

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 Acre

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.

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

Volume Acre.

I. Desastres naturais. 2. Estado do Acre - 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 (811.2).

Catalogação na publicação por Graziela Bonin – CRB14/1191.

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Humberto Viana
Secretário Nacional de Defesa Civil

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

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

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

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

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

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

Este volume apresenta os mapas temáticos de ocorrências de desastres naturais no Estado do Acre. 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 do Acre, 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 Sbroglio

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.....	13
Figura 2: Mercado Municipal de Rio Branco	21
Figura 3: Município de Brasileia.....	38
Figura 4: Município de Brasileia.....	41
Figura 5: Município de Brasileia.....	48
Figura 6: Comunidade ribeirinha atingida pela inundação.....	49
Figura 7: Município de Xapuri.....	51
Figura 8: Destelhamento de construções durante a ocorrência de vendaval em Rio Branco	57
Figura 9: Queda de torre de celular durante a ocorrência de vendaval em Rio Branco	58
Figura 10: Árvore derrubada durante a ocorrência de vendaval em Rio Branco	58
Figura 11: Representação esquemática dos principais tipos de escorregamento	64
Figura 12: Escorregamentos translacionais ocorridos em 1985 nas encostas do Vale do Rio Mogi – SP.....	65
Figura 13: Bairro Cidade Nova.....	72
Figura 14: Incêndio no município de Brasileia	81
Figura 15: Incêndio numa fazenda no Acre.....	83

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	39
Gráfico 2: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado do Acre, no período de 1991 a 2001.....	40
Gráfico 3: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado do Acre, no período de 2002 a 2012.....	40
Gráfico 4: Frequência mensal de desastres por enxurradas no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	41
Gráfico 5: Frequência anual de desastres por inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	49
Gráfico 6: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	49

Gráfico 7: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	50
Gráfico 8: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	51
Gráfico 9: Frequência mensal de movimento de massa no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	66
Gráfico 10: Danos humanos ocasionados por movimentos de massa no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	66
Gráfico 11: Frequência anual de desastres por erosão no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	75
Gráfico 12: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	75
Gráfico 13: Frequência mensal de registros de incêndios florestais no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	82
Gráfico 14: Frequência anual de registros de incêndios florestais, no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	83
Gráfico 15: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012	90
Gráfico 16: Frequência mensal dos desastres mais recorrentes no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012	90
Gráfico 17: Municípios mais atingidos no Estado do Acre, classificados pelo total de registros, no período de 1991 a 2012.....	91
Gráfico 18: Total de danos humanos no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	91
Gráfico 19: Total de registros de desastres coletados no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012.....	93

Listas de Infográficos

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado do Acre	34
Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado do Acre	42
Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no Estado do Acre	52
Infográfico 4: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado do Acre	59
Infográfico 5: Síntese das ocorrências de movimento de massa no Estado do Acre	67
Infográfico 6: Síntese das ocorrências de erosão no Estado do Acre.....	76
Infográfico 7: Síntese das ocorrências de incêndios no Estado do Acre	84
Infográfico 8: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Acre, no período de 1991 a 2012.....	89

Lista de Mapas

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado do Acre	20
Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado do Acre de 1991 a 2012.....	32
Mapa 3: Registros de enxurradas no Estado do Acre de 1991 a 2012.....	36
Mapa 4: Registros de inundações no Estado do Acre de 1991 a 2012.....	46
Mapa 5: Registros de vendavais no Estado do Acre de 1991 a 2012.....	56
Mapa 6: Registros de movimentos de massa no Estado do Acre de 1991 a 2012	62
Mapa 7: Registros de erosões no Estado do Acre de 1991 a 2012	70
Mapa 8: Registros de incêndios no Estado do Acre de 1991 a 2012.....	80
Mapa 9: Registros do total dos eventos no Estado do Acre de 1991 a 2012.....	88

Lista de Quadros

Quadro 1: Hierarquização de documentos.....	14
Quadro 2: Principais eventos incidentes no País	16
Quadro 3: Transformação da CODAR para a COBRADE.....	17
Quadro 4: Termos e definições propostos para as enxurradas.....	37
Quadro 5: Alguns conceitos utilizados para definir as inundações graduais.....	47
Quadro 6: Características dos principais tipos de escorregamento.....	63
Quadro 7: Principais fatores deflagradores de movimentos de massa	66
Quadro 8: Classificação da erosão pelos fatores ativos.....	71
Quadro 9: Terminologia de processos erosivos em relação à sua forma de ocorrência	72
Quadro 10: Codificação dos processos erosivos segundo a COBRADE	73

Lista de Tabelas

Tabela 1: População dos Censos Demográficos – Brasil, Região Norte e Acre – 2000/2010	22
Tabela 2: População, taxa de crescimento, densidade demográfica e taxa de urbanização, segundo as Grandes Regiões do Brasil – 2000/2010	22
Tabela 3: População, taxa de crescimento e taxa de população urbana e rural, segundo a Região Norte e Unidades da Federação – 2000/2010	22
Tabela 4: Produto Interno Bruto <i>per capita</i> – Brasil, Região Norte e Acre	23
Tabela 5: Produto Interno Bruto <i>per capita</i> , segundo a Região Norte e Unidades da Federação.....	23
Tabela 6: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Região Norte e Estado do Acre	24
Tabela 7: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo regiões geográficas e Unidades da Federação	24
Tabela 8: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Brasil, Região Norte e Estado do Acre	24
Tabela 9: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Norte e Acre	25
Tabela 10: Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo – Brasil, Região Norte e Unidades da Federação – 2009	25
Tabela 11: Os municípios mais severamente atingidos no Estado do Acre.....	50
Tabela 12: Total de danos materiais – eventos mais severos (1991-2012)	51
Tabela 13: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado do Acre	74
Tabela 14: Falecimentos registrados pelos municípios acreanos entre 1991 e 2012, ocasionados pelos desastres naturais.....	91

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

13

O ESTADO DO ACRE

19

DESASTRES NATURAIS
NO ESTADO DO
ACRE DE 1991 A 2012

29

ESTIAGEM E SECA

31

ENXURRADA

35

INUNDAÇÃO

45

VENDAVAL

55

INCÊNDIO FLORESTAL

79

MOVIMENTO DE MASSA

61

DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES
NATURAIS NO ESTADO DO ACRE

87

EROSÃO

69

INTRODUÇÃO

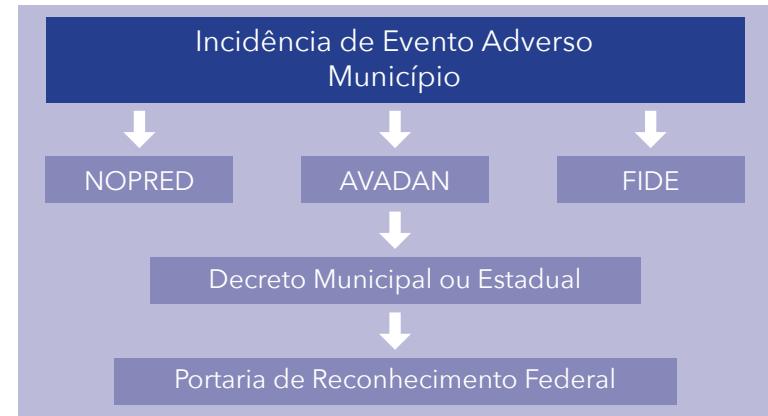
Atlas Brasileiro de Desastres Naturais é produto de uma pesquisa realizada no âmbito de um acordo de cooperação celebrado entre o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina e a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

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 reconhecia 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 dis-

ponibilizados. 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
JORNAL	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;
- B) NOPRED;
- C) FIDE;
- D) Relatório de danos;
- E) Decreto municipal;
- F) Portaria;
- G) 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; e
- 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 subsidia 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.

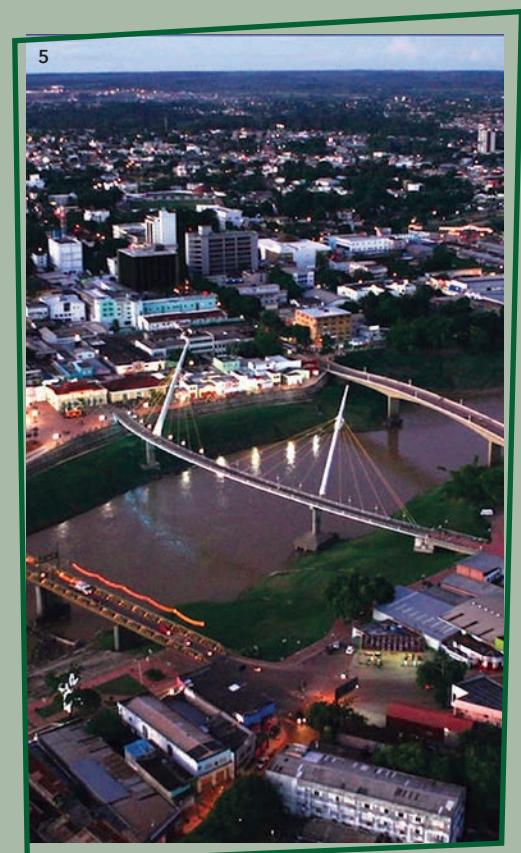
As lacunas nas informações quanto aos registros de desastres, banco de imagens sobre desastres e referencial teórico para caracterização geográfica por estado também configuraram as principais limitações para o aprofundamento das análises.

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.

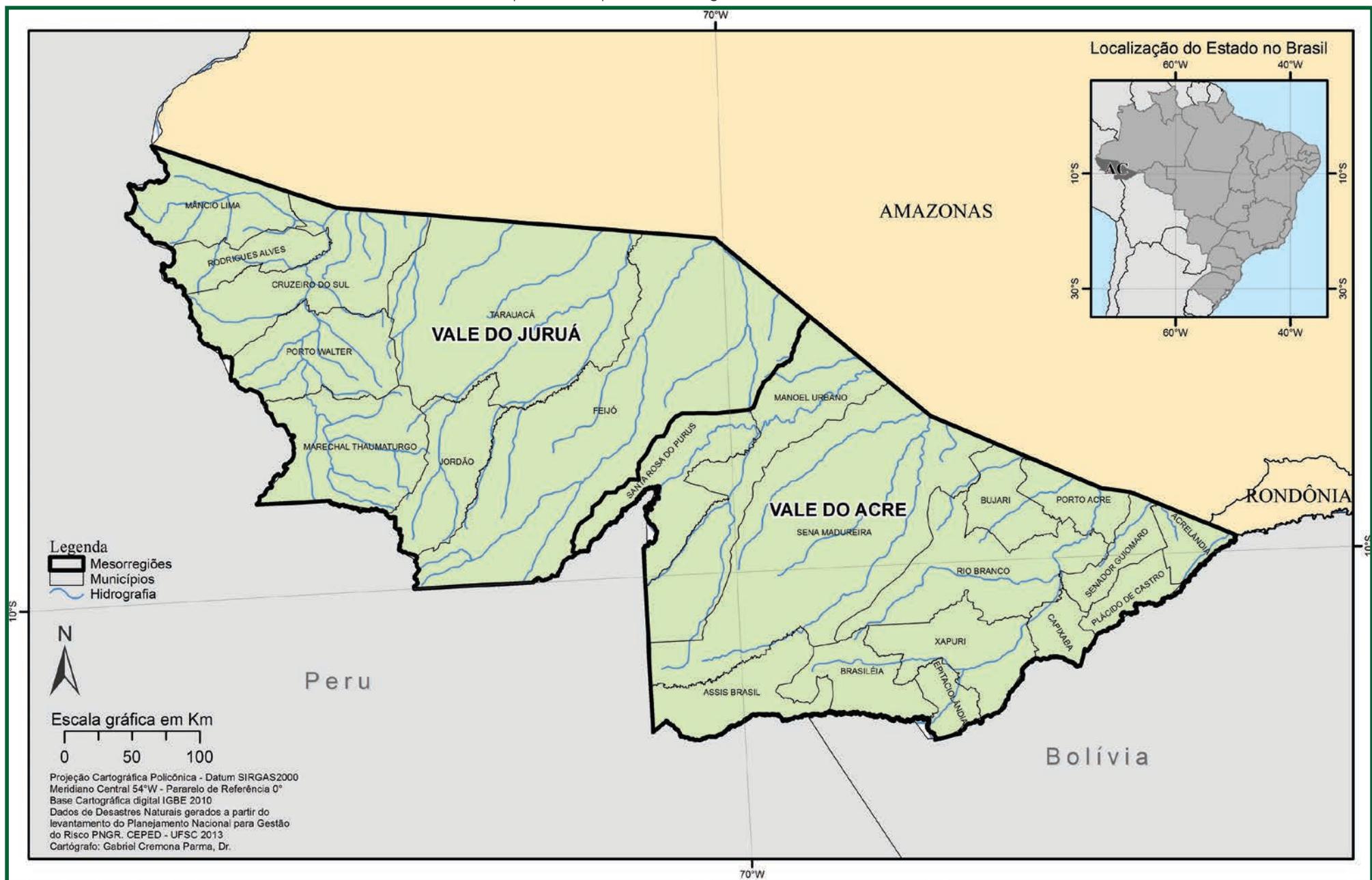
Cabe ressaltar que o aumento do número de registros a cada ano pode estar relacionado à constante evolução dos órgãos de Defesa Civil quanto aos procedimentos de registro de desastres pelos documentos oficiais. Assim, acredita-se que pode haver carência de informações sobre os desastres ocorridos no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

Fotos 1 a 5: Fonte: Agência de Notícias do Acre - SECOM, 2013. Foto: Sérgio Vale.



O ESTADO DO ACRE

Mapa 1: Municípios e mesorregiões do Estado do Acre



 Estado do Acre, localizado no extremo sudoeste da Região Norte do Brasil, situa-se entre os paralelos 7°6'S, 11°4'S e os meridianos 66°37'W, 73°59'W (IBGE, 2005). Com uma área territorial de 164.122,280 km² (IBGE, 2010), é o 15º estado em extensão territorial, correspondente a 4,26%, da Região Norte e a 1,92%, do território nacional (ACRE, 2013).

Seu território está dividido em 22 municípios, com a sua capital em Rio Branco. Limita-se ao norte, com o estado do Amazonas; a leste, com o estado de Rondônia; a sudeste, com a Bolívia; e ao sul e a oeste, com o Peru. O Acre se divide em duas Mesorregiões: Vale do Acre, na porção leste, e Vale do Juruá, na porção oeste, conforme apresenta o Mapa 1.

O clima no estado é quente e úmido, com temperaturas médias anuais variando entre 24,5°C e 32°C (máxima), permanecendo uniforme em todo o território e predominante em toda a Região Amazônica. Ocorrem duas estações distintas: uma seca e uma chuvosa. A estação seca inicia-se no mês de maio, prolongando-se até o mês de outubro, sendo comuns as friagens. Estas são resultantes do avanço de uma Frente Polar impulsionada por uma Massa de Ar Polar Atlântica que avança pela Planície do Chaco até a Amazônia Ocidental e provoca a queda de temperatura (até 10°C). A estação chuvosa inicia-se no mês de novembro e estende-se até abril, caracterizada por chuvas constantes e abundantes. A umidade relativa do ar atinge 90%, índice bastante elevado se comparado ao de outras regiões brasileiras. Já os índices pluviométricos variam de 1.600 mm a 2.750 mm/ano (ACRE, 2013).

A hidrografia do Acre compõe a grande bacia hidrográfica amazônica e os principais cursos d'água do estado correm no sentido sudoeste-nordeste de forma praticamente paralela de leste para oeste. Os principais rios que cortam têm suas nascentes localizadas no Peru, atravessam o estado e desaguam em rios do território do estado do Amazonas (ACRE, 2012). Estes são afluentes da margem direita do Rio Solimões, que, a partir de Manaus, recebe o nome de Amazonas. São rios meandrantes, uma forma típica dos rios de planície. Os principais cursos d'água são os rios Tarauacá, Purus, Gregório, Envira, Acre e Juruá. Eles formam a rede hidrográfica estadual, dividida entre a Bacia do Acre-Purus e a Bacia do Juruá. Os rios do estado constituem um meio de transporte muito importante, tanto que a maioria das cidades e povoados acreanos são erigidas às margens dos rios (ACRE, 2013).

A estrutura do relevo do Estado do Acre é formada pela Depressão Amazônica, caracterizada por uma extensa superfície rebaixada, pelo Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental, de baixos platôs, e pela Planície Amazônica, de grandes áreas alagadiças e lagos (ACRE, 2013). O Acre encontra-se dividido em nove unidades geomorfológicas: a Planície Amazônica, a Depressão do Endimari-Abunã, a Depressão do Iaco-Acre, a Depressão de Rio Branco, a Depressão do Juruá-Iaco, a Depressão do Tarauacá-Itaquá, a Depressão Marginal à Serra do Divisor, a Superfície Tabular de Cruzeiro do Sul e os Planaltos Residuais da Serra do Divisor (CAVALCANTE, 2006).

Do ponto de vista altimétrico, o Acre apresenta um território formado por relevo de altitudes que variam entre 130 a 600 metros acima do nível do mar aproximadamente. O território é tomado por planícies com amplas colinas, contudo nas proximidades com a fronteira peruana a altura do terreno se eleva, chegando em torno dos 600 metros na Serra do Divisor, no Município de Mâncio Lima, no extremo oeste do estado (ACRE, 2012).

Quanto à geologia, praticamente todo o território acreano é recoberto por rochas sedimentares, com ocorrência de afloramento do embasamento cristalino apenas no extremo oeste do estado, na Serra do Divisor. A maior extensão é ocupada pela Formação Solimões, onde ocorrem desde solos mais intemperizados, como argilossolos, até solos mais jovens, como vertissolos (AMARAL, 2007).

O território acreano em sua totalidade era originariamente coberto pela Floresta Amazônica, rica em seringueiras, das quais se extrai a borracha. No auge da exploração dos seringais, no século passado, os nordestinos foram os principais colonizadores do estado (BRASIL, 2011). O Acre está totalmente inserido na maior reserva de diversidade biológica do mundo, a Amazônia, o maior bioma brasileiro (IBGE, 2004). A co-

Figura 2: Mercado Municipal de Rio Branco

Fonte: CEPED UFSC (2011) Foto: Fabiane Tasca



ertura vegetal no Acre é bastante uniforme, com predomínio da Floresta Ombrófila (Floresta de terra firme) aberta, de transição. Devido à urbanização, a ação antrópica sobre a vegetação é maior nas cidades de Rio Branco, Brasileia, Plácido de Castro, Porto Acre e Sena Madureira. Por fim, de forma menos marcante, há presença também da Floresta Ombrófila Densa, que é mais representativa da Amazônia (BRASIL, 1993).

A atividade extrativa e a agropecuária destacam-se na base da economia acreana, que gira em torno de produtos primários, embora tenha já um grau modesto de industrialização. A borracha, também chamada de ouro branco, se destacou como carro chefe na pauta de exportações acreanas, até a década de 1970 (ANDRADE, 2006).

DADOS DEMOGRÁFICOS

O Estado de Acre apresenta uma população de 732.793 habitantes, com uma densidade demográfica de 4,47 hab/km², superior à da Região Norte do Brasil - 4,13 hab/km²-, a menor do Brasil. A Região Norte, no entanto, se destaca das outras regiões do país com uma taxa de crescimento de 22,98%, no período de 2000 a 2010, acima inclusive da percentagem nacional de 12,33% (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: População dos Censos Demográficos – Brasil, Região Norte e Acre – 2000/2010

Abrangência Geográfica	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%
Região Norte	12.900.704	15.865.678	22,98%	4,13	73,53%
Acre	557.526	732.793	31,44%	4,47	72,61%

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

A população acreana é predominantemente urbana, representada por uma taxa de 72,61%, em contrapartida à taxa da população rural, de 27,39%, seguindo os demais estados do Brasil que também apresentam predominância da população urbana (Tabela 3).

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

Grandes Regiões do Brasil	População		Taxa de Crescimento (2000 a 2010)	Densidade Demográfica (2010) hab/km ²	Taxa de Pop. Urbana (2010)
	2000	2010			
BRASIL	169.799.170	190.732.694	12,33%	22,43	84,36%
Região Norte	12.900.704	15.865.678	22,98%	4,13	73,53%
Região Nordeste	47.741.711	53.078.137	11,18%	34,15	73,13%
Região Sudeste	72.412.411	80.353.724	10,97%	86,92	92,95%
Região Sul	25.107.616	27.384.815	9,07%	48,58	84,93%
Região Centro-Oeste	11.636.728	14.050.340	20,74%	8,75	88,81%

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

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

Abrangência Geográfica	População		Taxa de 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 do Acre, segundo dados da Tabela 4, cresceu 58,31%, entre 2004 a 2008, muito mais que a Região Norte, em torno de 53%, e a média do Brasil, em torno de 50%.

No ano de 2008, o PIB per capita era de R\$9.896,16, menor que a média regional - R\$10.216,43 -, e menor que a média nacional - R\$15.989,75 (Tabela 4).

O PIB per capita do Estado do Acre é o segundo menor da Região Norte, de 2004 a 2008. Ficou acima apenas do Estado do Pará. Neste mesmo espaço de tempo, apresentou uma taxa de variação de 58,31%, só abaixo dos Estados de Rondônia, com 66,14%, e Roraima, com 60,92% (Tabela 5).

Tabela 4: Produto Interno Bruto per capita – Brasil, Região Norte e Acre

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%
Acre	6.251,21	6.693,56	7.040,86	8.789,49	9.896,16	58,31%

Fonte: IBGE (2008)

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

Tabela 5: Produto Interno Bruto per capita, segundo a Região Norte e Unidades da Federação

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)

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

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).

estoque de domicílios particulares permanentes do país, o déficit corresponde a 9,6%. No Estado do Acre, o déficit habitacional é de 19.584 domicílios, dos quais 17.370 estão localizados nas áreas urbanas e 2.214 nas áreas rurais (Tabela 6).

Tabela 6: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo Região Norte e Estado do Acre

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	555.13	107.058	448.072	13,8%
Acre	19.584	17.370	2.214	10,5%

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

Em relação ao estoque de domicílios particulares permanentes do estado, o déficit corresponde a 10,5%. Se compararmos aos percentuais de domicílios particulares dos demais estados da região, supera Rondônia (6,90%) e Amapá (8,70%), conforme a Tabela 7.

Tabela 7: Déficit Habitacional Urbano em relação aos domicílios particulares permanentes, segundo regiões geográficas e Unidades da Federação

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)

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 a melhoria das condições de vida da população mais vulnerável.

No Estado do Acre, as desigualdades sociais estão expressas pelos indicadores do déficit habitacional, segundo faixa de renda. Os dados mostram que a renda familiar mensal é muito baixa, onde 91,8% 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 8).

Tabela 8: Distribuição percentual do Déficit Habitacional Urbano por faixas de renda média familiar mensal, segundo Brasil, Região Norte e Estado do Acre

Abrangência Geográfica	Faixas de Renda Média Familiar Mensal (Em Salário Mínimo)				
	Até 3	3 a 5	5 a 10	Mais de 10	Total
Brasil	89,6	7,0	2,8	0,6	100%
Norte	88,6	7,8	3,0	0,6	100%
Acre	91,8	4,7	2,4	1,1	100%

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

ESCOLARIDADE

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

O precário indicador de escolaridade no Estado do Acre pode ser visto pelos altos percentuais de analfabetos (23,2%), de analfabetos funcionais (9,7%), ou seja, pessoas com até 3 anos de estudos, e os de baixa escolaridade (15,8%), compondo um indicador formado pelos sem escolaridade, com muito baixa e baixa escolaridade, que, na soma, corresponde a 48,7% do

total da população. Esse indicador é muito baixo, comparado com a média da região e a média do país (Tabela 9).

Tabela 9: Pessoas de 25 anos ou mais de idade, total e respectiva distribuição percentual, por grupos de anos de estudo – Brasil, Região Norte e Acre

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%
Acre	337	23,2%	9,7%	15,8%

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

ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER³

No Estado do Acre, o indicador esperança de vida segue as médias regional e nacional. Tendência essa reproduzida nos demais estados do norte brasileiro, conforme Tabela 10. O indicador mortalidade infantil apresenta uma taxa média de 28,9%, a maior entre os demais estados do país.

De maneira geral, o Estado do Acre apresenta um quadro de indicadores sociais e econômicos muito baixos, comparado com os outros estados da Região Norte.

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.

Tabela 10: Taxas de fecundidade total, bruta de natalidade, bruta de mortalidade, de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, por sexo – Brasil, Região Norte e Unidades da Federação – 2009

Abrangência Geográfica	Taxa de fecundidade total	Taxa bruta de natalidade	Taxa bruta de mortalidade	Taxa de mortalidade infantil	Esperança de vida ao nascer		
					Total	Homens	Mulheres
BRASIL	1,94	15,77%	6,27%	22,50%	73,1	69,4	77,0
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%	72,1	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)

Referências

ACRE (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Plano estadual de recursos hídricos do Acre**. Rio Branco: SEMA, 2012, 243 p. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/plano_estadual_recursos_hidricos_acre.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

ACRE. Portal do Governo do Acre. **Sobre o Acre**. 2013. Disponível em: <<http://www.ac.gov.br/wps/portal/acre/Acre/estado-acre/sobre-o-acre>>. Acesso em: 20 maio 2013.

AMARAL, E. F. **Estratificação de ambientes para gestão ambiental e transferência de conhecimento, no Estado do Acre, Amazônia Ocidental**. 2007. 185 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

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, vem diminuindo nas últimas décadas, e sua redução reflete a mudança que vem ocorrendo no processo de urbanização e na entrada da mulher no mercado de trabalho.

ANDRADE, Alex Moreira. **Patrimônio ambiental e cultural do Estado do Acre**: a economia do meio ambiente como ferramenta de análise de Bens ambientais e culturais. 2006. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas). Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/gema/pdfs/mono_Alex%20Andrade.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC. **Plano aeroviário do Estado do Acre**. 1993. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/planosAeroviarios/PAEAC.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

_____. Exército Brasileiro. Braço Forte - Mão Amiga. **estados da Amazônia Brasileira**: Acre. 2011. Disponível em: <<http://www.exercito.gov.br/web/guest/estados>>. Acesso em: 20 maio 2013.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Déficit habitacional no Brasil 2008**. Brasília: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. 2008. 129 p. (Projeto PNUD-BRA-00/019 – Habitar Brasil – BID). Disponível em: <http://www.fjp.gov.br/index.php/component/docman/doc_download/654-deficit-habitacional-no-brasil-2008>. Acesso em: 20 maio 2013.

CAVALCANTE, Luciana Mendes. **Aspectos geológicos do Estado do Acre e implicações na evolução da paisagem**. Rio Branco, AC: Embrapa, 2006. 25 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/511250/1/doc104.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sala de imprensa**: notícias. 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=169>. Acesso em: 20 maio 2013.

_____. Base cartográfica digital. [Formato shapefile]. Florianópolis: IBGE, 2005.

_____. **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: 20 maio 2013.

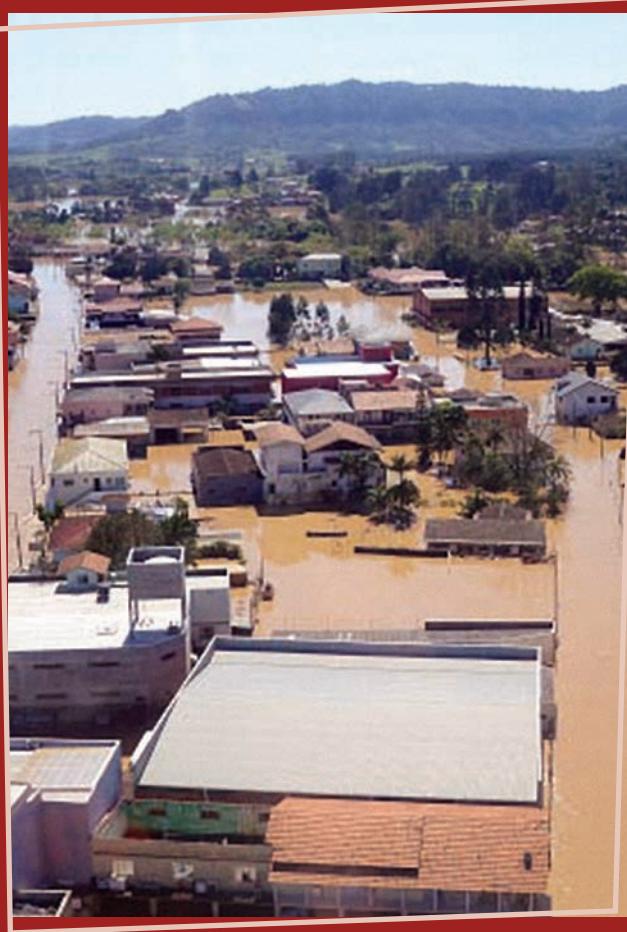
_____. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2009**. 2009a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>>. Acesso em: 20 maio 2013.

_____. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

_____. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. (Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, 26). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2009/indic_sociais2009.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.



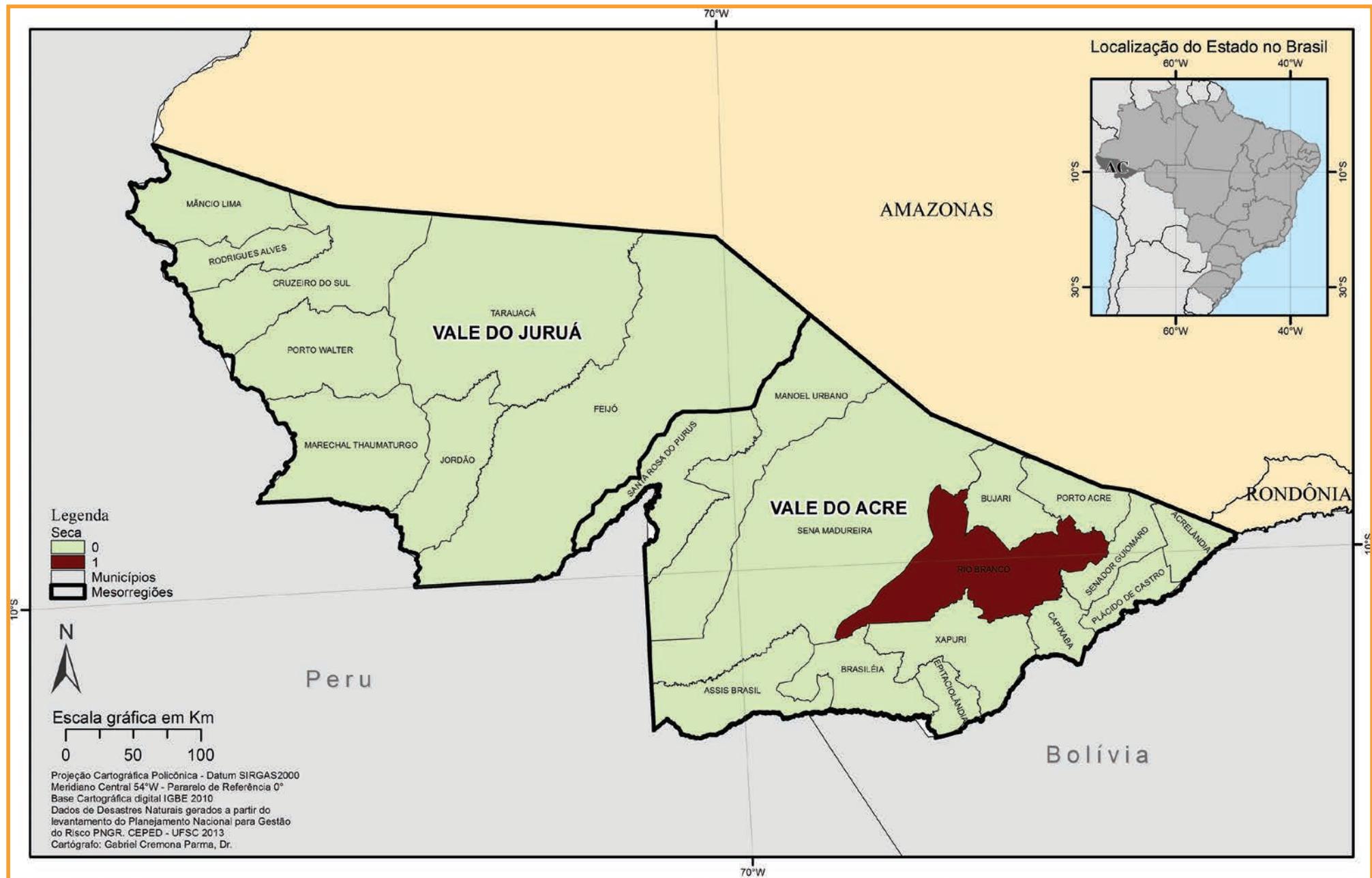




DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DO ACRE DE 1991 A 2012

ESTIAGEM E SECA

Mapa 2: Registros de estiagem e seca no Estado do Acre de 1991 a 2012



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

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

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

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

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

De acordo com Campos (1997), podemos classificar o fenômeno da seca em três tipos:

- climatológica: que ocorre quando a pluviosidade é baixa em relação às normais da área;

- hidrológica: quando a deficiência ocorre no estoque de água dos rios e açudes;
- edáfica: quando o déficit de umidade é constatado no solo.

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

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

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

A partir do Mapa 2 verifica-se a ocorrência de um episódio de seca e estiagem durante o período analisado.

O município atingido foi Rio Branco, a capital do estado, localizada na Mesorregião Vale do Acre.

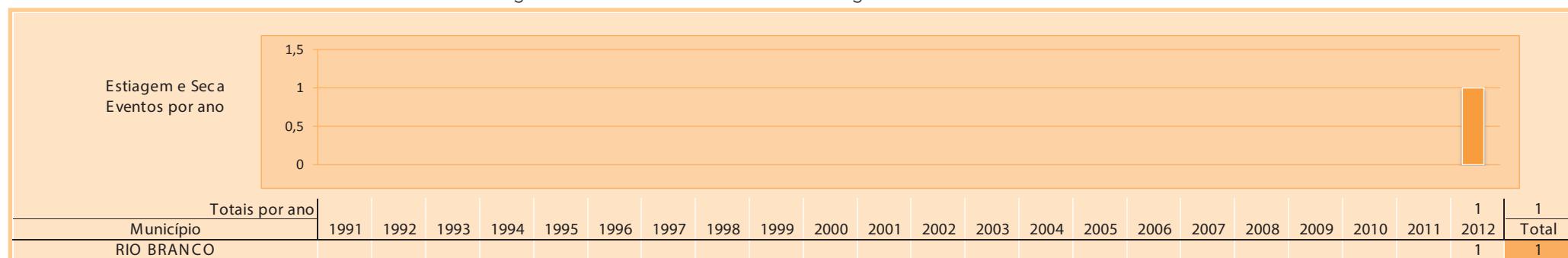
No Estado do Acre é possível observar duas estações bem definidas: seca e chuvosa. A estação chuvosa corresponde ao período de outubro a abril. Este único registro de seca e estiagem ocorreu no mês de agosto do ano de 2012, durante o período de seca da região, que está compreendido entre os meses de maio a setembro.

Durante este evento não foi registrado o número de afetados, mas a falta de abastecimento de água atingiu principalmente os bairros mais

populosos do município, comprometendo a saúde e o bem-estar da população.

Cidades influenciadas pelos sistemas da Amazônia, como Rio Branco, sofrem os impactos negativos das variabilidades climáticas interanuais das médias climatológicas. Acreditamos que estudos hidrometeorológicos, como também de outras áreas de conhecimento, podem contribuir para o estabelecimento de políticas de gerenciamento dos recursos hídricos que possam minimizar os impactos dos fenômenos de seca e estiagem no estado.

Infográfico 1: Síntese das ocorrências de estiagem e seca no Estado do Acre



Fonte: Brasil (2013)

Referências

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

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

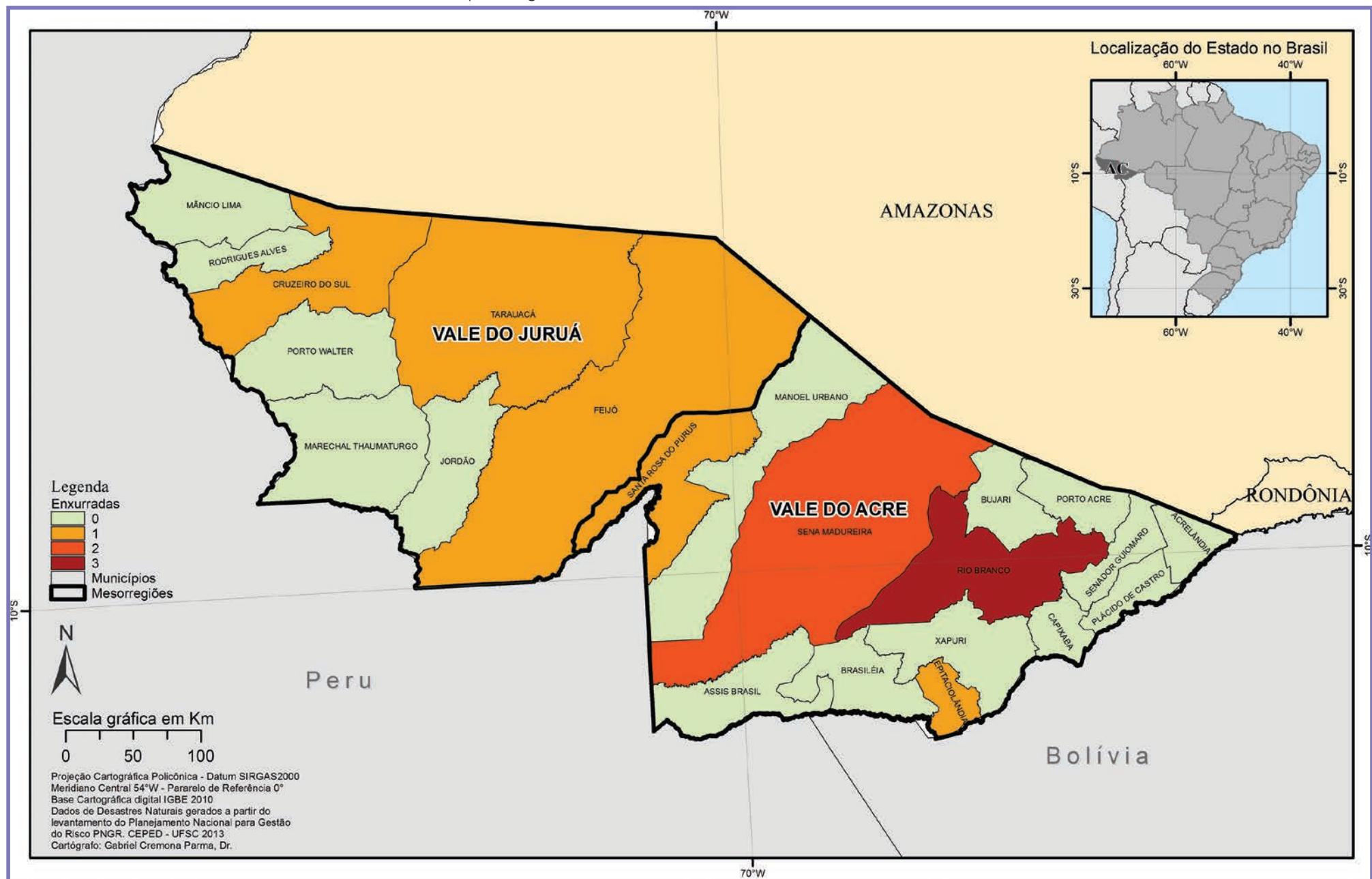
CAMPOS, J. N. B. Vulnerabilidades hidrológicas do semi-árido às secas. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, v. 2, n. 16, p. 261-297, 1997. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/120>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

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

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

ENXURRADA

Mapa 3: Registros de enxurradas no Estado do Acre 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 (KOBIYAMA; 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 inundação relâmpago, inundação ou enchente repentina e inundação brusca como sinônimos de enxurradas (TACHINI; KOBIYAMA; FRANK, 2009; TAVARES, 2008; GOERL; KOBIYAMA, 2005; MARCELINO; GOERL; RUDORFF, 2004).

Ressalta-se que a terminologia está associada à localidade (TACHINI; KOBIYAMA; FRANK, 2009), bem como à ciência que a aborda, pois nas ciências 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 deste fenômeno (Quadro 4).

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

Nota-se que as definições ainda precisam amadurecer até que se chegue a uma consonância. Contudo, em relação às características, há mais consenso entre os diversos autores/pesquisadores. Montz e Grunfest (2002) enumeram os seguintes atributos das enxurradas: ocorrem de

Quadro 4: Termos e definições propostos 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 inundação causada pela pesada ou excessiva chuva em um curto período de tempo, geralmente menos de 6 horas. Também uma quebra de barragem pode causar inundação 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 inundação. 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.
Inundação Brusca ou Enxurrada	Castro (2003)	São provocadas por chuvas intensas e concentradas em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por súbitas e violentas elevações dos caudais, que se escoam de forma rápida e intensa.
<i>Flash flood</i>	Kron (2002)	Inundações bruscas geralmente ocorrem em pequenas áreas, passado apenas algumas horas (às vezes, minutos) das chuvas, e elas têm um inacreditável potencial de destruição. Elas são produzidas por intensas chuvas sobre uma pequena área.

Fonte: Goerl e Kobiyama (2005)

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; 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, sendo que sua distinção se torna cada vez mais complexa.

Para NOAA (2010), independente de qual definição seja adotada, o sistema de alerta para as enxurradas deve ser diferenciado em relação aos

Figura 3: Município de Brasileia



Fonte: Agência de Notícias do Acre. SECOM (2013) Foto: Sergio Vale

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. (2009) 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 deve ser implementado, demonstrando a importância da correta identificação do fenômeno e consequentemente o seu correto registro.

REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

As enxurradas, conforme já visto, estão associadas a pequenas bacias de relevo acidentado ou ainda a áreas impermeabilizadas caracterizadas pela rápida elevação da vazão. Contudo, estas características indicam os locais mais suscetíveis a sua ocorrência, podendo as mesmas ocorrer em qualquer local. O relevo do Estado do Acre é composto por planaltos, com 84% de sua superfície situada entre 101 e 300 metros, embora este relevo em sua totalidade seja caracterizado por uma extensa superfície rebaixada, baixos platôs e grandes áreas alagadiças e lagos. Estes fatores aliados ao grande tamanho da bacia hidrográfica da região tornam incomum a ocorrência de enxurradas no estado.

O Estado do Acre possui somente **10 registros oficiais** de enxurradas excepcionais caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. O Mapa 3 demonstra a distribuição espacial desses registros no território acreano. A Mesorregião Vale do Acre é a mais afetada, com 70% das ocorrências registradas. Este resultado é coerente quando se analisa o próprio conceito de desastre, que requer a presença do homem para ocorrer. Embora o Acre seja

dividido em apenas duas mesorregiões, a Mesorregião Vale do Acre possui a maioria dos municípios do estado e abriga a maior parte da população.

Observa-se que a cidade de Rio Branco, capital do estado, possui a maior frequência de enxurradas excepcionais, com 3 registros oficiais. É seguida pela cidade de Sena Madureira, que possui 2 desastres registrados, enquanto os demais municípios (Epitaciolândia, Santa Rosa do Purus, Cruzeiro do Sul, Feijó e Tarauacá) possuem um único registro oficial desse tipo de desastre. Ressalta-se que destes 7 municípios, 5 estão dentre os mais populosos do estado (IBGE, 2011).

Nesse quesito, é interessante comentar que Rio Branco, município mais afetado, possui um alto desmatamento do seu entorno, cuja bacia já perdeu aproximadamente 45% da sua área verde e, dentre os projetos de assentamento, alguns já perderam entre 90% e 100% da cobertura vegetal (REIS; MALDONADO; AMARAL, 2009). Por ser a cidade do estado com um maior contingente populacional habitando assentamentos precários, é que se formam, na capital, áreas de alta vulnerabilidade e consequentemente de risco (SANTOS, 2006).

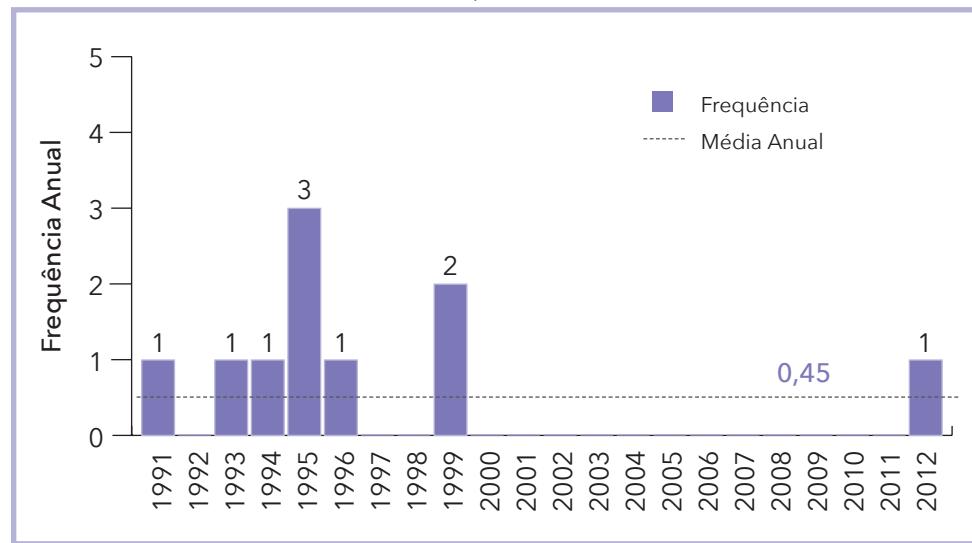
Outro importante fator para a ocorrência das enxurradas é a hidrografia da cidade de Rio Branco, que é banhada pelo Rio Acre, localizada na região do baixo Rio Acre, componente da bacia hidrográfica do Acre-Purus. Durante os meses de outubro a março, Rio Branco recebe quantidades consideráveis de precipitações pluviométricas em seu território, assim como os acumulados da região do alto Rio Acre. Estes ocasionam o significativo aumento do nível das águas do Rio Acre, que ao longo de seu curso ocasionam grandes enchentes (SANTOS, 2006).

Assim, mesmo que as principais bacias hidrográficas do estado, em virtude de sua baixa declividade, não sejam naturalmente suscetíveis à ocorrência de enxurradas, pode haver o barramento de córregos que cruzam as cidades pelos grandes rios (remanso). Este processo associado a intensas precipitações pode explicar a ocorrência deste tipo de fenômeno em bacias grandes e planas como as do Estado do Acre.

Duarte (2011) complementa que os extremos diários de chuva na Bacia do Rio Acre e suas contribuições para os acumulados durante semanas e meses implicam em níveis do rio acima da cota de alerta de enchente; cuja vazão correspondente é 900 m³/s. O mesmo autor comenta que va-

zões acima desse valor ocorreram nos anos de 1971-1974, 1976-1979, 1982, 1984-1986, 1988, 1991, 1994, 1997, 1999, 2006, 2010 e 2011. Destes anos, somente em três houve registros de enxurradas (1991, 1994 e 1999), conforme demonstra o Gráfico 1.

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

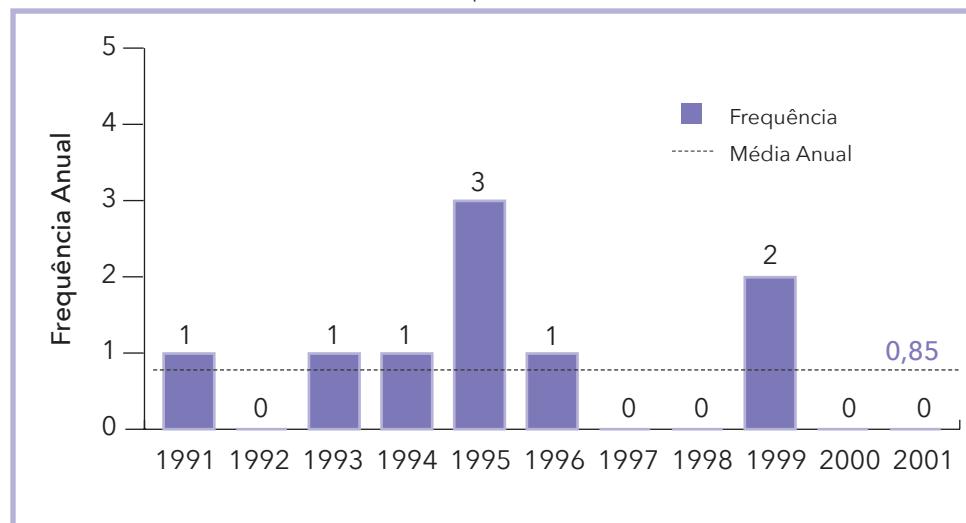


Fonte: Brasil (2013)

Pelo fato de existirem apenas 10 registros, qualquer desastre registrado configura-se como acima da média (0,45), ou seja, a ocorrência destes eventos é incomum e excepcional.

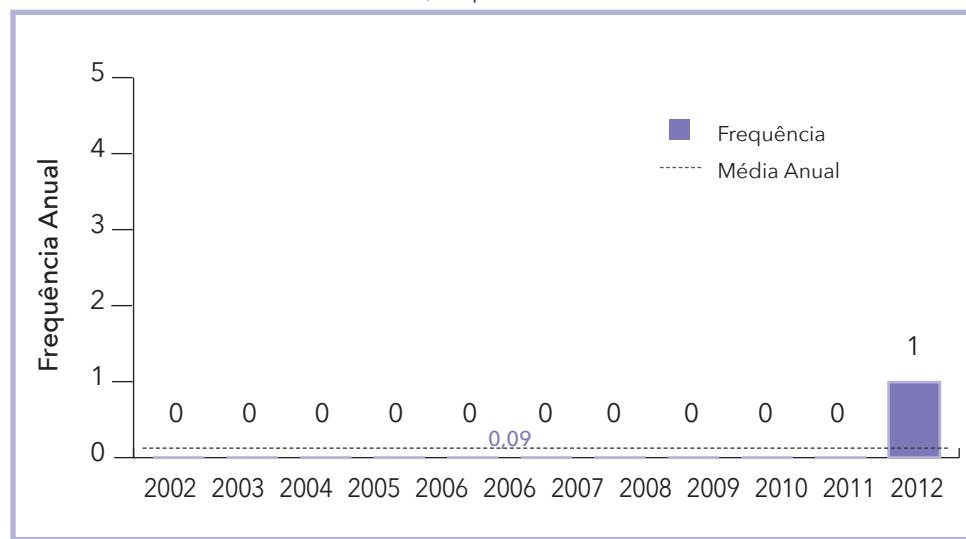
Para a análise mais detalhada, dividiu-se o período de 1991-2012 em duas décadas (Gráficos 2 e 3), a fim de verificar a tendência da ocorrência das enxurradas. Na análise da primeira década da série histórica (Gráfico 2), verifica-se que os anos que mais ocorreram desastres foram 1995 e 1999, com 3 e 2 registros, respectivamente. Na análise das portarias de todos os anos, publicadas no Diário Oficial da União, com reconhecimento de estados de calamidade pública ou situação de emergência nos municípios, é possível verificar as causas dos desastres como **inundações causadas por precipitações intensas**, apenas, sem especificação se são graduais ou bruscas.

Gráfico 2: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado do Acre, no período de 1991 a 2001



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 3: Frequência anual de desastres por enxurradas no Estado do Acre, no período de 2002 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

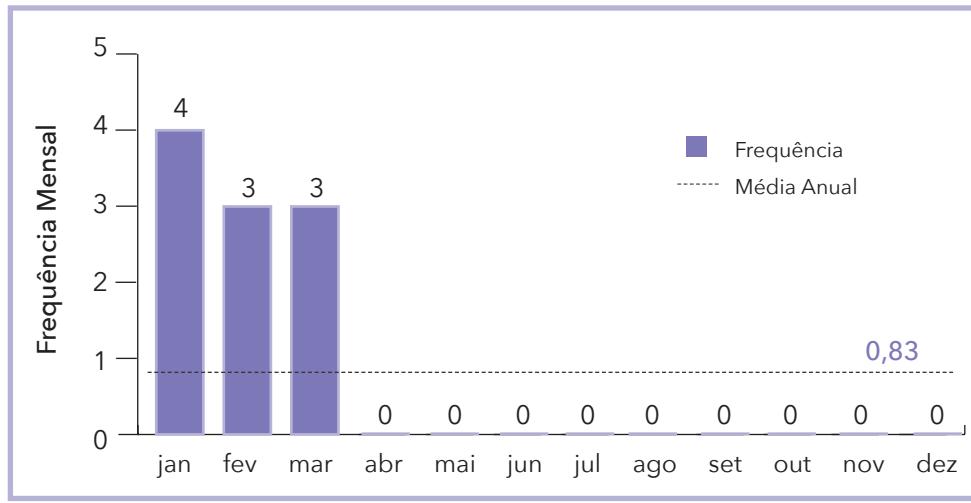
Observa-se, a partir do ano 2000, uma ausência das ocorrências de desastres, que perdurou até 2011 (Gráfico 3). Para o período de 2000-2006, Zeng *et al.* (2008) constataram um longo e lento decréscimo do nível da água no Amazonas, desde o ano 2000, com seu ápice no final em 2005, ou seja, uma tendência consistente com a anomalia negativa da precipitação. Exatamente em 2005, registrou-se uma das maiores secas na Região Amazônica. Assim, pode haver uma correlação entre este prolongado período de pluviometria reduzida com a ausência de enxurradas.

Na comparação das duas décadas observa-se uma expressiva redução das ocorrências no segundo período. Esta tendência é esperada, já que o estado não possui características favoráveis à ocorrência de enxurradas. As grandes dimensões dos rios propiciam um alto intervalo de tempo antes do transbordamento de suas calhas. Pelas observações dos registros oficiais, nota-se que há uma percepção mais correta sobre o evento, acarretando em um registro mais coerente deste desastre, ou seja, eventos que foram cadastrados como enxurradas, passaram a ser registrados como inundações. Esta confusão é comum, conforme apresentado anteriormente, pois há certa dificuldade de identificação do fenômeno em campo, associada à ambiguidade das definições existentes.

A partir do Gráfico 4 é possível observar a frequência mensal de todos os registros de enxurradas. Todos os desastres registrados ocorreram no verão, com ápice no mês de janeiro, com 4 registros. O fato de somente três meses concentrarem todos os registros das ocorrências torna a média mensal muito baixa (0,83), o que faz com que todos os meses do verão apresentem desastres acima da média. O outono e o inverno na região são caracterizados por intensas e prolongadas chuvas, período conhecido como estação chuvosa, configurando uma época de alto regime fluvial na região (SANTOS, 2006).

Em 1995, o mês de ocorrência dos 3 desastres associados a inundações bruscas registradas foi março. Este mês, apresentou um dos maiores índices de precipitação do ano, com 214,15 mm distribuídos em 10 dias do mês (ANA, 2010). Contudo, esta média de chuva foi levemente menor quando comparada à média do mês de março para o período de 1991-2010, que foi de 229,5 mm. Dessa maneira, a precipitação mensal ficou dentro do esperado, ficando, contudo, concentrada em poucos dias do mês, condizendo

Gráfico 4: Frequência mensal de desastres por enxurradas no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

com as características de uma precipitação que causa enxurrada: chuvas intensas e concentradas.

Na estação chuvosa, diversos assentamentos precários situados às margens de rios e igarapés contribuem para o aumento da vulnerabilidade socioambiental (ALVES, 2010), sobretudo no que concerne à elevação do nível dos rios. Assim, esses elevados índices pluviométricos nos meses de verão, aliados à vulnerabilidade local, podem tornar o Estado do Acre suscetível a enxurradas.

Pela falta de dados descritivos (AVADAN) dos desastres no Estado do Acre, não é possível relacionar os danos humanos e materiais para o período, nem quantificar o total de pessoas já atingidas pelas enxurradas. Contudo, é de notório conhecimento que as chuvas na cidade de Rio Branco geram fluxos elevados no Rio Acre, que desalojam milhares de pessoas nos bairros localizados na planície de aluvião (DUARTE, 2011), com danos que ultrapassam milhões de reais a cada ano de acordo com registros de desastres hidrológicos (FRANCA; ROMERO; RIBEIRO, 2011).

Em 1972, por exemplo, um único evento de enxurrada em Rio Branco afetou 2.000 pessoas, alterando a situação de normalidade da região. No desastre registrado em 2012, na cidade de Epitaciolândia, 943 pessoas foram

afetadas, sendo 672 desalojadas e 276 desabrigadas. Ainda, 205 residências foram danificadas e 5.200 alunos ficaram sem aulas na zona rural, segundo o registro oficial. Em todo o estado, foram mais de 7.000 desabrigados e 57.000 atingidos (AMAZÔNIA, 2012). Os demais desastres de 2012 estão descritos no capítulo de enchentes (inundações graduais), pois foram registrados como tal.

Como causa desse último desastre (2012), o registro oficial de Epitaciolândia cita a elevação do nível do Rio Acre, inundando as partes baixas da cidade. De forma pioneira, o município associou o desastre à vulnerabilidade da região atingida, onde ocorreu uma enchente em uma planície de inundação densamente ocupada, o que é tradicional na Região Amazônica. Nesse sentido é oportuno citar os estudos de Mattedi e Butzke (2001), que mostraram que as pessoas que vivem em áreas de risco percebem os eventos como uma ameaça, contudo não atribuem seus impactos a fatores sociais. Esta percepção é comum às inundações, pois as pessoas costumam atribuir à força da natureza a inundação de suas moradias e não a forma como ocupam e utilizam os espaços urbanos. Este reconhecimento, por parte do município, é importante para o planejamento e tomada de decisões a longo prazo.

Mesquita (1996) complementa que as populações ribeirinhas que habitam as áreas de influência do Rio Acre são atingidas pelas inundações oriundas, em parte pela inexistência de um planejamento estratégico de ocupação de área, já que muitas estradas e povoados foram construídos durante a fase climática seca.

Assim, por todas as características das inundações citadas neste capítulo, as inundações no Acre assemelham-se às graduais. Conforme já citado, a confusão entre inundação e enxurradas é comum, e os poucos registros para o Estado do Acre na última década demonstram que, provavelmente, a percepção e correta identificação dos fenômenos têm melhorado.

Figura 4: Município de Brasileia
Fonte: Agência de Notícias do Acre.
SECOM (2013) Foto: Sergio Vale

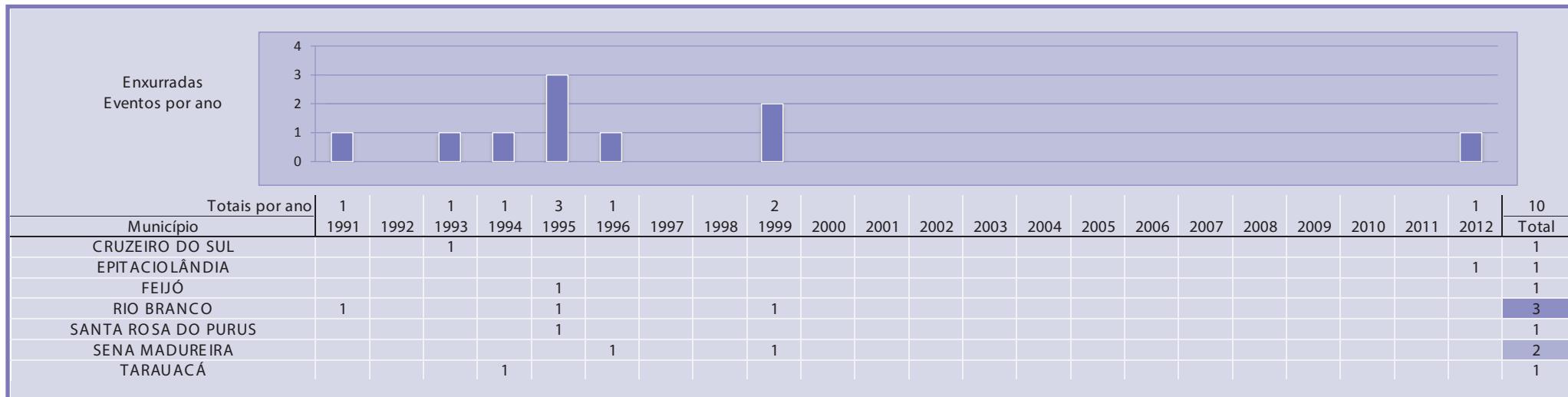


Cabe ressaltar que as inundações graduais são previsíveis e um planejamento, principalmente na época das cheias, permite que os danos causados sejam reduzidos. Já o brusco transbordamento das calhas dos rios ocorre repentinamente e traz muitos transtornos e danos à população, especialmente à ribeirinha. 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 do Acre.

O Infográfico 2 apresenta um resumo de todos os registros oficiais do Estado do Acre.

Infográfico 2: Síntese das ocorrências de enxurradas no Estado do Acre



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.

ALVES, J. S. Vulnerabilidade socioambiental no Estado do Acre: riscos sociais e ambientais na microbacia hidrográfica do Igarapé Fundo. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPPAS, 2010.

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.

AMAZONIA. **Enchente do Rio Acre alaga cidades e desabriga mais de 7 mil pessoas**. Disponível em: <<http://amazonia.org.br/2012/02/enchente-do-rio-acre-alaga-cidades-e-desabriga-mais-de-7-mil-pessoas/>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

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

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.

BORGA, 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: 10 mar. 2013.

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

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

DUARTE, A. F. Sazonalidade de alagações e secas na capital do Acre, Rio Branco, Amazônia Ocidental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, 4., 2011, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBMET, 2011.

FRANCA, S. F.; ROMERO, M. A. B.; RIBEIRO, R. C. Preservação da paisagem ribeirinha na Amazônia. In: SEMINÁRIO DOCOMOMO BRASIL: INTERDISCIPLINARIDADE E EXPERIÊNCIAS EM DOCUMENTAÇÃO E PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO RECENTE, 9., 2011, Brasília. **Anais...** Brasília: DOCOMOMO, 2011.

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. 1.233-1.239, 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: 10 mar. 2013.

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

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

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

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

MESQUITA, C. Claudemir. **As inundações da bacia hidrográfica do Rio Acre no município de Rio Branco**: alternativas de ocupação. Rio Branco: Seplan/Proeza, 1996.

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

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

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

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Flash Flood Early Warning System Reference Guide**. Washington: NOAA/COMET, 2010, 204 p. Disponível em: <http://www.meted.ucar.edu/communities/hazwarnsys/haz_fflood.php> . Acesso em: 10 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, V. L.; MALDONADO, D. L. R. M.; AMARAL, F. E. **Caracterização socioambiental da Bacia Hidrográficas do Estado do Acre**. Acre: Ministério Público do Estado do Acre, 2009.

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

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

SANTOS, G.L. **As enchentes no município de Rio Branco**: a atuação da coordenadoria municipal de defesa civil sob a ótica da gestão de risco e da administração de desastres. 2006. 86 f. Monografia (Especialização em Planejamento e Gestão em Defesa Civil). Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

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: 10 abr. 2013.

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

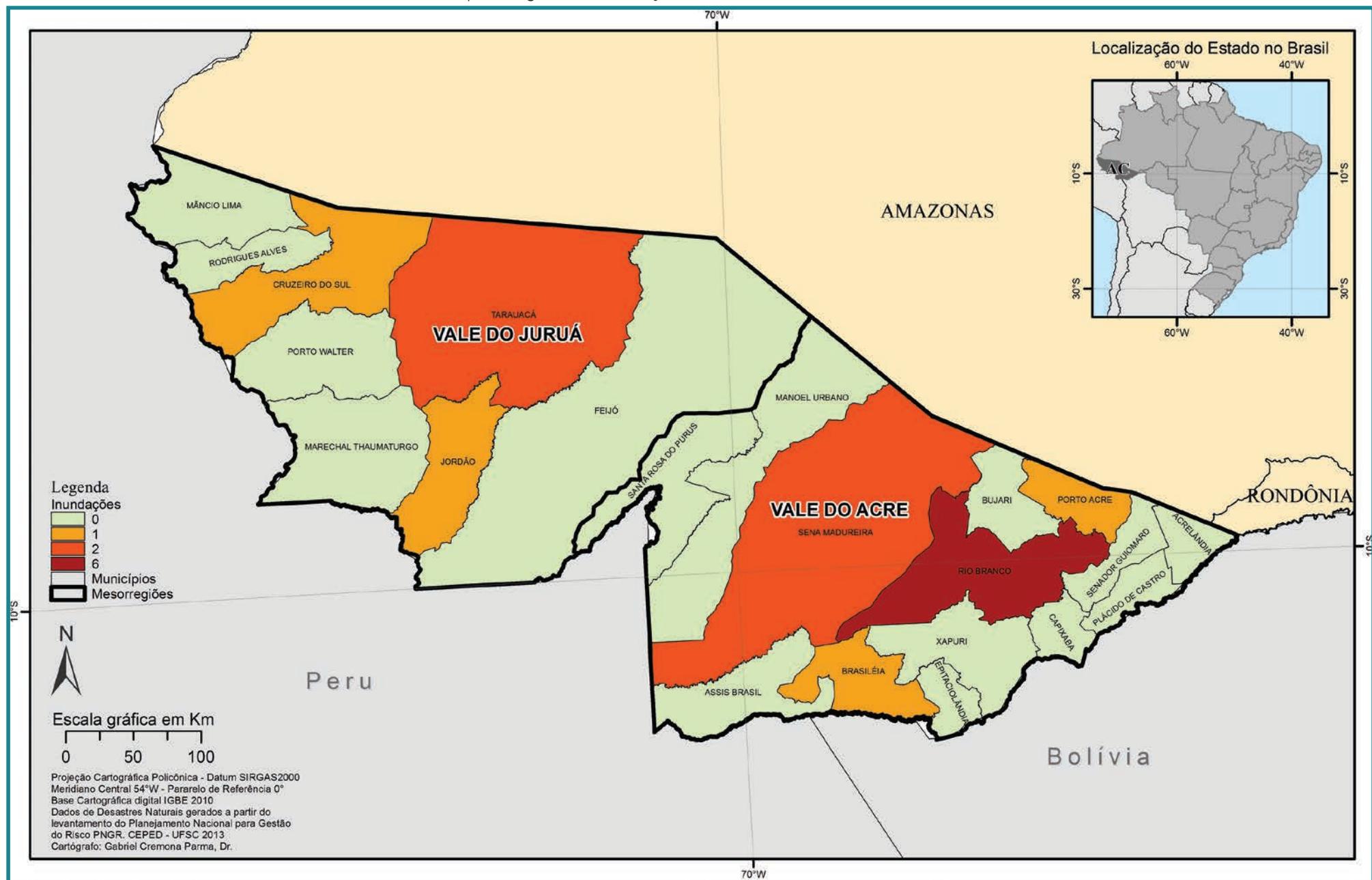
TAVARES, J. P. N. Enchentes repentinas na cidade de Belém-PA: condições climáticas associadas e impactos sociais no ano de 1987. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 28, p. 1-6, 2008.

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

ZENG, N. et al. Causes and impacts of the 2005 Amazon Drought. **Environmental Research Letters**, Philadelphia, v. 3, n.1, p. 1-9, 2008. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/1748-9326/3/1/014002>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

INUNDAÇÃO

Mapa 4: Registros de inundações no Estado do Acre de 1991 a 2012



As inundações, anteriormente denominadas como "enchentes ou inundações graduais" compõem o grupo dos desastres naturais hidrológicos, segundo a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Referem-se "à submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície".

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*. A 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 permanece seca, 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.

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.

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)

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

Figura 5: Município de Brasileia

Fonte: Agência de Notícias do Acre. SECOM (2013)



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.

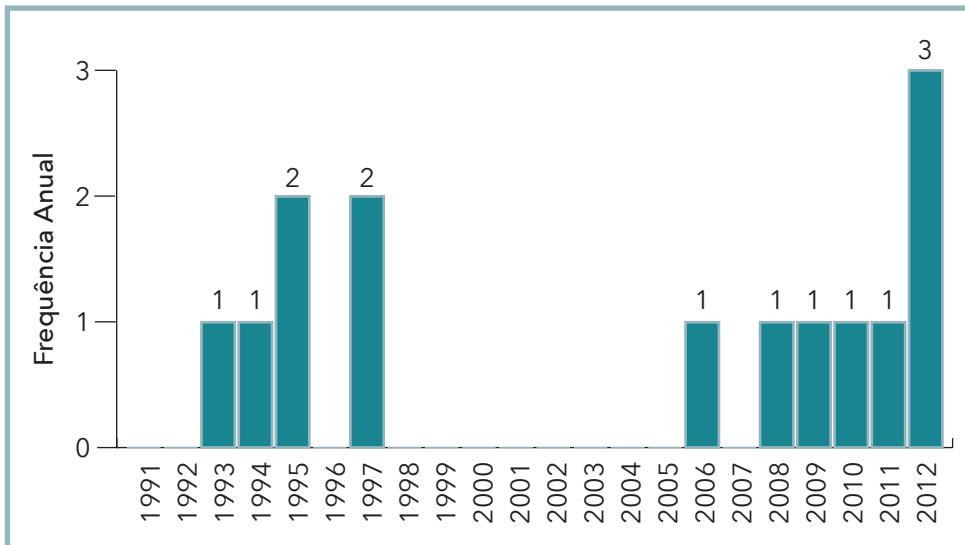
A frequência das inundações é alterada devido às alterações na bacia hidrográfica que modificam a resposta hidrológica e aumentam a ocorrência e magnitude do fenômeno (CENAPRED, 2007). Flemming (2002) lembra que as inundações por serem fenômenos naturais não podem ser evitadas, porém seus danos podem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

REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

O Estado do Acre possui rios extensos com cursos no sentido sudoeste-nordeste, pertencentes à rede hidrográfica do Rio Amazonas. Apresenta **14 registros oficiais** de inundações extremas caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. Ao espacializar no Estado do Acre os desastres naturais por inundações, o Mapa 4 demonstra que a mesorregião mais afetada foi a Vale do Acre, com 10 registros, cerca de 71,4% do total, enquanto a Vale do Juruá registrou 4 eventos. Dentre os 22 municípios pertencentes ao Acre, 7 já foram atingidos, ao menos uma vez, por inundações, ao longo do período analisado: Rio Branco, Sena Madureira, Brasileia, Porto Acre, Cruzeiro do Sul, Jordão e Tarauacá. Destes, Rio Branco foi o mais afetado, com 6 registros. A capital localiza-se em área plana do estado e apresenta extensa rede hidrográfica com grandes rios, como o Rio Acre. Estes fatos, somados aos altos índices pluviométricos, contribuem para a ocorrência das inundações graduais, quando ocorre a cheia e o extravasamento dos rios nas planícies de inundação.

Com relação aos anos de ocorrência das inundações, a Gráfico 5 apresenta a frequência anual dos registros no Acre, no período de 1991 a 2012. Verificam-se muitos anos (12) sem registros de desastres. Observa-se que a média anual (0,64) de registros foi superada em todos os anos com ocorrências. O ano de 2012 obteve 3 registros. Neste ano, as chuvas ocorreram acima do esperado em grande parte da Região Norte, elevando o nível de alguns dos principais rios, como: Acre, Purus e Laco, causando inundações (MELO, 2012).

Gráfico 5: Frequência anual de desastres por inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



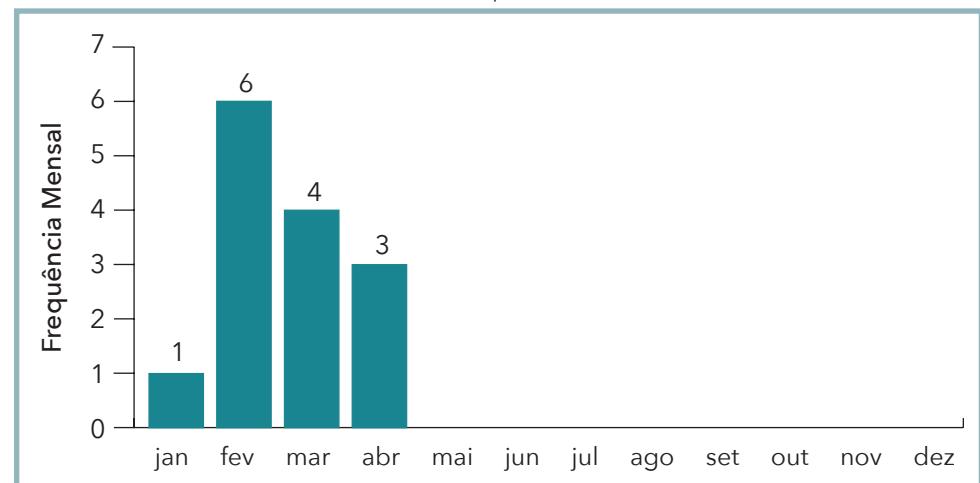
Fonte: Brasil (2013)

Quanto à frequência mensal das inundações, os registros correspondem ao período de janeiro a abril. Conforme expresso na Gráfico 6, a média mensal dos desastres é de 1,67 registros, superada pelos meses de fevereiro, março e abril. A previsão das maiores concentrações de precipitação no Estado do Acre pode ser esperada para os meses de verão e outono, tendo característica sazonal. Os meses do verão representaram 78,6% do número de ocorrências.

Fevereiro contém o maior número de registros – total de 6, sendo que metade das ocorrências refere-se às inundações do ano de 2012. De acordo com o Parecer Técnico da UFAC/2012, citado em um dos Avadans, os meses de janeiro e fevereiro apresentaram uma anomalia positiva de chuva, ocasionando uma precipitação acumulada mensal de 526 e 450 mm, respectivamente, variando diariamente entre valores frequentes de 20 mm e acima de 50 mm e extremos acima de 90 mm. Em alguns locais da Bacia do Rio Acre houve precipitações superiores a 120 mm em um dia. (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 tama-

Gráfico 6: Frequência mensal de desastres por inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Figura 6: Comunidade ribeirinha atingida pela inundaçāo

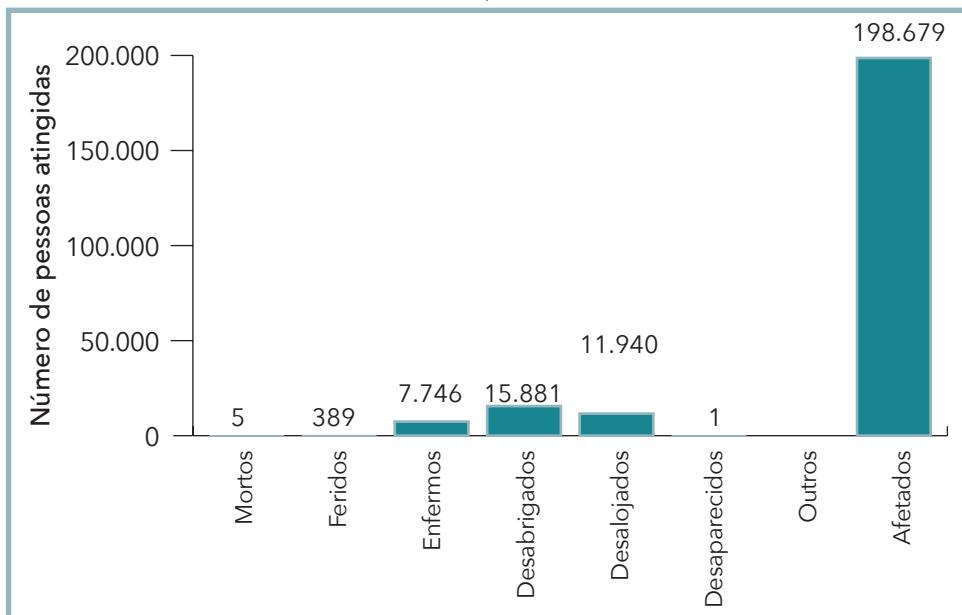


Fonte: Acervo da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Acre (BRASIL, 2011)

nho da bacia hidrográfica e à pequena declividade dos leitos dos principais rios da região (CPRM, 2009).

As chuvas prolongadas durante o período chuvoso podem originar consequências negativas para comunidades de alguns municípios, como atingir moradias construídas sobre as margens fluviais, por conta da elevação dos níveis dos rios no estado. Nesse sentido, os danos humanos relacionados aos desastres por inundações são apresentados no Gráfico 7. Verifica-se quase 200 mil pessoas afetadas ao longo dos anos analisados. Entre os anos de 1991 e 2012 foram registrados, oficialmente, 5 mortes, 389 feridos, 7.746 enfermos, 15.881 desabrigados, 11.940 desalojados e 1 desaparecido.

Gráfico 7: Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Com relação aos danos humanos relacionados ao número de desabrigados, mortos e afetados, a Tabela 13 apresenta 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 do Acre

Anos	Município	Mesorregião	Desabrigados	Mortos	Afetados
2012	Rio Branco	Vale do Acre	8.660	-	124.300
2006	Rio Branco	Vale do Acre	3.800	2	33.156
2010	Rio Branco	Vale do Acre	1.376	1	16.834
2009	Rio Branco	Vale do Acre	1.723	-	15.948
2012	Brasileia	Vale do Acre	-	-	6.853
2008	Jordão	Vale do Juruá	322	2	1.588

Fonte: Brasil (2013)

Rio Branco foi o município mais severamente atingido no estado, com elevado número de pessoas desabrigadas – total de 8.660, na inundação ocorrida em fevereiro de 2012. Esta mesma inundação também proporcionou um elevado número de afetados, somando 124.300 pessoas. O desastre exigiu a decretação de situação anormal, caracterizada como “estado de calamidade pública», em 30 bairros da malha urbana da cidade de Rio Branco e em 16 comunidades rurais da orla do Rio Acre e Riozinho do Rola, através do Decreto Municipal n. 3.297, de 26 de fevereiro de 2012. Conforme informações do Avadan, essa grande quantidade de chuva que precipitou na bacia do Rio Acre a montante da cidade de Rio Branco, nos meses de janeiro (526 mm) e fevereiro (450 mm) de 2012, provocou a saturação da estrutura do solo, aumentando o nível do lençol freático e consequentemente a elevação dos níveis do Rio Acre e de seus afluentes, alcançando a segunda maior cota da história, com 17,64 m.

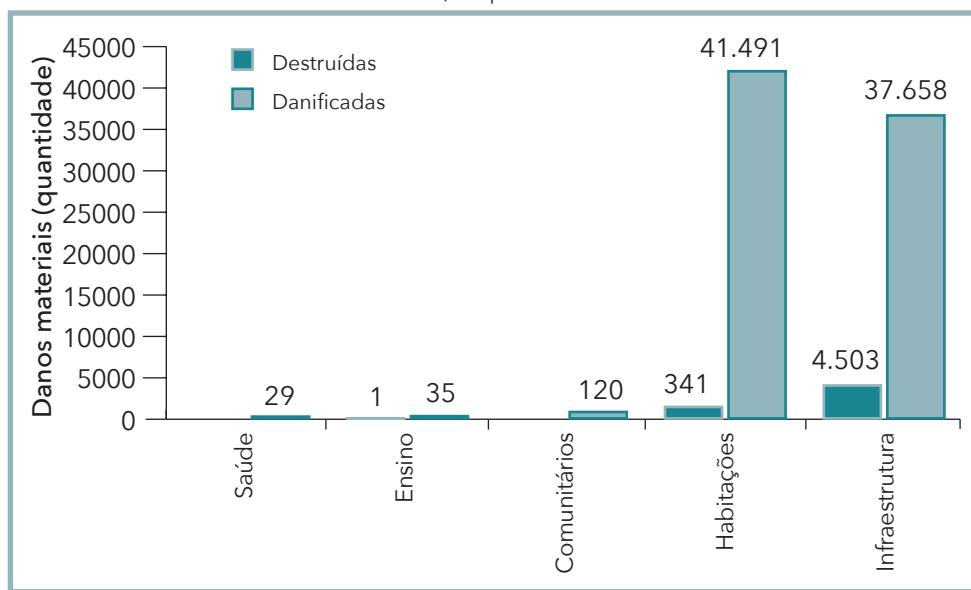
Nos anos de 2006, a capital registrou 3.800 desabrigados; em 2009 foram 1.723 e em 2010, 1.376. Os casos de óbitos foram registrados nas inundações de 2006 (2) e em 2010 (1). A associação de elevados índices pluviométricos e o período das enchentes dos rios com a vulnerabilidade da área atingida, que se configura como uma planície de inundação densamente ocupada, favorece a ocorrência de desastres com frequência.

Em Brasileia registrou-se 6.853 afetados, danos estes oriundos da inundação do Rio Acre, em 2012. Segundo informações do documento oficial, cerca de 20% dos domicílios do município foram afetados, bem como houve reflexos na zona rural, que obteve perdas relacionadas à agricultura.

Jordão apresentou um número menor de desabrigados (322) e afetados (1.588), apresentando, entretanto, 2 vítimas fatais. Estes danos foram registrados no evento de 2008, que atingiu bairros da zona urbana e comunidades indígenas. O registro atribui como causa da inundação chuvas torrenciais ocorridas nas cabeceiras dos rios Jordão e Tarauacá, onde se registrou mais de 220 mm em três dias de chuvas.

Com relação aos danos materiais, o Estado do Acre apresentou 84.179 registros de construções e sistemas de infraestrutura atingidos pelas inundações, entre os anos de 1991 e 2012. Observa-se no Gráfico 8 que os danos relativos às habitações prevalecem sobre os demais, com o total de 41.491 danificadas e 341 destruídas. Na sequência, os sistemas de infraestrutura registraram um total de 37.658 equipamentos danificados e 4.503 destruídos.

Gráfico 8: Danos materiais causados por desastres de inundações no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)



Figura 7: Município de Xapuri

Fonte: Agência de Notícias do Acre, 2013. SECOM – Foto: Angela Peres.

Na Tabela 12, demonstram-se os municípios afetados, com os danos materiais mais expressivos para cada desastre. Rio Branco apresenta-se como o município mais afetado com o total de 46.481 estabelecimentos e estruturas destruídos ou danificados no ano de 2009. Em 2012, os danos chegaram a 30.173 no total, enquanto nos desastres de 2010 e 2006 os danos referentes aos estabelecimentos e estruturas destruídos ou danificados foram menores, com 4.092 e 3.095, respectivamente. Esses totais de danos representam o quanto a capital é vulnerável frente aos fenômenos de enchente/ inundação e vazante dos rios.

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

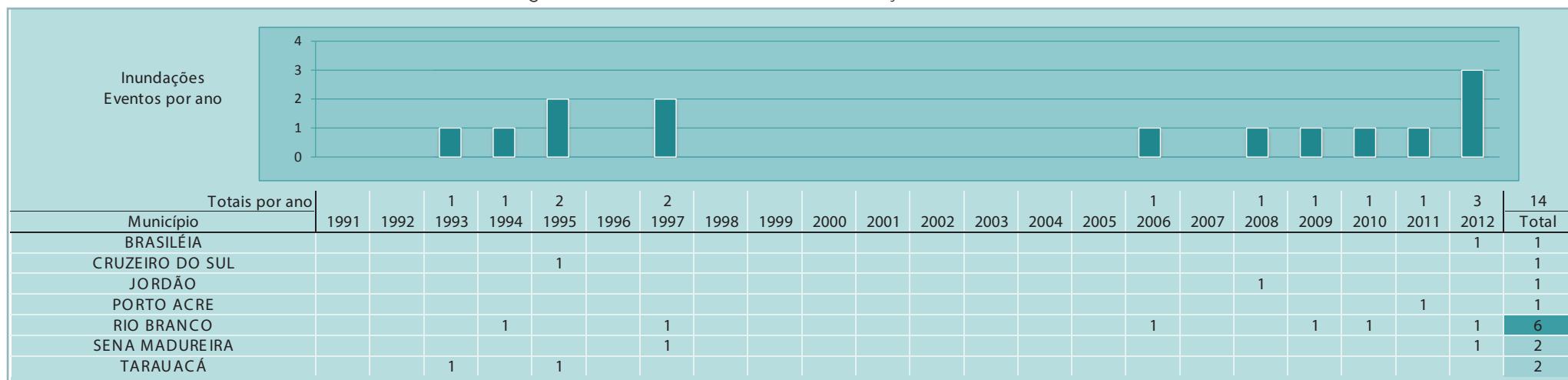
Ano	Município	Mesorregião	Total Destruídas	Total Danificadas	Total
2009	Rio Branco	Vale do Acre	4507	41974	46481
2012	Rio Branco	Vale do Acre	184	29989	30173
2010	Rio Branco	Vale do Acre	4	4088	4092
2006	Rio Branco	Vale do Acre	7	3088	3095
2012	Brasileia	Vale do Acre	142	191	333
2008	Jordão	Vale do Juruá	1	3	4

Fonte: Brasil (2013)

Estes fenômenos regulam grande parte do cotidiano dos ribeirinhos. Na época de encheres, boa parcela da agricultura de subsistência, da pesca e da caça é comprometida (SCHERER, 2004). Todavia, não é somente a população em áreas ribeirinhas que é afetada; áreas urbanas e agrícolas sofrem com as inundações, ocasionando perda de culturas e de vidas por afogamento (FILIZOLA et al. 2006). O 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.

Para reduzir os danos ocasionados pelos desastres de inundações, é preciso atuar na redução dos fatores de risco (vulnerabilidade e ameaça). No entanto, interferir na ameaça, no caso dos rios da Planície Amazônica, não é possível, restando a opção de modificar as condições de vulnerabilidade. Assim, destaca-se a relevância da vulnerabilidade no planejamento de uso e ocupação do solo e de ações a serem desenvolvidas, como atividades de prevenção e atenção dos desastres.

Infográfico 3: Síntese das ocorrências de inundações no Estado do Acre



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.

BELLOW, 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: mar. 2013.

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

CENAPRED – Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaria de Gobernacion. **Inundaciones**. Serie Fascículos. México: CENAPRED, 2007, 56p. Disponível em: <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: 27 fev. 2013.

FILIZOLA, Naziano et al. Cheias e secas na Amazônia: breve abordagem de um contraste na maior Bacia Hidrográfica do Globo. **T&C Amazônia**, Manaus, ano 4, n. 9, ago. 2006. Disponível em: <https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed09_completo.pdf>. Acesso em: 15 mar. 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. 1.796, p.1.527-1.530, 2002.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Consideração sobre as inundações no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRICOS, 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 mar. 2013.

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

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109 p. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/publicacoes/publicacoes_portugues/prevencaodedesastresnaturaisconceitosbasicos.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2013.

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

MELO, A. B. C. de. Previsão de chuvas abaixo da normal no Nordeste e acima da normal no Norte do Brasil. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 19, n. 2, fev. 2012. Disponível em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201202.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2013.

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 mar. 2013.

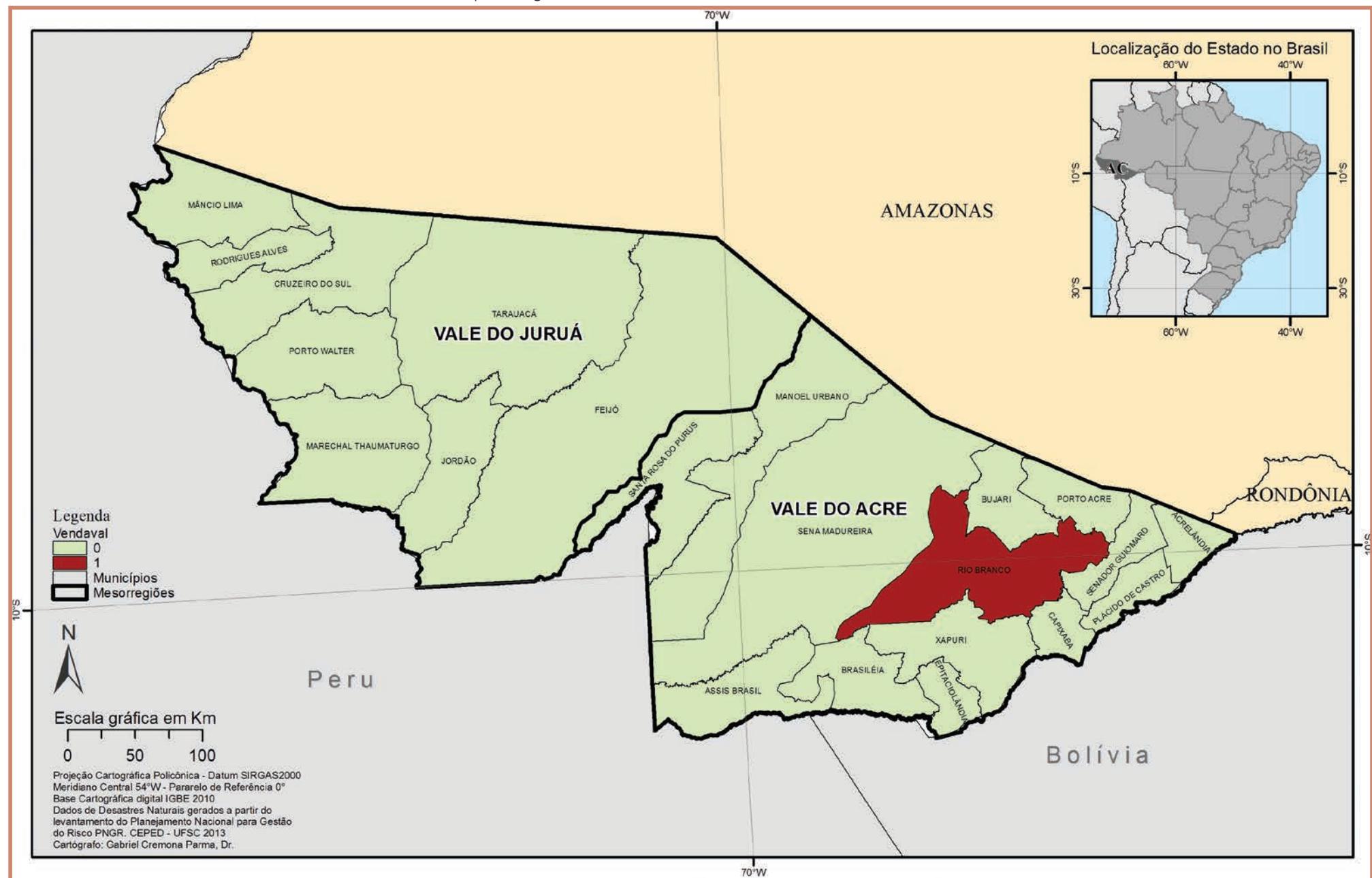
TAVARES, A.C; SILVA, A. C. F. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 3, n.1, p. 4-15, jan. - jun. 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/viewArticle/1223>>. Acesso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

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

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da URGES, 1997. 943 p.

VENDAVAL

Mapa 5: Registros de vendavais no Estado do Acre de 1991 a 2012



Quanto a sua origem, segundo o 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 a 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 nevascas.

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

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

Esse tipo de desastre está mais associado a danos materiais que humanos; as áreas em que ocorrem ventos fortes sempre estão associadas às áreas que apresentam os danos mais intensos.

Figura 8: Destelhamento de construções durante a ocorrência de vendaval em Rio Branco



Fonte: De Olho no Tempo – Meteorologia (2012)

Segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2009), danos humanos começam a ser causados por ventos acima dos 75 km/hora, provocando 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, provocando 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 pelos ventos, foi criada a Escala de Beaufort, que varia de 0 a 12. O grau 12 classifica os ventos acima de 120 km/h. Ventos acima desta velocidade são considerados com intensidade de furacão, e passam a se enquadrar em outra escala, chamada de Escala Saffir-Simpson, que utiliza os mesmos princípios da 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

Figura 9: Queda de torre de celular durante a ocorrência de vendaval em Rio Branco



Fonte: De Olho no Tempo – Meteorologia (2012)

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.

No Estado do Acre, entre os anos de 1991 a 2012, teve apenas a ocorrência de 1 registro oficial, espacializado no Mapa 5.

O Município de Rio Branco, localizado na Mesorregião Vale do Acre, registrou o desastre no dia 14 de setembro de 2012. O forte temporal ocorreu na tarde do dia 13, causando intensa precipitação e ventos fortes. Durante o temporal, a estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no município registrou rajada máxima de vento de 98,2 km/h e precipitação de 19 mm. Já dados de METAR, do aeroporto Presidente Médici, aferiram rajada máxima de vento de 53,7 km/h e precipitação acumulada de 33 mm (DE OLHO NO TEMPO-METEOROLOGIA, 2012).

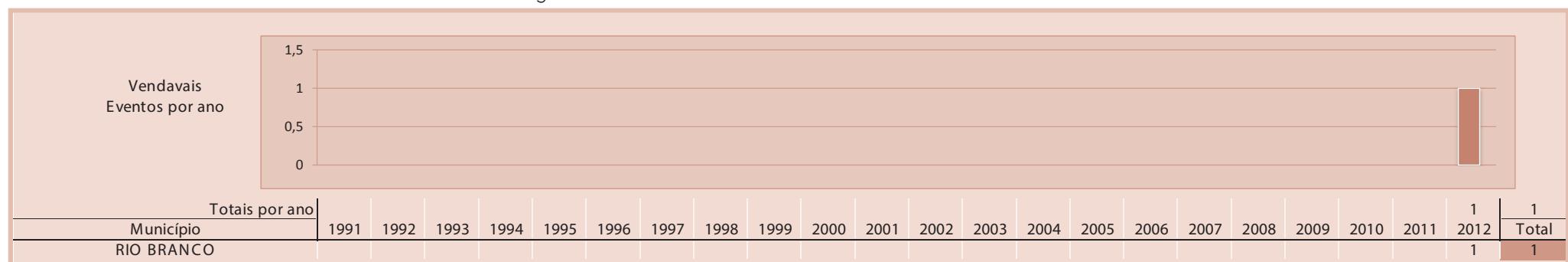
No documento oficial não foram registrados danos humanos e danos materiais em decorrência do desastre por vendaval em Rio Branco. No entanto, de acordo com De Olho no Tempo-Meteorologia (2012), o forte vendaval destelhou casas e estabelecimentos comerciais e derrubou placas de publicidade, árvores e postes, prejudicando o fornecimento de energia elétrica em vários bairros do município (Mapa 5 e Figura 8). Em um dos bairros, uma torre de celular desabou e uma mulher ficou levemente ferida (Figura 9).

Figura 10: Árvore derrubada durante a ocorrência de vendaval em Rio Branco



Fonte: De Olho no Tempo – Meteorologia (2012)

Infográfico 4: Síntese das ocorrências de vendavais no Estado do Acre



Fonte: Brasil (2013)

Referências

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

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

DE OLHO NO TEMPO-METEOROLOGIA. **Vendaval de até 98,2 km/h provoca estragos em Rio Branco (AC)**. 14 set. 2012. Disponível em: <<http://deolhonotempo.com.br/site/vendaval-de-ate-982-kmh-provoca-estragos-em-rio-branco-ac/>>. Acesso em: 20 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.

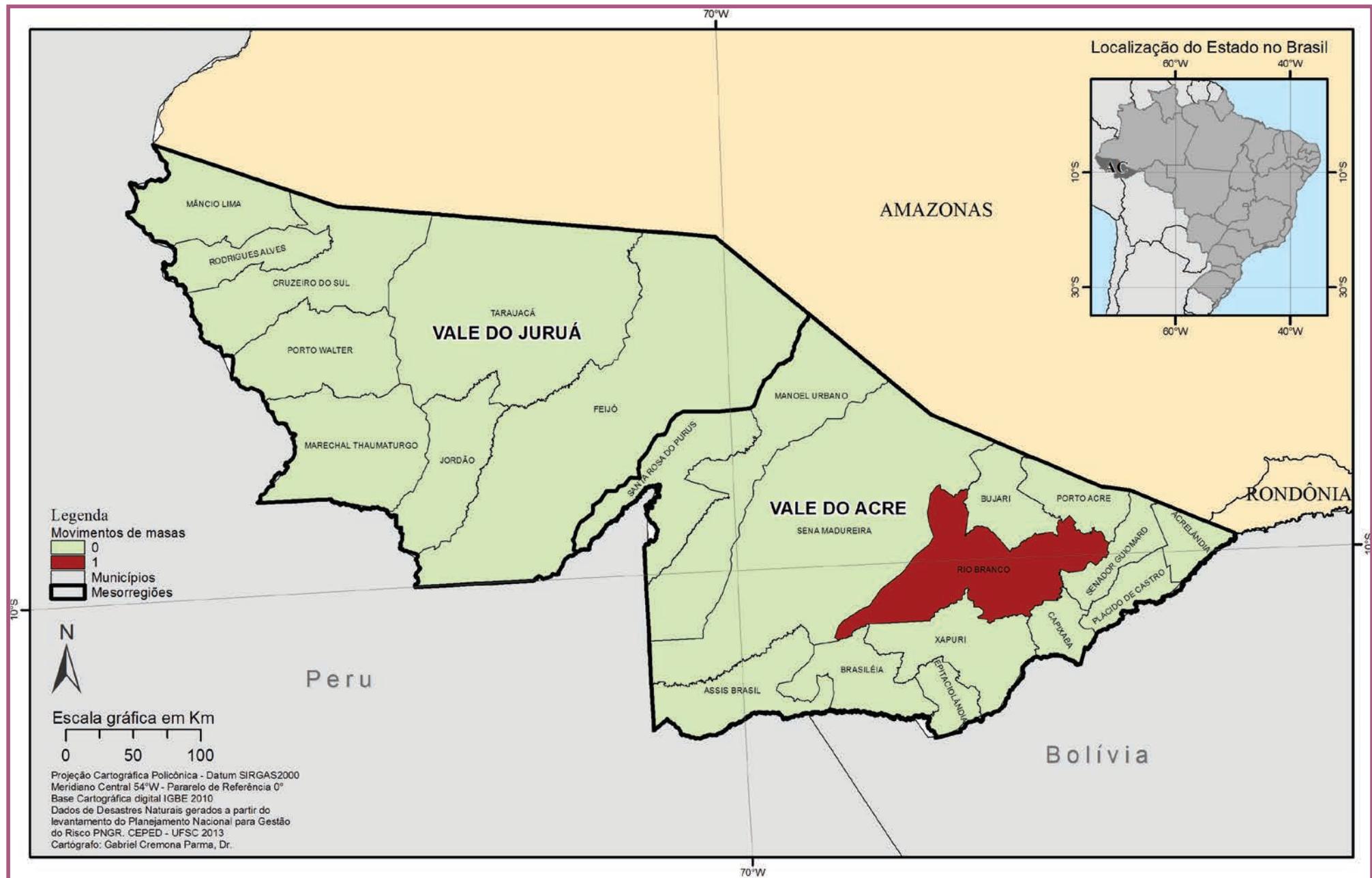
TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2013.

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

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

MOVIMENTO DE MASSA

Mapa 6: Registros de movimentos de massa no Estado do Acre de 1991 a 2012



Na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) os movimentos de massa estão na categoria de desastres naturais do tipo geológico. Estes movimentos estão associados a deslocamentos rápidos de solo e rocha de uma encosta onde o centro de gravidade deste material se desloca para fora e para baixo desta feição e quando ocorrem de forma imperceptível, ao longo do tempo, são denominados rastejo (TERZAGHI, 1952).

Os movimentos de massa estão relacionados a condicionantes geológicos e geomorfológicos, aspectos climáticos e hidrológicos, vegetação e a ação do homem relativa às formas de uso e ocupação do solo (TOMINAGA, 2007). Este tipo de desastre assume grande importância em função de sua interferência na evolução das encostas e pelas implicações socioeconômicas associadas aos seus impactos sobre a sociedade.

CLASSIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE MASSA

Os movimentos de massa são classificados levando-se em consideração diferentes critérios como a velocidade, o tipo de material e a geometria da massa mobilizada. Dentre estes sistemas de classificação destaca-se a proposta de Varnes (1978) sendo a mesma a mais utilizada e adotada pela IAEG (*International Association for Engineering Geology and the Environment*). Nesta classificação os movimentos de massa são divididos em quedas, tombamento, escorregamentos e corridas, expansões laterais, corridas/escoamentos e movimentos combinados.

Augusto Filho (1992) ajustou a classificação dos movimentos de massa proposta por Varnes (1978) à dinâmica ambiental brasileira, relacionando os diferentes tipos destes movimentos com suas características, material envolvido e geometria, conforme apresentado no Quadro 6. Os diferentes tipos de movimentos de massa, indicados no Quadro 6, estão esquematicamente representados na Figura 11.

CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

Os movimentos de massa estão diretamente relacionados aos aspectos geológicos e geomorfológicos que são indicadores dos locais mais prováveis para a deflagração deste tipo de dinâmica de superfície. Fernandes e Amaral

Quadro 6: Características dos principais tipos de escorregamento

Processos	Características do movimento, material e geometria
Rastejo ou fluênciam	Vários planos de deslocamento (internos) Velocidade de muito baixas (cm/ano) a baixas e descendentes com a profundidade Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada Geometria indefinida
Escorregamentos	Poucos planos de deslocamento (externos) Velocidade de médias (km/h) a altas (m/s) Pequenos a grandes volumes de material Geometria e materiais variáveis Planares ou translacionais em solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza Circulares em solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas Em cunha quando em solo e rochas com dois planos de fraqueza
Quedas	Sem planos de deslocamento Movimentos do tipo queda livre ou em plano inclinado Velocidades muito altas (vários m/s) Material rochoso Pequenos a médios volumes Geometria variável: lascas, placas, blocos Rolamento de matacões Tombamento
Corridas	Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) Movimento semelhante ao de líquido viscoso Desenvolvimento ao longo de drenagens Velocidades de média a altas Mobilização de solo, rocha, detritos e água Grandes volumes de material Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Fonte: Augusto Filho (1992)

(1996) destacam, entre os diversos aspectos geológicos e geomorfológicos, as fraturas, falhas, foliação e bandeamento composicional, descontinuidades no solo, morfologia da encosta e depósitos de encosta. As principais associações destes aspectos em relação aos movimentos de massa são os seguintes:

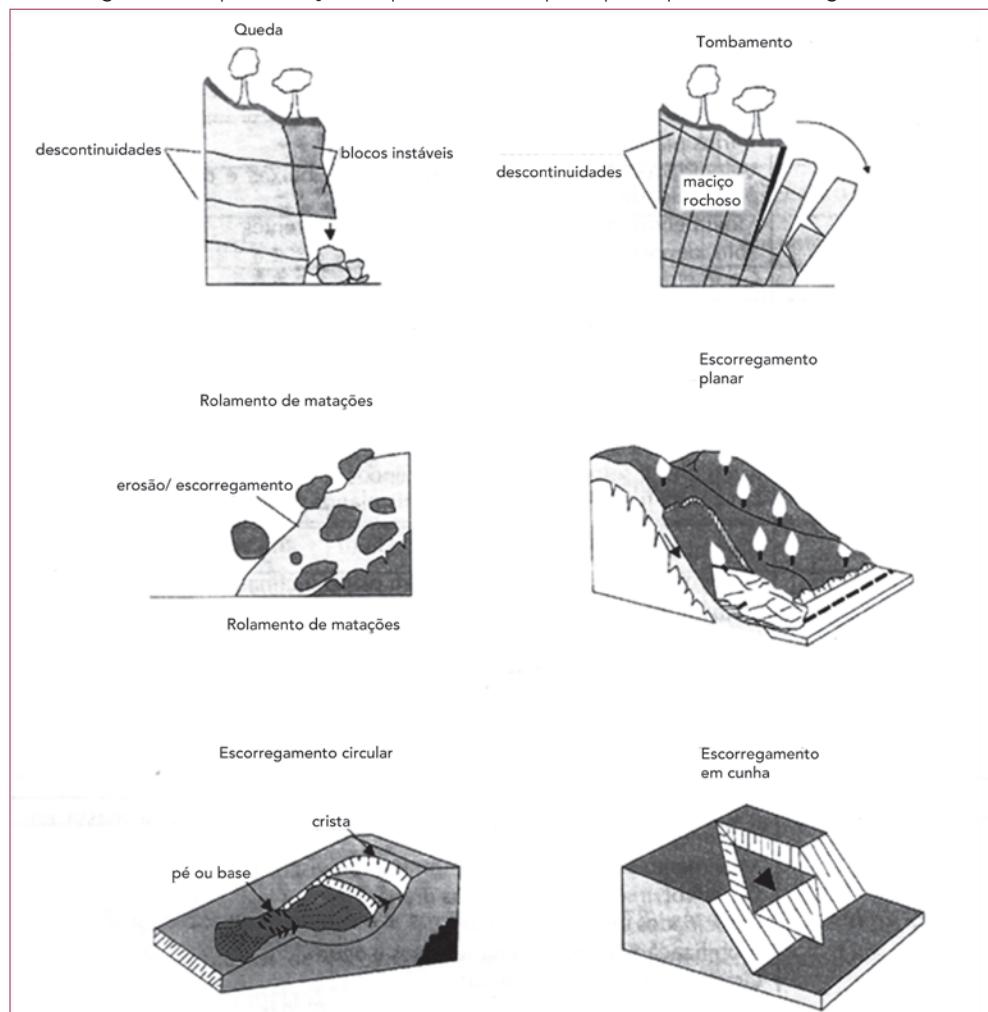
- As fraturas e as falhas representam um aspecto de destaque na medida em que afetam a dinâmica hidrológica, favorecem o intemperismo e podem também gerar uma barreira ao fluxo de água quando estes planos de fraqueza forem silicificados ou colmatados.

- As foliações e bandeamento são importantes em locais onde afloram rochas metamórficas e estas descontinuidades interceptam a superfície da encosta com uma atitude desfavorável.
- As descontinuidades do solo estão presentes nos solos residuais no horizonte saprolítico também conhecido como horizonte residual jovem. Este horizonte tem como principal característica o fato de apresentar estrutura reliquiar herdada da rocha de origem e geralmente apresentam uma condutividade hidráulica maior atuando muitas vezes como um dreno para os horizontes mais superficiais (FERNANDES; AMARAL, 1996). Estas estruturas reliquias são planos de fraqueza que podem condicionar os movimentos de massa.
- A morfologia da encosta pode condicionar de forma direta ou indireta os movimentos de massa. Existe uma correlação direta entre a declividade e os locais de movimentos de massa. Os escorregamentos translacionais observados na Serra do Mar estão associados às encostas retilíneas com inclinações superiores a 30°C (SANTOS, 2004). No entanto, os escorregamentos não ocorrem necessariamente nas encostas mais íngremes. A atuação indireta da morfologia da encosta está relacionada ao seu formato que determina a convergência ou a divergência dos fluxos de água subterrânea e de superfície.
- Os depósitos de talus e de colúvio são heterogêneos e geralmente apresentam um lençol d'água suspenso. A instabilidade destes depósitos só ocorre por intervenção humana através de desmatamento ou algum corte para execução de obras civis. As instabilizações assim geradas são problemáticas devido à grande massa de material posta em movimento (SANTOS, 2004).

PRINCIPAIS CAUSAS DOS MOVIMENTOS DE MASSA

As causas dos movimentos de massa podem ser divididas em externas e internas. As externas são solicitações que provocam um aumento das tensões cisalhantes sem que haja um aumento da resistência ao cisalhamento

Figura 11: Representação esquemática dos principais tipos de escorregamento



Fonte: MASS... (1968)

do material da encosta. Estas solicitações estão relacionadas ao aumento da declividade da encosta por processos de erosão ou escavações feitas pelo homem ou por deposição de material na parte superior da encosta (TERZAGHI, 1952).

Entre as causas externas mais comuns estão os movimentos de massa induzidos por cortes excessivos no pé das encostas durante a construção de rodovias e à forma de ocupação desordenada das encostas pelo homem. Neste tipo de ocupação os principais problemas estão associados aos cortes e aterros, efetuados para se criar uma região plana para a construção de moradias, problemas de drenagem das águas servidas e águas pluviais e ao lançamento inadequado de lixo. As causas externas provocam um aumento das tensões de cisalhamento ao longo da superfície potencial de ruptura. Se estas tensões induzidas se igualarem à resistência ao cisalhamento disponível do material da encosta, ocorrerão os movimentos de massa.

A foto da Figura 12 ilustra vários escorregamentos translacionais ocorridos na Serra do Mar/SP, no Vale do Rio Mogi, em 1985. Este evento deflagrado pelas chuvas está também relacionado à ação indireta do homem. Foi constatado que a floresta desta região do vale apresentava um acelerado processo de deterioração devido à poluição atmosférica gerada pelo polo industrial de Cubatão. Vários estudos revelaram que a cobertura vegetal impede o acesso ao solo de até 20% do total pluviométrico precipitado (SANTOS, 2004).

As causas internas são aquelas que provocam um movimento de massa sem que haja modificações das condições superficiais, ou seja, sem que ocorra aumento das tensões cisalhantes e sim uma redução da resistência ao cisalhamento do material da encosta. As causas internas mais comuns estão associadas a um aumento da poropressão, decréscimo da coesão do material do talude e variações do lençol freático (TERZAGHI, 1952).

As causas internas estão relacionadas principalmente à presença de água que pode afetar a estabilidade da encosta de diferentes maneiras. No interior da massa do solo a água pode estar presente na zona de aeração, acima do lençol freático, ou na zona de saturação, abaixo do lençol freático. Na zona de aeração o solo está parcialmente saturado e a água forma meniscos, entre as partículas de solo, que atrai uma de encontro a outra. Esta força adicional entre

Figura 12: Escorregamentos translacionais ocorridos em 1985 nas encostas do Vale do Rio Mogi – SP



Fonte: Arquivo IPT (1985 apud SANTOS, 1998)

as partículas do solo, denominada de sucção, faz com que ocorra um aumento da resistência ao cisalhamento do solo.

A água da chuva que se infiltra na encosta reduz estas forças de contato entre as partículas de solo e consequentemente provoca uma redução da resistência disponível. A água que se infiltrou no solo e atingiu a zona de saturação pode provocar também um aumento do nível do lençol freático. Na zona de saturação a pressão da água reduz as forças de contato entre as partículas do solo reduzindo assim a tensão efetiva e consequentemente a resistência ao

cisalhamento disponível. Portanto, a infiltração da água pela superfície do solo e o aumento do nível do lenço freático reduzem a resistência ao cisalhamento de forma que pode ocorrer a ruptura da encosta sem haver a necessidade de que a mesma esteja saturada.

Os movimentos de massa também podem ser deflagrados por um rebaixamento rápido do lençol freático. Este tipo de movimento é comum nas encostas localizadas ao longo das margens dos rios. A variação do nível de água do rio interfere no nível de água subterrânea (lençol freático) de suas margens. Nos momentos em que o nível de água do rio aumenta o nível da água subterrânea tende a acompanhar este movimento. Quando há um rebaixamento rápido do nível do rio o nível de água subterrânea pode não acompanhar este rebaixamento deixando uma região da encosta, acima da superfície crítica de escorregamento, saturada, o que aumenta o peso do solo, diminui as tensões efetivas com consequente redução da resistência ao cisalhamento disponível.

Portanto, os fatores deflagradores dos movimentos de massa estão associados às causas externas que fazem com que ocorra um aumento das

tensões solicitantes e às causas internas que promovem uma redução da resistência ao cisalhamento disponível. O Quadro 7 apresenta a ação destes fatores associada aos fenômenos deflagradores do movimento de massa.

Quadro 7: Principais fatores deflagradores de movimentos de massa

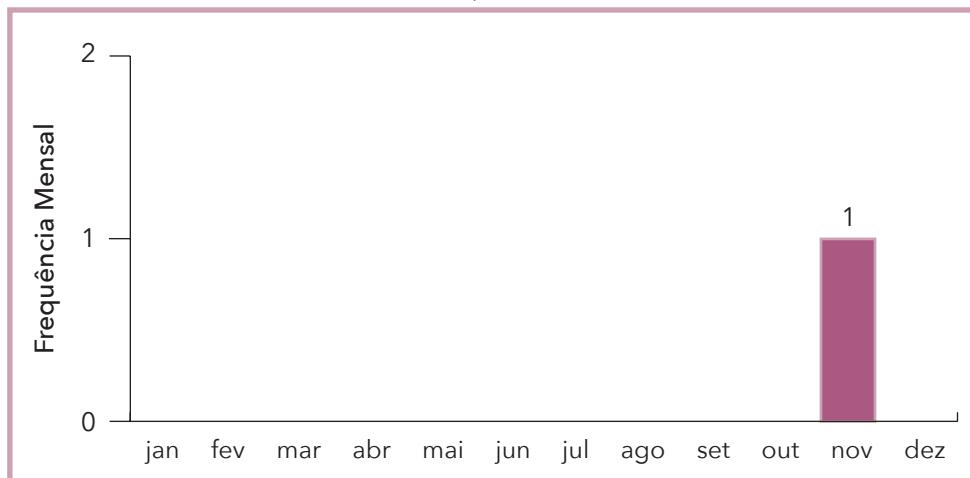
Ação	Fatores	Fenômenos geológicos/antrópicos
Aumento da solicitação	Remoção de massa (lateral ou da base)	Erosão, escorregamentos, cortes
	Sobrecarga	Peso da água da chuva, neve, granizo etc. Acúmulo natural de material (depósitos) Peso da vegetação Construção de estruturas, aterros etc.
	Solicitações dinâmicas	Terremotos, ondas, vulcões etc. Explosões, tráfego, sismos induzidos.
	Pressões laterais	Água em trinca, congelamento, material expansivo
Redução da resistência	Características inerentes ao material (geometria, estruturas)	Características geomecânicas do material, tensões
	Mudanças ou fatores variáveis	Intemperismo - redução da coesão e atrito Elevação do nível d'água.

Fonte: Varnes (1978)

O Estado do Acre apresenta apenas 1 registro oficial de movimento de massa, no período de 1991 a 2012. Este desastre ocorreu em novembro de 2012, no Município de Rio Branco, na Mesorregião do Vale do Acre, com 26 pessoas desalojadas. O Mapa 6 apresenta a localização dos municípios do Estado do Acre com as respectivas quantidades de movimentos de massa ocorridos neste período. A frequência mensal destes desastres e os dados humanos associados ao mesmo estão apresentados, respectivamente, nos Gráficos 9 e 10.

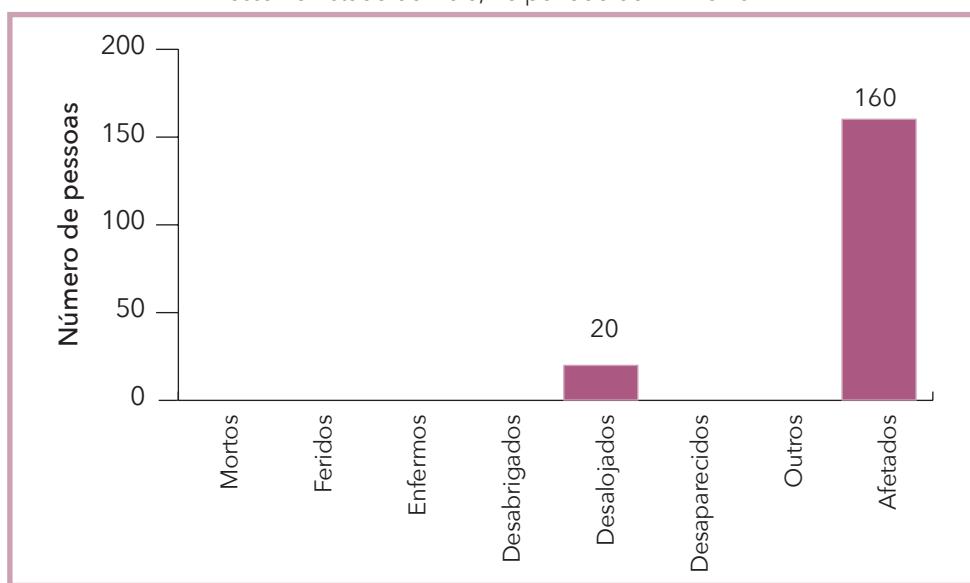
O Município de Rio Branco, capital do Estado do Acre, teve a primeira fase de urbanização a partir do declínio da exploração da borracha em 1912, com a migração de grande parte da população que subsistia da exploração deste produto. Surgiram assim os bairros compostos pela população mais carente, localizados ao longo das margens do Rio Acre, em áreas de sua planície de inundação, aumentando as áreas de periferia, assim como os movimentos

Gráfico 9: Frequência mensal de movimento de massa no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Gráfico 10: Danos humanos ocasionados por movimentos de massa no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



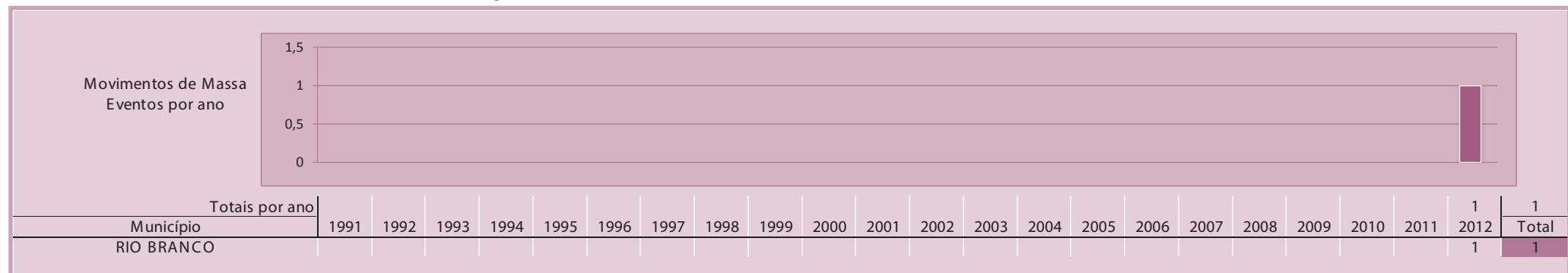
Fonte: Documentos oficiais do Estado do Acre (2013)

de massa nos períodos de chuvas mais intensas que ocorrem entre os meses de dezembro e abril (PALU JÚNIOR; LONGO, 2010). A forma de ocupação e uso do solo dessas regiões periféricas reduziu a vegetação natural (ciliar), deixando o solo exposto e cedendo lugar a moradias irregulares (ARCOS; SANTOS; LIMA, 2012). Ao longo do curso do Rio Acre, que corta o Município de Rio Branco, são identificados depósitos aluvionares da Formação Solimões.

Segundo Lima (1998), dois fatores relacionados à dinâmica fluvial deflagram os movimentos de massa nas margens dos rios. O primeiro deles está associado à fase de elevação do nível do rio, onde predomina os processos de erosão que deflagra o desmoronamento das margens, e posteriormente, durante a fase vazante, ocorrem os movimentos de massa associados à ação da gravidade.

Muitos movimentos de massa que ocorrem nos terrenos de várzea na Amazônia estão associados às complexas interações entre os tipos de margem dos rios (convexa/côncava), tipo de material transportado pela água e depositado nas margens dos terraços fluviais (barrancos), propriedades físicas e hidrológicas do solo, cobertura vegetal, fatores climáticos e ação antrópica. A interação entre todos estes fatores associada à dinâmica fluvial dos terrenos de várzea da Amazônia dificultam o entendimento e a classificação dos processos de erosão e movimentos de massa neste ambiente (MAGALHÃES et al., 2011). Portanto, em função desta complexidade e dificuldade muitos dos movimentos de massa ocorridos nas margens dos rios estão associados aos processos de erosão fluvial. O registro dos municípios atingidos com o número de desastres associados a movimentos de massa estão apresentados no Infográfico 5.

Infográfico 5: Síntese das ocorrências de movimento de massa no Estado do Acre



Fonte: Brasil (2013)

Referências

AUGUSTO FILHO, O. **Escorregamentos em encostas naturais e ocupadas:** análise e controle. São Paulo: IPT, p. 96-115. Apostila do curso de geologia de engenharia aplicada a problemas ambientais, 1992.

ARCOS, F. O.; SANTOS, W.L.; LIMA, K. D. J. V. Processos erosivo às margens do Rio Acre: o caso área central do município Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Geonorte**, Amazonas, v. 2, n. 4, p. 622-633, 2012. Disponível em: <<http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/index.php/edicao-especial-geografia-fisica-1>>. Acesso em: 15 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: 10 mar. 2013.

FERNANDES, C.P., AMARAL, C.P. Movimento de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, Antonio José Teixeira. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1996.

MAGALHÃES, R. C. et al. Análise geográfica sobre erosão de margens e movimentos de massa na comunidade do Divino E. Santo – AM (BRASIL). **Revista Geográfica da América Central**, [S.l.], v. 2, p. 1-17, 2011.

MASS MOVIMENT. In: ENCYCLOPEDIA of geomorfology. New York: Fairbridge Reinhold Book, 1968.

PALU JUNIOR, A; LONGO, O. C. Análise dos movimentos de massa em área urbana: o caso do bairro Dom Giocondo. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO ENERGIA, INOVAÇÃO, TECNOLOGIA E COMPLEXIDADE PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL, 6., 2010, Niterói. **Anais...** Niterói: SRRNet, 2010.

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

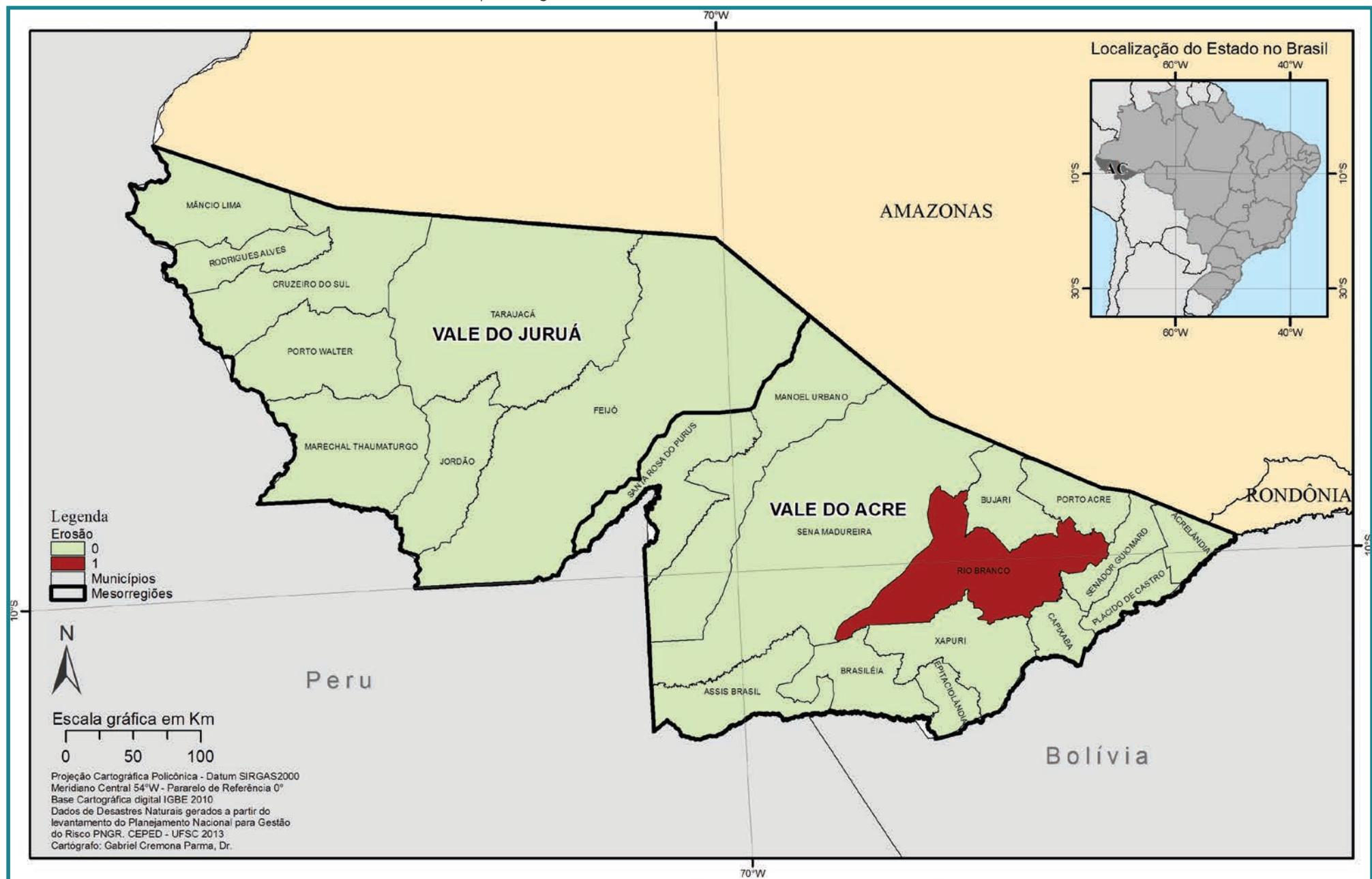
TERZAGHI, K. **Mecanismos de escorregamentos de terra.** Tradução de Ernesto Pichler. São Paulo: Grêmio Politécnico, 41p, 1952.

TOMINAGA, L. K. **Avaliação de metodologia de análise de risco a escorregamento:** aplicação de um ensaio em Ubatuba, SP. 2007. 220 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo/SP, 2007.

VARNES, D. J. Slope movement types and processes. In: SCHUSTER; KRIZEK (Ed.). Landslides: analysis and control. **Transportation Research Board Special Report**, Washington, n. 176, p. 11-33, 1978.

EROSÃO

Mapa 7: Registros de erosões no Estado do Acre de 1991 a 2012



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

Dentre os conceitos de erosão dados pela literatura, 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 a 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 8.

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 orgânogênica. (CARVALHO et al., 2006).

Quadro 8: 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. Associadas a 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-

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 tratado 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. Estes processos erosivos podem ocorrer de forma laminar e linear, ou por influência de fluxos de água subsuperficiais (lençol freático), formando processos conhecidos por voçoroca ou boçoroca, podendo desenvolver ainda erosão interna ou entubamento (piping). (OLIVEIRA; BRITO, 1998).

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

O Quadro 9 estabelece alguns parâmetros mensuráveis em relação à terminologia e à forma de ocorrência dos tipos de erosão.



Figura 13: Bairro Cidade Nova

Quadro 9: 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)

O Brasil é um país suscetível aos processos de erosão devido ao fato de estar sujeito ao clima tropical, caracterizado por elevada pluviosidade e taxa de intemperismo químico. As 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 (BOTELHO; GUERRA, 2003).

EROSÕES ASSOCIADAS AOS CANAIS DE DRENAGEM DOS RIOS

A erosão fluvial 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 ultimo 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, chamada de erosão costeira e/ou marinha, atua através dos movimentos das águas oceânicas sobre as bordas litorâneas, modelando o relevo de forma destrutiva ou construtiva, 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 recorrências das tempestades, acabam por comandar a dinâmica dos processos de erosão e acumulação na interface continente (CUNHA et al., 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).

CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES (COBRADE)

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

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

Integrante da categoria de desastre classificado como Natural, no Grupo Geológico, os processos erosivos estão alocados no Subgrupo Erosão, codificados conforme Quadro 10.

Quadro 10: Codificação dos 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 condições que levam a um processo erosivo, assim como a deflagração de um escorregamento e quedas de blocos, devem ser corretamente entendidos e diferenciados, pois dele será fundamental avaliar o

perigo, ou seja, o que pode ocorrer, em que condições e com que probabilidade (CARVALHO et al., 2006). Espera-se assim, que o conhecimento e a qualidade sobre os registros possam avançar ainda mais, ganhando-se em confiabilidade e uso na gestão de riscos e ações mitigadoras.

REGISTROS DAS OCORRÊNCIAS

Para análise estatística dos desastres provocados por erosão entre 1991 à 2012 no Estado do Acre, foram enquadrados os registros em conformidade a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Dentre as tipologias atuantes no estado (Tabela 13), foram identificadas as erosões de Margem Fluvial.

Tabela 13: Registro de ocorrências de acordo com sua tipologia no Estado do Acre

Terminologia	Quantidade de Ocorrências/Registros
Erosão de Margem Fluvial	01

Fonte: Brasil (2013)

As mudanças morfológicas dos padrões de drenagem dos canais de grandes rios do Acre, 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 solapamento. 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 dos registros oficiais, por município, contidos nos bancos de dados compilados pelo CEPED UFSC e CENAD/SEDEC/MI no Estado do Acre, estão elencados no Mapa 7.

O município de Rio Branco, pertencente a mesorregião do Vale do Acre, foi o único a registrar ao menos um evento relacionado a Erosão de Margem Fluvial. O município foi um dos primeiros a surgir as margens do rio Acre durante o ciclo da borracha no século XX, concentrando atualmente 45,8% da população do estado (IBGE, 2013).

Com a ocupação e uso do solo, a vegetação natural (Ciliar) as margens do rio Acre foi desaparecendo, dando lugar a construções irregulares e processos erosivos (ARCOS et al., 2012).

O rio Acre é pertencente a bacia hidrográfica Amazônica, que de modo geral possui topografia predominantemente plana de rochas cristalinas, com baixos platôs de sedimentos quartenários e fraco declive, no qual proporciona um padrão de drenagem meandrício (BOTELHO; GUERRA, 2003).

Oriundo da Cordilheira Andina, o rio Acre apresenta grande concentração de sedimentos em suspensão. A média anual é de cerca de 454,0 mg/l (ELETROBRAS/IPH, 1992 apud BOTELHO; GUERRA, 2003).

A sazonalidade anual das vazantes e cheias dos rios é bem característica da região amazônica, afetando à população ao longo das suas margens. Esta sazonalidade esta relacionada com a pluviosidade anual, cujo valor médio é de 1956 mm (1971 ao ano 2000), ocorrendo de forma mais intensa entre os meses de novembro e março, período onde são comuns os processos de desmoronamento das margens e assoreamentos dos rios (DUARTE, 2007).

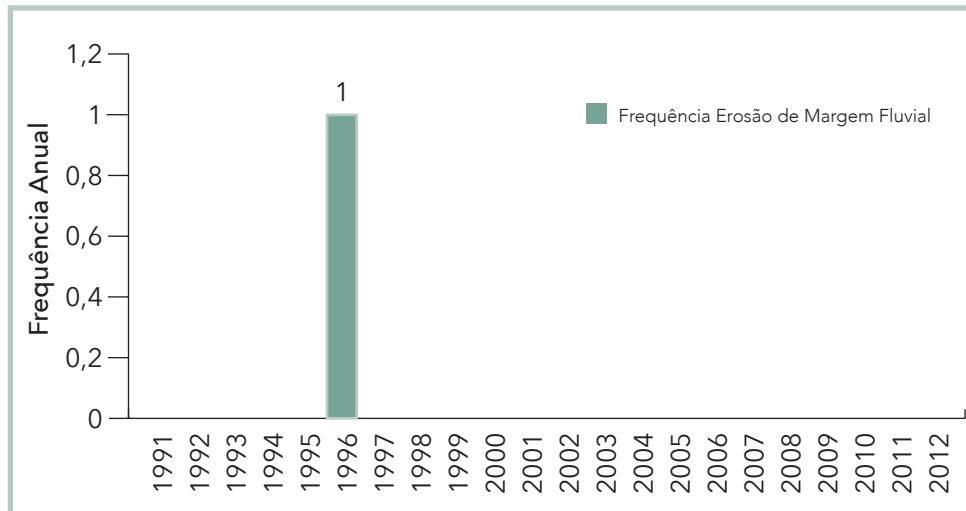
O Gráfico 11 apresenta a frequência anual dos desastres vinculados aos processos erosivos ocorridos no Estado do Acre, entre 1991 à 2012.

O Gráfico 12 demonstra a frequência mensal de desastres por erosão no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012. O único evento ocorreu no período de cheia.

Não houve danos humanos e materiais registrados oficialmente, no período de 1991 a 2012.

Em geral, os dados oficiais são insuficientes para uma avaliação dos processos erosivos que ocorrem no Estado do Acre. Porém, outras fontes

Gráfico 11: Frequência anual de desastres por erosão no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

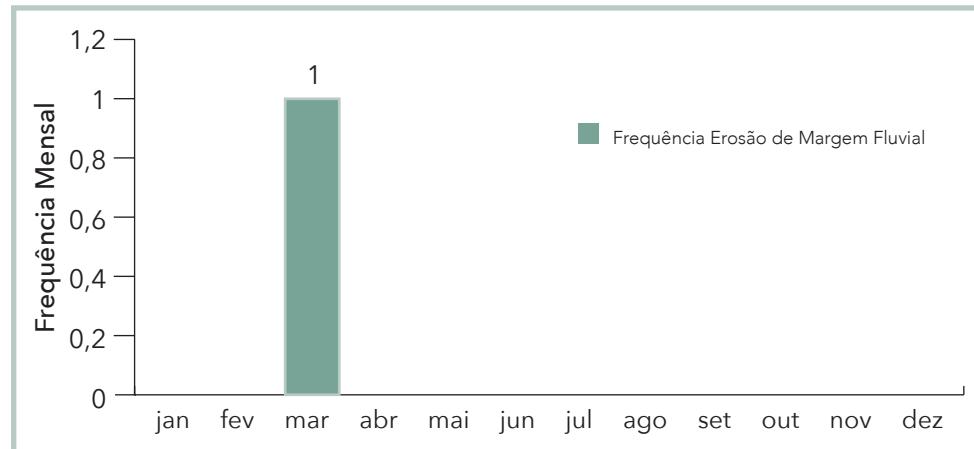
como jornais, publicações técnicas e acadêmicas, das quais pode-se citar Rodrigues (2013), Carioca (2013), CPRM (2013), Silva (2005), Wadt (2003) e Arcos *et al.* (2012), mencionam problemas recorrentes e que oferecem algum risco à população instalada.

Um dos principais problemas está relacionado aos meandros do Rio Acre, no qual a deposição e escavação por processos erosivos de sua calha poderá separar bairros (RODRIGUES, 2013), ou até mesmo um pedaço do país (CARIOCA, 2013).

O caso mais grave ocorre no bairro Leonardo Barbosa no Município de Brasileia, 240 km da capital acreana, cujo Rio Acre faz fronteira com a Bolívia, onde uma área equivalente a 66 campos de futebol pode ser separada por causa da erosão fluvial ameaçado em épocas de cheia. Segundo informações vinculadas pelo Carioca (2013), o assunto está sendo tratado pela Secretaria Nacional de Recursos Hídricos e também pelo Itamaraty, considerando que o Rio Acre é fronteira internacional.

Outro caso ocorre na capital Rio Branco, nos bairros Cidade Nova e 15, tendo mesmo princípio. Esta região, segundo CPRM (2013), é caracterizada

Gráfico 12: Frequência mensal de desastres por erosão no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

historicamente por possuir terras altas na margem esquerda do Rio Acre sobre colinas suaves de topos planos e encostas abruptas em direção às drenagens principais, cujo substrato é composto de argilitos e siltitos da Formação Solimões. Já na margem direita, o relevo é baixo, plano, formado pela planície de inundação do rio. Os riscos geológicos nestas áreas são apontados por deslizamentos de terra, solos expansíveis, enchentes e erosão acelerada.

A associação de cheias e vazantes do rio, declividade do terreno, solos argilosos plásticos e expansíveis, e principalmente pela ocupação e retirada de mata ciliar, acabam por acelerar o processo erosivo já constatado nesta região.

Infográfico 6: Síntese das ocorrências de erosão no Estado do Acre



Fonte: Brasil (2013)

Referências

ARCOS, Frank Oliveira et al. Processos erosivos às margens do rio Acre: O caso área central do município de Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Geonorte**, ed. esp., v. 2, n. 4, p. 622-633, 2012.

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: 15 mar. 2013.

CARIOCA, Jairo. Erosão pode desabrigar 400 famílias na cidade de Brasileia. **AC 24 HORAS**, Acre, 22 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.ac24horas.com/2013/04/22/erosao-pode-desabrigar-400-familias-na-cidade-de-brasileia/>>. Acesso em: 4 maio 2013.

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

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

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

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/evento_1336.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2013.

CUNHA et al. **Geomorfologia do Brasil.** 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 390 p.

DUARTE, A. F. **Medições de vazão e pluviometria na bacia do rio Acre, amostragem e análise físico-química da água:** Relatório 1. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2007.

GALETI, P. A. **Conservação do solo:** reflorestamento e clima. Campinas, Instituto Campineiro de ensino agrícola, 1982. 257 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/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 30 abr. 2013.

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.

RODRIGUES, Duaine. Rio Acre pode separar bairros de Rio Branco, diz pesquisador do Inpa: Dinâmica meandríca do rio é um dos principais fatores para o fenômeno. Parte do Bairro 15 e todo o Bairro Cidade Nova deverão ser afetados. **G1 ACRE**, Acre, 03 mar. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2013/03/rio-acre-pode-separar-bairros-de-rio-branco-segundo-pesquisador-do-inpa.html>>. Acesso em: 10 maio 2013.

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

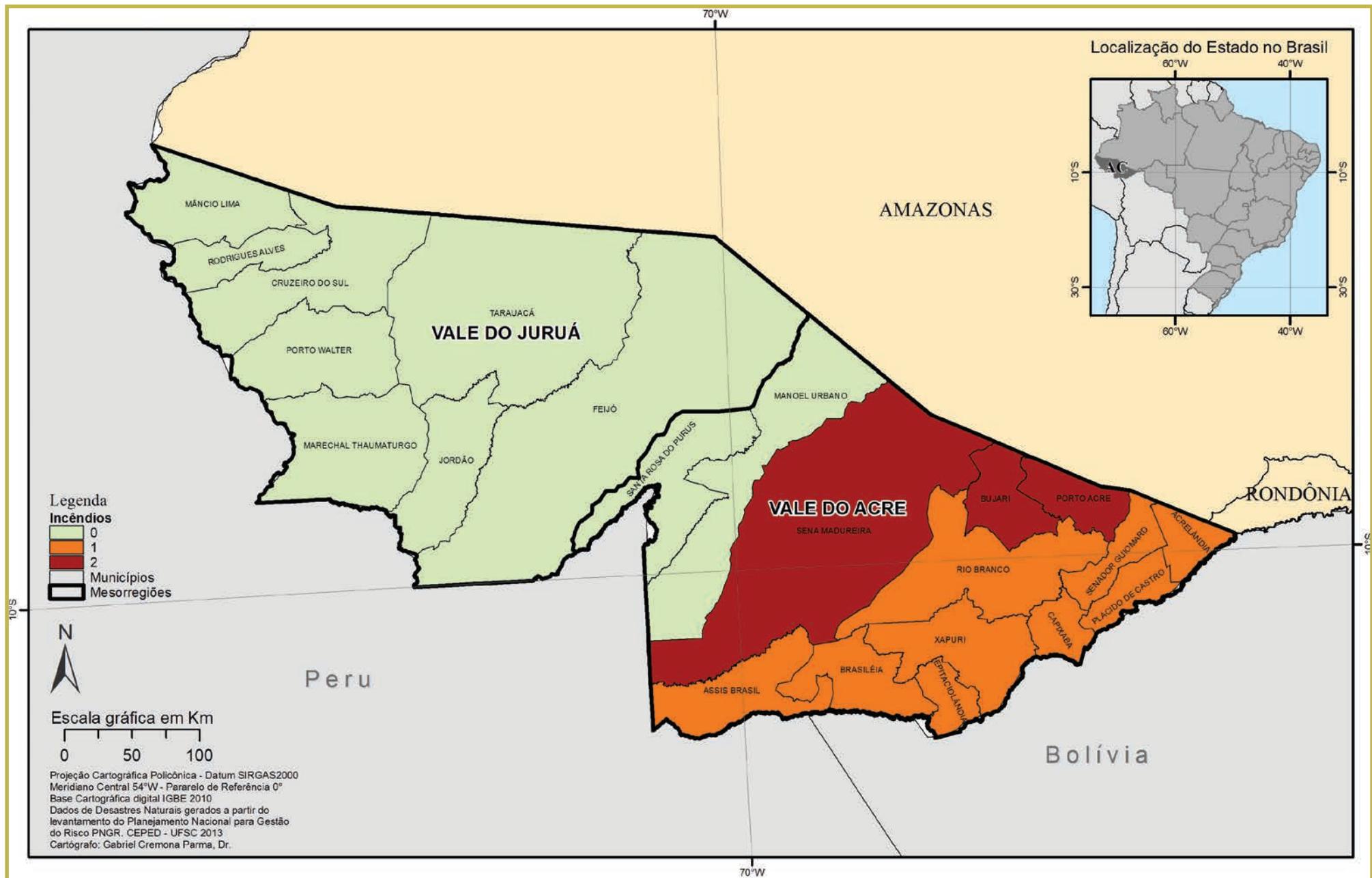
SILVA, Regina Chelly Pinheiro. **Estudo de vulnerabilidade à erosão no município de Rio Branco, Estado do Acre:** aplicação de técnicas de geoprocessamento. 2005. 127 p. Dissertação (Mestrado) – UNIR, Porto Velho, 2005.

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

WADT, Paulo Guilherme Salvador. **Construção de terrações para controle da erosão pluvial no Estado do Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 44 p.

INCÊNDIO FLORESTAL

Mapa 8: Registros de incêndios no Estado do Acre 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.

Os incêndios florestais correspondem à classificação dos desastres naturais relacionados com a intensa redução das precipitações hídricas. É um fenômeno que compõe esse grupo, pois a propagação do fogo está intrinsecamente relacionada com a redução da umidade ambiental, e ocorre com maior frequência e intensidade nos períodos de estiagem e seca.

A classificação dos incêndios florestais está relacionada: ao estrato florestal, que contribui dominante 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; fagulhas provenientes de locomotivas ou de outras máquinas automotoras, consumidoras de carvão ou lenha; perda de controle de queimadas, realizadas para limpeza de campos ou de sub-bosques; além de incendiários e/ou piromaníacos. Podem iniciar-se de forma espontânea ou em consequência de ações e/ou omissões humanas. Mesmo neste último caso, os fatores climatológicos e ambientais são decisivos para incrementá-los, pois facilitam a sua propagação e dificultam o seu controle (CASTRO, 2003).

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

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

No Acre, os incêndios estão ligados principalmente à distribuição pluviométrica, na qual, a oeste do estado, as chuvas apresentam um regime mais abundante, com média anual de 2.166 mm e uma variabilidade interanual, aparentemente sem tendências de aumento ou diminuição (DUARTE, 2006). Já a leste, ocorre a diminuição nos índices pluviométricos, que age como maximizador do evento, mas também pode ser relacionada a uma série de fatores, como a influência antrópica através de assentamentos humanos em áreas de floresta, atividades de exploração florestal, agricultura de corte e queima e conversão de florestas primárias em pastagens (BARBOZA; FEARNSIDE, 1999).

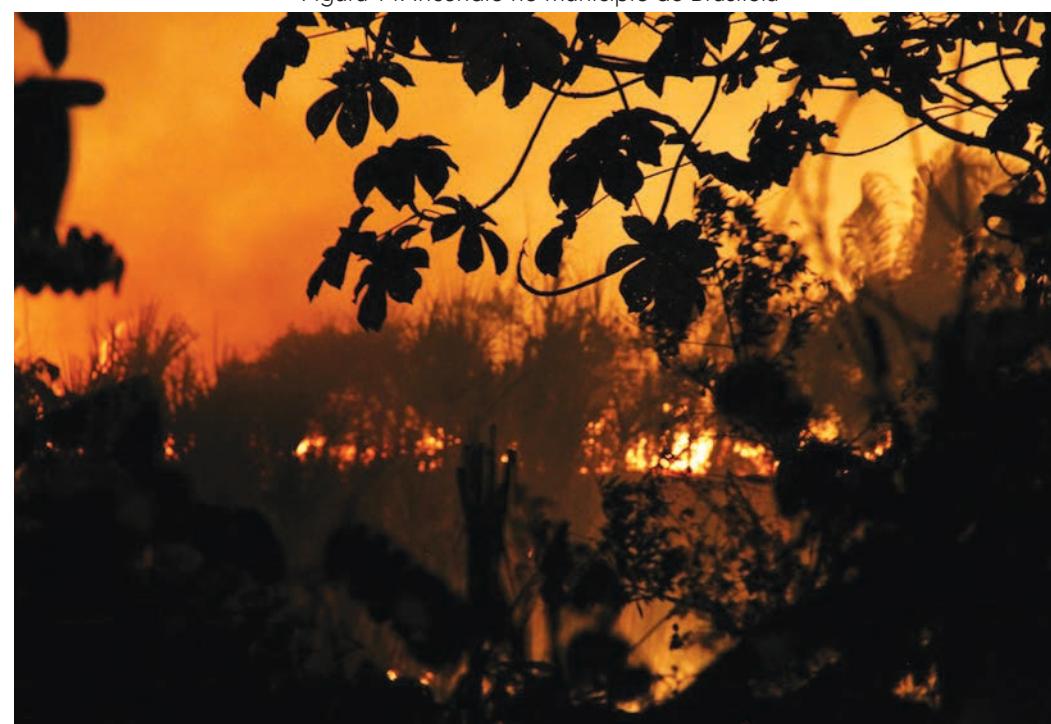


Figura 14: Incêndio no município de Brasileia

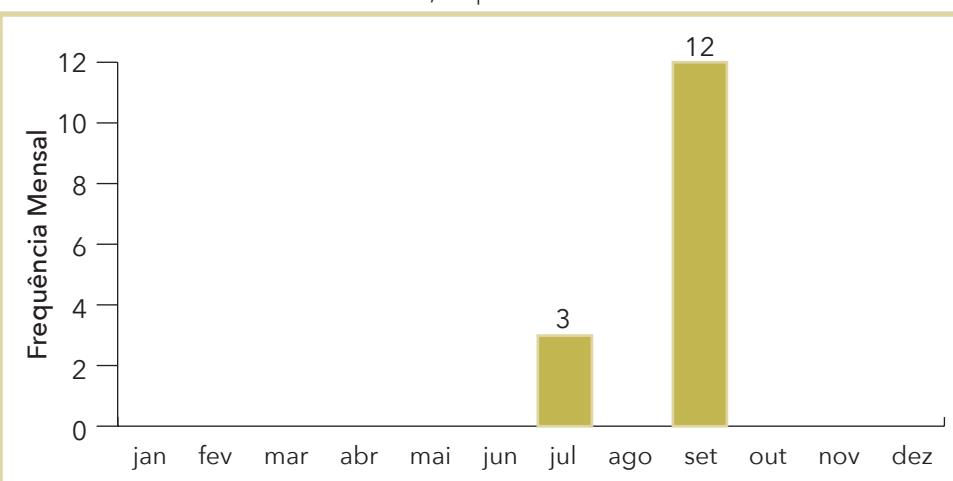
Fonte: Acervo da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Acre (BRASIL, 2011)

As ocorrências de incêndios florestais no Estado do Acre, entre os anos de 1991 e 2012, totalizaram 15 registros oficiais. Para melhor visualização, 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 8, verifica-se que, dos 22 municípios pertencentes ao Acre, 12 deles (55%) foram atingidos por incêndios florestais. Ainda pode-se observar que todos os municípios atingidos localizam-se na área leste do estado, na Mesorregião Vale do Acre. Entre os mais atingidos estão Bujari, Porto Acre e Sena Madureira, cada um com 2 registros de desastre natural por incêndio decretados.

Ao analisar o aspecto climático como predominante na deflagração desse tipo de evento adverso, verifica-se no Gráfico 13 que dois meses apresentaram registros, julho, com 3 ocorrências, e setembro, com 12. Estes meses estão incluídos na estação seca do estado, de maio a outubro (PORTAL DO GOVERNO DO ACRE, 2011). Logo, os períodos de seca e estiagem são mais suscetíveis à ocorrência e ao aumento da frequência de incêndios, com destaque para o mês de setembro, último da estação seca, que obteve um grande número de registros de desastres.

Gráfico 13: Frequência mensal de registros de incêndios florestais no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

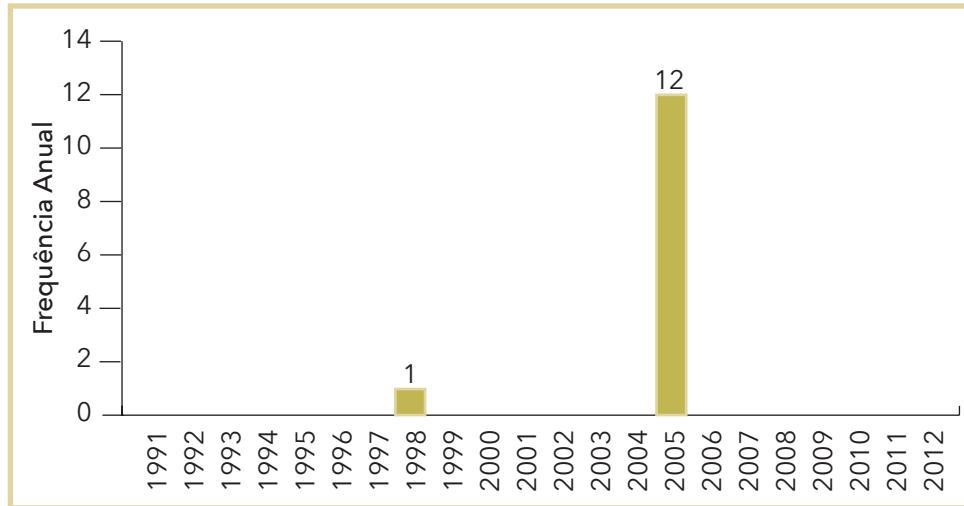
Em setembro de 2005, as chuvas ficaram abaixo da média histórica no estado. De acordo com o boletim de outubro, os setores sul e oeste do Amazonas e do Acre enfrentaram uma estiagem intensa nos meses precedentes, sendo observados desvios negativos de precipitação, ou seja, déficit de chuva de até 100 mm, no mês de setembro. O principal fator responsável pela estiagem mais intensa de 2005 está, provavelmente, relacionado ao comportamento da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre o Atlântico Tropical Norte. Neste setor do Atlântico, nesta época do ano, ocorre o movimento ascendente do ar, associado à célula de Hadley. Nesse ano, em virtude de a TSM no Atlântico Tropical Norte estar mais quente do que a normal climatológica, este movimento ascendente do ar foi mais intenso. Esta intensificação da circulação atmosférica faz com que os movimentos descendentes, especialmente sobre o sudoeste da Amazônia, sejam mais intensos do que a média, dificultando, assim, a formação de nuvens e, portanto, a ocorrência de chuva (TENDÊNCIA..., 2005).

Esse déficit de chuvas propicia a ocorrência de incêndio e, no mês de setembro, cerca de 64.000 focos de queimadas foram detectados no país. Este valor é 22% superior ao observado em agosto e dentro do esperado, de acordo com o ciclo climático da estiagem. Por outro lado, em algumas regiões da Amazônia, houve aumento significativo das queimadas, em relação a setembro de 2004, em função da longa estiagem verificada, com 280%, no Estado do Acre (2.300 focos) (TENDÊNCIA..., 2005).

Em relação à frequência anual de incêndios, conforme se pode observar no Gráfico 14 nos sete primeiros anos da pesquisa, não foram registrados desastres causados por incêndios florestais em documentos oficiais da Defesa Civil. Destacam-se os anos de 1998 e 2005 por serem os únicos a apresentarem registros de desastre natural por incêndio florestal, sendo, no total, 3 registros em 1998, e 12 em 2005.

O Boletim de Informações Climáticas do CPTEC/INPE (INÍCIO..., 2005) já afirmava em agosto de 2005, que os meses seguintes seriam caracterizados por baixos índices pluviométricos, o que efetivamente aconteceu, pois os acumulados de chuva variaram entre 500 mm e 700 mm, em quase todo o estado. Com um índice pluviométrico de 1.742 mm, 2005 foi classificado como um ano seco, e seu mês de janeiro foi o mais seco em 36 anos, com somente 140 mm, classificado como extremamente seco (DUARTE, 2006).

Gráfico 14: Frequência anual de registros de incêndios florestais, no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Os municípios e o percentual de ocorrência de incêndios em 2005 no estado foram: Acrelândia (31%), Assis Brasil (0,4%), Brasileia (6%), Bujari (16%), Capixaba (3%), Epitaciolândia (17%), Plácido de Castro (19%), Porto Acre (9%), Rio Branco (13%), Senador Guiomard (16%), Sena Madureira (1%) e Xapuri (12%) (ALBUQUERQUE et al., 2007).

Os incêndios, quando atingem áreas florestais e outros ecossistemas, como as savanas, provocam danos à flora e à fauna, pela falta de habitat e alimentos; ao solo, pela perda de nutrientes e organismos decompositores; e liberam grande quantidade de gás carbônico. Segundo Barbosa e Fearnside (1999), esse gás pode ser emitido instantaneamente para a atmosfera e/ou estocado na forma de carvão sobre o solo ou no material vegetal morto pelo fogo em processo de decomposição.

Com relação aos danos causados diretamente à população, no Estado do Acre não há informações de danos humanos ocasionados por incêndios nos documentos oficiais no período analisado. No entanto, muitos agricultores são afetados pela perda de pastagens e plantações nos locais onde os incêndios avançam nos assentamentos agrícolas.

Figura 15: Incêndio numa fazenda no Acre

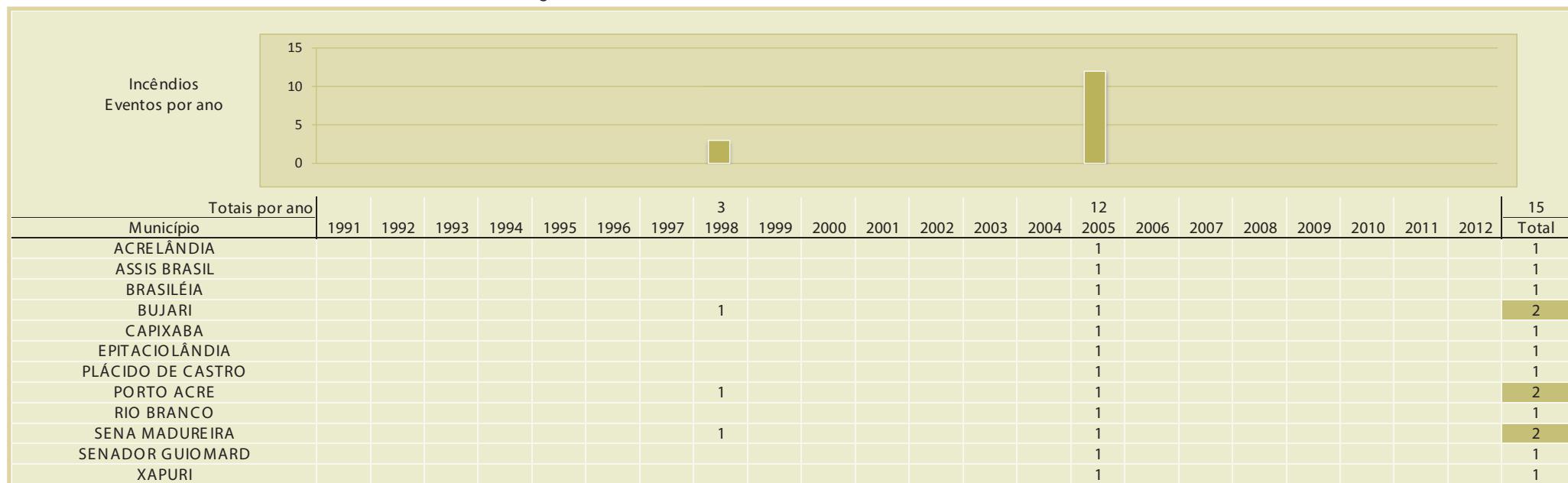


Fonte: Acervo da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Acre (BRASIL, 2011)

O Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO, vinculado ao IBAMA, é responsável pela política de prevenção e combate aos incêndios florestais em todo o território nacional, incluindo atividades relacionadas a campanhas educativas, treinamento e capacitação de produtores rurais e brigadistas, monitoramento, pesquisa e manejo de fogo nas Unidades de Conservação. Dentre outros, está o Projeto Brigadas do Prevfogo, que selecionou, em 2008, 31 municípios, incluindo os do Estado do Acre, localizados nos domínios do “Arco do Desmatamento” (BRASIL, 2011).

No Acre, ocorreram também treinamentos de brigadas voluntárias, composta por agricultores e outros civis em várias partes do estado (AMAZÔNIA, 2006). Este evento adverso precisa ser controlado no início para evitar maiores prejuízos, e as brigadas possuem este papel. Apesar de poucos registros ao longo dos vinte anos, o ano de 2005 demonstrou a suscetibilidade do Acre com relação aos incêndios de grandes proporções. E, por este motivo, formar grupos de combate a incêndios no estado é de fundamental importância.

Infográfico 7: Síntese das ocorrências de incêndios no Estado do Acre



Fonte: Brasil (2013)

Referências

ALBUQUERQUE, J. H. B. de. et al. Visão da Defesa Civil do Estado do Acre na aplicação das ferramentas de sensoriamento remoto para o controle e combate às queimadas do ano de 2005. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 4.413-4.420. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2006/11.15.23.07/doc/4413-4420.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2013.

AMAZÔNIA. **Agricultores são capacitados para evitar queimadas.** 2006. Disponível em: <<http://www.amazonia.org.br/noticias/print.cfm?id=218395>>. Acesso em: 17 mar. 2013.

BARBOSA, R. I.; FEARNSIDE, P. M. Incêndios na Amazônia Brasileira: estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento “El Niño” (1997/98).

Acta Amazonica, Manaus, v. 29, n. 4, p. 513-534, 1999. Disponível em: <http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/1999IncAmazBras_AA.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2013.

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

_____. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>>. Acesso em: 14 mar. 2013.

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

DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 – 2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S.I.], v. 21, n. 3, 2006. Disponível em: <http://www.rbmef.org.br/port/revista/revista_artigo.php?id_artigo=219>. Acesso em: 14 mar. 2013.

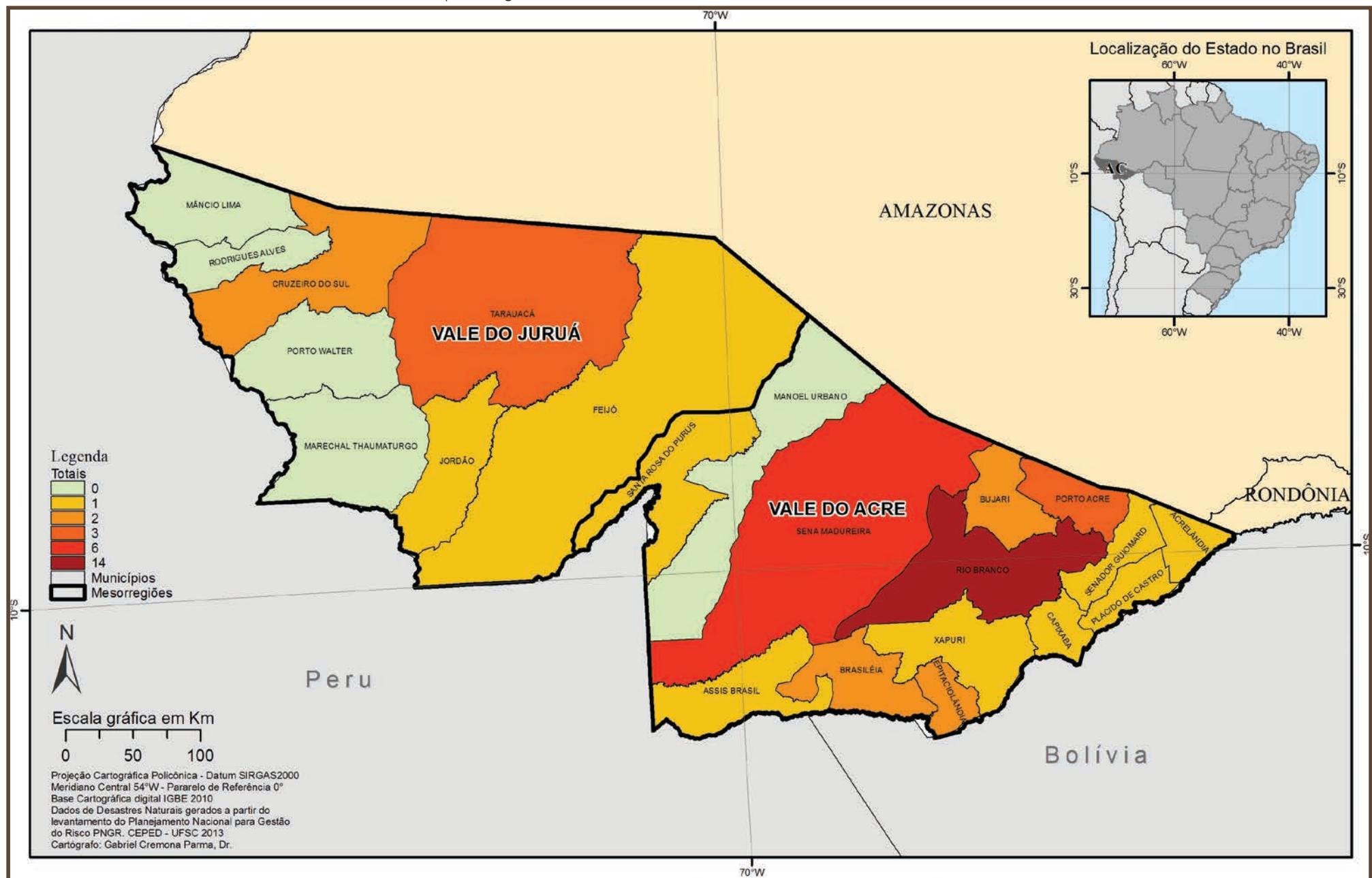
INÍCIO da estação chuvosa no centro-oeste e sudeste poderá ter ligeiro atraso e as temperaturas tendem a ficar acima da média no início da primavera. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 12, n. 8, ago. 2005. Disponível em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200508.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2013.

PORTAL DO GOVERNO DO ACRE. **Sobre o Acre**. 2011. Disponível em: <<http://www.ac.gov.br/wps/portal/acre/Acre/estado-acre/sobre-o-acre>>. Acesso em: 14 mar. 2013.

TENDÊNCIA temperaturas variando de normal a acima da média em todo o Brasil. **Infoclima**: Boletim de Informações Climáticas, Brasília, ano 12, n. 10, out. 2005. Disponível em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/200510.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2013.

DIAGNÓSTICO DOS DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DO ACRE

Mapa 9: Registros do total dos eventos no Estado do Acre de 1991 a 2012



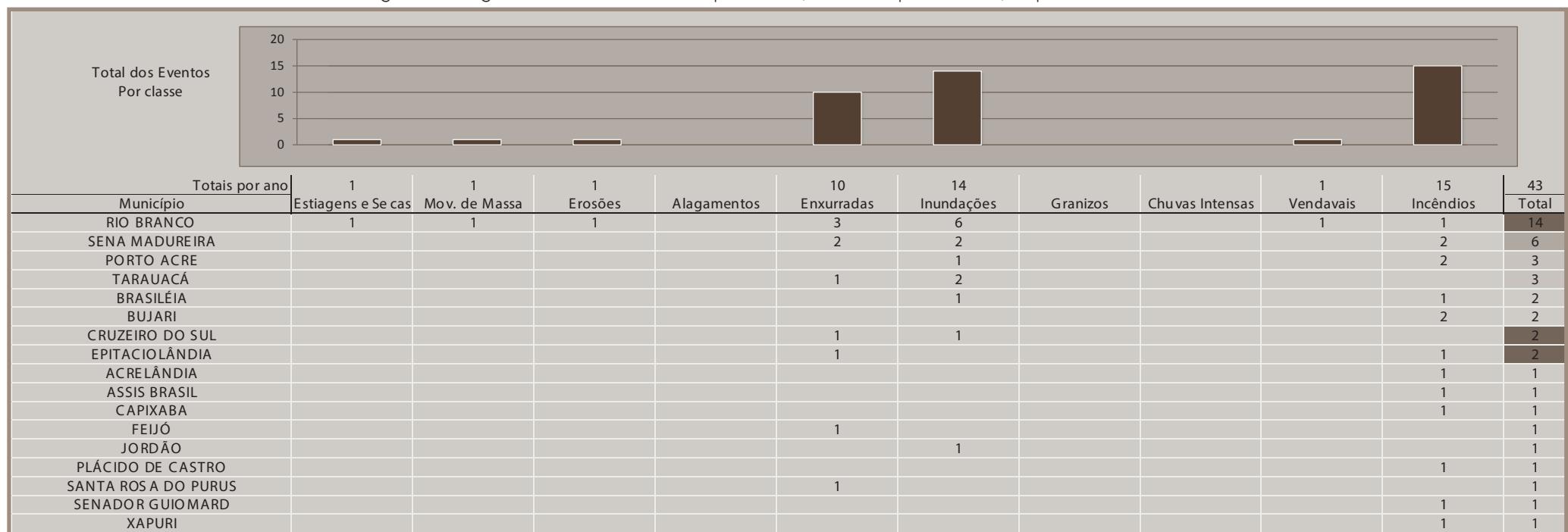
Ao analisar os desastres naturais que afetaram o Estado do Acre ao longo do período de 1991 a 2012, verifica-se a ocorrência de desastres relacionados aos seguintes eventos naturais: inundações, alagamentos, enxurradas, erosões, movimentos de massa, secas e vendavais, incêndios, de acordo com os registros de **43 documentos oficiais**.

O Mapa 8 espacializa todos os registros de desastres naturais por município no Estado do Acre e mostra que, dos 22 municípios do estado, 17 foram atingidos por algum tipo de desastre. O mais afetado, segundo os documentos oficiais levantados, foi o Município de Rio Branco, capital do estado, com um total de 14 registros. Estes estão relacionados a sete tipos de desastres tratados neste Volume Acre: 6 registros de desastres por inundações, 3 por enxurradas, 1 por estiagem e seca, 1 por movimento de massa, 1 por erosão, 1 por vendaval e 1 por incêndio. O Infográfico 8 apresenta todos os municípios atingidos e especifica o número de ocorrências para cada tipologia.

Desastres por incêndios florestais, relacionados à redução das precipitações pluviométricas, baixa umidade do ar, temperaturas elevadas e ventos intensos, estão entre os mais frequentes no Acre. Este fenômeno possui 15 registros, equivalente a 35% dos desastres naturais do estado, conforme demonstra o Gráfico 15. Esse evento adverso afetou muitos municípios e produziu efeitos negativos e prolongados na economia, no meio ambiente e na sociedade.

O estado sofre anualmente com o excesso das chuvas, em diversos municípios. As inundações representam o segundo tipo de desastre de maior ocorrência no Estado do Acre, com o total de 33% dos casos ocorridos desde 1991. Estes eventos estão relacionados à cheia e extravasamento dos rios, que ocorrem com certa periodicidade e de forma paulatina e previsível. Afetam diretamente as populações ribeirinhas que vivem nas margens dos rios da Região Amazônica.

Infográfico 8: Registros de desastres naturais por evento, nos municípios do Acre, no período de 1991 a 2012



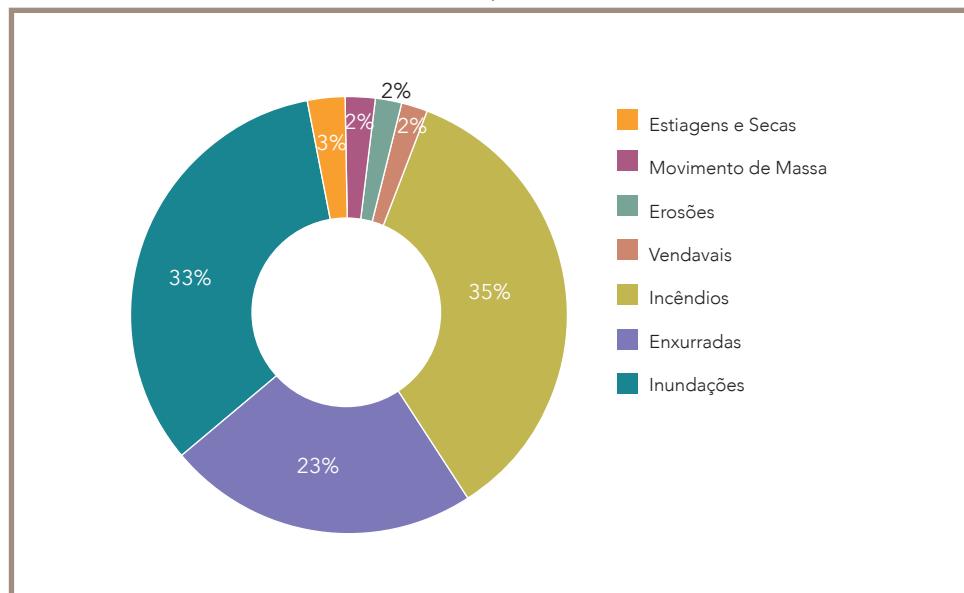
Fonte: Brasil (2013)

As enxurradas também foram expressivas no Acre, e representam 23% dos registros de desastres, percentual relativo a 10 episódios registrados nos anos analisados. Assim como as inundações, estão relacionadas ao aumento do nível dos rios no período chuvoso.

Além dos efeitos adversos relacionados a esses fenômenos, as inundações e enxurradas muitas vezes ocorrem associadas a tempestades e vendavais, podendo desencadear outros eventos, que potencializam o efeito destruidor do desastre, aumentando assim os danos causados. A Região Amazônica é atingida, frequentemente, por tempestades severas cujas principais características são: chuvas fortes, rajadas de vento muito intensas e descargas elétricas.

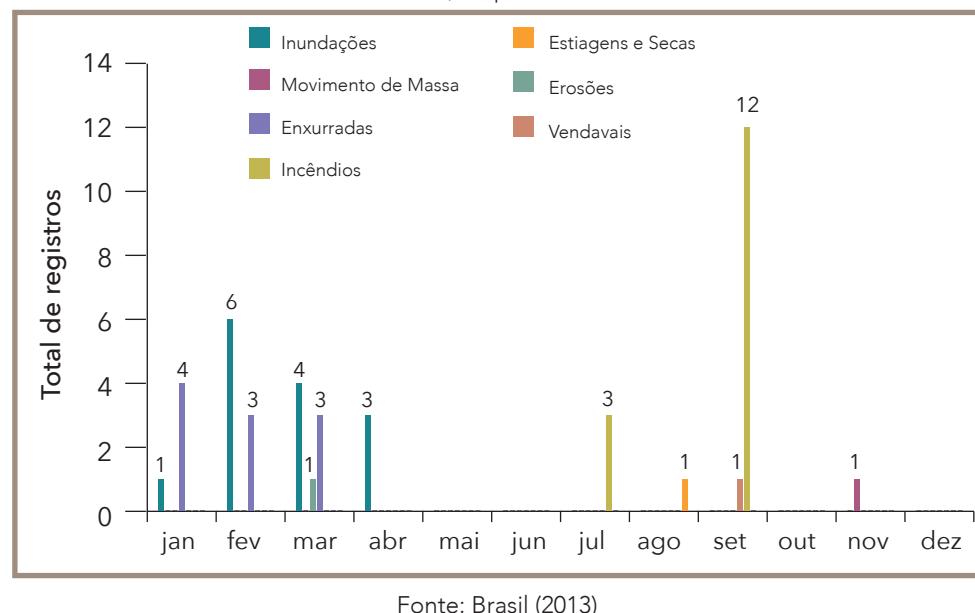
De maneira geral, o Acre apresenta duas estações bem definidas: uma chuvosa, entre novembro e abril, e outra seca, de maio a outubro. Esta situação é percebida quando se analisa o Gráfico 16. Neste gráfico, verifica-se que os registros de desastres associados às inundações, enxurradas e erosões apresentam recorrência entre os meses de janeiro e abril.

Gráfico 15: Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Conforme informações da ANA (2010), as precipitações no Estado do Acre concentram-se nos meses de verão, destacando-se o trimestre de janeiro, fevereiro e março. Logo, os desastres associados a incêndios ocorrem de modo mais severo nos meses menos chuvosos, entre maio e outubro.

Gráfico 16: Frequência mensal dos desastres mais recorrentes no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012

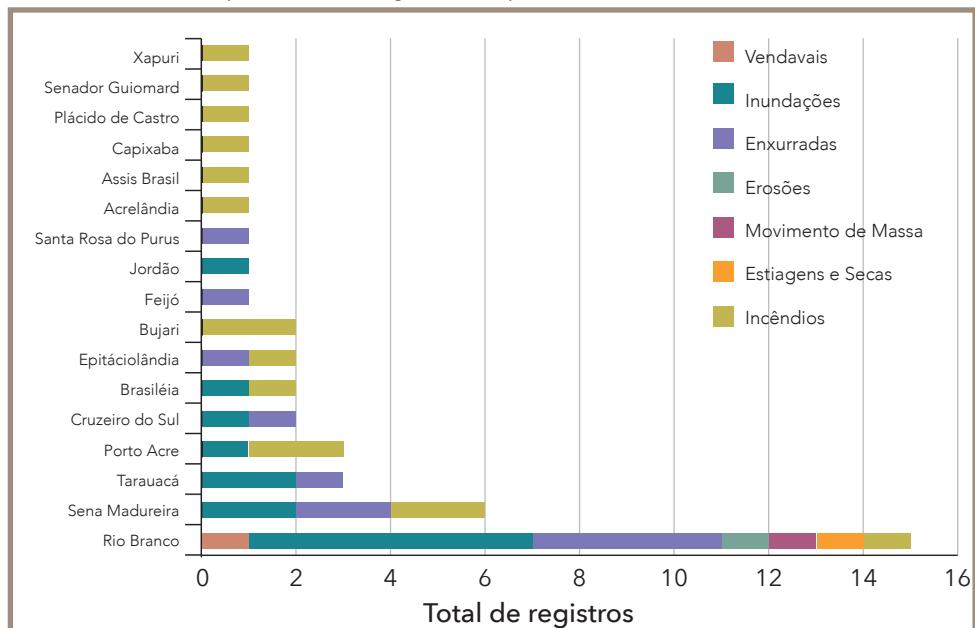


O mês mais com maior frequência de desastres naturais foi setembro, com 13 registros, todos referentes a episódios de incêndios ocorridos no ano de 2005.

Ao considerar o total de 43 registros oficiais de desastres, foram selecionados os dez municípios mais atingidos do estado, entre os anos de 1991 e 2012, listados no Gráfico 17.

A capital Rio Branco lidera o ranking dos municípios com o maior número de registros, com um total de 14 ocorrências. É o único município que apresenta registros de outros eventos, além dos incêndios e desastres hidrológicos. Na sequência, aparecem os municípios de Sena Madureira, com 6 ocorrências; Tarauacá e Porto Acre, com 3; Cruzeiro do Sul, Brasileia, Epitaciolândia e Bujari com 2, e os demais municípios, com 1 ocorrência cada.

Gráfico 17: Municípios mais atingidos no Estado do Acre, classificados pelo total de registros, no período de 1991 a 2012

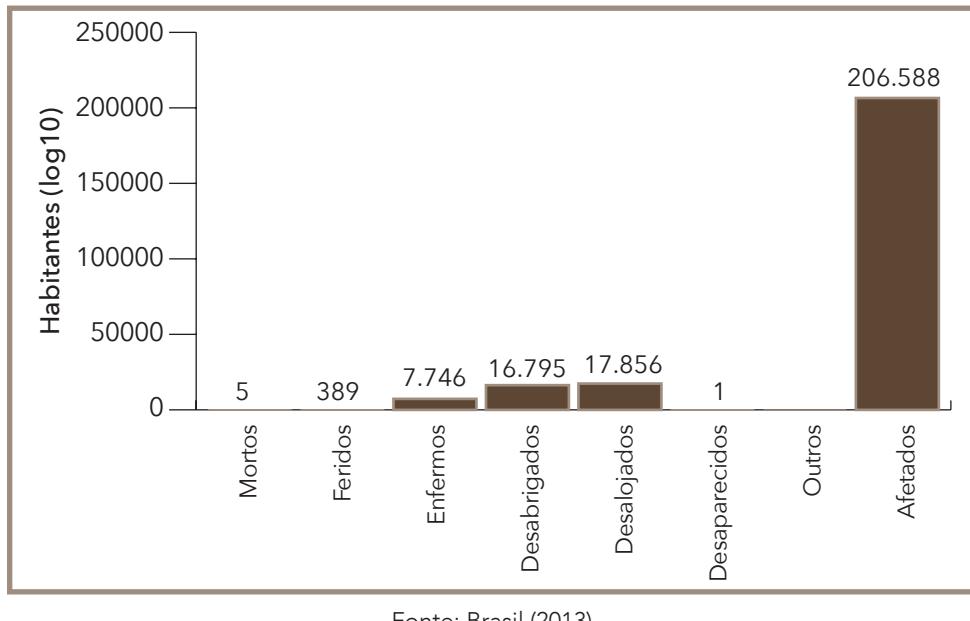


Fonte: Brasil (2013)

Ao analisar os tipos de desastres naturais ocorridos no Acre ao longo dos anos, pode-se observar a recorrência de eventos relacionados a desastres hidrológicos, uma vez que os casos de incêndios se resumem a eventos ocorridos em julho de 1998 e setembro de 2005, conforme visto anteriormente. A recorrência dos desastres hidrológicos evidencia 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.

Todos os desastres naturais que ocorreram no Acre afetaram a população direta ou indiretamente ao longo dos anos analisados. O Gráfico 18 apresenta os danos humanos gerados pelos desastres registrados no estado. Ao todo, foram 249.380 acreanos atingidos por algum tipo de desastre. Desses, 5 mortos, 389 feridos, 7.746 enfermos, 16.795 desabrigados, 17.856 desalojados, 1 desaparecido e 206.588 afetados.

Gráfico 18: Total de danos humanos no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

A capital Rio Branco, de acordo com os documentos que relacionam os danos humanos, soma o total de 224.792 pessoas afetadas por desastres, no período, o que corresponde a 90% da população do Estado do Acre.

A Tabela 13 apresenta os municípios que registraram falecimentos devido aos desastres naturais no território acreano. Rio Branco registrou 3 falecimentos, dos quais 2 referem-se à inundação de fevereiro de 2006 e 1 à inundação de março de 2010. Os 2 falecimentos registrados em Jordão resultaram da inundação de janeiro de 2008.

Tabela 14: Falecimentos registrados pelos municípios acreanos entre 1991 e 2012, ocasionados pelos desastres naturais

Município	Mesorregião	Mortos
Rio Branco	Vale do Acre	3
Jordão	Vale do Juruá	2

Fonte: Brasil (2013)

Os fenômenos naturais comuns ao Estado do Acre passaram a causar danos à população acreana, na medida em que há registros confirmados e caracterizados como desastres quase todos os anos. Qualquer desequilíbrio mais acentuado no regime hídrico local, como também no uso e ocupação do solo, gera impactos significativos na dinâmica econômica, ambiental e social. Contudo, nem todos os fenômenos serão considerados perigos (*hazards*); apenas aqueles que estão relacionados ou ocorrendo em áreas ocupadas pelo homem, gerando danos.

Para UNDP (2004), desastre natural é o resultado de um perigo natural em conjunto com a vulnerabilidade humana, e a capacidade da sociedade em lidar com os danos recebidos. Dessa maneira, com a interação entre perigos naturais e o sistema humano surgem os desastres naturais.

O modelo de planejamento da ocupação nas áreas urbanas, às margens de rios e nas encostas, bem como a estruturação da rede de drenagem, pode agravar o impacto gerado pelo aumento e acúmulo de chuvas no município ou área atingida. Assim, é necessário compreender que a recorrência das inundações e de outros desastres naturais não é proveniente apenas de fatores climáticos e meteorológicos, mas o resultado de um conjunto de elementos naturais e, principalmente, antrópicos.

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 à 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, fonte para a compreensão das séries históricas de desastres naturais no Brasil, e análise criteriosa de suas 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 com as informações sobre desastres.

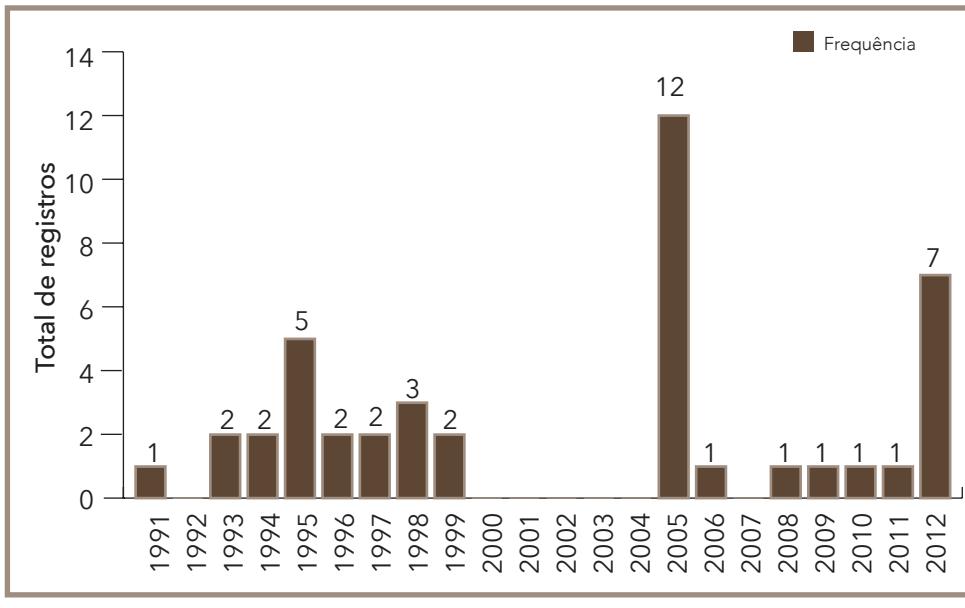
As inconsistências retratam certa fragilidade histórica do sistema nacional de defesa civil, principalmente pela ausência de profissionais especializados em âmbito municipal e consequente ausência de unidade e padronização das informações declaradas pelos documentos de registros de desastres.

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 do Acre e publicados neste volume, por exemplo, demonstram que os registros de ocorrência de desastres reduziram na última década em relação à década passada. Isso, sem considerar o evento de incêndio de 2005, que atingiu 12 municípios. No Gráfico 19 é possível observar a redução dos registros ocorrida a partir do ano 2000. Contudo, não se pode afirmar se houve redução nas ocorrências de fenômenos naturais ou se houve redução no registro dos desastres.

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

Gráfico 19: Total de registros de desastres coletados no Estado do Acre, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Também é possível estabelecer relações entre as informações sobre desastres e sua contextualização com as variáveis geográficas regionais e locais.

No Estado do Acre, por exemplo, percebe-se a incidência de duas tipologias fundamentais de desastres, incêndios e inundações, que possibilitam verificar a sazonalidade e recorrência, e assim subsidiar os processos decisórios para direcionar recursos e reduzir danos e prejuízos, assim como perdas humanas.

A partir das análises que se derivem deste Atlas, se pode afirmar que este estudo é mais um passo na produção do conhecimento necessário para a construção de comunidades resilientes e sustentáveis.

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

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO ACRE. SECOM. Banco de imagens. 2013.

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

BRASIL. Governo do Estado do Acre. 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: 10 mar. 2013.

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM. **A global report**: reducing disaster risk a challenge for development. New York: UNDP, 2004. 130 p. Disponível em: <http://www.undp.org/cpr/whats_new/rdr_english.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2013.