

# 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 Mato Grosso

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

Volume Mato Grosso.

I. Desastres naturais. 2. Estado de Mato Grosso - 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 (817.2).

Catalogação na publicação por Graziela Bonin – CRB14/1191.

# APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Humberto Viana  
Secretário Nacional de Defesa Civil

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## EXECUÇÃO DO ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS  
E PESQUISAS SOBRE DESASTRES

COORDENAÇÃO DO PROJETO

Professor Antônio Edésio Jungles, Dr.

SUPERVISÃO DO PROJETO

Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.

Jairo Ernesto Bastos Krüger

EQUIPE DE ELABORAÇÃO DO ATLAS

AUTORES

Gerly Mattos Sanchez

Mari Angela Machado

Michely Marcia Martins

Professor Orlando Martini de Oliveira, Dr.

Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.

Regiane Mara Sbroglio

Rita de Cássia Dutra

Roberto Fabris Goerl

Rodrigo Bim

GEOPROCESSAMENTO

Professor Gabriel Oscar Cremona Parma, Dr.

REVISÃO TÉCNICA DE CONTEÚDO

Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.

Professor Orlando Martini de Oliveira, Dr.

Professora Janete Abreu, Dra.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Graziela Bonin

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

Patrícia Regina da Costa

EQUIPE DE CAMPO, COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

Ana Caroline Gularde

Bruna Alinne Classen

Daniela Gesser

Karen Barbosa Amarante

Maria Elisa Horn Iwaya

Larissa Mazzoli

Luiz Gustavo Rocha dos Santos

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Denise Aparecida Bunn

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Joice Balboa

EQUIPE DE APOIO

Adriano Schmidt Reibnitz

Eliane Alves Barreto

Érika Alessandra Salmeron Silva

Evillyn Kjellin Patussi

Paulo Roberto dos Santos

Sérgio Luiz Meira

FOTOS CAPA

Foto superior: Defesa Civil de Rio do Sul - SC

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

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

## **Lista de Figuras**

Figura 1: Registro de desastres.....	13
Figura 2: Véu de Noiva Chapada dos Guimarães no Mato Grosso.....	21
Figura 3: Inundação gradual do rio Aripuanã no município de Colniza.....	52
Figura 4: Consequências da inundação do rio Aripuanã em Colniza .....	53
Figura 5: a) Construção de novos loteamentos b) Aumento no hidrograma.....	61
Figura 6: a) Obstrução à drenagem b) Lixo retido na drenagem.....	61
Figura 7: Processo de formação de granizo .....	77
Figura 8: Processo erosivo linear no Estado de Mato Grosso.....	87
Figura 9: Incêndio no Mato Grosso durante período seco .....	93
Figura 10: Incêndio florestal no perímetro urbano de Mato Grosso .....	95

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1: Frequência anual de desastres causados por estiagem e seca no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	35
Gráfico 2: Frequência mensal de estiagem e seca no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	35
Gráfico 3: Danos humanos ocasionados por estiagem e seca no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	35
Gráfico 4: Frequência anual de desastres causados por enxurradas no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	43
Gráfico 5: Frequência mensal de desastres por enxurradas no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	43
Gráfico 6: Danos humanos provocados pelas enxurradas no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	43
Gráfico 7: Estruturas destruídas e danificadas pelas enxurradas no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	44
Gráfico 8: Frequência anual de desastres por inundações no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	55
Gráfico 9: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	56
Gráfico 10: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	56
Gráfico 11: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	57
Gráfico 12: Frequência anual de desastres por alagamentos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	65

Gráfico 13: Frequência mensal de desastres por alagamentos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	65
Gráfico 14: Danos humanos causados por desastres de alagamentos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	66
Gráfico 15: Frequência mensal de registros de vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	72
Gráfico 16: Frequência anual de vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	73
Gráfico 17: Danos humanos causados por vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	73
Gráfico 18: Danos materiais causados por vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	74
Gráfico 19: Danos humanos causados por granizos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	80
Gráfico 20: Danos materiais causados por granizos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	80
Gráfico 21: Frequência anual dos desastres causados por erosão no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	88
Gráfico 22: Frequência mensal de desastres causados por erosão no Estado de Mato Grosso no período de 1991 a 2012.....	89
Gráfico 23: Danos humanos causados por erosão no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	90
Gráfico 24: Danos materiais causados por erosão no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	90
Gráfico 25: Frequência mensal de registros de incêndios florestais, no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	96
Gráfico 26: Frequência anual de registros de incêndios florestais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	96
Gráfico 27: Danos humanos ocasionados por incêndios florestais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	97
Gráfico 28: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	103
Gráfico 29: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	104
Gráfico 30: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais, no período de 1991 a 2012.....	104
Gráfico 31:Total de danos humanos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012 .....	104
Gráfico 32:Total de registros de desastres coletados no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	109

## ***Lista de Infográficos***

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagens e secas no Estado de Mato Grosso .....	36
Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado de Mato Grosso.....	45

Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no estado de Mato Grosso.....	58
Infográfico 4: Síntese das ocorrências de alagamentos no Estado de Mato Grosso.....	66
Infográfico 5: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado de Mato Grosso.....	74
Infográfico 6: Síntese das ocorrências de granizos no Estado de Mato Grosso.....	81
Infográfico 7: Síntese das ocorrências de erosão no Estado de Mato Grosso .....	91
Infográfico 8: Síntese das ocorrências de incêndios florestais no Estado de Mato Grosso.....	98
Infográfico 9: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012.....	105

## ***Listas de Mapas***

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado de Mato Grosso.....	20
Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012.....	32
Mapa 3: Registros de enxurradas no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012.....	40
Mapa 4: Registros de inundações no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012.....	50
Mapa 5: Registros de alagamento no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012.....	60
Mapa 6: Registros de vendavais no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012 .....	68
Mapa 7: Registros de granizos no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012 .....	76
Mapa 8: Registros de erosões no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012.....	82
Mapa 9: Registros de incêndios no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012.....	92
Mapa 10: Registros do total dos eventos no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012.....	100

## ***Listas de Quadros***

Quadro 1: Hierarquização de documentos.....	14
Quadro 2: Principais eventos incidentes no País.....	16
Quadro 3: Transformação da CODAR em COBRADE.....	16
Quadro 4: Termos e definições propostos para as enxurradas.....	41

Quadro 5: Alguns conceitos utilizados para definir as inundações graduais.....	53
Quadro 6: Classificação da erosão pelos fatores ativos.....	85
Quadro 7: Terminologia de processos erosivos em relação à sua forma de ocorrência .....	86
Quadro 8: Codificação processos erosivos segundo a COBRADE.....	87

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: População dos Censos Demográficos – Brasil, Região Centro-Oeste e Estado de Mato Grosso 2000/2010.....	23
Tabela 2: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo as Grandes Regiões do Brasil – 2000/2010 .....	23
Tabela 3: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Centro-Oeste e Unidades da Federação – 2000/2010.....	23
Tabela 4: Produto Interno Bruto <i>per capita</i> , segundo a Região Centro-Oeste e Unidades da Federação – 2004/2008.....	23
Tabela 5: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Brasil, Região Centro-Oeste e Unidades da Federação - 2008 .....	24
Tabela 6: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Região Centro-Oeste, Brasil e Estado do Mato Grosso - FJP/2008.....	24
Tabela 7: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Centro-Oeste e Estado de Mato Grosso .....	25
Tabela 8: Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo – Brasil, Região Centro Oeste e Unidades da Federação – 2009 .....	25
Tabela 9: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012).....	44
Tabela 10: Descrição dos principais municípios em relação aos danos materiais (1991-2012).....	44
Tabela 11: Os municípios mais severamente atingidos no estado de Mato Grosso (1991-2012).....	54
Tabela 12: Total de danos materiais – eventos mais severos (1991-2012) .....	55
Tabela 13: Total de danos dos eventos de vendavais entre os anos de 1991 a 2012.....	71
Tabela 14: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado de Mato Grosso.....	86
Tabela 15: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012) .....	88
Tabela 16: Danos materiais relacionados aos cinco eventos mais severos (1991-2012).....	88
Tabela 17: Danos humanos do município de Água Boa .....	102

Foto: Mateus Hidalgo. Catedral Metropolitana, em Cuiabá, Mato Grosso.



# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

13

O ESTADO DE  
MATO GROSSO

19

DESASTRES NATURAIS  
NO ESTADO DE MATO  
GROSSO DE 1991 A 2012

29

ESTIAGEM E SECA

31

ENXURRADA

39

INUNDAÇÃO

49

ALAGAMENTO

59

EROSÃO

81

VENDAVAL

67

INCÊNDIO FLORESTAL

91

GRANIZO

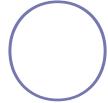
75

DIAGNÓSTICO DOS  
DESASTRES NATURAIS NO  
ESTADO DE MATO GROSSO

99



# INTRODUÇÃO

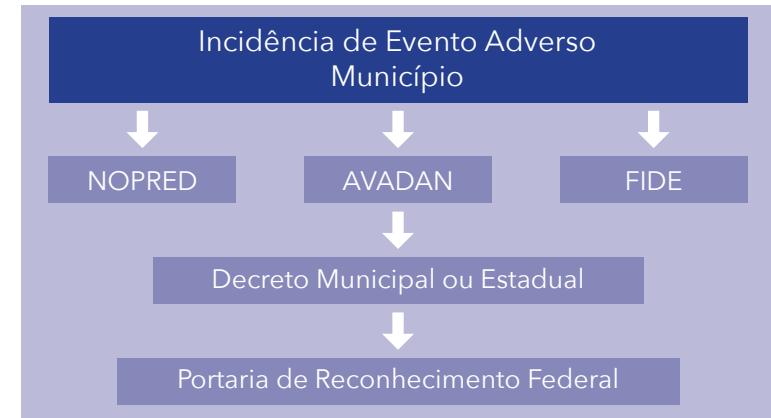
 *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* é um produto de pesquisa realizada por meio de um acordo de cooperação celebrado entre o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina e a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

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

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

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

Figura 1: Registro de desastres



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

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

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

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

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

## LEVANTAMENTO DE DADOS

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

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

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

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

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

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

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

## TRATAMENTO DOS DADOS

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

Quadro 1: Hierarquização de documentos

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

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

1 – Unidade Federativa;

2 – Tipo do documento:

A – AVADAN;

N – NOPRED;

F – FIDE;

R – Relatório de danos;

D – Decreto municipal;

P – Portaria;

J – Jornais.

3 – Código do município estabelecido pelo IBGE;

4 – Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE);

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

EX: SC – A – 4201901 – 12302 – 20100203



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

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

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

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

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

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

## CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS

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

Quadro 2: Principais eventos incidentes no País

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Quadro 3: Transformação da CODAR em COBRADE

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

## PRODUÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

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

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

## ANÁLISE DOS DADOS

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

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

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

## LIMITAÇÕES DA PESQUISA

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

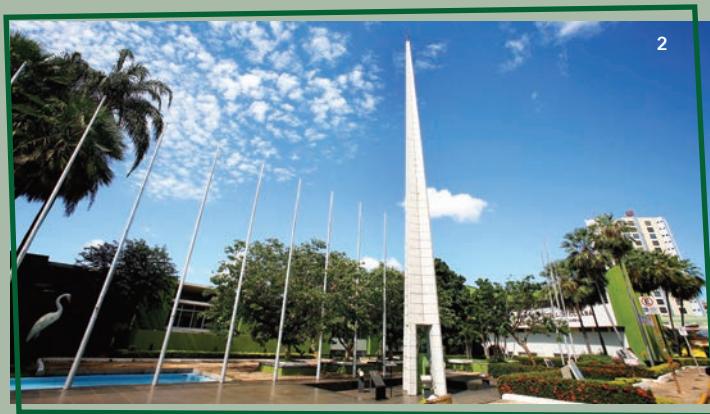
As lacunas de informações quanto aos registros de desastres, o banco de imagens sobre desastres e o referencial teórico para caracterização geográfica por estado também se configuraram como as principais limitações para a profundidade das análises.

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: Guilmann, Wikimedia Commons, 2013; Fotos 2, 3 e 4: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Mato Grosso; Foto 5: Nori Almeida, Wikimedia Commons, 2013.



O ESTADO DE MATO GROSSO

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado de Mato Grosso



## CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

 Estado de Mato Grosso está localizado entre os paralelos 07°21'13" S e 18°02'26" S e os meridianos 50°12'22" W e 61°36'04" W (SEPLAN, 2011). Pertence à Região Centro-Oeste do Brasil, que é composta também pelos Estados do Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal.

Limita-se ao Norte, com os Estados do Amazonas e Pará, ao Sul, com o Estado do Mato Grosso do Sul, ao Leste, com os Estados do Tocantins e Goiás, e ao Oeste, com o Estado de Rondônia e com a Bolívia, conforme apresenta o Mapa 1.

O Estado de Mato Grosso possui uma área territorial de 903.357,908 km<sup>2</sup>, sendo o terceiro maior estado brasileiro em dimensões territoriais e o maior da Região Centro-Oeste, com 56,24%, o qual corresponde a 10,61% da área do país (IBGE, 2010a).

O Mato Grosso possui 141 municípios, que, de acordo com suas características geográficas, se agrupam em 22 microrregiões político-administrativas, que fazem parte de cinco mesorregiões definidas pelo IBGE (SEPLAN, 2011). As mesorregiões são: Norte Mato-grossense, Nordeste Mato-grossense, Centro Sul Mato-grossense, Sudoeste Mato-grossense e Sudeste Mato-grossense (Mapa 1).

A capital do estado é o município de Cuiabá, localizado na Mesorregião Centro-Sul Mato-grossense, sendo o mais populoso dos municípios, com 551.098 habitantes (IBGE, 2010b). Os principais municípios do estado, além da capital, são Várzea Grande, Rondonópolis, Cáceres, Sinop, Tangará da Serra, Barra do Garças e Alta Floresta (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2011).

Quanto ao clima do estado, segundo a classificação de Köppen (1948), Mato Grosso apresenta em sua totalidade o Clima Tropical (A), composto em sua grande maioria por

Aw – clima tropical, com estação seca de inverno, e apenas uma área a norte por Am – clima de monção. O clima nessa região norte do estado caracteriza-se pela ocorrência de chuvas intensas, com temperaturas elevadas durante todo o ano. Sofre influência da massa equatorial continental, com altas temperaturas, baixas pressões atmosféricas, forte evaporação e, consequentemente, intensas precipitações. O clima tropical continental, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca, também sofre influência da massa equatorial continental, mas apenas no verão (SEPLAN, 2006). A estação chuvosa compreende o período de outubro a março (os meses da primavera e verão), e a seca, entre abril e setembro (nos meses de outono e inverno). As médias anuais de chuva variam de 1.250 a 2.750 mm. Na região norte do estado chove mais de 2.000 mm por ano, enquanto a região do Pantanal chove menos de 1.200 mm.

Com relação à variação das médias de temperaturas, deve-se principalmente a dois fatores: ampla extensão do território no sentido norte-sul e o

fato de sua localização ser no interior do continente. Assim, no extremo norte, a temperatura média anual é mais alta, em torno de 26°C, enquanto no extremo sul essa média é de 22°C. As variações de temperatura ao longo de um dia podem ser grandes, quando há penetração de massa de ar frio de origem polar, durante o inverno, principalmente nos meses de junho e julho (SEPLAN, 2006).

O Estado de Mato Grosso apresenta um relevo pouco acidentado com alternações de um conjunto de grandes chapadas, com altitudes médias entre 400 e 800 m, e

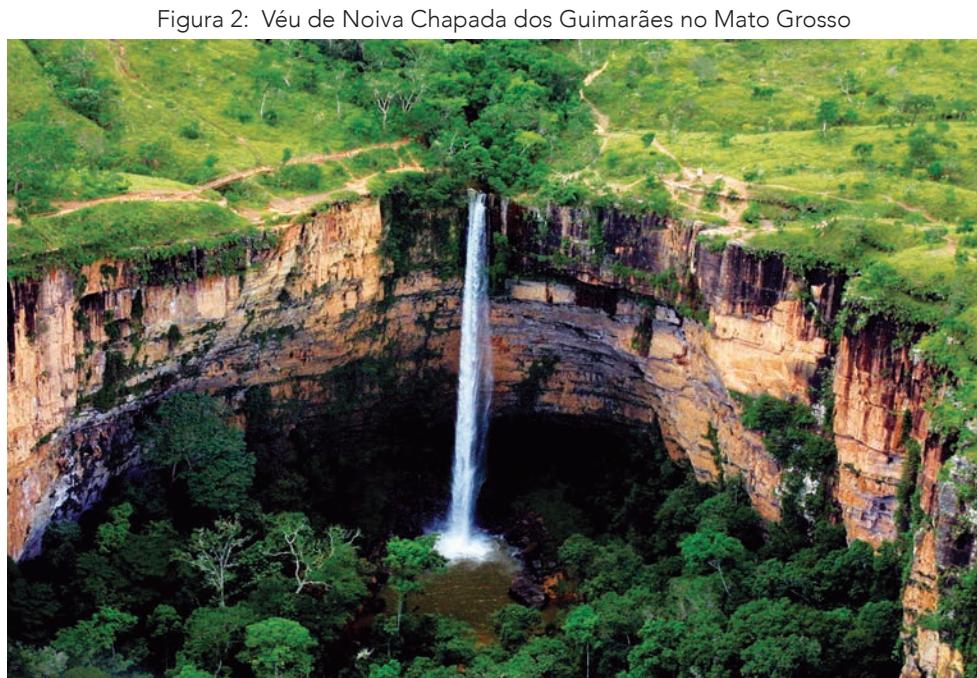


Figura 2: Véu de Noiva Chapada dos Guimarães no Mato Grosso

áreas de planície pantaneira, sempre inundada pelo rio Paraguai e seus afluentes (COUTINHO, 2005). Segundo o IBGE (2010a), o ponto mais alto do estado é a Serra Monte Cristo, com 1.118 m, localizada no extremo sudoeste.

O relevo é composto por três tipos de unidades geomorfológicas: os planaltos, as depressões e as planícies, de acordo com SEPLAN (2006).

Os planaltos podem ainda ser identificados em três grandes categorias: planaltos em bacias sedimentares, nos contatos com as depressões de relevos escarpados – Planalto e Chapada dos Parecis, Planalto e Chapada dos Guimarães e o Planalto dos Alcantilados-Alto Araguaia; planaltos em intrusões e coberturas residuais de plataforma, coberturas sedimentares residuais de diversos ciclos erosivos e um pontilhado de serras e morros isolados, sendo esta unidade em Mato Grosso subcompartimentada em Planaltos e Serras Residuais do Norte do Mato Grosso e Planaltos e Serras Residuais do Guaporé-Jauru; e planaltos em cinturões orogênicos, nas faixas de orogenia ou dobramentos antigos que correspondem aos relevos residuais sustentados por diversos tipos de rochas, quase sempre metamórficas associadas a intrusivas. No estado, essas áreas correspondem às estruturas dobradas do cinturão Paraguai-Araguaia, sob a denominação de Província Serrana/Serras Residuais do Alto Paraguai, incluindo também o Planalto do Arruda-Mutum e o Planalto de São Vicente.

As depressões, periféricas e marginais, foram geradas por processos erosivos com atuação acentuada nos contatos das bordas das bacias sedimentares com maciços antigos. Em Mato Grosso, foram identificadas as Depressões do Norte de Mato Grosso, do Guaporé, do Araguaia, do Alto Paraguai, a Cuiabana e a Depressão Interplanáltica de Paranatinga.

Já os relevos que se enquadram nas planícies no estado, correspondem às áreas essencialmente planas, geradas por deposição fluvial de sedimentos recentes. Em Mato Grosso, foram identificadas três grandes unidades de planícies e pantanais: Planície e Pantanal do Rio Guaporé, Planície e Pantanal do Rio Paraguai, e Planície do Rio Araguaia.

Com relação à rede hidrográfica, o território do Estado de Mato Grosso se destaca por ser o divisor de águas que abriga as nascentes de rios formadores das três grandes bacias hidrográficas do país: Amazônica, do

Paraná e Tocantins. Os rios mato-grossenses que integram a Bacia Amazônica drenam a porção norte do estado, onde o escoamento das águas desses rios se faz com rapidez, à medida que se dirigem para a Planície Amazônica, onde se destacam os rios Juruena, Teles Pires, Arinos, Aripuanã, Roosevelt e Xingu. Na Bacia do Tocantins, destaca-se o rio Araguaia, com sua nascente no extremo sul do estado correndo para o norte. Na Bacia do Paraná, figura a rede de afluentes do rio Paraguai, drenando a porção sul e sudeste do Estado. Os rios integrantes deste sistema caracterizam-se por possuir escoamento lento, correndo sobre aluviões recentes. O rio Paraguai é navegável na maior parte do seu curso, e seus principais afluentes são os rios Jauru, Cabaçal, Sepotuba e Cuiabá, que corta a capital do Estado, sendo um dos principais rios tributários do Pantanal Mato-Grossense (SEPLAN, 2006).

A cobertura vegetal do Estado de Mato Grosso está condicionada a uma grande complexidade ambiental derivada da posição geográfica, associada a fatores climáticos, geológicos, pedológicos, fitoecológicos, geomorfológicos e hídricos. Possui um conjunto de três ecossistemas principais de grande diversidade ecológica, por estar inserido entre a área de ocorrência dos cerrados brasileiros na Região Centro-Sul (40% da área), da floresta tropical úmida, correspondente às formações amazônicas no Norte e no Sul-Norte (50% da área), e o complexo da planície do Pantanal (10% da área) (SEPLAN-MT, 2002 apud COUTINHO, 2005).

## DADOS DEMOGRÁFICOS

A Região Centro-Oeste do Brasil possui uma densidade demográfica de 8,75 hab/km<sup>2</sup>, a segunda mais baixa do Brasil. Entretanto, possui uma taxa de crescimento que se destaca das outras regiões do país, com 20,74%, no período de 2000 a 2010. Já o Estado de Mato Grosso apresenta uma população de 3.033.991 habitantes, densidade demográfica de 3,36 hab/Km<sup>2</sup>, e taxa de crescimento de 21,15%, correspondente ao mesmo período (Tabelas 1 e 2).

A população mato-grossense é predominantemente urbana, com uma taxa de 81,90%, característica encontrada também na Região Centro-Oeste, com 87,9%, e Brasil, com 84,3% (Tabela 3).

Tabela 1: População dos Censos Demográficos – Brasil, Região Centro-Oeste e Estado de Mato Grosso 2000/2010

Abrangência geográfica	População		Taxa de crescimento (2000 a 2010) %	Densidade demográfica (2010) %	Taxa de População Urbana (2010) %
	2000	2010			
Brasil	169.799.170	190.732.694	12,33	22,43	84,36
Região Centro-Oeste	11.636.728	14.050.340	20,74	8,75	88,81
<b>Mato Grosso</b>	<b>2.504.353</b>	<b>3.033.991</b>	<b>21,15</b>	<b>3,36</b>	<b>81,90</b>

Fonte: IBGE (2010c)

Tabela 2: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo as Grandes Regiões do Brasil – 2000/2010

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

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

Tabela 3: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Centro-Oeste e Unidades da Federação – 2000/2010

Abrangência geográfica	População		Crescimento (2000-2010) %	Taxa de População Urbana ( 2010) %	Taxa de População Rural (2010) %
	2000	2010			
Brasil	169.799.170	190.732.694	12,33	84,3	15,7
Região Centro Oeste	11.636.728	14.050.340	20,74	87,9	12,1
Mato Grosso do Sul	2.078.001	2.449.341	17,87	85,64	14,36
<b>Mato Grosso</b>	<b>2.504.353</b>	<b>3.033.991</b>	<b>21,15</b>	<b>81,90</b>	<b>18,10</b>
Goiás	5.003.228	6.004.045	20,01	90,29	9,71
Distrito Federal	2.051.146	2.562.963	24,95	96,62	3,38

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

## PRODUTO INTERNO BRUTO

O PIB<sup>1</sup> per capita do Estado de Mato Grosso, segundo dados da Tabela 4, cresceu em média 33%, entre 2004 a 2008, abaixo da média da Região Centro-Oeste, em torno de 47%, e da média do Brasil, em torno de 50%.

No ano de 2008, o PIB per capita era de – R\$17.927,00 – menor que a média regional – R\$20.372,10 – porém, maior que a média nacional – R\$15.989,75. O PIB per capita do Estado de Mato Grosso é o mais baixo entre todos os estados da Região Centro-Oeste. No mesmo período, a taxa de variação foi de 33,35% (Tabela 4).

Tabela 4: Produto Interno Bruto per capita, segundo a Região Centro-Oeste e Unidades da Federação – 2004/2008

Abrangência geográfica	PIB per capita em R\$					
	2004	2005	2006	2007	2008	Taxa de variação 2008/2004
<b>Brasil</b>	<b>10.692,19</b>	<b>11.658,10</b>	<b>12.686,60</b>	<b>14.464,73</b>	<b>15.989,75</b>	<b>49,55%</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>13.845,69</b>	<b>14.605,73</b>	<b>15.545,74</b>	<b>17.844,46</b>	<b>20.372,10</b>	<b>47,13%</b>
Mato Grosso do Sul	9.461,22	9.561,12	10.592,44	12.411,18	14.188,41	49,63%
<b>Mato Grosso</b>	<b>13.444,59</b>	<b>13.365,06</b>	<b>12.340,79</b>	<b>14.953,58</b>	<b>17.927,00</b>	<b>33,35%</b>
Goiás	8.718,01	8.992,02	9.956,30	11.547,68	12.878,52	47,72%
Distrito Federal	30.991,50	34.514,74	37.559,28	40.696,08	45.977,59	48,35%

Fonte: IBGE (2008)

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

## INDICADORES SOCIAIS BÁSICOS

### DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL<sup>2</sup>

No Brasil, em 2008, o déficit habitacional urbano, que engloba as moradias sem condições de serem habitadas, em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física, correspondeu a 5.546.310 de domicílios, dos quais 4.629.832 estão localizados nas áreas urbanas. Em relação ao estoque de domicílios particulares permanentes do país, o déficit corresponde a 9,6%. No Estado de Mato Grosso, o déficit habitacional, em 2008, era de 73.376 domicílios, dos quais 60.245 localizados nas áreas urbanas e 13.131 nas áreas rurais (Tabela 5).

Em relação ao estoque de domicílios particulares permanente do Estado, o déficit corresponde a 8,0%. Se comparados aos percentuais de domicílios particulares dos demais estados da região, está abaixo de todos eles, inclusive dos percentuais regional e nacional, conforme a Tabela 5.

### DÉFICIT HABITACIONAL URBANO EM 2008, SEGUNDO FAIXAS DE RENDA FAMILIAR EM SALÁRIOS MÍNIMOS

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

No Estado de Mato Grosso, as desigualdades sociais estão expressas pelos indicadores do déficit habitacional, segundo faixa de renda. Os da-

Tabela 5: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Brasil, Região Centro-Oeste e Unidades da Federação - 2008

Abrangência geográfica	Déficit Habitacional - Valores Absolutos - 2008			
	Total	Urbano	Rural	Percentual em relação aos domicílios particulares permanentes
<b>Brasil</b>	<b>5.546.310</b>	<b>4.629.832</b>	<b>916.478</b>	<b>9,6%</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>417.240</b>	<b>387.628</b>	<b>29.612</b>	<b>9,8%</b>
Mato Grosso do Sul	77.206	66.309	10.897	10,6%
<b>Mato Grosso</b>	<b>73.376</b>	<b>60.245</b>	<b>13.131</b>	<b>8,0%</b>
Goiás	162.762	158.526	4.236	8,8%
Distrito Federal	103.896	102.548	1.348	13,9%

Fonte: Brasil (2008, p. 31)

dos mostram que a renda familiar mensal das famílias é muito baixa, pois 88,4% recebem uma renda mensal de até três salários mínimos. Na Região Centro-Oeste representa 89,9%, enquanto a média no Brasil é de 89,6% das famílias (Tabela 6).

Tabela 6: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Região Centro-Oeste, Brasil e Estado do Mato Grosso - FJP/2008

Abrangência geográfica	Faixas de Renda Média Familiar Mensal (em salário mínimo)				
	Até 3	3 a 5	5 a 10	Mais de 10	Total
Brasil	89,6	7,0	2,8	0,6	100%
Centro-Oeste	89,9	5,3	3,3	1,4	100%
Mato Grosso do Sul	92,0	5,4	1,6	1,0	100%
<b>Mato Grosso</b>	<b>88,4</b>	<b>7,7</b>	<b>2,6</b>	<b>1,3</b>	<b>100%</b>
Goiás	91,7	4,5	2,9	0,9	100%
Distrito Federal	86,0	5,1	5,5	3,3	100%

Fonte: Brasil (2008)

<sup>2</sup> Déficit Habitacional: o conceito de déficit habitacional utilizado está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Inclui ainda a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitAÇÃO familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar), dos moradores de baixa renda com dificuldade de pagar aluguel e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade. Inclui-se ainda nessa rubrica a moradia em imóveis e locais com fins não residenciais. O déficit habitacional pode ser entendido, portanto, como déficit por reposição de estoque e déficit por incremento de estoque. O conceito de domicílios improvisados engloba todos os locais e imóveis sem fins residenciais e lugares que servem como moradia alternativa (imóveis comerciais, embaixo de pontes e viadutos, carcaças de carros abandonados e barcos e cavernas, entre outros), o que indica claramente a carência de novas unidades domiciliares. Fonte: Brasil (2008).

## ESCOLARIDADE

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

O indicador de escolaridade no Estado de Mato Grosso pode ser visto pelo percentual de analfabetos (14,1%), de analfabetos funcionais (13,6%), ou seja, pessoas com até três anos de estudos, e os de baixa escolaridade (24,2%), compondo um indicador formado pelos sem escolaridade, com muito baixa e baixa escolaridade, que, na soma, corresponde a 41,9% da população acima de 25 anos (Tabela 7).

Tabela 7: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Centro-Oeste e Estado de Mato Grosso

Abrangência geográfica	Pessoas de 25 anos ou mais de idade			
	Total (1 000 pessoas)	Distribuição percentual, por grupos de anos de estudo (%)		
		Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	1 a 3 anos	4 a 7 anos
Brasil	111 952	12,9	11,8	24,8
Centro-Oeste	8 022	11,7	11,4	24,9
Mato Grosso do Sul	1 365	13,4	13,2	26,3
<b>Mato Grosso</b>	<b>1 741</b>	<b>14,1</b>	<b>13,6</b>	<b>24,2</b>
Goiás	3 430	12,7	11,9	27,2
Distrito Federal	1 486	4,9	6,1	19,4

Fonte: IBGE (2009a)

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

No Estado de Mato Grosso, o indicador esperança de vida apresentou variações com relação às médias regional e nacional (Tabela 8). Os indicadores: taxa de fecundidade e taxa bruta de natalidade apresentam elevados índices, destacando-se das médias regional e nacional.

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

Tabela 8: Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo – Brasil, Região Centro Oeste e Unidades da Federação – 2009

Abrangência geográfica	Taxa de fecundidade total	Taxa bruta de natalidade (%)	Taxa bruta de mortalidade (%)	Taxa de mortalidade infantil (%)	Esperança de vida ao nascer		
					Total	Homens	Mulheres
Brasil	1,94	15,77	6,27	22,50	73,1	69,4	77,0
Região Centro-Oeste	1,93	16,36	5,29	17,80	74,3	70,9	77,8
Mato Grosso do Sul	1,82	16,96	5,76	16,90	74,3	71,1	77,7
<b>Mato Grosso</b>	<b>2,32</b>	<b>17,35</b>	<b>5,18</b>	<b>19,20</b>	<b>73,7</b>	<b>70,1</b>	<b>77,4</b>
Goiás	1,84	15,24	5,56	18,30	73,9	70,7	77,3
Distrito Federal	1,84	17,33	4,35	15,80	75,8	72,2	79,6

Fonte: IBGE (2009b)

De maneira geral, o Estado de Mato Grosso apresenta um quadro de indicadores sociais com limitadas condições de desenvolvimento, se comparado aos indicadores da Região Centro-Oeste e do Brasil. Como os programas sociais não acompanham o crescimento da economia, não há redução da pobreza no estado.

## Referências

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

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Déficit habitacional no Brasil 2008**. Brasília, DF: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. 2008. 129 p. (Projeto PNUD-BRA-00/019 – Habitar Brasil – BID). Disponível em: <[http://www.fjp.gov.br/index.php/component/docman/doc\\_download/654-deficit-habitacional-no-brasil-2008](http://www.fjp.gov.br/index.php/component/docman/doc_download/654-deficit-habitacional-no-brasil-2008)>. Acesso em: 19 set. 2011.

COUTINHO, A. C. **Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local.** 2005. Tese (Doutorado). Universidade De São Paulo (USP). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (Procam). São Paulo, 2005.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas regionais do Brasil 2004 – 2008:** tabela 4 – Produto Interno Bruto a preços de mercado per capita , segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação – 2003-2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003\\_2007/tabela04.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003_2007/tabela04.pdf)>. Acesso em: 19 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Base cartográfica digital.** [Formato shapefile]. Florianópolis: IBGE, 2005.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2009.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>>. Acesso em: 5 set. 2011.

\_\_\_\_\_. **Sinopse do censo demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010c. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2011.

\_\_\_\_\_. **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. 2011.

\_\_\_\_\_. **Anuário estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. (v. 70). Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/AEB/AEB2010.pdf>> Acesso em: 5 jun. 2013.

\_\_\_\_\_. **IBGE cidades.** Cuiabá: População. 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

KÖPPEN, W. **Climatología:** con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 466 p.

MATO GROSSO. Coordenadoria Estadual da Defesa Civil (CEDEC) de Mato Grosso. **Acervo fotográfico.** 2011a.

MATO GROSSO. Governo do Estado de Mato Grosso. Portal de Serviços e Informações do Estado de Mato Grosso. **Estado:** municípios. 2011b. Disponível em: <<http://migre.me/5RmFZ>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

SEPLAN – SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MATO GROSSO. **Mato Grosso em números:** edição 2006. Cuiabá: SEPLAN-MT.; Ed. Central de Texto, 2006. 142 p. Disponível em: <[http://www.seplan.mt.gov.br/arquivos/A\\_570e7e47443cfe0e6ad2fc3ace4b18aeMT\\_Numeros\\_2006\\_Tela.pdf](http://www.seplan.mt.gov.br/arquivos/A_570e7e47443cfe0e6ad2fc3ace4b18aeMT_Numeros_2006_Tela.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 1013.

SEPLAN – SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MATO GROSSO. **Mato Grosso em números 2010.** Cuiabá: SEPLAN-MT; Ed. Central de Texto, 2011. 144 p. Disponível em: <<http://www.indicador.seplan.mt.gov.br/mtemnumeros2010/pdf/MT%20em%20Números%202010.pdf>>. Acesso em: 5 mai. 2013.





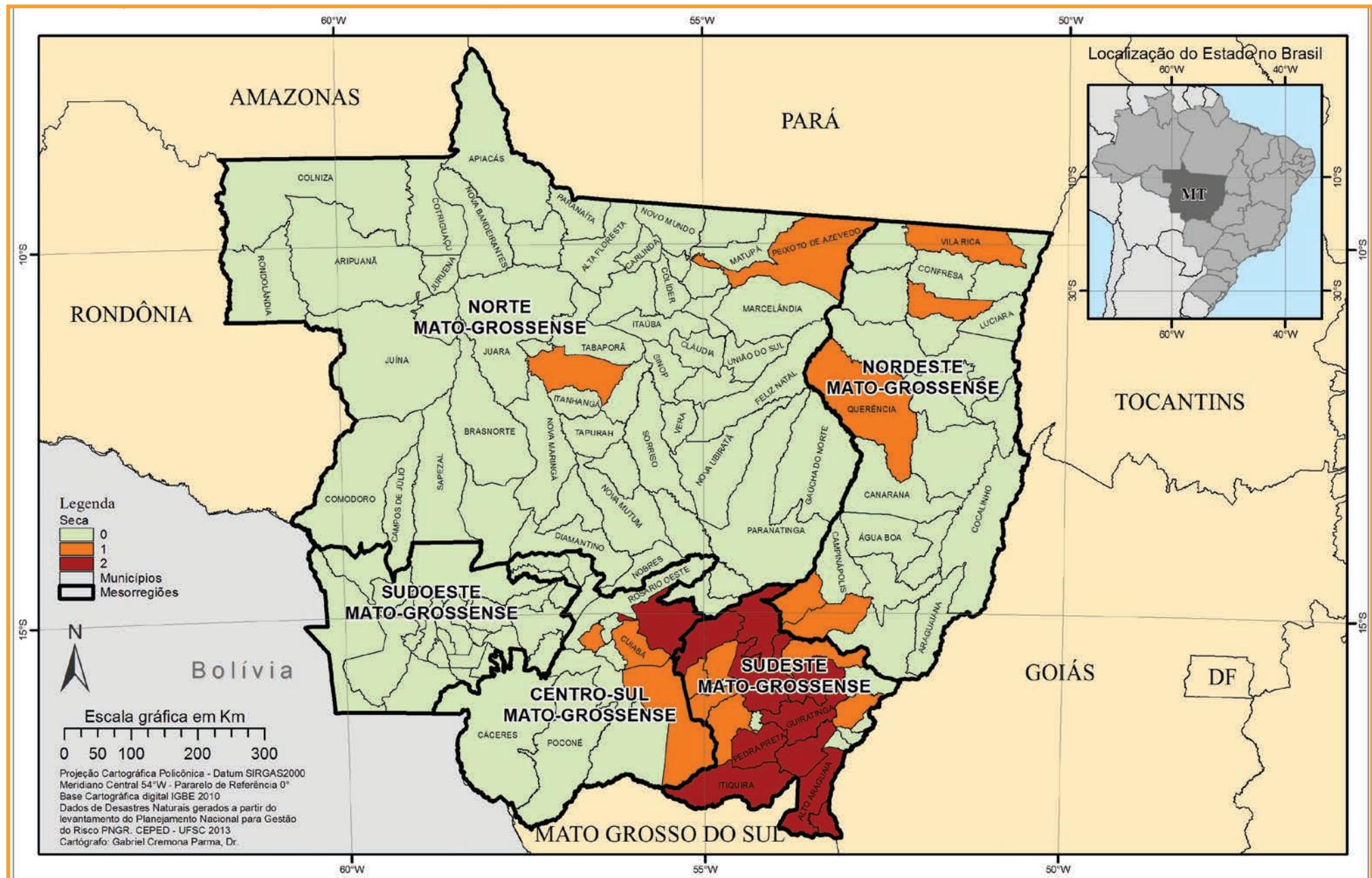


# DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO DE 1991 A 2012



# ESTIAGEM E SECA

Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



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

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

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

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

Os fenômenos de seca, do ponto de vista meteorológico, são uma estiagem prolongada, caracterizados por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes (CASTRO, 2003). Sendo assim, seca é a forma crônica do evento de estiagem (KOBAYAMA, et al., 2006). Os desastres relativos aos fenômenos de estiagens e de secas compõem o grupo de desastres naturais climatológicos, conforme a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

O conceito de estiagem está diretamente relacionado à redução das precipitações pluviométricas, ao atraso dos períodos chuvosos ou à ausê-

cia de chuvas previstas para uma determinada temporada, em que a perda de umidade do solo é superior a sua reposição (CASTRO, 2003). A redução das precipitações pluviométricas relaciona-se com a dinâmica atmosférica global, que comanda as variáveis climatológicas relativas aos índices desse tipo de precipitação.

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

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

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

De acordo com Campos (1997), o fenômeno da seca pode ser classificado em três tipos:

- climatológico: que ocorre quando a pluviosidade é baixa em relação às chuvas normais da área;
- hidrológico: quando a deficiência ocorre no estoque de água dos rios e dos açudes; e
- edáfico: quando o déficit de umidade é constatado no solo.

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

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

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

No decorrer do período entre 1991 a 2012, ocorreram **38 registros oficiais** de estiagem e seca no Estado de Mato Grosso. Conforme as informações no Mapa 2, esses registros correspondem a ocorrências em 27 municípios do estado.

A Mesorregião Sudeste Mato-Grossense foi a mais afetada, com 26 registros de seca e estiagem em 16 municípios, no período analisado: Alto Araguaia, Alto Garças, Alto Taquari, Campo Verde, Dom Aquino, General Carneiro, Guiratinga, Itiquira, Jaciara, Juscimeira, Pedra Preta, Poxoréu, Primavera do Leste, Rondonópolis, Tesouro e Torixoréu.

As Mesorregiões Centro-Sul Mato-Grossense, Nordeste Mato-Grossense e Norte Mato-Grossense também foram afetadas, somando juntas 12 registros deste evento adverso.

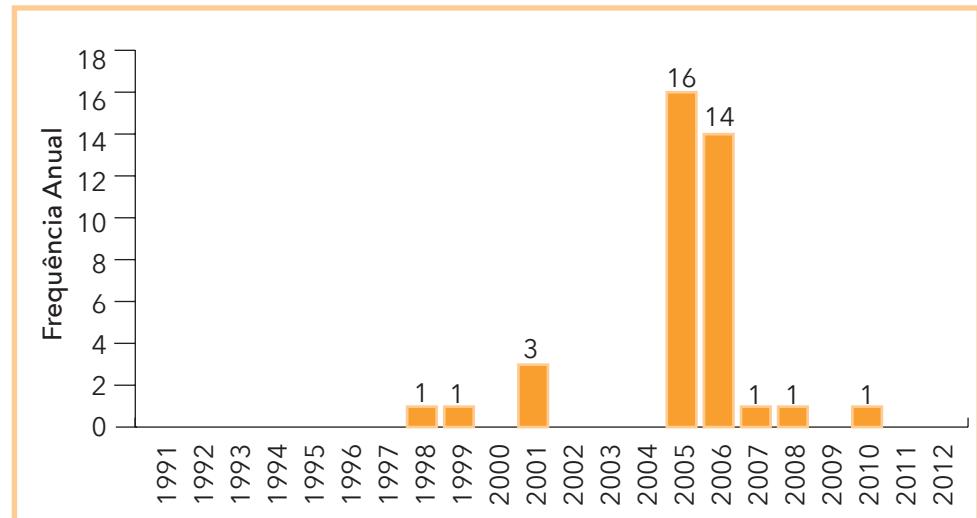
Ao analisar o Gráfico 1 e o Infográfico 1, verifica-se, entre os anos de 1991 a 2012, que nos sete primeiros anos da pesquisa não houve registros dessas tipologias de desastre. Os anos com recorrências foram 2005 e 2006, com 16 e 14 municípios atingidos, respectivamente. Segundo dados do CPTEC/INPE (2011), que registra as ocorrências do fenômeno *El Niño* desde 1877, foram anos com maiores registros de estiagens e secas, com fraca influência de *El Niño*. Porém, pouco ou quase nada se sabe, se esse fenômeno provoca alterações no regime de precipitação da Região Centro-Oeste do País, já que suas consequências “marcantes” são no norte e sul do Brasil (MELO, 1998). No ano de 1998, o município atingido foi Itiquira, em 1999, Cuiabá; em 2001 os municípios afetados foram Chapada dos Guimarães, Jangada e Porto dos Gaúchos; em 2007, Peixoto de Azevedo; em 2008, Vila Rica e em 2010 o município atingido foi Chapada dos Guimarães.

O número total de ocorrências cresceu na última década e isso pode estar associado à falta de registros oficiais de supostas ocorrências no estado na década anterior ou ao aumento de municípios que passaram a decretar situação de emergência ou estado de calamidade pública.

Como pode-se observar no Gráfico 2, com relação à frequência mensal desse fenômeno no Mato Grosso, o mês mais afetado foi março, com 13 registros. Ressalta-se que todas essas ocorrências referem-se ao ano de 2006 e, dos oito registros relativos ao mês de abril, 7 correspondem ao ano de 2005, de acordo com os documentos oficiais.

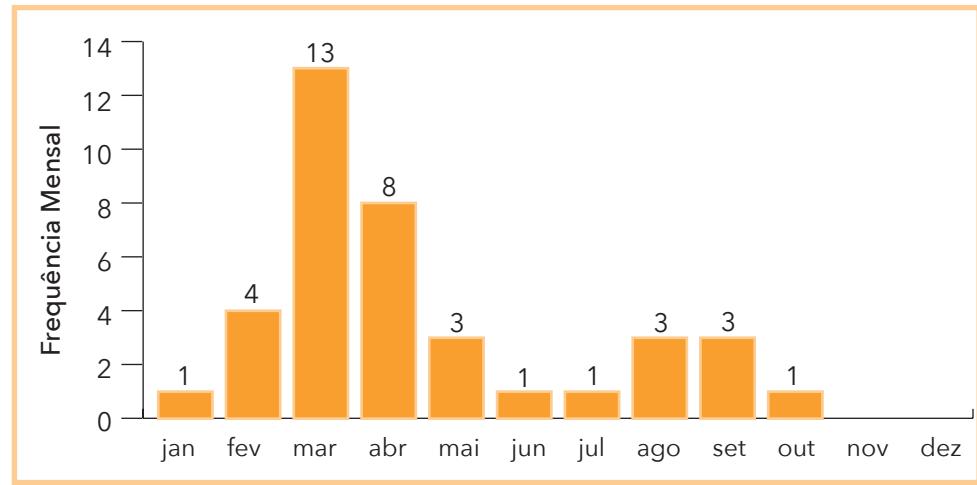
No Centro-Oeste do Brasil, onde se situa Mato Grosso, os eventos de estiagens e secas são influenciados por fenômenos climáticos que atuam sobre a região. De acordo com Melo (1998), o regime de precipitação atuante pode não estar diretamente relacionado ao fenômeno *El Niño*, mas a outros fenômenos meteorológicos de grande escala, como a Alta da Bolívia e as Frentes frias.

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



Fonte: Brasil (2013)

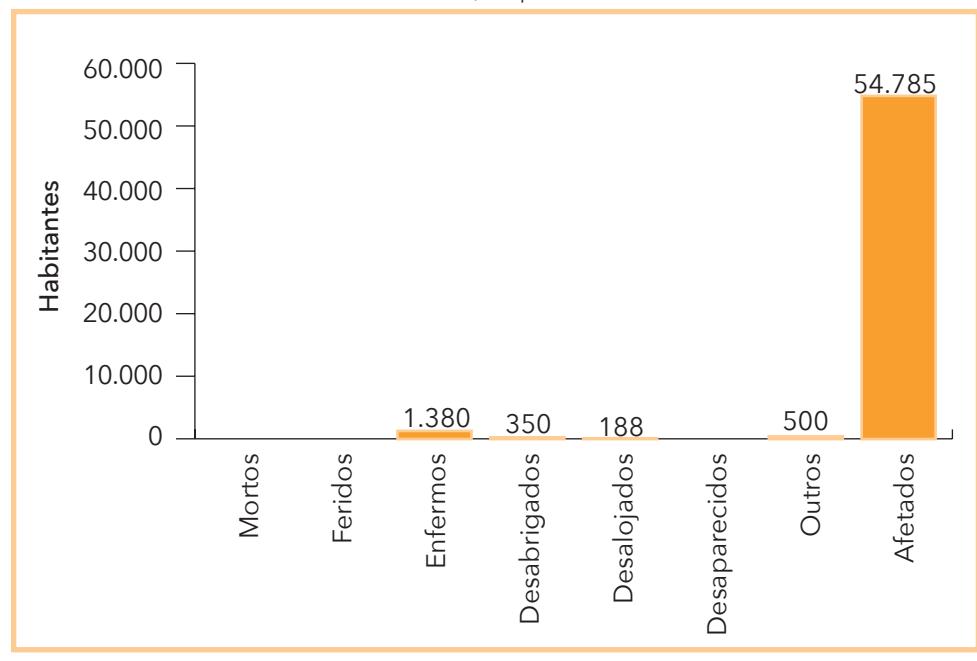
Gráfico 2: Frequência mensal de estiagem e seca no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

De acordo com o Gráfico 3 foram 54.785 mato-grossenses afetados, 188 desalojados, 350 desabrigados, 500 pessoas atingidas por outros tipos de danos e 1.380 enfermos. O considerável número de enfermos foi registrado em Peixoto de Azevedo, no ano de 2007, quando a estiagem prolongada ocasionou a falta de água potável nos poços artesianos residenciais, e deixou os riachos e represas completamente secas. A falta de água leva ao consumo de água sem tratamento adequado, o que promove os problemas de saúde e doenças hídricas na população. No entanto, não foi registrada nenhuma morte no estado associada às estiagens e secas.

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



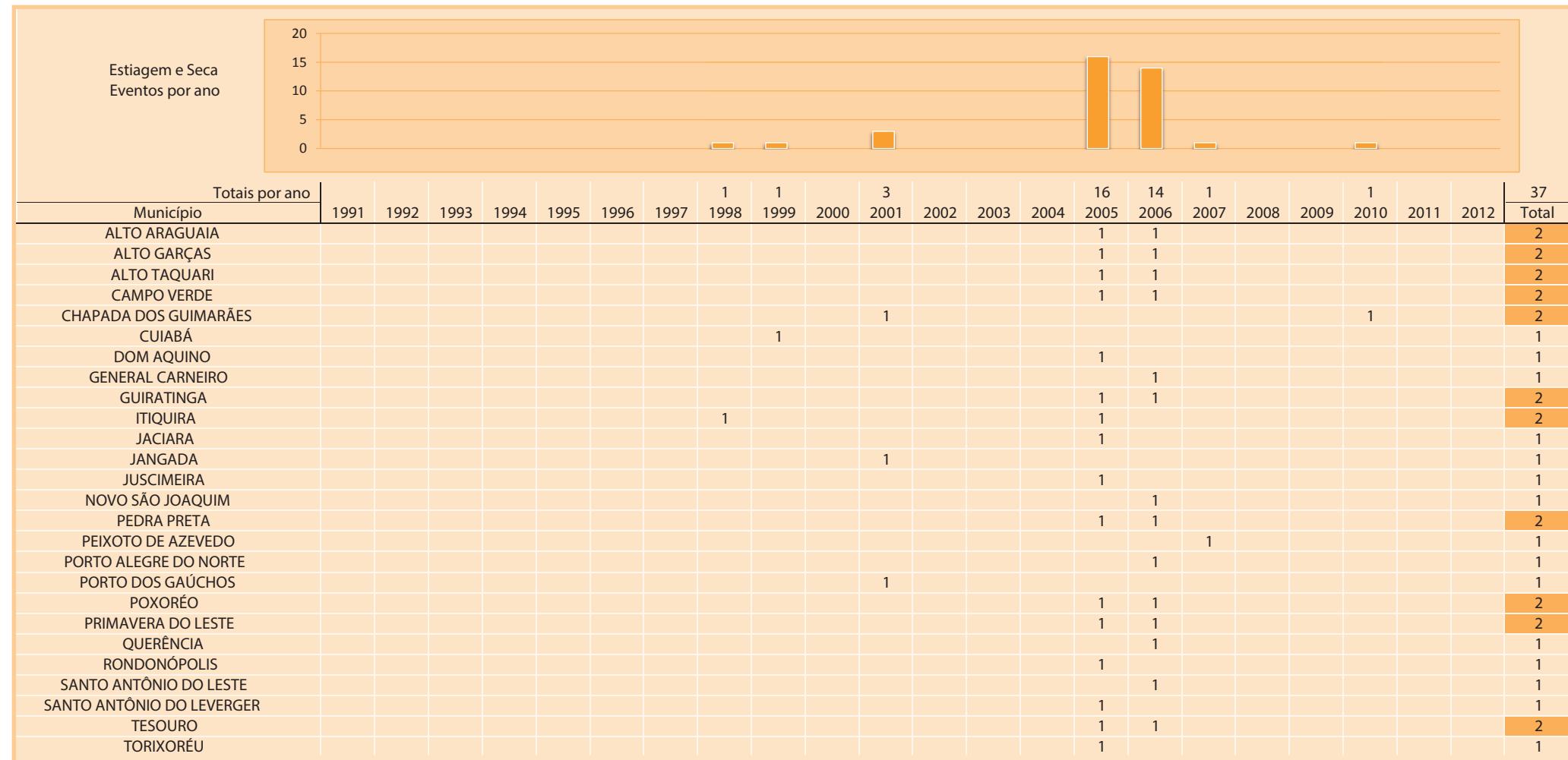
Fonte: Brasil (2013)

Essa tipologia de desastre favorece uma considerável redução nos níveis de água dos rios e provoca o ressecamento do leito de outros de menor porte. Afeta as áreas produtivas, provocando perdas nas lavouras com prejuízo aos agricultores; compromete os reservatórios de água, resultando

em sede, fome, e na perda de rebanho, bem como em problemas de risco à vida humana. Atingem, ainda, de modo negativo, a dinâmica ambiental e a conservação ambiental, à medida que a falta de chuva aumenta também o risco de queimadas.

As estiagens e secas, por mais que não sejam tão recorrentes em todo o território do Mato Grosso, se comparadas a outros desastres, devem ser monitoradas, principalmente nos meses de inverno, onde há uma significativa diminuição das precipitações.

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagens e secas no Estado de Mato Grosso



Fonte: Brasil (2013)

# Referências

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

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

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

CPTEC – CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS; INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Ocorrência de El Niño**. 2011. Disponível em: <[http://enos.cptec.inpe.br/tab\\_elnino.shtml](http://enos.cptec.inpe.br/tab_elnino.shtml)>. Acesso em: 26 jul. 2013.

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

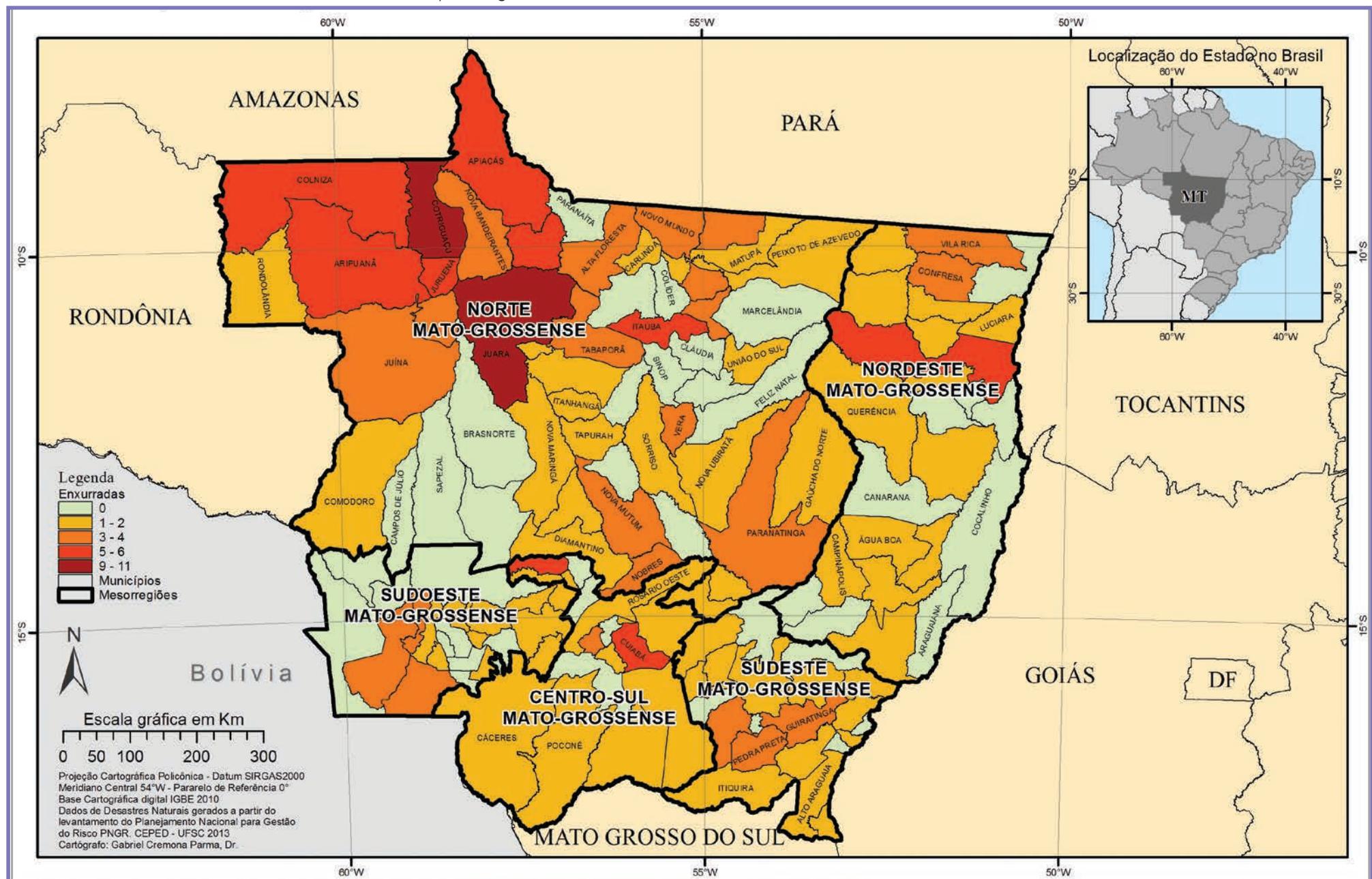
KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109 p.

MELO, M. L. **Impacto do fenômeno El Niño sobre a Região Centro-Oeste do Brasil**. Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/12-7c93b48f3a1118d43738fcce6dcd2876.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2013.



ENXURRADA

Mapa 3: Registros de enxurradas no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



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

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

São diversas as definições utilizadas para o termo enxurrada. Em inglês, o termo *flash flood* é amplamente empregado para nomear as enxurradas (KOBİYAMA; GOERL, 2007). Já em espanhol, geralmente, utiliza-se o termo *avenidas súbitas, avenidas repentinhas, avenidas, crecidas repentinhas, inundaciones súbitas* (MORALES et al., 2006; SALINAS; ESPINOSA, 2004; CORTES, 2004). No Brasil, observa-se na literatura termos como inundaçao relâmpago, inundaçao ou enchente repentina e inundaçao brusca como sinônimos de enxurradas (TACHINI; KOBİYAMA; FRANK, 2009; TAVARES, 2008; GOERL; KOBİYAMA, 2005; MARCELINO; GOERL; RUDORFF, 2004).

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

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

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

Nota-se que as definições ainda precisam amadurecer até que se chegue a uma consonância. Contudo, em relação às características, há mais consenso entre os diversos autores/pesquisadores. Montz e Grunt-

Quadro 4: Termos e definições propostos para as enxurradas

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

Fonte: Goerl e Kobiyama (2005)

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

Em relação ao seu local de ocorrência, Amaral e Ribeiro (2009) argumentam que os vales encaixados (em V) e vertentes com altas declividades predispõem as águas a atingirem grandes velocidades em curto tempo, causando inundações bruscas e mais destrutivas. Dessa maneira, as enxurradas tendem a ocorrer em áreas ou bacias hidrográficas pequenas e declivosas, com baixa capacidade de infiltração ou solos rasos que saturam rapidamente ou ainda em locais urbanizados (TUCCI; COLLIS-CHONN, 2006; SUN; ZHANG; CHENG, 2012).

Atualmente, devido à redução da capacidade de infiltração associada à urbanização irregular ou sem planejamento, as enxurradas têm se tornado frequentes em diversos centros urbanos, estando muitas vezes associadas a alagamentos, sendo que sua distinção se torna cada vez mais complexa.

Para NOAA (2010), independente de qual definição seja adotada, o sistema de alerta para as enxurradas deve ser diferenciado em relação aos outros tipos de processos hidrometeorológicos. Dessa maneira, a sua previsão é um dos maiores desafios para os pesquisadores e os órgãos governamentais ligados à temática dos desastres naturais. A maior parte dos sistemas alertas atuais está focado em eventos ou fenômenos com um considerável tempo de alerta, sendo que os fenômenos súbitos ainda carecem de sistemas de alerta efetivos (HAYDEN et al., 2007). Borga et al. (2008) e Georgakakos (1986) sugerem que o sistema de alerta para enxurradas deva ser em escala local, pois os fenômenos meteorológicos causadores das enxurradas geralmente possuem escalas inferiores a 100 km<sup>2</sup>.

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

## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

As enxurradas, conforme já visto, estão associadas a pequenas bacias de relevo acidentado ou ainda a áreas impermeabilizadas caracterizadas pela rápida elevação do nível dos rios. Contudo, essas características indicam os locais mais susceptíveis a sua ocorrência, podendo ocorrer em qualquer local.

O estado do Mato Grosso possui **230 registros oficiais** de enxurradas severas caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 3 apresenta a distribuição espacial dessas ocorrências no território mato-grossense.

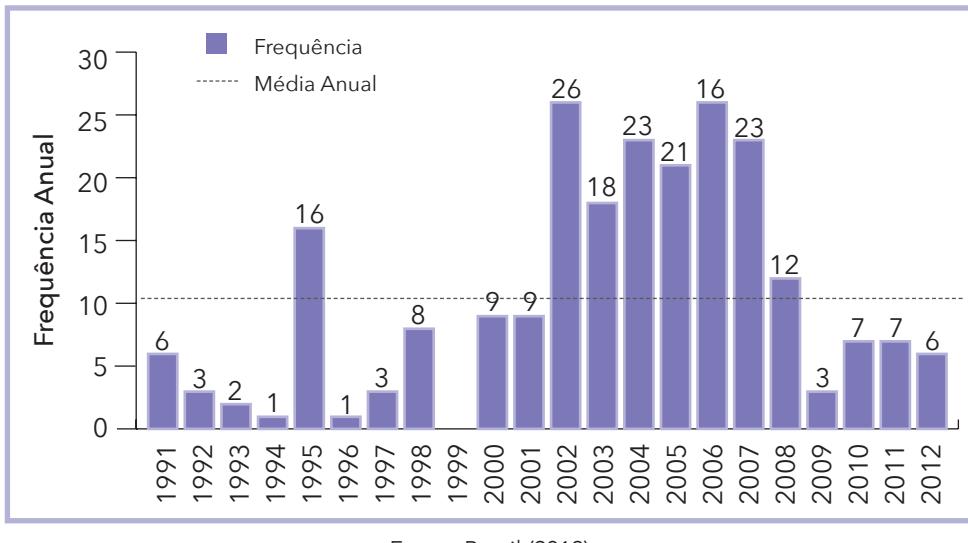
A Mesorregião Norte mato-grossense registrou a maior quantidade de desastres, 55% de todos os registros de enxurradas entre 1991 e 2012. Entre as demais mesorregiões, todas apresentaram entre 13% e 9% do total de eventos. Dentro da mesorregião mais afetada, a porção norte e noroeste concentrou a maior parte dos desastres.

Dos 141 municípios do estado, 69% registraram pelo menos um desastre. O município de Juara apresentou a maior frequência, com 11 registros, seguido de Cotriguaçu, com nove registros. Apiaçás, Aripuanã, Colniza, Cuiabá, Itaúba, Juruena e São Félix do Araguaia registraram 06 desastres cada. Juara é o 14º município em termos populacionais do estado, com aproximadamente 33 mil habitantes. Cotriguaçu é o 48º, com cerca de 15 mil habitantes (IBGE, 2011). Entre os municípios com seis registros, apenas a capital Cuiabá possui expressiva população, mais de 551 mil. Os demais municípios possuem menos de 27 mil habitantes. Dessa maneira, não apenas fatores antrópicos condicionam a ocorrência de enxurradas severas, mas também condicionantes físicos devem ser levados em consideração.

O Gráfico 4 apresenta a distribuição anual das enxurradas no Estado de Mato Grosso. Até 2001, em apenas um ano foram registrados desastres acima da média (1995). Entre os anos de 2002 e 2007 houve um aumento considerável com os desastres, com redução posterior a 2008.

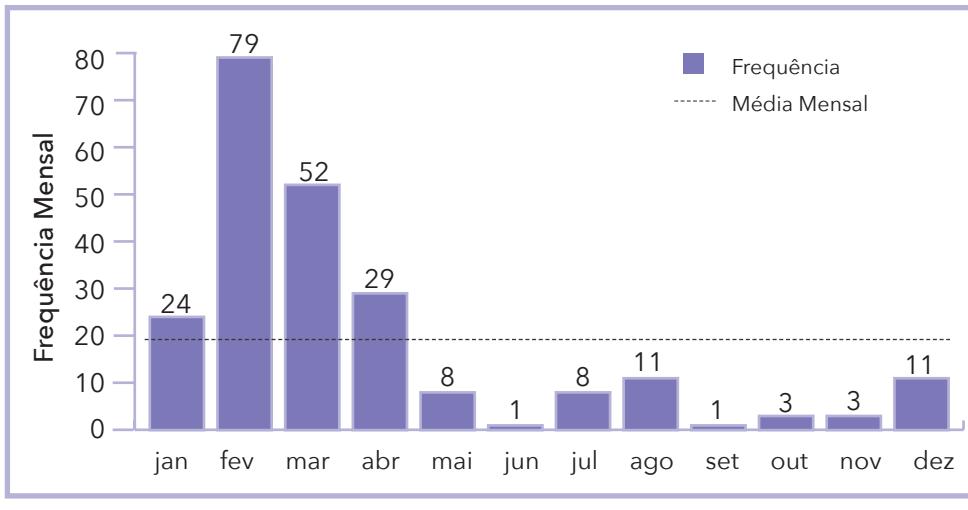
Em relação à distribuição mensal (Gráfico 5), os quatro primeiros meses do ano concentram 80% de todos os registros. No estado, há duas estações bem definidas, uma chuvosa (na primavera e verão), entre outubro e março, e uma seca (no outono e inverno), de abril a setembro. As enxurradas de fevereiro, mês com maior frequência, ocorreram principalmente nos anos de 1995

Gráfico 4: Frequência anual de desastres causados por enxurradas no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

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

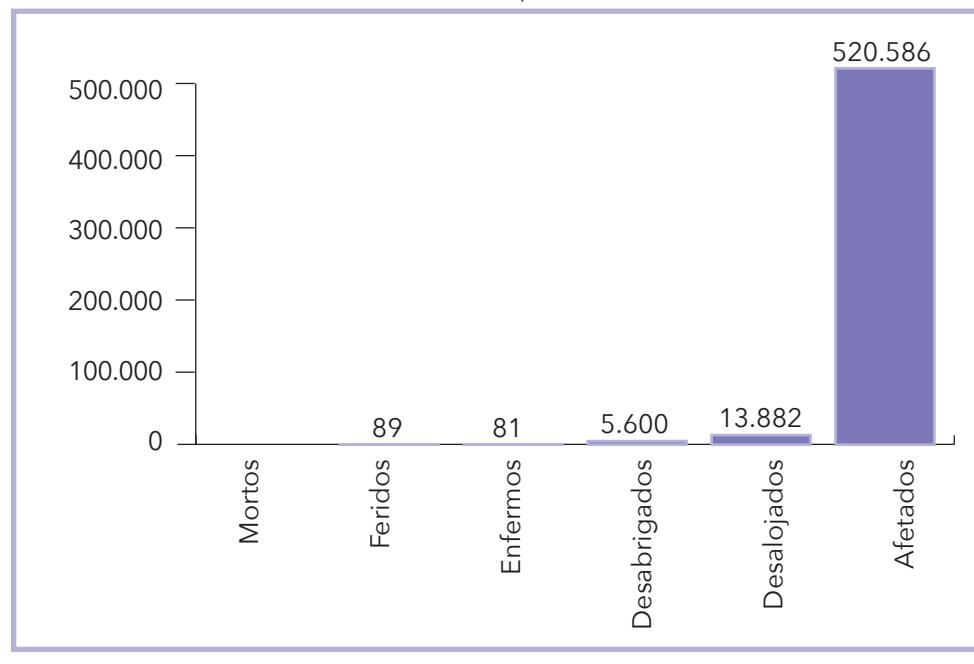


Fonte: Brasil (2013)

(12), 2004 (14), 2006 (10) e 2007 (17). Já as de março ocorreram de forma mais dispersa ao longo dos anos, com uma pequena concentração em 2003 (16).

Os 230 desastres de enxurrada afetaram mais de 520 mil pessoas, deixando mais de 13 mil desalojados e 5.600 desabrigados (Gráfico 6). Do total de desalojados, 51% foram registrados em apenas dois municípios, em 2004 e 2007. A Tabela 9 apresenta os principais municípios em relação aos afetados. Colniza, que conforme o IBGE (2011) possui cerca de 26 mil habitantes, registrou 45 mil pessoas afetadas pelas enxurradas de 2007, o que representa 170% de toda a sua população. Fato semelhante foi registrado neste mesmo município, cuja enxurrada de 2011 afetou 101% da população. Juara, que possui 32.791 habitantes, relatou 106% de sua população afetada.

Gráfico 6: Danos humanos provocados pelas enxurradas no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

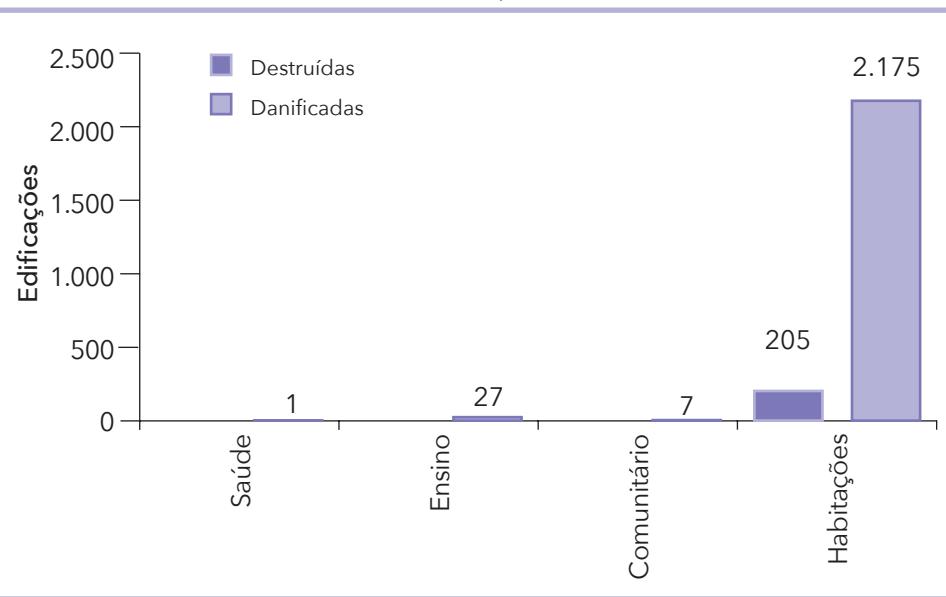
Como a sociedade, ao longo da sua história, procurou se estabelecer próximo aos rios e cursos de água, os eventos de enxurrada ocasionam um elevado número de habitações destruídas e danificadas (Gráfico 7). Das

Tabela 9: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Desalojados	Afetados
2007	Colniza	Norte Mato-Grossense	2	-	45.000
2007	Juara	Norte Mato-Grossense	-	-	34.996
2007	Barra do Bugres	Sudoeste Mato-Grossense	-	-	32.744
2006	Rondonópolis	Sudeste Mato-Grossense	-	-	29.000
2011	Colniza	Norte Mato-Grossense	-	-	26.390
2010	Juara	Norte Mato-Grossense	-	-	25.000
2006	Pontes e Lacerda	Sudoeste Mato-Grossense	-	-	25.000
2008	Juara	Norte Mato-Grossense	-	-	20.000

Fonte: Brasil (2013)

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



Fonte: Brasil (2013)

2.175 habitações danificadas, 67% foram registradas por apenas dois municípios em três diferentes eventos, nas enxurradas de Cuiabá (2007), Paranaatinga (2005) e Rondonópolis (2006).

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

Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2002	Cuiabá	Centro-Sul Mato-Grossense	3	753	756
2002	Paranaatinga	Norte Mato-Grossense	121	499	620
2009	Rondonópolis	Sudeste Mato-Grossense	10	200	210
2009	Colniza	Norte Mato-Grossense	36	96	132
2004	Campinápolis	Nordeste Mato-Grossense	-	80	80

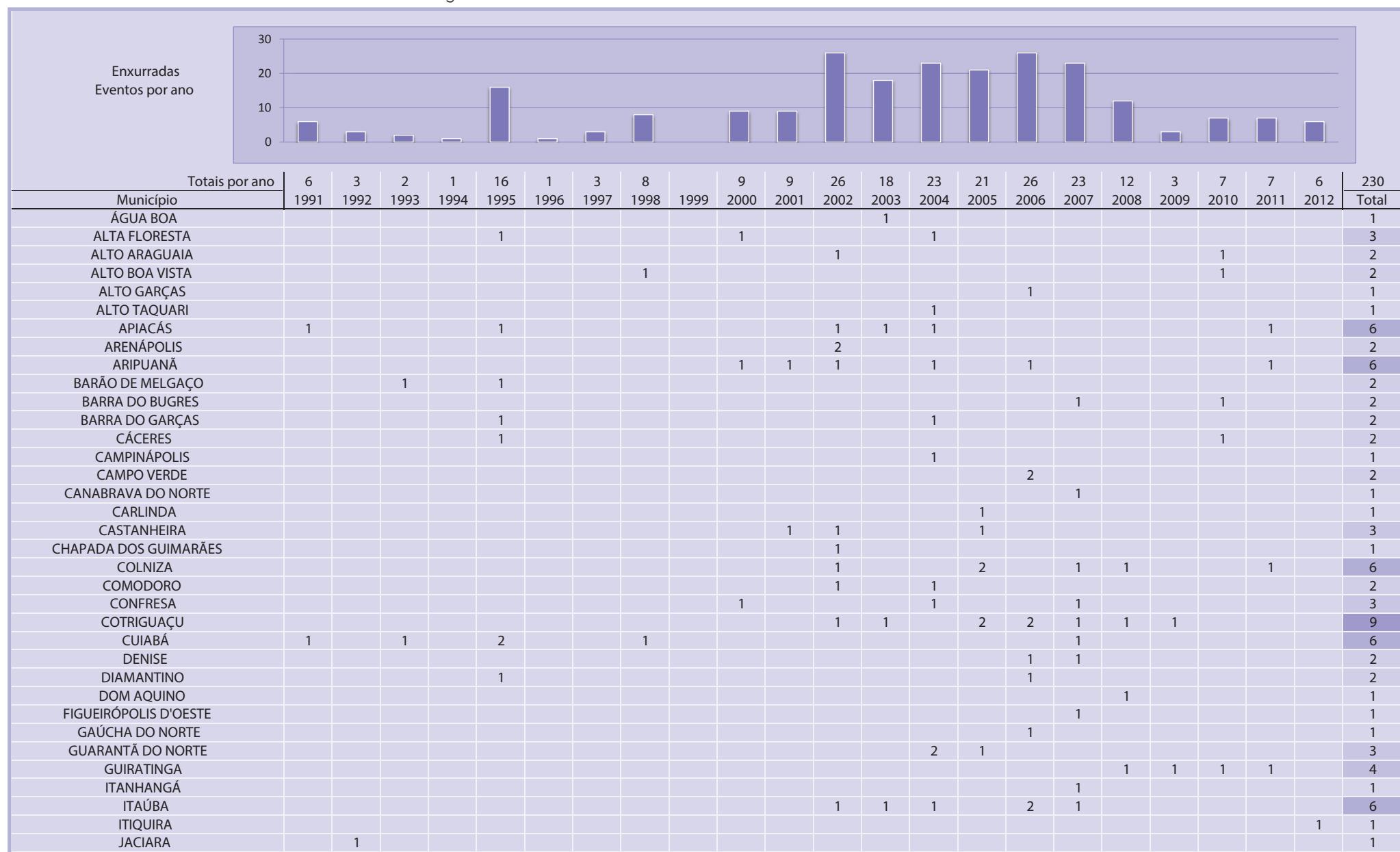
Fonte: Brasil (2013)

Por fim, na Tabela 10 são descritos os principais municípios em relação aos danos materiais. De maneira geral, a grande parte das edificações danificadas e/ou destruídas dos municípios trata-se de habitações.

As enxurradas estão associadas a chuvas intensas em bacias hidrográficas declivosas. Contudo, elas podem ocorrer em qualquer lugar. Nota-se que nem sempre a sua ocorrência está associada aos municípios mais populosos. Dessa maneira, além dos fatores antrópicos (população), as características do relevo, a intensidade das chuvas, bem como a umidade e a precipitação antecedente devem ser levadas em consideração ao se analisar esse tipo de desastres.

O Infográfico 2 apresenta uma síntese de todas as ocorrências de enxurradas no Mato Grosso.

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado de Mato Grosso



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado de Mato Grosso

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado de Mato Grosso

SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER							1												1
SÃO FÉLIX DO ARAGUAIA	2			1	1				1										6
SÃO JOSÉ DO RIO CLARO	1																		1
SÃO JOSÉ DO XINGU																			1
SÃO PEDRO DA CIPA																			1
SORRISO																			2
TABAPORÃ																			4
TAPURAH																			1
TERRA NOVA DO NORTE																			3
TESOURO							1												1
TORIXORÉU																			2
UNIÃO DO SUL						1													2
VALE DE SÃO DOMINGOS																			3
VÁRZEA GRANDE	1																		1
VERA																			3
VILA RICA							1	1											3

Fonte: Brasil (2013)

## Referências

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

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

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

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

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

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais**: 2011. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília, DF: CENAD, 2012.

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

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

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

GEORGAKAKOS, K. P. On the design of natural, real-time warning systems with capability for site-specific, flash-flood forecast. **Bulletin American Meteorological Society**, Boston, v. 67, n. 10, p. 1233-1239, out. 1986.

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

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

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 261 p.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

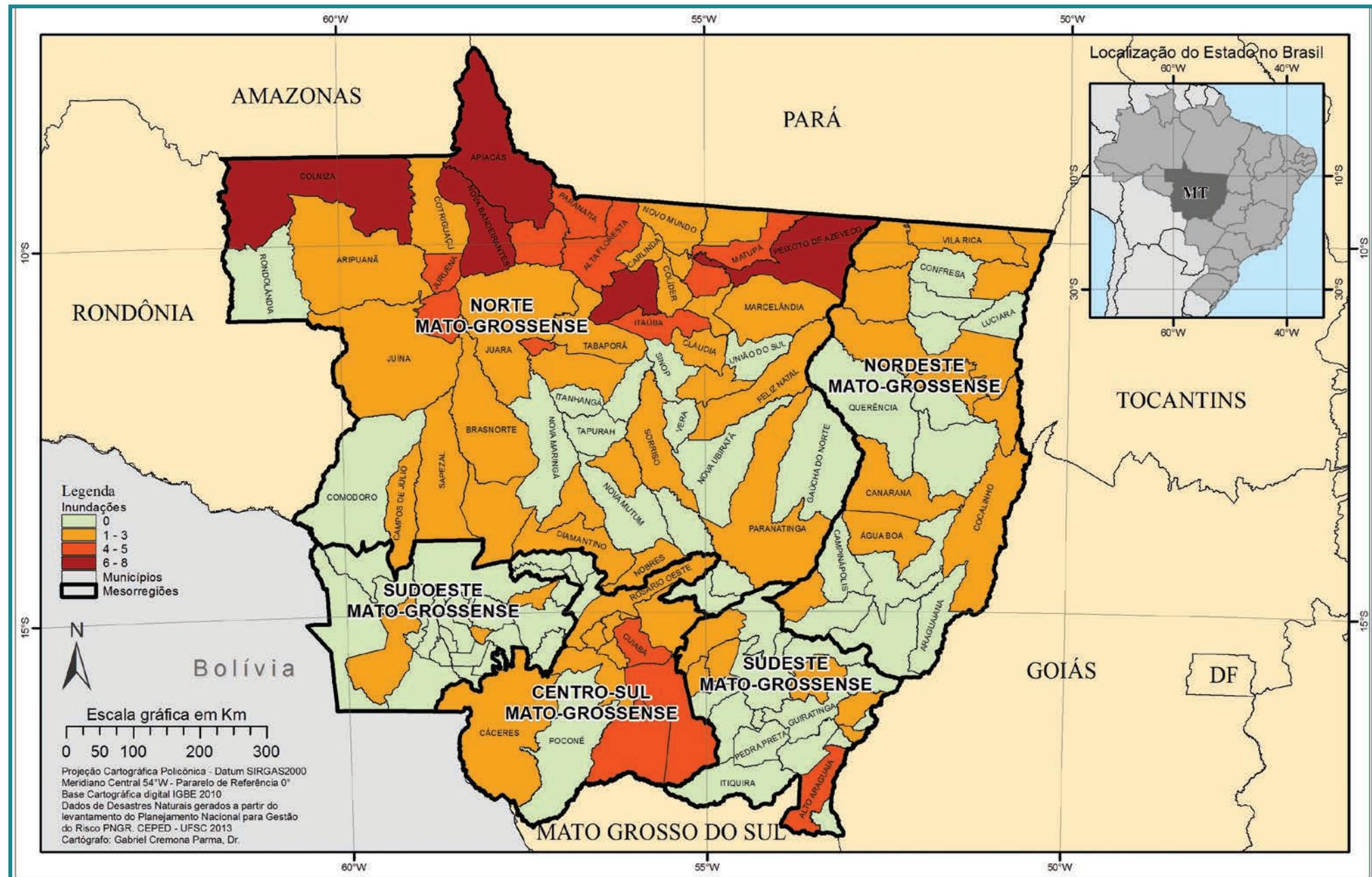
TAVARES, J. P. N. Enchentes repentinas na cidade de Belém-PA: condições climáticas associadas e impactos sociais no ano de 1987. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 28, p. 1-6, 2008.

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



INUNDAÇÃO

Mapa 4: Registros de inundações no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



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

Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície. (BRASIL, 2012, p. 73)

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

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

Na língua inglesa, o evento inundaçāo é denominado *flood* ou *flooding*. No Quadro 5, podem ser observadas algumas definições utilizadas para as inundações graduais.

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

Quadro 5: Alguns conceitos utilizados para definir as inundações graduais

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

Fonte: Goerl e Kobiyama (2005)

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

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

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

A frequência das inundações varia devido às alterações na bacia hidrográfica, que modi-

ficam a resposta hidrológica e aumentam a ocorrência e a magnitude do fenômeno (CENAPRED, 2007). Flemming (2002) relembra que as inundações por serem fenômenos naturais não podem ser evitadas, porém seus danos podem ser mitigados.

## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

No Estado de Mato Grosso foram registrados **181 registros oficiais** de inundações excepcionais caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 4 demonstra a distribuição espacial desses registros no território mato-grossense. A Mesorregião Norte mato-grossense possui um total de 124 registros, que representam 69% das ocorrências de desastres no estado se comparado às outras quatro mesorregiões. Os municípios da porção norte são banhados por uma extensa rede hidrográfica sob influência da Bacia Amazônica e regidos pela unidade climática Equatorial Continental Úmido com estação seca (MATO GROSSO, 2001). Observa-se que, no norte

do estado, as precipitações anuais superam os 1.800 mm, devido à influência dos sistemas amazônicos.

De acordo com os dados apresentados no Mapa 4, os municípios mais atingidos por inundações extremas recorrentes foram Nova Bandeirantes e Nova Canaã do Norte, cada um com oito ocorrências. Ambos situados na mesorregião Norte mato-grossense. Segundo os registros oficiais, o município de Nova Bandeirantes foi afetado por inundações de pequenos cursos d'água, porém destacam-se os rios mais importantes que cortam o território: rio Apicás (afluente do rio Teles Pires) e o rio São João da Barra (afluente do rio Juruena). No caso das inundações no município Nova Canaã do Norte, o rio Teles Pires é o responsável pelos danos, oriundos das inundações de suas águas.

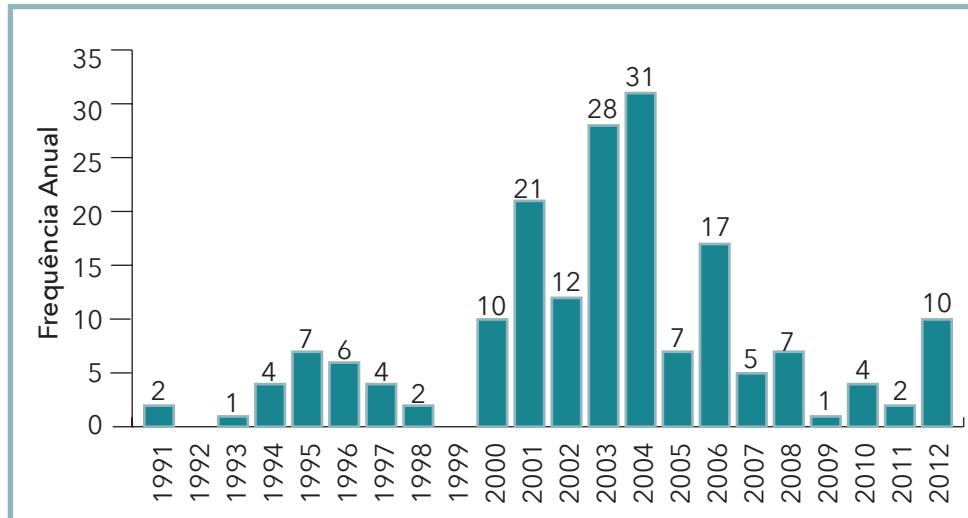
O mesmo mapa apresenta outros municípios classificados entre os mais afetados: Colniza e Peixoto de Azevedo, com sete ocorrências cada e Apicás com seis ocorrências.



Figura 3: Inundação gradual do rio Aripuanã no município de Colniza

Os anos das inundações severas registrados no período de 1991 a 2012 são apresentados no Gráfico 8. Verifica-se uma frequência anual de registros de desastres no estado, com maior recorrência entre os anos de 2000 e 2006. O ano de 2004 se destaca com 31 registros. Neste ano, episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) foram responsáveis pelas chuvas que causaram as inundações no mês de fevereiro. Esse sistema meteorológico é típico dos meses de verão e caracteriza-se pela formação de uma banda de nuvens que se estende desde o Brasil Central até o Oceano Atlântico (PREVISÃO..., 2004).

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



Fonte: Brasil (2013)

A previsão das maiores concentrações de precipitação no Estado de Mato Grosso apresenta característica sazonal. O regime das chuvas é tipicamente tropical com máxima no verão e mínima no inverno, fazendo com que essas precipitações não se distribuam igualmente ao longo do ano. Um dos fatos que reforça a potencialidade hídrica do Mato Grosso é a regularidade desse ritmo sazonal, no qual o período com maior deficiência hídrica é de maio a setembro e o período chuvoso, de novembro a março (COUTINHO, 2005).

Figura 4: Consequências da inundação do rio Aripuanã em Colniza

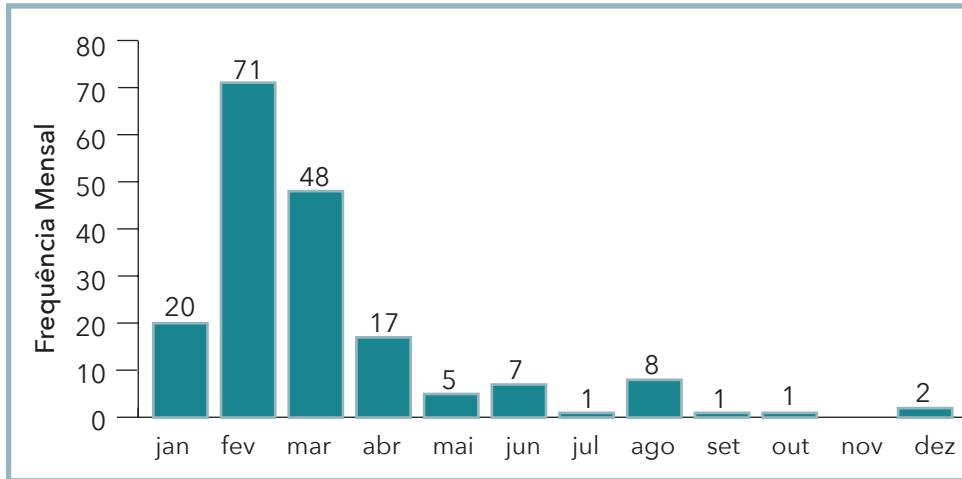


Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Mato Grosso (BRASIL, 2011)

A partir do Gráfico 9 é possível observar a frequência mensal de todos os registros de inundações no estado. Verifica-se uma recorrência maior dos desastres entre os meses de janeiro a abril. Os meses de verão representam 77% do total de registros. O mês de fevereiro foi o mais afetado ao longo do período em análise, com 71 registros. Das ocorrências desse mês, 31 correspondem aos eventos de inundações ocorridos no ano de 2004, registradas por municípios atingidos no norte do estado. Do total de registros em fevereiro, 32 referem-se aos eventos do ano de 2004, conforme já citado; do total em março, 20 são das ocorrências de 2003.

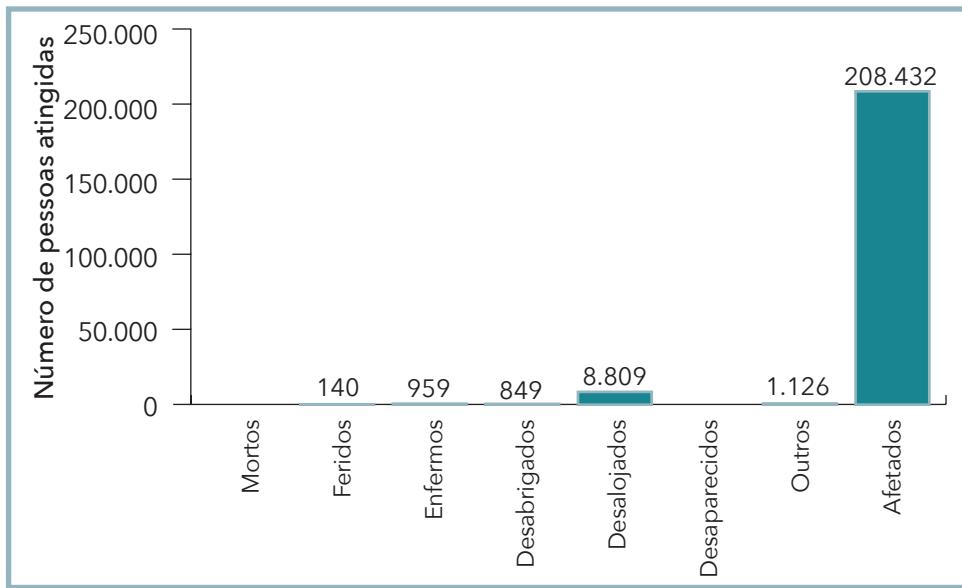
Os eventos adversos registrados durante a estação seca aconteceram em decorrência de veranicos intercalados com precipitações concentradas, que chegam a elevar o nível dos rios, conforme descrevem os documentos oficiais.

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



Fonte: Brasil (2013)

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



Fonte: Brasil (2013)

As precipitações prolongadas durante o período chuvoso podem originar consequências negativas para comunidades de alguns municípios, por conta da elevação do nível dos rios. Nesse sentido, os danos humanos relacionados aos desastres por inundações são apresentados no Gráfico 10. Verificam-se mais de 200 mil pessoas afetadas ao longo dos anos analisados. No período de 1991 a 2012, foram registrados, oficialmente, 140 feridos, 959 enfermos, 849 desabrigados, 8.809 desalojados e 1.126 pessoas atingidas por outros tipos de danos.

Com relação aos danos relacionados a desabrigados, mortos e afetados, os dados da Tabela 11 apresentam os municípios mais atingidos, com os respectivos anos das inundações e os totais de danos em número de pessoas. O município de Colniza registrou, na inundação de março de 2009, 22.000 habitantes afetados, segundo o registro oficial. Esse evento extremo atingiu áreas dos setores urbano e rural, com inundações ao longo do Córrego do Acampamento e de outros cursos d’água que banham o município. As fortes chuvas, ininterruptas por várias horas, foram responsáveis pela elevação do nível das águas dos rios, que causou estragos e destruição do sistema viário e de drenagem, promovendo, inclusive, total isolamento de algumas áreas. No mesmo município, a inundação de março do ano de 2012 acarretou danos à população, com 20.000 pessoas afetadas. Segundo o documento oficial, a inundação atingiu as mesmas áreas afetadas no evento de 2009.

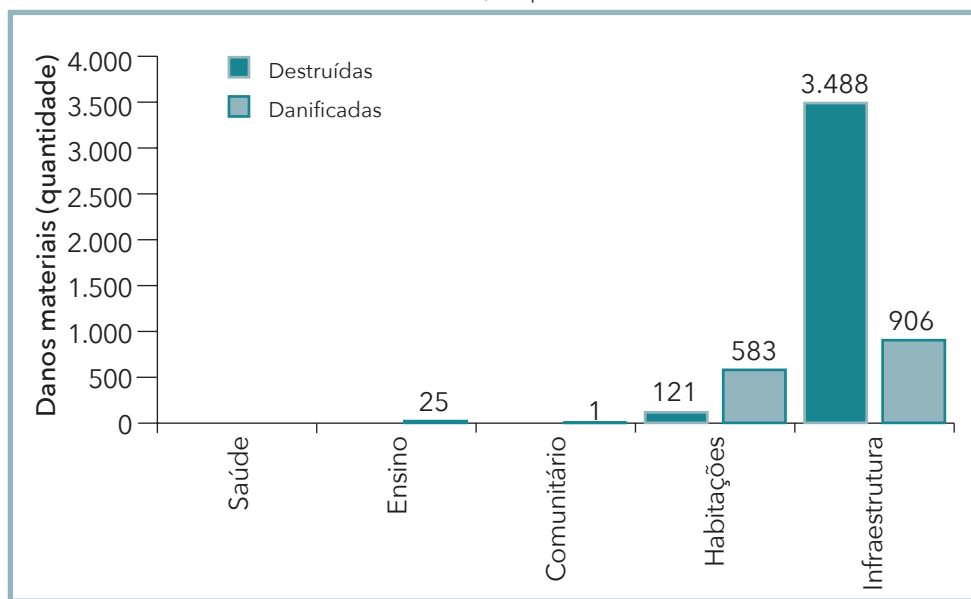
Tabela 11: Os municípios mais severamente atingidos no Estado de Mato Grosso (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Afetados
2009	Colniza	Norte Mato-Grossense	-	-	22.000
2012	Colniza	Norte Mato-Grossense	-	-	20.000
2010	Peixoto De Azevedo	Norte Mato-Grossense	-	-	11.000
2007	Terra Nova Do Norte	Norte Mato-Grossense	-	-	9.800
2006	Paranaíta	Norte Mato-Grossense	-	-	9.032
2006	Peixoto De Azevedo	Norte Mato-Grossense	55	-	8.540
2006	Carlinda	Norte Mato-Grossense	-	-	8.000
2006	Pontes E Lacerda	Sudoeste Mato-Grossense	-	-	8.000
2007	Carlinda	Norte Mato-Grossense	-	-	7.800
2007	Nova Canaã Do Norte	Norte Mato-Grossense	-	-	7.261

Fonte: Brasil (2013)

Com relação aos danos materiais, o Estado de Mato Grosso apresenta 5.124 registros de construções e sistemas de infraestrutura atingidos pelas inundações, entre os anos de 1991 e 2012. Observa-se no Gráfico 11 que os danos relativos aos sistemas de infraestrutura prevalecem sobre os demais, com o total de 3.488 estabelecimentos destruídos e 906 danificados. Na sequência, é possível observar as habitações que registraram um total de 583 residências danificadas e 121 destruídas.

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



Na Tabela 12, são apresentados os municípios afetados, com os danos materiais mais expressivos. Os municípios de São José do Xingu, Marcelândia, Matupá e Peixoto de Azevedo apresentam-se como os mais afetados do Estado de Mato Grosso, segundo os documentos oficiais levantados. Os registros desses municípios foram efetuados em apenas um documento, sendo que os danos materiais informados não abrangem individualmente os quatro municípios. O total de danos, portanto, especificamente

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

Ano	Município	Mesorregião	Total Danificados	Total Destruídos	Total
2003	São José do Xingu	Nordeste Mato-Grossense	-	572	572
	Marcelândia	Norte Mato-Grossense			
	Matupá	Norte Mato-Grossense			
	Peixoto de Azevedo	Norte Mato-Grossense			
2005	Vila Rica	Nordeste Mato-Grossense	81	260	341
2006	Peixoto de Azevedo	Norte Mato-Grossense	273	15	288
2004	Santa Terezinha	Nordeste Mato-Grossense	197	80	277
2004	Novo Santo Antônio	Nordeste Mato-Grossense	202	10	212
2012	Nova Olímpia	Sudoeste Mato-Grossense	34	108	142
2009	Colniza	Norte Mato-Grossense	112	0	112

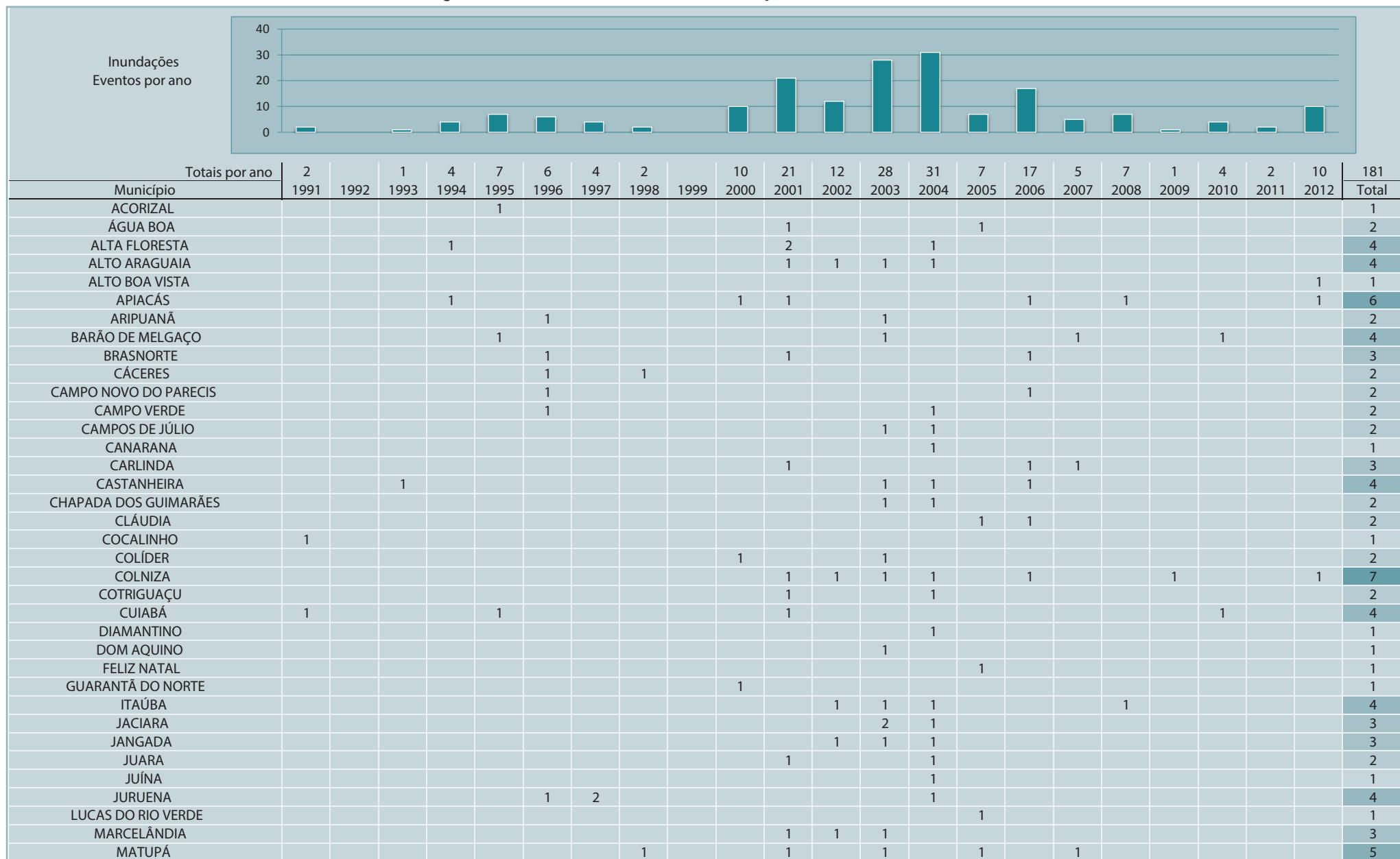
Fonte: Brasil (2013)

nesse evento, foi o de 572 estabelecimentos e estruturas destruídos e danificados, referente às inundações de junho de 2006. As inundações causaram danos que afetaram a zona rural desses municípios, em decorrência das precipitações de veranico. O documento oficial descreve como danos materiais: destruição de pontes e pontilhões, bueiros e estradas que, por sua vez, prejudicaram o escoamento da produção de pequenos e médios produtores.

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

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

Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no estado de Mato Grosso



Fonte: Brasil (2013)

# 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.

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

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais**: 2011. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília, DF: CENAD, 2012.

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: 17 mar. 2013.

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

CENAPRED – CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES. Secretaria de Gobernacion. **Inundaciones**. Serie Fascículos. México: CENAPRED, 2007. 56 p. Disponível em: <[http://www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/fasiculos/Fasc.\\_Inundaciones\\_2007\\_a.pdf](http://www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/fasiculos/Fasc._Inundaciones_2007_a.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2013.

COUTINHO, A. C. Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local. 2005. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM). Universidade de São Paulo, USP. 2005. Disponível em: <[http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/tese\\_alex\\_coutinho.pdf](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/tese_alex_coutinho.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2013.

FLEMMING, G. How can we learn to live with rivers? The Findings of the Institution of Civil Engineers Presidential Commission on Flood-risk management. **Phil. Trans. R. Soc. Lond.**, London, v. 360, n. 1796, p.1527-1530, 2002.

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

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

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

MATO GROSSO. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) de Mato Grosso. **Acervo fotográfico**. 2011.

MATO GROSSO. (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso (SEPLAN). **Unidades Climáticas do Estado de Mato Grosso**. Mato Grosso: SEPLAN, 2001. 1 mapa, color. Escala 1:1.500.000.

PREVISÃO de chuvas com distribuição irregular no período março a maio e 2004 para o nordeste do Brasil. **Infoclima:** Boletim de Informações Climáticas, Brasília, DF, ano 11, n. 2, fev. 2004. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200402.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200402.pdf)>. Acesso em: 1º jul. 2013.

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

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

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia:** ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da URGs, 1997. 943 p.

# ALAGAMENTO

Mapa 5: Registros de alagamento no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012

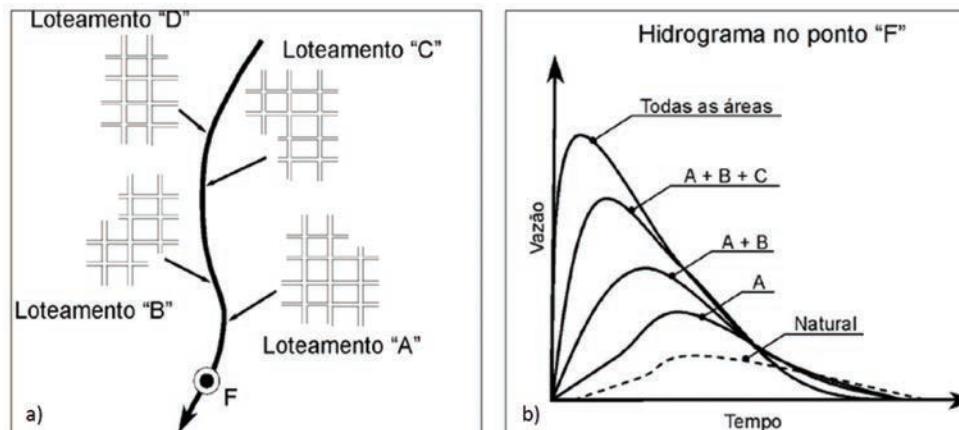


Segundo a Classificação e a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), proposta em 2012, os alagamentos caracterizam-se pela “Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas [...]” (BRASIL, 2012, p. 73) e da topografia suave (CERRI, 1999). Sua ocorrência está diretamente relacionada com os sistemas de Drenagem Urbana, que são entendidos como o conjunto de medidas que objetivam a redução dos riscos relacionados às enchentes, bem como à redução dos prejuízos causados por elas (TUCCI *et al.* 2007).

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

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

Figura 5: a) Construção de novos loteamentos b) Aumento no hidrograma



Fonte: Tucci (2007)

Figura 6: a) Obstrução à drenagem



Fonte: Tucci (2005)

b) Lixo retido na drenagem



Fonte: Tucci (2005)

jamento, ou seja, o que facilmente comprova a sua ineeficiência imediatamente após as precipitações significativas, com transtornos à população quando causa inundações e alagamentos (FUNASA, 2006).

A Figura 5 mostra como cada novo empreendimento que é aprovado aumenta a vazão e, consequentemente, a frequência da sua ocorrência. O aumento da impermeabilização gera maior volume escoado superficialmente. Como resposta, o município construiu um canal nos trechos que a drenagem inunda a cidade, o que apenas transfere para a jusante a nova inundação. Dessa forma, a população perde duas vezes: pelo aumento da inundação e pelo desperdício de recursos públicos (BRASIL, 2009)..

Outro grande problema dos sistemas de drena-

gem está relacionado à própria gestão do saneamento. O carreamento de lixo e de sedimentos para as sarjetas, as bocas de lobo e para as galerias acaba obstruindo as entradas e as tubulações de drenagem, colaborando na ocorrência de alagamentos localizados. Ademais, interligações clandestinas de esgoto contribuem para a insuficiência das redes de drenagem, com possibili-

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

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

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

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

Nessa temática, Pompéo (1999) afirma que se deve relacionar a sustentabilidade com a drenagem urbana, por meio do reconhecimento da complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade. Essa postura exige que a drenagem e o controle de cheias em áreas urbanas sejam reconceitualizadas em termos técnicos e gerenciais. Essa definição eleva o conceito de drenagem a este: **drenagem urbana sustentável**. A drenagem urbana sustentável visa imitar o ciclo hi-

drológico natural controlando o escoamento superficial o mais próximo da fonte, através de técnicas estruturais e não estruturais, com o objetivo de reduzir a exposição da população aos alagamentos e às inundações e, consequente, minimização dos impactos ambientais.

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

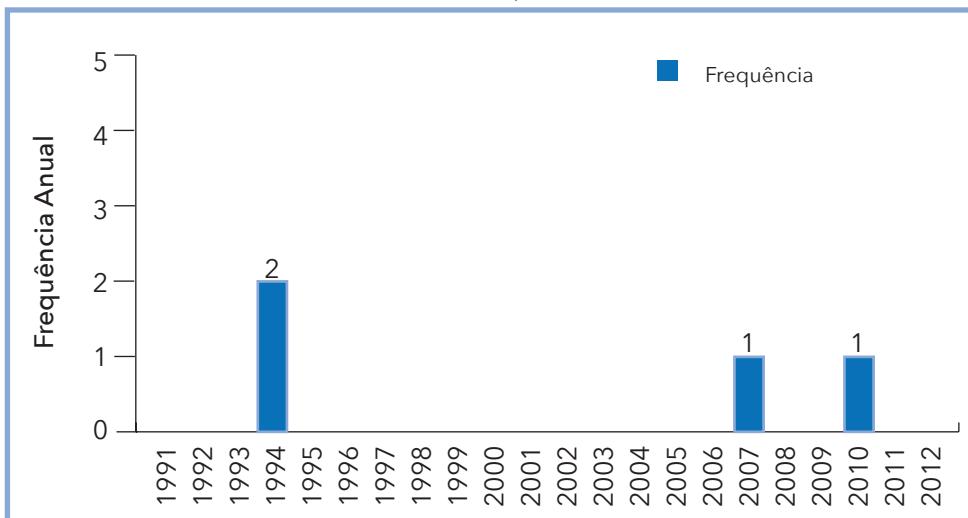
## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

O Estado de Mato Grosso possui **quatro registros oficiais** de alagamentos excepcionais caracterizados como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 5 demonstra a distribuição espacial desse registro no território mato grossense, onde nota-se todos os desastres ocorreram no centro-sul mato-grossense.

As cidades que registraram desastres ocasionados por alagamentos foram Cáceres, Cuiabá e Várzea Grande, esta última a mais afetada, com dois eventos. Essas três cidades estão entre as cinco mais populosas do estado. Cuiabá, a capital de Mato Grosso, possui mais de 550 mil habitantes, enquanto Várzea Grande, a segunda mais populosa, ultrapassou 252 mil moradores e Cáceres, a quinta cidade mais populosa, chegou a 87.942 habitantes (IBGE, 2011). Conforme já visto, o crescimento populacional promove o consequente aumento da impermeabilização, o que acaba por gerar um maior volume escoado superficialmente. Assim, os municípios populosos tornam-se mais suscetíveis à ocorrência de alagamentos severos.

O Gráfico 12 apresenta a frequência anual de alagamentos registrados entre 1991 e 2012. Nos primeiros 11 anos (1991-2001), foram registrados dois desastres ocorridos, em 1994. A partir de 2002, encontra-se a ocorrência de alagamentos severos em dois anos distintos: 2007 e 2010.

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



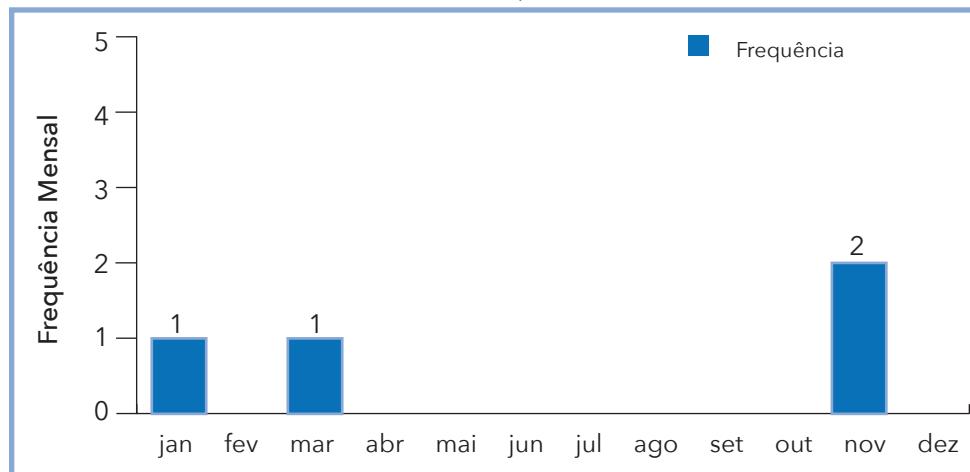
Fonte: Brasil (2013)

Em 30 de novembro de 1994, houve a ocorrência de fortes chuvas em Cuiabá e Várzea Grande, cujos registros provam ser decorrentes de uma massa fria da Alta Bolívia, o que causou transtornos aos municípios, pois resultou em transbordamento de córregos (enchentes) associado ao alagamento de ruas. Na época, o coordenador da Defesa Civil Estadual afirmou que o transbordamento dos córregos canalizados pode ser resultado de deficiências no planejamento da obra, que não foram projetados para suportar a vazão máxima.

No desastre no ano de 2007, em Cáceres, observa-se a mesma causa, em que precipitações de 50 mm e 90 mm ocorridas nos dias 14 e 15 de janeiro, respectivamente, ocasionaram o transbordamento dos canais de drenagem denominados Sangradouro, Renato, Lavapes, Junco e Fontes, o que causou alagamento em diversos pontos.

Em 2010, novamente a drenagem deficiente é citada pelo relatório de danos de Várzea Grande como causa do desastre. Os córregos não suportaram a vazão gerada por uma precipitação pluviométrica de 95,7 mm, conforme relatos do registro oficial, em um curto espaço de tempo (4 horas).

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



Fonte: Brasil (2013)

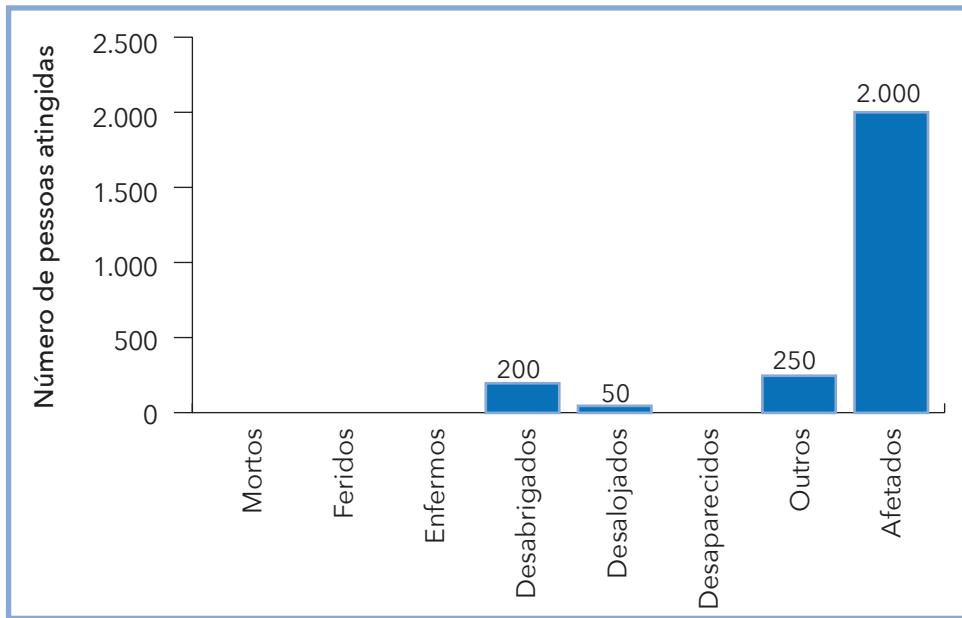
Em relação à distribuição mensal, pode-se observar que os desastres ocorreram no mês de janeiro e março, com uma ocorrência em cada mês, e em novembro, com dois registros

Os alagamentos desencadearam consequências negativas para as comunidades mato grossenses. Reitera-se que esses eventos originam, de modo geral, poucos danos, já que a elevação do nível da água é relativamente baixa. Contudo, verifica-se que os desastres deixaram mais de 2.000 pessoas afetadas, 200 desabrigadas, 50 desalojadas e 250 pessoas atingidas por outros tipos de danos (Gráfico 14). Ressalta-se que esses dados referem-se somente ao evento ocorrido em Várzea Grande, em 2007, pois os demais municípios não possuem danos registrados.

Com relação aos danos materiais, novamente apenas o evento de 2007 possui quantificação de danos. Isso se deve, sobretudo, à própria institucionalização do AVADAN, que se deu somente em 1995, o que contribui para a falta de registros/descrições de desastres em todo o país. Assim, Cáceres registrou, em 2007, uma habitação destruída e uma danificada.

Assim, as causas desse cenário estão relacionadas à ocupação do espaço urbano pela população e à atual gestão da drenagem no nível local,

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

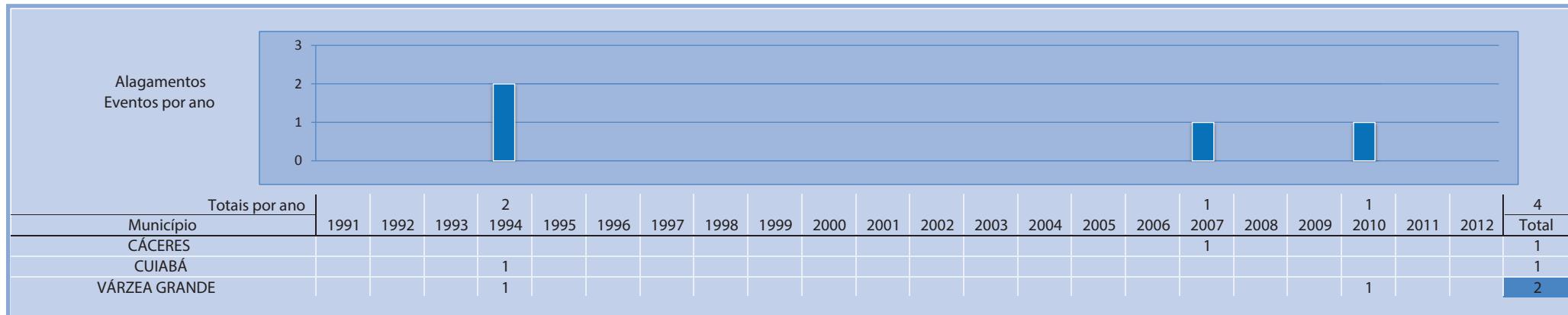


Fonte: Brasil (2013)

conforme destacado pelos registros dos desastres. Dessa maneira, a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, aliada às demais medidas não estruturais, colabora para a redução dos alagamentos e, consequentemente, dos transtornos e desastres.

O Infográfico 4 apresenta um resumo dos registros oficiais de alagamentos ocorridos no Estado do Mato Grosso.

Infográfico 4: Síntese das ocorrências de alagamentos no Estado de Mato Grosso



Fonte: Brasil (2013)

# Referências

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais**: 2011. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília, DF: CENAD, 2012.

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.

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

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

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

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

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

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

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 261 p.

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

MATO GROSSO. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEPED) de Mato Grosso. **Acervo fotográfico**. 2011.

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

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

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

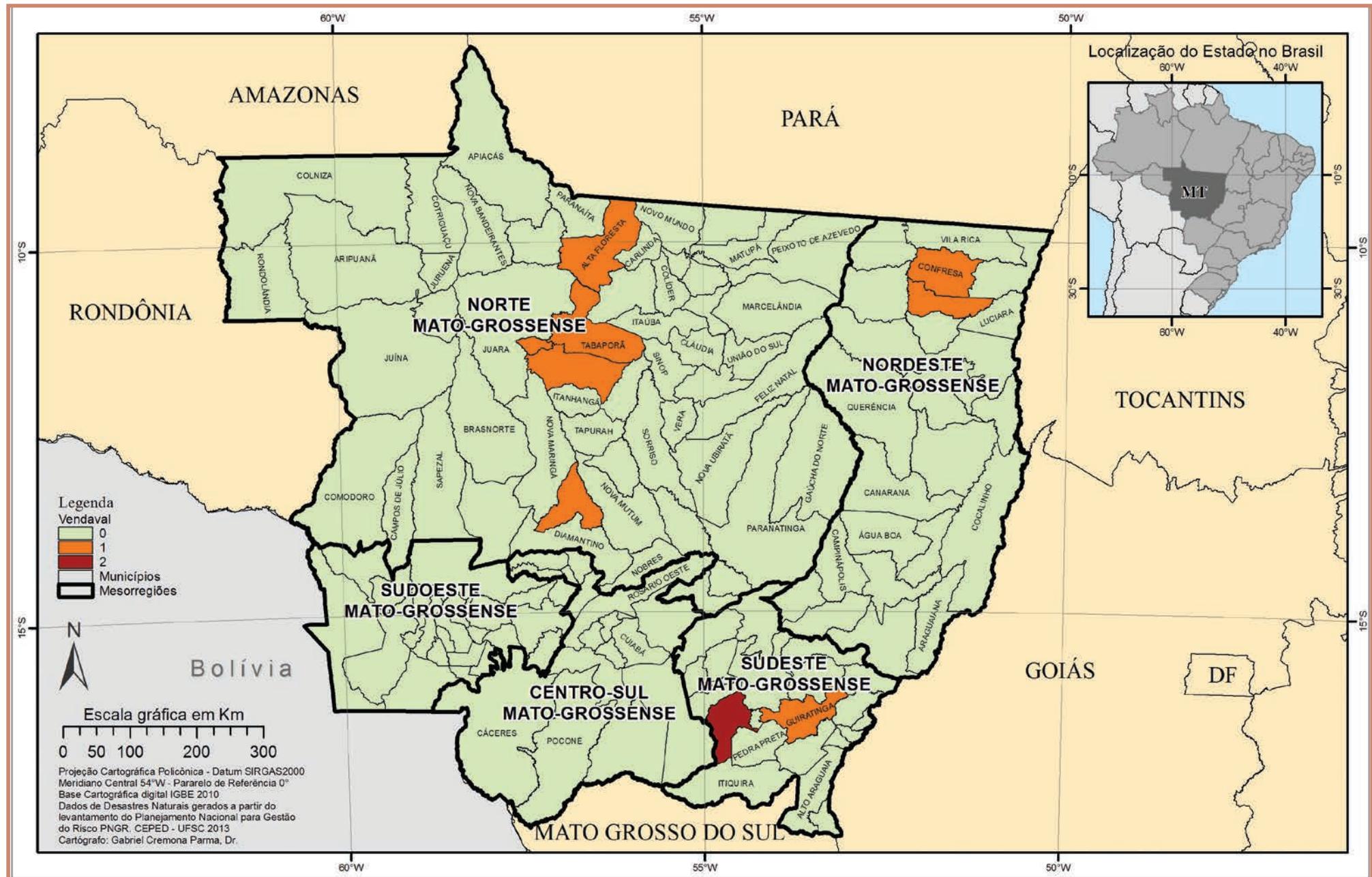
TUCCI, C. E. M. et al. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; ABRH, 2007.

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



VENDAVAL

Mapa 6: Registros de vendavais no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



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

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

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

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

Ressalta-se que os vendavais, normalmente, são acompanhados por precipitações hídricas intensas e concentradas, caracterizando, assim, as tempestades. Além das chuvas intensas, os vendavais podem ser acompanhados ainda por queda de granizo ou de neve, quando são chamados de nevaskas.

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

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

Esse tipo de desastre natural está mais associado a danos materiais do que humanos e afeta consideravelmente, ou seja, nas áreas em que ocorrem ventos fortes sempre há danos mais intensos.

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

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

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

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

A magnitude dos danos causados por vendavais pode ser mitigada por meio de monitoramento e de medidas de prevenção que se dividem em emergenciais e as de longo prazo. Com relação ao monitoramento, os serviços meteorológicos acompanham diariamente a evolução do tempo e têm condições de alertar a Defesa Civil com horas, ou mesmo dias de antecedência, sobre a passagem de uma frente fria intensa, a caracterização de linhas de instabilidade e sobre a caracterização de formações convectivas. Normalmente, nessas condições, a queda acentuada da pressão barométrica, em uma determinada área, e o estabelecimento de um forte gradiente de pressão, com uma frente em deslocamento, são um prenúncio de vendaval (CASTRO, 2003).

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

Neste sentido, as ocorrências de vendaval no Estado do Mato Grosso, entre os anos de 1991 e 2012, totalizaram **dez registros oficiais**. Para melhor visualização, os registros foram espacializados no Mapa 6, onde pode ser vista a localização dos municípios afetados e seus respectivos números de registro.

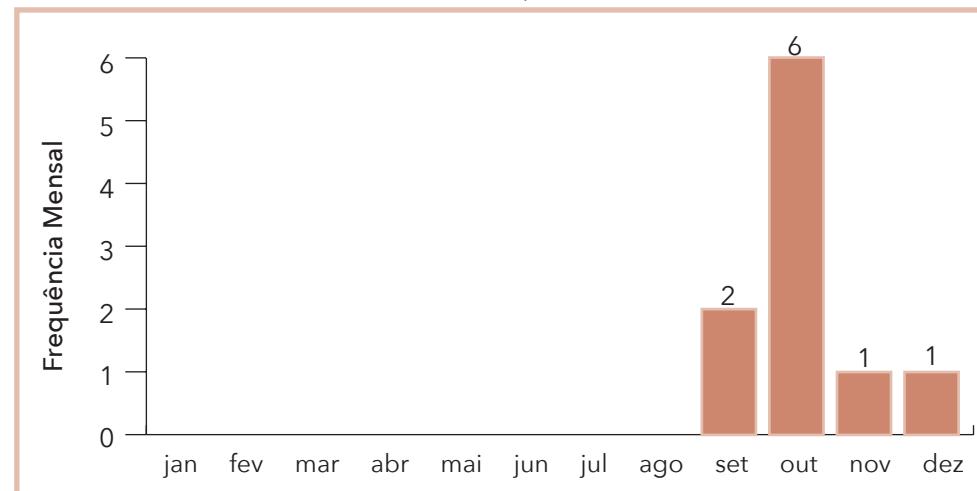
O município de Rondonópolis, situado na Mesorregião Sudeste mato-grossense, foi o mais atingido, com dois registros. Os demais municípios: Confresa, São José do Rio Claro, Alta Floresta, Porto dos Gaúchos, Tabaporã, Guiratinga, Porto Alegre do Norte e Novo Horizonte do Norte, apresentam um registro cada.

A mesorregião mais afetada foi a Norte mato-grossense, que concentrara cinco ocorrências. Esse fato pode estar relacionado, além das características geográficas, a ocupação e o crescente número de habitantes dessa mesorregião, a segunda mais populosa do estado, aumentando a suscetibilidade de ocorrência de danos humanos e materiais oriundos de vendavais.

Com relação à frequência mensal dos vendavais, os registros se distribuem entre os meses de setembro e dezembro, de acordo com o Gráfico 15. Destacando-se o mês de outubro, que apresentou seis ocorrências, das quais três foram registradas no ano de 2007.

Esses meses e a maior ocorrência em outubro correspondem ao início da estação chuvosa no estado (primavera e verão), entre outubro e março. De acordo com o Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, esse tipo de de-

Gráfico 15: Frequência mensal de registros de vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

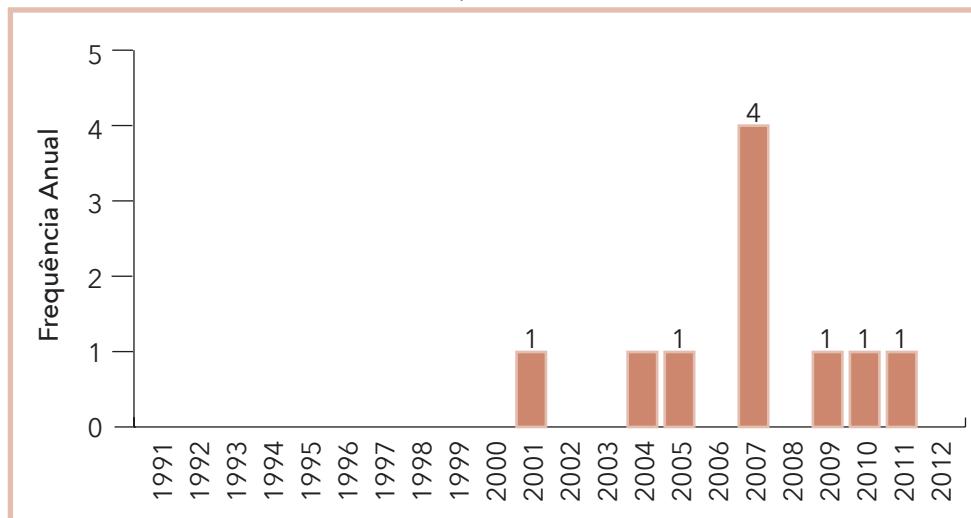
sastre natural é considerado comum na época das chuvas, sendo normal vir acompanhado de precipitações hídricas intensas e concentradas, que caracterizam as tempestades (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR, 2006).

Além disso, a localização do estado do Mato Grosso na porção central da América do Sul, em latitude tropical e ao leste dos Andes, desempenha importante papel na ocorrência de condições favoráveis à convecção, responsável pelos vendavais (SALVI; FERREIRA, 2008).

Em relação à frequência anual de vendavais, conforme observa-se no Gráfico 16, os eventos de vendavais foram registrados a partir de 2001. Destaca-se o ano de 2007 com quatro registros nos municípios de Guiratinga, São José do Rio Claro e Tabaporã em outubro, e Novo Horizonte do Norte em dezembro. As chuvas acima da média histórica que ocorreram em outubro de 2007 no Mato Grosso, estiveram associadas principalmente à caracterização do episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (O FENÔMENO..., 2007).

Os danos humanos causados por desastres naturais associados a eventos adversos de causa eólica deixaram quase 50 mil pessoas afetadas nos municípios com registros do Estado do Mato Grosso.

Gráfico 16: Frequência anual de vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



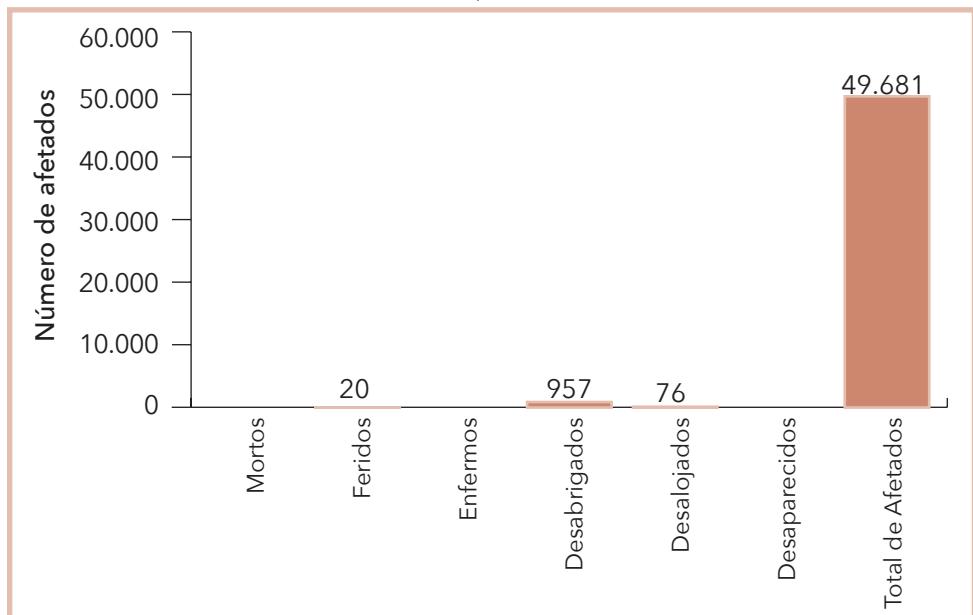
Fonte: Brasil (2013)

Conforme se pode observar no Gráfico 17, durante as ocorrências de vendavais registradas, 49.681 pessoas foram afetadas, 76 desalojadas, 957 desabrigadas e 20 ficaram feridas ao longo dos anos analisados.

Em relação ao total de feridos, desabrigados e de afetados, é possível observar na Tabela 13 os dez registros oficiais de desastres naturais por vendavais nos municípios do Mato Grosso. Entre os atingidos, Alta Floresta, localizado na Mesorregião Norte mato-grossense, foi o que apresentou o maior número de afetados – 44.000 habitantes, 95% do total de habitantes, devido à ocorrência de fortes vendavais acompanhados por tempestades, registrados em setembro de 2004. De acordo com o documento oficial, o fenômeno destruiu torres de transmissão de energia elétrica localizadas entre os municípios de Nobres e Sinop e que abastecem o município de Alta Floresta, interrompendo, assim, o fornecimento de energia elétrica nas zonas rural e urbana deste município.

De modo geral, segundo os documentos oficiais, os episódios de vendavais nos municípios do estado ocorreram associados a intensas precipitações pluviométricas de curta duração, de 30min a 1 hora, acompanhadas

Gráfico 17: Danos humanos causados por vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Tabela 13: Total de danos dos eventos de vendavais entre os anos de 1991 a 2012

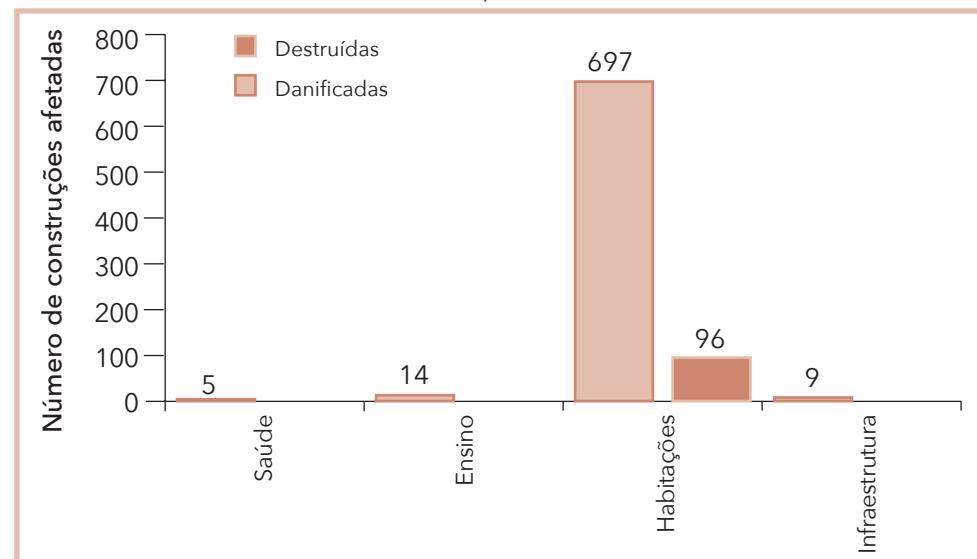
Ano	Município	Mesorregião	Feridos	Desabrigados	Total de Afetados
2004	Alta Floresta	Norte Mato-Grossense	0	0	44.000
2005	Rondonópolis	Sudeste Mato-Grossense	0	0	3.140
2007	São José do Rio Claro	Norte Mato-Grossense	3	384	1.012
2007	Novo Horizonte do Norte	Norte Mato-Grossense	0	0	648
2010	Rondonópolis	Sudeste Mato-Grossense	0	0	405
2011	Confresa	Nordeste Mato-Grossense	17	164	266
2007	Guiratinga	Sudeste Mato-Grossense	0	0	150
2007	Tabaporã	Norte Mato-Grossense	0	9	60
2009	Porto Alegre do Norte	Nordeste Mato-Grossense	0	400	0
2001	Porto dos Gaúchos	Norte Mato-Grossense	0	0	0
1991-2012	Estado do Mato Grosso		20	957	49.681

Fonte: Brasil (2013)

por raios e trovões em Tabaporã e por quedas de granizo em Novo Horizonte do Norte, Guiratinga e São José do Rio Claro. Rondonópolis e Novo Horizonte do Norte foram os únicos municípios que registraram a velocidade dos ventos, estimadas em no mínimo 80 km/h, correspondendo aos graus 9 e 10 na Escala de Beaufort. Os vendavais ocasionaram danos em maior número na área urbana, e em menor na área rural dos municípios, sendo registrados destelhamentos e desabamentos de residências, quedas de árvores, de muros e de linhas de transmissão de energia elétrica, etc.

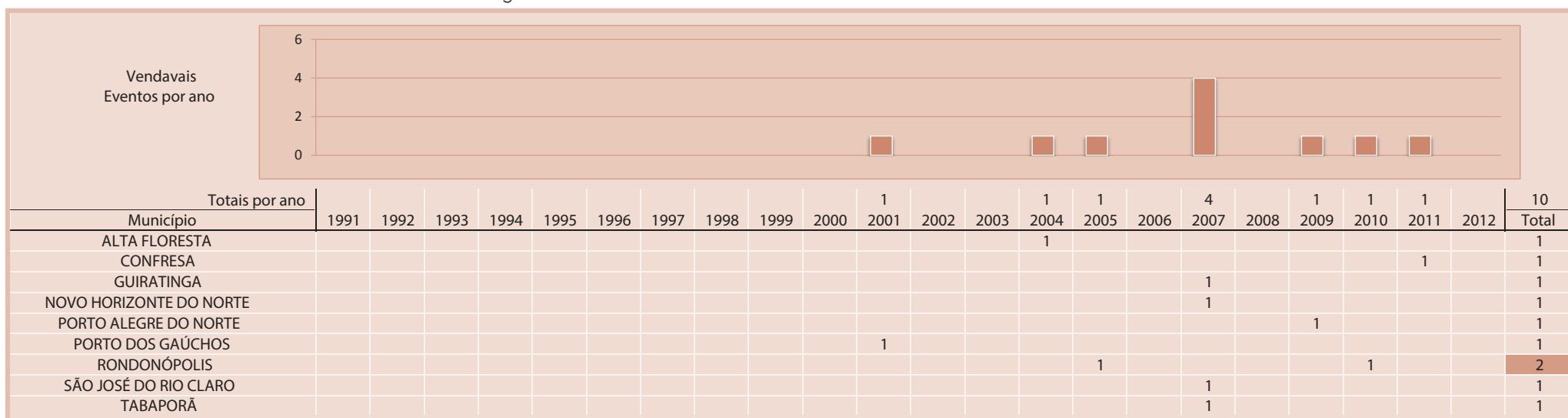
Com relação aos danos materiais, o Estado do Mato Grosso apresentou um total de 725 construções danificadas e 96 destruídas por vendavais no período de 1991 a 2012. De acordo com o Gráfico 18, os maiores danos materiais foram nas habitações, destacando-se os municípios de Confresa e Novo Horizonte do Norte, por apresentarem o maior número de habitações danificadas, 223 e 162, respectivamente, e os municípios de São José do Rio Claro e Rondonópolis, por apresentarem o maior número de habitações destruídas, 45 e 24, respectivamente.

Gráfico 18: Danos materiais causados por vendavais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 5: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado de Mato Grosso



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.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR. **Dicas de segurança**: vendavais e quedas de árvores. Mato Grosso: Corpo de Bombeiros Militar, 2006. Disponível em: <<http://www.bombeiros.mt.gov.br/?f=pagdinamica&id=50>>. Acesso em: 10 maio 2013.

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

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

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

O FENÔMENO La Niña encontra-se em sua fase madura no oceano Pacífico equatorial, com impactos mais evidentes sobre o Brasil.

**Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 14, n. 11, nov. 2007. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/200711.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200711.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2013.

SALVI, Luiza Luciana; FERREIRA, Nelson Jesus. Análise Preliminar dos Sistemas Atmosféricos Presentes em episódios de ventos fortes que causaram impactos no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Geografia**, Rio Claro, v. 33, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/viewArticle/3147>>. Acesso em: 10 out. 2011.

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

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

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



GRANIZO

Mapa 7: Registros de granizos no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



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

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

A precipitação de granizos ocorre, em geral, durante os temporais. Uma grande gota de chuva na parte inferior da nuvem, numa forte corrente de ascensão, é levada para cima e, ao alcançar temperaturas menores na linha isotérmica de 0°C, transforma-se em gelo. As gotas congeladas ao crescerem, pelo processo de coalescência (agrupamento com outras gotas menores), movimentam-se com as correntes subsidentes. Nessa movimentação, ao se chocarem com gotas mais frias, crescem rapidamente até alcançarem um peso máximo, ao ponto de não serem mais suportadas pelas correntes ascendentes, quando ocorre a precipitação, conforme apresenta a Figura 7 (KULICOV; RUDNEV, 1980; KNIGHT; KNIGHT, 2001).

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

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

O grau de dano causado por ocorrência de granizos depende basicamente do tamanho das pedras, da densidade da área, da duração do temporal, da velocidade de queda e das características dos elementos atingidos. No entanto,

chuvas intensas e ventos fortes, quando acompanham o granizo, aumentam os danos.

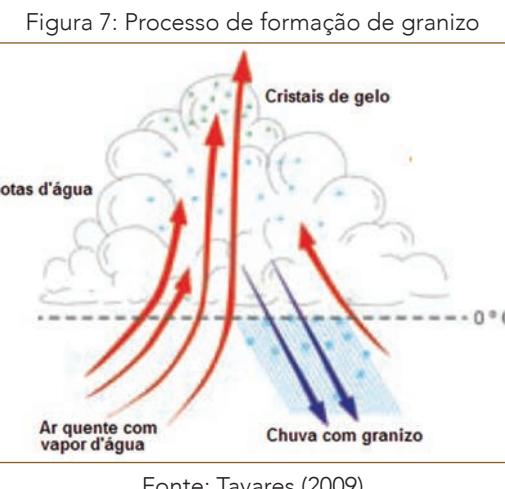
A agricultura é um dos setores econômicos que mais sofre com esse fenômeno, pois plantações inteiras podem ser destruídas dependendo da quantidade e dos tamanhos das pedras de gelo. De acordo com Tavares (2009), no Brasil, as culturas de frutas de clima temperado, como maçã, pera, pêssego e kiwi e a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

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

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

Apesar de o Estado do Mato Grosso se encontrar em uma área de clima tropical, menos propício à formação de granizos com relação ao clima temperado, apresentou dois registros oficiais do fenômeno, espacializados no Mapa 7.

Normalmente, as ocorrências de granizo em regiões tropicais se dão em áreas continentais, nesse sentido, as precipitações de granizo registradas no Mato Grosso relacionam-se a sua localização no interior do continente sul americano. Os municípios atingidos foram Carlinda e Porto dos Gaúchos, localizados na Mesorregião Norte mato-grossense.



Fonte: Tavares (2009)

Com relação à frequência mensal dos registros, os eventos ocorreram nos meses de setembro e outubro. Esses meses com registros correspondem ao início da estação chuvosa no estado, propícia à ocorrência de granizos, uma vez que o fenômeno é característico do período das chuvas na Região Centro-Oeste do País. De acordo com o Corpo de Bombeiros (2006) de Mato Grosso, esse tipo de desastre natural é considerado comum na época das chuvas que, além da queda de granizos, essas chuvas podem acarretar inundações, vendavais, raios e trovões.

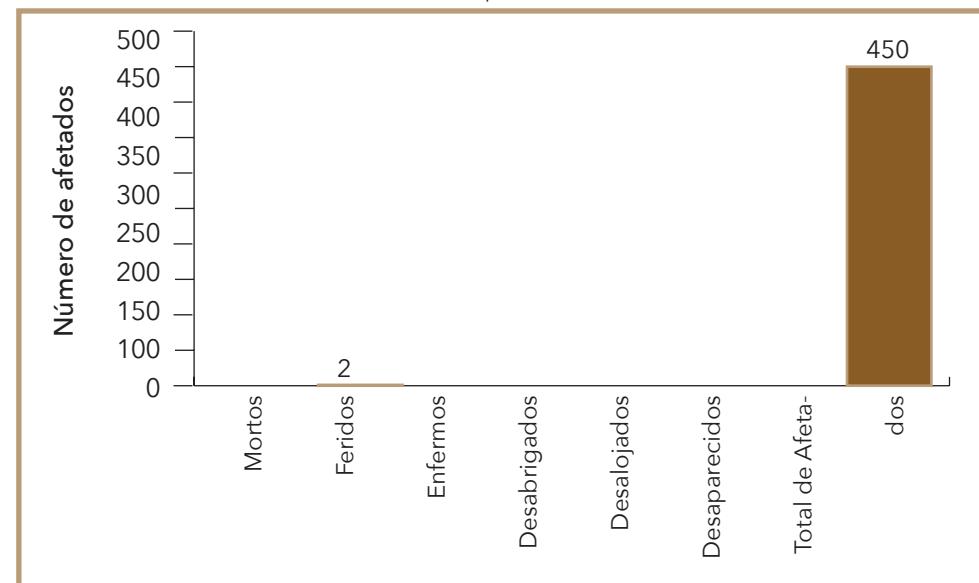
Os poucos registros de granizo na escala temporal adotada podem estar associados à rara ocorrência do fenômeno natural no estado ou à falta de registros históricos de desastres ou pelo fato de os municípios não terem identificado o evento adverso e, assim, não decretaram situação de emergência. Outra relevância é a de que esses episódios geralmente são acompanhados por vendavais e tempestades, o que dificulta definir isoladamente as consequências para se decretar uma situação de emergência (CASTRO, 2003).

A ocorrência de granizos geralmente está relacionada a prejuízos econômicos, ambientais e sociais nas áreas afetadas. Em relação aos danos humanos, conforme observa-se no Gráfico 19, 450 pessoas foram afetadas e duas ficaram feridas ao longo do período de análise. Esse dados se referem às informações oficiais do município de Carlinda, atingido em 2010.

De acordo com o documento oficial, em 17 de setembro de 2010 ocorreu no município uma intensa chuva de granizos de forma esférica, com diâmetro de até 7 cm, que durou aproximadamente dez minutos. O fenômeno afetou uma área com aproximadamente 545 ha, localizada ao oeste do núcleo urbano de Carlinda, sendo constituída basicamente por chácaras e sítios, e danificou coberturas das edificações e lavouras.

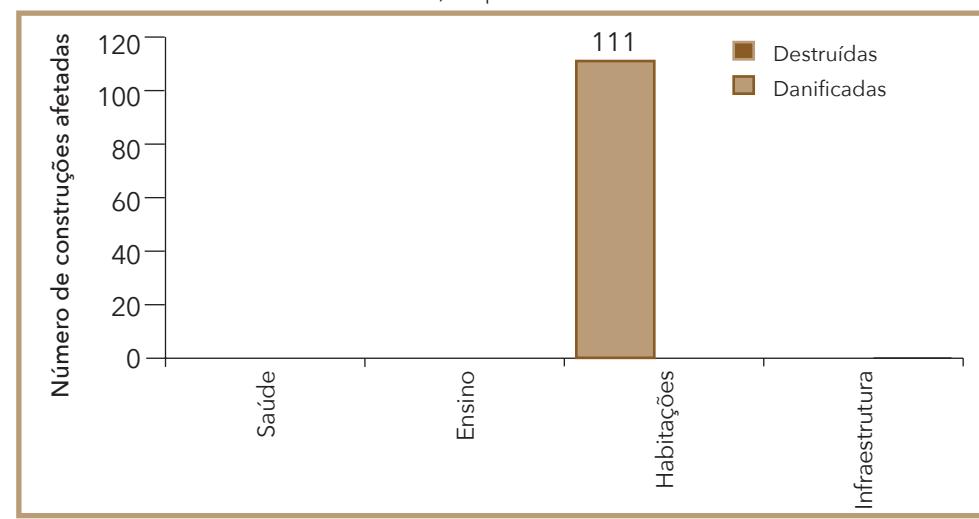
Com relação aos danos materiais, o Estado do Mato Grosso apresentou um total de 111 construções danificadas por granizos no período de 1991 a 2012. De acordo com o Gráfico 20, no evento ocorrido em Carlinda, os danos materiais foram nas habitações.

Gráfico 19: Danos humanos causados por granizos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



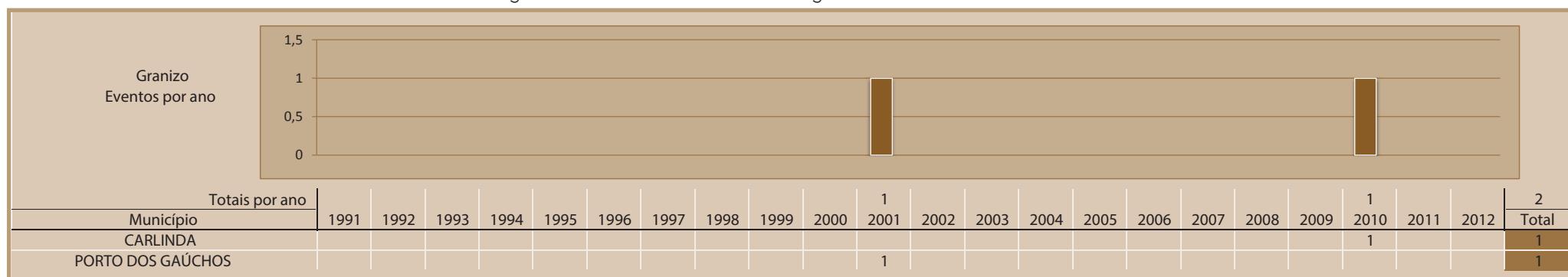
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 20: Danos materiais causados por granizos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 6: Síntese das ocorrências de granizos no Estado de Mato Grosso



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.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR. **Dicas de segurança**: chuvas de granizo. Mato Grosso: Corpo de Bombeiros Militar, 2006. Disponível em: <<http://www.bombeiros.mt.gov.br/?f=pagdinamica1&id=41>>. Acesso em: 11 jun. 2013.

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

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

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

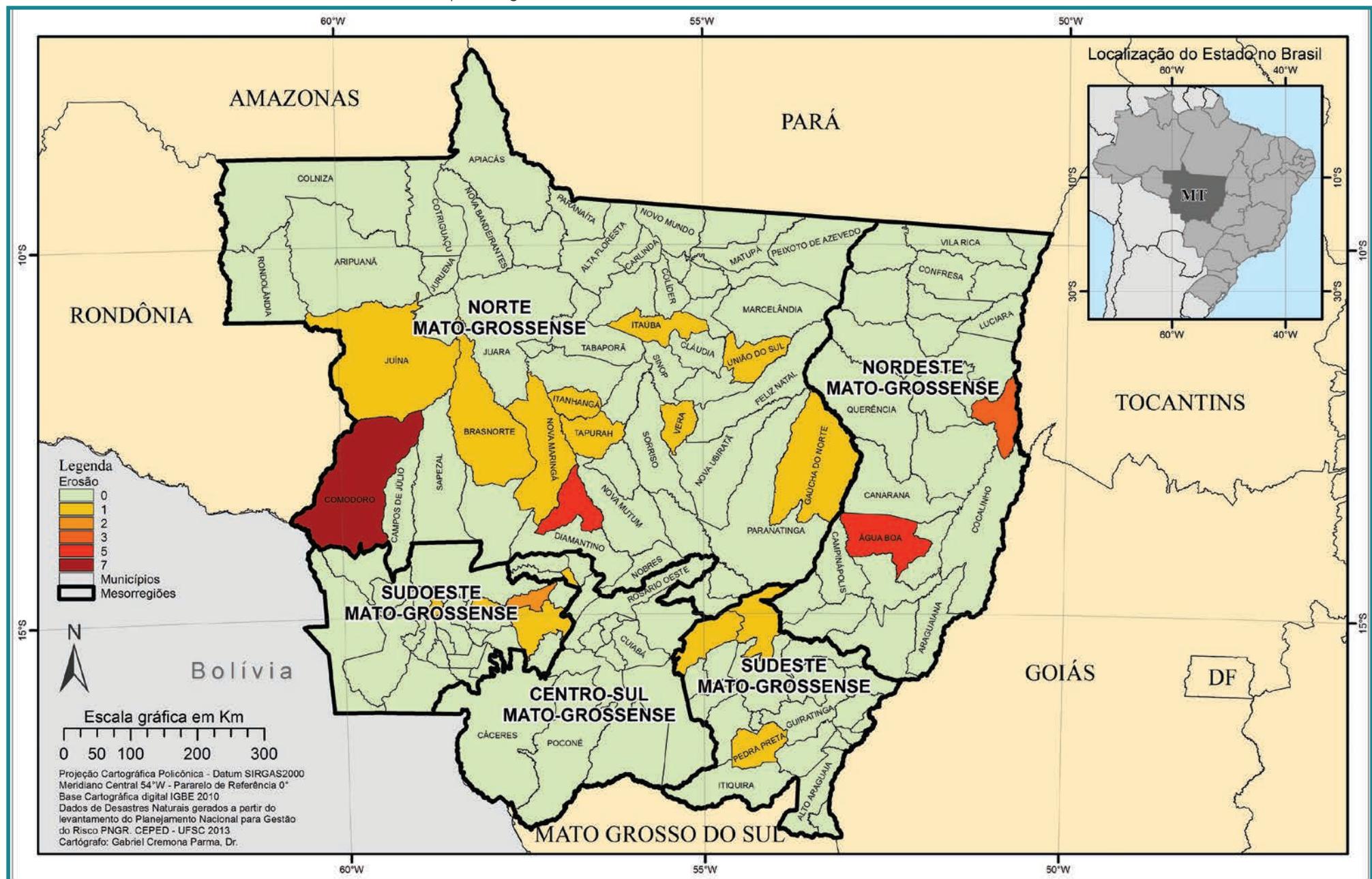
TAVARES, R. Clima, tempo e desastres. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 111-146.

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



EROSÃO

Mapa 8: Registros de erosões no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



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

Dentre os conceitos de erosão dados pela literatura, é possível relacionar estes:

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

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

Quadro 6: Classificação da erosão pelos fatores ativos

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

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

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

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

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

Enquanto a dinâmica da erosão segue uma evolução natural, o sistema ambiental se mantém em equilíbrio dinâmico. Porém, a partir das intervenções antrópicas, o processo de erosão tende a se acelerar (TOMINAGA;

SANTORO; AMARAL, 2009). Exemplo disso é a ocupação do solo de forma desordenada pelo homem, podendo ocasionar a perda de solos férteis, assoreamento, poluição e redução dos corpos d'água, redução do volume de água de abastecimento, diminuição da agropecuária e ocorrências de desastres urbanos com perda de vidas humanas. Ocorrendo de modo direto e previsível, os processos erosivos são capazes de destruir habitações e obras de infraestrutura, os quais são apontados como um dos principais problemas nas áreas urbanas, destacando-se pela rapidez como ocorrem, as dimensões que atingem e pelos problemas que geram (CARVALHO et al., 2006).

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

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

## EROSÕES ASSOCIADAS À PRECIPITAÇÃO DE CHUVAS

Em relação à classificação dos processos erosivos, quando eles são gerados pela chuva, esses processos provocam desagregação das partículas, remoção e transporte pelo escoamento superficial e deposição de sedimentos. Podem ocorrer de forma laminar e linear, ou por influência de fluxos de água subsuperficiais (lençol freático), formando processos conhecidos por voçoroca ou boçoroca, podendo desenvolver ainda erosão interna ou entubamento (*piping*) (OLIVEIRA; BRITO, 1998).

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

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

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

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

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

No que diz respeito a ocorrências do fenômeno no Brasil, como o País está sujeito ao clima tropical, caracterizado por elevada pluviosidade e taxa de intemperismo químico, torna-se mais suscetível à ocorrência de erosão. Segundo Botelho e Guerra (2003), regiões como o Noroeste do Paraná, o Planalto Central, o Oeste Paulista, a Campanha Gaúcha, o Triângulo Mineiro e o médio Vale do Paraíba do Sul são as mais críticas quanto à incidência de processos erosivos.

## EROSÕES ASSOCIADAS A CANAIS DE DRENAGEM DOS RIOS

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

Outros termos conhecidos na bibliografia associados a esse tipo de processo são: erosão marginal (responsável pelo transporte de solo dos taludes marginais dos rios provocados pela ação erosiva das águas no canal de drenagem), e solapamento (ruptura de taludes marginais dos rios por erosão e ação instabilizadora da água durante ou logo após enchentes e inundações) (BRASIL, 2007).

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

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

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

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

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

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

## CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES (COBRADE)

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

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

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

Quadro 8: Codificação processos erosivos segundo a COBRADE

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

Fonte: COBRADE ([2012?])

As condições que causam um processo erosivo, a deflagração de um escorregamento e a queda de blocos devem ser corretamente entendidas e diferenciadas, pois diante disso será fundamental avaliar o perigo, ou seja, o que pode ocorrer, em que condições e com que probabilidade

(CARVALHO et al., 2006). Espera-se, assim, que o conhecimento e a qualidade sobre os registros possam avançar ainda mais, para que se possa ganhar em confiabilidade e no uso da gestão de riscos e ações mitigadoras.

## REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

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

Tabela 14: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado de Mato Grosso

Terminologia	Quantidade de Ocorrências/Registros
Erosão de margem fluvial	03
Erosão continental	33

Fonte: Brasil (2013)

Como desastre, a erosão continental atuando de forma linear pode provocar o aprofundamento de ravinas até o nível do lençol freático. Essa potencialização, e sua abrangência destrutiva, pode culminar em voçorocas ou em entubamento, abrindo profundas e extensas cavas no solo, principalmente nos meses mais chuvosos. As ocorrências no Estado do Mato Grosso para esse tipo erosivo concentram-se em todas as mesorregiões, conforme observa-se no Mapa 8.

Já as erosões de margem fluvial atuantes no Estado do Mato Grosso ocorrem apenas na Mesorregião Nordeste mato-grossense, modelando o relevo em sua volta e podendo ser sentida pelos processos graduais de cheias relacionados a longos períodos de chuvas. A retirada da cobertura vegetal e a ocupação irregular das margens dos rios agravam a situação desse tipo de processo erosivo.

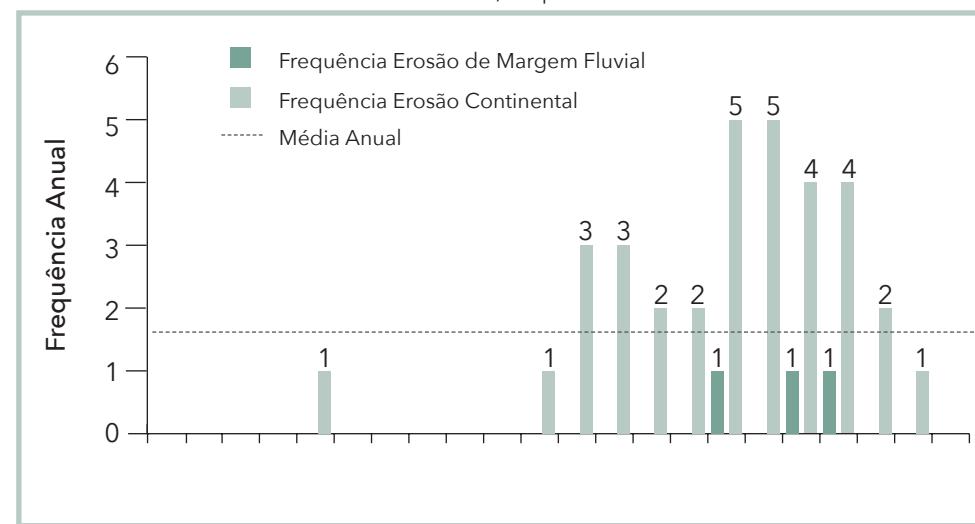
Assim, cada tipologia traz consequências que podem caracterizar uma situação de emergência, dependendo das vulnerabilidades e das magnitudes das adversidades. A distribuição de eventos relatados nos bancos de

dados compilados pelo CEPED UFSC e CENAD/SEDEC/MI no Estado do Mato Grosso, estão elencados no Mapa 8.

No Estado de Mato Grosso, os desastres relativos à erosão continental somam 33 registros oficiais, enquanto os de erosão fluvial apresentaram apenas três eventos oficiais, durante os anos de 1991 a 2012. De acordo com o Mapa 8, as ocorrências dos desastres estão presentes em vários municípios, principalmente na Mesorregião Norte mato-grossense, com destaque para o município de Comodoro, sendo o mais recorrente para o evento relacionado à erosão continental.

Conforme Gráfico 21 verifica-se que, de 2001 a 2011, em todos os anos foram registrados desastres naturais por erosão continental no Mato Grosso.

Gráfico 21: Frequência anual dos desastres causados por erosão no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012

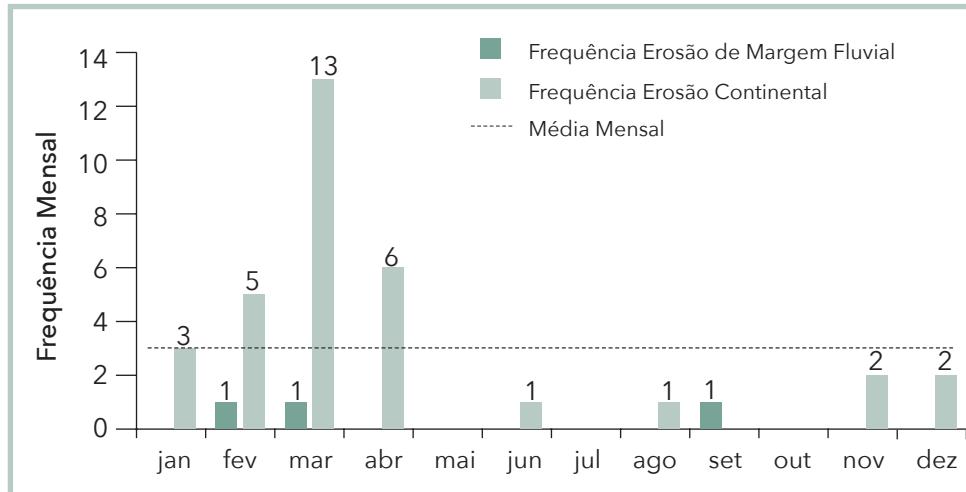


Fonte: Brasil (2013)

Ao analisar os registros de erosão e suas tipologias atuantes no Estado de Mato Grosso, referente ao período de 1991 a 2012, observa-se apenas três ocorrências relacionadas à erosão fluvial, todas ocorridas no município de Novo Santo Antônio, nos anos de 2006, 2008 e 2009. Por se tratar de

poucos registros no espaço de tempo de 22 anos, percebe-se que é um desastre natural pouco recorrente no estado.

Gráfico 22: Frequência mensal de desastres causados por erosão no Estado de Mato Grosso no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

A recorrência de erosões está ligada às maiores concentrações de precipitação, evento que pode ser esperado entre os meses de outubro a março, assumindo características sazonais.

Com relação à frequência mensal, os meses que apresentaram a maior parte dos registros por erosão continental correspondem à estação chuvosa (verão), especialmente março, com 13 ocorrências, conforme mostra o Gráfico 22. Verifica-se que o trimestre mais afetado foi o de fevereiro, março e abril, com cinco, 13 e seis registros, respectivamente.

Porém, para a erosão fluvial e sua frequência é difícil estabelecer um padrão de análise, uma vez que o número de registros é reduzido. Conforme os dados do Gráfico 22, observa-se que os registros ocorrem nos meses de setembro, fevereiro e março, já que de certa maneira estão atrelados ao elevado índice das precipitações e devido ao aumento da velocidade do escoamento dos rios. Os danos são oriundos do perímetro urbano do município de Novo Santo Antônio, às margens do Rio das Mortes, afluente do rio Araguaia.

Figura 8: Processo erosivo linear no Estado de Mato Grosso



Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Mato Grosso (BRASIL, 2011)

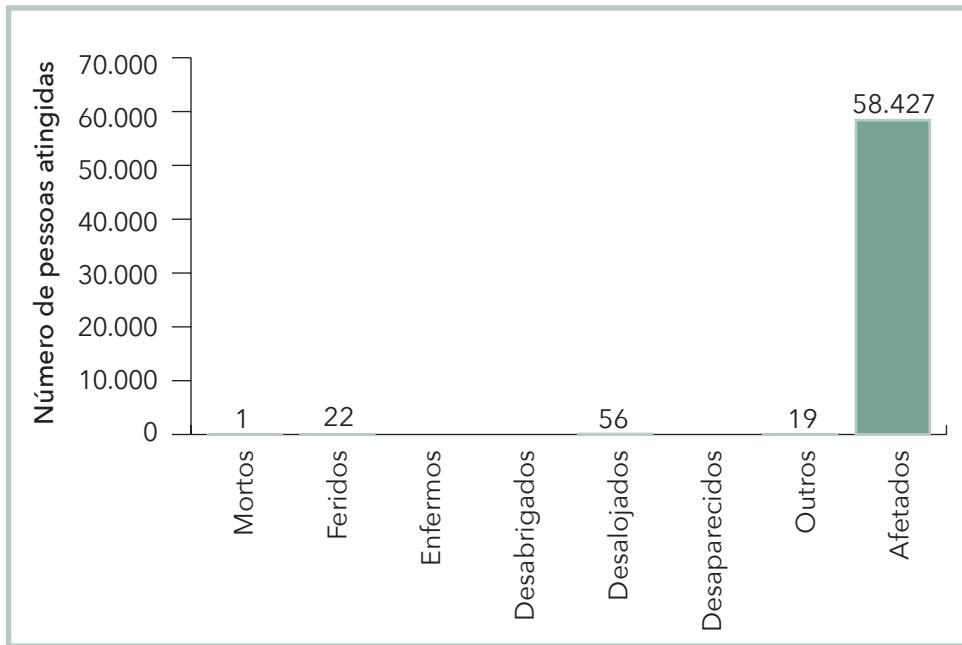
Para Comodoro, município com maior número de ocorrências, as erosões se concentraram nos anos de 2002 e 2009, com duas ocorrências em cada ano. Esses eventos adversos, segundo os documentos oficiais, se devem às precipitações pluviométricas que intensificaram o processo erosivo de áreas sem cobertura vegetal e de solo arenoso.

Ambos os tipos de erosão, fluvial e continental, atuam como modeladores da paisagem e podem, ou não, ocasionar danos econômicos e sociais.

A erosão fluvial (desbarrancamentos e terras caídas), como desastre, afeta principalmente as habitações e as estruturas edificadas às margens dos rios. Inclusive, o processo pode ser acelerado pela intervenção humana devido à ocupação desordenada.

Os danos humanos provocados pelos processos erosivos, Gráfico 23, já correspondem a 58.427 afetados, equivalente a 1,9% do total da população do Estado do Mato Grosso, baseando-se no último censo demográfico. Para o município de Juína, essa proporção chega a 31,8% de seus moradores, sendo considerado na Tabela 15 o município que detém o maior número de afetados em um único evento no período de 1991 a 2012. A única morte associada ao desastre natural foi registrada no município de Água Boa.

Gráfico 23: Danos humanos causados por erosão no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Tabela 15: Danos humanos relacionados aos eventos mais severos (1991-2012)

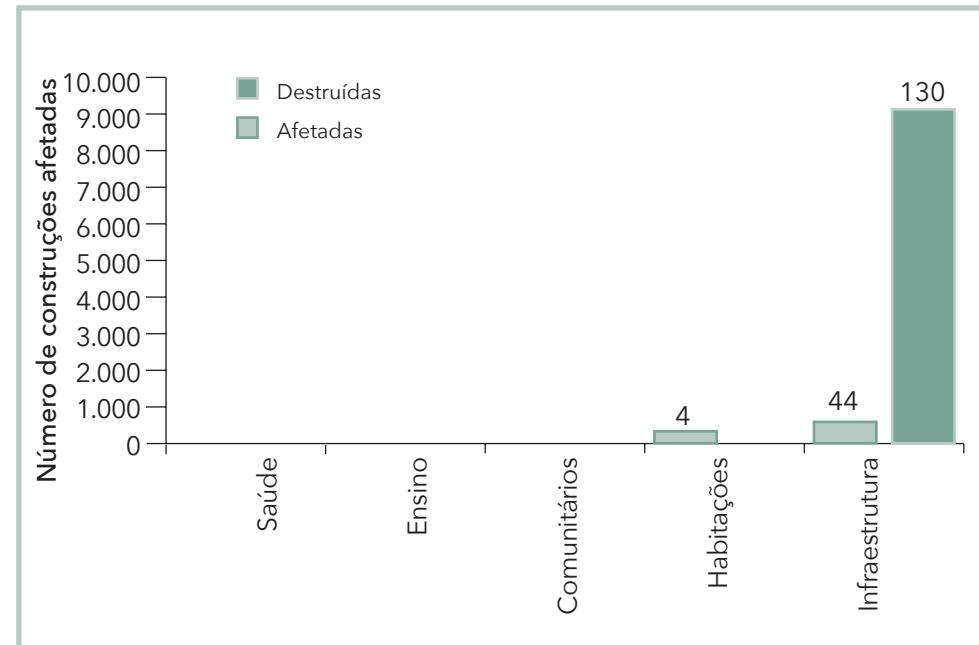
Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Total de afetados
2005	Água Boa	Nordeste Mato-Grossense	0	1	66
2007	Juína	Norte Mato-Grossense	0	0	12500
2006	Campo Verde	Sudeste Mato-Grossense	0	0	9113
2007	Barra dos Bugres	Sudoeste Mato-Grossense	0	0	8000
2009	Comodoro	Norte Mato-Grossense	0	0	5438

Fonte: Brasil (2013)

Com relação aos danos materiais por processos erosivos, o Estado do Mato Grosso apresenta sua maior perda relacionada à infraestrutura, registrando 9.118 propriedades destruídas no período de 1991-2012, conforme Gráfico 24.

Dentre os eventos erosivos que mais causaram danos materiais registrados no Estado do Mato Grosso entre 1991-2012, o município de Comodoro

Gráfico 24: Danos materiais causados por erosão no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Tabela 16: Danos materiais relacionados aos cinco eventos mais severos (1991-2012)

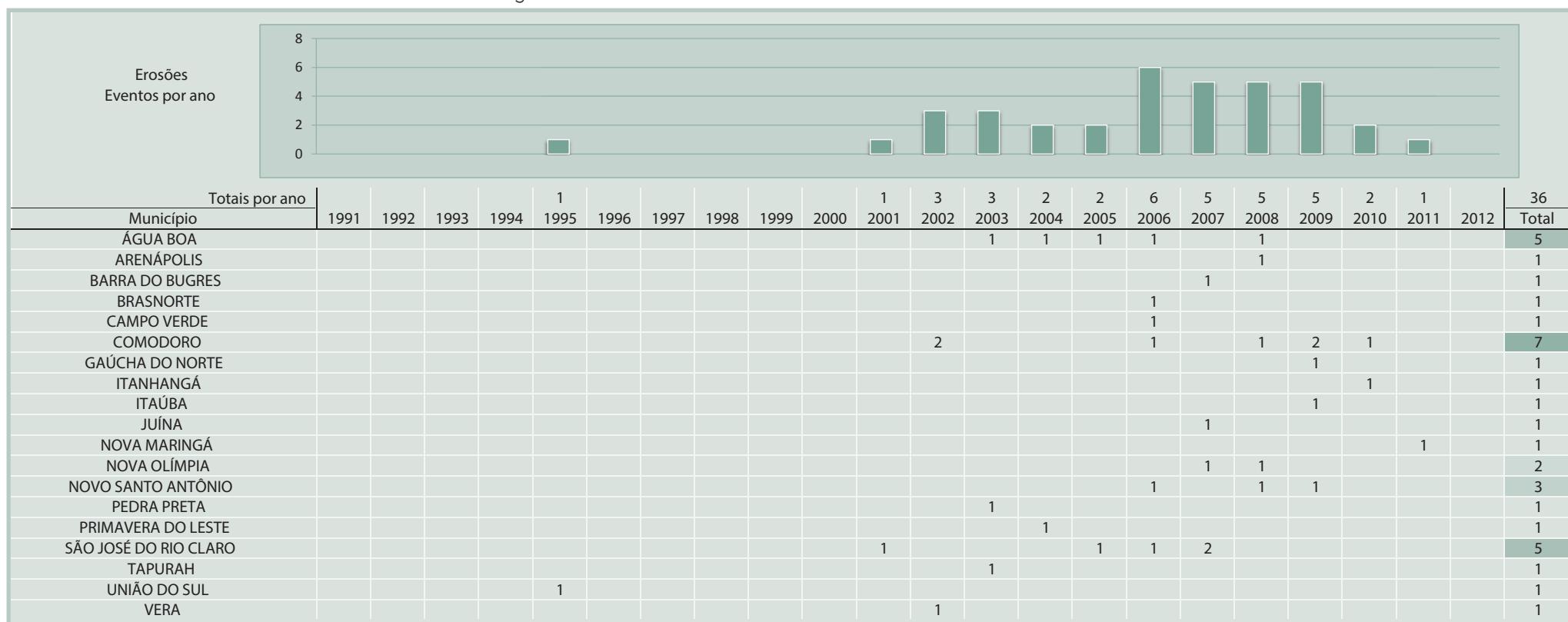
Ano	Município	Mesorregião	Total destruídos	Total danificados	Total
2002	Comodoro	Norte Mato-Grossense	3500	0	3500
2002	Comodoro	Norte Mato-Grossense	3500	0	3500
2003	Guajará	Sudeste Mato-Grossense	2000	0	2000
2006	São Paulo de Olivença	Norte Mato-Grossense	1	308	309
2006	Jutai	Nordeste Mato-Grossense	0	225	225

Fonte: Brasil (2013)

aparece com a maioria dos danos. De acordo com a Tabela 16, em 2002, o município registrou os piores danos materiais, que, segundo registros, ocorreram nos meses de março e novembro do referido ano.

O Infográfico 7 apresenta um resumo de todos os registros oficiais do Estado do Mato Grosso.

Infográfico 7: Síntese das ocorrências de erosão no Estado de Mato Grosso



Fonte: Brasil (2013)

# Referências

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

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

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

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais**: 2011. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília, DF: CENAD, 2012.

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

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: 1º mar. 2013.

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

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

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

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

GUERRA, Antonio Jose Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (Org.) **Geomorfologia do Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 390 p.

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

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo**, Bacia do Peixe – Paranapanema. São Paulo: IPT, 1986. 6 v. (IPT. Relatório, 24 739). (CP; ME).

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

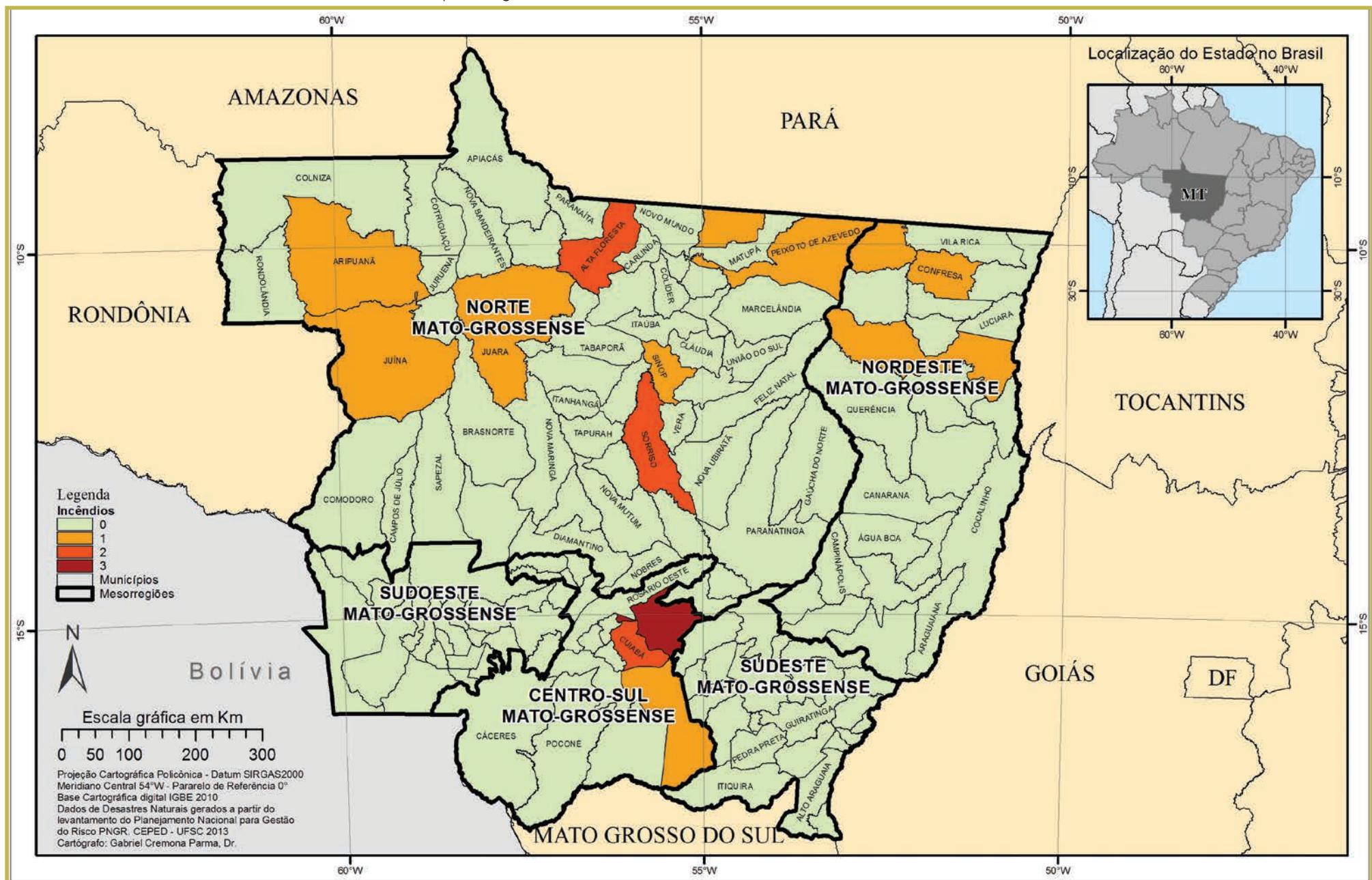
MATO GROSSO. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do Mato Grosso. **Acervo fotográfico**. 2011.

OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: CNPQ, FAPESP, 1998. 573 p.

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

INCÊNDIO FLORESTAL

Mapa 9: Registros de incêndios no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



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

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

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

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

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

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

O Estado de Mato Grosso apresenta regiões de cerrados, de floresta tropical úmida, da planície do pantanal e ambientes transformados (como capoeiras, pastagens e áreas desmatadas). De acordo com Coutinho (2005), o fenômeno das queimadas está intimamente relacionado aos desmatamentos, e as queimadas podem ocorrer de forma mais incisiva sobre as áreas de floresta, de cerrado, de transição e de pecuária mecanizada etc.

As ocorrências de incêndios florestais no Estado de Mato Grosso, entre os anos de 1991 e 2012, totalizaram **19 registros oficiais**. Para melhor visualização, os registros foram espacializados no Mapa 9, onde pode ser vista a localização dos municípios afetados e seus respectivos números de registros.

De acordo com o Mapa 9, verifica-se que, dos 141 municípios, somente 14 deles (10%) foram atingidos por incêndios florestais. Ainda pode-se observar que os municípios atingidos localizam-se na Mesorregião Centro-Sul, Nordeste e Norte mato-grossense. Entre os municípios atingidos estão Cuiabá, Alta Floresta e Sorriso, cada um com dois registros de desastre natural por incêndio decretados.

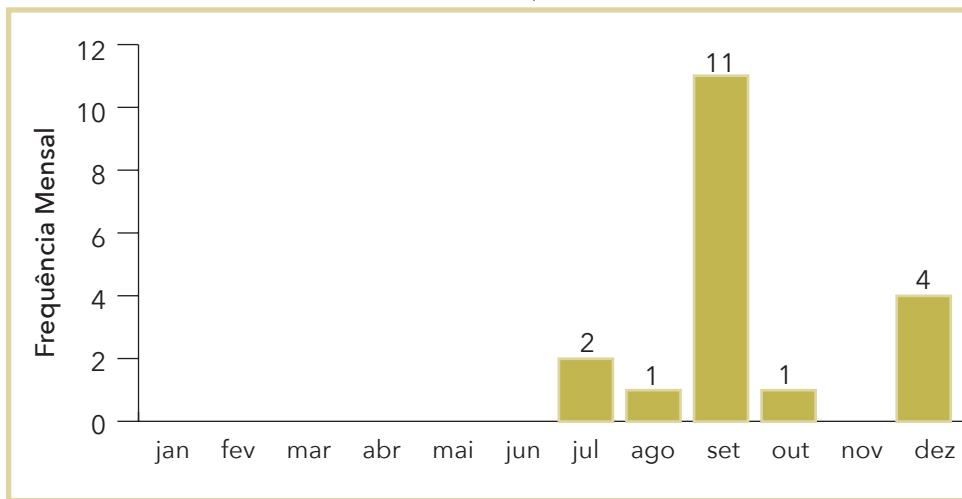
Ao analisar o aspecto climático como predominante na deflagração desse tipo de evento adverso, verifica-se no Gráfico 25 que o trimestre com mais registros desse evento foi o de agosto, setembro e outubro. Esses meses correspondem à estação seca do estado, que se estende de abril a setembro. Logo, os períodos de estiagem e seca são mais suscetíveis à

Figura 9: Incêndio no Mato Grosso durante período seco



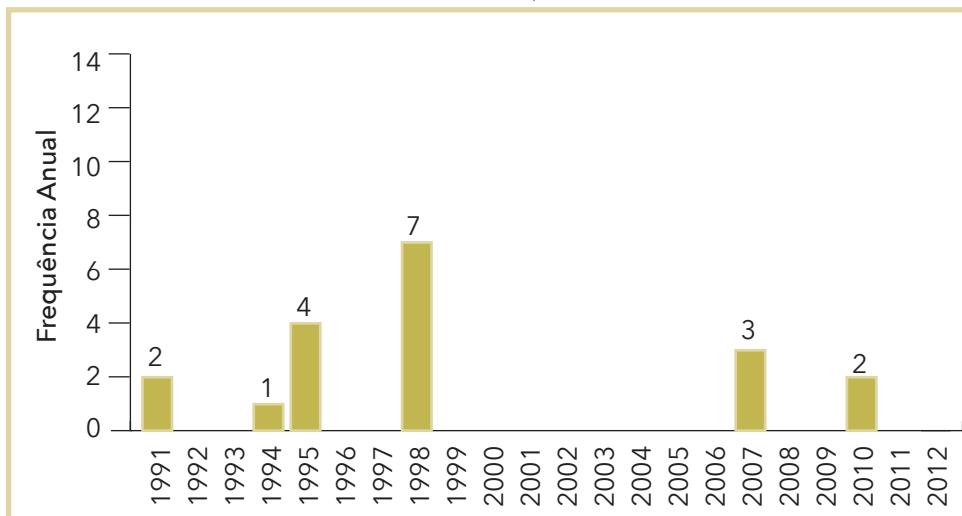
Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Mato Grosso (BRASIL, 2011)

Gráfico 25: Frequência mensal de registros de incêndios florestais, no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 26: Frequência anual de registros de incêndios florestais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

ocorrência de incêndios e ao aumento da sua frequência. Destaca-se, também, o mês de setembro, que obteve um pico de 11 registros.

Em relação à frequência anual de incêndios, conforme observa-se no Gráfico 26, foram os anos de 1995, 1998 e 2007 que apresentaram mais registros de desastre natural por incêndio florestal, sendo, no total, quatro registros em 1995, sete registros em 1998 e três em 2007.

Em 1998, segundo Amazônia Legal (2011), o número de queimadas no País aumentou 145% em relação ao mesmo período do ano anterior. A seca naquele ano, que se estendeu até setembro na maior parte do território nacional, deixou em estado de alerta o Prevfogo, serviço do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) que monitora as queimadas e os incêndios via satélite. Nos meses de junho e julho de 1998, foram detectados 5.523 focos só no Estado do Mato Grosso, o que representou mais da metade das ocorrências no país.

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

No município Sorriso, com ocorrência em 1998, a dinâmica progressiva, com incidência de queimadas muito alta, esteve atrelada ao processo de entrada e de estabelecimento da soja, mesmo que de forma indireta. A soja está relacionada à elevação da incidência de focos de calor e à aceleração da dinâmica de uso das terras (COUTINHO, 2005).

Segundo relatório do Ministério do Meio Ambiente (DARCIE, 2002), Mato Grosso está entre os estados mais afetados pela expansão agrícola, já que 41% de desmatamento ocorre em pequenas propriedades, com a prática de queimadas para produção de lavouras e de pastagens temporárias. Derruba-se a mata e o terreno é queimado, como uma alternativa de manejo. A vegetação mais prejudicada é a da “zona de contato”, na transição do bioma Cerrado para a Floresta Tropical Amazônica.

O Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PREVFOGO), que é vinculado ao IBAMA, é o responsável pela política de prevenção e combate aos incêndios florestais em todo o território nacional, incluindo atividades relacionadas a campanhas educativas, ao treinamento

Figura 10: Incêndio florestal no perímetro urbano de Mato Grosso



Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Mato Grosso (BRASIL, 2011)

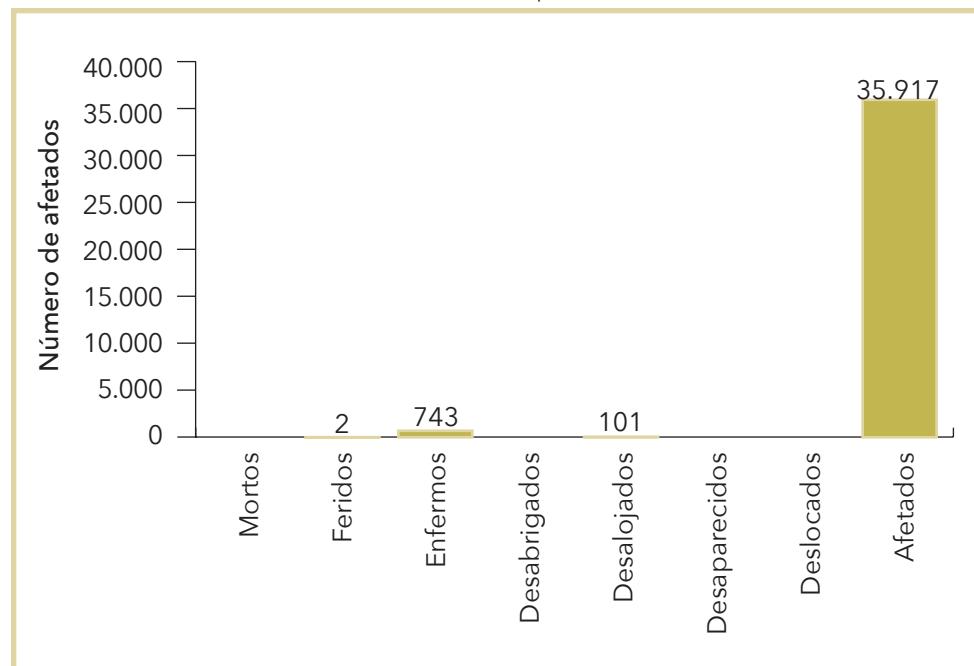
e à capacitação de produtores rurais e brigadistas, monitoramento, pesquisa e manejo de fogo nas Unidades de Conservação (BRASIL, 2011).

Há, também, o Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal (ProArco) que tem como objetivo “[...] prevenir e combater a ocorrência de incêndios florestais em larga escala, na Amazônia Legal, especialmente no Arco do Desflorestamento” (VARGAS FILHO, [2011?]).

Com relação aos danos causados direta e/ou indiretamente à população do Estado de Mato Grosso, observa-se que foram 35.917 mato-grossenses afetados, 101 desalojados, dois levemente feridos, dois gravemente feridos e 743 enfermos, conforme mostra o Gráfico 27. O município que apresentou o maior número de afetados – 16.001 habitantes – foi o de

Confresa, localizado na Mesorregião Nordeste mato-grossense. Segundo os documentos oficiais, a população foi afetada pela fumaça e pela fuligem provenientes das queimadas no município.

Gráfico 27: Danos humanos ocasionados por incêndios florestais no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Todos os municípios atingidos registraram apenas um registro de incêndio cada, entre os anos de 1991 e 2010, de acordo com o Infográfico 8. O mesmo infográfico apresenta o número total de incêndios por ano ocorrido entre 1991 e 2010 e o número de municípios atingidos. O ano de 1998 foi o que apresentou o maior número de registros – total de sete; enquanto o ano de 2007 teve três registros e em 2010 ocorreram dois registros. De acordo com Fearnside (2005), as regiões de Mato Grosso com reduções de queimadas foram sujeitas a um treinamento especial e a programas educacionais sobre o manejo do fogo.

Infográfico 8: Síntese das ocorrências de incêndios florestais no Estado de Mato Grosso



Fonte: Brasil (2013)

## Referências

AMAZÔNIA LEGAL. **Meio ambiente – Queimadas.** 2011. Disponível em: <[http://www.amazonialegal.com.br/textos/meio\\_ambiente/Queimadas%20.htm](http://www.amazonialegal.com.br/textos/meio_ambiente/Queimadas%20.htm)>. Acesso em: 10 maio 2013.

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.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO.** 2011. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

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

COUTINHO, A. C. **Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local.** 308 p. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental). Procam. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

DARCIE, Carolina. Mapeamento da prática de queimadas no Centro-Oeste expandido. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 8., 2002, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UNICAMP/NEPO, 2002. Disponível em: <[http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/mapeamento\\_queima\\_co.pdf](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/mapeamento_queima_co.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2013.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, jul. 2005. Disponível em: <[http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/16\\_Fearnside.pdf](http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/16_Fearnside.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2013.

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

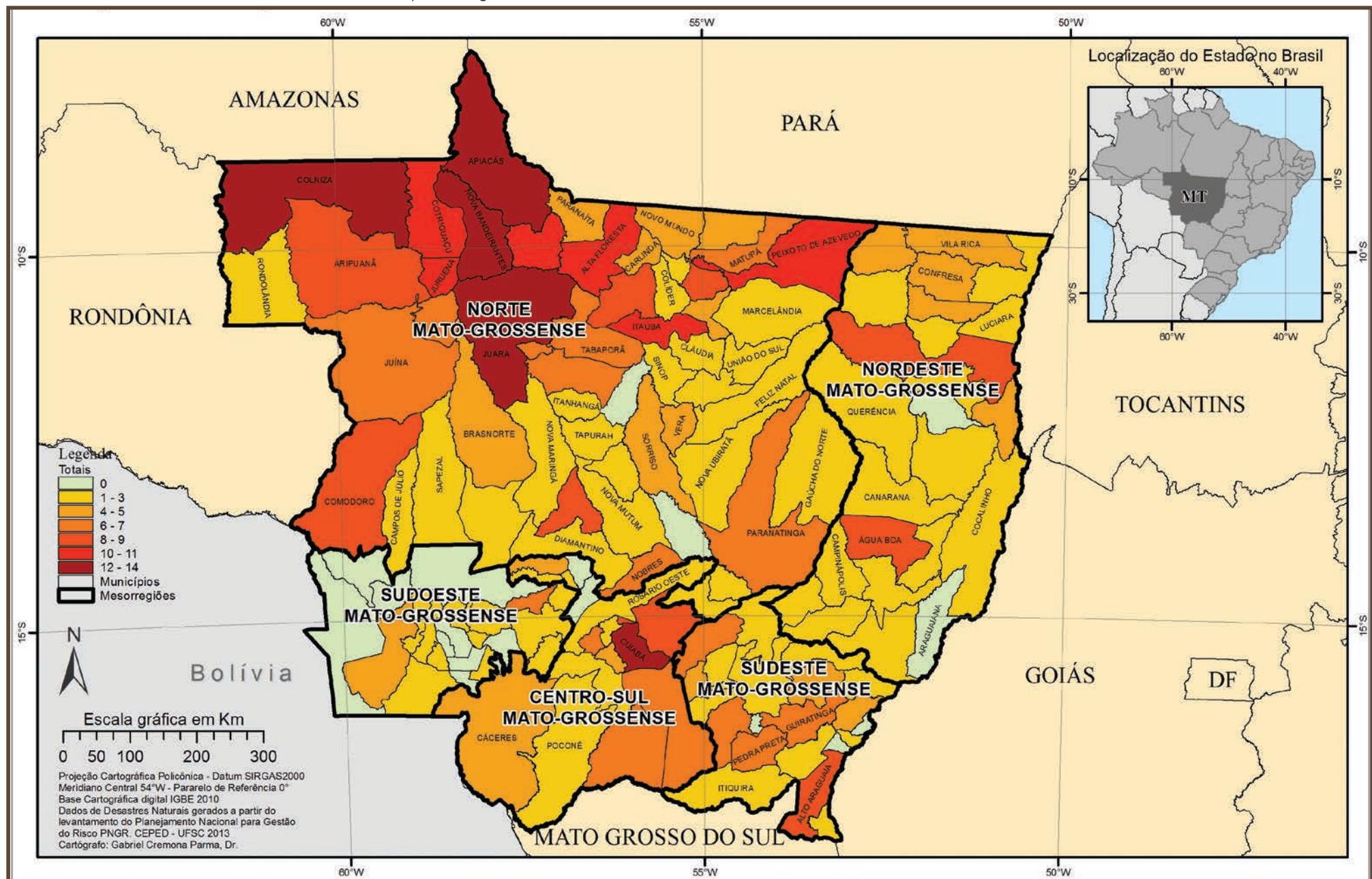
MATO GROSSO. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do Mato Grosso. **Acervo fotográfico**. 2011.

VARGAS FILHO, Rubens. **Controle de incêndios na Amazônia: experiência do ProArco**. [2011?]. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergencias\\_ambientais/experiencias\\_proarco.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergencias_ambientais/experiencias_proarco.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2013.



# DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO

Mapa 10: Registros do total dos eventos no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2012



**A**o analisar os desastres naturais que ocorrem no Estado do Mato Grosso entre 1991 a 2012, destacam-se os seguintes desastres naturais: enxurradas, inundações, estiagem/seca, erosões, incêndios, vendavais, alagamentos e granizo. No total, foram analisados os dados de 521 registros oficiais.

Dos 141 municípios do estado, 86% (122) registraram algum tipo de desastre, como pode ser observado no Mapa 10. A Mesorregião Norte mato-grossense apresentou a maior frequência, 56% de todos os desastres, seguida da Sudeste mato-grossense, Centro-Sul mato-grossense e Nordeste mato-grossense, com 14%, 13% e 12%, respectivamente.

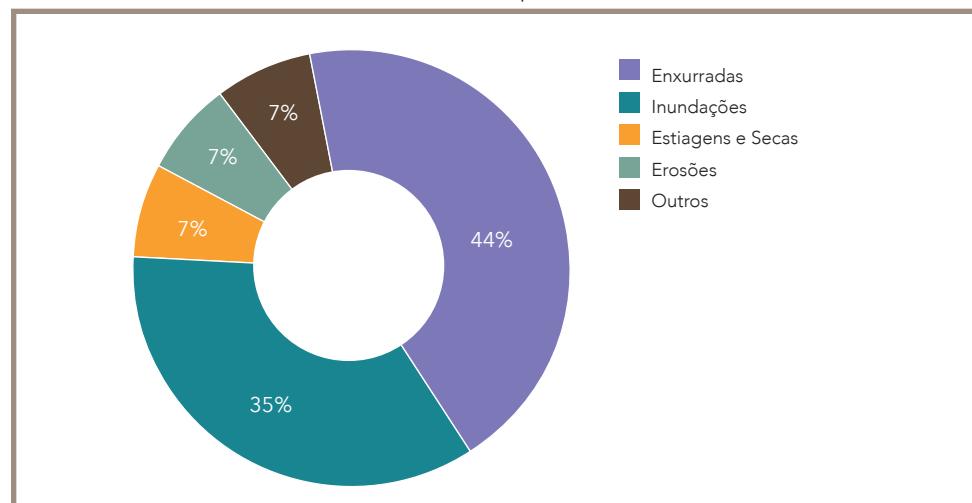
A Mesorregião Norte mato-grossense encontra-se em uma área influenciada pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que atua no extremo norte e nordeste do estado, associada ou com a convergência dos alísios dentro do continente, ou pelo giro dos alísios de sudeste, passando para leste, nordeste, noroeste, em direção à baixa continental. Esse sistema tem maior atividade e frequência no final do verão (fevereiro-março) e início do outono (março-abril). Outros sistemas atmosféricos do continente sul-americano que atuam no Mato Grosso e influenciam na ocorrência de fenômenos naturais, são: Sistema Equatorial, Sistema Tropical Continental (STC), Sistema Tropical Atlântico (STA), Sistema Polar Atlântico (SPA) e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), de acordo com Sette (2000, apud SETTE, 2005). De acordo com Alves (2009), os maiores índices de precipitações anuais ocorrem na porção norte do estado, com valores superiores a 1.800 mm, devido à influência dos sistemas amazônicos. Nota-se no Mapa 10 que os municípios mais afetados se encontram nesta região do estado.

A capital, Cuiabá, e o município de Juara foram os mais afetados, com 14 desastres cada um. Cuiabá registrou seis enxurradas, quatro inundações, dois incêndios, um alagamento e uma estiagem/seca. Juara, por sua vez, registrou 11 enxurradas, duas inundações e um incêndio. Colniza, o terceiro município mais afetado, registrou sete inundações e seis enxurradas, totalizando 13 desastres. Apiacás registrou seis enxurradas e seis inundações, enquanto Nova Bandeirantes registrou oito inundações e quatro enxurradas, somando 12 desastres cada. Os demais municípios registraram entre um e 11 desastres.

Os desastres hidrológicos, enxurradas e inundações, diretamente relacionadas ao excesso de água, estão entre os desastres naturais mais frequentes e vistos como um dos maiores problemas do estado.

Ao longo dos 22 anos analisados, 44% dos desastres estão relacionados às enxurradas e 35% as inundações, ou seja, 79% dos desastres são hidrológicos. As estiagens/secas, as erosões e os outros tipos de desastres representam, cada um, 7% dos desastres registrados no estado (Gráfico 28).

Gráfico 28: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012

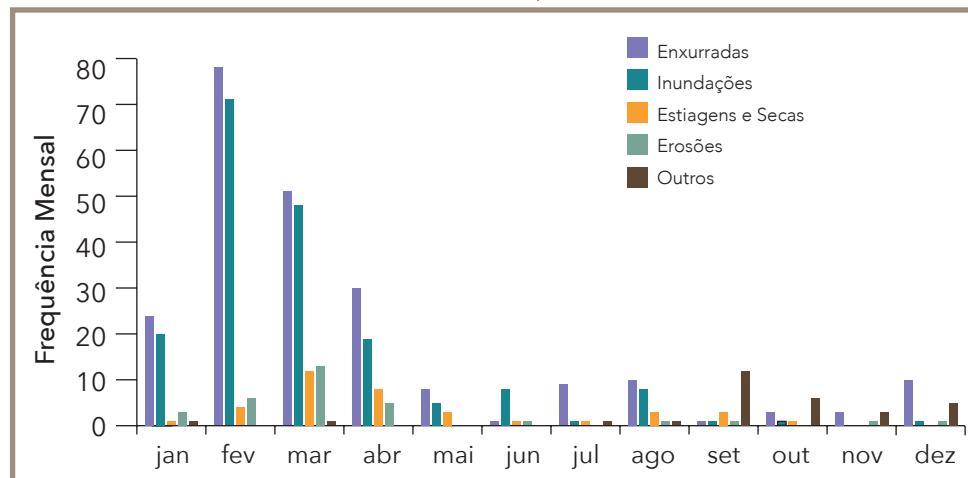


Fonte: Brasil (2013)

Mato Grosso apresenta duas estações bem definidas, uma chuvosa (nos meses de primavera e verão), de outubro a março, e uma seca (nos meses de outono e inverno), entre abril e setembro. Os desastres relacionados ao excesso de água (enxurradas e inundações) concentraram-se entre janeiro e abril (Gráfico 29). Paradoxalmente, março e abril foram os meses com maior frequência de estiagens/secas. Apesar de uma aparente contradição, os mecanismos desses desastres não são totalmente incompatíveis. Além disso, alguns meses de determinados anos podem apresentar déficit hídrico, enquanto os mesmos meses, em outros anos, podem apresentar chuvas excessivas acima da média climatológica, causando estiagem/seca e enxurradas/inundações nos mesmos meses, mas em anos diferentes.

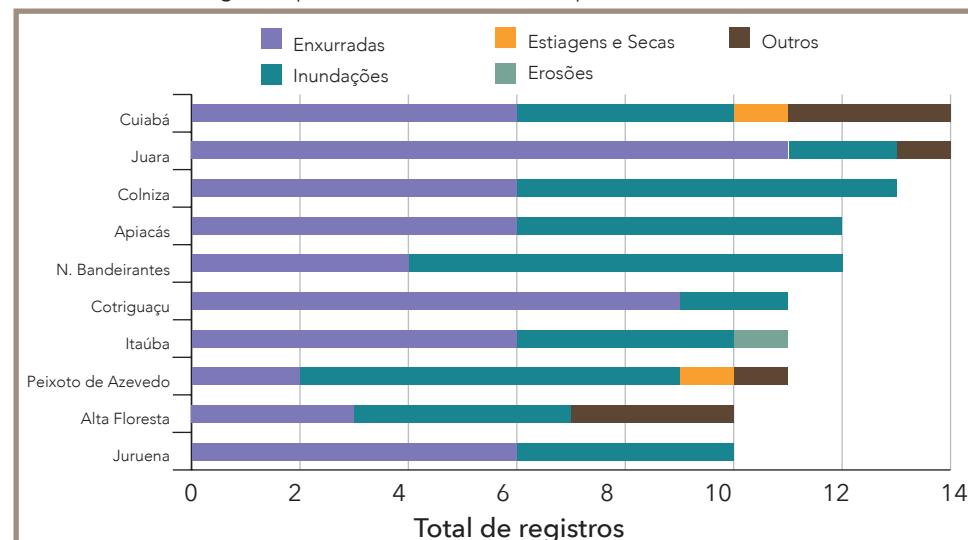
Os dez municípios com mais registros de desastres são apresentados no Gráfico 30. Segundo a tendência geral do estado, os desastres

Gráfico 29: Frequência mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 30: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais, no período de 1991 a 2012

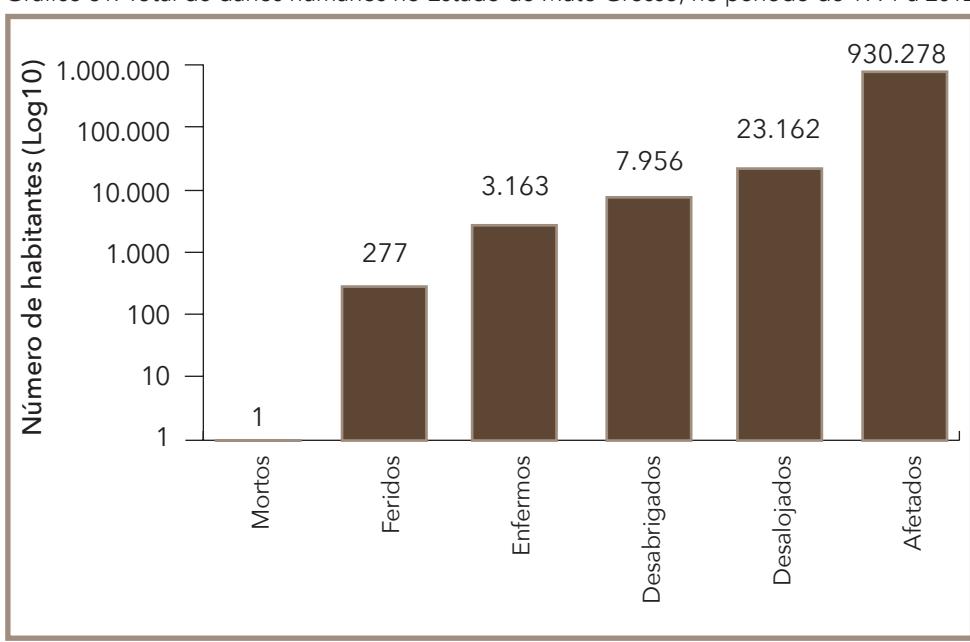


Fonte: Brasil (2013)

hidrológicos apresentaram a maior frequência. Em Cuiabá e em Juara os desastres hidrológicos representam 71% e 92% de todos os desastres registrados nesses municípios.

O Gráfico 31 apresenta os danos humanos ocasionados pelos desastres registrados em Mato Grosso. A partir dos dados observa-se o elevado número de pessoas afetadas, mais de 930 mil, dos quais 78% dos casos estão relacionados aos desastres hidrológicos. Ressalta-se ainda que o número de pessoas afetadas equivale a 1,7 vezes a população da capital

Gráfico 31: Total de danos humanos no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Cuiabá.

O único falecimento registrado foi em Água Boa, devido às fortes chuvas, que associadas à fragilidade do solo da região provocaram ravinas, sulcos e voçorocas. A Tabela 17– apresenta os dados relacionados aos danos humanos registrados neste evento.

Como demonstrado, o Estado do Mato Grosso vem sofrendo com diversos tipos de desastres, onde se destacam os hidrológicos. A pesqui-

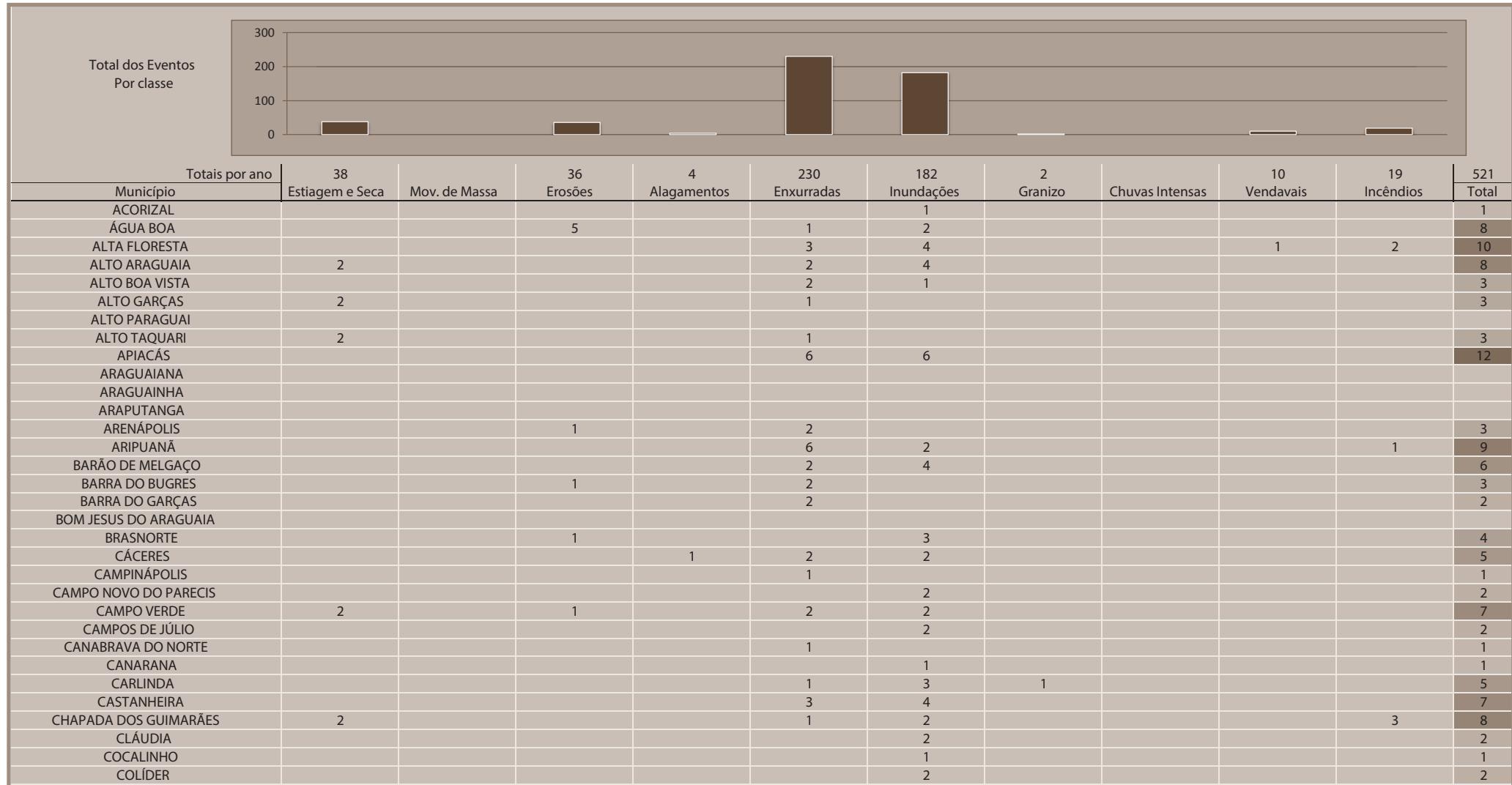
sa científica aliada a políticas públicas e o correto planejamento urbano podem contribuir de maneira significativa para a prevenção dos desastres e para a mitigação dos danos.

Tabela 17: Danos humanos do município de Água Boa

Município	Desabrigados	Desalojados	Mortos	Afetados
Água Boa	-	45	01	66

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 9: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 9: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012

COLNIZA			6	7				13
COMODORO		7	2					9
CONFRESA			3				1	5
CONQUISTA D'OESTE							1	1
COTRIGUAÇU			9	2				11
CUIABÁ	1	1	6	4			2	14
CURVELÂNDIA								
DENISE			2					2
DIAMANTINO			2	1				3
DOM AQUINO	1		1	1				3
FELIZ NATAL				1				1
FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE			1					1
GAÚCHA DO NORTE		1	1					2
GENERAL CARNEIRO	1							1
GLÓRIA D'OESTE								
GUARANTÁ DO NORTE			3	1			1	5
GUIRATINGA	2		4					7
INDIABAÍ								
IPIRANGA DO NORTE								
ITANHANGÁ		1	1					2
ITAÚBA		1	6	4				11
ITIQUIRA	2		1					3
JACIARA	1		1	3				5
JANGADA	1		3	3				7
JAURU			1					1
JUARA			11	2			1	14
JUÍNA		1	4	1			1	7
JURUENA			6	4				10
JUSCIMEIRA	1							1
LAMBARI D'OESTE								
LUCAS DO RIO VERDE				1				1
LUCIARA			1					1
MARCELÂNDIA				3				3
MATUPÁ			2	5				7
MIRASSOL D'OESTE			1					1
NOBRES			3	3				6
NORTELÂNDIA								
NOSSA SENHORA DO LIVRAMENTO				2				2
NOVA BANDEIRANTES			4	8				12
NOVA BRASILÂNDIA			1					1
NOVA CANAÃ DO NORTE				8				8
NOVA GUARITA			1	2				3
NOVA LACERDA								
NOVA MARILÂNDIA			5					5
NOVA MARINGÁ		1	2					3
NOVA MONTE VERDE			5	5				10
NOVA MUTUM			3					3
NOVA NAZARÉ			2					2
NOVA OLÍMPIA		2	1	3				6

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 9: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012

NOVA SANTA HELENA			4	1					5
NOVA UBIRATÃ			2						2
NOVA XAVANTINA			1						1
NOVO HORIZONTE DO NORTE			1	4				1	6
NOVO MUNDO			3	2					5
NOVO SANTO ANTÔNIO		3		1					4
NOVO SÃO JOAQUIM	1				5				1
PARANÁITA				3	3				5
PARANATINGA									6
PEDRA PRETA	2	1	3						6
PEIXOTO DE AZEVEDO	1		2	7				1	11
PLANALTO DA SERRA			1						1
POCONÉ			2						2
PONTAL DO ARAGUAIA			1						1
PONTE BRANCA			1	1					2
PONTES E LACERDA			3	1					4
PORTO ALEGRE DO NORTE	1		2				1		4
PORTO DOS GAÚCHOS	1		2	2	1		1		7
PORTO ESPERIDIÃO			3						3
PORTO ESTRELA			1						1
POXORÉO	2		1						3
PRIMAVERA DO LESTE	2	1							3
QUERÊNCIA	1		1						2
RESERVA DO CABAÇAL			1						1
RIBEIRÃO CASCALHEIRA			1						1
RIBEIRÃOZINHO									
RIO BRANCO			1	1					2
RONDOLÂNDIA			1						1
RONDONÓPOLIS	1		3				2		6
ROSÁRIO OESTE			1	2					3
SALTO DO CÉU			1						1
SANTA CARMEM				1					1
SANTA CRUZ DO XINGU			2	2				1	5
SANTA RITA DO TRIVELATO					1				
SANTA TEREZINHA					1				1
SANTO AFONSO			1						1
SANTO ANTÔNIO DO LESTE	1				1				2
SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER	1			1	4			1	7
SÃO FÉLIX DO ARAGUAIA			6	1				1	8
SÃO JOSÉ DO POCO									
SÃO JOSÉ DO RIO CLARO		5	1	2			1		9
SÃO JOSÉ DO XINGU			1	1					2
SÃO JOSÉ DOS QUATRO MARCOS									
SÃO PEDRO DA CIPA			1						1
SAPEZAL					1				1
SERRA NOVA DOURADA				1					1
SINOP								1	1
SORRISO			2	1				2	5
TABAPORÁ			4	2			1		7

Fonte: Brasil (2013)

Infográfico 9: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012

TANGARÁ DA SERRA											
TAPURAH			1			1					2
TERRA NOVA DO NORTE						3	6				9
TESOURO	2					1	1				4
TORIXORÉU	1					2	1				4
UNIÃO DO SUL			1			2					3
VALE DE SÃO DOMINGOS						3					3
VÁRZEA GRANDE				2		1	1				4
VERA		1				3					4
VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE											
VILA RICA	1					3	1				5

Fonte: Brasil (2013)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina foi importante, pois gerou o *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, documento que se destaca por sua capacidade de produzir conhecimento referente aos desastres naturais dos últimos 20 anos no Brasil. Tal iniciativa marca o momento histórico em que vivemos diante da recorrência de desastres e de iminentes esforços para minimizar perdas em todo território nacional.

Nesse contexto, o Atlas torna-se capaz de suprir a necessidade latente dos gestores públicos de "olhar" com mais clareza para o passado, compreender as ocorrências atuais e, então, pensar em estratégias de redução de risco de desastres adequadas para sua realidade local. Além disso, os gestores devem fundamentar análises e direcionar as decisões políticas e técnicas da gestão de risco.

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

É importante registrar, contudo, que, durante a análise dos dados coletados, foram identificadas algumas limitações da pesquisa que não comprometem o trabalho, mas contribuem muito para ampliar o “olhar” dos

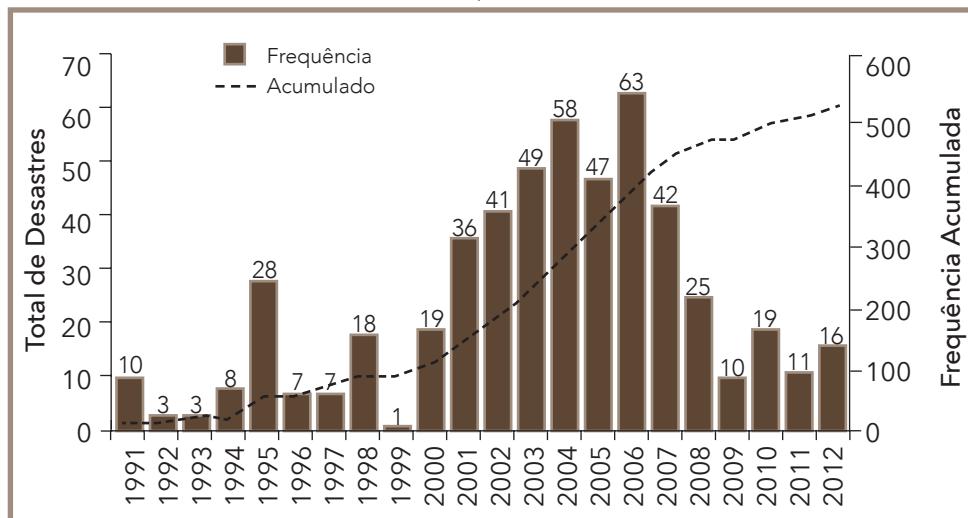
gestores públicos com relação às lacunas presentes no registro e no cuidado da informação sobre desastres. Destaca-se entre as limitações a clara observação de variações e de inconsistências no preenchimento de danos humanos, materiais e econômicos.

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

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

Os dados coletados sobre o Estado de Mato Grosso e publicados neste volume, por exemplo, demonstram que o registro de ocorrência de desastres triplicaram nos últimos dez anos. É possível notar no Gráfico 32 um acentuado aumento na curva acumulada, indicando um incremento considerável de ocorrência de desastres a partir de 2001 até 2007. Por outro lado, não é possível afirmar, sem uma análise mais detalhada, que houve um aumento na frequência de fenômenos naturais extremos na mesma proporção.

Gráfico 32: Total de registros de desastres coletados no Estado de Mato Grosso, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

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

No Estado de Mato Grosso, por exemplo, percebe-se a grande incidência de desastres hidrológicos, enxurrada e inundações, e em menor proporção a incidência de estiagem/seca, que possibilitam verificar a sazonalidade e a recorrência e, assim, subsidiar os processos decisórios para direcionar recursos e para reduzir danos e prejuízos, além de perdas humanas.

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

O *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* marca o início do processo de avaliação e de 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.

HIDALGO, Mateus. **Catedral Metropolitana, em Cuiabá, Mato Grosso**. 24 de fevereiro de 2007. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Catedral\\_Metropolitana2\\_%28Cuiaba%29.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Catedral_Metropolitana2_%28Cuiaba%29.jpg)> . Acesso em: 25 set. 2013.

MATO GROSSO. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Mato Grosso. **Acervo fotográfico**. 2011.

SETTE, D. M. Os climas do cerrado do centro-oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, São Paulo, v. 01, p. 29-42, 2005. Disponível: <[http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol\\_1/3\\_denise.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol_1/3_denise.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2011.