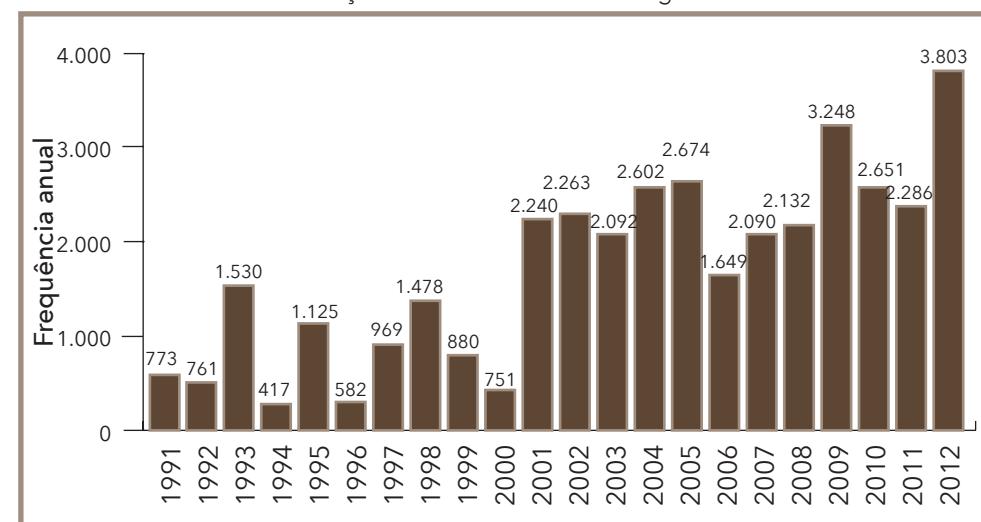
Apesar de não poder assegurar a relação direta entre registros e ocorrências, o presente documento permite uma série de importantes análises, ao oferecer informações que ampliam as discussões sobre as causas das ocorrências e a intensidade dos desastres. Com esse levantamento, podem-

Gráfico 99: Comparação entre os desastres ocorridos nos períodos de 1991-2001 e 2002-2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 100: Evolução histórica dos desastres registrados no Brasil



Fonte: Brasil (2013)

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 Brasil, percebe-se a incidência de duas categorias fundamentais de desastres, associados principalmente ao excesso e falta de água, ou seja, as estiagens e secas e as inundações, enxurradas e alagamentos, que por sua vez apresentam sazonalidade e recorrência, o que permite subsidiar com maior clareza os processos decisórios para direcionar recursos e reduzir danos e prejuízos, assim como perdas humanas.

Pode-se considerar que boa parte dos desastres que ocorrem no Brasil, em geral, é produto da inter-relação complexa entre fenômenos naturais e a presença de desequilíbrios nos ecossistemas, influenciados principalmente pelas atividades humanas. Os riscos a eventos extremos podem ser potencializados pela vulnerabilidade humana, resultante da pobreza e da desigualdade social. A vulnerabilidade é diferenciada de acordo com as condições dos grupos sociais: classes socioeconômicas, aspectos étnicos, gênero, educação, cultura, entre outros. Essa vulnerabilidade, que se difere de uma região brasileira para outra, está relacionada à capacidade da comunidade de suportar e responder adequadamente a determinado evento. Ou seja, a magnitude do evento desencadeador representa um fator importante na ocorrência do desastre, mas o grau de vulnerabilidade da área geográfica e/ou da população afetada é um dos fatores preponderantes para a intensificação de suas consequências. Logo, os danos humanos gerados em um desastre, de maneira geral, refletem a vulnerabilidade da população diante de um fenômeno perigoso.

A partir das análises que derivam deste Atlas, se pode afirmar que este estudo é mais um passo na produção do conhecimento necessário para a gestão dos desastres naturais no País e a construção de comunidades resilientes e sustentáveis.

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

## Referências

- ALVES, L. M. Clima da Região Centro-oeste do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 235-241.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.
- CAVALCANTI, I. F. A.; KOUSKY, V. E. Frentes frias sobre o Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- FILIZOLA, Naziano. et al. Cheias e secas na Amazônia: breve abordagem de um contraste na maior Bacia Hidrográfica do Globo. **T&C Amazônia**, Manaus, ano 4, n. 9, ago. 2006. Disponível em: <[https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed09\\_completo.pdf](https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed09_completo.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2013.
- GRIM, A. M. Clima da Região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 259-267.
- KAYANO, M. T.; ANDREOLI, R. V. Clima da Região Nordeste do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 212-233.
- MARENKO, J. A.; NOBRE, C. Clima da Região Amazônica. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 198-212.

MONTEIRO, M. A. Caracterização climática do Estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 69-78, jan./jun. 2001. Disponível em: <<http://150.162.1.115/index.php/geosul/article/viewFile/14052/12896>>. Acesso em: 5 out. 2013.

NUNES, L. H.; KOGA-VICENTE, A.; CANDIDO, D. H. Clima da região sudeste do Brasil. In: CAVALCANTI, N. J. et al. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

PANORAMA Cristo Redentor, Bahia de Guanabara, Pão de Açúcar e Botafogo, Rio de Janeiro, Brasil. Autor: Mario Roberto Durán Ortiz. 4 de fevereiro de 2006. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Rio\\_de\\_Janeiro\\_Helicoptero\\_49\\_Feb\\_2006\\_zoom.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Rio_de_Janeiro_Helicoptero_49_Feb_2006_zoom.jpg)>. Acesso em: 22 jan. 2014.

PANTANAL, Centro-Sul da América do Sul. Abril de 2006. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Pantanal,\\_south-central\\_South\\_America\\_5170.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Pantanal,_south-central_South_America_5170.jpg)>. Acesso em: 23 jan. 2014.

PARMEZANI, J. M. et al. Associação entre ZCAS e a ocorrência de El Niño e La Niña. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBMET, 2008. Disponível em: <<http://www.cbmets.com/cbm-files/13-879946ab30aec9d0f49591c8b4420a58.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

QUADRO, M. F. L. et al. Climatologia e Precipitação e Temperatura no período de 1986 a 1996. **Revista Climanálise**, São Paulo, ed. com. 1996.

SANTOS, Thereza Christina Carvalho; CÂMARA, João Batista Drummond. (Org.). **Geo Brasil 2002**: perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília: IBAMA, 2002.

SCHERER, E. Mosaico Terra-Água: a vulnerabilidade social ribeirinha na Amazônia – Brasil. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, 8., Coimbra. **Anais...** Coimbra: CES, 2004. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/lab2004/pdfs/EliseScherer.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2013.

SILVA, R. M. A.; FORMIGA, M. C. C.; CUNHA, M. H. S. Trabalhadores rurais na seca 1992-1993 no RN: políticas públicas e luta pela sobrevivência. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 10, 1996, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ABEP, 1996, v. 1, p. 337-361. Disponível em: <[http://www.abep.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno\\_id=083&nivel=2](http://www.abep.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno_id=083&nivel=2)>. Acesso em: 2 mar. 2013.