



ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

2^a edição revisada e ampliada

1991 A 2012

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



ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS 1991 A 2012

Volume Rondônia

2^a edição revisada e ampliada

CEPED UFSC
Florianópolis – 2013

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Dilma Vana Rousseff

MINISTRO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Fernando Bezerra Coelho

SECRETÁRIO NACIONAL DE DEFESA CIVIL

Humberto de Azevedo Viana Filho

DIRETOR DO CENTRO NACIONAL DE
GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES

Rafael Schadeck

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL

DE SANTA CATARINA

Professora Roselane Neckel, Dra.

DIRETOR DO CENTRO TECNOLÓGICO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Professor Sebastião Roberto Soares, Dr.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS

E PESQUISAS SOBRE DESASTRES

DIRETOR GERAL

Professor Antônio Edésio Jungles, Dr.

DIRETOR TÉCNICO E DE ENSINO

Professor Marcos Baptista Lopez Dalmau, Dr.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA
E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

SUPERINTENDENTE

Professor Gilberto Vieira Ângelo, Esp.



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

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

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

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

Volume Rondônia.

I. Desastres naturais. 2. Estado de Rondônia - 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 (811.1).

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 Rondônia. 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 Rondônia, espacializados nos mapas temáticos que, juntamente com a análise dos registros e com os danos humanos, permitem uma visão global dos desastres ocorridos, de forma a subsidiar o planejamento e a gestão das ações de minimização.

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

EXECUÇÃO DO ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS
E PESQUISAS SOBRE DESASTRES**

COORDENAÇÃO DO PROJETO
Professor Antônio Edésio Jungles, Dr.
SUPERVISÃO DO PROJETO
Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.
Jairo Ernesto Bastos Krüger

EQUIPE DE ELABORAÇÃO DO ATLAS

AUTORES
Gerly Mattos Sanchez
Mari Angela Machado
Michely Marcia Martins
Professor Orlando Martini de Oliveira, Dr.
Professor Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.
Regiane Mara Sbroglia
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

Pedro Paulo de Souza

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

Patrícia Regina da Costa

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.....	11
Figura 2: Inundação gradual de um rio no Estado de Rondônia	42
Figura 3: Ponte comprometida com o aumento do nível de rio, em Rondônia	45
Figura 4: Danos materiais no município de Rolim de Moura.....	51
Figura 5: Danos materiais no município de Rolim de Moura.....	52
Figura 6: Danos materiais no município de Rolim de Moura.....	53
Figura 7: Erosão no Distrito de Calama – Vila Terra Caída.....	58
Figura 8: Erosão no Distrito de Calama – Vila Terra Caída.....	59
Figura 9: Propagação de incêndios em Rondônia.....	68

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	33
Gráfico 2: Frequência mensal de desastres por enxurradas no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	33
Gráfico 3: Danos humanos causados por desastres de enxurradas no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012	34
Gráfico 4 : Frequência anual de desastres por inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012	43
Gráfico 5: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	43
Gráfico 6: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012	44
Gráfico 7: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	45
Gráfico 8: Frequência anual de vendavais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	53
Gráfico 9: Frequência mensal de registros de vendavais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	53
Gráfico 10: Frequência anual de desastres por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	61
Gráfico 11: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	61
Gráfico 12: Danos humanos causados por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	61

Gráfico 13: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	62
Gráfico 14: Frequência mensal de registros de incêndios florestais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	67
Gráfico 15: Frequência anual de registros de incêndios florestais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	68
Gráfico 16: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	73
Gráfico 17: Frequência Mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	73
Gráfico 18: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais, no Estado de Roraima, no período de 1991 a 2012	74
Gráfico 19:Total de danos humanos no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	74
Gráfico 20: Registros oficiais de desastres do Estado de Rondônia no período de 1991 a 2012	76

Lista de Infográficos

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado de Rondônia.....	35
Infográfico 2: Síntese das ocorrências de inundações no Estado de Rondônia.....	46
Infográfico 3: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado de Rondônia.....	54
Infográfico 4: Síntese das ocorrências de erosão no Estado de Rondônia	62
Infográfico 5: Síntese das ocorrências de incêndios no Estado de Rondônia.....	69
Infográfico 6: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios de Rondônia, no período de 1991 a 2012.....	75

Lista de Mapas

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado de Rondônia.....	18
Mapa 2: Registros de enxurradas no Estado de Rondônia de 1991 a 2012.....	30
Mapa 3: Registros de inundações no Estado de Rondônia de 1991 a 2012.....	40
Mapa 4: Registros de vendavais no Estado de Rondônia de 1991 a 2012	50
Mapa 5: Registros de erosões no Estado de Rondônia de 1991 a 2012.....	56
Mapa 6: Registros de incêndios no Estado de Rondônia de 1991 a 2012.....	66
Mapa 7: Registros do total dos eventos no Estado do Rondônia de 1991 a 2012.....	72

Lista de Quadros

Quadro 1: Hierarquização de documentos.....	12
Quadro 2: Principais eventos incidentes no País.....	14
Quadro 3: Transformação do CODAR para a COBRADE	15
Quadro 4: Termos e definições proposto para as enxurradas.....	31
Quadro 5: Alguns conceitos utilizados para definir as inundações graduais.....	41
Quadro 6: Classificação da erosão pelos fatores ativos.....	57
Quadro 7: Terminologia de processos erosivos em relação à sua forma de ocorrência	58
Quadro 8: Codificação processos erosivos segundo a COBRADE.....	60

Lista de Tabelas

Tabela 1: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo as Grandes Regiões do Brasil – 2000/2010	20
Tabela 2: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Norte e Unidades da Federação – 2000/2010	21
Tabela 3: Produto Interno Bruto <i>per capita</i> , segundo a Região Norte e Unidades da Federação – 2004/2008	21
Tabela 4: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Brasil, Região Norte e Unidades da Federação – 2008	22
Tabela 5: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Região Norte, Brasil e Estado de Roraima – FJP/2008.....	22
Tabela 6: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Norte e Rondônia	23
Tabela 7: Taxa de fecundidade total, taxa bruta de natalidade, taxa bruta de mortalidade, taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer; por sexo - Brasil, Região Norte e Roraima – 2009	23
Tabela 8: Danos humanos (1991-2012).....	34
Tabela 9: Quantificação dos danos materiais (1991-2012).....	34
Tabela 10: Total de danos materiais – cinco piores eventos (1991-2012).....	35
Tabela 11: Os municípios mais severamente atingidos no Estado de Rondônia (1991-2012).....	44
Tabela 12: Total de danos materiais – eventos mais severos (1991-2012)	45
Tabela 13: Danos humanos de Rolim de Moura associados ao evento de enxurrada de 2005.....	75

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

11

O ESTADO DE
RONDÔNIA

17

DESASTRES NATURAIS NO
ESTADO DE RONDÔNIA
DE 1991 A 2012

27

ENXURRADA

29

INUNDAÇÃO

39

VENDAVAL

49

EROSÃO

55

INCÊNDIO FLORESTAL

65

DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES
NATURAIS NO ESTADO DE
RONDÔNIA

71

INTRODUÇÃO

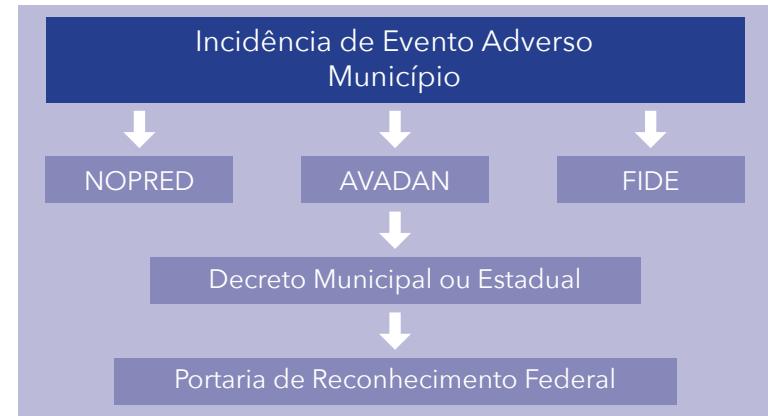
Atlas Brasileiro de Desastres Naturais é produto de uma pesquisa realizada no âmbito de um acordo de cooperação celebrado entre o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina e a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

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

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

A emissão de um dos documentos acima referidos ou, na sua ausência, a decretação municipal ou estadual de situação de emergência ou estado de calamidade pública decorrente de um desastre são submetidas ao reconhecimento federal. Este reconhecimento ocorre com a publicação de uma Portaria no *Diário Oficial da União*, que torna pública e reconhecida a situação de emergência ou de calamidade pública decretada. A Figura 1 ilustra o processo de informações necessárias para a oficialização do registro e reconhecimento de um desastre.

Figura 1: Registro de desastres



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

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

A relevância da pesquisa refere-se à importância que deve ser dada ao ato de registrar e armazenar, de forma precisa, integrada e sistemática, os eventos adversos ocorridos no País. Até o momento da pesquisa não foram

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

Assim, a pesquisa realizada justifica-se por seu caráter pioneiro no resgate histórico dos registros dos desastres e por ressaltar a importância desses registros de ocorrências pelos órgãos federais, distrital, estaduais e municipais de Defesa Civil, para que estudos abrangentes e discussões sobre as causas e intensidade dos desastres possam contribuir para a construção de uma cultura de proteção civil no País.

LEVANTAMENTO DE DADOS

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

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

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

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

e 2012, possibilitando o resgate histórico dos últimos 22 anos de registros de desastres no Brasil. Os documentos oficiais encontrados consistem em relatório de danos, AVADANs, NOPREDs, FIDEs, decretos, portarias e outros documentos oficiais (relatórios estaduais, ofícios).

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

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

TRATAMENTO DOS DADOS

Para compor a base de dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, os documentos levantados foram selecionados de acordo com a escala de prioridade apresentada no Quadro 1, com o objetivo de 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
REL. de DANOS	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE e NOPRED
PORTARIA	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE, NOPRED e Rel. de danos
DECRETO	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE, NOPRED, Rel. de danos e Portaria
OUTROS	Selecionado no caso de ausência de AVADAN/FIDE, NOPRED, Rel. 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 5 (cinco) campos, os quais 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 interpretação de forma integrada.

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

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

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

2– Os danos humanos foram comparados à 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 não considerados na análise dos dados. A pesquisa não modificou os valores julgados como discrepantes.

CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS

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

Quadro 2: Principais eventos incidentes no País

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Quadro 3: Transformação da CODAR em COBRADE

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

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

PRODUÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

Com o objetivo de possibilitar a análise dos dados foram desenvolvidos mapas temáticos para espacializar e representar a ocorrência dos eventos. Utilizou-se a base de dados cartográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005) para estados e municípios e *Hidrografia “Bacias Hidrográficas Brasileiras”* da Agência Nacional de Águas (ANA, 2010). Assim, 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 construir um panorama espaço-temporal sobre a ocorrência de desastres. Quando encontradas fontes teóricas que permitiram caracterizar os aspectos geográficos do estado, como clima, vegetação e relevo, as análises puderam ser complementadas. Os aspectos demográficos do estado também compuseram uma fonte de informações sobre as características locais.

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

Desta forma, o *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* consiste em uma fonte para pesquisas e consultas, pois reúne informações sobre os eventos adversos registrados no território nacional, e assim contribui para a construção de conhecimento.

LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As principais dificuldades encontradas na pesquisa referem-se às condições de acesso *in loco* para formar a série histórica dos documentos, já que estes encontravam-se armazenados em meio físico, uma forma frágil às intempéries e resgates históricos.

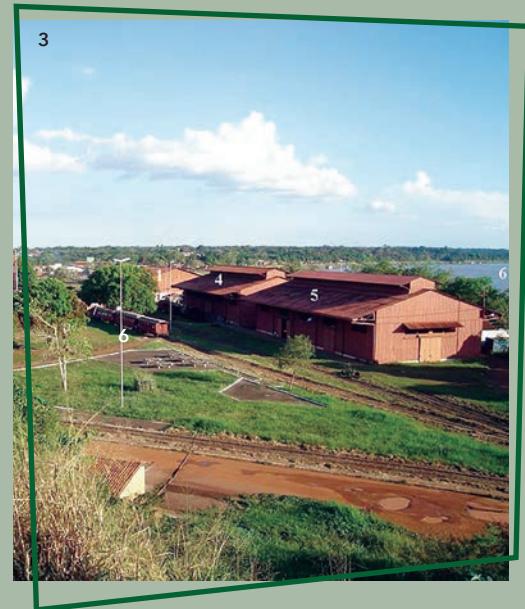
As lacunas nas informações quanto aos registros de desastres, banco de imagens sobre desastres e referencial teórico para caracterização geográfica por estado também configuraram as principais limitações para o aprofundamento das análises.

Por meio da realização da pesquisa, evidenciaram-se 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 aos procedimentos de 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.

Fotos 1: Wikimedia Commons, 2013. Wilson Dias/ABr. Foto 2: Wikimedia Commons, 2013. Freyah. Foto 3: Wikimedia Commons, 2013. Filipe Mesquita de Oliveira. Foto 4: Wikimedia Commons, 2013. Filipe Mesquita de Oliveira.



O ESTADO DE RONDÔNIA

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado de Rondônia



CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Situado na Região Norte do Brasil, Rondônia é um estado bastante peculiar, configurado historicamente por uma economia extrativista de borracha e de madeira, por grandes rios como o Madeira e o Ji-Paraná, e com uma diversificada migração do sul do país. Além de polêmicos problemas ambientais e políticos, como o Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira e exploração de pedras preciosas em terras indígenas, este Estado da Amazônia Legal tem riquezas abundantes e contrastes socioambientais.

O Estado de Rondônia está inserido na parte ocidental da Amazônia brasileira, mais especificamente entre os paralelos 7°58'S e 13°43'S de latitude sul e entre os meridianos 59°50'W e 66°48'W de longitude oeste (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2003). Apresenta uma extensão territorial de 237.590,864 km² (IBGE, 2010), divididos em 52 municípios. Limita ao norte com o Estado do Amazonas, a noroeste com o Estado do Acre, a oeste com a Bolívia e a leste e sul com o Estado do Mato Grosso.

De acordo com o Mapa 1, Rondônia é dividido geopoliticamente em duas mesorregiões: Mesorregião Madeira-Guaporé e Mesorregião Leste Rondoniense. A Mesorregião Madeira-Guaporé tem seu nome ligado à construção do Forte Príncipe da Beira, no vale do Rio Guaporé, no século XVIII, que formou o primeiro núcleo habitacional na região, e à construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, no século XX. A outra mesorregião foi adotada pelo desenvolvimento econômico agropecuário ao longo da rodovia federal BR-364 (CAVALCANTE, 2008).

Circunscrita à Mesorregião do Madeira-Guaporé, a capital do estado, Porto Velho, possui, de acordo com o censo demográfico de 2010, uma população de 428.527 habitantes (IBGE, 2010). A capital nasceu e cresceu das instalações ferroviárias da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, através da exploração de borracha e, posteriormente, de cassiterita e de ouro. Além de Porto Velho, Rondônia possui outros municípios, com destaque para Ji-Paraná, Vilhena, Ariquemes, Guajará-Mirim, Cacoal e Ouro Preto do Oeste (TAVERNARD, 2009).

O relevo do Estado de Rondônia varia de alguns metros acima do nível do mar até altitudes acima de 1.000 m. O ponto mais alto de Rondônia está localizado na Serra dos Pacaás Novos, com altitude de 1.126 m, denominado

Pico Jaru. Rondônia possui ainda relevo de aspecto geomorfológico variado, apresentando Planície Amazônica, Depressão do Solimões, Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional, Planalto Residual da Amazônia Meridional, Planalto dos Parecis, Depressão do Guaporé e Planície e Pantanal do Guaporé (BRASIL, 1978). A Planície Amazônica, dentro do estado, estende-se desde o extremo norte, nos limites com o Estado do Amazonas, e se prolonga nas direções sul-sudeste, até encontrar as primeiras ramificações das chapadas dos Parecis e Encosta Setentrional (BRASIL, 1978). Encontra-se neste domínio a capital do estado, Porto Velho.

A Depressão da Amazônia Meridional ocupa parte de alguns municípios, como Alta Floresta d'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Alto Paraíso, Alvorada d'Oeste, Ariquemes, Buritis, Cacaulândia, Cacoal, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Castanheiras, Costa Marques, Espigão d'Oeste, Governador Jorge Teixeira e Guajará-Mirim (Mapa 1).

Ocupando áreas localizadas na Serra dos Pacaás Novos e Serra dos Uopianês estão os municípios de Alvorada d'Oeste, Campo Novo de Rondônia, Costa Marques, Governador Jorge Teixeira, Guajará-Mirim, Mirante da Serra, Monte Negro, Nova Brasilândia, Pimenta Bueno e Vilhena. O Planalto Residual da Amazônia Meridional apresenta uma altimetria relativa em torno dos 200 m. Abrange cerca de 75.520 km² e constitui uma superfície rebaixada, entalhada por drenagem incipiente que proporciona uma dissecação do relevo em colinas e interflúvios tabulares (BRASIL, 1978).

O Planalto dos Parecis ocupa áreas localizadas nos municípios de Alta Floresta d'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Colorado do Oeste, Corumbiara, Cerejeiras, Chupinguaia, Nova Brasilândia d'Oeste, Parecis, Rolim de Moura, Pimenta Bueno, Santa Luzia d'Oeste e Vilhena. De acordo com Radam Brasil (1978), possui uma altimetria relativa em torno de 350 m, constituído por arenitos paleozóicos e se encontra revestido por uma associação vegetal de floresta e savana.

O clima predominante no Estado de Rondônia é o tropical, úmido e quente, durante todo o ano, com considerável amplitude térmica durante os dias do inverno. Segundo a classificação climática de Köppen, o estado possui um clima do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso, com temperaturas médias no mês mais frio superior a 18°C, além de um período seco bem definido também durante o inverno. A média climatológica da precipitação pluvial anual varia entre

1.400 e 2.500 mm/ano. A média anual da temperatura do ar fica entre 24°C e 26°C, com temperatura máxima entre 30°C e 34°C, e a mínima entre 17°C e 23°C. Soma-se a isso a umidade relativa do ar, que fica entre 80% a 90%, no verão, e 75%, durante o outono e inverno (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2003).

O período chuvoso ocorre de outubro a abril, e o período mais seco em junho, julho e agosto. Maio e setembro são meses de transição (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2003). Por fim, o estado não sofre grande influência do mar ou da altitude em relação ao seu tipo climático.

A cobertura vegetal de Rondônia é reconhecida pela grande biodiversidade de espécies. Isto ocorre por ser uma área de transição entre o domínio geomorfológico do Brasil Central e o domínio geomorfológico amazônico (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2003), e aos fatores climáticos locais. Sendo assim, congrega três importantes biomas: Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado.

As configurações geomorfológicas de Rondônia, bem como os ciclos de cheia dos rios e o fator climático contribuem decisivamente para a formação vegetal local.

De acordo com esses condicionantes, pode-se verificar - segundo a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia – oito tipologias de composição vegetal: Floresta Ombrófila Aberta – tipo dominante no estado, com 55% da área total da vegetação; Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Amazônica, com 4%; Floresta Estacional Semidecidual, com 2%; Floresta de Transição ou Contato, ocupando cerca de 8%; Cerrado; Formação Pioneira; Campinarana; e Umirizal (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2003).

Quanto à rede hidrográfica, os principais rios do estado, são: Madeira, Machado (ou Ji-Paraná), Mamoré, Guaporé e Jamari. Dentre esses, destaca-se o Rio Madeira, com aproximadamente 1.056 km de extensão, se apresentando, geralmente, com mais de 500 m de largura. Nasce da confluência dos rios Mamoré e Beni, atravessa o estado a noroeste e torna-se totalmente navegável a partir da cachoeira de Santo Antônio, nas proximidades da cidade de Porto Velho, até sua foz no Rio Amazonas (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2003).

A hidrografia estadual rondoniense é composta pelo Rio Madeira, seus tributários, e os lagos de várzea que interagem com os rios, fazendo parte da grande Bacia Amazônica. Isto ocorre em função da disposição das chapadas

dos Parecis e Pacaás Novos, com sentido predominante de sudeste a oeste, formando o grande divisor da drenagem superficial a nível estadual.

DADOS DEMOGRÁFICOS

Rondônia é o terceiro estado mais populoso da Região Norte, com uma população de 1.560,501 habitantes e densidade demográfica de 6,58 hab/km² (Tabelas 1 e 2).

Com relação à densidade demográfica, a Região Norte é considerada a mais baixa do Brasil, com 4,13 hab/km². A Região Norte, no entanto, se destaca das outras regiões do país com uma taxa de crescimento populacional de 22,98%, no período de 2000 a 2010, acima inclusive da percentagem nacional de 12,33%. Já a taxa de crescimento populacional do Estado de Rondônia atingiu 13,1%, no período de 2000 a 2010, superior à taxa nacional e abaixo da regional (Tabela 1).

Tabela 1: 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) hab/km ²	Taxa de Pop. Urbana (2010)
	2000	2010			
BRASIL	169.799.170	190.732.694	12,33	22,43	84,36%
Rondônia	1.379.787	1.560.501	13,1	6,58	73,22%
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%
Região Centro-Oeste	11.636.728	14.050.340	20,74	8,75	88,81%

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

As tendências evolutivas observadas da taxa de crescimento com relação à população da Região Norte, no período de 2000 a 2010, denotam que a mesma tem se destacado, historicamente, por apresentar taxas quase sempre mais elevadas do que as do Brasil.

A população rondoniense é predominantemente urbana, representada por uma taxa de 73,22% dos habitantes, em contrapartida com a taxa de população rural de 26,78%. Comparando as taxas de Rondônia com os demais estados da Região Norte e do Brasil, verifica-se que todos têm população predominantemente urbana (Tabela 2).

Tabela 2: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Norte 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 Norte	12.900.704	15.865.678	22,98	77,9%	22,1%
Rondônia	1.379.787	1.560.501	13,1	73,22%	26,78%
Acre	557.526	732.793	31,44	72,61%	27,39%
Amazonas	2.812.557	3.480.937	23,76	79,17%	20,83%
Roraima	324.397	451.227	39,11	76,41%	23,59%
Pará	6.192.307	7.588.078	22,54	65,77%	34,23%
Amapá	477.032	668.689	40,18	89,81%	10,19%
Tocantins	1.157.098	1.383.453	19,56	78,81%	21,19%

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

PRODUTO INTERNO BRUTO

O PIB¹ per capita do Estado de Rondônia, segundo dados da Tabela 3, cresceu 66,14%, entre 2004 e 2008, muito mais que a Região Norte, em torno de 53%, e a média do Brasil, em torno de 50%.

¹ PIB - Produto Interno Bruto: É o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinadas ao consumo final sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos sobre produtos. O PIB também é equivalente à soma dos consumos finais de bens e serviços valorados a preço de mercado sendo, também, equivalente à soma das rendas primárias. Pode, portanto, ser expresso por três óticas: a) da produção - o PIB é igual ao valor bruto da produção, a preços básicos, menos o consumo intermediário, a preços de consumidor, mais os impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos; b) da demanda - o PIB é igual a

No ano de 2008, era de R\$11.976,71, maior que a média regional - R\$10.216,43 - e menor que a média nacional - R\$15.989,75. O PIB per capita de Rondônia, de maneira geral, foi um dos mais elevados da Região Norte, de 2004 a 2008. Ficou abaixo apenas do Estado do Amazonas, com R\$14.014,13. Neste mesmo espaço de tempo, apresentou a maior taxa de variação entre os estados da Região Norte - 66,14%, inclusive, acima dos percentuais regional – 52,94%, e nacional, 49,55% (Tabela 3).

Tabela 3: Produto Interno Bruto per capita, segundo a Região Norte e Unidades da Federação – 2004/2008

Abrangência Geográfica	PIB Per capita EM R\$					
	2004	2005	2006	2007	2008	Taxa de Variação 2004/2008
BRASIL	10.692,19	11.658,10	12.686,60	14.464,73	15.989,75	49,55%
Norte	6.679,93	7.241,49	7.987,81	9.134,62	10.216,43	52,94%
Rondônia	7.208,59	8.395,74	8.389,21	10.319,98	11.976,71	66,14%
Acre	6.251,21	6.693,56	7.040,86	8.789,49	9.896,16	58,31%
Amazonas	9.657,97	10.316,30	11.826,21	13.042,83	14.014,13	45,10%
Roraima	7.360,85	8.124,58	9.074,35	10.534,08	11.844,73	60,92%
Pará	5.191,52	5.612,32	6.240,05	7.006,81	7.992,71	53,96%
Amapá	7.026,17	7.334,93	8.542,94	10.253,74	11.032,67	57,02%
Tocantins	6.555,94	6.939,34	7.206,34	8.920,73	10.223,15	55,94%

Fonte: IBGE (2008)

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 BRASIL²

No Brasil, em 2008, o déficit habitacional estimado, que engloba aquelas moradias sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física, correspondeu a 5.546.310 de domicílios, dos quais 4.629.832 estão localizados nas áreas urbanas. Em relação ao estoque de domicílios particulares permanentes do país, o déficit corresponde a 9,6%. No Estado de Rondônia, o déficit habitacional estimado é de 31.229 domicílios, dos quais 29.609 estão localizados nas áreas urbanas e 1.620 nas áreas rurais (Tabela 4).

Em relação ao estoque de domicílios particulares permanente do estado, o déficit corresponde a 6,9%. É o percentual mais baixo da região, se comparado aos percentuais de domicílios particulares dos demais estados, conforme Tabela 4.

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 Rondônia, as desigualdades sociais são expressas pelos indicadores do déficit habitacional, segundo a faixa de renda. Os dados mos-

² Déficit Habitacional: o conceito de déficit habitacional utilizado está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Inclui ainda a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitação familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio 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 (BRASIL, 2008).

Tabela 4: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Brasil, Região Norte e Unidades da Federação – 2008

Abrangência Geográfica	Déficit Habitacional - Valores Absolutos - 2008			
	Total	Urbano	Rural	Percentual em relação aos domicílios particulares permanentes %
Brasil	5.546.310	4.629.832	916.478	9,6
Norte	555.130	448.072	107.058	13,8
Rondônia	31.229	29.609	1.620	6,90
Acre	19.584	17.370	2.214	10,5
Amazonas	132.224	120.363	11.861	17,1
Roraima	13.969	13.333	636	12,0
Pará	284.166	217.408	66.758	14,7
Amapá	14.277	13.223	1.054	8,70
Tocantins	59.681	36.766	22.915	15,8

Fonte: Déficit Habitacional no Brasil 2008 (BRASIL, 2008, p. 31)

tram que a renda familiar mensal é muito baixa, onde 87,3% das famílias recebem uma renda mensal de até 3 salários mínimos. Na Região Norte representa 88,6%, enquanto a média no Brasil é de 89,6% das famílias (Tabela 5).

Tabela 5: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Região Norte, Brasil e Estado de Roraima – FJP/2008

Abrangência Geográfica	Faixas de renda média familiar mensal (Em salário mínimo)				
	Até 3	3 à 5	5 à 10	Mais de 10	Total
Brasil	89,6	7,0	2,8	0,6	100%
Norte	88,6	7,8	3,0	0,4	100%
Rondônia	87,3	8,5	4,2	0,7	100%

Fonte: Déficit Habitacional no Brasil 2008 (BRASIL, 2008)

ESCOLARIDADE

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

O limitado indicador de escolaridade no Estado de Rondônia pode ser visto pelos percentuais de analfabetos (16%), de analfabetos funcionais (13,7%), ou seja, pessoas com até 3 anos de estudos, e os de baixa escolaridade (25,8%), compondo um indicador formado pelos sem escolaridade, com muito baixa e baixa escolaridade, que, na soma, corresponde a 55,5% do total da população acima de 25 anos. Neste aspecto, o Estado de Rondônia continua atrasado com relação aos indicadores da Região Norte e da média brasileira (Tabela 6).

Tabela 6: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Norte e Rondônia

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
Norte	7 745	14,9	13,9	23,5
Rondônia	817	16,0	13,7	25,8

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

ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER³

No Estado de Rondônia, a situação que mais chama atenção é a taxa de mortalidade, que é de 5,15%, apresentando uma taxa acima de outros estados da Região Norte, de 4,86%. Outro aspecto relevante, refere-se à bai-

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

xa esperança de vida ao nascer, mais dos homens do que das mulheres, e aproximadamente dois anos a menos que a média nacional. Essa tendência é reproduzida nos demais estados do norte brasileiro, conforme a Tabela 7.

Tabela 7: Taxa de fecundidade total, taxa bruta de natalidade, taxa bruta de mortalidade, taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo - Brasil, Região Norte e Roraima – 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
Norte	2,51	20,01	4,86	23,50	72,2	69,3	75,1
Rondônia	2,32	18,40	5,15	22,40	71,8	69,1	74,7
Acre	2,96	23,94	4,98	28,90	72,0	69,4	74,7
Amazonas	2,38	20,16	4,45	24,30	72,2	69,2	75,3
Roraima	2,20	28,78	4,84	18,10	70,6	68,1	73,2
Pará	2,51	18,88	4,86	23,00	72,5	69,6	75,5
Amapá	2,87	27,96	4,77	22,50	71,0	67,2	75,0
Tocantins	2,60	18,45	5,49	25,60	71,9	69,6	74,2

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

De maneira geral, o Estado de Rondônia apresenta um quadro de indicadores demográfico e econômico satisfatório. Entretanto, a combinação entre o crescimento da economia e os programas sociais do governo, ainda não permite evidenciar a redução da pobreza e consequente redução dos indicadores de vulnerabilidade.

Referências

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação.

Déficit habitacional no Brasil 2008. Brasília: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. 2008. 129p. (Projeto PNUD-BRA-00/019 – Habitar Brasil – BID). Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br/index.php/servicos/81-servicos-cei/70-deficit-habitacional-no-brasil>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

_____. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. **Projeto RADAMBRASIL:** folha SC. 20 – Porto Velho: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE/DNPM, 1978. 663 p.

CAVALCANTE, Fábio Robson Casara. Formação Econômica e Desigualdade Intrarregional do Estado de Rondônia. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL – AMAZÔNIA E FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO, 2008, Pará. **Anais...** Pará: NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos; UPPA. 2008. Disponível em <<http://www3.ufpa.br/naea/siteNaea35/anais/html/geraCapa/FINAL/GT11-312-1274-20081125132401.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2013.

GOVERNO DE RONDÔNIA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM. **Atlas geoambiental de Rondônia.** 2003. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAet4gAJ/atlas-geoambiental-rondonia>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Contas regionais do Brasil 2004 - 2008. Tabela 4 - Produto Interno Bruto a preços de mercado per capita , segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2003-2007. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003_2007/tabela04.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2009. 2009a.

Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>>. Acesso em: 22 maio 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Sinopse do Censo Demográfico 2010. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

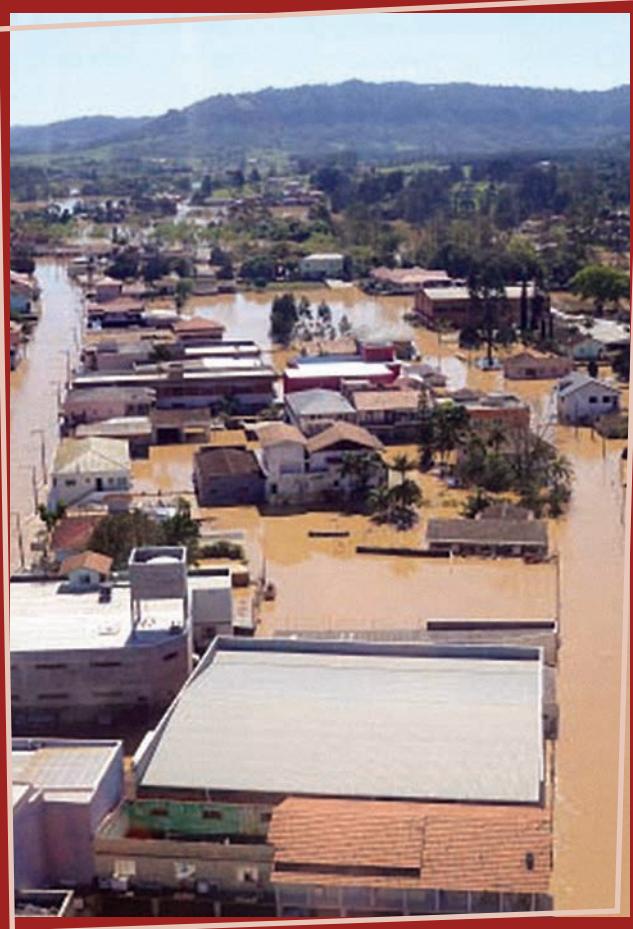
Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. (Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, 26). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2009/indic_sociais2009.pdf>. Acesso em: 22 maio 2013.

TAVERNARD, Sidney Rivero; LISBOA ,Teresinha Covas. Desenvolvimento sustentável e empreendedorismo: o beneficiamento e comercialização de sementes da Amazônia no município de Porto Velho, RO. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 6., Resende.

Anais... Resende: AEDB, 2009. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos09/199_199_ARTIGO_SEMENTES_1_UNISA%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 22 maio 2013.



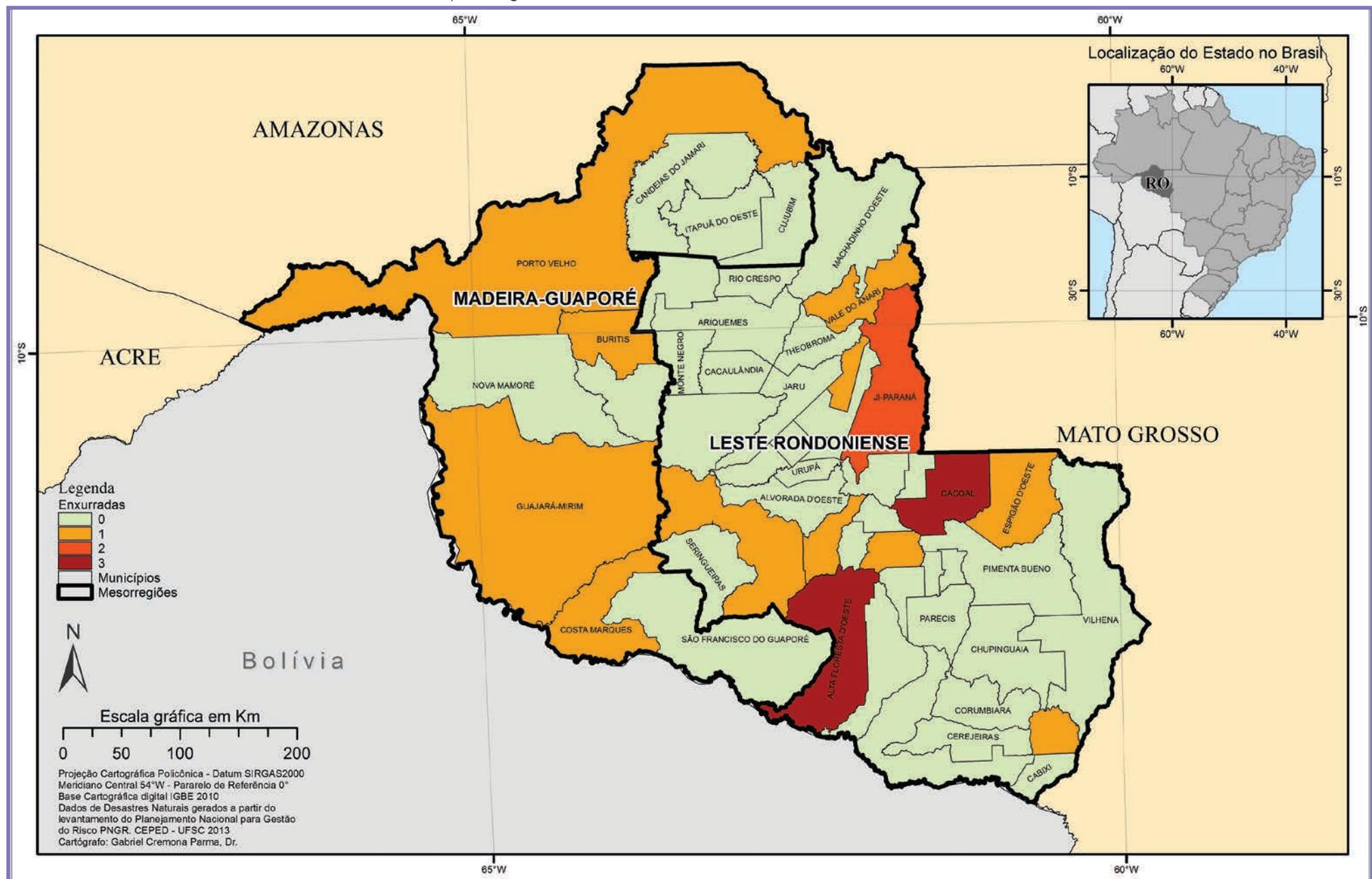




DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA DE 1991 A 2012

ENXURRADA

Mapa 2: Registros de enxurradas no Estado de Rondônia de 1991 a 2012



Segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRA-DE), proposta em 2012, as Inundações Bruscas passaram a ser denominadas Enxurradas e são definidas como “**escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracteriza-se pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial**”.

Diversos são os termos e definições utilizados 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 inundaçāo relâmpago, inundaçāo ou enchente repentina e inundaçāo brusca como sinônimos de enxurradas (TACHINI; KOBİYAMA; FRANK et al., 2009; TAVARES, 2008; GOERL; KOBİYAMA, 2005; MARCELINO; GOERL; RUDORFF, 2004).

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

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

No Brasil, Pinheiro (2007) argumenta que as enxentes ocorridas em pequenas bacias são chamadas popularmente de enxurradas e, se ocorrem em áreas urbanas, são tratadas como enxentes 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 proposto para as enxurradas

Termo	Autor	Definição
<i>Flash flood</i>	NATIONAL DISASTER EDUCATION COALITION (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 inundaçāo causada pela pesada ou excessiva chuva em um curto período de tempo, geralmente menos de 6 horas. Também uma quebra de barragem pode causar inundaçāo 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 inundaçāo. 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.
Inundaçāo 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 tem 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 bem como danos à infraestrutura e propriedades; sua área de ocorrência é pequena; e 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; COLLISCHOOON, 2006; SUN; ZHANG; CHENG, 2012). Atualmente, devido à redução da capacidade de infiltração, associada à urbanização irregular ou sem planejamento, as enxurradas têm se tornado frequentes em diversos centros urbanos, estando muitas vezes associadas a alagamentos. Por isso, sua caracterização se torna cada vez mais complexa.

Para NOAA (2010), independente de qual definição seja adotada, o sistema de alerta para as enxurradas deve ser diferenciado em relação aos outros tipos de processos hidrometeorológicos. Dessa maneira, a sua previsão é um dos maiores desafios para os pesquisadores e órgãos governamentais ligados à temática dos desastres naturais. A maior parte dos sistemas de alertas atuais está focada em eventos ou fenômenos com um considerável tempo de alerta, sendo que os fenômenos súbitos ainda carecem de sistemas de alerta efetivos (HAYDEN et al., 2007). Borga et al. (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 km².

Como no Brasil o monitoramento hidrológico e meteorológico em pequenas bacias ainda é insuficiente para que se tenha um sistema de alerta para enxurradas, a análise histórica pode indicar quais bacias ou cidades que este sistema de alerta local deva 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 da vazão. Estas características indicam os locais mais suscetíveis a sua ocorrência, podendo as mesmas ocorrer em qualquer local.

O Estado de Rondônia possui **19 registros oficiais** de enxurradas excepcionais caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 2 demonstra a distribuição espacial desses registros no território rondoniense.

A Mesorregião Leste Rondoniense, que concentra a maioria dos municípios, é a mais afetada, com 15 ocorrências distribuídas em 10 municípios.

Observa-se que as cidades de Alta Floresta D'Oeste e Cacoal possuem a maior frequência de enxurradas excepcionais, com 3 registros oficiais. São seguidas pela cidade de Ji-Paraná, que possui 2 desastres registrados. Os municípios de Colorado do Oeste, Espigão D'Oeste, Nova Brasilândia D'Oeste, Rolim de Moura, São Miguel do Guaporé, Vale do Anari, Buritis, Costa Marques, Guajará-Mirim e Porto Velho possuem um único registro oficial desse tipo de desastre.

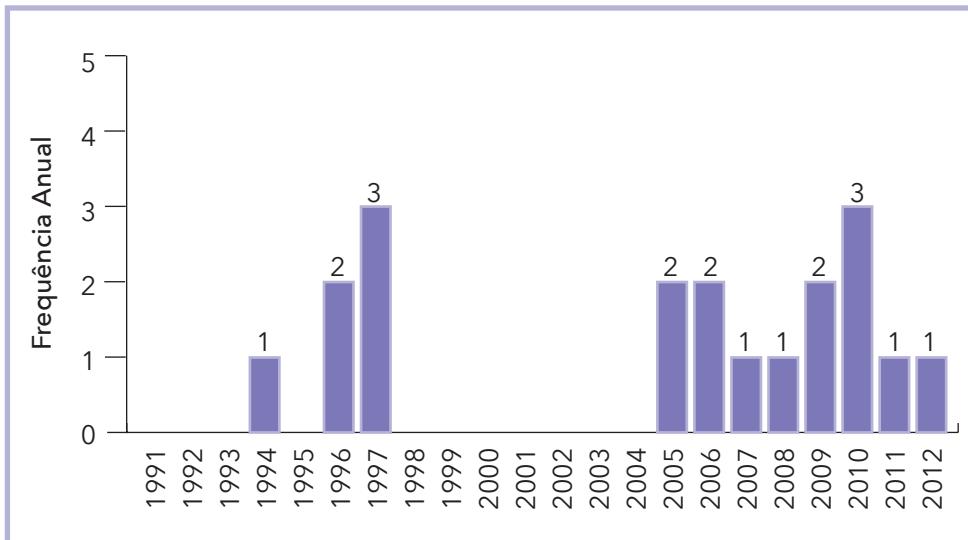
Ressalta-se que os municípios de Ji-Paraná e Cacoal estão entre as cidades mais populosas do estado, ocupando a 2^a e 4^a colocação, respectivamente (IBGE, 2011). Esse resultado é coerente quando se analisa o próprio conceito de desastre, que requer a presença do homem para ocorrer. Já o município de Alta Floresta D'Oeste ocupa somente a 14^a colocação dentre os 52 municípios.

Com relação aos anos de ocorrência das enxurradas, o Gráfico 1 apresenta a frequência anual dos registros no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012. Por existirem poucos registros, a média anual destes desastres é baixa (0,86).

Os anos com maiores desastres são 1997 e 2010, com 3 ocorrências em cada um. Os anos de 1996, 2005, 2006 e 2009 tiveram 2 ocorrências.

O ano de 1997 teve o primeiro trimestre muito chuvoso, com uma média de 16 dias de chuva em cada mês, o que fez com que três municípios decretassem situação de emergência. Situação semelhante ocorreu em 2010, com uma média variando de 17 a 20 dias de chuva, no primeiro trimestre do ano.

Gráfico 1: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



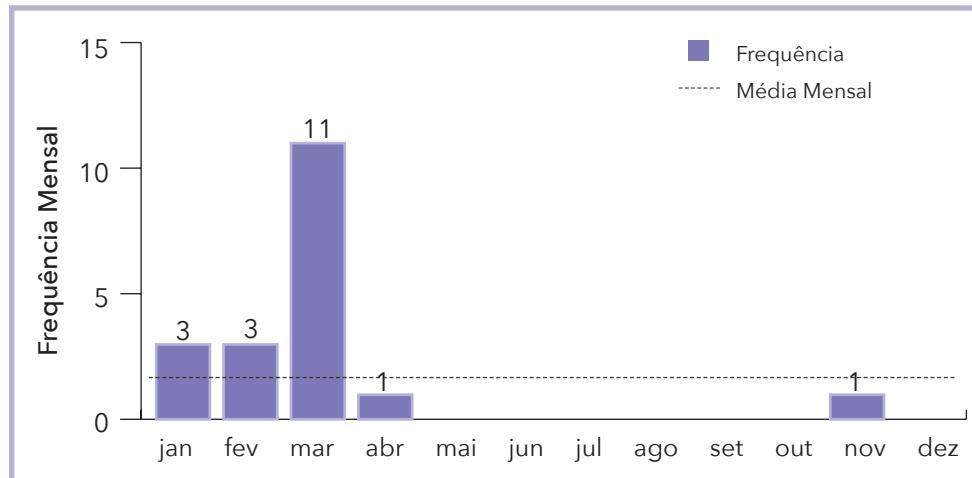
Fonte: Brasil (2013)

Em 2010, o relatório de danos emitido pelo Município de Alta Floresta D’Oeste citou uma chuva de 5 horas de duração, que ocasionou 2 metros de inundação em alguns pontos da cidade. Outro município afetado, Vale do Anari, citou uma chuva forte em toda a área geográfica do município, com inundação de córregos e rios, ocasionando a destruição de pontes e bueiros. Ambas as descrições apresentam as características de enxurradas que, por ocorrerem em um período de tempo curto, costumam surpreender por sua violência e menor previsibilidade.

Nota-se que na segunda década do período estudado, houve um aumento significativo das ocorrências, com destaque para os anos de 2005 a 2012.

A partir do Gráfico 2 é possível observar a frequência mensal de todos os registros de enxurradas. O verão concentra 89,5% das ocorrências registradas. Os desastres tiveram seu ápice no mês de março, que registrou 11 desastres. O outono e o verão na região são caracterizados por intensas e prolongadas chuvas, período conhecido como estação chuvosa, configurando uma época de alto regime fluvial na região.

Gráfico 2: Frequência mensal de desastres por enxurradas no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



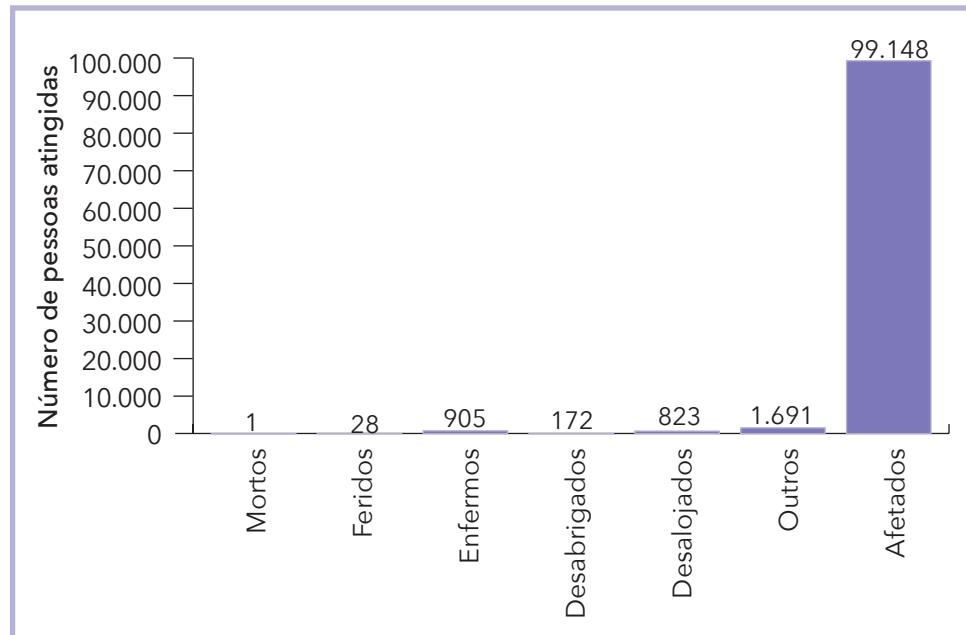
Fonte: Brasil (2013)

De acordo com o mapa das isoetas do estado (SILVA, 2011), a precipitação média anual aumenta do sudoeste, em torno de 1.400 mm, em direção ao extremo norte, com valores superiores a 2.500 mm. No Leste Rondoniense, as médias anuais apresentam essa mesma variação, e mais de 90% dos acumulados precipitam na estação chuvosa. Assim, na estação chuvosa, devido à falta de infraestrutura local e a ausência de planejamento urbano, conforme destacam Leal e Souza (2011), alguns municípios tornam-se áreas vulneráveis, sobretudo pela elevação do nível dos rios.

As chuvas intensas podem originar consequências negativas para as comunidades rondonienses. Verifica-se que mais de 99 mil pessoas foram afetadas por enxurradas no período analisado (Gráfico 3). Parte dos dados revelam quase 823 desalojados, 172 desabrigados, 905 enfermos, 28 feridos, 1 morto e mais de 1.600 pessoas afetadas por outros tipos de danos.

O total de pessoas enfermas, certamente, é atribuído ao alto risco de contaminação, que expõe a população a inúmeras doenças de veiculação hídrica. Além disso, há também um aumento na proliferação dos vetores de doenças, como ratos e mosquitos, e de picadas de animais peçonhentos, como aranhas, escorpiões e cobras. Entre as principais doenças, tem-se:

Gráfico 3: Danos humanos causados por desastres de enxurradas no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

hepatite A e E, leptospirose, cólera, dengue, febre tifoide. A maioria dessas doenças surge pela ingestão de água contaminada ou pelo simples contato com a água.

Em relação ao número de afetados observa-se na Tabela 8 os dez municípios mais atingidos em relação aos danos humanos.

Observa-se que a cidade de Cacoal possuiu o maior número de afetados. Segundo o documento oficial, as fortes chuvas de 2009 danificaram 18.890 pontos da rede de ligação de água do município, comprometendo o abastecimento à população.

Contudo, foi no ano de 2005 que se registrou a única morte por enxurradas excepcionais no estado, que ocorreu no Município de Rolim de Moura. Consta no registro oficial deste evento que choveu 9 horas ininterruptamente, o que elevou o nível do Rio da Anta Atirada e Igarapé da Encenca, que corta a cidade, em até 6 metros.

Tabela 8: Danos humanos (1991-2012)

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Desalojados	Mortos	Afetados
2009	Cacoal	Leste Rondoniense	0	0	0	55000
2006	Costa Marques	Madeira Guaporé	0	0	0	11349
2005	Nova Brasilândia D'Oeste	Leste Rondoniense	0	0	0	9250
2010	Vale do Anari	Leste Rondoniense	4	20	0	5000
2006	Vale do Paraíso	Leste Rondoniense	0	0	0	4730
2009	Alta Floresta D'Oeste	Leste Rondoniense	44	399	0	4617
2010	Alta Floresta D'Oeste	Leste Rondoniense	32	123	0	4000
2010	Cacoal	Leste Rondoniense	0	0	0	2425
2005	Rolim de Moura	Leste Rondoniense	92	281	1	2014
2007	Alta Floresta D'Oeste	Leste Rondoniense	0	0	0	763

Fonte: Brasil (2013)

Com relação aos danos materiais, o Estado de Rondônia teve 160 construções destruídas, enquanto 1.361 unidades foram danificadas, no período de 1991-2012. É possível observar na Tabela 9 que a maioria dos danos refere-se às habitações, seguida pelos sistemas de infraestrutura. Os danos materiais e humanos estão diretamente relacionados, já que uma grande parte das famílias vive nas margens dos rios e igarapés, o que justifica as 1.323 habitações atingidas neste período.

Tabela 9: Quantificação dos danos materiais (1991-2012)

Descrição Dano Material	Unidades Destruídas	Unidades Danificadas
Saúde	0	0
Ensino	0	2
Habitações	26	1.297
Infraestrutura	134	62
Total	160	1.361

Fonte: Brasil (2013)

As 5 cidades que mais tiveram danos materiais são apresentadas na Tabela 10. Verifica-se que o município de Cacoal teve 630 estruturas danificadas no evento adverso de 2010. Estas estruturas são exclusivamente habitações, o que demonstra a vulnerabilidade da população ribeirinha.

Tabela 10: Total de danos materiais – cinco piores eventos (1991-2012)

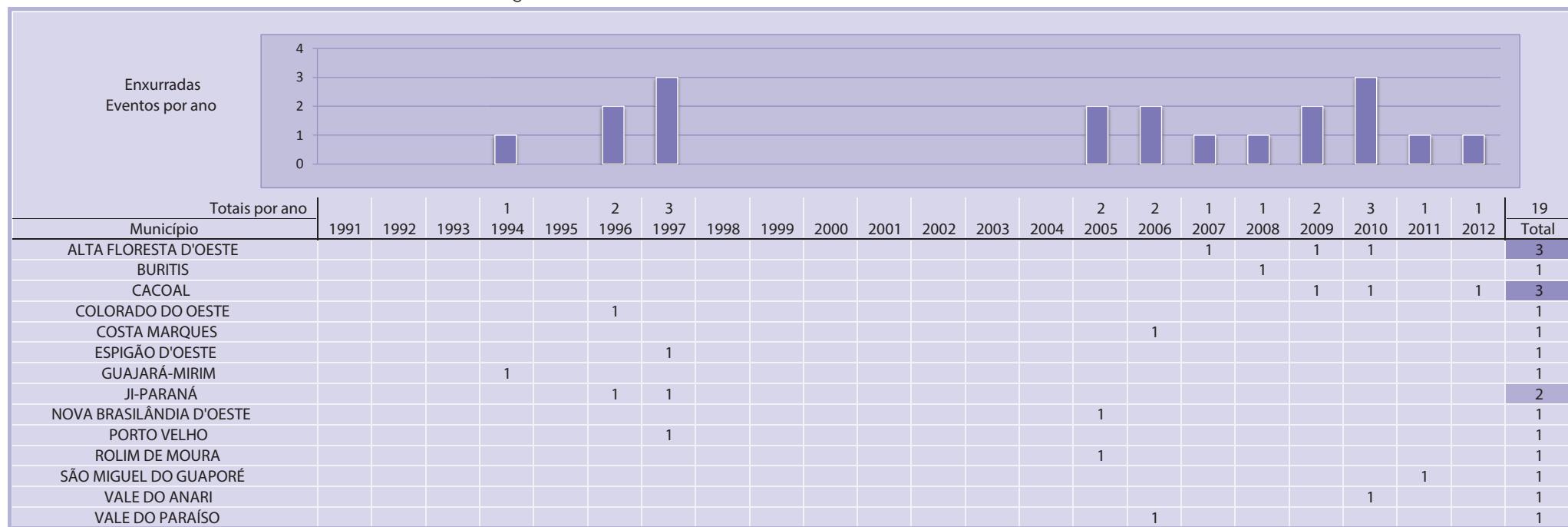
Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2010	Cacoal	Leste Rondoniense	0	630	630
2005	Rolim de Moura	Leste Rondoniense	32	561	593
2006	Costa Marques	Madeira Guaporé	22	50	72
2006	Vale do Paraíso	Leste Rondoniense	68	2	70
2009	Alta Floresta D'Oeste	Leste Rondoniense	6	63	69

Fonte: Brasil (2013)

Conforme se viu neste capítulo, o número de afetados do Estado de Rondônia pelas enxurradas é de grande expressão. Este desastre é causado principalmente pela proximidade das habitações dos rios, aliado à falta de escoamento das águas. O brusco transbordamento das calhas dos rios ocorre repentinamente e traz muitos transtornos e danos à população, especialmente à ribeirinha.

Um planejamento adequado do uso do solo, bem como o conhecimento hidrometeorológico das características da bacia e comportamento dos fluxos dos rios, aliados a medidas não estruturais, pode contribuir para a redução dos desastres e, consequentemente, dos prejuízos ao Estado de Rondônia. O Infográfico 1 apresenta uma síntese dos registros oficiais de enxurrada no Estado de Rondônia.

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado de Rondônia



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 várzea 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. **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 Geografia, Colombia, n. 13, p. 81-101, 2004.

DIAS, Wilson. [File:Rio Madeira - Cachoeira do Teotônio]. 22 de outubro de 2007. Disponível em: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rio_Madeira_-_Cachoeira_do_Teot%C3%B4nio.jpg>. Acesso em: 10 jul. 2013.

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. 261p.

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.

LEAL, S. V.; SOUZA, E. B. Desastres naturais sobre a Amazônia e Nordeste Brasileiro associados às enchentes e inundações: o caso de 2009. In: ENCONTRO SUL-BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 4., 2011, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2011. 9 p. CD-ROM.

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. 139p.

NAKAMURA, E. T.; MANFREDINI, S. Mapeamento das áreas suscetíveis às enxurradas na Bacia do Córrego Taboão, município de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 5411-5418.

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

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. O. et al. escoamento superficial como condicionante de inundações em Belo Horizonte, MG: estudo de caso da sub-bacia córrego do leitāo, Bacia do Ribeirāo 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.

SILVA, M. J. G. **Climatologia do estado de Rondônia**. 2011. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/meteorologia/climatologia.html>>. Acesso em: maio 2013.

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

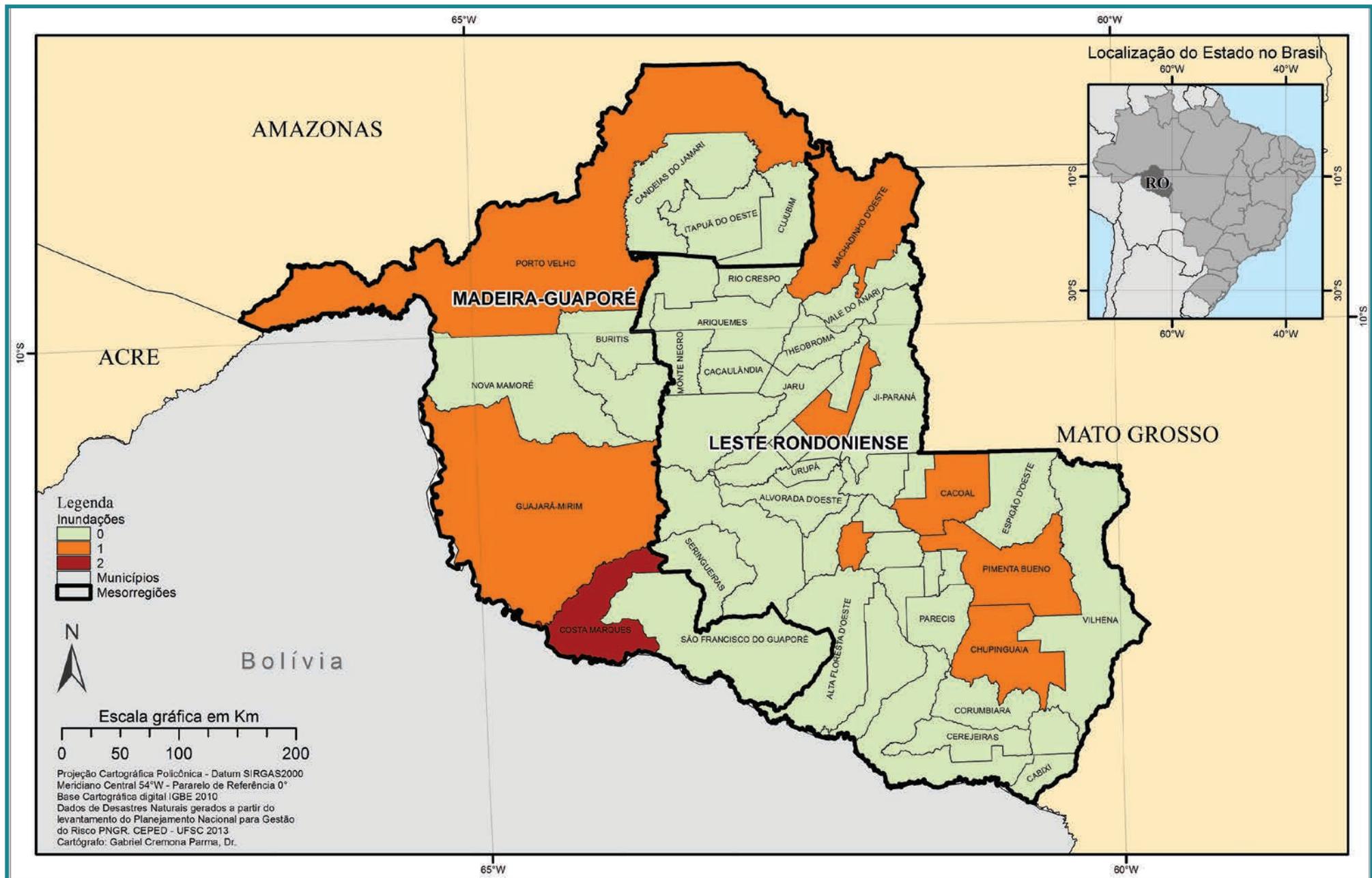
TACHINI, M.; KOBIYAMA, M.; FRANK, B. Descrição do desastres: as enxurradas. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí**: água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009, p. 93-101.

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

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

INUNDAÇÃO

Mapa 3: Registros de inundações no Estado de Rondônia de 1991 a 2012



As inundações, anteriormente tituladas 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”.

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

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

Na língua inglesa o evento inundaçao é denominado flood ou flooding. O Quadro 5 apresenta algumas definições utilizadas para as inundações graduais.

É possível perceber algumas características em comum nas diversas definições. Elas ocorrem nas áreas adjacentes às margens dos rios que por determinados períodos permanecem secas, ou seja, na planície de inundaçao. Geralmente são provocadas por intensas e persistentes chuvas e a elevação das águas ocorre gradualmente. Devido a esta elevação gradual das águas, a ocorrência de mortes é menor que durante uma inundaçao 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 inundaçao de dois ou mais acres de uma terra normalmente ou de duas ou mais propriedades (uma das quais é a sua propriedade), proveniente da inundaçao de águas continentais ou oceânicas.
Flood	NATIONAL DISASTER EDUCATION COALITION (2004)	Inundações ocorrem nas chamadas planícies de inundaçao, 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 inundaçao 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)	Inundaçao 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 inundaçao.
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 TECHNOLOGY ASSESSMENT (1980)	Uma inundaçao 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 fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos são intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água (TAVARES; SILVA, 2008). Essas alterações tornam-se um fator agravante, uma vez que a água é impedida de se infiltrar, aumentando ainda mais a magnitude da vazão de escoamento superficial. Outro fator importante é a frequência das inundações que, quando pequena, a população despreza a sua ocorrência, aumentando significativamente a ocupação das áreas inundáveis (TUCCI, 1997), podendo desencadear situações graves de calamidade pública.

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

A frequência das inundações é alterada devido às alterações na bacia hidrográfica, que modificam a resposta hidrológica e aumentam a ocorrência e magnitude do fenômeno (CENAPRED, 2007). Flemming (2002) lembra que as inundações, por serem fenômenos naturais, não podem ser evitadas, porém seus danos podem ser mitigados.

REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

No Estado de Rondônia foram registrados **10 registros oficiais** de inundações excepcionais caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 3 demonstra a distribuição espacial desses registros no território rondoniense. A mesorregião Leste Rondoniense é a mais afetada

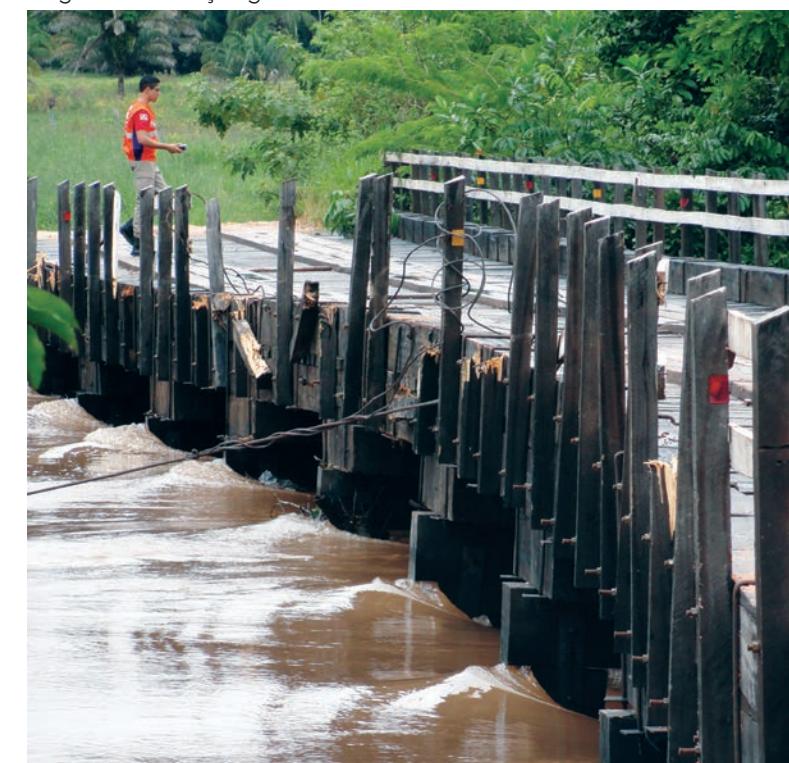
tada com 6 ocorrências, enquanto a Madeira-Guaporé apresenta 4 ocorrências.

Destaca-se o Município de Costa Marques, com 2 registros. Os demais, Guajará-Mirim, Porto Velho, Chupinguaia, Pimenta Bueno, Cacoal, Novo Horizonte do Oeste, Ouro Preto do Oeste e Machadinho D'Oeste apresentaram 1 registro cada. Os episódios que atingiram esses municípios estão relacionados às cheias dos rios da grande bacia do Rio Amazonas, em especial, os rios Amazonas, Madeira, Abunã, Mamoré, Guaporé e alguns de seus afluentes.

Costa Marques decretou situação de emergência por inundações graduais nos anos de 2007 e 2008. Segundo os documentos oficiais, as inundações ocorreram pela elevação do nível das águas do Rio Guaporé e, consequentemente, do Rio São Domingos, seu afluente, causada pelo excesso de chuvas em suas cabeceiras e na região próxima à Bolívia. Os acumulados pluviométricos ficaram em torno de 300 mm, durante 15 dias consecutivos de chuvas, que contribuíram para a elevação do nível do Rio São Domingos, em 6 metros.

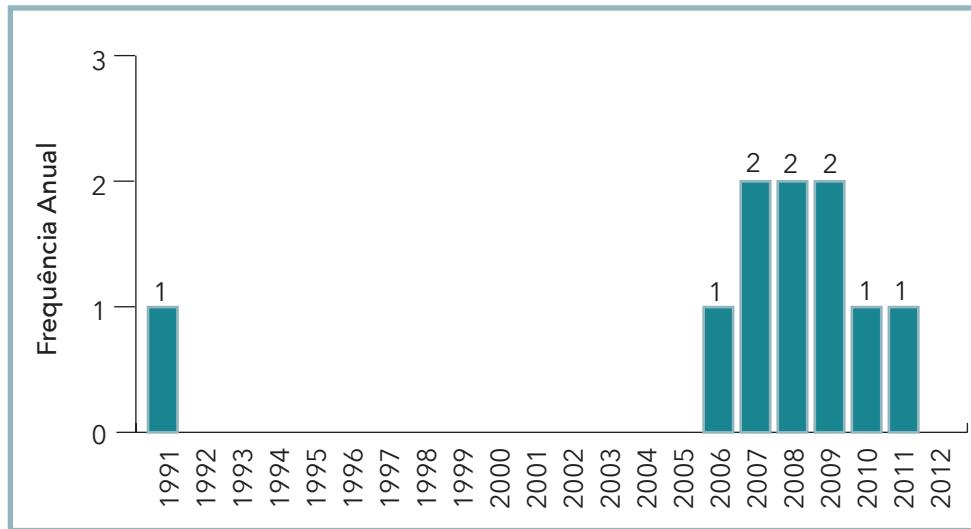
Com relação aos anos de ocorrência das inundações, o Gráfico 4 apresenta a frequência anual dos registros no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012.

Figura 2: Inundação gradual de um rio no Estado de Rondônia



Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Rondônia (BRASIL, 2011)

Gráfico 4: Frequência anual de desastres por inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

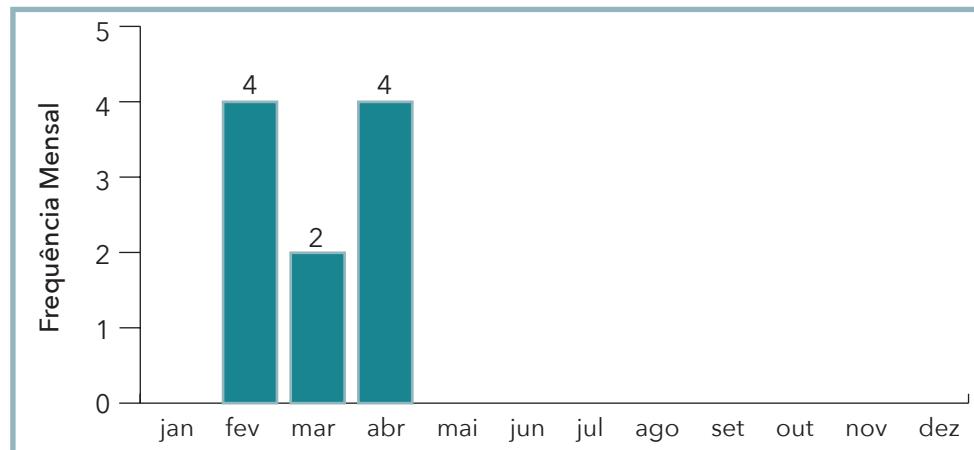
A maior parte dos registros levantados refere-se ao período de 2006 a 2010, com apenas 1 registro pontual na década dos anos 90, ano de 1991.

Os anos com maior número de desastres em Rondônia são 2007, 2008 e 2009, com 2 registros cada.

Especificamente, as inundações de 2009 resultaram de intensas precipitações pluviométricas na Região Norte brasileira e estiveram, em geral, associadas às temperaturas mais altas que o normal na superfície do mar do Oceano Atlântico Sul tropical. Dessa forma, as águas excepcionalmente quentes retiveram por um período maior uma banda de convecção e precipitação chamada Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Este fenômeno atmosférico é responsável por levar umidade para a Bacia Amazônica, o que causou precipitação quase 100% acima da normal climatológica, sobre a Amazônia Central e Ocidental (MARENGO *et al.*, 2011). A Bacia Amazônica é drenada por uma densa rede de cursos d'água de dimensões variadas. Assim, essa precipitação excepcional elevou extraordinariamente o nível dos rios durante o mês de fevereiro desse mesmo ano, conforme os 2 casos registrados nos municípios de Novo Horizonte do Oeste e Ouro Preto do Oeste.

A partir do Gráfico 5 é possível observar a frequência mensal de todos os registros de inundações. O trimestre dos meses de fevereiro, março e abril, pertencente à estação chuvosa no estado, que inicia em outubro e se estende até abril, apresentou maior recorrência.

Gráfico 5: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

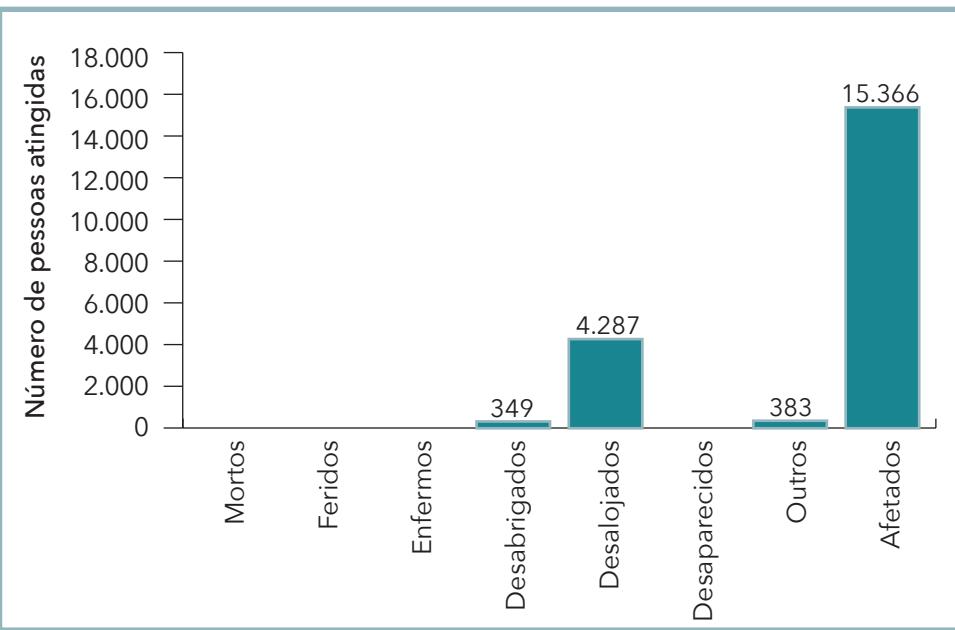
Sabe-se que o acumulado de chuvas de um mês reflete nas intensas cheias dos rios nos meses seguintes. Isto porque as cheias em rios da Planície Amazônica apresentam um longo tempo de percurso, devido ao grande tamanho da bacia hidrográfica e à pequena declividade dos leitos dos principais rios da região (CPRM, 2009).

Segundo dados da ANA (2010), no Estado de Rondônia, os meses de janeiro a abril registram elevados índices de precipitações pluviométricas, em decorrência da atuação de sistemas atmosféricos no estado, como: o sistema de ventos de oeste da Massa Equatorial Continental (mEc); sistema de ventos de norte da Convergência Intertropical (CIT); e o sistema de ventos de sul do Anticiclone Polar. Estes sistemas são responsáveis por instabilidades e chuvas em toda a Região Norte. Somado a isso, a cheia dos rios ocorre, de acordo com Zuffo *et al.* (2002), predominantemente entre fevereiro e abril, pelo degelo da Cordilheira dos Andes afetando a Bacia Hi-

drográfica do Rio Madeira. Este fenômeno promove episódios de inundação gradual nos municípios de Costa Marques, Guajará-Mirim, Porto Velho, Machadinho D’Oeste, Cacoal, e Pimenta Bueno, recorrentemente.

As precipitações prolongadas durante o período chuvoso podem originar consequências negativas para comunidades de alguns municípios, por conta da elevação dos níveis dos rios no estado. Nesse sentido, os danos humanos relacionados aos desastres por inundações são apresentados no Gráfico 6. Verificam-se mais de 15 mil pessoas afetadas ao longo dos anos analisados. No período de 1991 a 2012, foram registrados, oficialmente, 349 desabrigados, 4.287 desalojados e 383 pessoas atingidas por outros tipos de danos.

Gráfico 6: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Com relação ao número de afetados, a Tabela 11 demonstra os municípios mais atingidos, com os respectivos anos das inundações e os totais de danos em número de pessoas.

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

Ano	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Afetados
2006	Machadinho D’oeste	Leste Rondoniense	-	-	5.691
2009	Novo Horizonte do Oeste	Leste Rondoniense	-	-	2.500
2010	Pimenta Bueno	Leste Rondoniense	98	-	2.322
2007	Porto Velho	Madeira-Guaporé	251	-	1.484
2008	Costa Marques	Madeira-Guaporé	-	-	1.200
2008	Guajará-Mirim	Madeira-Guaporé	-	-	1.107
2007	Costa Marques	Madeira-Guaporé	-	-	1.062

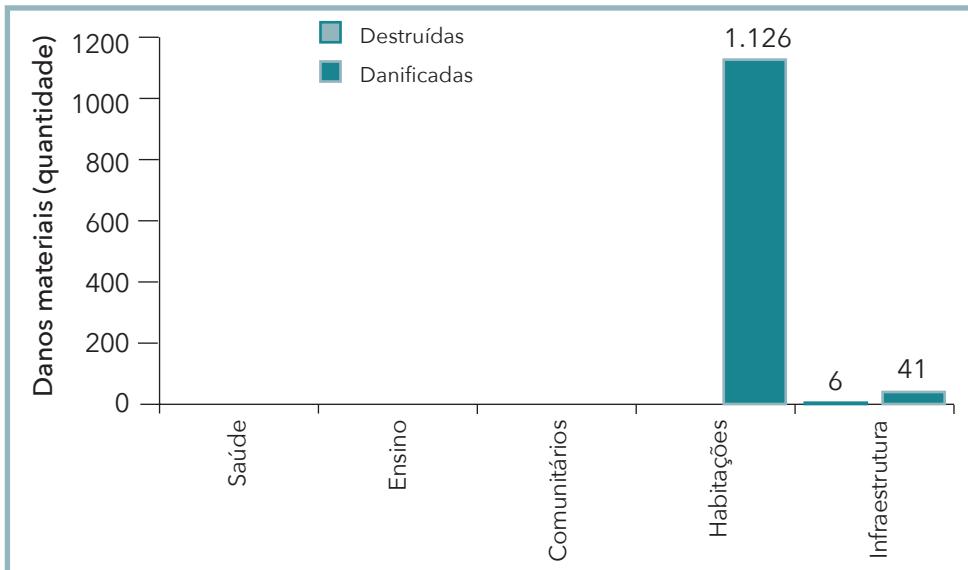
Fonte: Brasil (2013)

Segundo os dados oficiais, nenhum dos municípios atingidos por inundações que possuem informações sobre danos humanos registrou mortes.

Machadinho D’oeste registrou 5.691 afetados no evento de abril de 2006, quando ocorreram vários pontos de inundação na zona urbana e isolamento de comunidades da zona rural do município. Novo Horizonte do Oeste registrou 2.500 pessoas de comunidades afetadas com a elevação do Rio São Domingos, de acordo com o documento oficial. O Município de Pimenta Bueno registrou, além de 2.322 afetados, 98 desabrigados na inundação de fevereiro de 2010. A capital Porto Velho, em abril de 2007, registrou 251 desabrigados e 1.484 afetados pela enchente gradual do Rio Madeira. Costa Marques, na inundação de abril de 2008, registrou 1.200 afetados pela elevação do nível das águas do Rio Guaporé e, consequentemente, do seu afluente Rio São Domingos. No mesmo período, o Município de Guajará-Mirim registrou 1.107 afetados com a inundação dos rios Guaporé, Mamoré, Pacaás Novos e Ouro Preto. E por fim, novamente Costa Marques, com 1.062 pessoas afetadas na inundação de março de 2007.

Com relação aos danos materiais, o Estado de Rondônia apresenta 1.173 registros de construções e sistemas de infraestrutura atingidos pelas inundações, entre os anos de 1991 e 2012. Observa-se no Gráfico 7 que os danos relativos às habitações prevalecem sobre os demais, com o total de 1.126 residências danificadas. Na sequência, os sistemas de infraestrutura registraram um total de 6 registros de destruição e 41 de danos ocasionados.

Gráfico 7: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Na Tabela 12, demonstram-se os municípios afetados, com os danos materiais mais expressivos. Porto Velho, a capital do estado, apresenta-se como o município mais afetado com o total de 500 estabelecimentos e estruturas danificadas. Esse total, referente à inundação de maio do ano de 2007, representa o quanto a capital é vulnerável frente aos eventos naturais de inundação, que se tornam desastres. O Município de Ouro Preto do Oeste registrou um total de 315 habitações danificadas, referentes aos danos materiais da inundação de abril do ano 2000. Em Costa Marques foram 229 habitações danificadas no ano de 2007; em Pimenta Bueno, o total chegou a 61 habitações e infraestruturas danificadas no ano de 2010 e, em Machadinho D'oeste, foram danificadas 60 habitações, com a inundação de 2006. Em Guajará Mirim, além de danos relacionados a habitações danificadas, total de 2, houve também registros de estruturas e estabelecimentos destruídos, total de 6, na inundação de 2008.

O fenômeno de enchente e vazante dos rios regula grande parte do cotidiano dos ribeirinhos. Na época de enchentes, boa parcela da agricultura de subsistência, da pesca e da caça é comprometida (SCHERER, 2004). To-

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

Ano	Município	Mesorregião	Total Danificadas	Total Destruídos	Total
2007	Porto Velho	Madeira-Guaporé	500	-	500
2009	Ouro Preto do Oeste	Leste Rondoniense	315	-	315
2007	Costa Marques	Madeira-Guaporé	229	-	229
2010	Pimenta Bueno	Leste Rondoniense	61	-	61
2006	Machadinho D'oeste	Leste Rondoniense	60	-	60
2008	Guajará-Mirim	Madeira-Guaporé	2	6	8

Fonte: Brasil (2013)

davia, não é somente a população em áreas ribeirinhas que é afetada; áreas urbanas e agrícolas também sofrem com as inundações, ocasionando perda de culturas e de vidas por afogamento (FILIZOLA et al., 2006). O elevado número da população atingida pelas ocorrências se deve ao fato de grande parte da população do estado viver em terras de várzea, inundadas apenas na época das cheias dos rios.

As cheias que ocorrem no Estado de Rondônia, por apresentarem um longo tempo de percurso, torna possível obter previsibilidade com vários dias de antecedência (CPRM, 2009).

Figura 3: Ponte comprometida com o aumento do nível de rio, em Rondônia



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

O acompanhamento da evolução diária das condições meteorológicas, assim como o monitoramento do nível dos rios permitem antecipar a possibilidade das ocorrências de inundação e, consequentemente, a minimização dos danos, tanto humanos, quanto materiais.

No entanto, essa previsibilidade não faz parte de um processo de gestão do risco que, como consequência, não reduz a vulnerabilidade das comunidades ribeirinhas, bem como do perímetro urbano, aos desastres ocasionados por enchentes e inundações.

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de inundações no Estado de Rondônia



Fonte: Brasil (2013)

Referências

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

BELW, R.; WIRTZ, A.; GUHA-SAPIR, D. **Disaster category classification and peril terminology for operational purposes**.

Bélgica: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters; Munich Reinsurance Company, 2009.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 20 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. Secretaría de Gobernación. **Inundaciones**. México: CENAPRED, 2007, 56p. (Serie Fascículos). Disponible en: <http://www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/fasiculos/Fasc._Inundaciones_2007_a.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2013.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Relatório da cheia 2009**. Manaus: CPRM, 2009. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/manaus/pdf/rel_final_2009.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2013.

FILIZOLA, N. et al. Cheias e secas na Amazônia: breve abordagem de um contraste na maior Bacia Hidrográfica do Globo. **T&C Amazônia**, Manaus, ano 4, n. 9, ago. 2006. Disponível em: <https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed09_completo.pdf>. Acesso em: 15 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>. Acesso em: 10 maio 2013.

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

MARENGO, J. et al. **Riscos das mudanças climáticas no Brasil:** análise conjunta Brasil- Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2011. 56 p.

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

TAVARES, A.C; SILVA, A.C.F. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 3, n. 1, p. 4-15, jan.-jun. 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/viewArticle/1223>>. Acesso em: 28 abr. 2013.

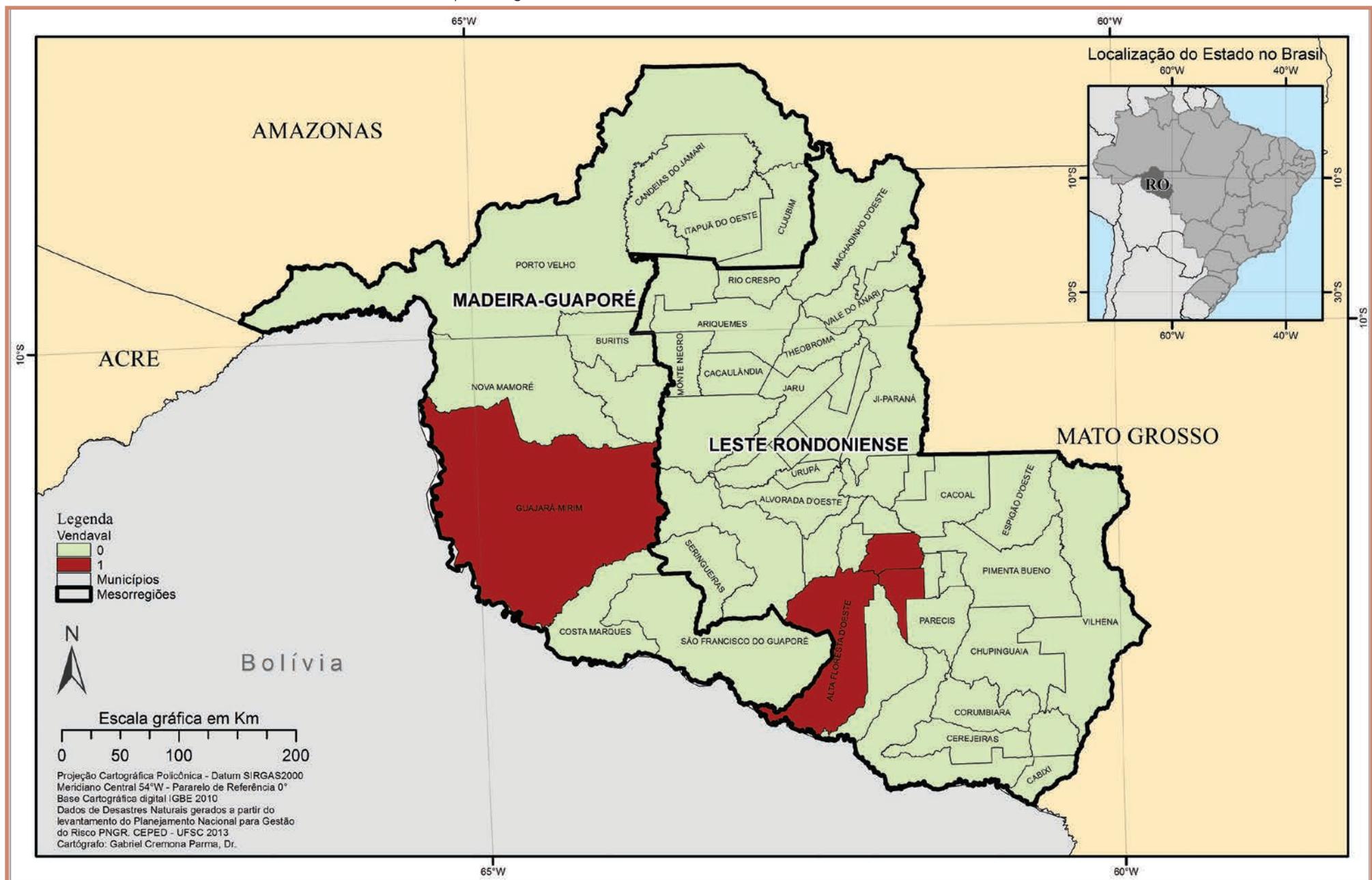
TUCCI, C.M. Controle de enchentes. In: TUCCI, C.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre: Editora da Universidade/Edusp; ABRH, 1993. 944 p.

_____. **Hidrologia:** ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da URGS, 1997. 943 p.

ZUFFO, C. E. et al. **Relatório final da pesquisa “mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil:** construindo capacidades – subprojeto populações”. Rio de Janeiro: COEP, 2002. (Mudanças climáticas e pobreza). Disponível em:<<http://www.coepbrasil.org.br/portal/Publico/apresentarArquivo.aspx?TP=1&ID=768ff72e-ebe9-4647-b7a6-5a0ee9c968e6&NOME=12-%20Parte%20II%20-%207.4.%20Rond%C3%B4nia.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

VENDAVAL

Mapa 4: Registros de vendavais no Estado de Rondônia de 1991 a 2012



Quanto à 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.

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

As diferenças no gradiente de pressão correspondem às variações nos valores entre um sistema de baixa (ciclone) e 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 cumulonimbus, que são acompanhadas normalmente por raios e trovões e podem produzir intensas rajadas de ventos (VIANELLO; ALVES, 1991; VAREJÃO SILVA, 2001; CASTRO, 2003).

Assim, os vendavais normalmente são acompanhados por precipitações hídricas intensas e concentradas, que caracterizam as tempestades. Além das chuvas intensas, podem ser acompanhados ainda por queda de granizo ou de neve, quando são chamados de 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 geo-

métricas (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 (frontes frias), sistemas convectivos isolados (tempestades de verão), ciclones extratropicais, entre outros, podem ocasionar vendavais intensos. No entanto, para o Estado de Rondônia os registros referem-se somente aos desastres causados por vendavais em tempestades convectivas locais.

Esse tipo de desastre natural está mais associado a danos materiais que humanos e causam danos diretos, ou seja, as áreas que ocorrem ventos fortes, sempre estão associadas às áreas que apresentam os danos mais intensos.

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

Com base nos danos causados, foi construída a escala Beaufort que varia de 0 a 12. O grau 12 classifica os ventos acima de 120 km/h. Ventos com maior velocidade são considerados com intensidade de furacão, e

Figura 4: Danos materiais no município de Rolim de Moura



Fonte: De Olho no Tempo – Meteorologia (2012)

Figura 5: Danos materiais no município de Rolim de Moura



Fonte: De Olho no Tempo – Meteorologia (2012)

passam a se enquadrar em outra escala, chamada de escala Saffir-Simpson, que utiliza os mesmos princípios da de Beaufort (KOBAYAMA et al., 2006).

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

Em situações extremas, os vendavais podem ainda se caracterizar como muito intensos ou ciclones extratropicais, e como extremamente intensos, 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, costumam ser acompanhados por inundações, ondas gigantescas, raios, naufrágios e incêndios provocados por curtos-circuitos. Os vendavais muito intensos surgem quando há uma exacerbção das condições climáticas, responsáveis pela gênese do fenômeno, incrementando a magnitude do mesmo. Apresentam ventos de velocidades superiores a 120,0 km/h, correspondendo ao grau 12 da escala de Beaufort. Causam severos danos à infraestrutura e danos humanos (CASTRO, 2003).

A magnitude dos danos causados por vendavais pode ser mitigada por meio de monitoramento e medidas de prevenção que se dividem em emergenciais e de longo prazo. Com relação ao monitoramento, os serviços meteorológicos acompanham diariamente a evolução do tempo e têm condições de alertar a Defesa Civil com horas, ou mesmo dias de antecedência, sobre a passagem de uma frente fria intensa, a caracterização de linhas de instabilidade e 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 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.

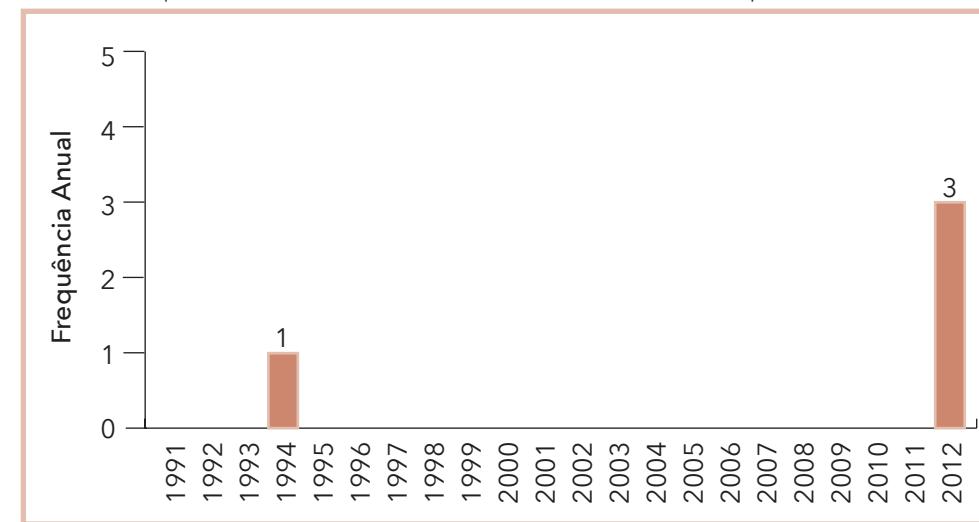
As ocorrências de vendavais no Estado de Rondônia, entre os anos de 1991 e 2012, totalizaram **4 registros oficiais**. Para melhor visualização, as ocorrências foram espacializadas no Mapa 4, onde podem ser vistos os municípios afetados e seus respectivos números de registros.

Os municípios que registraram desastres naturais devido à ocorrência de vendavais foram Guajará-Mirim, localizado na Mesorregião Madeira-Guaporé, e Alta Floresta, Rolim de Moura e Santa Luzia D’Oeste, localizados na Mesorregião Leste Rondoniense.

O desastre natural ocorrido nos municípios de Alta Floresta, Rolim de Moura e Santa Luzia D’Oeste foi registrado na mesma data. Por serem municípios vizinhos, os registros possivelmente estão associados a um mesmo fenômeno com grande extensão, que ocorreu devido a uma rápida substituição da camada de ar mais seco pela umidade que ingressou do Amazonas, formando nuvens com amplo desenvolvimento vertical sobre a região (DE OLHO NO TEMPO-METEOROLOGIA, 2012).

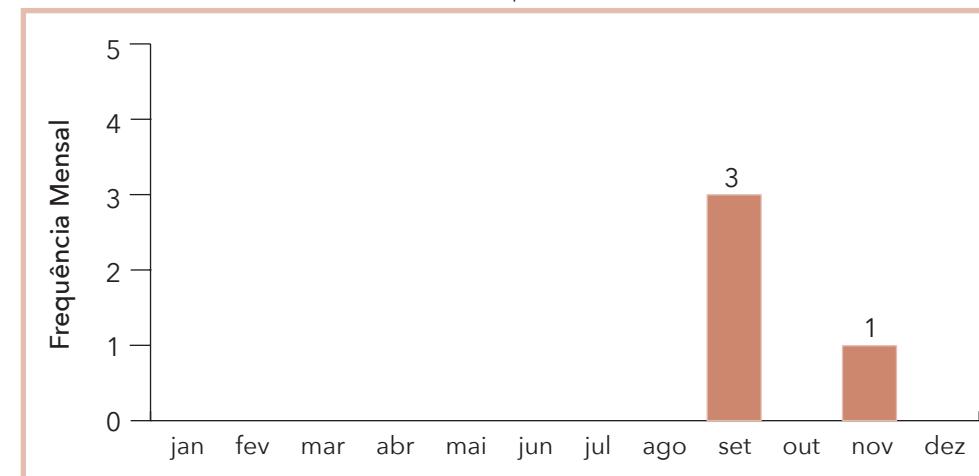
O primeiro registro de vendaval em Rondônia ocorreu no Município de Guajará-Mirim, em 30 de novembro de 1994; os outros 3 registros foram em 5 de setembro de 2012, conforme pode-se observar no Gráfico 8. Os meses afetados foram os de transição entre as estações chuvosa, de outubro a abril, e seca, de junho a agosto (Gráfico 9).

Gráfico 8: Frequência anual de vendavais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 9: Frequência mensal de registros de vendavais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Nos documentos oficiais, não foram registrados danos humanos e danos materiais em decorrência dos desastres por vendaval nos municípios afetados. No entanto, de acordo com De Olho no Tempo-Meteorologia (2012), o vendaval registrado no dia 5 de setembro de 2012, em três municípios do estado, provocou prejuízos.

O fenômeno durou cerca de 10 minutos com rajadas de ventos que, devido aos danos causados, possivelmente ultrapassaram 80 km/h. Mas a estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) mais próxima de Rolim de Moura, localizada em Cacoal, registrou rajada máxima de vento de 60,1 km/h e precipitação de 2,6 mm (DE OLHO NO TEMPO-METEOROLOGIA, 2012).

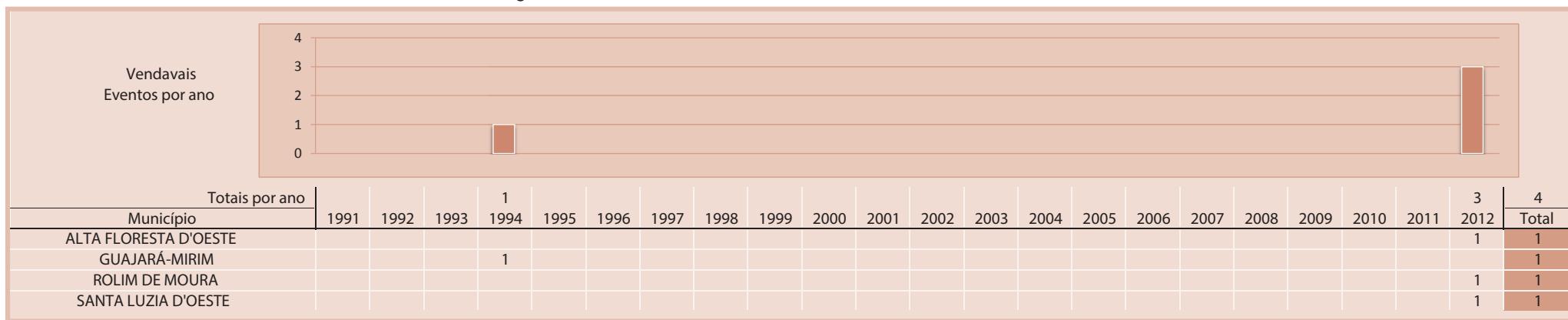
Os vendavais causaram muitos prejuízos nos municípios atingidos. Em Rolim de Moura, casas e pontos de comércio foram destelhados e danificados, árvores, placas de publicidades, torres de energia e uma antena transmissora de televisão caíram (Figuras 4, 5, e 6). Em Alta Floresta e Santa Luzia D’Oeste, os habitantes também ficaram sem energia elétrica. No entanto, segundo informações do Corpo de Bombeiros, nenhuma pessoa ficou gravemente ferida em decorrência dos vendavais (DE OLHO NO TEMPO-METEOROLOGIA, 2012; BOM DIA BRASIL, 2012).

Figura 6: Danos materiais no município de Rolim de Moura



Fonte: De Olho no Tempo – Meteorologia (2012)

Infográfico 3: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado de Rondônia



Fonte: Brasil (2013)

Referências

BOM DIA BRASIL. **Regiões Sul e Norte do Brasil tem previsão de chuva para esta quarta (5)**: Na maioria dos estados, o ar continua seco. E essa estiagem vai mudando a paisagem no interior de São Paulo. 5 set. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2012/09/regioes-sul-e-norte-do-brasil-tem-previsao-de-chuva-para-esta-quarta-5.html>>. Acesso em: 29 abr. 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: 15 mar. 2013.

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

DE OLHO NO TEMPO-METEOROLOGIA. **Vendaval provoca estragos em Rolim de Moura (RO)**. 4 set. 2012. Disponível em: <<http://deolhonotempo.com.br/site/vendaval-provoca-estragos-em-rolim-de-moura-ro/>>. Acesso em: 29 abr. 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: Ed. Organic Trading. 2006. 109 p. Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html>>. Acesso em: 8 abr. 2013.

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

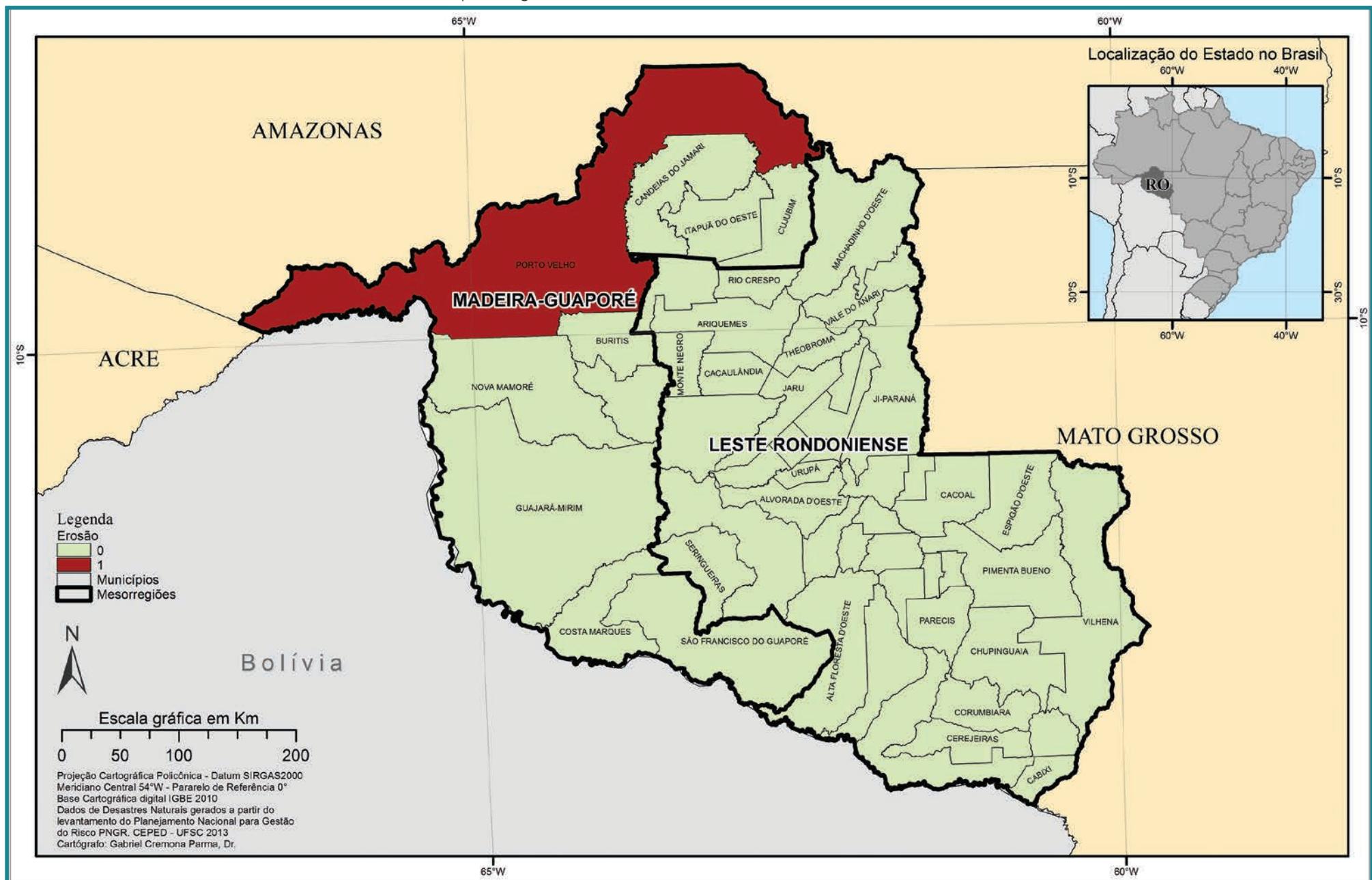
TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2013.

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

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

EROSÃO

Mapa 5: Registros de erosões no Estado de Rondônia 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 dada pela literatura, pode-se relacionar:

Processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais) (IPT, 1986).

Conjunto de fenômenos naturais envolvendo a formação de materiais detriticos 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, o transporte e a deposição do solo, subsolo e rochas em decomposição, pelas águas, ventos ou geleiras (GALETI, 1982).

Processo de desagregação, transporte e deposição de partículas componentes do solo, causados pela ação da água ou pelo vento, que tem início na remoção da cobertura vegetal pelo homem para cultivar o solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Consiste no desgaste, afrouxamento do material rochoso e na remoção dos detritos através dos processos atuantes na superfície da Terra (BIGARELLA, 2003).

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

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

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

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)

Dentre as tipologias, a erosão hídrica, ou derivada do fator água, é a mais atuante no território brasileiro. Associados à precipitação de chuvas, 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 mantém-se 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 pre-

Figura 7: Erosão no Distrito de Calama – Vila Terra Caída



Fonte: Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (2013)

visível, os processos erosivos são capazes de destruir habitações e obras de infraestrutura, dos quais são apontados como um dos principais problemas nas áreas urbanas, destacando-se pela rapidez como ocorrem, pelas dimensões que atingem e pelos problemas que geram. (CARVALHO et al., 2006)

Segundo Kobiyama et al. (2006), 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.

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

EROSÕES ASSOCIADAS À PRECIPITAÇÃO DE CHUVAS

Em relação à classificação dos processos erosivos, quando estes são gerados pela chuva provoca 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 sub-superficiais (lençol freático), formando processos conhecidos por voçoroca ou boçoroca, podendo desenvolver ainda erosão interna ou entubamento (piping). (OLIVEIRA et al., 1998).

Para Carvalho et al. (2006), a classificação da erosão depende do seu estado evolutivo, podendo ser classificadas 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, o Brasil, por estar sujeito ao clima tropical, caracterizado por elevada pluviosidade e taxa de intempéries químico, torna-se mais suscetível à erosão. Segundo (BOTELHO; GUERRA, 2003), regiões como o Noroeste do Paraná, Planalto Central, Oeste Paulista, Campanha Gaúcha, Triângulo Mineiro e médio Vale do Paraíba do Sul, são as mais críticas quanto à incidência de processos erosivos.

EROSÕES ASSOCIADAS A CANAIS DE DRENAGEM DOS RIOS

A erosão fluvial, que corresponde ao processo erosivo que ocorre nas calhas dos rios, é dependente da interação de quatro mecanismos gerais:

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

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

EROSÕES ASSOCIADAS A REGIÕES COSTEIRAS SOB A AÇÃO DO MAR

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

Esta nova ação é chamada de erosão costeira e/ou marinha, que através da atuação dos movimentos das águas oceânicas sobre as bordas litorâneas, provoca um modelamento destrutivo do relevo, bem como construtivo, 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 recorrência das tempestades, acaba por comandar a dinâmica dos processos de erosão e 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 areia em suspensão; de ação abrasiva, com o desgaste dos fragmentos de rochas em suspensão; e de ação corrosiva, diluindo os sais solúveis provenientes da desagregação das rochas e de restos de animais marinhos (CASTRO, 2003).

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

Figura 8: Erosão no Distrito de Calama – Vila Terra Caída



Fonte: Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (2013)

REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

Para análise estatística dos desastres provocados por erosão entre 1991 a 2012, no Estado de Rondônia, foram enquadrados os registros em conformidade com a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Dentre as tipologias atuantes no estado (Quadro 8), foram identificadas as erosões de Margem Fluvial.

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 (2013)

As mudanças morfológicas dos padrões de drenagem do canal do Rio Madeira, principal rio de Rondônia, assim como na Região Amazônica, estão relacionadas basicamente a processos erosivos de margem fluvial, modelando o relevo em sua volta e influenciando diretamente no modo de vida da população ribeirinha.

O fenômeno erosivo é conhecido regionalmente como terras caídas. Ocorre quando a água atua sobre uma das margens e provoca um processo de erosão subterrânea e minagem. Esta ação erosiva abre extensas cavernas subterrâneas até que uma súbita ruptura provoca a queda do solo da margem, que é tragado pelas águas. Acontece, normalmente, em terrenos sedimentares, de natureza arenosa (CASTRO, 2003).

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

A distribuição de eventos relatados nos bancos de dados compilados pelo CEPED/UFSC e CENAD/SEDEC/MI no Estado de Rondônia, estão relacionados no Mapa 5.

O Município de Porto Velho, pertencente à Mesorregião do Madeira-Guaporé, foi o único a registrar ao menos um evento relacionado à Erosão de Margem Fluvial. O município possui cerca de 27,4% de toda a população do Estado de Roraima, sendo o mais populoso, conforme censo de 2010 (IBGE, 2013). Seu principal rio é o Madeira, que atravessa o estado de sudeste para noroeste.

A região atingida, segundo os dados oficiais, foi o Distrito de Calama, área rural do Município de Porto Velho, à margem direita do Rio Madeira, mais a jusante do rio. O local fica aproximadamente a 200 quilômetros da capital Porto Velho, e faz divisa com o Estado do Amazonas.

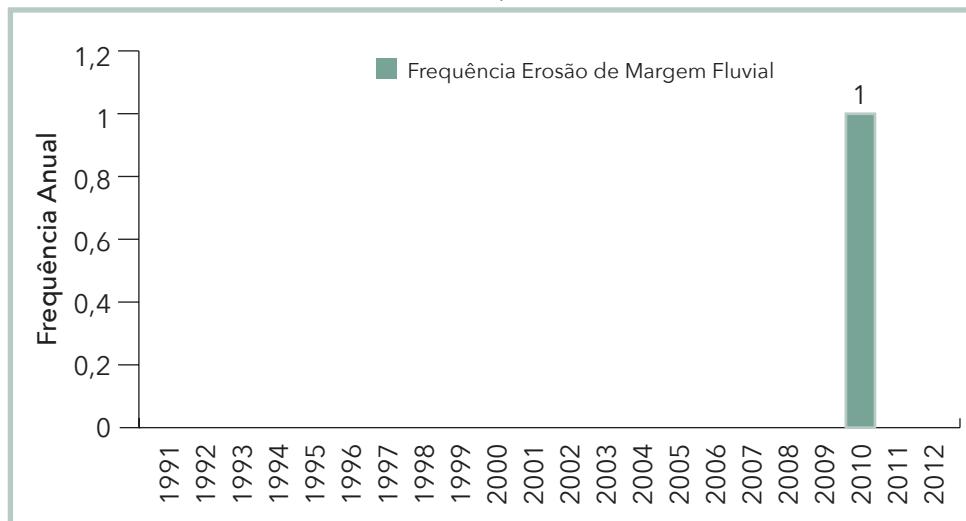
O Rio Madeira é pertencente à Bacia Hidrográfica Amazônica que, de modo geral, possui topografia predominantemente plana de rochas cristalinas, com baixos platôs de sedimentos quaternários e fraco declive (BOTELHO; GUERRA, 2003). O padrão retilíneo do canal do Rio Madeira contrasta com o padrão meandrício de outras bacias da região, cujo traçado e gradiente elevado (segundo padrões de rios amazônicos) favorecem o transporte fluvial de sedimentos em detrimento da estocagem de sedimentos nas planícies fluviais, sendo fundamental a análise acurada dos processos de erosão (ADAMY; DANTAS, 2004).

Oriundo da cordilheira andina, o Rio Madeira apresenta grande concentração de sedimentos em suspensão. A média anual é de cerca de 388,0 mg/l (ELETROBRÁS/IPH, 1992 apud BOTELHO; GUERRA, 2003).

A sazonalidade anual das vazantes e cheias é bem característica, afetando a população ao longo das suas margens. Essas oscilações estão associadas à pluviosidade anual, com média de 2.228,9 mm; a partir dos valores da série histórica da estação do INMET/EMBRAPA de Porto Velho, para o período de 1934 a 2009, a maior contribuição ocorre entre os meses de outubro e abril. Segundo cotogramas do Rio Madeira, as maiores cheias registradas atingem seu ápice no mês de abril (CPRM, 2012).

O Gráfico 10 apresenta a frequência anual dos desastres vinculados aos processos erosivos ocorridos no Estado de Rondônia entre 1991 à 2012.

Gráfico 10: Frequência anual de desastres por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

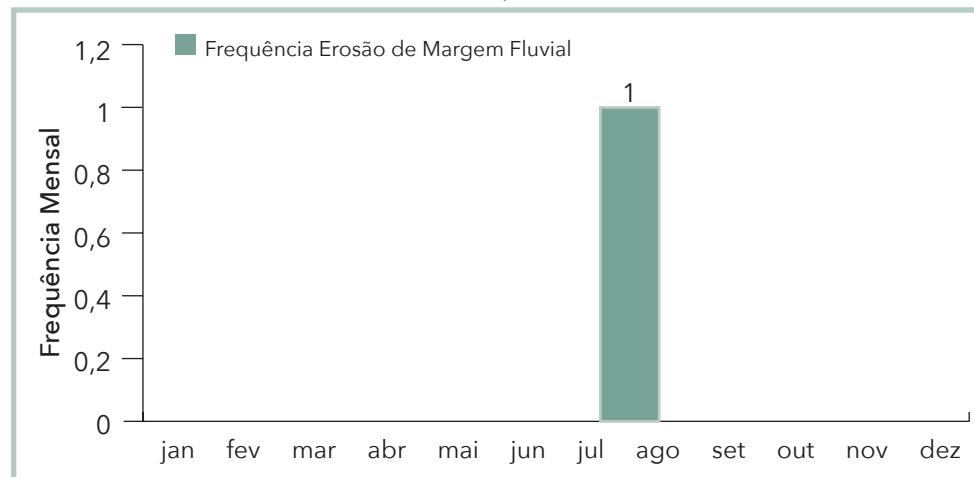
O Gráfico 11 demonstra a frequência mensal de desastres por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012. O único evento ocorreu no período de vazante do rio.

Os danos humanos provocados pelos processos erosivos, Gráfico 12, correspondem a 3.320 afetados, equivalente a 0,2% do total da população do Estado de Rondônia, conforme o último censo demográfico. Para o Município de Porto Velho e o Distrito de Calama (local da ocorrência registrada) esta proporção chega a 0,8% e 64,4%, respectivamente, desabrigando cerca de 180 pessoas.

Com relação aos danos materiais por processos erosivos, o Estado de Rondônia apresenta sua maior perda relacionada à habitação, registrando 30 propriedades destruídas no período de 1991-2012, conforme Gráfico 13.

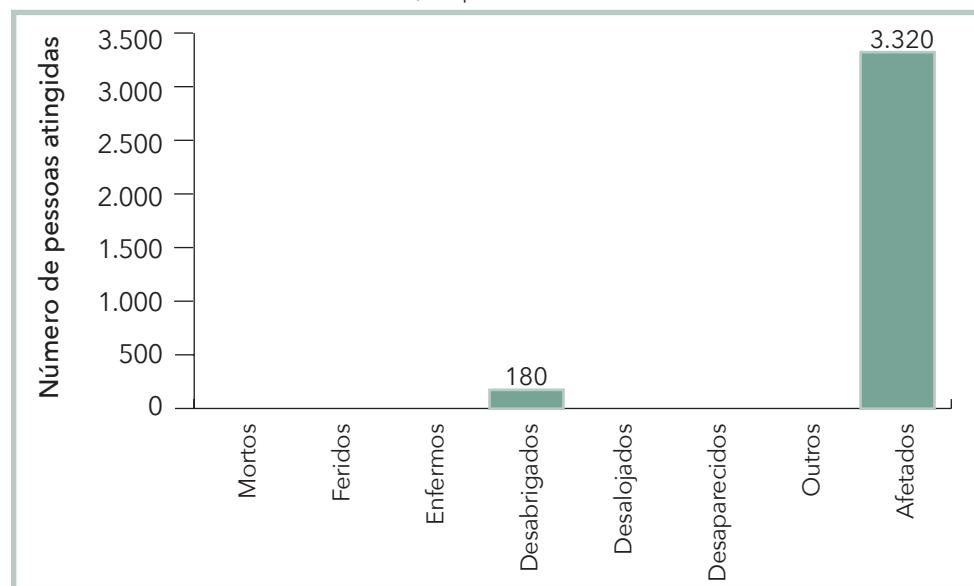
A instalação de duas grandes usinas hidrelétricas recentes (Jirau e Santo Antônio) no Rio Madeira, e seu impacto nas áreas baixas circunvizinhas, chamam a atenção por sua dimensão e colocam em pauta o comportamento sedimentar ao longo de sua calha. Estudos do CPRM (ADAMY, DANTAS, 2004) alertam que o transporte de sedimentos será, inexoravelmente, bloqueado

Gráfico 11: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



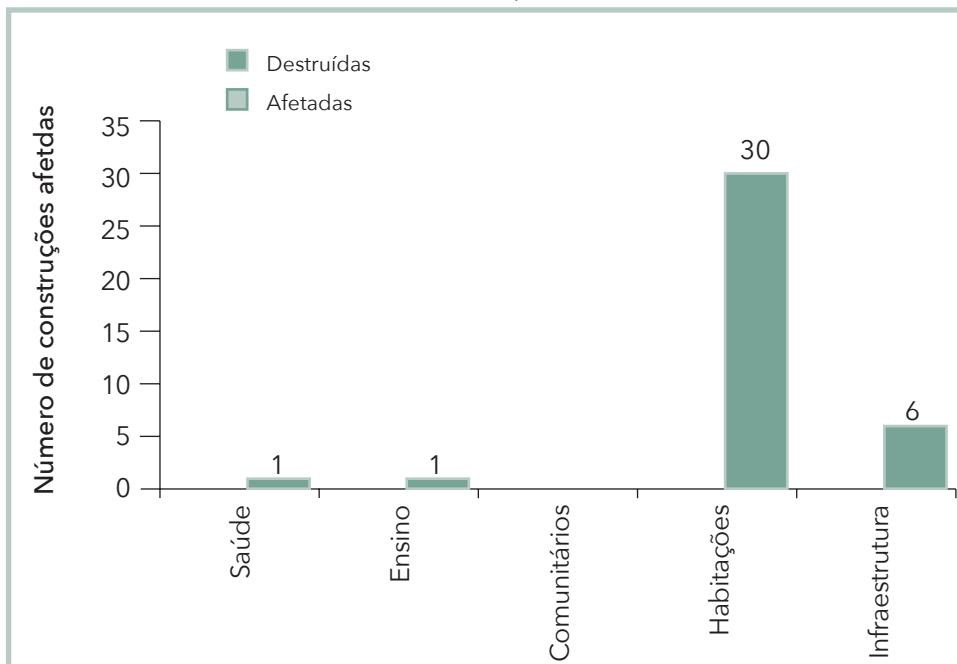
Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 12: Danos humanos causados por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 13: Danos materiais causados por desastres por erosão no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



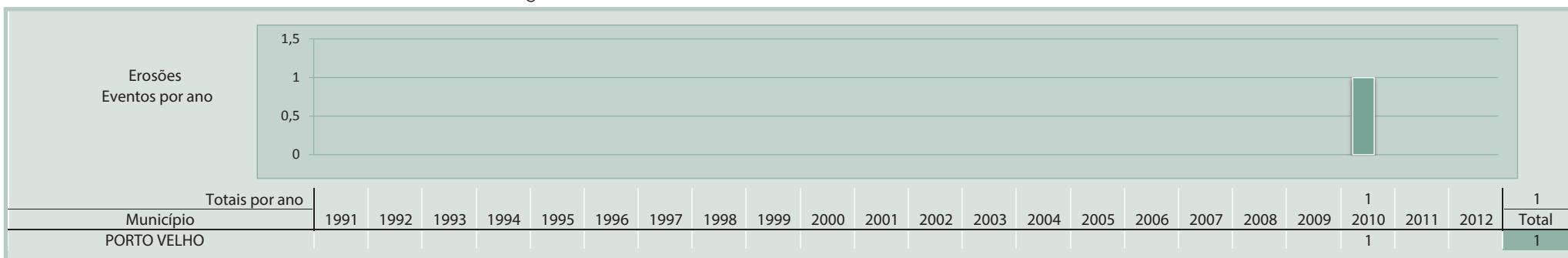
Fonte: Brasil (2013)

pelas barragens das hidrelétricas, reduzindo o tempo de vida útil das mesmas. A elevação das águas tenderá a apresentar solos permanentemente saturados com lençol freático subaflorante, contribuindo em estabilização do nível freático em cota elevada e, consequentemente, em uma maior dificuldade de escoamento das águas das chuvas e das ondas de cheias por se tratar de uma área plana. Considerando a combinação favorável dos impactos ambientais potencialmente reduzidos frente à magnitude da obra e à proposta de integração continental através da expansão da hidrovia, são sugeridos aprofundamento dos estudos ambientais e análise de diversas variáveis envolvidas.

Com a associação das características do Estado de Rondônia e o levantamento dos processos erosivos de margem fluvial, a atenção se volta ao monitoramento de futuros eventos e aos principais condicionantes: cheias e vazantes do rio, declividade do terreno, solos e ação antrópica, que podem acelerar o processo erosivo também constatado nesta região.

O Infográfico 4 apresenta um resumo de todos os registros oficiais do Estado de Rondônia.

Infográfico 4: Síntese das ocorrências de erosão no Estado de Rondônia



Fonte: Brasil (2013)

Referências

ADAMY, Amílcar; DANTAS, Marcelo Eduardo. **Complexo hidrelétrico Rio Madeira**: geomorfologia Setor Jirau. Porto Velho CPRM, 2004. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel_final_geomo_entorno_jirau.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2013.

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

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

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

CARVALHO, C. S. ; GALVÃO, T. (Org.). Ministério das Cidades. **Cities alliance prevenção de riscos de deslizamentos em encostas**: guia para elaboração de políticas municipais. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006. 111 p.

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

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

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Monitoramento hidrológico**: boletim n. 6 de 16/05/2012. 2012. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/rondonia/pdf/alerta6_12.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2013.

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

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

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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/ufs/download/mapa_e_municipios.php?uf=ro>. Acesso em: 30 abr. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. **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).

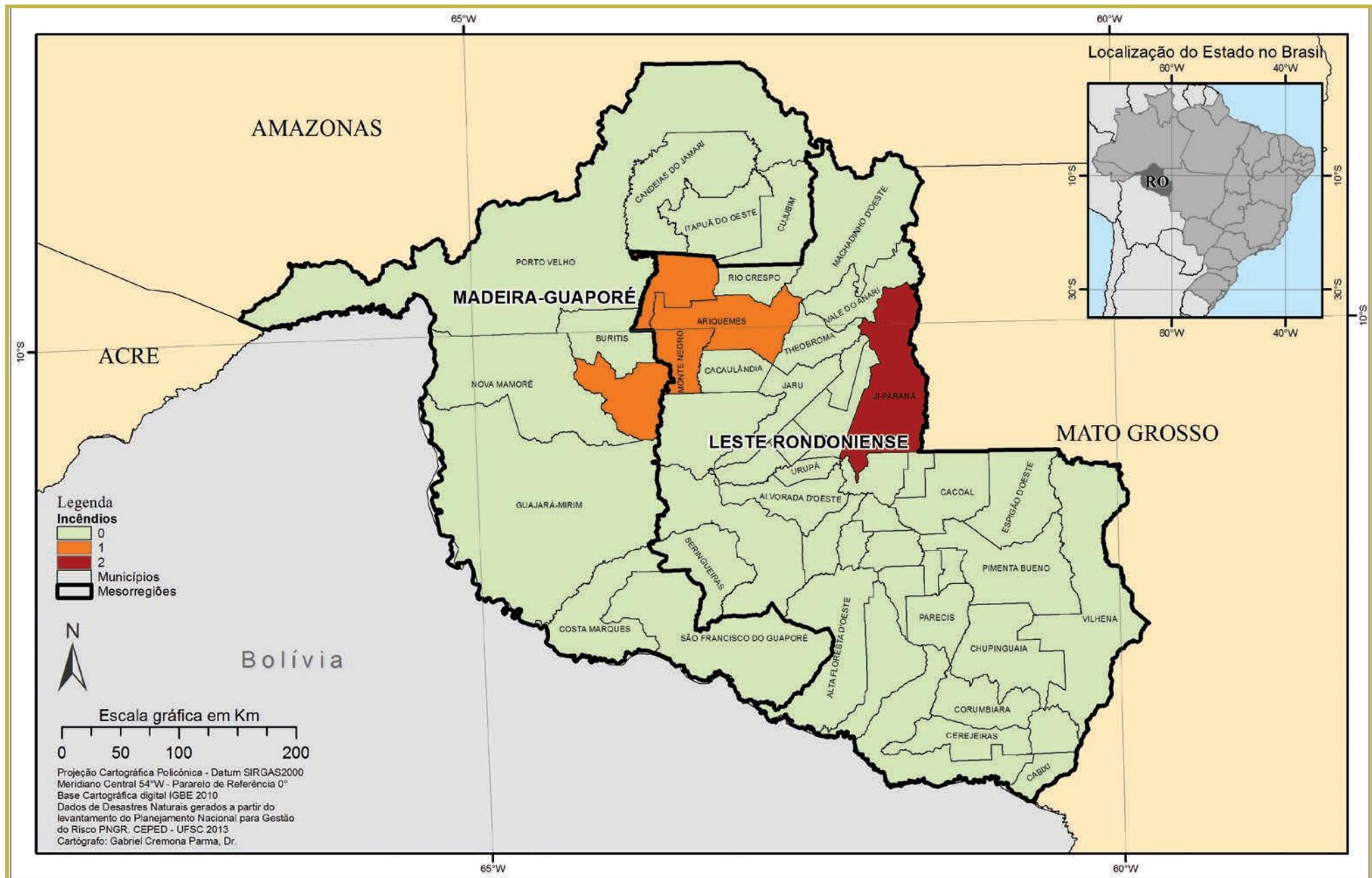
KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. 109 p. Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html>>. Acesso em: 13 maio 2013.

OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 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 6: Registros de incêndios no Estado de Rondônia de 1991 a 2012



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

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

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

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

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

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

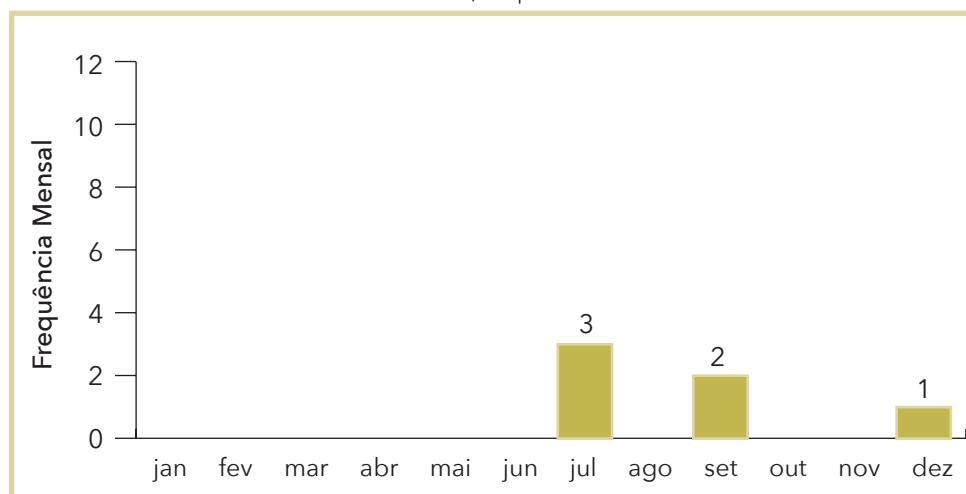
As ocorrências de incêndios florestais no Estado de Rondônia, entre os anos de 1991 e 2012, totalizaram **6 registros oficiais**. Para melhor visualiza-

ção, os registros foram espacializados no Mapa 8, onde pode ser vista a localização dos municípios afetados e seus respectivos números de registros.

De acordo com o Mapa 6, verifica-se que, dos 52 municípios do estado, somente 5 deles (10%) foram atingidos por incêndios florestais. Ainda pode-se observar que a maioria dos municípios atingidos localizam-se na Mesorregião Leste Rondoniense, mais desenvolvida economicamente e que possui, como característica marcante, a rodovia federal BR-364. Os municípios atingidos foram: Alto Paraiso, Ariquemes, Campo Novo de Rondônia, Monte Negro, cada um com 1 registro; e Ji-Paraná, com 2 registros de desastre natural por incêndio.

Ao analisar o aspecto climático como predominante na deflagração desse tipo de evento adverso, verifica-se no Gráfico 14 que três meses apresentaram registros: julho, com 3 ocorrências, setembro, com 2, e dezembro com 1 ocorrência. Os meses com mais afetados estão inseridos na estação seca do estado, mais suscetível à ocorrência e ao aumento da frequência de incêndios, com destaque para o mês de julho, que obteve o número máximo de registros.

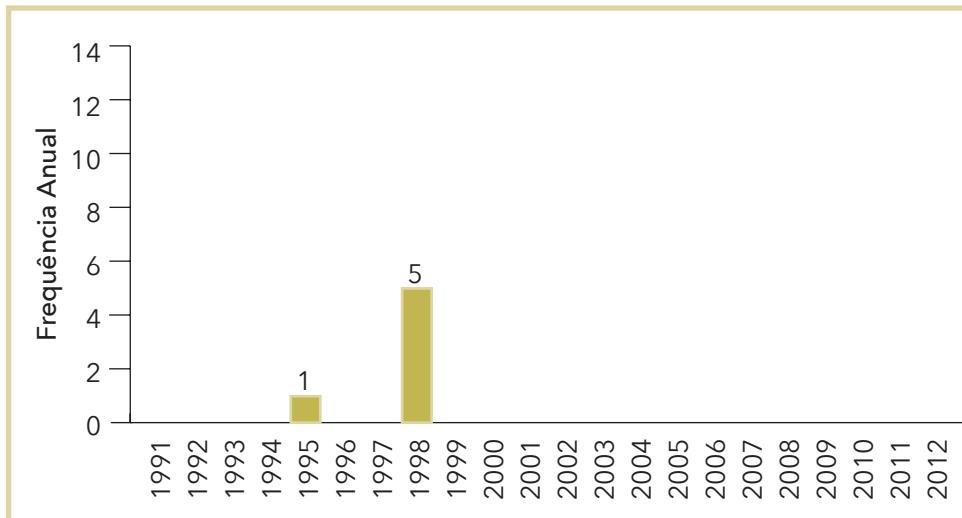
Gráfico 14: Frequência mensal de registros de incêndios florestais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Em relação à frequência anual de incêndios, conforme mostra o Gráfico 15, nos quatro primeiros anos da pesquisa não foram registrados desastres causados por incêndios florestais em documentos oficiais da Defesa Civil. Os únicos anos a apresentar registros de desastre natural dessa natureza foram os de 1995 e 1998 com, respectivamente, 1 e 5 registros de incêndio florestal.

Gráfico 15: Frequência anual de registros de incêndios florestais no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

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

Assim como em muitos outros lugares do planeta, o fenômeno *El Niño* influencia as precipitações na Região Amazônica, podendo intensificar os períodos de seca na região e aumentar potencialmente o risco de queimadas e incêndios florestais. Os anos de 1997-1998 foram marcados por déficit hídrico decorrente de fenômeno *El Niño* de forte intensidade, provocando seca na Região Amazônica. O fenômeno influenciou, em várias regiões da

Amazônia, a redução nos valores normais de precipitação, o que pode ter efeitos negativos importantes sobre estes ecossistemas. Um destes efeitos é a diminuição da umidade e consequente aumento da flamabilidade da vegetação (CARDOSO; OLIVEIRA; NOBRE, 2007).

O aumento dos focos de incêndios na região também pode estar associado a outras questões, como o avanço da fronteira agropecuária. Em Rondônia, alguns agricultores usam o fogo para limpar terrenos, a fim de preparar a terra para o plantio e combater as plantas invasoras das pastagens. Este método rudimentar de cultivo leva os agricultores a devastarem novas áreas, pois as terras queimadas em poucos anos perdem a fertilidade, não sendo mais úteis para a agricultura.

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

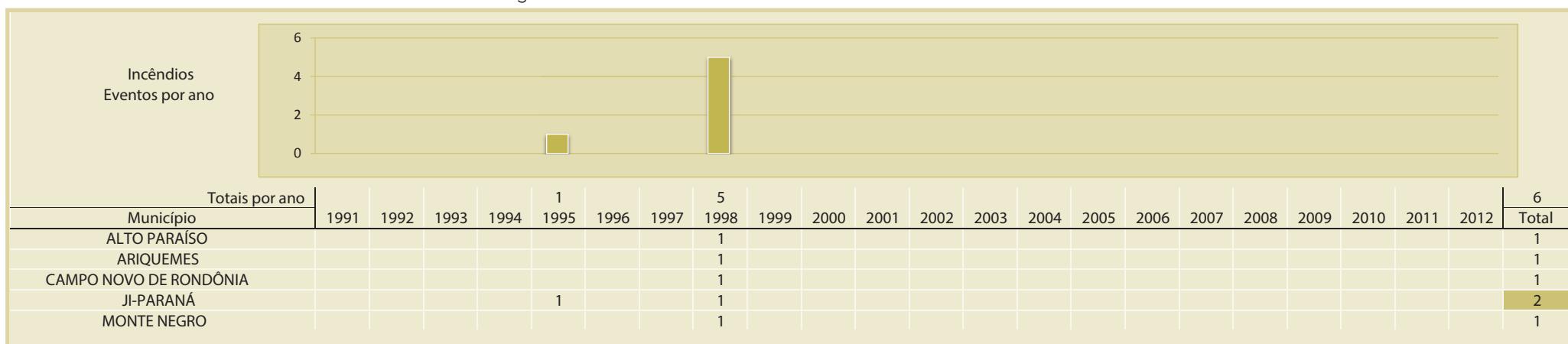
O Governo do Estado de Rondônia, agindo preventivamente, instituiu um Comitê Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, com o objetivo de prevenir e combater os focos de incêndios no estado através do monitoramento de áreas de risco suscetíveis a desmatamento, além de manter atividades relacionadas a campanhas educativas, treinamento e capacitação da população (SEDAM, 2011).

Figura 9: Propagação de incêndios em Rondônia



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

Infográfico 5: Síntese das ocorrências de incêndios no Estado de Rondônia



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: 15 mar. 2013.

_____. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO. 2011.

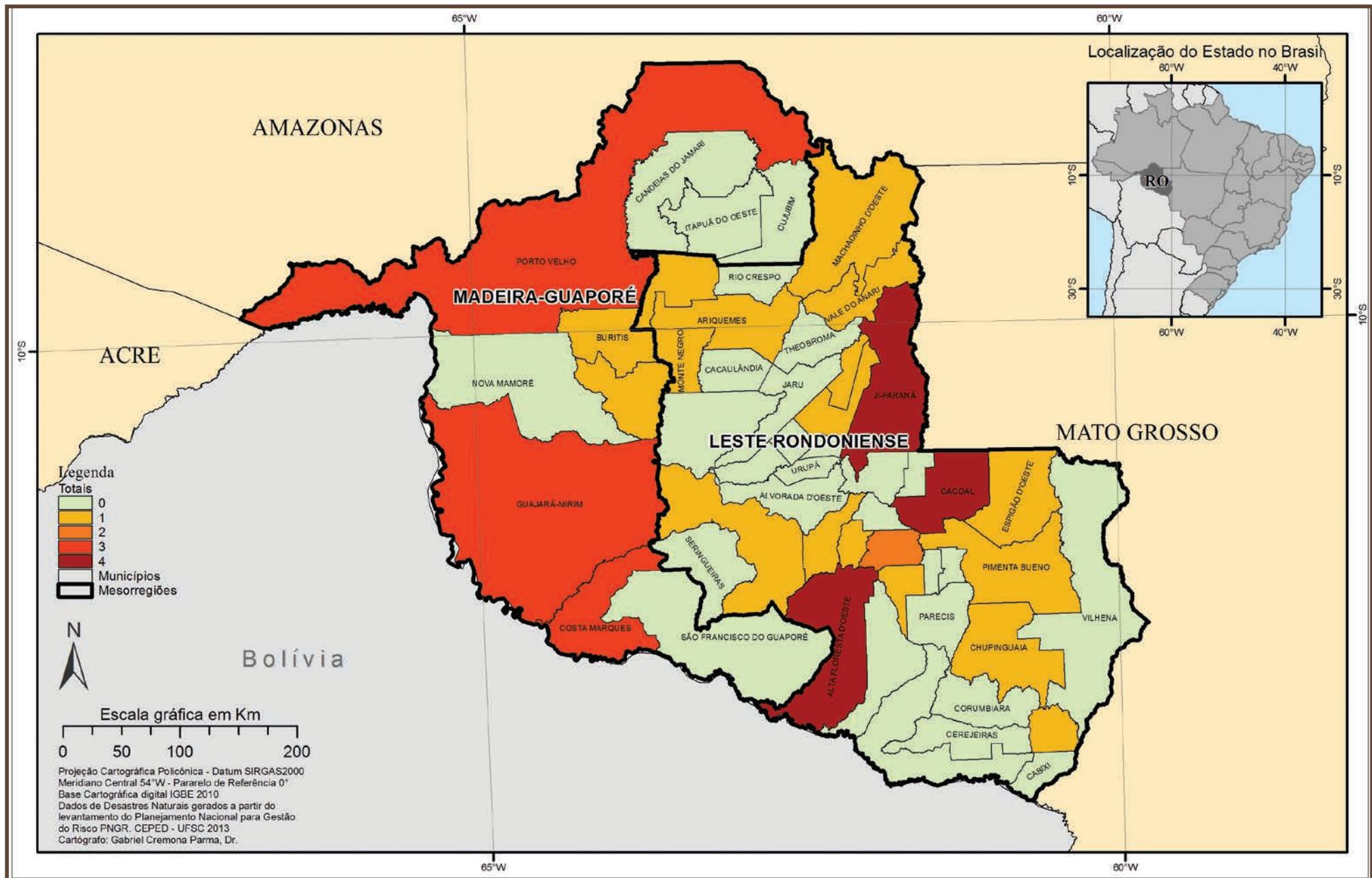
CARDOSO, M. F.; OLIVEIRA, G. S.; NOBRE, C. A. Comparação entre a ocorrência de fogo durante a seca de 2005 e o El Niño em 1998 na Amazônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007, p. 4425-4429.

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

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

DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA

Mapa 7: Registros do total dos eventos no Estado do Rondônia de 1991 a 2012



Ao analisar os desastres naturais que ocorreram no Estado de Rondônia, entre 1991 e 2012, destaca-se a ocorrência de inundações, enxurradas, erosão fluvial, vendaval e incêndios florestais. No total, foram contabilizados **40 registros oficiais** relativos aos desastres naturais.

Observa-se no Mapa 7 que, dos 52 municípios do estado, 24 registram a ocorrência de desastres naturais.

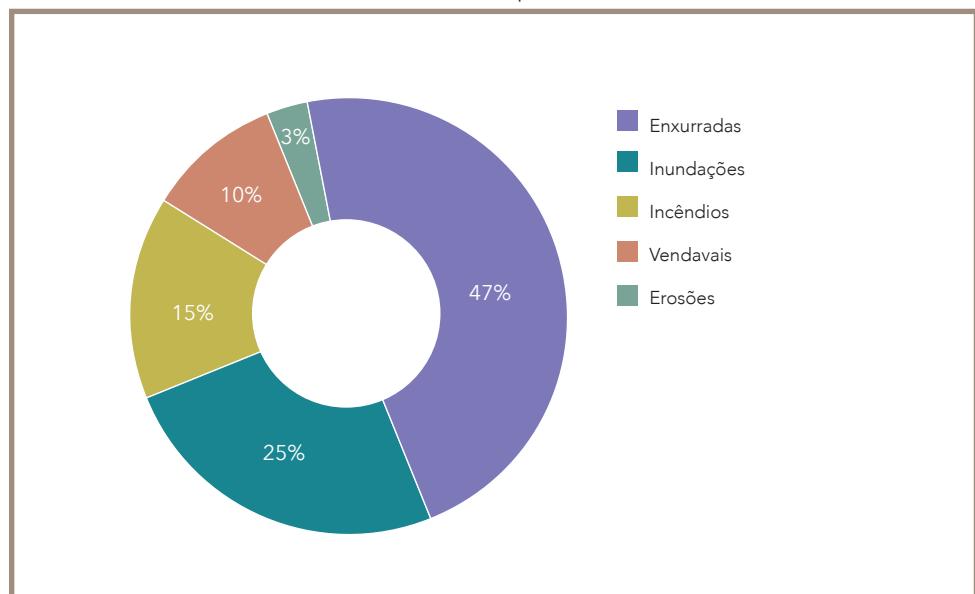
Os municípios de Alta Floresta D’Oeste, Cocal e Ji-Paraná apresentaram a maior frequência, com 4 registros cada. Alta Floresta registrou 3 eventos de enxurrada e 1 de vendaval. Cocal, por sua vez, registrou 3 enxurradas e 1 inundaçao. Ji-Paraná registrou 2 eventos de enxurrada e 2 incêndios florestais. Costa Marques, Guajará-Mirim e a capital Porto Velho registraram 3 desastres cada, sendo que Porto Velho registrou 1 evento de erosão, enxurrada e inundaçao.

Os dois municípios com maior frequência situam-se na Mesorregião Leste Rondoniense que, por sua vez, concentra 72% de todos os registros, enquanto que a Mesorregião Madeira-Guaporé concentrou os outros 28%. Os municípios da Mesorregião Leste-Rondoniense estão localizados na porção mais desenvolvida do estado, onde estão situadas as principais fontes de energia elétrica, a principal via de deslocamento terrestre - a rodovia federal BR-364, como também a maior concentração populacional. A maior urbanização dos municípios, aliada a uma ocupação do uso do solo desordenada, pode resultar em uma população mais vulnerável e consequentemente numa maior suscetibilidade à ocorrência de desastres.

Os desastres hidrológicos se destacam com 19 registros de enxurradas e 10 de inundaçao, representando 72% de todos os eventos registrados (Gráfico 16). Como visto anteriormente, as enxurradas estão relacionadas a intensas precipitações em curtos períodos de tempo, enquanto que as inundações estão associadas a chuvas persistentes e duradouras.

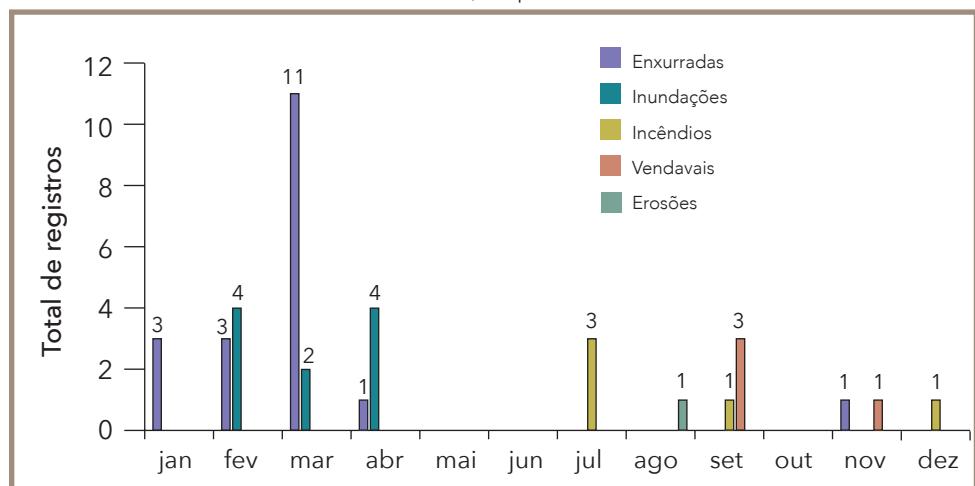
No Estado de Rondônia, o regime pluviométrico é bem definido, com a estação seca, de junho a agosto, e estação chuvosa, de setembro a maio. Essa situação é percebida ao analisar o Gráfico 17, onde os registros de eventos associados a inundações e enxurradas apresentam maior frequência entre os meses de janeiro a abril. Os maiores picos de registros compreendem os meses de fevereiro e março, quando os índices pluviométricos no estado são maiores. Em geral, as médias de precipitação diminuem

Gráfico 16: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 17: Frequência Mensal dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012

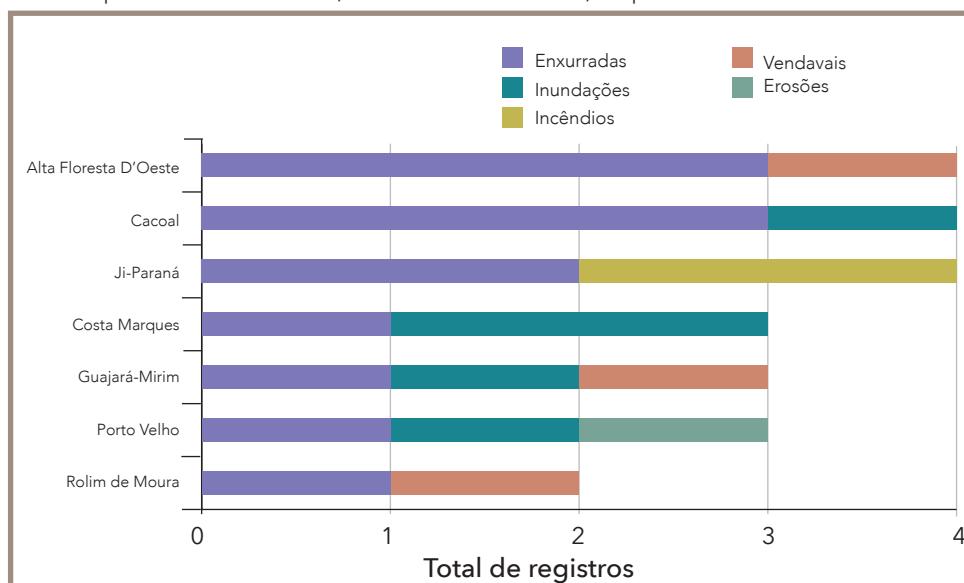


Fonte: Brasil (2013)

consideravelmente nos meses de junho a agosto e, consequentemente, os registros de desastres por inundações e enxurradas.

Ao considerar todos os registros oficiais de desastres naturais ocorridos em Rondônia - total de 40, foram selecionados os seis municípios com maior frequência, conforme ilustrado pelo Gráfico 18. Como pode ser observado, os três municípios com maior frequência são Alta Floresta D'Oeste, Cacoal e Ji-Paraná. Porto Velho, a capital do estado, foi o único município com registro de erosão. Costa Marques apresentou a maior frequência de inundações, com 2 registros.

Gráfico 18: Municípios mais atingidos, classificados pelo maior número de registros por desastres naturais, no Estado de Roraima, no período de 1991 a 2012



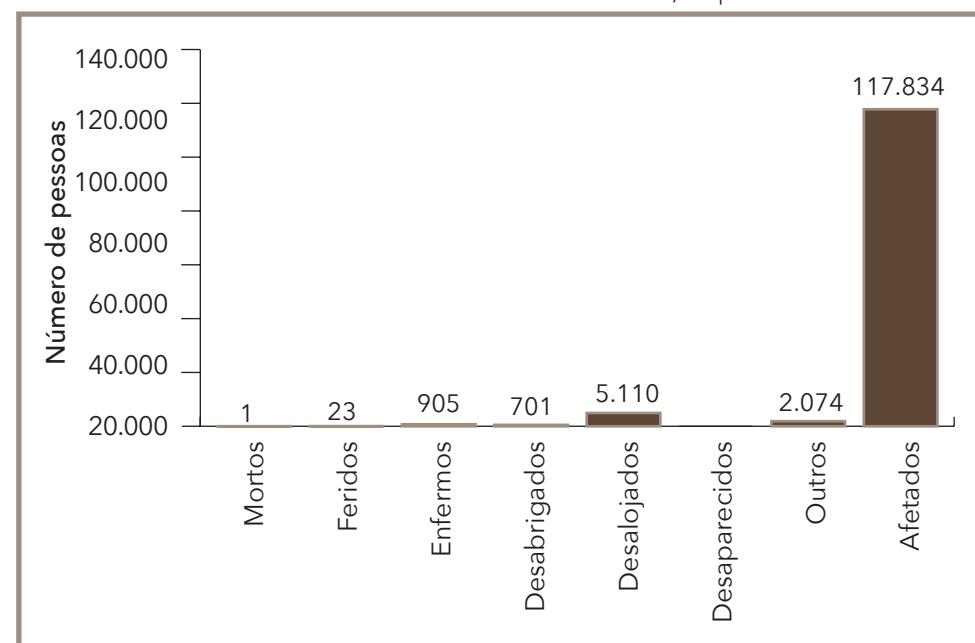
Fonte: Brasil (2013)

Neste gráfico fica evidente que os desastres hidrológicos são os mais frequentes entre os municípios com maior número de registros. Esse fato demonstra que as características típicas do clima da Região Amazônica, de processo cíclico e sazonal, marcado por um período de maiores índices de

precipitações, época das cheias dos rios, e por período de menores índices de precipitações, culminando nos meses de vazante dos rios.

No Gráfico 19 observa-se que, ao longo desses 22 anos, aproximadamente 118 mil pessoas foram afetadas. Além disso, os desastres, principalmente os hidrológicos, deixaram 5.110 desalojados, 701 desabrigados e 1 morte. Historicamente, a sociedade sempre habitou nas proximidades dos rios para aproveitá-los como via de transporte, fonte de água, energia, dentre os diversos usos que os rios possibilitem. Dessa maneira, os desastres hidrológicos, como inundações e enxurradas, tendem a afetar um grande número de pessoas, pois as cidades se instalaram nas margens dos rios, como é o caso de Porto Velho, situada à margem esquerda do Rio Madeira. Assim, a ocupação de áreas de planícies de inundações e de áreas suscetíveis às enxurradas contribui para a ocorrência de desastres hidrológicos em Rondônia e para o elevado número de pessoas afetadas no estado.

Gráfico 19: Total de danos humanos no Estado de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

O único falecimento registrado em Rondônia, no período analisado, ocorreu no município de Rolim de Moura, devido a uma enxurrada (Tabela 13). Além dessa vítima fatal, mais de 2 mil pessoas foram afetadas, representando cerca de 4% da população do município.

O modelo de planejamento e gestão das áreas de risco, a permissibilidade de ocupação de encostas e planícies de inundação, assim como a estruturação da rede de drenagem urbana, permitindo o constante aumento da impermeabilização do solo, são fatores que agravam o impacto gerado pelo excesso de chuvas nos municípios ou regiões atingidas. É necessário

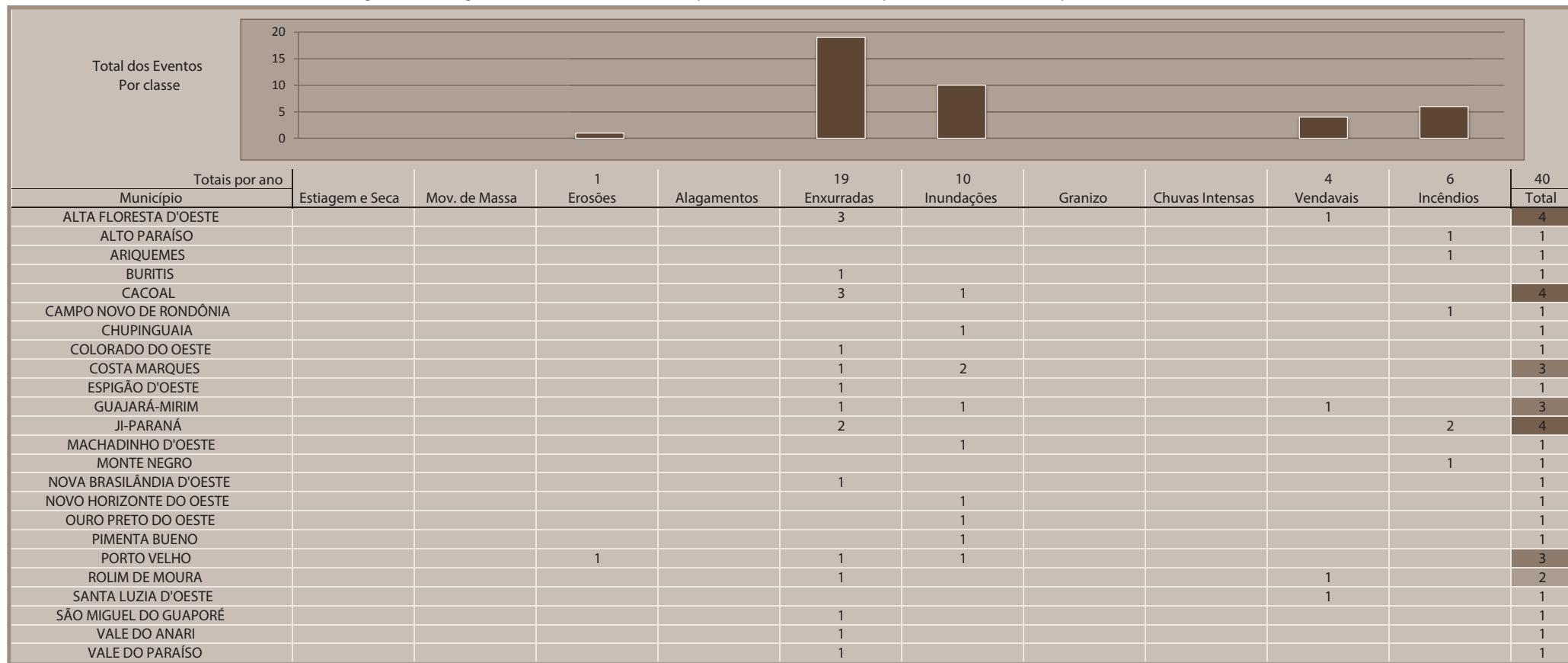
Tabela 13: Danos humanos de Rolim de Moura associados ao evento de enxurrada de 2005

Ano	Município	Desabrigados	Desalojados	Mortos	Afetados
2005	Rolim de Moura	92	281	1	2.014

Fonte: Brasil (2013)

compreender que a recorrência das inundações não é proveniente apenas de fatores climáticos e meteorológicos, mas também o resultado de um conjunto de elementos naturais e antrópicos.

Infográfico 6: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios de Rondônia, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina destaca-se pela sua capacidade de produzir conhecimento referente aos desastres naturais dos últimos vinte anos, e marca o momento histórico que vivemos diante da recorrência de desastres e de iminentes esforços para minimizar perdas em todo o território nacional.

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

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

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

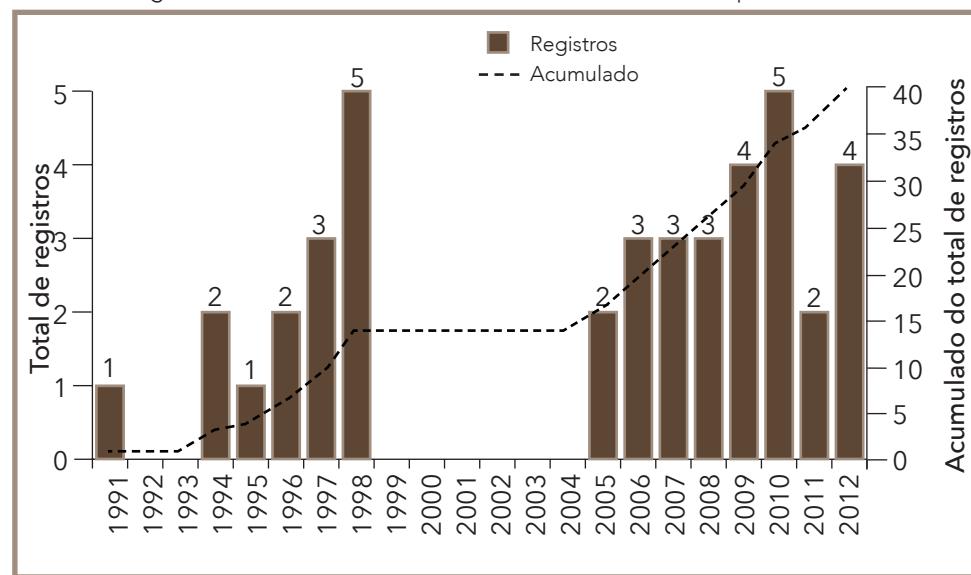
As inconsistências retratam certa fragilidade histórica do sistema nacional de defesa civil, principalmente pela ausência de profissionais especializados em âmbito municipal, e consequente ausência de unidade e padronização das informações declaradas pelos documentos de registros de desastres.

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

Os dados coletados sobre o Estado de Rondônia e publicados neste volume, por exemplo, demonstram que os registros de ocorrência de desastres triplicaram na última década em relação à década passada. No Gráfico

20 é possível observar este aumento de registros que ocorreu a partir de 2004. Contudo, não se pode afirmar se houve efetivamente um aumento de ocorrências de fenômenos naturais ou se os dados refletem um aumento no registro de desastres.

Gráfico 20: Registros oficiais de desastres do Estado de Rondônia no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Apesar de não se poder assegurar a relação direta entre registros e ocorrências, o presente documento permite uma série de importantes análises ao oferecer informações – nunca antes sistematizadas – que ampliam as discussões sobre as causas das ocorrências e intensidade dos desastres naturais. Com este levantamento, podem-se fundamentar novos estudos, tanto de âmbito nacional, quanto local, com análises de informações sobre a área afetada, danos humanos, materiais e ambientais, bem como sobre os 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 Rondônia, por exemplo, os registros apontam a incidência de duas tipologias fundamentais de desastres, relativas às inundações e

enxurradas. Essa informação permite verificar a sazonalidade e recorrência das ocorrências, e assim subsidiar os processos decisórios para direcionar recursos e reduzir perdas humanas, danos materiais e prejuízos econômicos.

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

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

Referências

BRASIL. Governo do Estado de Rondônia. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Acervo Fotográfico**. 2011.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

WIKIPÉDIA a encyclopédia livre. Wikmédia Commons: imagens. Flórida: Wikimedia Foundation, 2013. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Portovelho11062007.JPG>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

DIAS, Wilson. [File:Rio Madeira - Cachoeira do Teotônio]. 22 de outubro de 2007. Disponível em: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rio_Madeira_-_Cachoeira_do_Teot%C3%B4nio.jpg>. Acesso em: 10 jul. 2013.