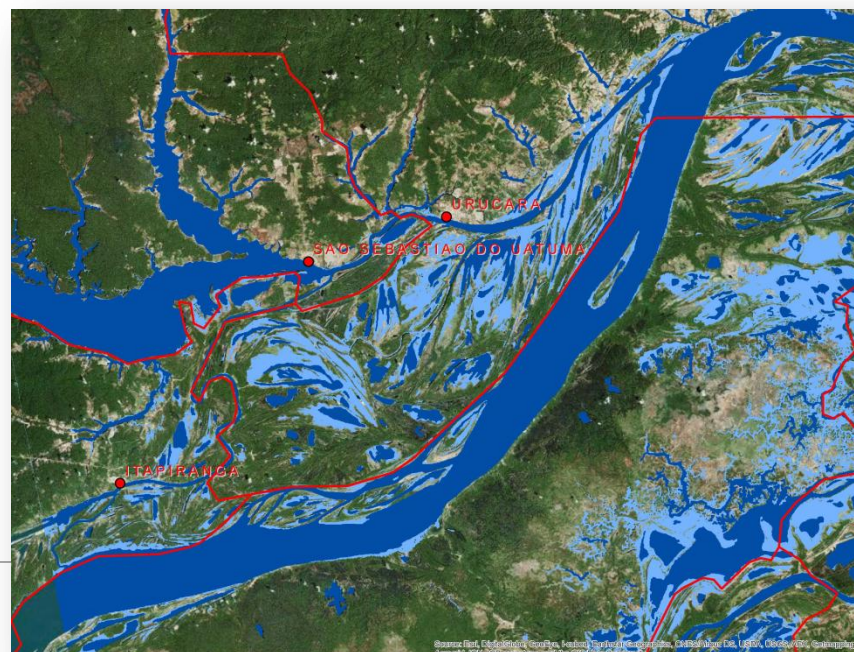


SENSORIAMENTO REMOTO PARA DESASTRES NATURAIS



TANIA MARIA SAUSEN

**GS ENGENHARIA LTDA.
SÓCIA CONSULTORA**

O QUE É DESASTRE ?

Os desastres naturais podem ser conceituados, de forma simplificada, como o resultado do impacto de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade dos afetados em conviver com o impacto (TOBIN e MONTZ, 1997; UNDP, 2004).

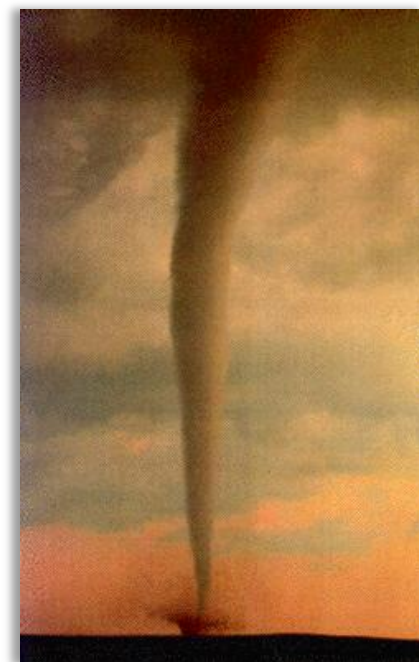
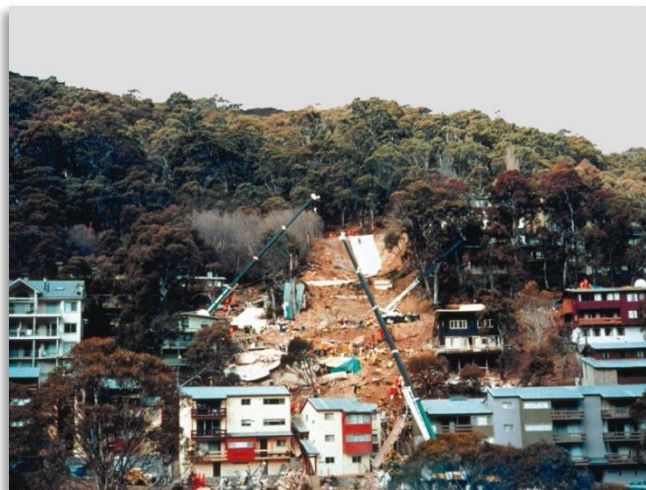


CONCEITO DE DESASTRE

De acordo com o DECRETO Nº 5.375 de 17 de fevereiro de 2005

DESASTRE

É o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais



CONCEITO DE DESASTRE

De acordo com Castro (1999)-“Resultados de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado”

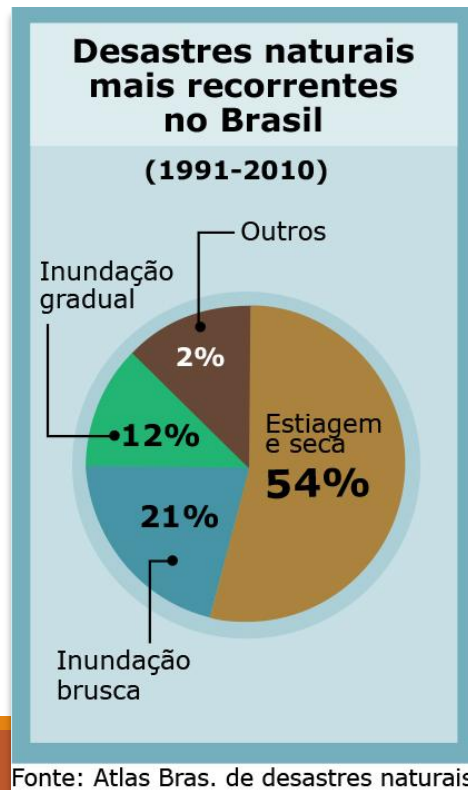


De acordo com a UN-ISDR (2009)-“Uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade, envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos.”



DESASTRES NATURAIS

- No planeta há processos físicos de diferentes intensidades que fazem parte de sua dinâmica natural, tais como: deslizamentos, terremotos, erupções vulcânicas e inundações. **Esses processos sempre aconteceram independentes da ação do homem;**
- Quando existe a interação destes **processos físicos** com **grupos sociais** localizados em áreas específicas, causando **prejuízos às atividades econômicas, ambientais ou humanas**, acontecem os **desastres naturais**.



DESASTRES NATURAIS

A qualificação **“natural”** indica que a **força motriz** dos processos provém de um ou mais dos seguintes componentes: **geológico, hidrológico, climatológico, meteorológico.**

Os **impactos** ocasionados podem ser acentuados por fatores **socioeconômicos**, como a **falta de planejamento urbano** e de uma **implantação efetiva de políticas públicas para a prevenção de desastres.**

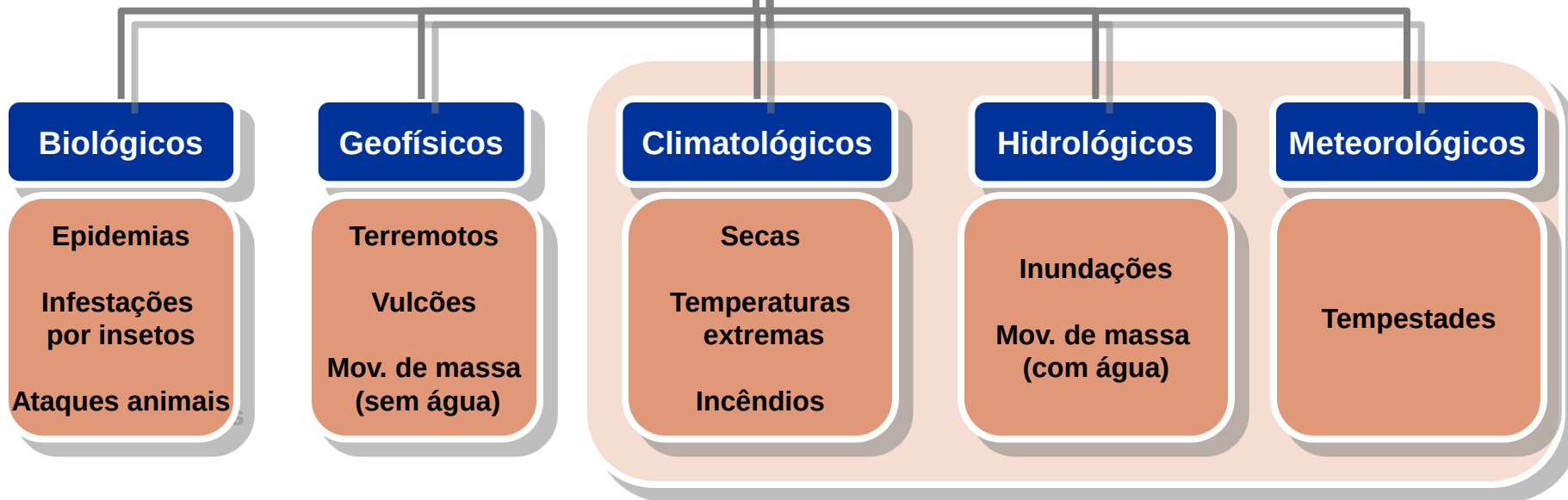


PERCEPÇÃO SOBRE DESASTRES NO BRASIL ANTES DOS EVENTOS DE SC/2008 E RJ/2011



CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES QUANTO A NATUREZA

Desastres naturais



Hidrometeorológico Fonte: EMDAT

CLASSIFICAÇÃO GERAL DE DESASTRES NATURAIS - EM-DAT (2004)

Desastre Subgrupo	Definição	Principal tipo de desastre
Geofísicos	Eventos originados na Geosfera	Terremoto, Erupção vulcânica, Movimento de massa (seco)
Meteorológicos	Eventos causados por processos atmosféricos de curta duração (de minutos a dias)	Tempestade
Hidrológicos	Eventos causados por alterações no ciclo normal da água e/ou transbordamento de sistemas hídricos por ação dos ventos	Inundação, Movimento de massa (úmido)
Climatológicos	Eventos causados por processos de longa duração (variabilidade climática de intrasazonal a multidecadal)	Temperaturas extremas, Secas, Incêndios espontâneos
Biológicos	Eventos causados pela exposição de organismos vivos a germes e substâncias tóxicas	Epidemias, Infestação de insetos, Debandada de Animais

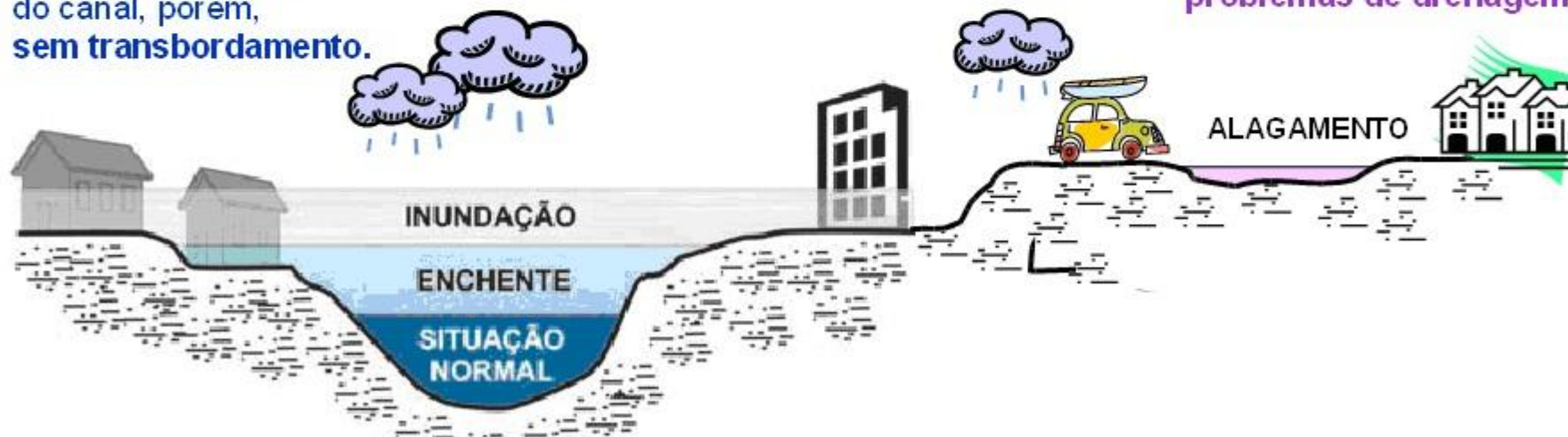
✓ Enchente, inundação e alagamento;

SÃO PREOCUPANTES PORQUE
CAUSAM **EFEITOS IMEDIATOS** (DIRETOS) E **EFEITOS POSTERIORES** (INDIRETOS)
À SAÚDE HUMANA;

Enchente ou cheia é o aumento temporário do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão*, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem transbordamento.

Inundação é o transbordamento das águas de um canal de drenagem, atingindo as áreas marginais (planície de inundação ou área de várzea)

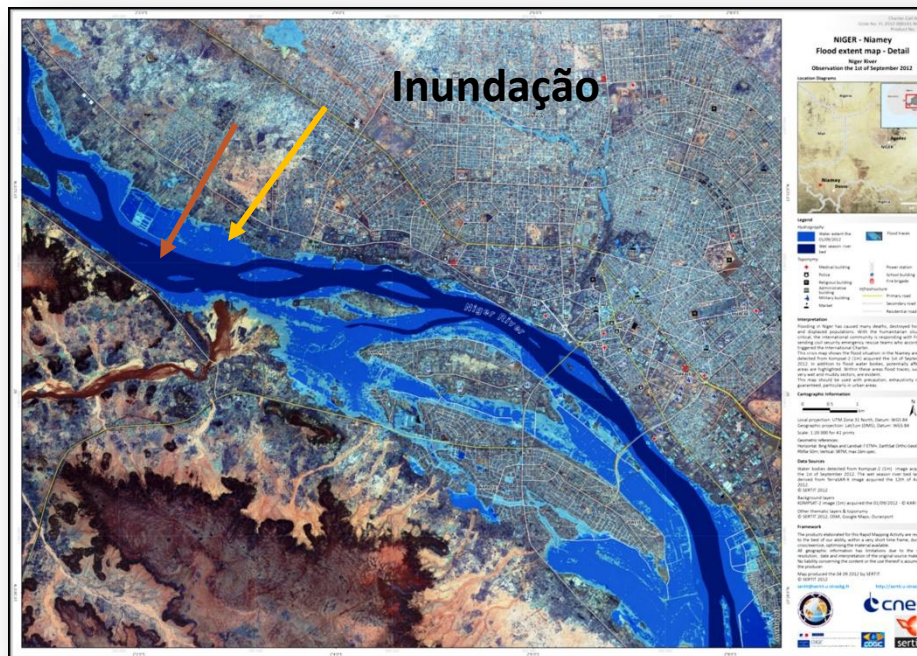
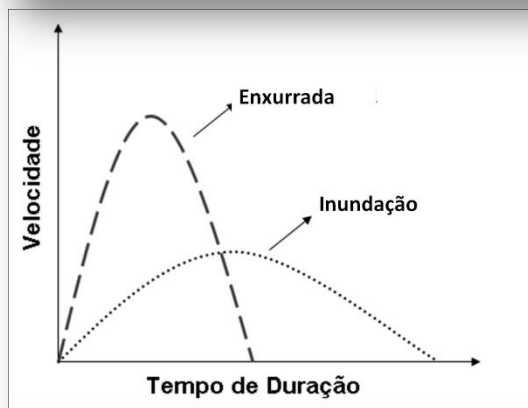
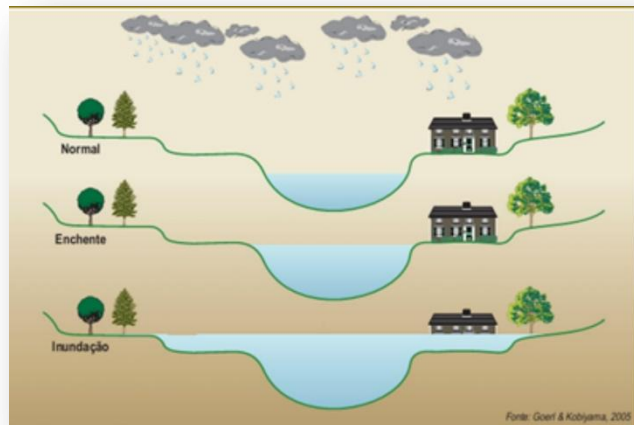
Alagamento é o acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos, por problemas de drenagem



- Quando as águas do rio elevam-se até a altura de suas margens, contudo, sem transbordar nas áreas adjacentes, é correto dizer que ocorre uma enchente.
- A partir do momento em que as águas transbordam, ocorre uma inundação.
- As enchentes (ou cheias) referem-se a um fenômeno natural que faz parte da dinâmica natural do curso fluvial.
- Estas ocorrem em períodos de chuvas mais prolongados, quando há um acréscimo da descarga fluvial, permitindo que o leito de vazante (ocupado pelo rio a maior parte do ano) seja extrapolado.



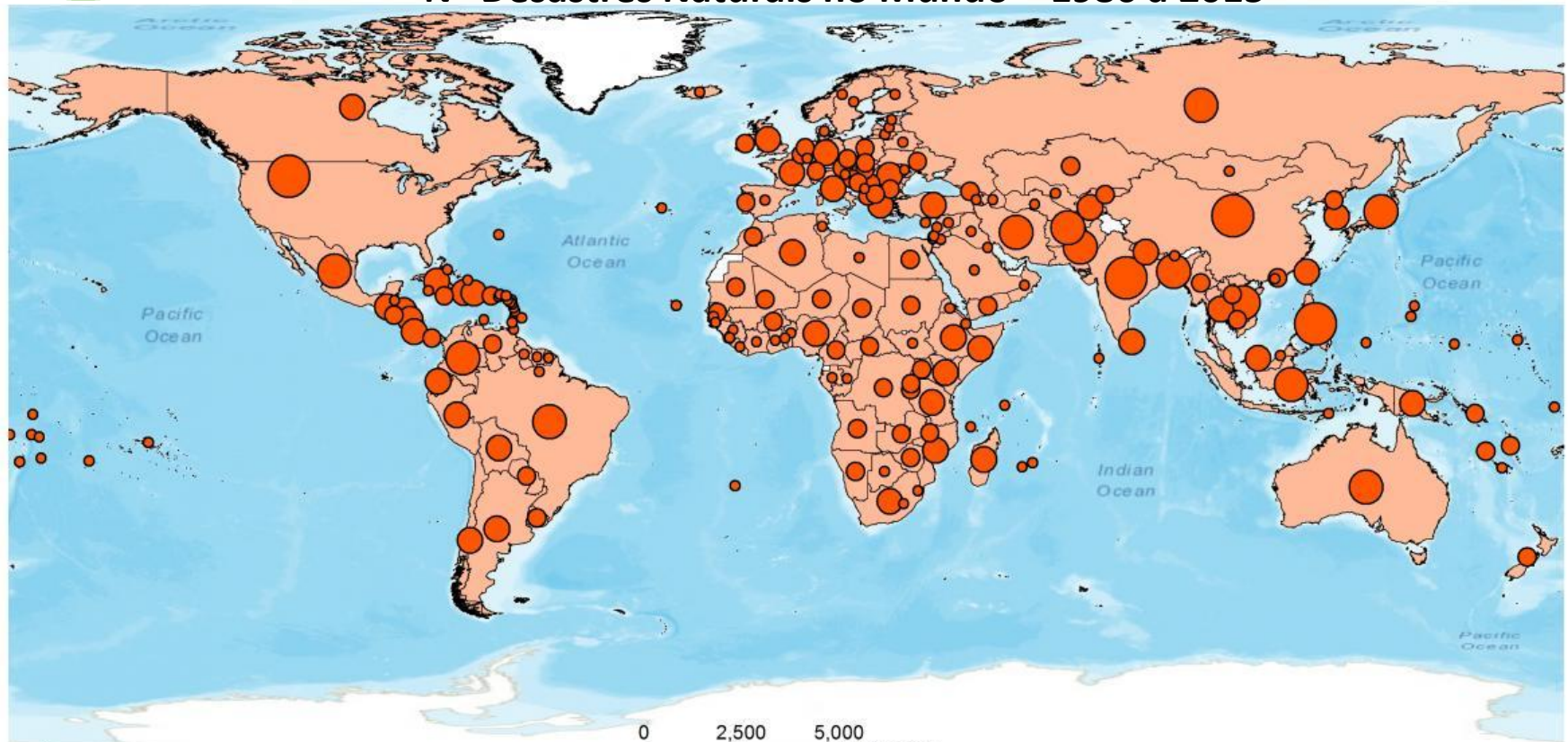
ENCHENTE, INUNDAÇÃO, ENXURRADA E ALAGAMENTO



- Leito menor, situação de normalidade
- Leito maior, situação de anormalidade



Nº Desastres Naturais no Mundo – 1986 a 2015



- No natural disaster reported
- Natural disaster affected country

Number of natural disaster 1986 - 2015

- 1 - 18
- 19 - 44
- 45 - 110
- 111 - 310
- 311 - 711

© CRED 2015. All rights reserved

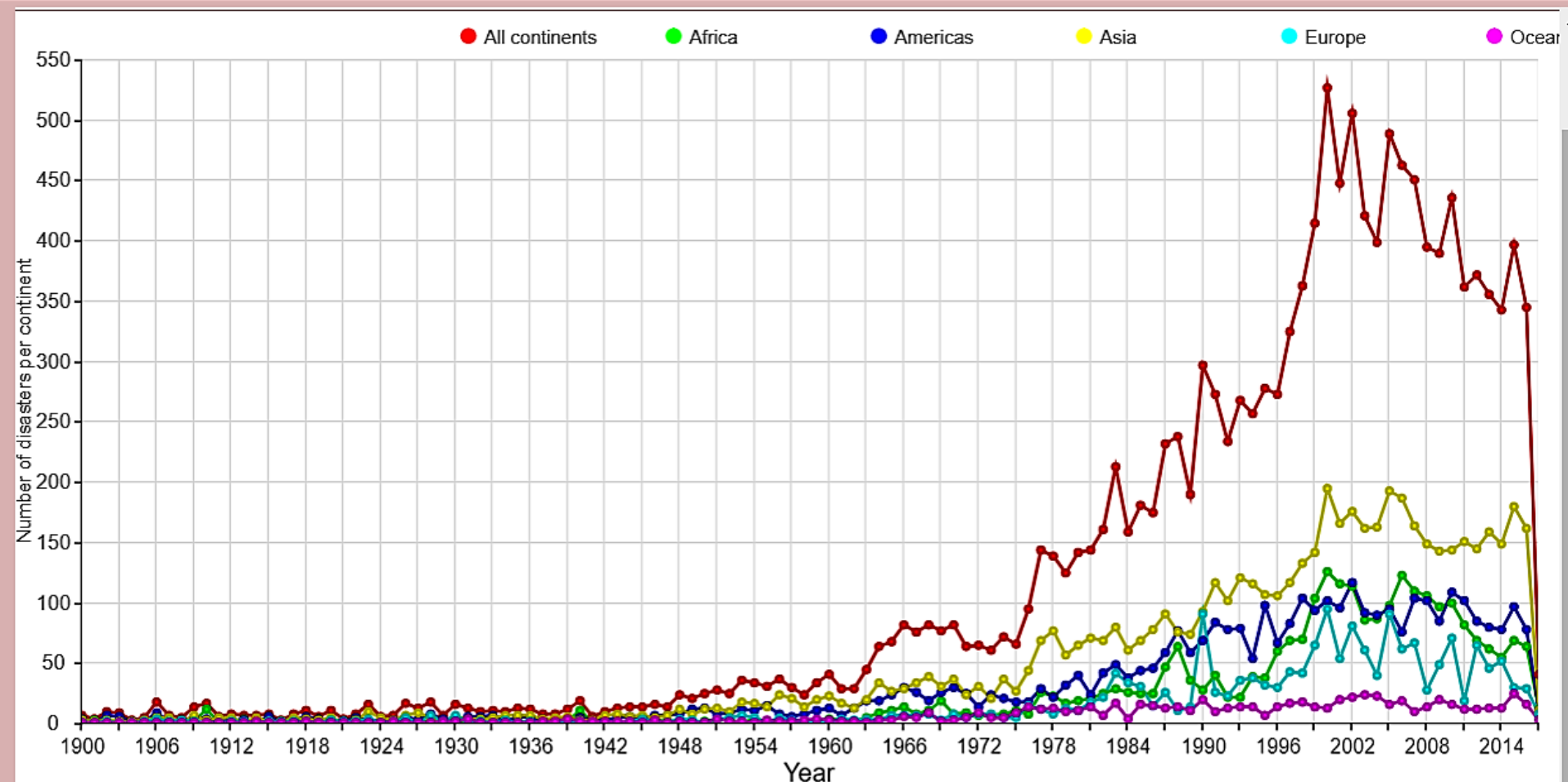


**Centre for Research on the
Epidemiology of Disasters
CRED**

Author: Alizée Vanderveken, Research Assistant at CRED
Projection: WGS84 / Classification: Jenks
Source: EM-DAT (2016), GAUL (2016), ESRI (2016)

Sources: Esri, HERE, DeLorme, USGS, Intermap, increment P Corp., NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri (Thailand), MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

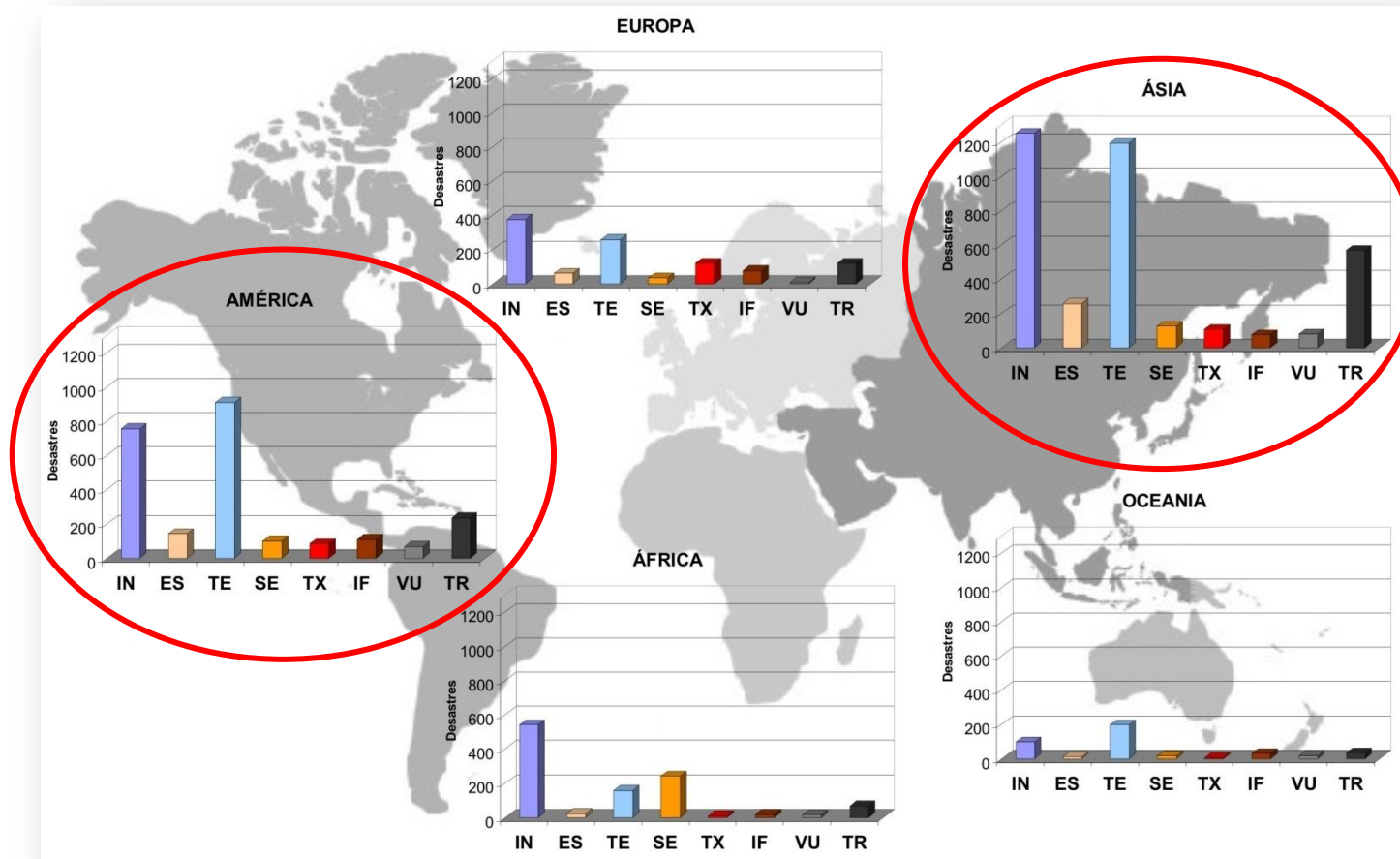
Nº DESASTRES NATURAIS POR CONTINENTE – 1900 a 2014



Source: EM-DAT: The Emergency Events Database - Université catholique de Louvain (UCL) - CRED, D. Guha-Sapir - www.emdat.be - Brussels, Belgium

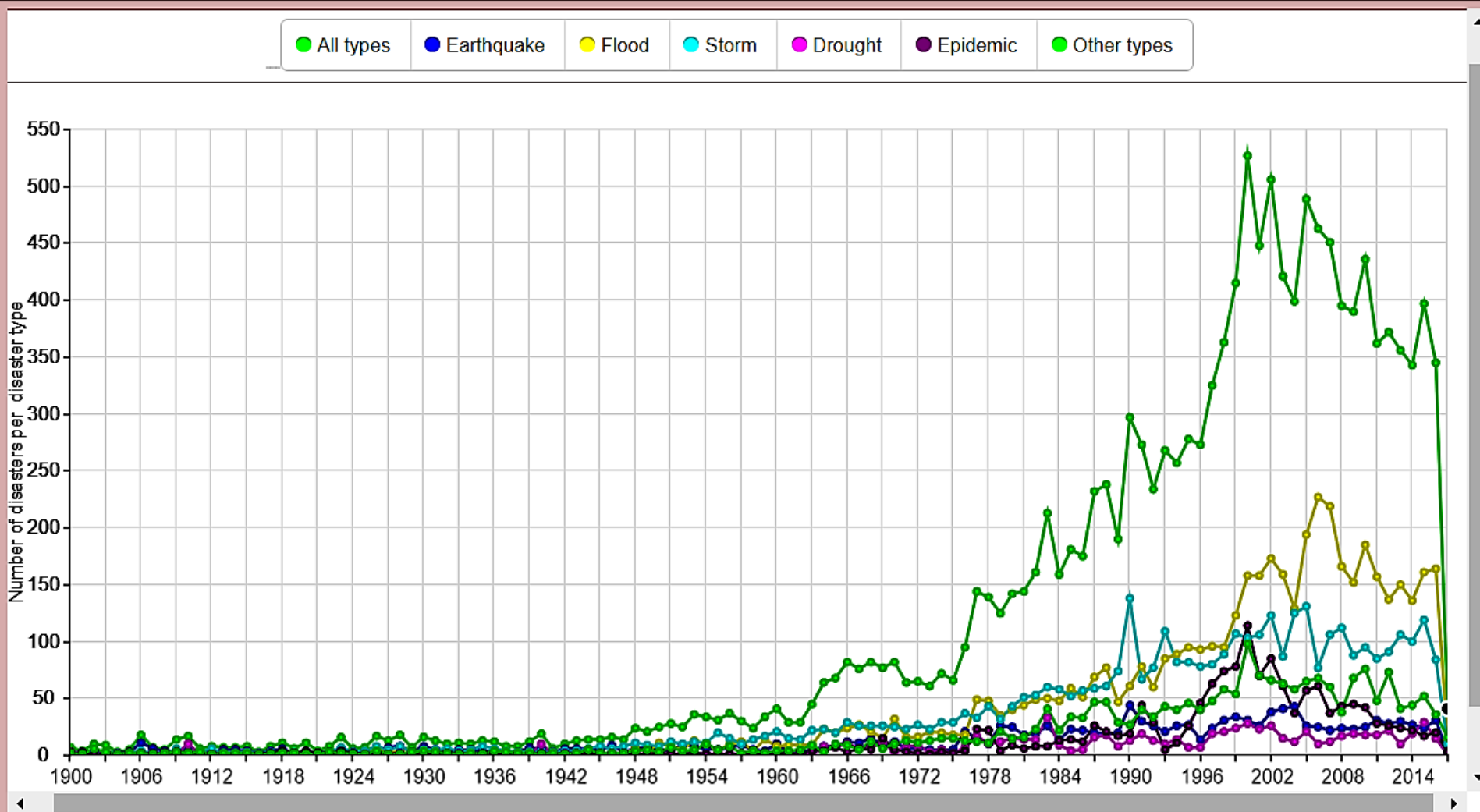
Fonte: EM-DAT: The Emergency Events Database - Université catholique de Louvain (UCL) - CRED, D. Guha-Sapir, www.emdat.be, Brussels, Belgium.

DESASTRES NATURAIS NO MUNDO POR CONTINENTE (1900-2006)



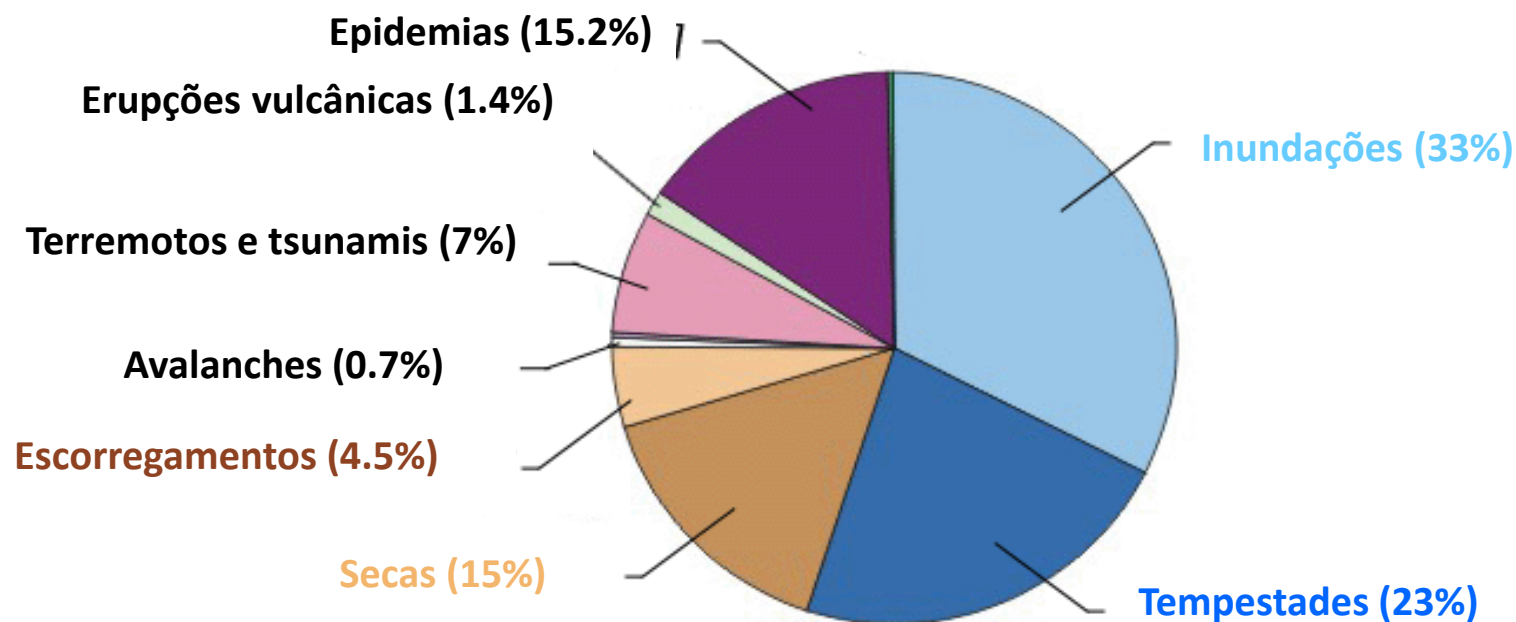
Legenda: IN – Inundação, ES – Escorregamento, TE – Tempestades, SE – Seca, TX – Temperatura Extrema, IF – Incêndio Florestal, VU – Vulcanismo, TR – Terremoto e RE – Ressaca. Fonte dos Dados: EM-DAT (2007).

Nº TOTAL DE REGISTROS DE DESASTRES NATURAIS – 1900 A 2017



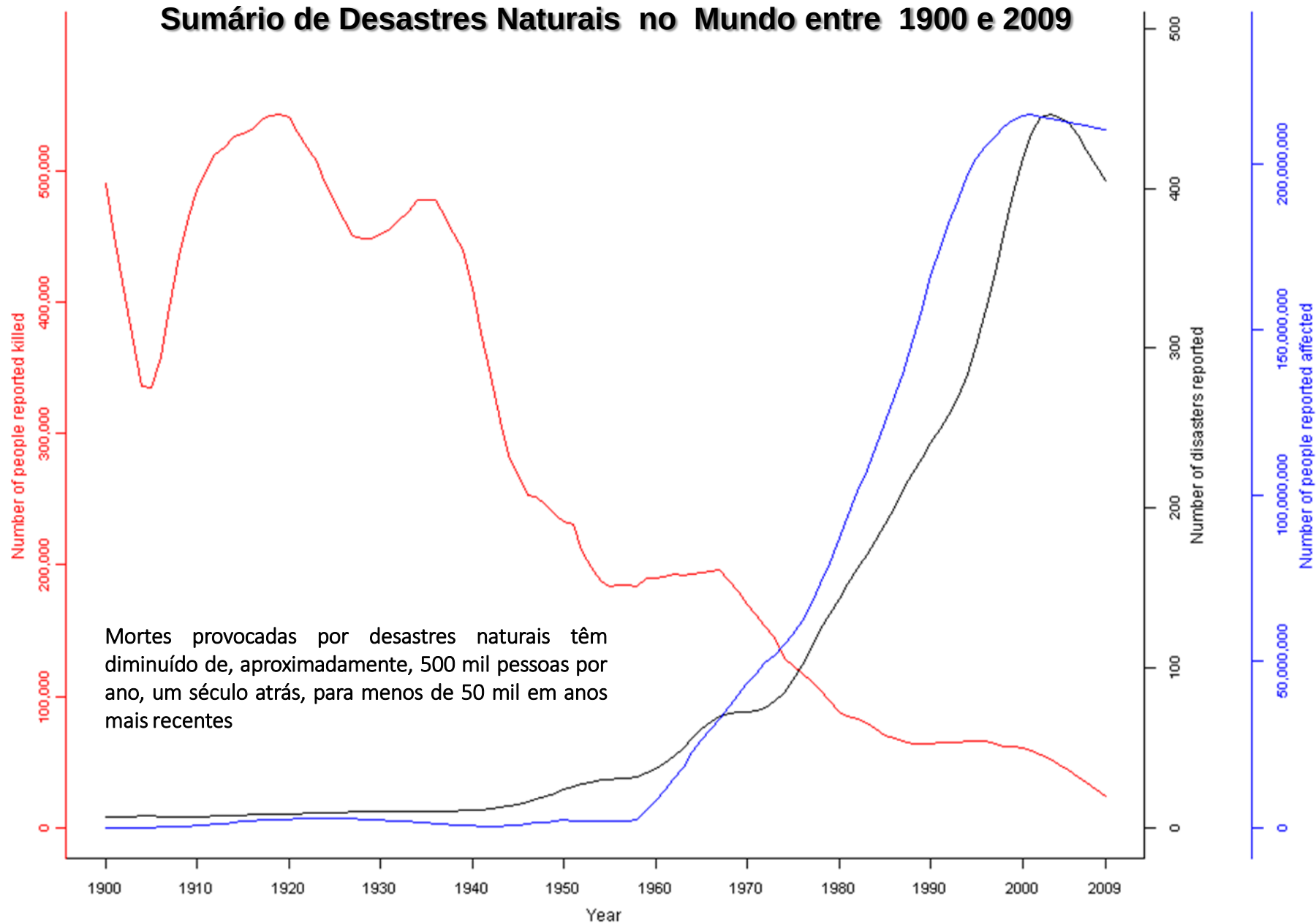
Fonte: EM-DAT: The Emergency Events Database - Université catholique de Louvain (UCL) - CRED, D. Guha-Sapir, www.emdat.be, Brussels, Belgium.

Frequência Anual de Desastres Naturais no mundo



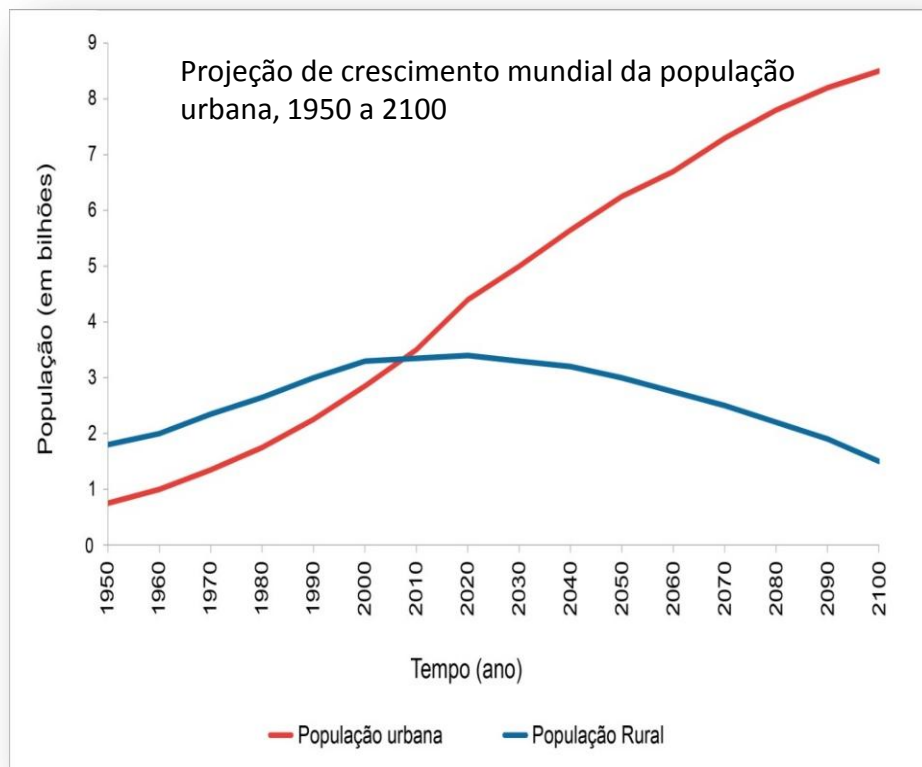
Desse total **75%** estão relacionados com **eventos atmosféricos extremos**

Sumário de Desastres Naturais no Mundo entre 1900 e 2009



FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A OCORRÊNCIA DE DESASTRES

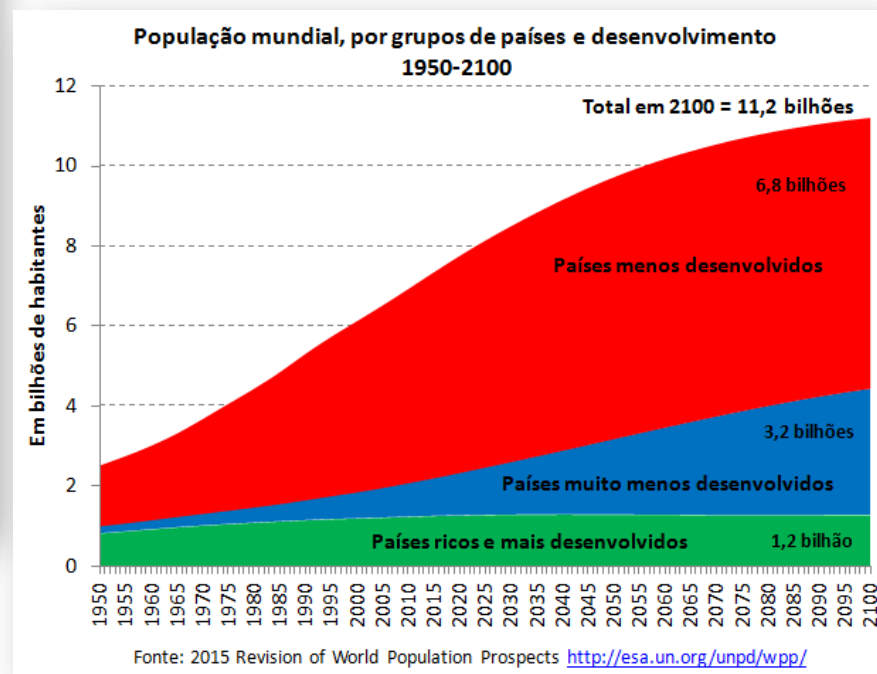
A tendência de aumento das chamadas megacidades, ou seja, cidades cujo número de habitantes ultrapassa 10 milhões de pessoas, sem considerar a região metropolitana.



Fonte: Nações Unidas, Departamento de Relações Econômicas e Sociais, 2011.

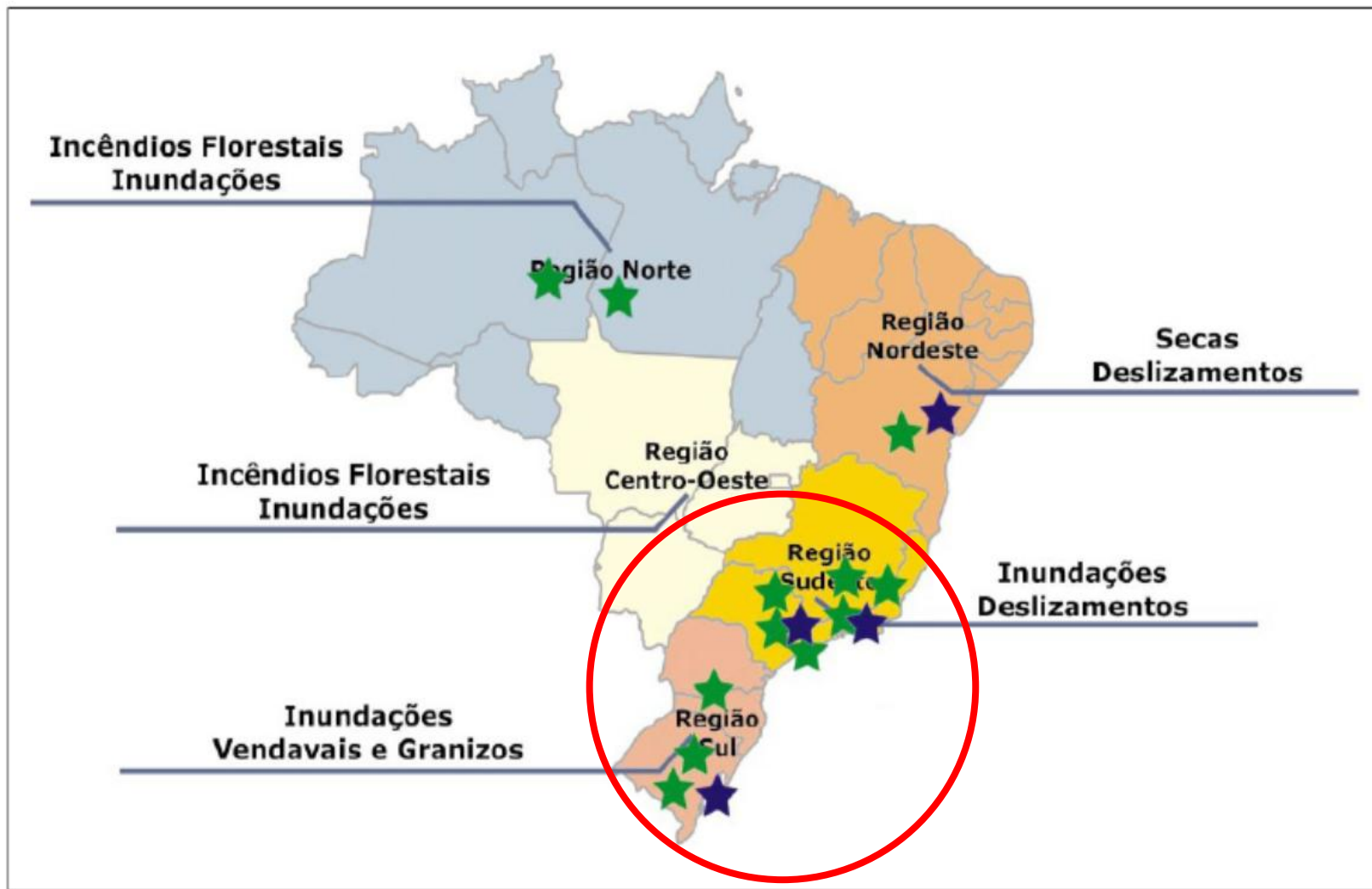
América Latina e o Caribe são consideradas as regiões mais urbanizadas do mundo com uma taxa aproximada de 80%.

A tendência de aumento da população nos países menos desenvolvidos



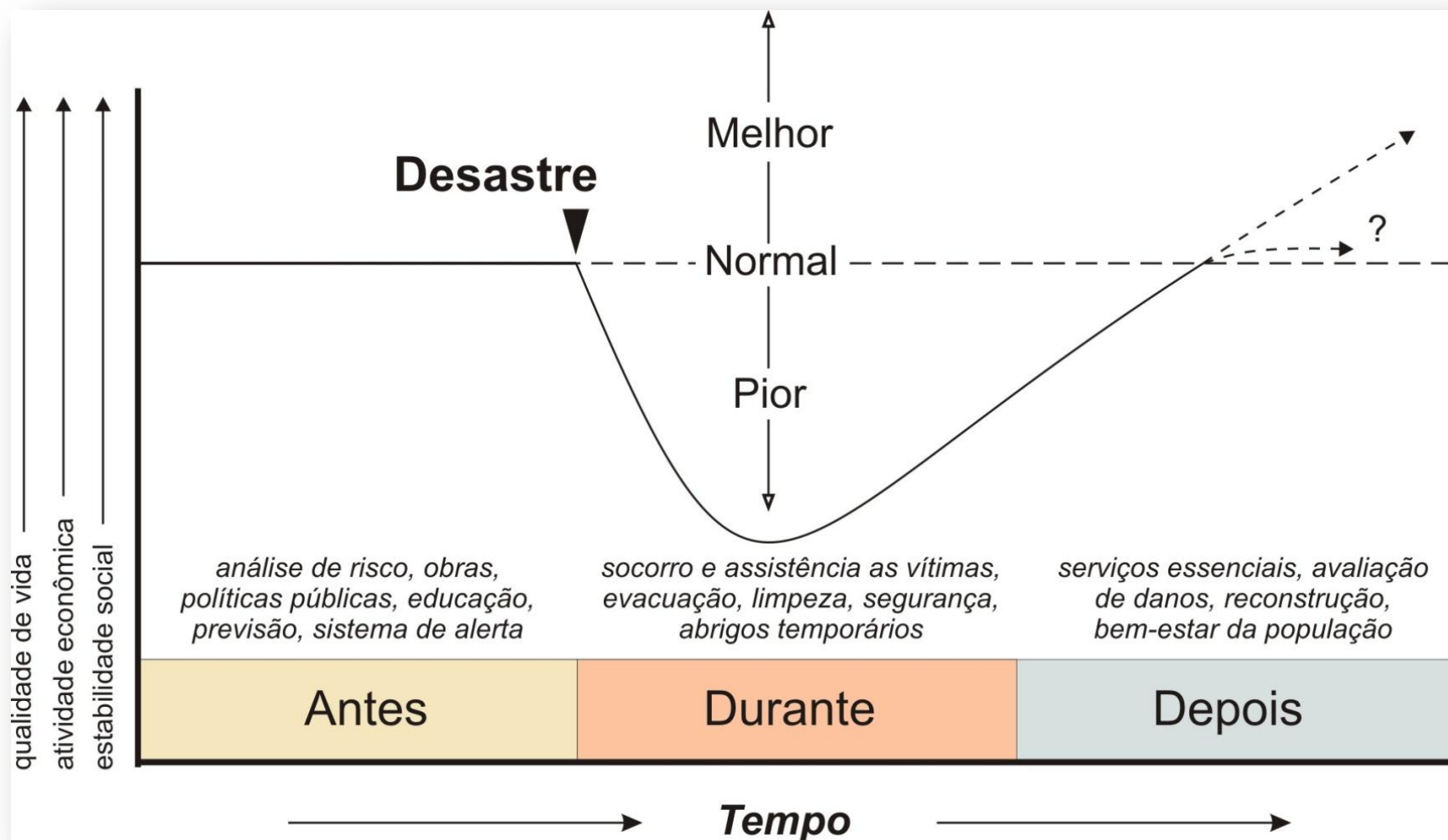
Brasil

Regiões onde mais ocorrem desastres naturais



Fonte: GEO BRASIL 2002 - Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil - Edições Ibama, 2002.

FASES DE UM DESASTRE NATURAL



Fonte: adaptada de Tobin e Montz (1997).

CONCEITOS BÁSICOS DA GESTÃO DE DESASTRES

AMEAÇA - É a possibilidade de ocorrência de eventos adversos que causem danos à atividade humana (terremoto, vendaval, chuvas torrenciais, inundação, deslizamento, granizo, tornado, etc.);

PERIGO – É a probabilidade de ocorrência de uma ameaça;

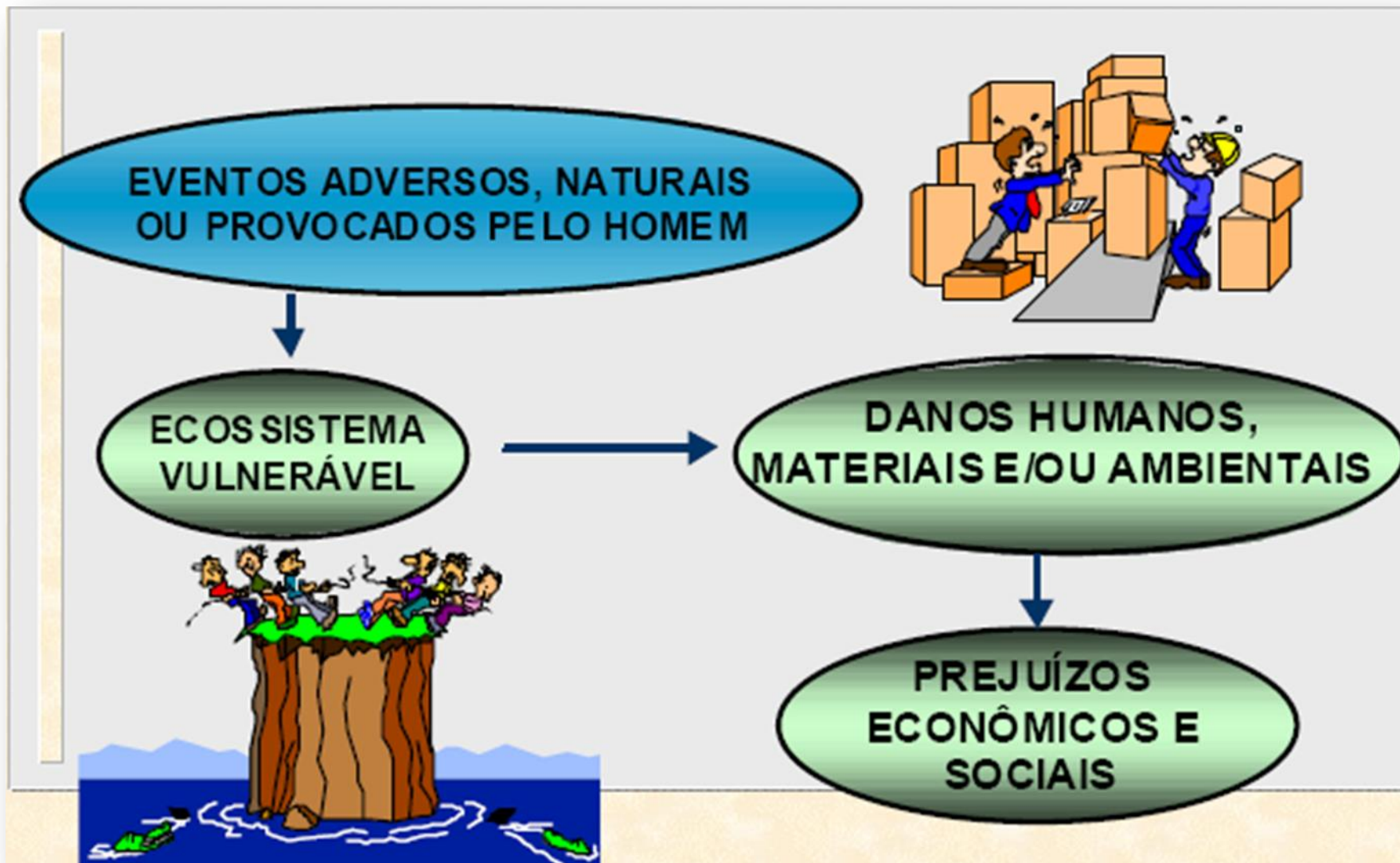
VULNERABILIDADE – São as características e as circunstâncias de uma comunidade, sistema ou bem que fazem com que sejam suscetíveis aos efeitos danosos de uma ameaça (UNISDR, 2009).

RISCO – O risco é a probabilidade de que ocorram consequências prejudiciais e/ou danos (como, por exemplo, mortes, lesões, prejuízos econômicos, interrupção de serviços, entre outros), resultante da interação entre as ameaças e a vulnerabilidade (CEPED/RS, 2016).

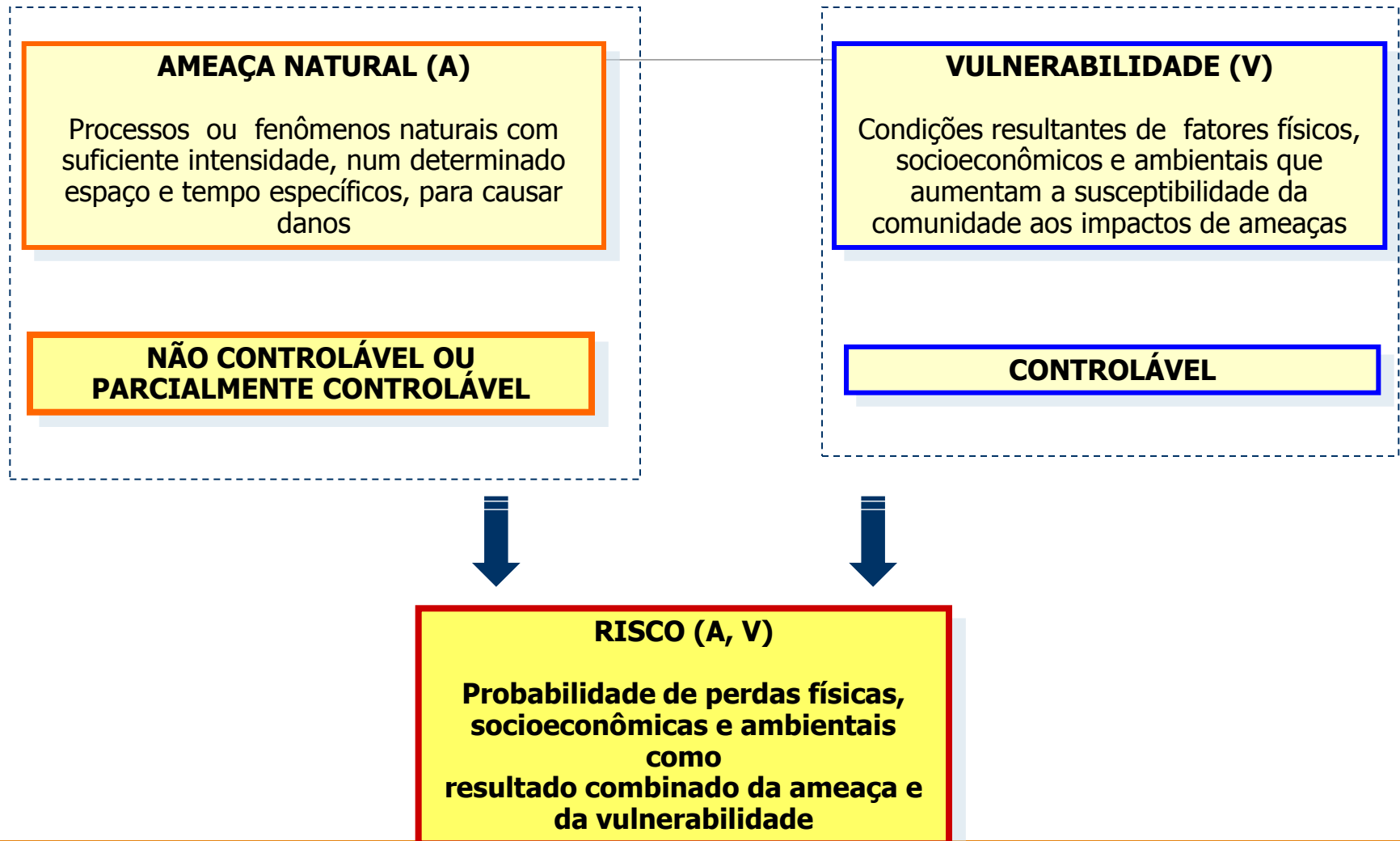
Convencionalmente, o risco é expresso pela equação:

$$\mathbf{RISCO = Ameaça \times Vulnerabilidade}$$

COMO OCORRE UM DESASTRE



DESASTRES NATURAIS-FATORES CONDICIONANTES



MACROPROCESSOS EM GESTÃO DE RISCO DE DESASTRE



GESTÃO DE DESASTRES NATURAIS E AS GEOTECNOLOGIAS

- Na resposta,
- Na avaliação de risco;
- No mapeamento de vulnerabilidades;
- Na reconstrução e reabilitação;
- Na prevenção, monitoramento e alerta.

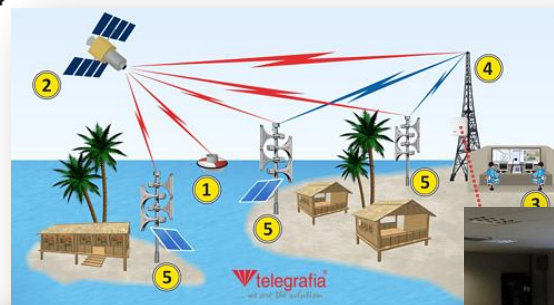
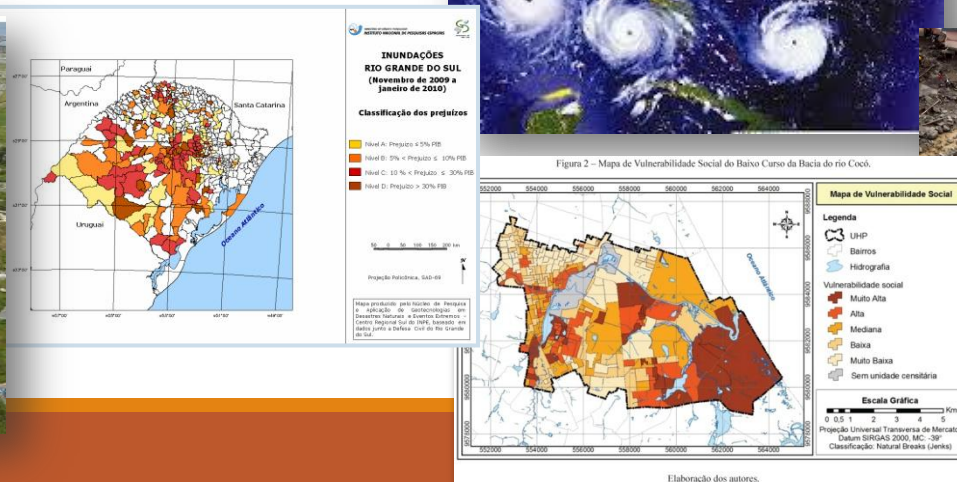


Figura 2 – Mapa de Vulnerabilidade Social do Baixo Curso da Bacia do rio Cocó.



Satélites de Sensoriamento Remoto



IKONOS



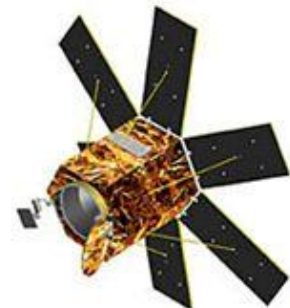
QuickBird



EROS



KOMPSAT



ORBVIEW-3



Landsat-5



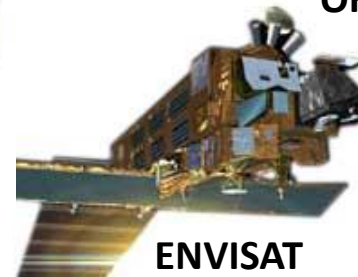
LANDSAT-7



Spot-4



Spot-5



ENVISAT



IRS

CBERS



EOS-AM-1/TERRA

EOS-PM-1/AQUA

EO-1

ALOS, ADEOS



ERS-1



SAC-C



JERS-1



World view



Radarsat

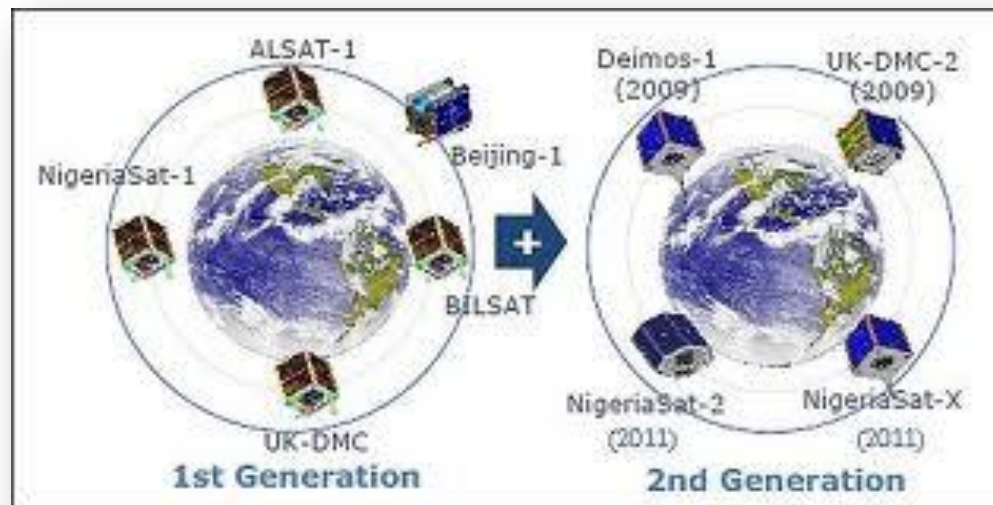


NOAA-AVHRR

FAMÍLIAS OU CONSTELAÇÕES DE SATÉLITES DE OBSERVAÇÃO DA TERRA



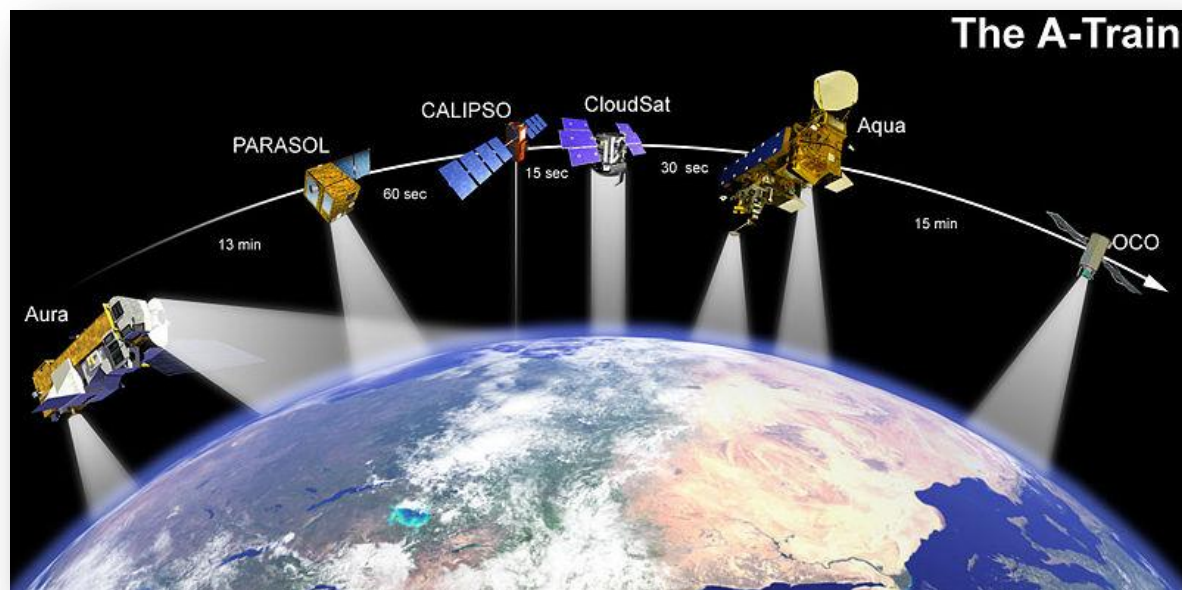
Rapid Eye-cinco satélites



DMC



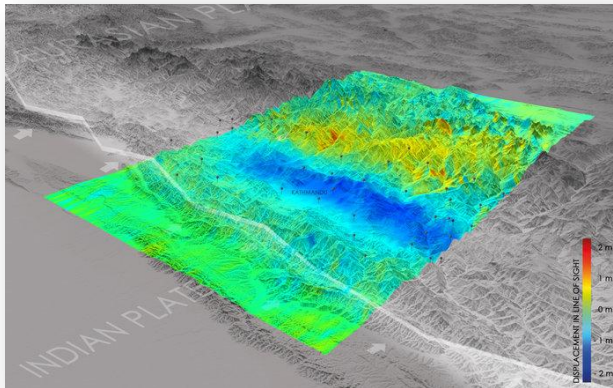
Sentinel 1 e 2



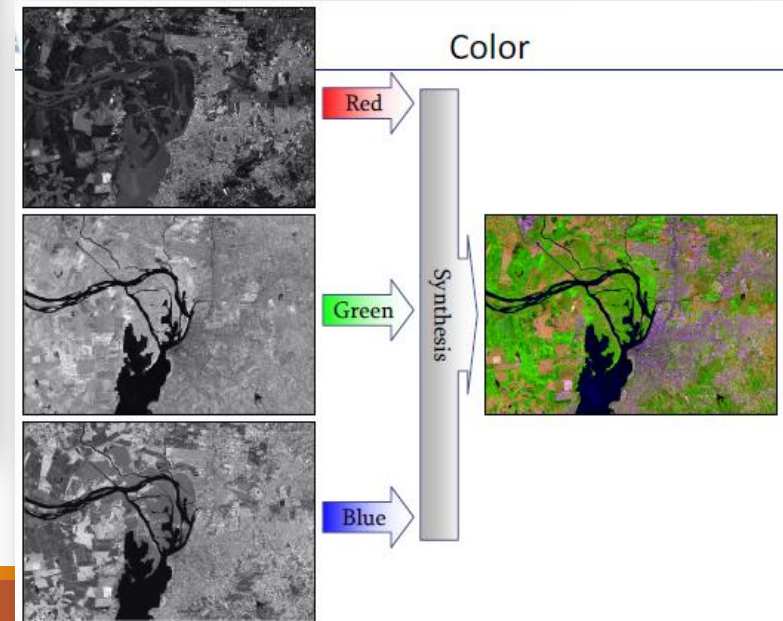
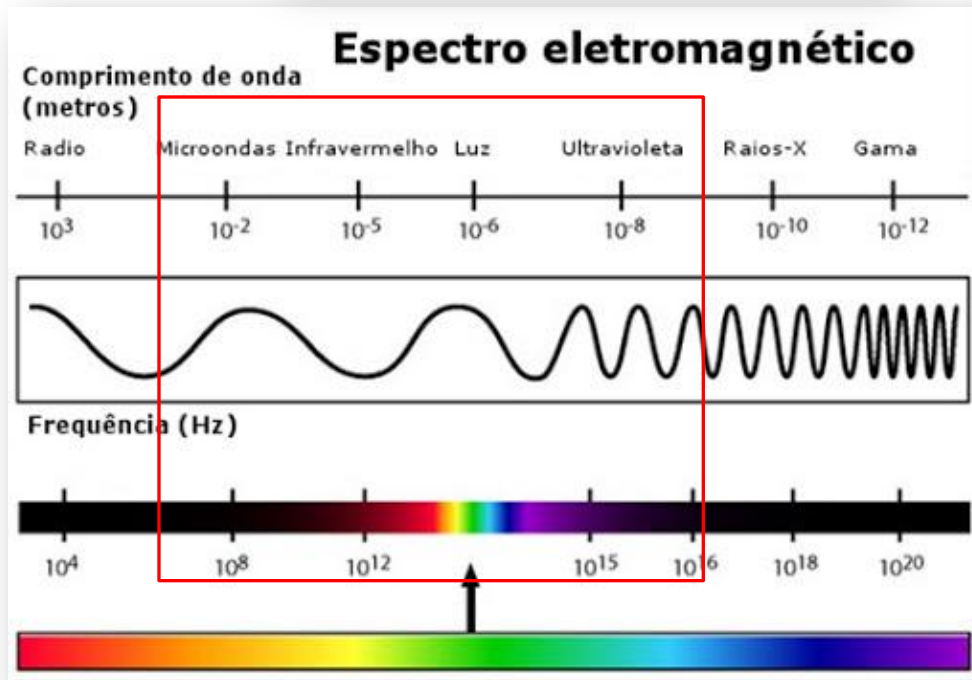
A-train (Afternoon Train) cinco satélites num consórcio entre Japão, França e Estados Unidos.

DRONES





Fonte: CSA, 2004.



GEOTECNOLOGIAS - SENSORIAMENTO REMOTO

❖ Por que utilizar Sensoriamento Remoto em eventos de desastres?

❖ Tem grande aplicabilidade para o estudo e monitoramento de desastres naturais por:

- ❖ Permitir uma visão sinótica da área afetada;
- ❖ Desenvolvimento de várias técnicas de processamento;
- ❖ Obtenção de informações sobre as imagens geradas.
- ❖ Obtenção de dados repetitivos
- ❖ Sensores de alta resolução permitem a análise dos detalhes

❖ Possibilita medidas espaciais contínuas em grandes áreas geográficas:

- ❖ coleta de informações em áreas inacessíveis;
- ❖ ou onde não existem ou são esparsas as estações de coleta de dados no campo

❖ Apresenta alta frequência de aquisição de dados e por períodos prolongados:

- ❖ vários satélites adquirem imagens a cada 1 ou 2 dias ou a cada uma ou duas semanas do mesmo local;

❖ Proporciona informação em:

- ❖ diferentes regiões espectrais (do visível ao microondas);
- ❖ diferentes resoluções espaciais (0,50m a 4km)

GEOTECNOLOGIAS - SENSORIAMENTO REMOTO

❖ Por que utilizar Sensoriamento Remoto em eventos de desastres?

❖ Possibilita a criação de registros históricos do mesmo local:

- ❖ vários instrumentos (LANDSAT MSS/TM e AVHRR/NOAA) fornecem informações em períodos de mais de 30 ou 40 anos;

❖ Excelente ferramenta para todas as etapas de desastres:

- ❖ **Prevenção**- A criação de modelos permite conhecer as consequências geradas por eventos extremos e a ajudar os órgãos competentes;
- ❖ **Mitigação**- O uso de informação proveniente de diferentes fontes permite diminuir as perdas;
- ❖ **Preparação**- Geração de mapeamentos que podem auxiliar na definição de políticas públicas;
- ❖ **Alerta**- Alerta em tempo real utilizando imagens e dados de campo e de estações de coleta de dados;
- ❖ **Resposta**- Geração de mapas emergenciais;
- ❖ **Reabilitação**- Auxilia na avaliação de danos no pós-desastres;
- ❖ **Reconstrução**- Auxilia na localização e indicação de locais mais adequados.

GEOTECNOLOGIAS - SENSORIAMENTO REMOTO



Por que utilizar dados de Sensoriamento Remoto em eventos de desastres ?

Porque necessitamos de informação consistente para analisar e avaliar o evento;

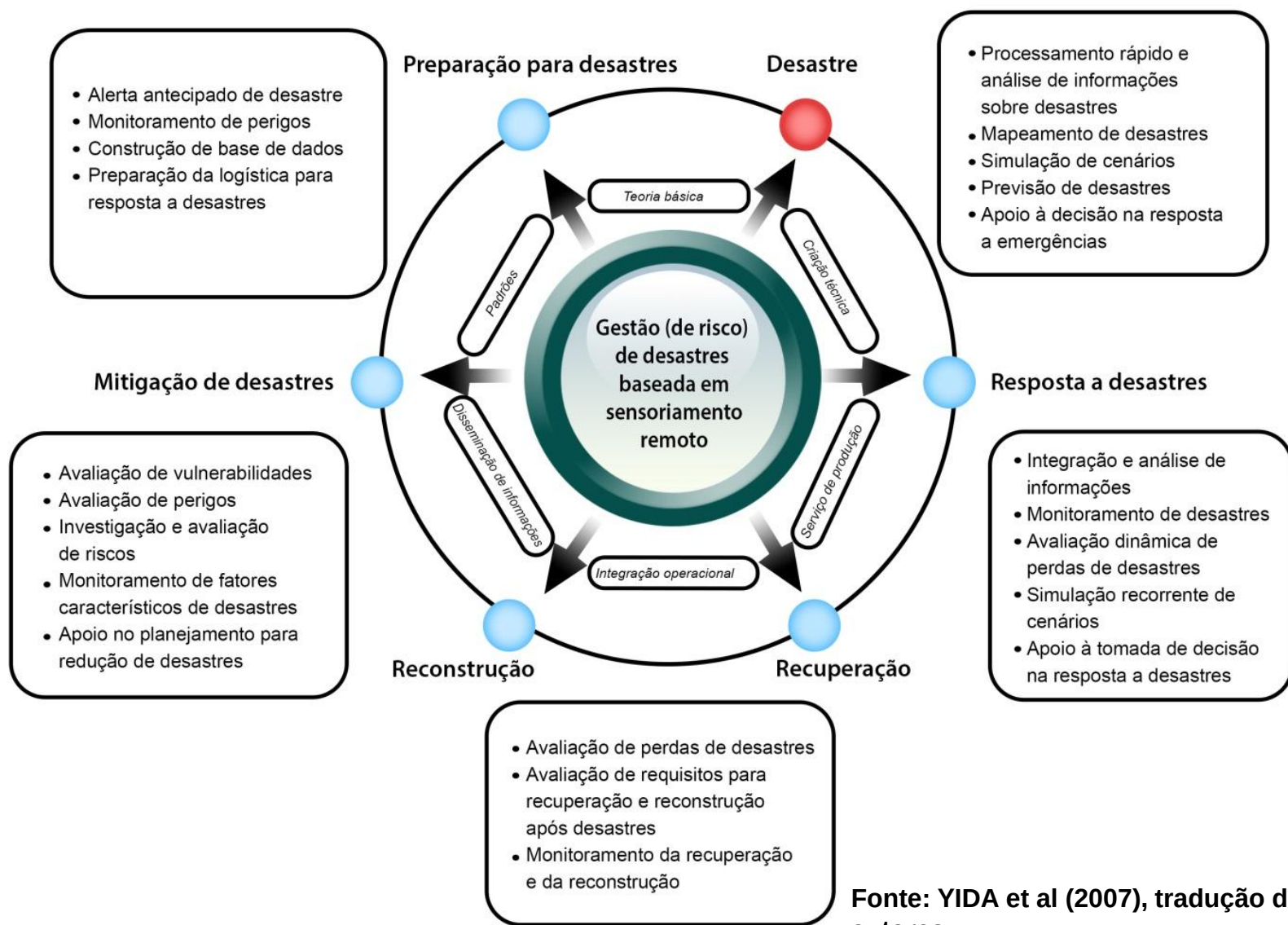
Porque, em geral, necessitamos monitorar uma grande área de forma sistemática, confiável e independente;

Porque necessitamos, muitas vezes, coletar informação em locais de acesso difícil ou restrito;

Porque há necessidade de obter, rapidamente, informação sobre eventos cuja localização e ocorrência são imprevisíveis e causam danos.

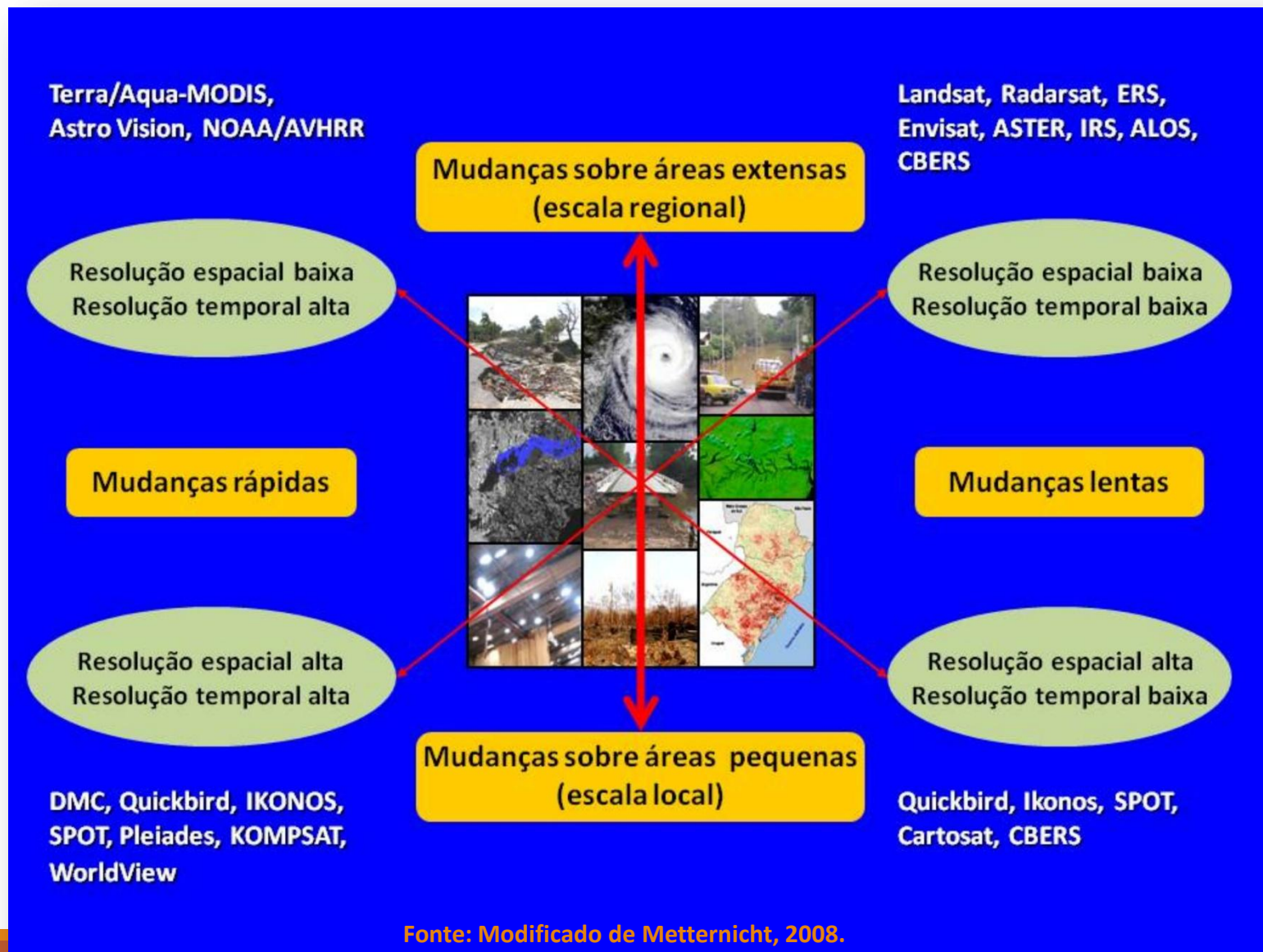
Em todos estes casos, com frequencia, os dados de sensoriamento remoto são a ÚNICA ALTERNATIVA.

Gestão (de risco) de desastres baseada em tecnologia de sensoriamento remoto.

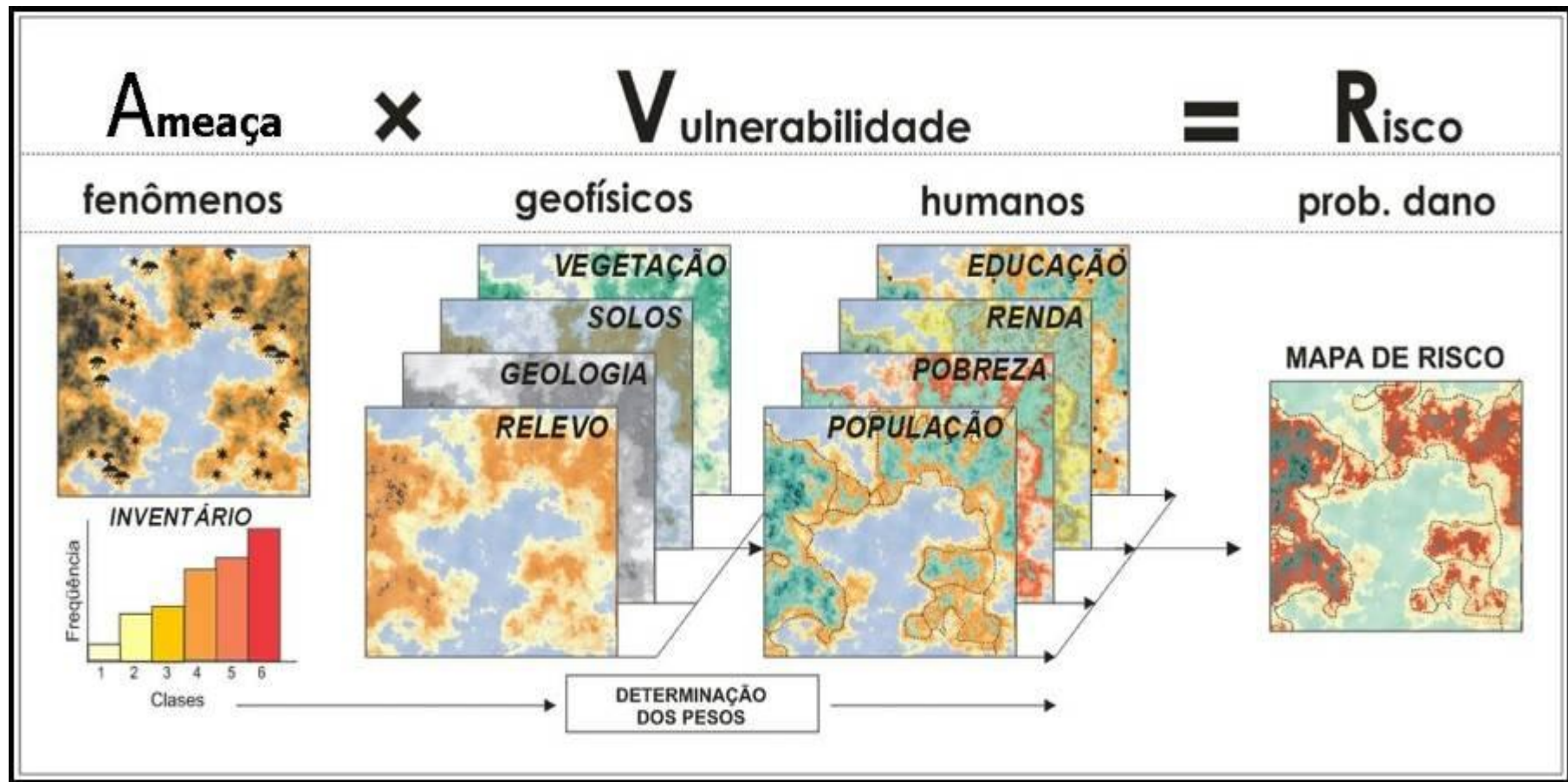


Fonte: YIDA et al (2007), tradução dos autores.

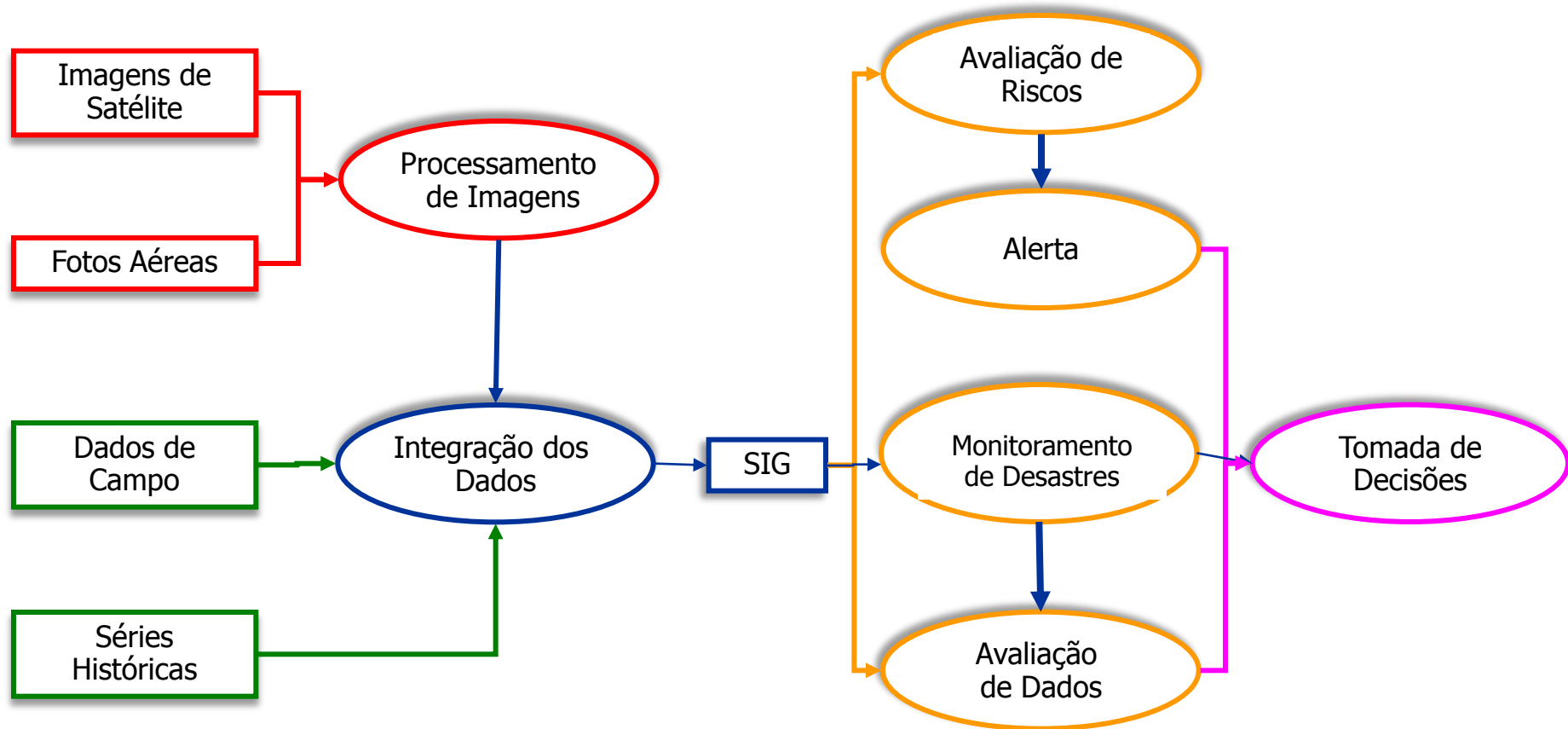
Caracterização dos eventos de desastres e tipo de satélite/sensor mais adequados para sua análise.



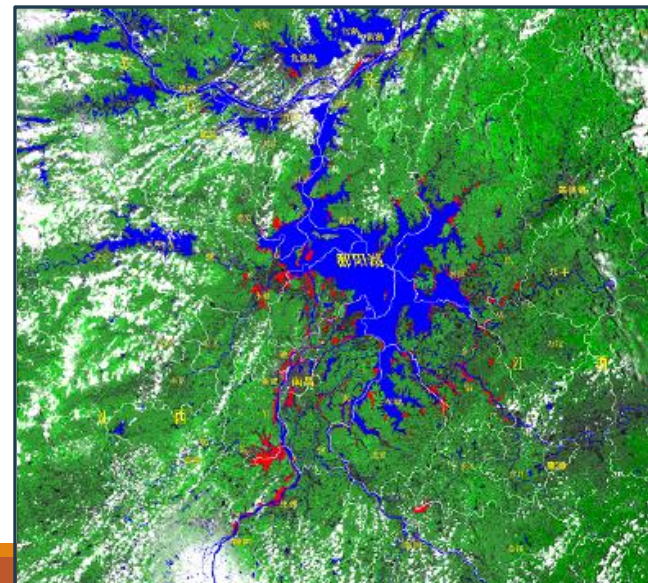
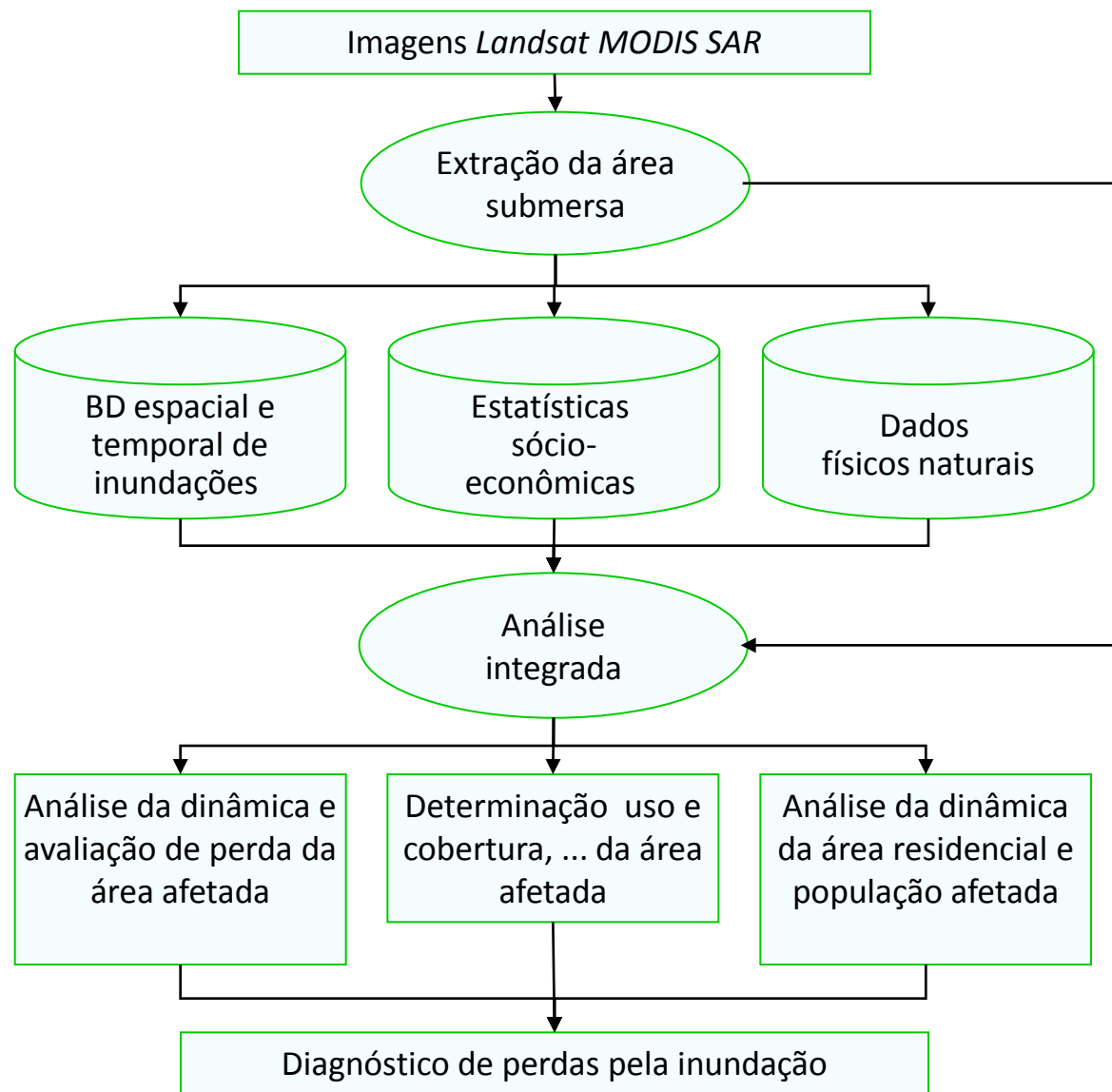
GEOTECNOLOGIAS E A GESTÃO DE DESASTRES NATURAIS



GEOTECNOLOGIAS E DESASTRES NATURAIS



Inundação - Estimativa de Perdas





Obtenção de séries históricas pela coleta de dados repetitivos

CHEIAS DO RIO JACUÍ, TAQUARI CAÍ, SINOS E GRAVATAÍ, RS, BRASIL

IMAGENS HISTÓRICAS LANDSAT

1-2-3-5



SECA/ESTIAGEM

Verão 2012 - Imagem 01 de 19/12/2011 a 01/01/2012

Verão 2012 - Imagem de 17/01/2012 a 02/02/2012

Verão 2012 - Imagem 04 de 02/02/2012 a 18/02/2012

Verão 2012 - Imagem 05 de 19/02/2012 a 05/03/2012

Verão 2012 - Imagem 06 de 06/03/2012 a 21/03/2012

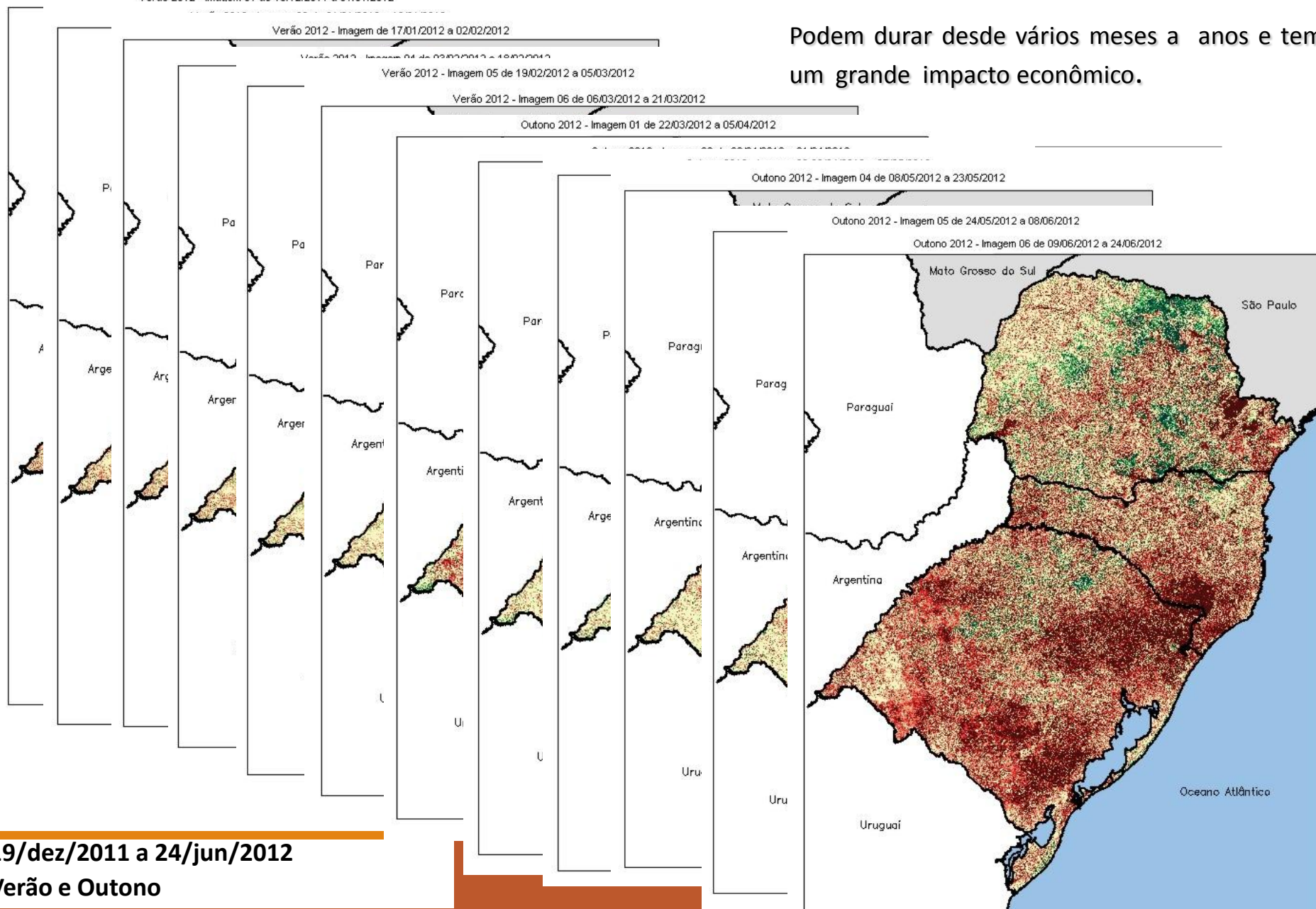
Outono 2012 - Imagem 01 de 22/03/2012 a 05/04/2012

Outono 2012 - Imagem 04 de 08/05/2012 a 23/05/2012

Outono 2012 - Imagem 05 de 24/05/2012 a 08/06/2012

Outono 2012 - Imagem 06 de 09/06/2012 a 24/06/2012

Podem durar desde vários meses a anos e tem um grande impacto econômico.



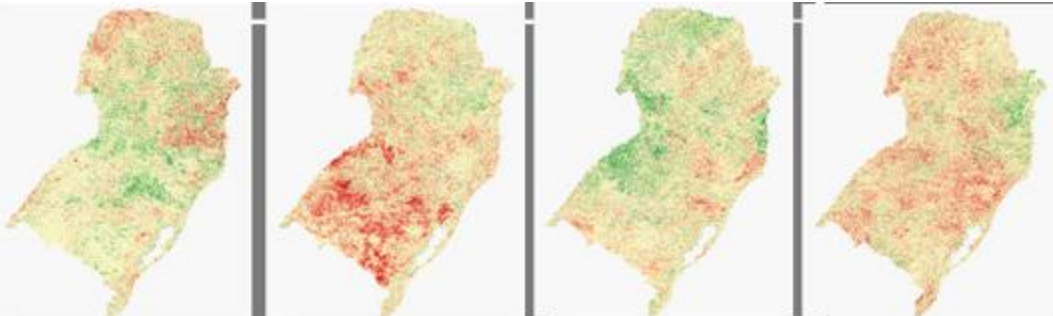
19/dez/2011 a 24/jun/2012

Verão e Outono

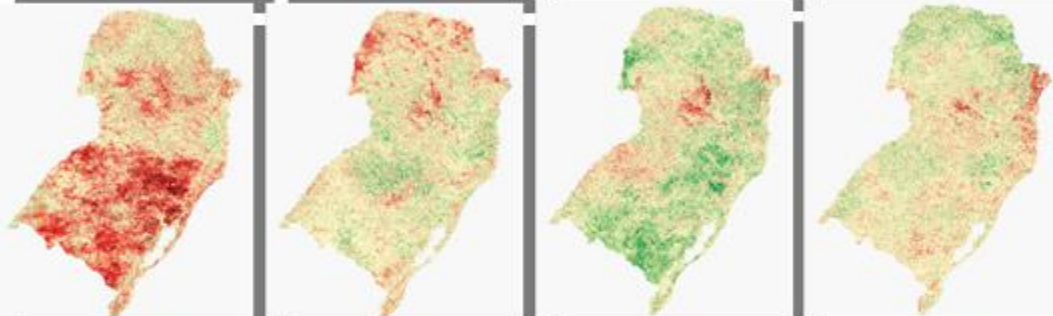
Imagens de anomalias de índice de vegetação EVI-MODIS (250m)

2001 A 2007

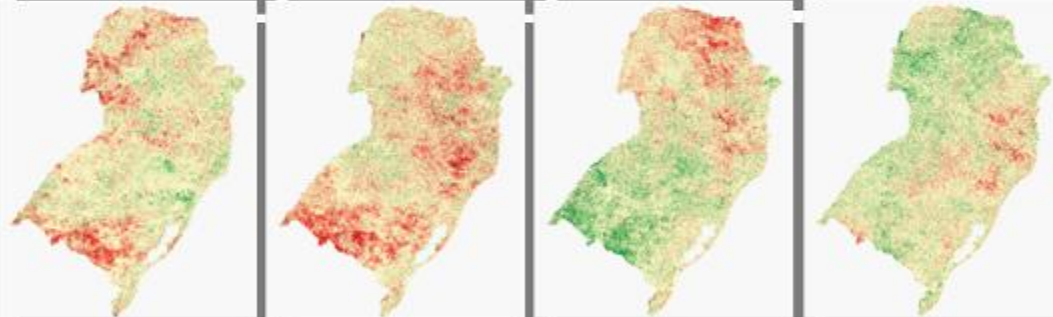
2004



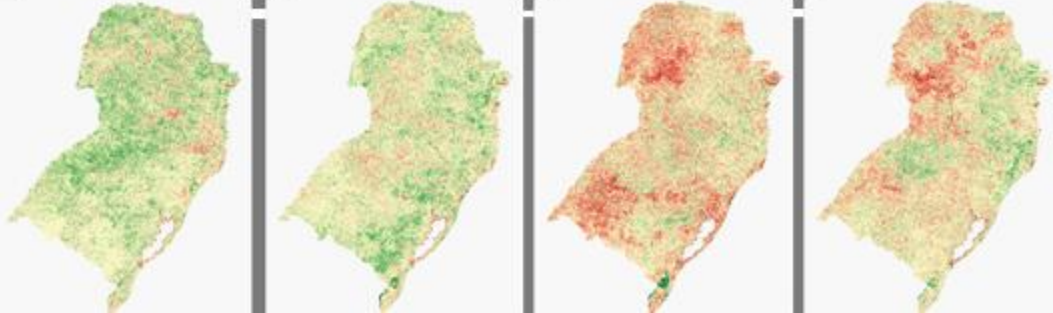
2005



2006



2007



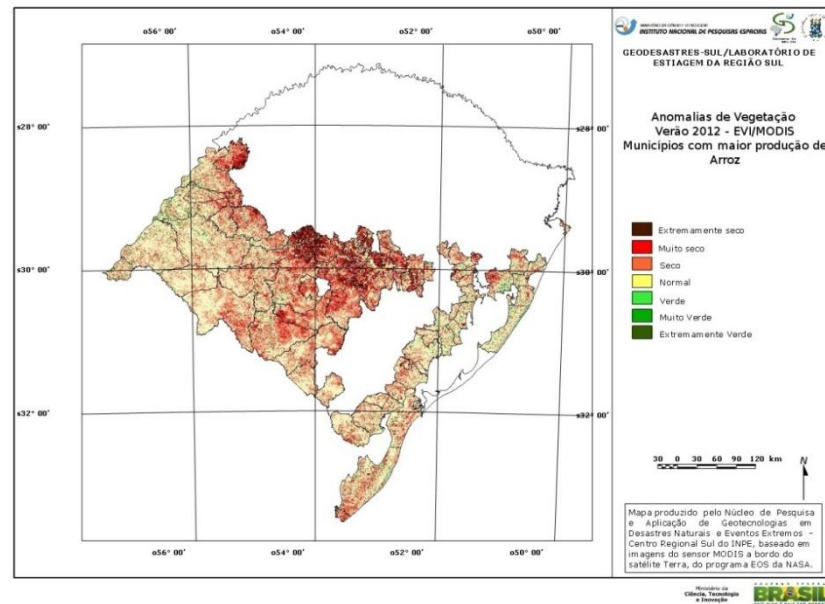
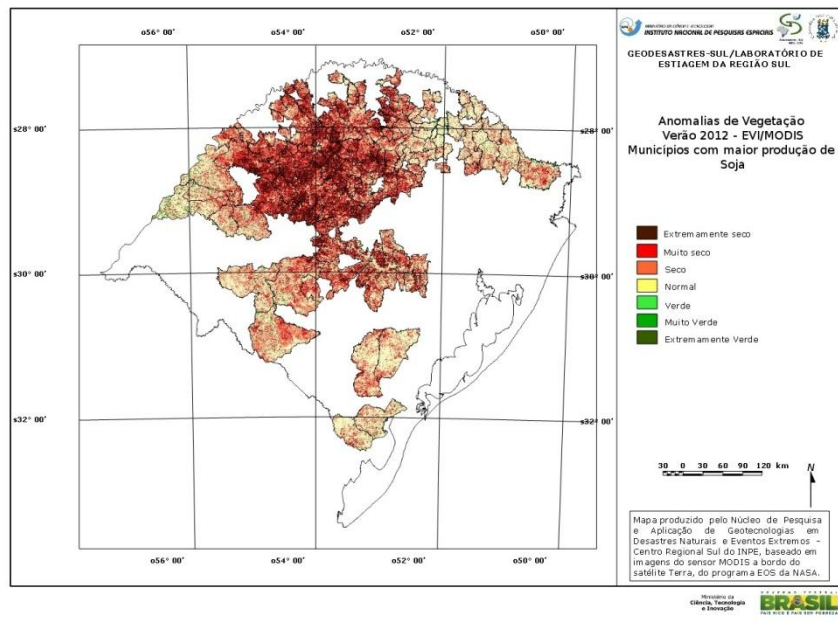
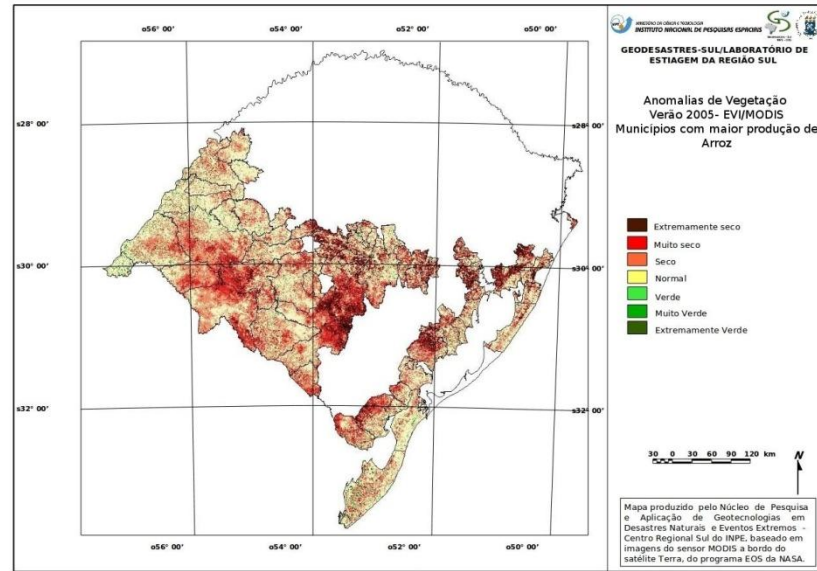
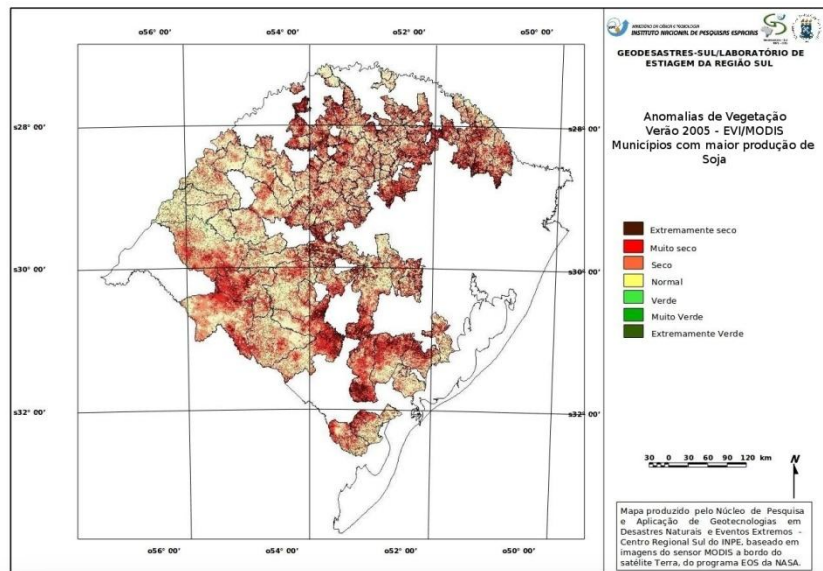
Valores percentuais (%) de estiagem na Região Sul do Brasil

	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2001	8,49	8,74	7,14	9,84
2002	15,09	15,78	14,36	9,93
2003	6,44	3,90	18,44	18,12
2004	12,18	28,77	12,69	26,09
2005	46,82	18,70	11,36	15,24
2006	22,09	31,91	17,40	12,19
2007	7,19	8,58	31,80	21,18

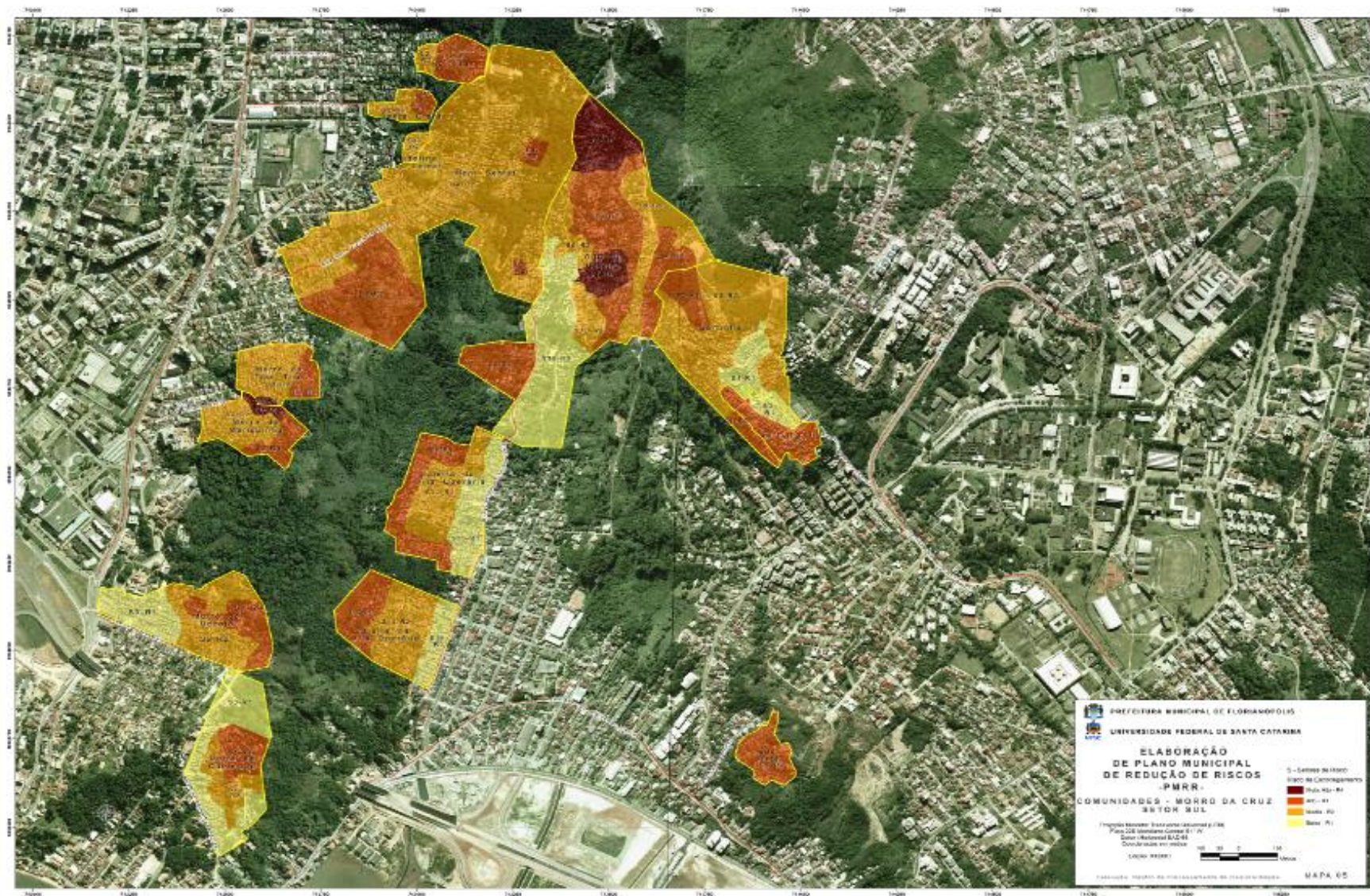
Valores percentuais (%) de estiagem no estado do Rio Grande do Sul

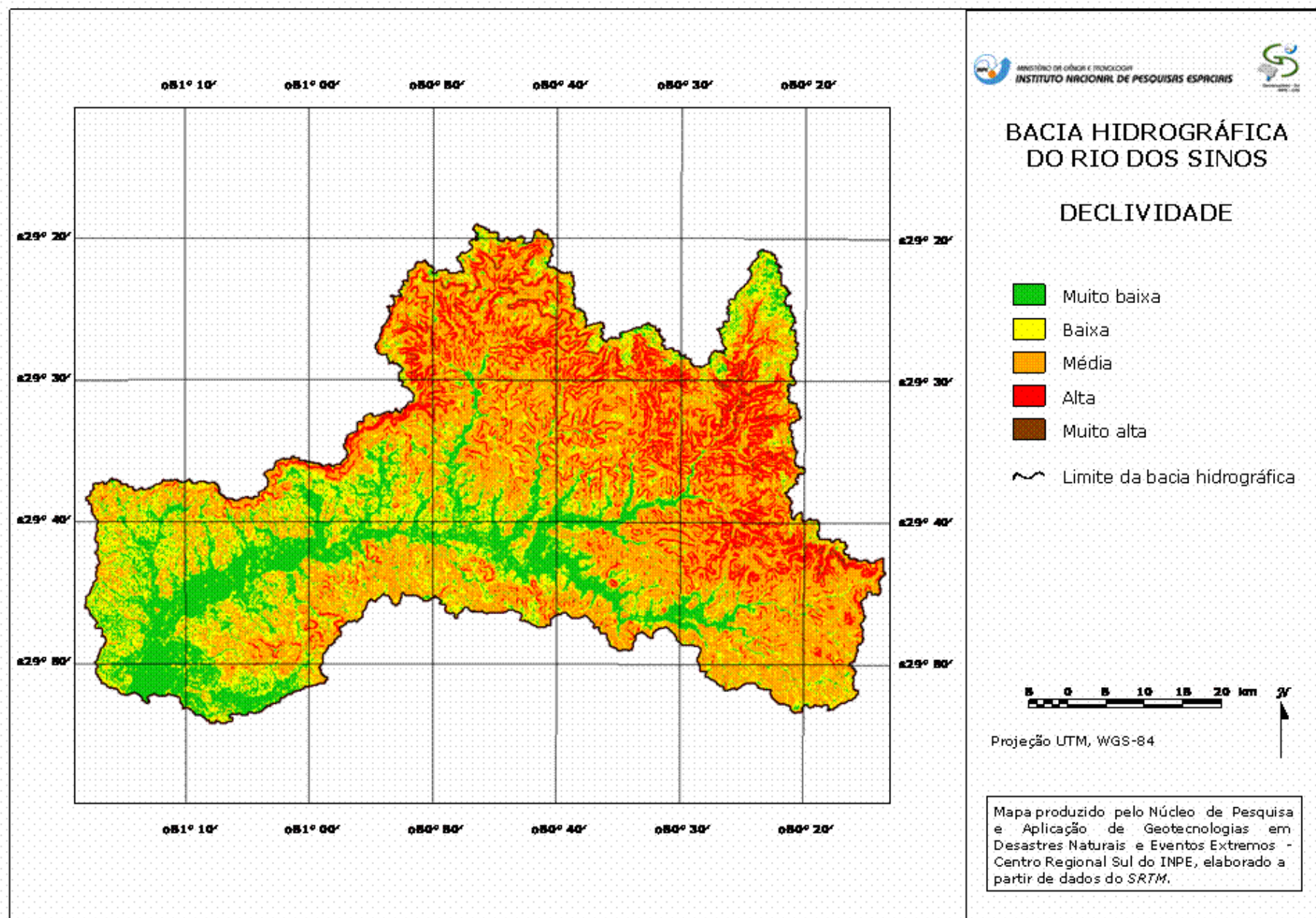
	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2001	3,17	8,14	7,25	9,80
2002	16,49	9,47	18,77	10,96
2003	5,10	2,91	22,45	15,32
2004	5,10	40,82	13,93	29,73
2005	63,58	14,05	9,66	14,18
2006	22,31	35,23	6,61	13,12
2007	4,28	8,11	32,94	18,27

ESTIAGEM X MUNICIPIOS PRODUTORES DE SOJA E ARROZ – VERÃO DE 2005 E 2012



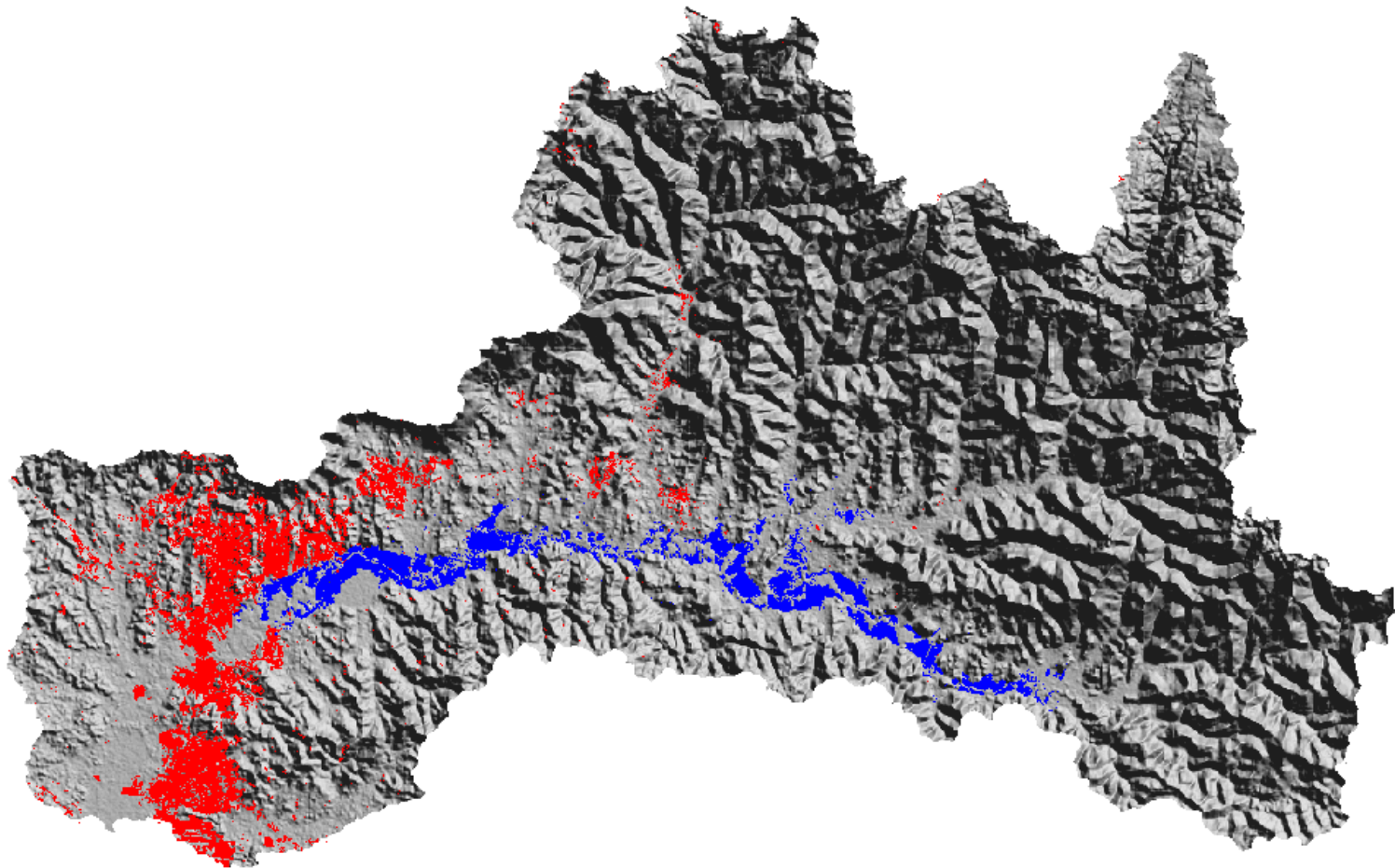
MAPA DE ÁREAS DE VULNERABILIDADE A RISCOS DE DEASTRES





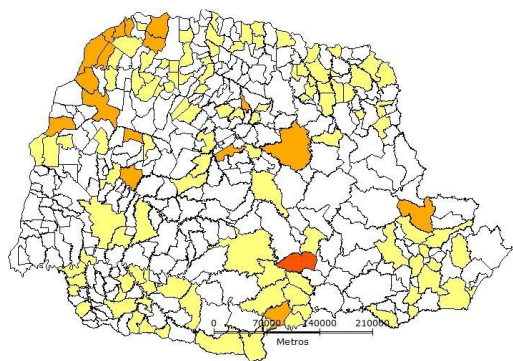
GEOTECNOLOGIAS E DESASTRES NATURAIS

Imagem SRTM+CCD/CBERS



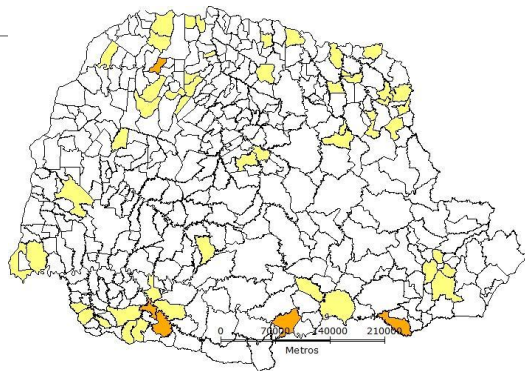
Total de desastres em cada ano

1980



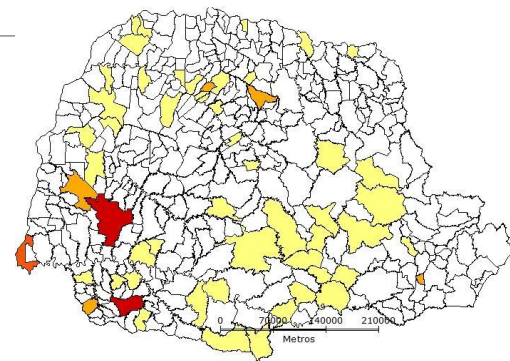
Total: 144 desastres

1990



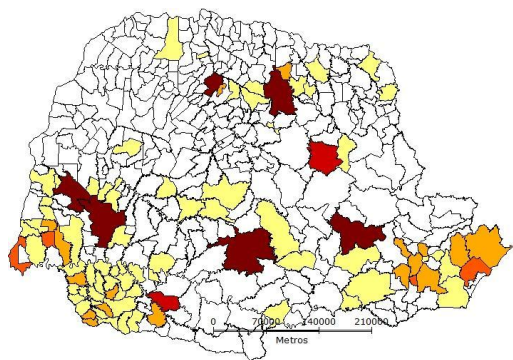
Total: 60 desastres

2000



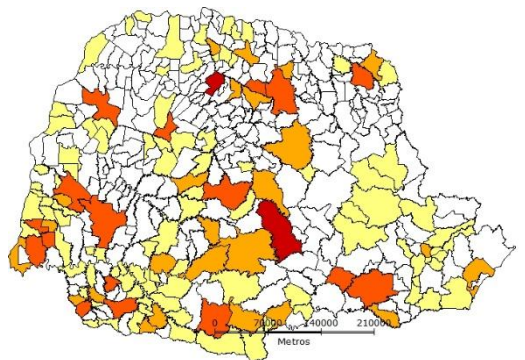
Total: 71 desastres

2004



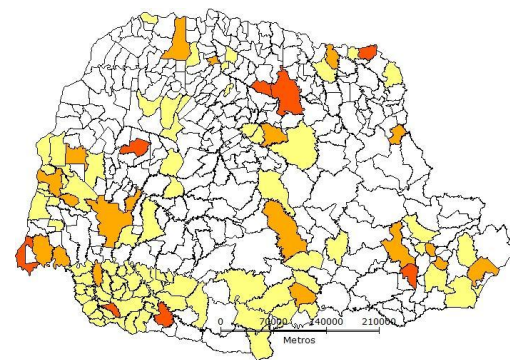
Total: 160 desastres

2005



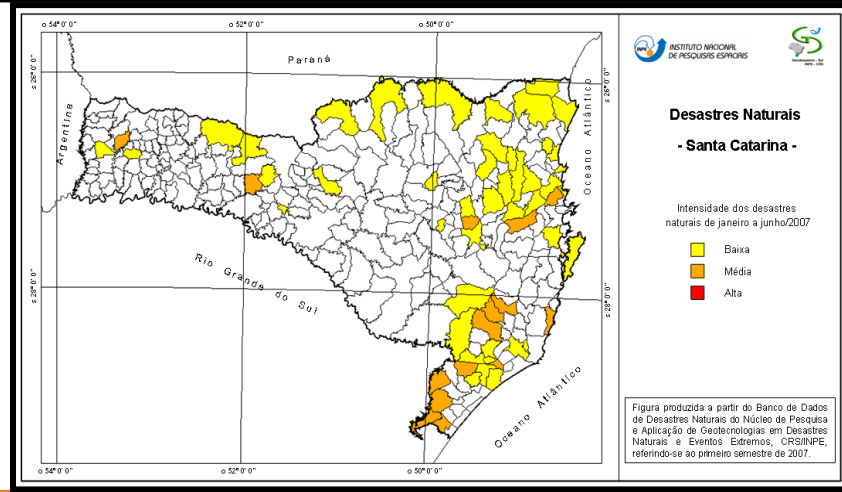
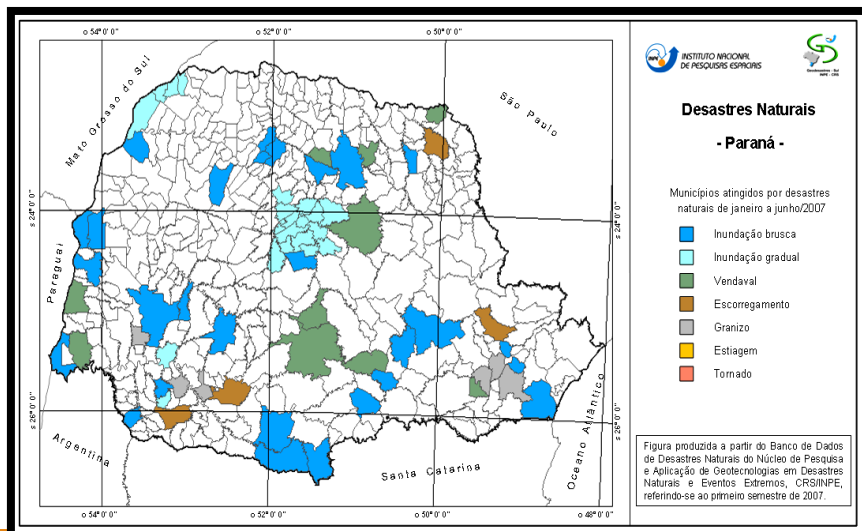
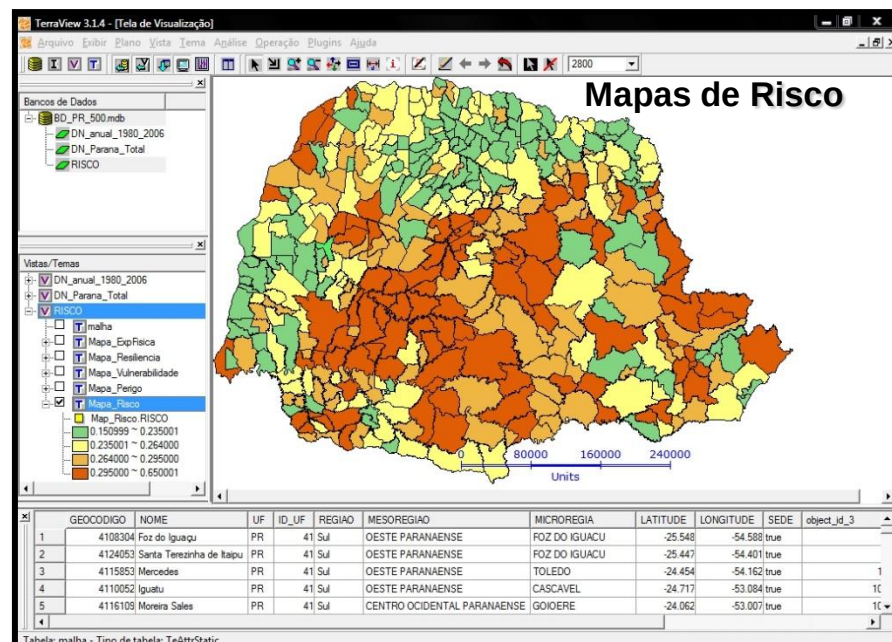
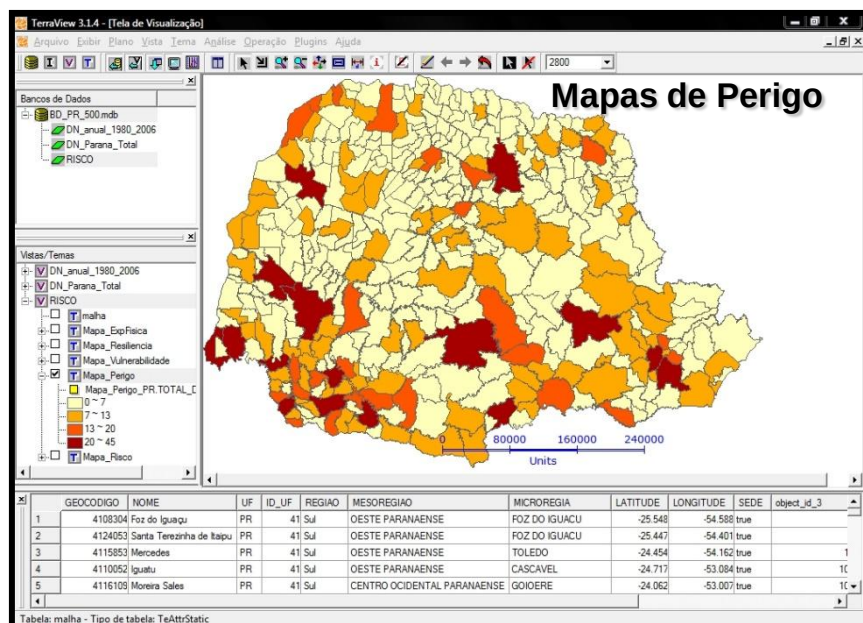
Total: 205 desastres

2006



Total: 151 desastres

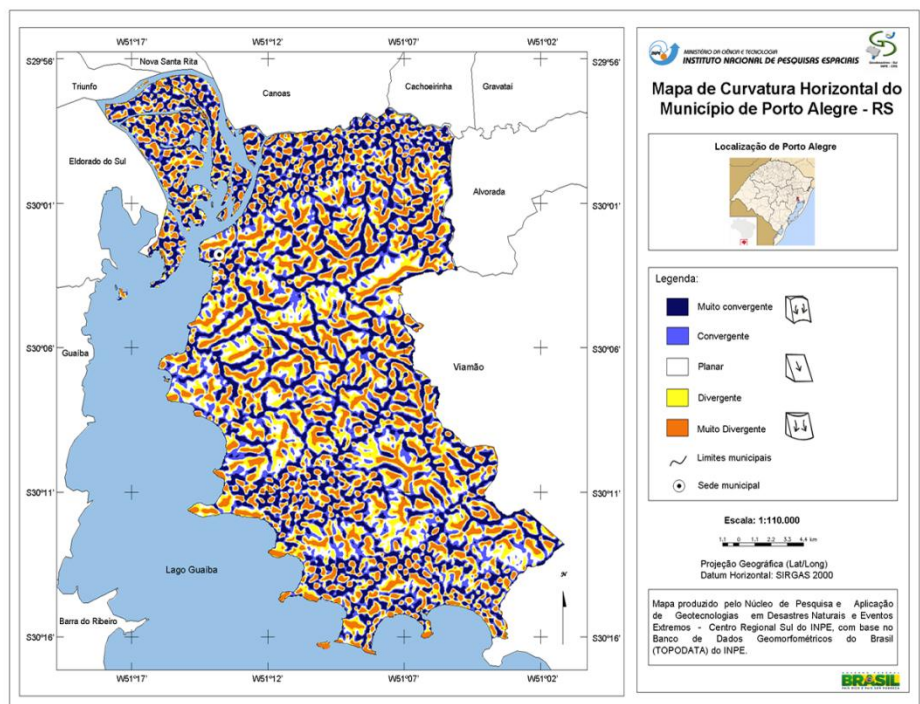
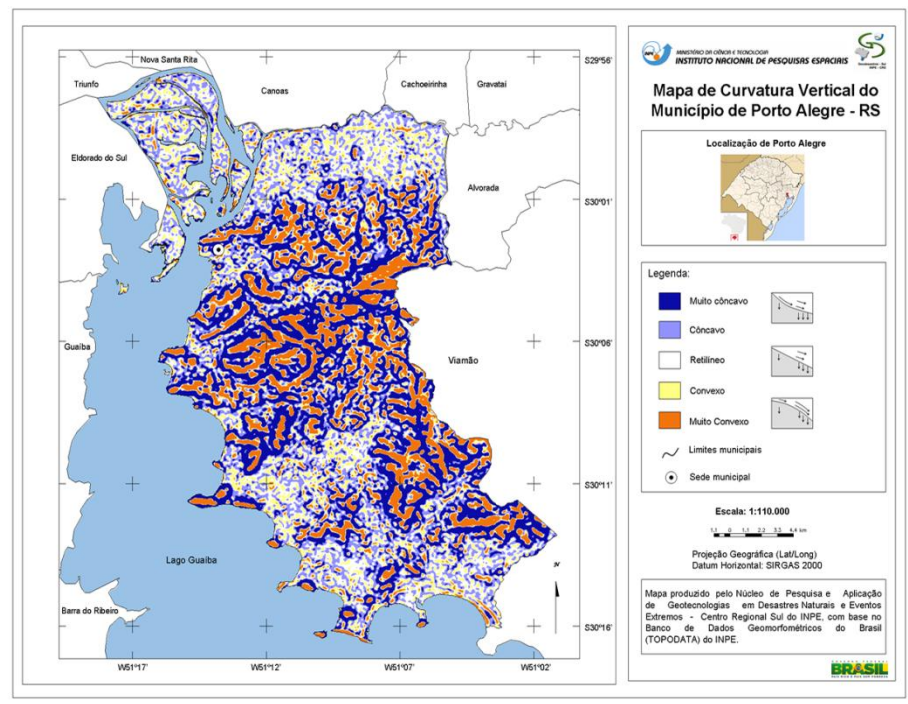
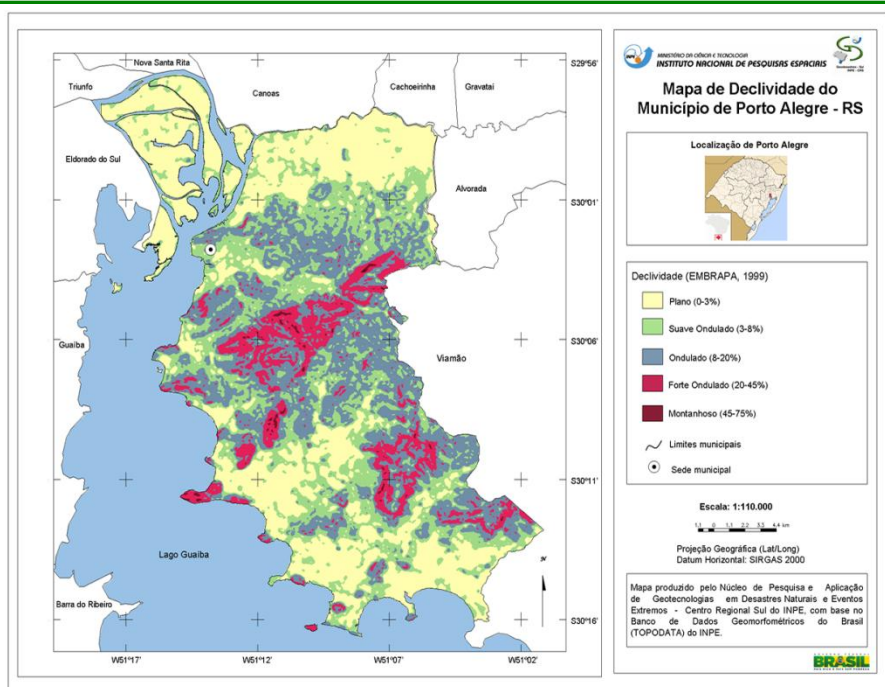
GEOTECNOLOGIAS E DESASTRES NATURAIS-TERRAVIEW



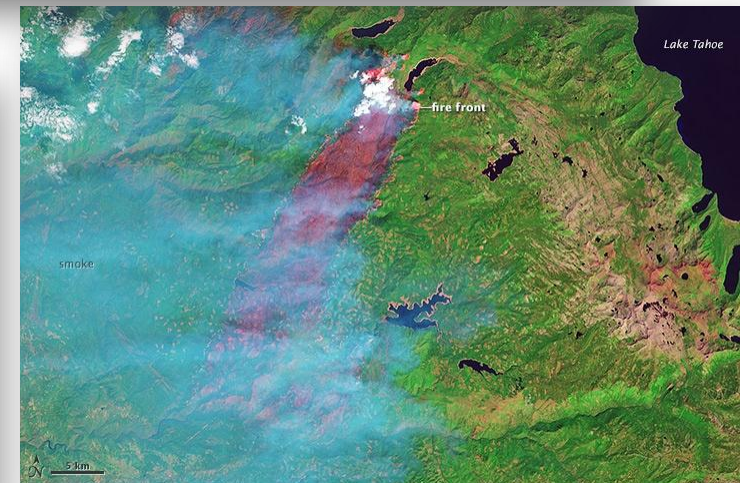
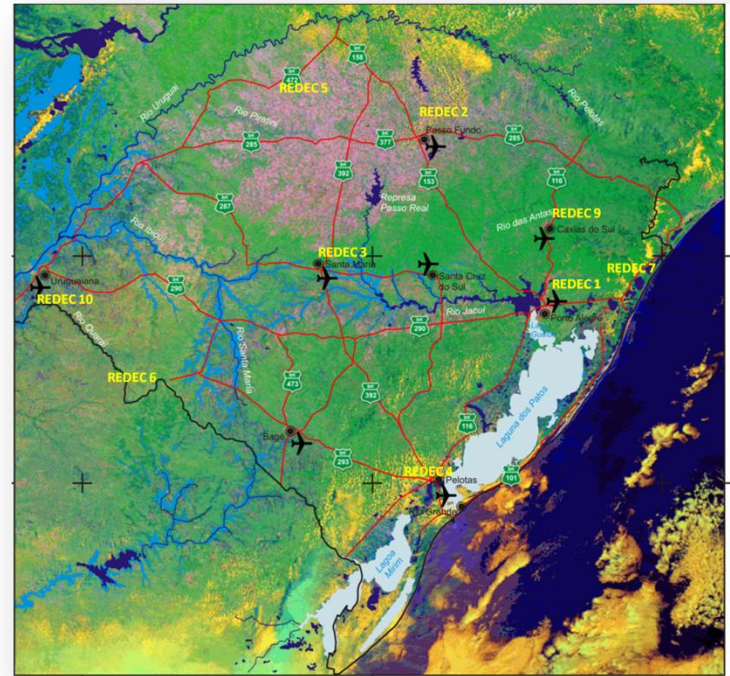
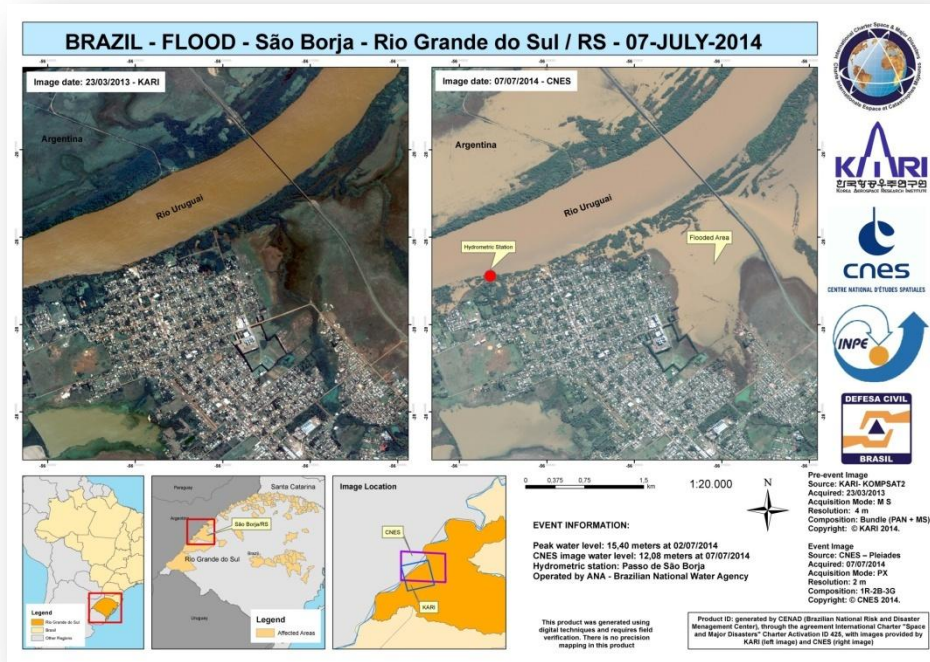
Tipos de desastres

Intensidade dos desastres

Mapas morfométricos do Município de Porto Alegre a partir de dados SRTM



Sensoriamento remoto para desastres

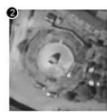
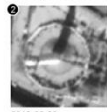


Kathmandu damage assessment after the earthquake in Nepal on 2 nd of May 2015

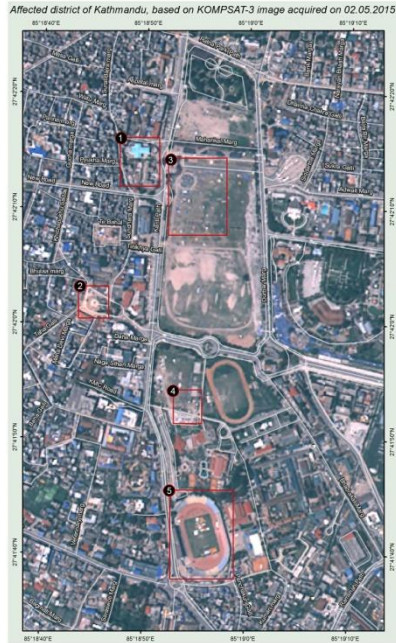
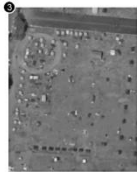
Damaged buildings



Destroyed Dharahara tower



Gathering areas



Location



Cartographic information

Local projection: UTM zone 45 North

Datum: VGS 84

Scale: 1:8600



Data source

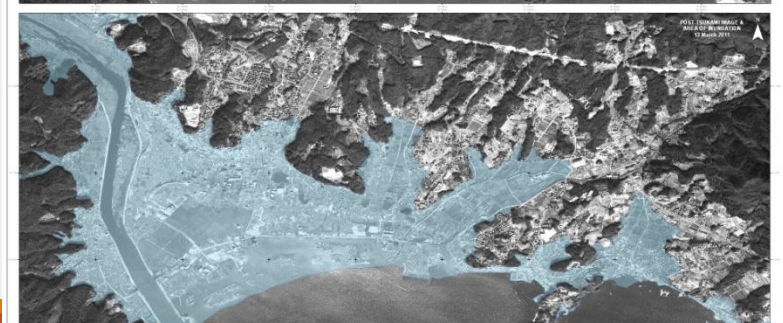
KOMPSAT-3 image acquired on 02.05.2015, AEISS sensor, ground resolution - 0.7 m (PAN)/ 2.8 m (Multi-Spectral) © KARI 2015

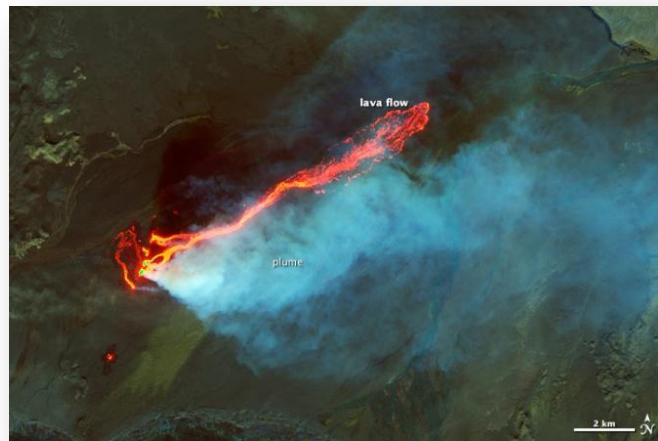
Archive KOMPSAT-3 image acquired on 09.02.2013, AEISS sensor, ground resolution - 0.7 m (PAN)/2.8 m (Multi-Spectral) © KARI 2015

Data processed by Research Center for Earth Operative Monitoring (NTs OMZ) USC "Russian Space Systems"

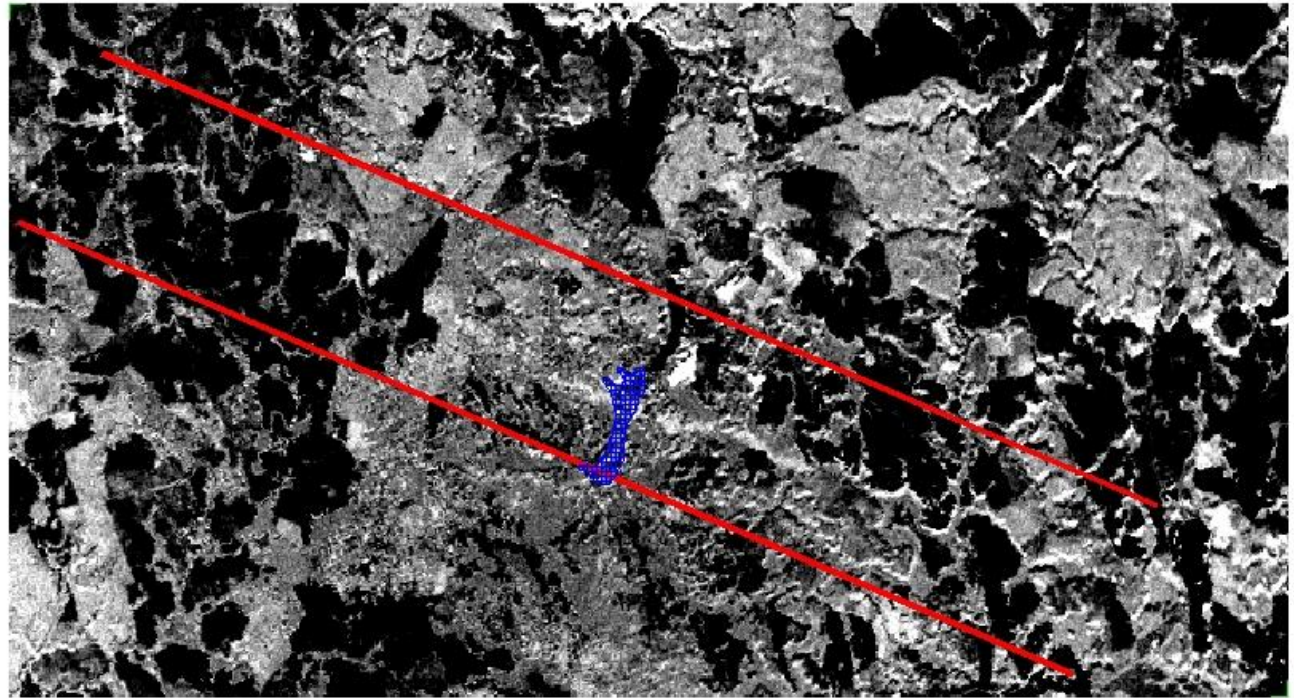


Sensoriamento remoto para desastres





MAPEAMENTO DE RASTRO DE TORNADOS



Delimitador do rastro do tornado



Sede municipal de Muitos Capões - RS



Identificação do rastro do Tornado em Muitos Capões – RS utilizando imagem TM do Landsat 5. Imagem resultante da subtração da banda 7 (antes) pela banda 7 (depois).

Fonte: Marcelino e Marcelino(2007).



Tacloban, Province of Leyte, Philippines
07/04/2013 | 13/11/2013

Muito obrigado!

sausesausentaniamaria@gmail.com

