



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



Geotecnologias em
Desastres Naturais e
Eventos Extremos
INPE - CRS

Desastres Naturais: conceitos básicos

MSc. Silvia M. Saito
silvia.saito@crs.inpe.br

I ESCUELA DE PRIMAVERA SOBRE SOLUCIONES ESPACIALES PARA EL
MANEJO DE DESASTRES NATURALES Y RESPUESTAS DE EMERGENCIAS-
INUNDACIONES

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Compreender os seguintes conceitos:

• Desastres Naturais

- Definição
- Classificações
- Desastres naturais no mundo

• Perigos Naturais

- Definição
- Diferença entre evento natural

• Risco

- Definição
- Contexto histórico
- Aspectos conceituais

• Vulnerabilidade

- Definição
- Aspectos conceituais
- Prevenção e mitigação

Terremoto em Sichuan



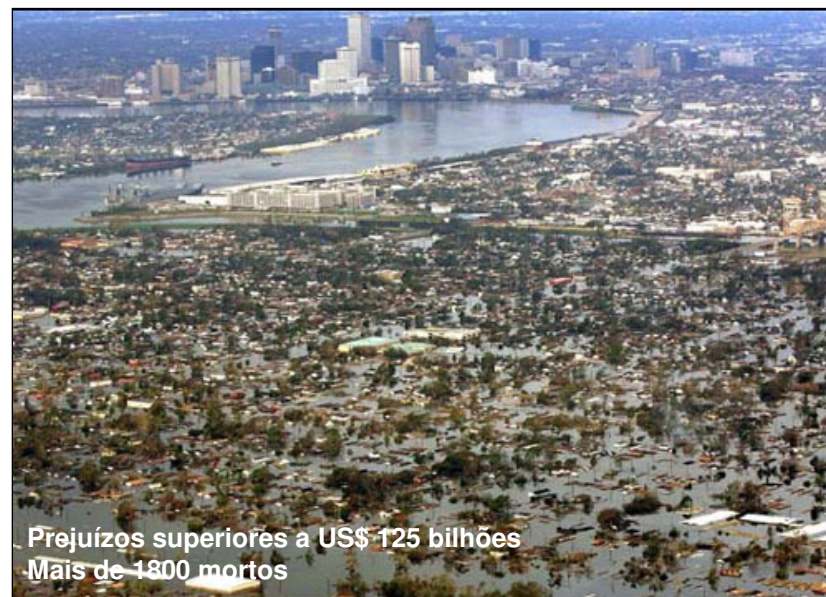
Prejuízos superiores a US\$ 30 bilhões
Mais de 87000 mortos

Tsunami no oceano Índico



Prejuízos superiores a US\$ 3 bilhões
Mais de 51000 mortos

Furacão Katrina em Nova Orleans



Prejuízos superiores a US\$ 125 bilhões
Mais de 1800 mortos

O que gera esses resultados?

Importante entender:

Evento natural \neq Perigo natural

Desastres naturais como **RESULTADO** do impacto de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, e que causa sérios danos e prejuízos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o impacto.

Imprescindível presença do homem

Evento natural



Foto: Pellerin (1995)

Perigo natural: fenômeno físico ou um processo natural potencialmente prejudicial, que pode causar sérios danos sócio-econômicos as comunidades expostas



Desastre natural



CLASSIFICAÇÃO

Classificação quanto à natureza

Desastres naturais

Biológicos

- Epidemias
- Infestações por insetos
- Ataques animais

Geofísicos

- Terremotos
- Vulcões
- Mov. de massa (sem água)

Climatológicos

- Secas
- Temperaturas extremas
- Incêndios

Hidrológicos

- Inundações
- Mov. de massa (com água)

Meteorológicos

- Tempestades

Hydro-meteorológicos

Classificação quanto à intensidade

Desastres de nível IV: desastres não são superáveis e suportáveis pelas comunidades, o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil — SINDEC e, em alguns casos, de ajuda internacional.

Desastres de nível III: os danos causados são importantes e os prejuízos vultosos; a situação de normalidade pode ser restabelecida, mas com aporte de recursos estaduais e federais.

Desastres de nível II: os danos causados são de alguma importância e os prejuízos, embora não sejam vultosos, são significativos.



Desastres de nível I: prejuízos pouco vultosos, são mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas.

Classificação quanto à evolução

Desastres súbitos ou de evolução aguda. Ex.: terremotos e inundações

Desastres graduais ou de evolução crônica. Ex.: estiagem

Desastres por somação de eventos parciais. Ex.: acidentes de trânsito



RESSACA
Camboriú, 21 / 09 / 2002
Foto:DEDC-SC



ESTIAGEM
Vale do Itajaí, 2000
Foto: Gilmar de Souza, 2000



Classificação quanto aos prejuízos

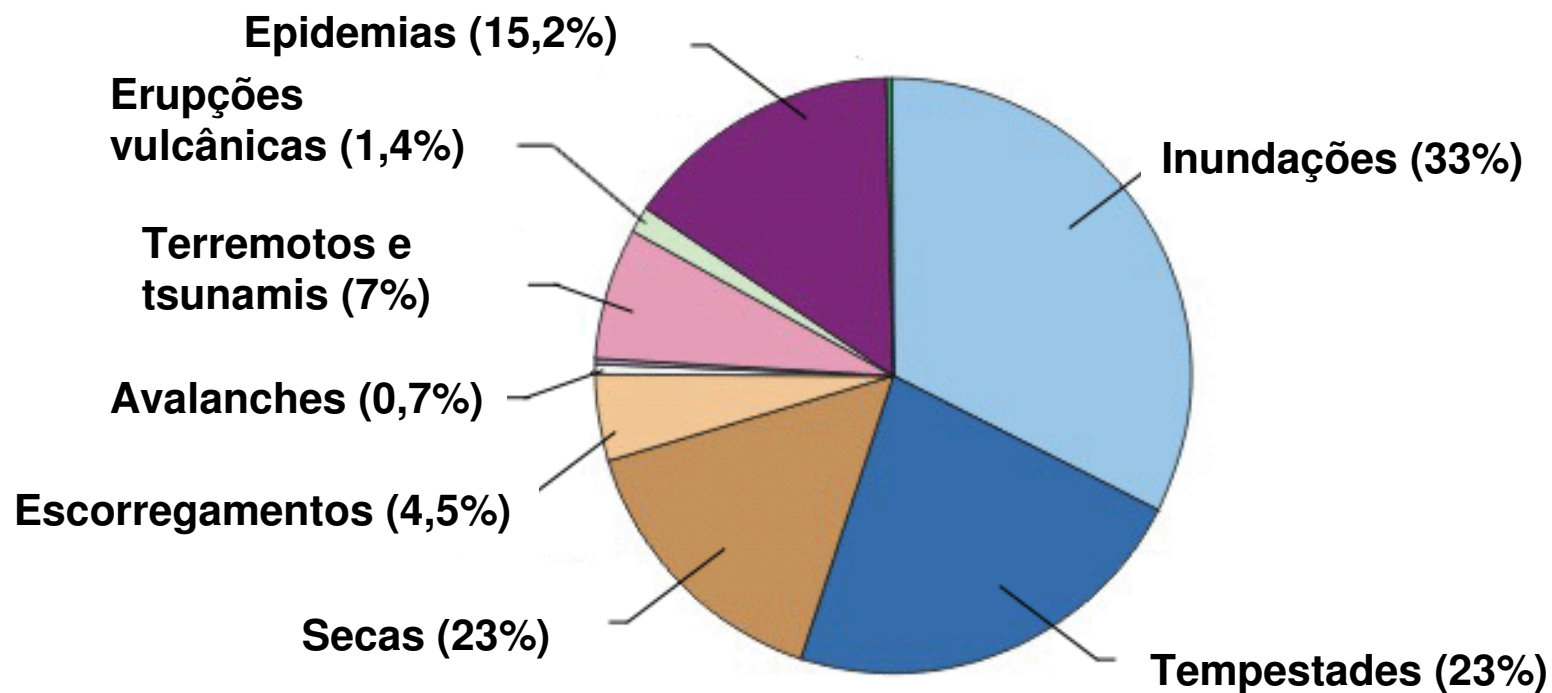
Nível IV: (Prejuízo > 30% PIB)

Nível III: (10 % < Prejuízo ≤ 30% PIB)

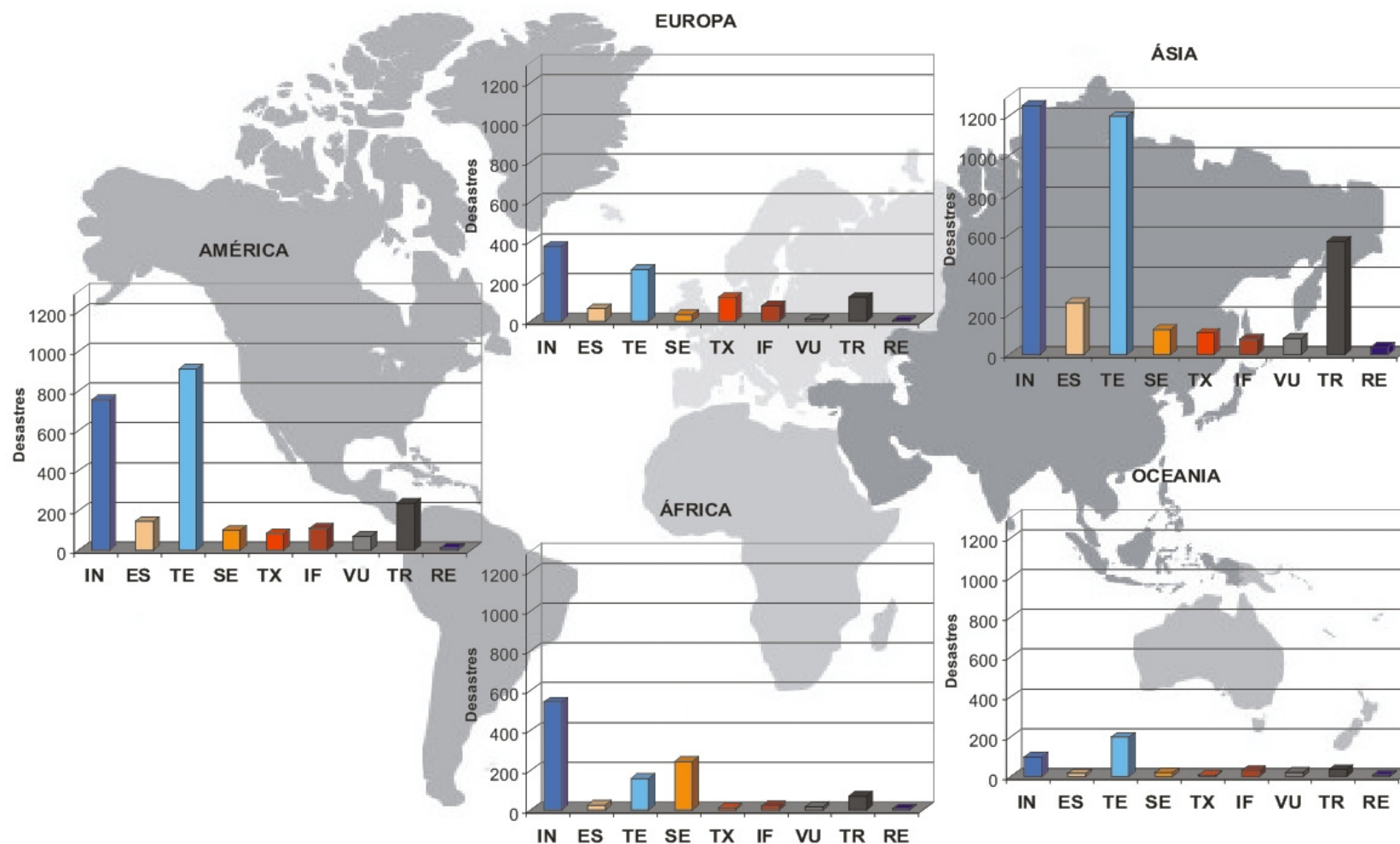
Nível II: (5% < Prejuízo ≤ 10% PIB)

Nível I: (Prejuízo ≤ 5% PIB)

DESASTRES NATURAIS EM ESCALA MUNDIAL – 1994 - 2003

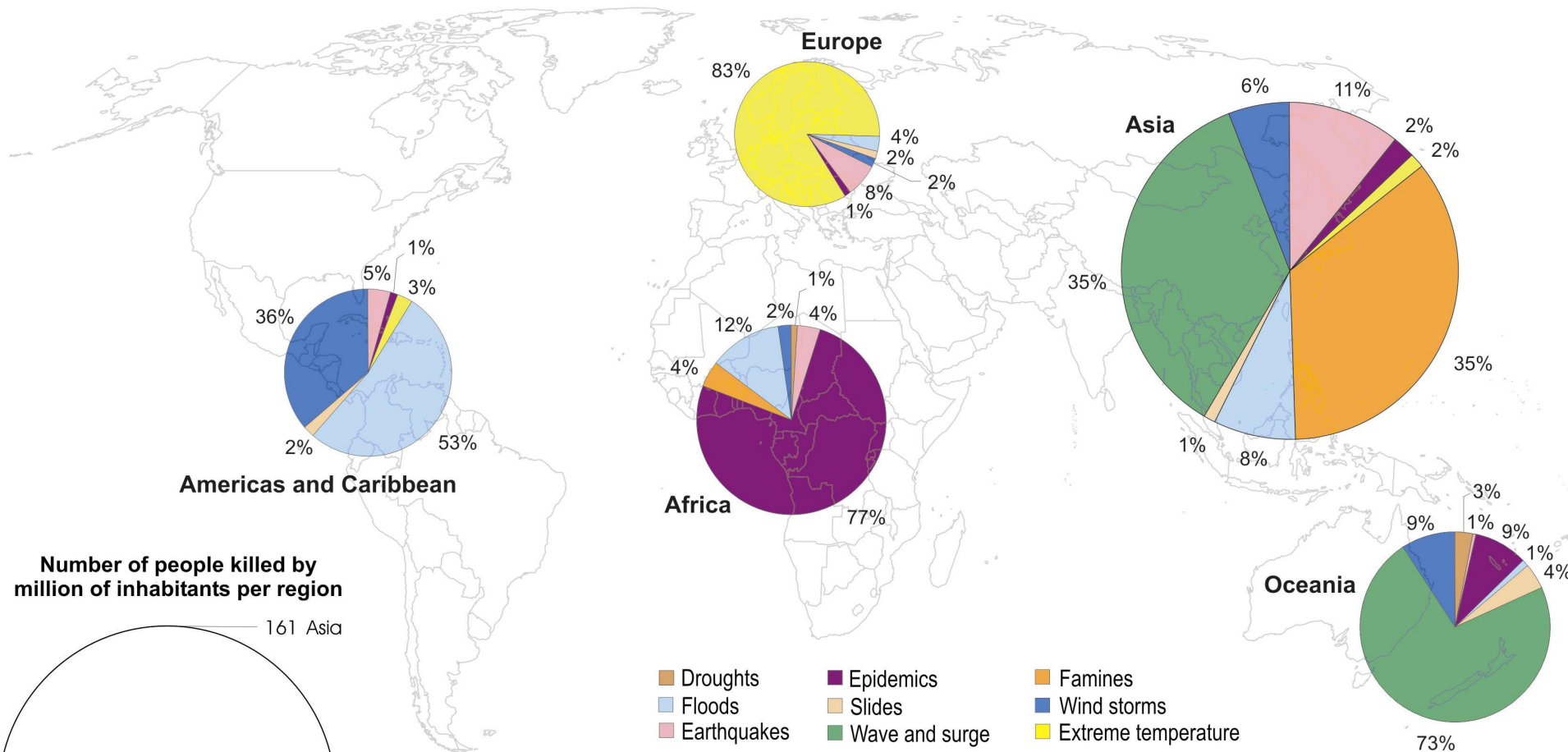


DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL DOS DESASTRES NATURAIS



IN – Inundação, ES – Escorregamento, TE – Tempestade, SE – Seca, TX – Temperatura Extrema, IF – Incêndio Florestal, VU – Vulcanismo, TR – Terremoto e RE – Ressaca.

MORTES POR TIPO DE DESASTRES (1994 – 2004)



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

UN/ISDR Information group
 Source of data: EM-DAT : The OFDA/CRED International Disaster Database.
<http://www.em-dat.net>, UCL - Brussels, Belgium
 Base map: UNEP/DEWA/GRID-Europe, June 2005

Ano de 2007:

No mundo:

- 414 desastres naturais no mundo
- 16847 mortos
- 211 milhões de pessoas afetadas
- prejuízos superiores a US\$ 74,9 bilhões

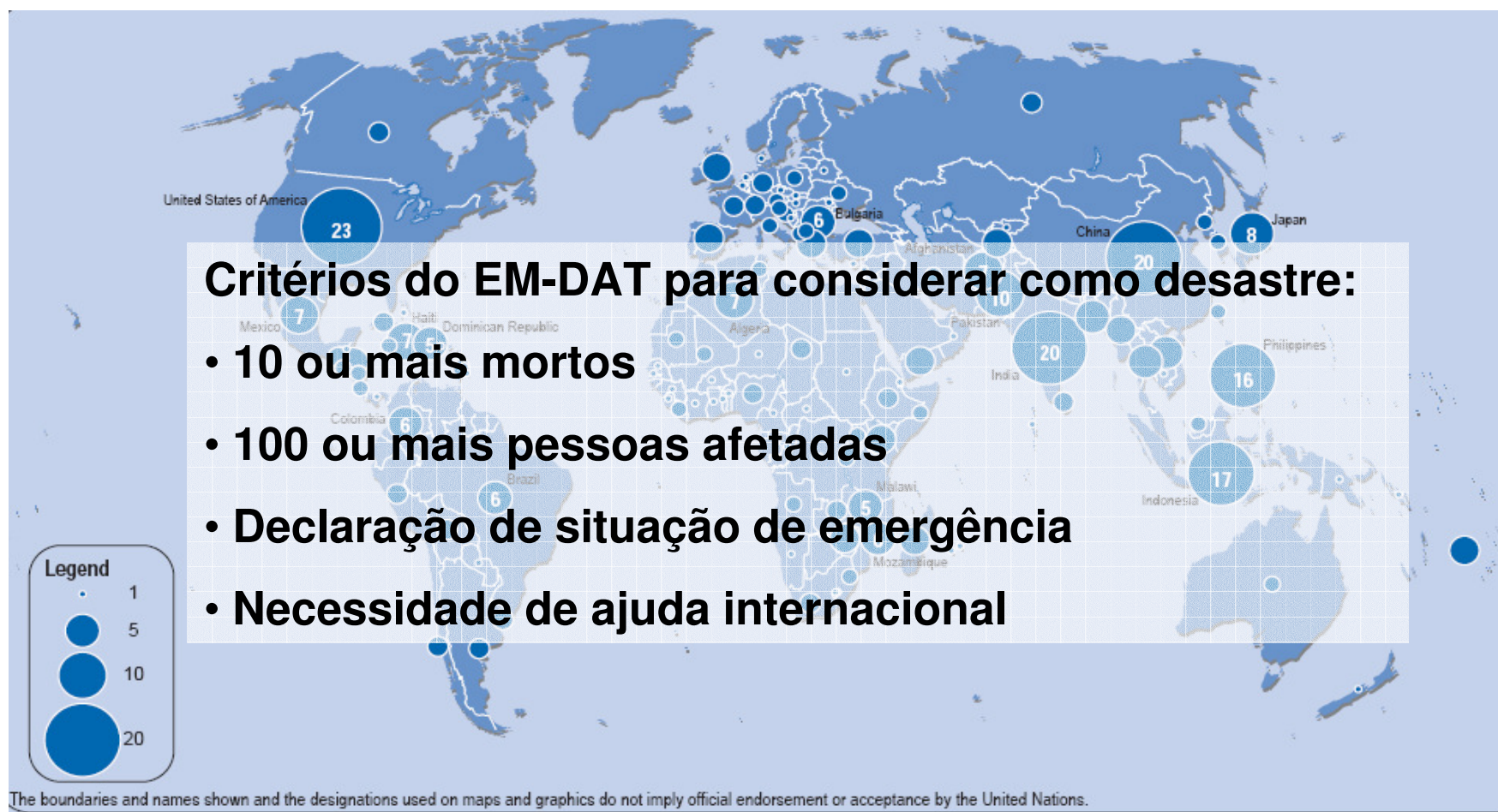


No Brasil:

Data	Local	Tipo	Mortos	Afetados	Estimativa prejuízos (em milhões de dólares)
out/07	Aiuba, Inhamuns, CE	Estiagem		1.000.000	
9/12/2007	Caraíbas, Minas Gerais	Terremoto	1	286	
24/10/2007	Mesquita, Baixada Fluminense, RJ	Inundação	6	2.272	
23/9/2007	Vale dos Sinos, RS	Inundação	4	4.000	
1/1/2007	Novo Friburgo, RJ	Inundação	59	200.080	125
10/1/2007	Muriaé, MG	Deslizamento		5.000	

Fonte: EMDAT

OCORRÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS EM 2007



O número de desastres ocorridos no Brasil é bem mais elevado do que os contabilizados no banco EM-DAT.

**Ocorrência de desastres naturais
no Estado do Paraná (2007)**

Inundações: 51

Granizo: 17

Vendavais: 60

Escorregamentos: 8

Estiagem: 2

Fonte: Defesa Civil do Paraná



Curitiba (PR)
Foto: Freitas (2007)



Por que os desastres ocorrem?

- () Desastres ocorrem por vontade divina.

- () Desastres ocorrem por falta de infra-estrutura.

- (X) Desastres ocorrem essencialmente pela vulnerabilidade.

Três visões existentes sobre a ocorrência de desastres.



Atos de Deus?

Já em VI a.C. os filósofos da escola Milesiana consideravam as forças da natureza como objetos de observação científica.

Na Índia menos de 10% dos prédios são construídos de acordo com as normas de resistência a terremotos.

“the earthquake didn’t kill, but the buildings did” (WISNER, 2001)

CONCEITO DE RISCO

Risco é a probabilidade de ocorrer conseqüências danosas ou perdas esperadas (mortos, feridos, edificações destruídas e danificadas, etc.), como resultado de interações entre um perigo natural e as condições de vulnerabilidade local (UNDP, 2004).



Passado...

- ❖ Na navegação mercante, o risco era relacionado com o aspecto econômico: prejuízos em expedições mal sucedidas
- ❖ Final do oceano ou um abismo? Retorno não era garantido
- ❖ Riscos eram pessoais.



Presente....

Termo polissêmico: uso nas mais diversas áreas

- ❖ **Saúde: probabilidade de contrair doença**
 - Ex.: comportamento de risco
- ❖ **Economia: ganhos e perdas**
 - Ex.: risco-pais
- ❖ **Sociologia: probabilidade neutra (gravidez, casamento)**
 - Ex.: sociedade de risco
- ❖ **Geociências: sentido negativo**
 - Ex.: ocorrência de algum fenômeno

Riscos são globais. Ex.: aquecimento global



CONTEXTO HISTÓRICO

Relação Geografia e Riscos: 1927, U.S. Army Corps of Engineering

Problema: inundações em áreas urbanas e rurais

Proposta: Gilbert F. White propôs o uso de soluções não-estruturais, como o zoneamento restritivo de ocupação.

Evidências: medidas estruturais podem falhar e dar falsa idéia de segurança



Relação homem-meio/sociedade-natureza

A década de 1980 é marcada por três importantes mudanças:

- reconhecimento da relação dos perigos naturais e o desenvolvimento econômico
- papel do homem
- natureza multidisciplinar do tema



Década de 1990: Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais



- ❖ **Concepção ‘construtivista’:** considera o risco como construção social a exemplo de Giddens *et al* (1991) e Beck (1992)
- ❖ **Concepção ‘realista’:** o risco pode ser quantificado e objetivamente localizado



O risco deve ser entendido como:

- () Potencial
- () Possibilidade
- (x) Probabilidade**

Mudança conceitual até pela própria United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) entre as publicações realizadas entre os anos 2002 e 2004.

The **probability** of harmful consequences, or expected loss (of lives, people injured, property, livelihoods, economic activity disrupted or environment damaged) resulting from interactions between natural or human induced hazards and vulnerable/capable conditions. Conditionally risk is expressed by the equation $\text{Risk} = \text{Hazards} \times \text{Vulnerability/Capacity}$. (UN/ISDR, 2002).

Já no ano de 2004, a publicação considerava risco como:

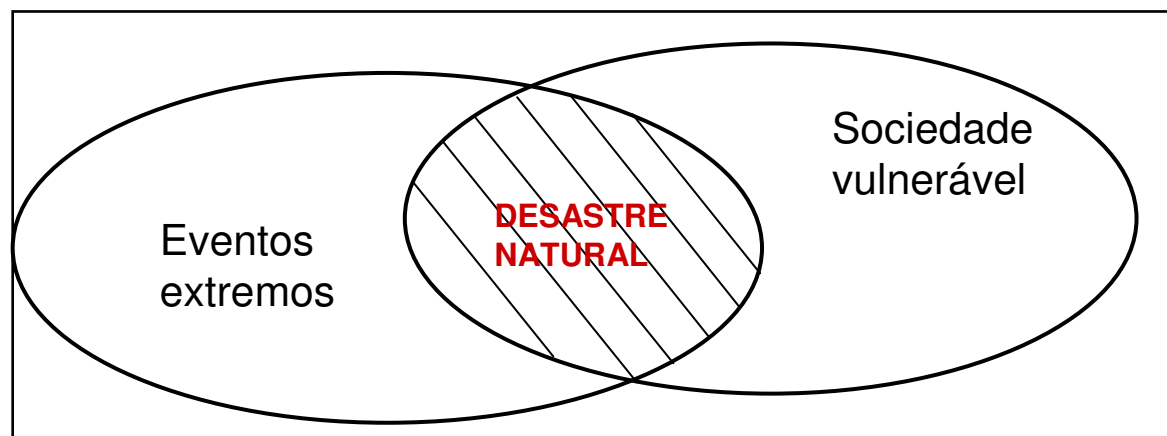
Conventionally risk is expressed by the notation: $\text{Risk} = \text{Hazards} \times \text{Vulnerability}$. Some disciplines also include the concept of exposure to refer particularly to the physical aspects of vulnerability. Beyond expressing a **possibility** of physical harm, it is crucial to recognize that risks are inherent or can be created or exist within social systems. It is important to consider the social contexts in which risks occur and that people therefore do not necessarily share the same perceptions of risk and their underlying causes (UN/ISDR, 2004)

Apesar da falta de unanimidade, algo é comum em todas as definições:
DANO AO HOMEM, *lato sensu*



PRESENÇA HUMANA

O conceito sempre implica a especificação do tipo de processo a que uma comunidade está submetida. Risco a que?





Existe risco zero?

Sim

Não

- ❖ Exposição da população
- ❖ Muitos estudos sobre risco focam apenas as perdas esperadas.
- ❖ O conceito de vulnerabilidade supre essa lacuna.

CONCEITO DE VULNERABILIDADE



Morro da Penitenciaría, Florianópolis
Foto: Saito (2006)



Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnerabilité

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnerabilité

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérab

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade vulnerability

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité Vulnerab

A etimologia de vulnerável vem do latim *vulnerabilis* que significa “que causa lesão” e remete ao antepositivo *vulner*, o qual indica “ferida” e é semanticamente conexo com o grego *traûma*, atos. Logo, constata-se que o sentido de vulnerabilidade tem uma conotação negativa e está relacionado sempre com perdas.

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité Vulnerabilità

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité

Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnerabilidade

- ❖ **Por muito tempo, a vulnerabilidade era considerada erroneamente como sinônimo de risco.**
- ❖ **O conceito incorporado na década de 1970 e ampliado na década seguinte.**
- ❖ **Necessidade de compreender a sociedade e seus diferentes graus de vulnerabilidade.**
- ❖ **Vulnerabilidade a diferentes processos.**





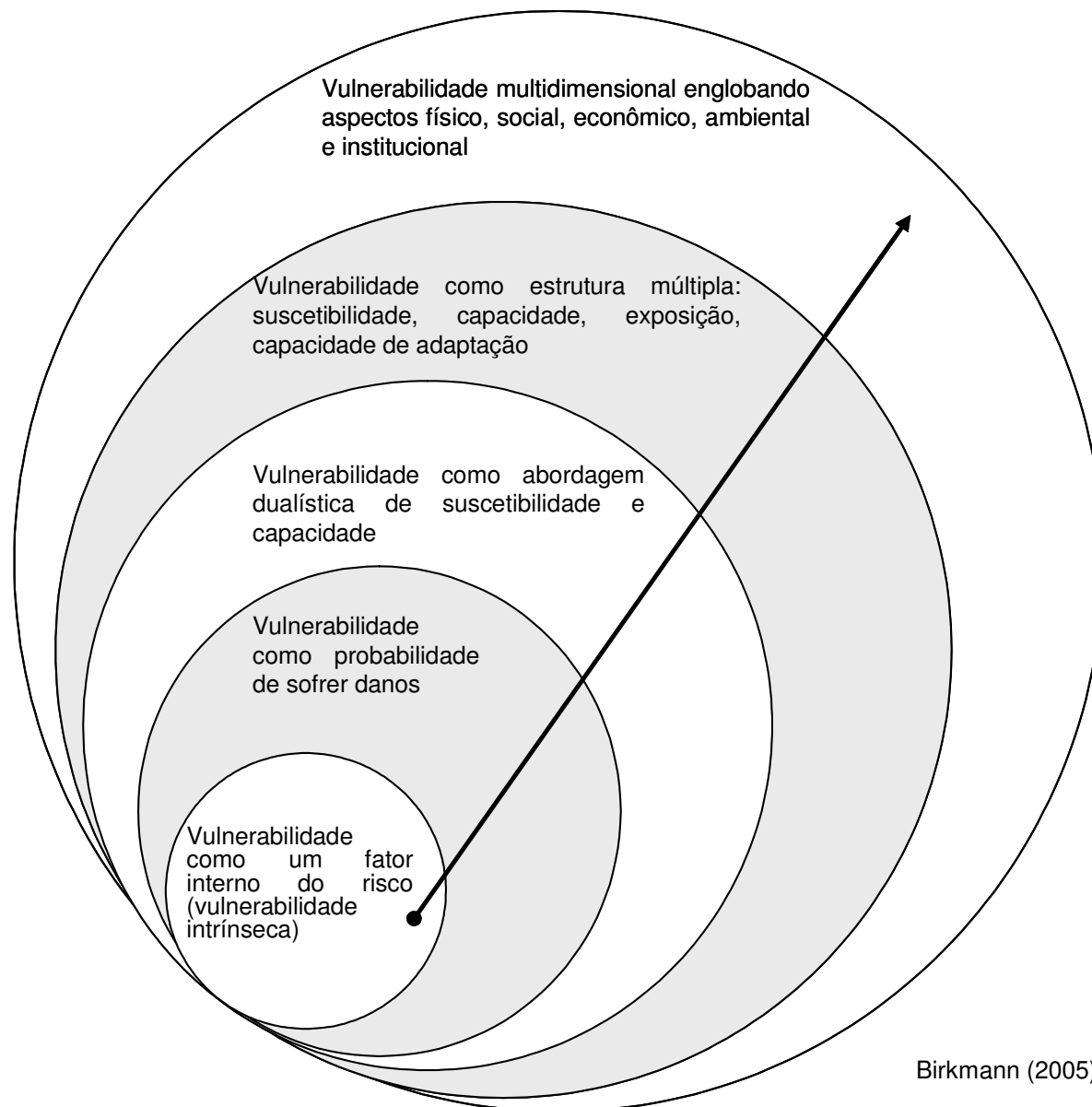
Conceitos

Conditions determined by physical, social, economic and environmental factors or processes which increase the susceptibility of a community to the impact of hazards (UNDP, 2004).

Vulnerability is generally interpreted in the risk and disaster area as referring to a series of socially constructed characteristics that make society susceptible to damage and loss and face difficulties in recovering autonomously (CEPRENAC, 2006)

Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006)

Abordagens sobre vulnerabilidade



Quais são os fatores que potencializam a vulnerabilidade?

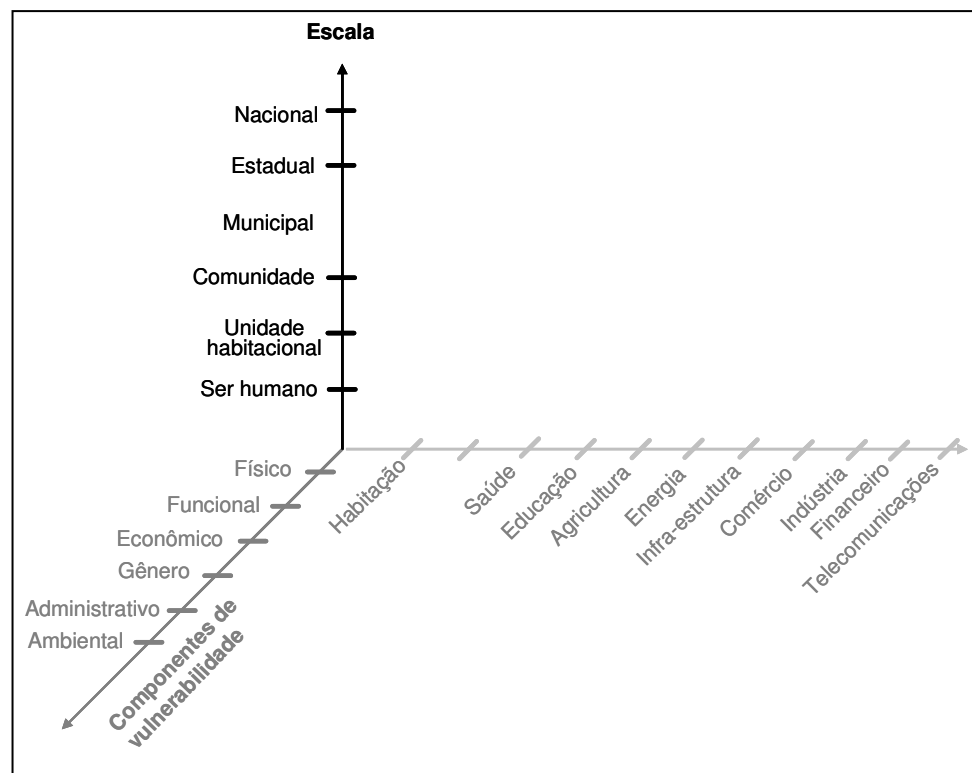
❖ Aspectos sócio-econômicos

- Densidade Populacional
- Distribuição de renda
- Educação

❖ Aspectos estruturais

- Redes de infra-estrutura
- Tipologia das edificações
- Falta de planejamento
- Uso e ocupação do solo

❖ Percepção do risco





Vulnerabilidade é sinônimo de pobreza?

Sim

Não

A vulnerabilidade não é uma tautologia da pobreza. Essa noção é amplamente combatida por diversos autores (CARDONA, 2003; BLAIKIE et al, 2004; BLAIKIE et al, 1993; HAMZA e ZETTER, 1998; CANON, 2002; BANKOFF et al, 2003; WILLISON e WILLISON, 2003; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; GLADE e CROZIER, 2005, LEON, 2005).

A pobreza e a vulnerabilidade são condições sociais que se reforçam mutuamente.

Parcela significativa da população é vulnerável, apesar de não ser considerada pobre de acordo com os critérios estabelecidos pela linha da pobreza.

Ambiente urbano: sinergia dos riscos

As grandes cidades têm se tornado palco de vários tipos de risco.

❖ Terremotos: colapso do sistema de abastecimento de água, rompimento de canos de refinarias de petróleo, ou provocar incêndios generalizados;

❖ Inundações: rompimento de diques ou reservatórios; proliferação de doenças.

❖ Escorregamentos: impedimento do tráfego de estradas e ferrovias, isolando comunidades inteiras.

Os moradores da Cidade do México têm mais receio da morte com explosões de gás, do que propriamente com os terremotos.

A população ao morar nas cidades perde a consciência sobre os perigos?

Quais grupos são os mais vulneráveis aos desastres naturais?

De acordo com Morrow (1999):

- ❖ os mais velhos
- ❖ os impossibilitados física e mentalmente;
- ❖ famílias chefiadas por mulheres;
- ❖ residentes recentes como imigrantes e migrantes;
- ❖ crianças.









Como reduzir a vulnerabilidade?

Aumentar a resiliência das populações

- ❖ Identificar áreas de risco e proibir a ocupação
- ❖ Edificações e infra-estrutura preparadas para os perigos
- ❖ Preparar a população: cultura de prevenção de riscos
- ❖ Desenvolver sistemas de alerta



Ações

❖ **Década de 1990: Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais**

❖ **1994: Estratégia e Plano de Ação de Yokohama**

❖ **2000: Estratégia Internacional de Redução de Desastres (EIRD)**

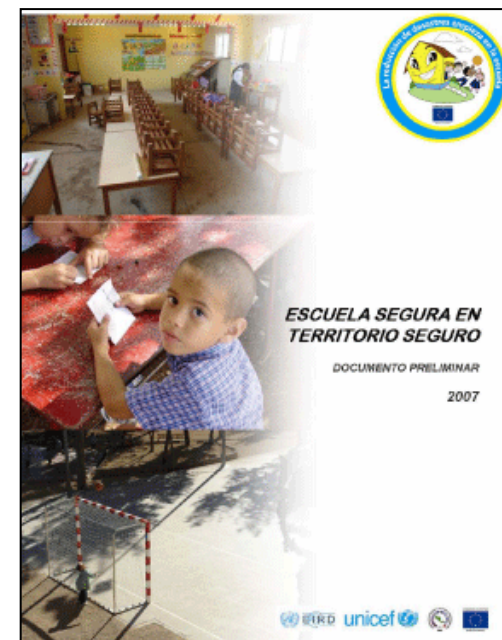
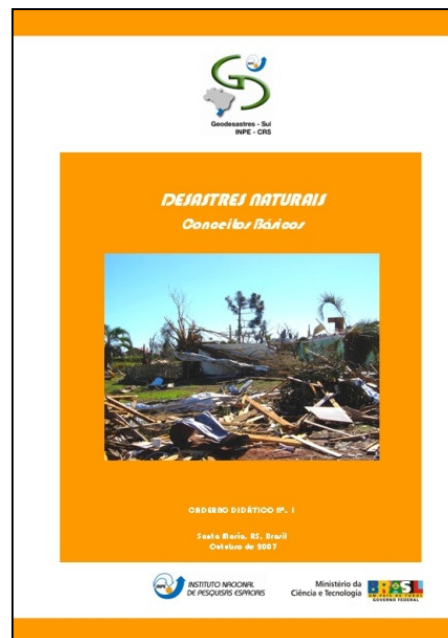
❖ **2005-2015: Marco de Ação de Hyogo**

Objetivo: reduzir até 2015 as perdas ocasionadas pelos desastres, em termos de vidas humanas e bens sociais, econômicos e ambientais das comunidades e dos países

PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS

CONCEPÇÃO DE MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS

- ❖ Educação
- ❖ Políticas públicas
- ❖ Planejamento territorial



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE
DESASTRES - CEP
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

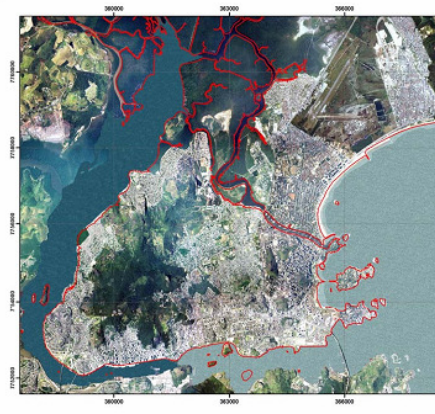
PROGRAMA: URBANIZAÇÃO, REGULARIZAÇÃO
DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

CONTRATO - 0251/SMH/S
AÇÃO: APOIO À PREVENÇÃO E ERRADICAÇÃO
DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

PLANO MUNICIPAL DE
DE RISCOS - PMR

Florianópolis, 2006

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO DE VITÓRIA - ES



2ª ETAPA:
Elaboração do Plano Municipal
de Redução de Risco - PMR
2.2 - Relatório Parcial do PMR
2.2.2 - Discussão com as comunidades



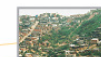
Prefeitura Municipal de Vitória



Fundação Espírito-Dantense de Tecnologia

Outubro de 2007

MAPEAMENTO DE RISCOS EM ENCOSTAS E MARGENS DE RIOS



**Prevenção de Riscos de
Deslizamentos em Encostas**
Guia para Elaboração de Políticas Municipais



SISMADEN – Sistema de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

The screenshot shows the SISMADEN website in a Mozilla Firefox browser window. The browser's address bar displays the URL <http://www.dpi.inpe.br/sismaden/>. The website's main header features the title "SISMADEN" in large white letters on a red background, with the subtitle "Sistema de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais" below it. The INPE logo is positioned to the right of the header.

The main content area is divided into several sections:

- Home:** A list of navigation links including Home, Download, Arquitetura, Documentos, Exemplos, Equipe, and Contato.
- Operação do Sistema:** A section describing the system's operation, stating that it requires access to current observation and prediction data, as well as risk maps. It lists two types of users: "Operadores do Sistema" (system operators) and "Clientes dos Alertas" (alert clients).
- Base de Dados:** A section detailing the data sources, including "Dados dinâmicos" (dynamic data), "Dados estáticos" (static data), and "Dados adicionais" (additional data).
- Tecnologias:** A section for technologies used in the system.
- Notícias:** A news section featuring a "CONVITE" (invitation) for a workshop titled "I ESCUELA DE PRIMAVERA SOBRE SOLUCIONES ESPACIALES PARA EL MANEJO DE DESASTRES NATURALES Y RESPUESTAS DE EMERGENCIAS INUNDACIONES".
- Links Relacionados:** A section with logos for TerraLib, TerraView, and LUIS.

The footer of the browser window shows the system tray with weather information: "Agora: Nublado na maior parte do tempo, 11° C", "Seg: 20° C", and "Ter: 21° C".



Muito Obrigada!
Muchas Gracias!

Silvia M. Saito
silvia.saito@crs.inpe.br