



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**



# Natural disasters: key concepts

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

IV CEOS WGEdu Workshop  
Geotechnologies for Natural Disasters Monitoring in Latin American

Santa Maria, RS, Brasil  
29 de março de 2010

Ministério da  
Ciência e Tecnologia



## Compreender os seguintes conceitos

- **Desastres Naturais**

- Definição
- Classificações
- Desastres naturais no mundo

- **Ameaça**

- Definição
- Diferença entre evento natural

- **Risco**

- Definição
- Contexto histórico
- Aspectos conceituais

- **Vulnerabilidade**

- Definição
- Aspectos conceituais
- Prevenção e mitigação

- **Gestão de risco**

- Definição
- Dificuldades

A black and white photograph showing the aftermath of a disaster. In the foreground, three men are standing amidst a large pile of rubble. One man is leaning over a wooden frame, possibly a bed or table, which is partially buried in debris. The background shows a large, heavily damaged concrete structure with a significant portion of its wall missing, revealing the interior. The scene is one of devastation and loss.

**É possível evitar essas tragédias?**

## O que gera esses resultados?

Importante entender:

Evento natural  $\neq$  Ameaça

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)



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



Foto: Pellerin (1995)

Acidente, incidente: evento de causa natural ou antrópica que originam danos humanos, ambientais ou materiais.



Foto: Gilmar de Souza, (2008)





## Relembrando...

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.



**Acidente**



**RESPOSTA**



**Desastre Natural**





## Alguns exemplos de ameaças

**Inundação gradual**



**Granizo**



**Terremoto**



**Vendaval**



**Maré de tempestade**



**Escorregamento**



**Tornado**



**Estiagem**



## Fatores que influenciam a ocorrência das ameaças

### Inundação gradual

Geomorfologia  
Hidrologia  
Uso e ocupação do solo

### Granizo

Sistemas frontais  
Sistemas convectivos  
Sazonalidade

### Vendaval

Relevo  
Sistemas frontais

### Maré de tempestade

Ventos  
Topografia local  
Frentes frias e  
ciclones extratropicais

### Escorregamento

Declividade  
Geologia  
Solos  
Vegetação

### Estiagem

Solos  
Vegetação  
La Niña\*



# 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)

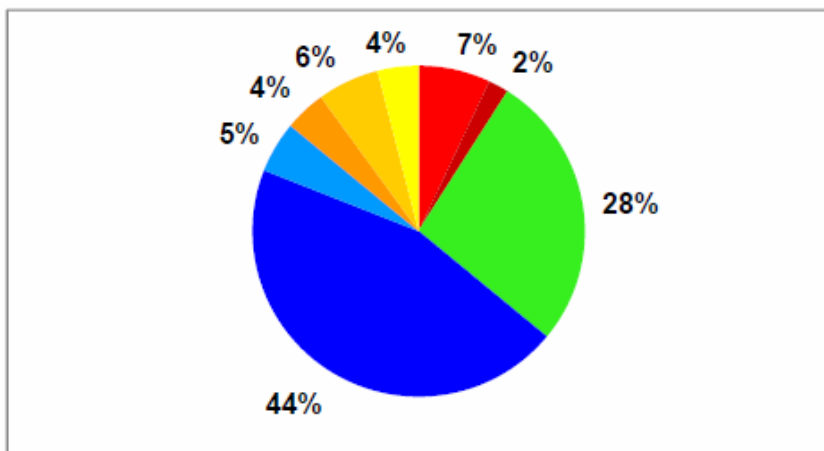
#### Meteorológicos

- Tempestades

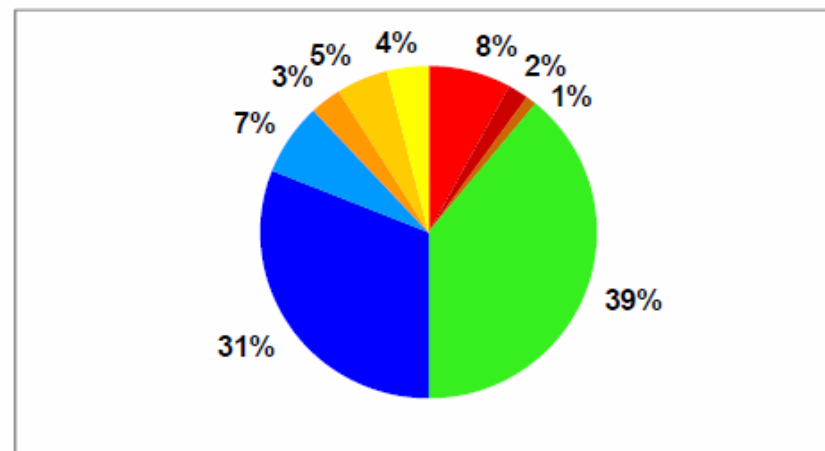
Hydro-meteorológicos

# DESASTRES NATURAIS EM ESCALA MUNDIAL – 2000 a 2008

EM-DAT



NatCatSERVICE



**Geophysical events**

- Earthquake
- Volcano
- Mass movement dry

**Meteorological events**

- Storm

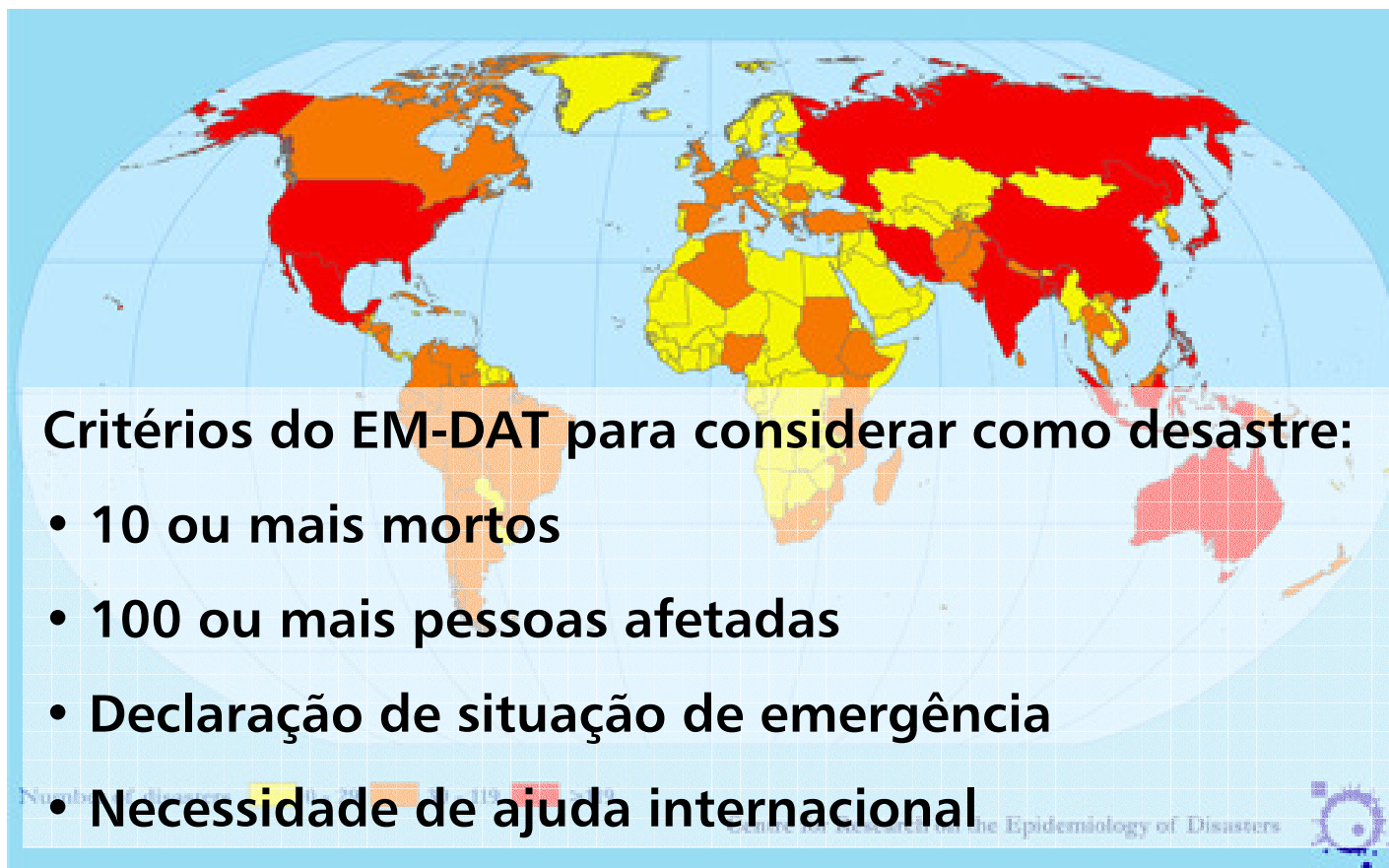
**Hydrological events**

- Flood
- Mass movement wet

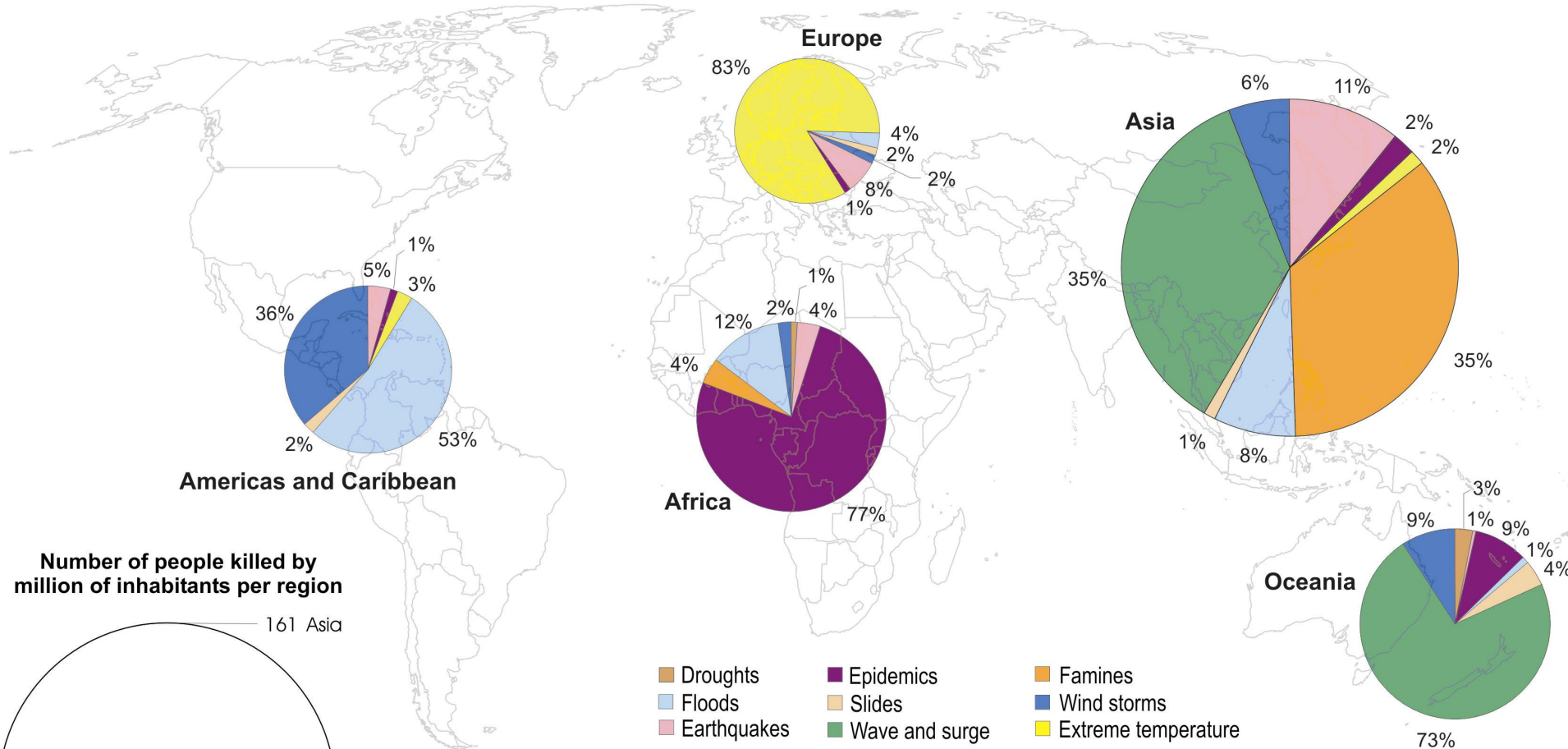
**Climatological events**

- Drought
- Extreme temperatures
- Wildfire

## DISTRIBUIÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS POR PAÍS (1976-2005)



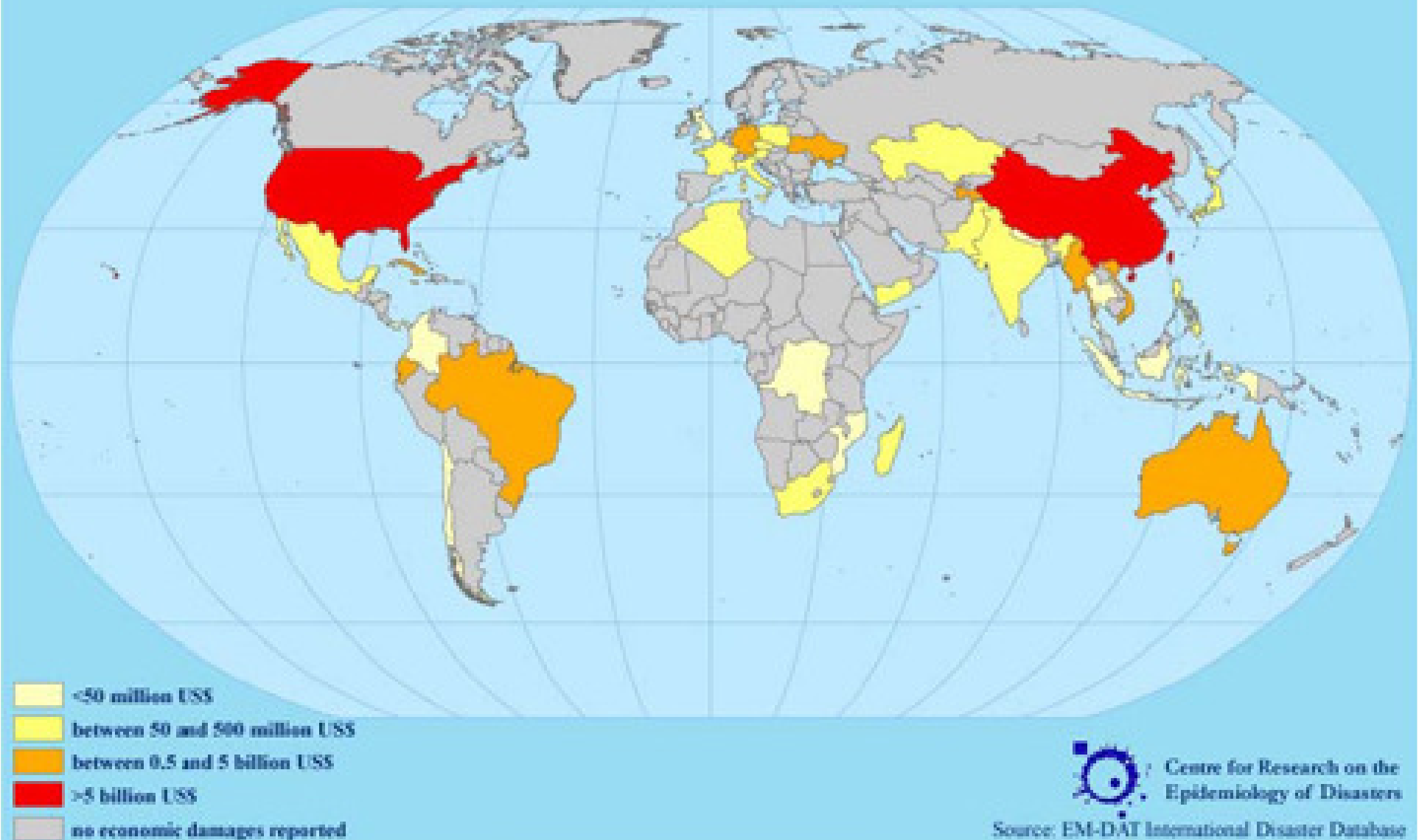
# MORTES POR TIPO DE DESASTRES (1994 – 2004)



- Droughts
- Epidemics
- Famines
- Floods
- Slides
- Wind storms
- Earthquakes
- Wave and surge
- Extreme temperature

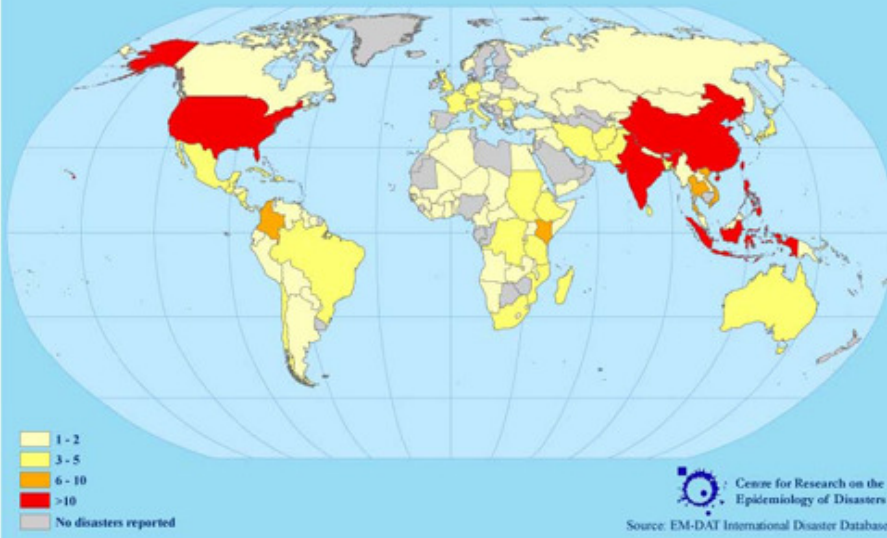
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

## Reported economic damages from natural disasters in 2008

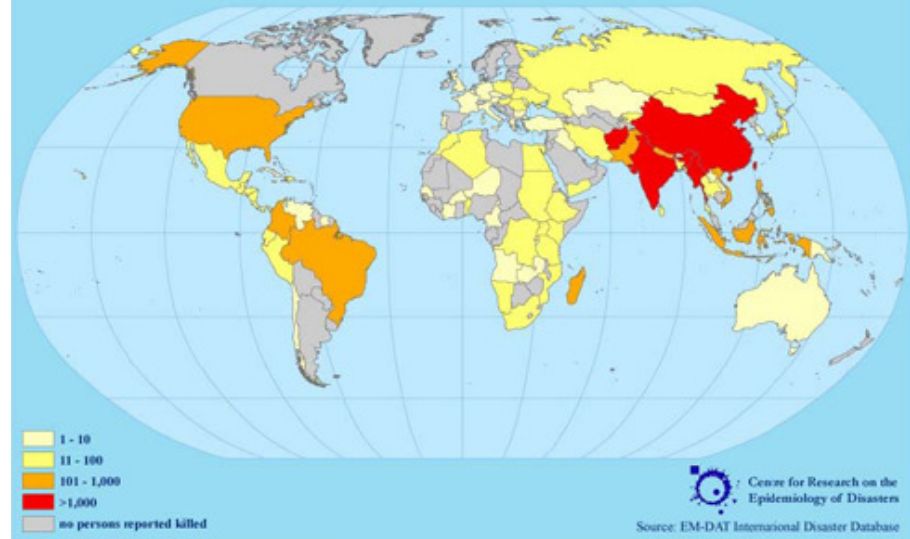




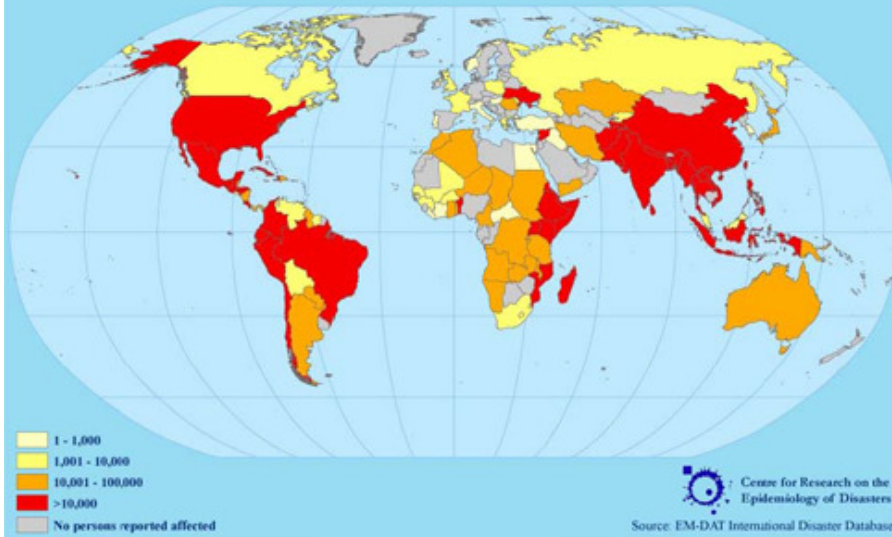
### Natural disaster occurrence in 2008



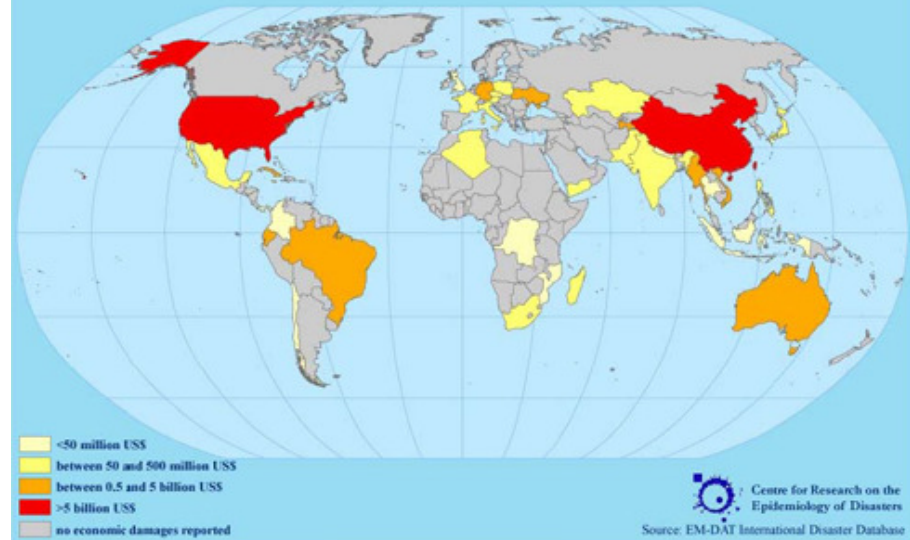
### Number of persons reported killed by natural disasters in 2008



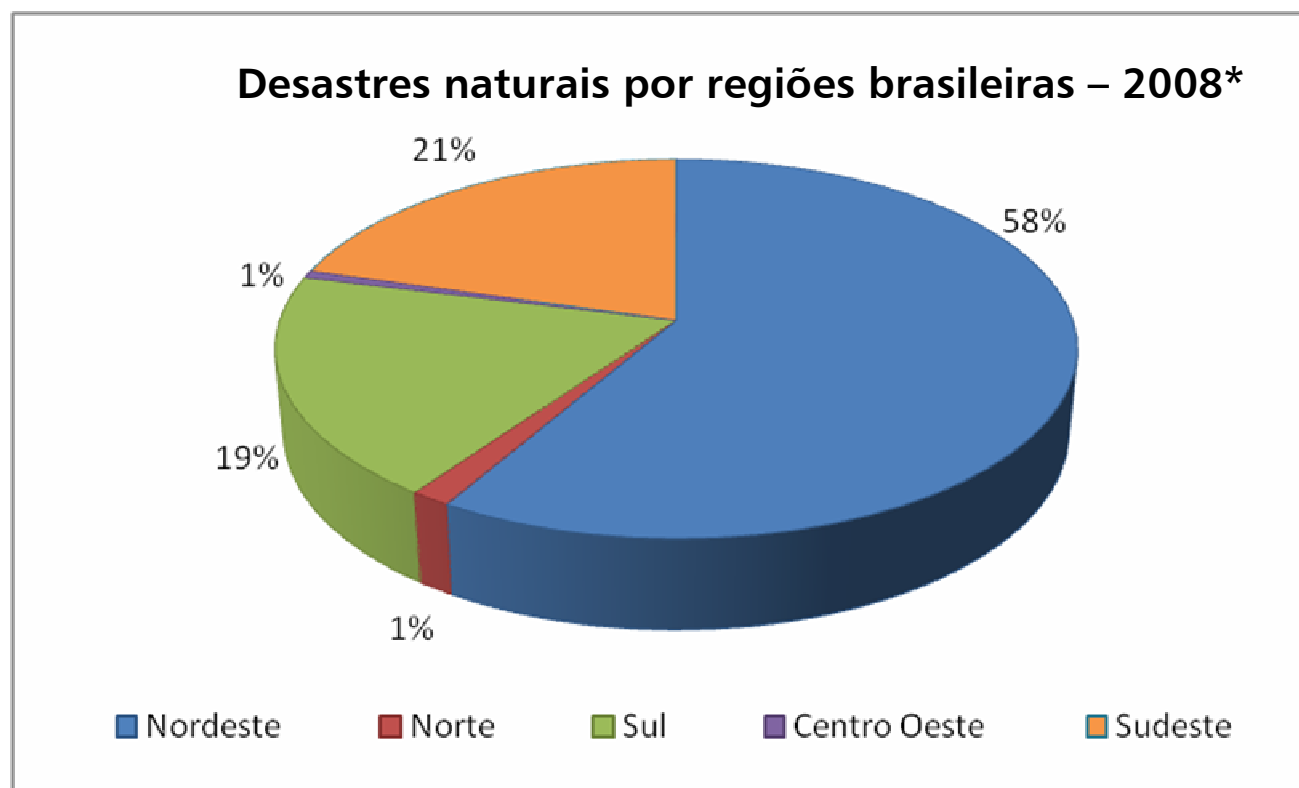
### Number of persons reported affected by natural disasters in 2008



### Reported economic damages from natural disasters in 2008



## NO BRASIL



\*Baseado em decretos de situação de emergência ou estado de calamidade pública



## 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)**

## Municípios gaúchos afetados pelo ciclone extratropical em maio de 2008



População afetada

MUNICÍPIOS	% DA POP. AFETADA
Três Forquilhas	100%
Caraá	100%
Morrinhos do Sul	100%
Itati	98%
Maquine	96%
Arroio do Sal	89%
Riozinho	70%
Sto Antônio da Patrulha	53%
Dom Pedro de Alcântara	49%
Mampituba	47%
Rolante	33%
Três Cachoeiras	26%
Taquara	15%
Tramandaí	14%
Campo Bom	5%
Alvorada	6%
Novo Hamburgo	1%
Osório	0%



Classificação dos prejuízos

NÍVEL	MUNICÍPIO
IV (Prejuízo > 30% PIB)	Maquine Itati Três Forquilhas
	Dom Pedro de Alcântara
III (10 % < Prejuízo ≤ 30% PIB)	Caraá Mampituba Três Cachoeiras Morrinhos do Sul
	Rolante Riozinho Tramandaí
	Taquara Osório Alvorada Arroio do Sal Santo Antônio da Patrulha Campo Bom Novo Hamburgo

## Compreender os seguintes conceitos

- **Desastres Naturais**

- Definição
- Classificações
- Desastres naturais no mundo

- **Ameaça**

- Definição
- Diferença entre evento natural

- **Risco**

- Definição
- Contexto histórico
- Aspectos conceituais

- **Vulnerabilidade**

- Definição
- Aspectos conceituais
- Prevenção e mitigação

- **Gestão de risco**

- Definição
- Desafios



## CONCEITO DE RISCO

Risco é a probabilidade de ocorrer consequências 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-país
- ❖ **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 ideia 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

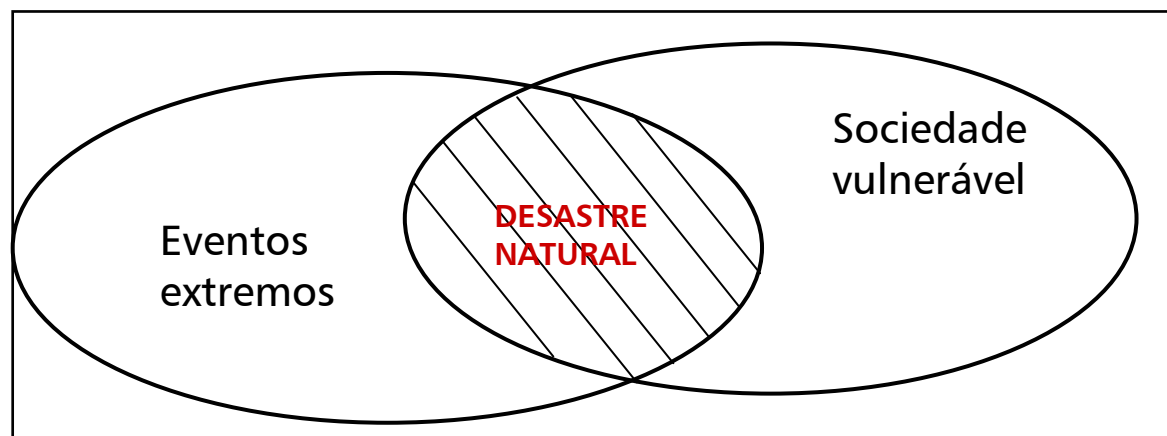


Apesar da falta de unanimidade, algo é comum em todas as definições:  
**DANO AO HOMEM, *lato sensu***



**PRESENÇA HUMANA**

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





## 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 as ameaças?**



## Existe risco zero?

Sim

Não

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

## Compreender os seguintes conceitos

- **Desastres Naturais**

- Definição
- Classificações
- Desastres naturais no mundo

- **Ameaça**

- Definição
- Diferença entre evento natural

- **Risco**

- Definição
- Contexto histórico
- Aspectos conceituais

- **Vulnerabilidade**

- Definição
- Aspectos conceituais
- Prevenção e mitigação

- **Gestão de risco**

- Definição
- Desafios



## CONCEITO DE VULNERABILIDADE

Perguntas chave:

- Vulnerabilidade a que (processo)?
- O que/quem é vulnerável?





*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulner*

*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnerabilità*

*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.**



**Conotação negativa e está relacionado sempre com perdas.**

*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulne*

*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabi*

*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité*

*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité*

*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnérabilité*

*Vulnérabilité Vulnerabilità Vulnerabilidad Verwundbarkeit Vulnerabilidade Vulnerabi*



## 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)

## 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.







- ❖ 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.

## Tipos de vulnerabilidade para a população





## 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).

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

❖ Populações ricas também podem ser vulneráveis. Ex.: seca

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



## 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)*

## Quais são os fatores que potencializam a vulnerabilidade da população?

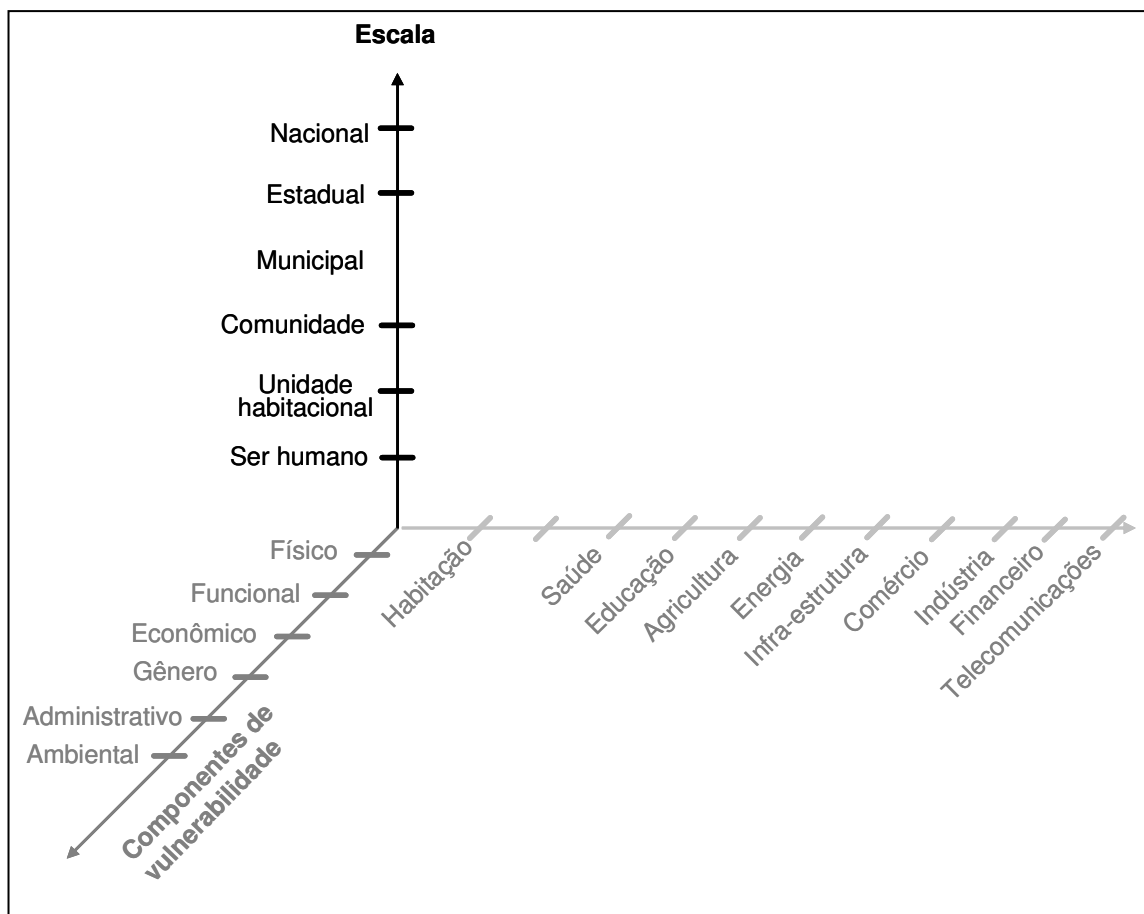
### ❖ Aspectos sócio-econômicos

- 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



## Como reduzir a vulnerabilidade?

### Aumentar a resiliência

↑ **Resiliência** ↓ **Vulnerabilidade**

- ❖ Identificar áreas de risco e proibir a ocupação
- ❖ Edificações e infra-estrutura preparadas para as ameaças (código de obras)
- ❖ Preparar a população: cultura de prevenção de riscos
- ❖ Desenvolver sistemas de alerta
- ❖ Informação deve chegar às comunidades





# PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS

**Prevenção:** medidas antecipadas que previnem algum mal

**Mitigação:** atenuar, reduzir

**1. CONCEPÇÃO DE MEDIDAS ESTRUTURAIS**

**2. CONCEPÇÃO DE MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS**

- ❖ Educação
- ❖ Políticas públicas
- ❖ Planejamento territorial
- ❖ Sistemas de alerta
- ❖ Mapeamento e monitoramento de áreas de risco



**GESTÃO DE RISCO**



## Compreender os seguintes conceitos

- **Desastres Naturais**

- Definição
- Classificações
- Desastres naturais no mundo

- **Ameaça**

- Definição
- Diferença entre evento natural

- **Vulnerabilidade**

- Definição
- Aspectos conceituais
- Prevenção e mitigação

- **Risco**

- Definição
- Contexto histórico
- Aspectos conceituais

- **Gestão de risco**

- Definição
- Dificuldades

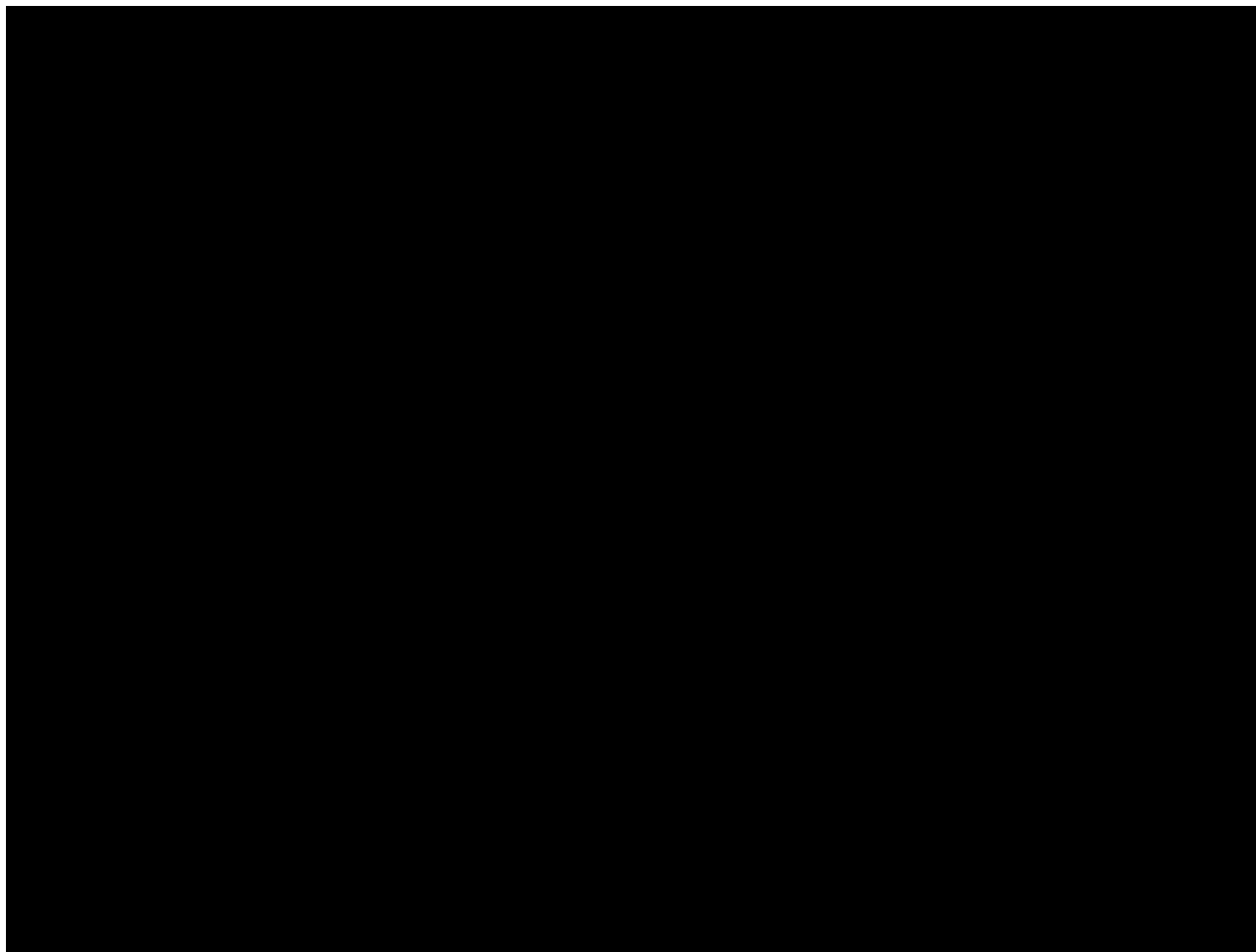
# GESTÃO DE RISCOS

Componente do sistema social constituído por um processo eficiente de planejamento, organização, direção e controle dirigido à análise e à redução de risco, ao manejo de eventos adversos e à recuperação ante aos eventos já ocorridos.





# GESTÃO DE RISCOS





# GESTÃO DE RISCOS

- ❖ **Identificar a ameaça**
- ❖ **“Medir” o risco**
- ❖ **Benefícios, prejuízos e danos**
- ❖ **Redução do risco, mas a ameaça ainda existirá**

## Desafios para a implementação da gestão de riscos

### ❖ Homogeneização de conceitos

ABNT NBR ISO 31000 (2009)

Gestão de risco: Atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos

### ❖ Intersetorialidade





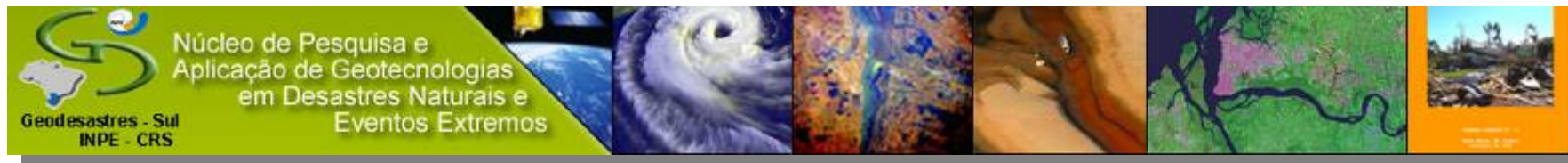
A black and white photograph showing the aftermath of a disaster. In the foreground, several people are gathered around a large, rectangular metal container, possibly a water tank or a storage bin, which is partially filled with debris. The background is dominated by a large, heavily damaged concrete structure, likely a wall or a part of a building, that has crumbled into large, jagged pieces. Debris, including bricks, wood, and other building materials, is scattered on the ground. The overall scene conveys a sense of devastation and the human impact of such events.

**É possível evitar essas tragédias?**



**Para isso é necessário:**

- ✓ **Identificar as ameaças**
- ✓ **Medir o risco (risco aceitável)**
- ✓ **Reduzir a vulnerabilidade**
  - **Reduzir a exposição**
  - **Melhorar a resposta**
  - **Aumentar a resiliência**
- ✓ **Implementar a gestão de risco**



**Muito Obrigada!**

**Silvia M. Saito**  
**[silvia.saito@crs.inpe.br](mailto:silvia.saito@crs.inpe.br)**