



# Eventos Extremos e Adaptação

Maria Assunção Faus da Silva Dias  
Departamento de Ciências Atmosféricas  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
Universidade de São Paulo

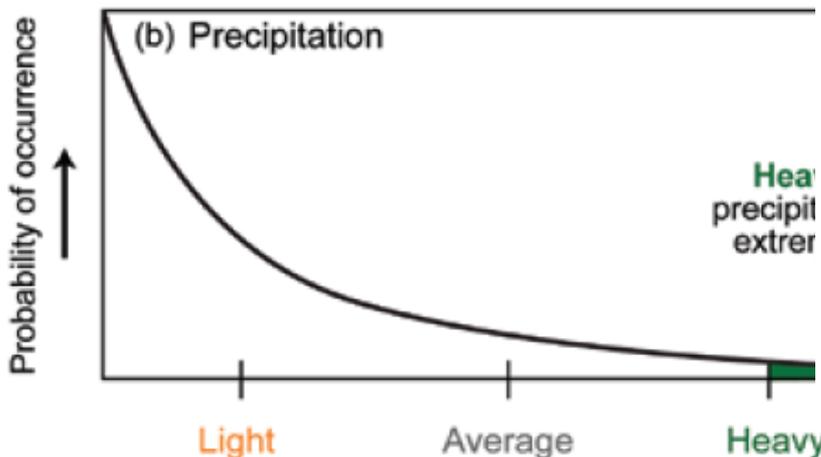
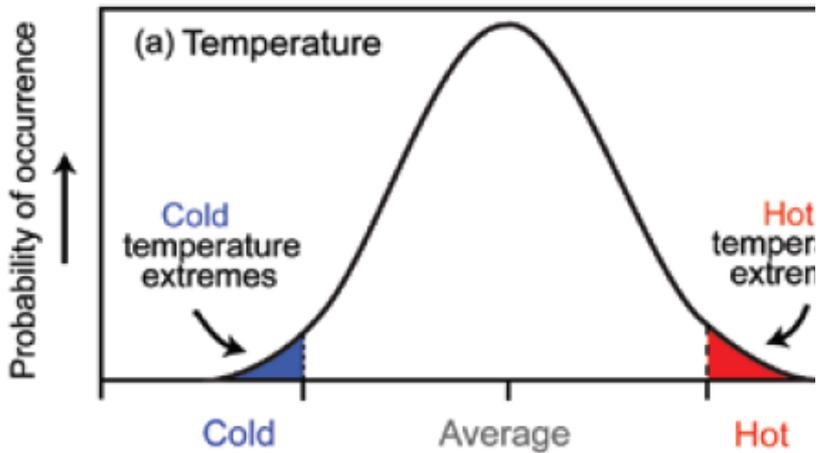
Seminário  
"Riscos, Desastres Naturais e Adaptação às Mudanças Climáticas"  
IEA/USP, 1 junho 2009



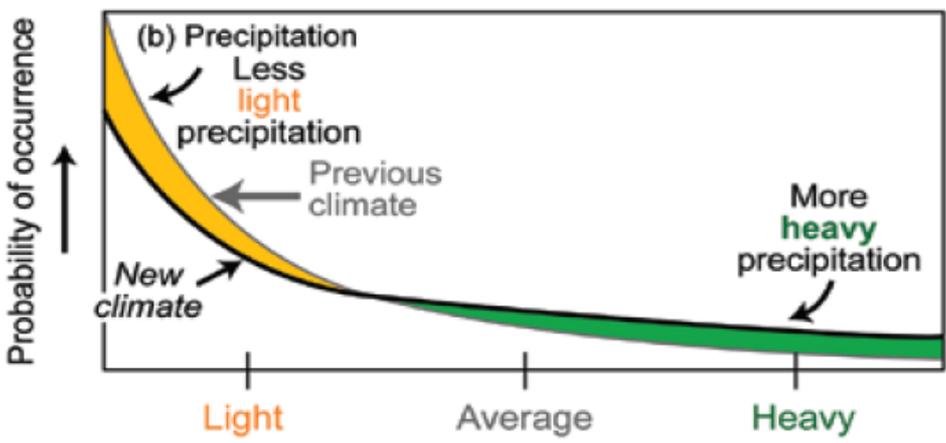
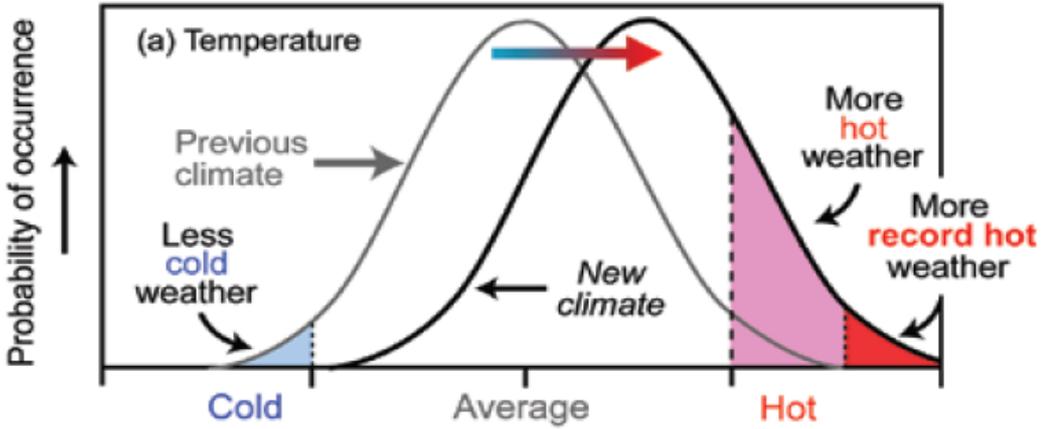
- A mudança climática e os eventos extremos
- Alguns exemplos de eventos extremos
- O papel das companhias de seguros no processo de adaptação
- Ações de governo e da sociedade para adaptação

# **A MUDANÇA CLIMÁTICA E OS EVENTOS EXTREMOS**

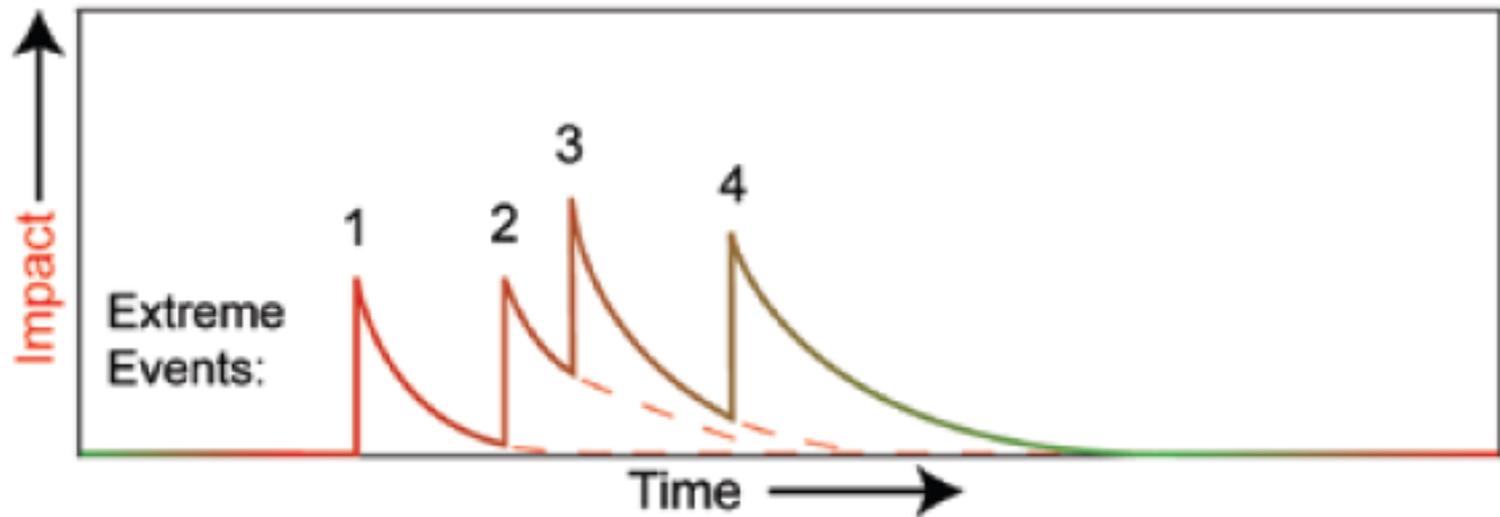
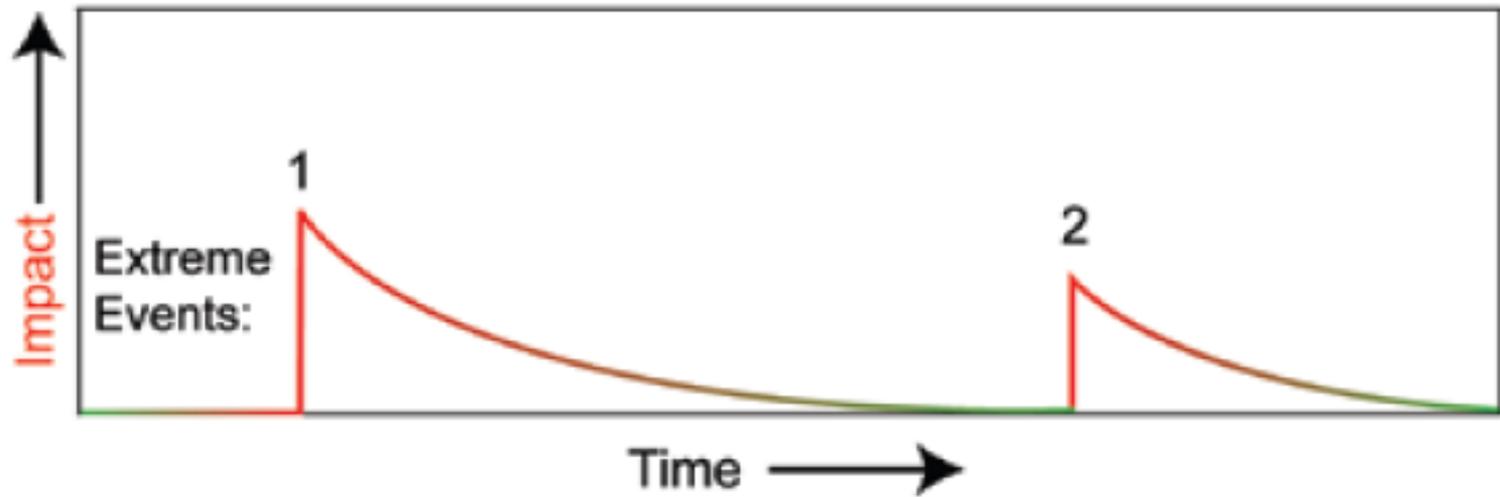
# What Is an Extreme?



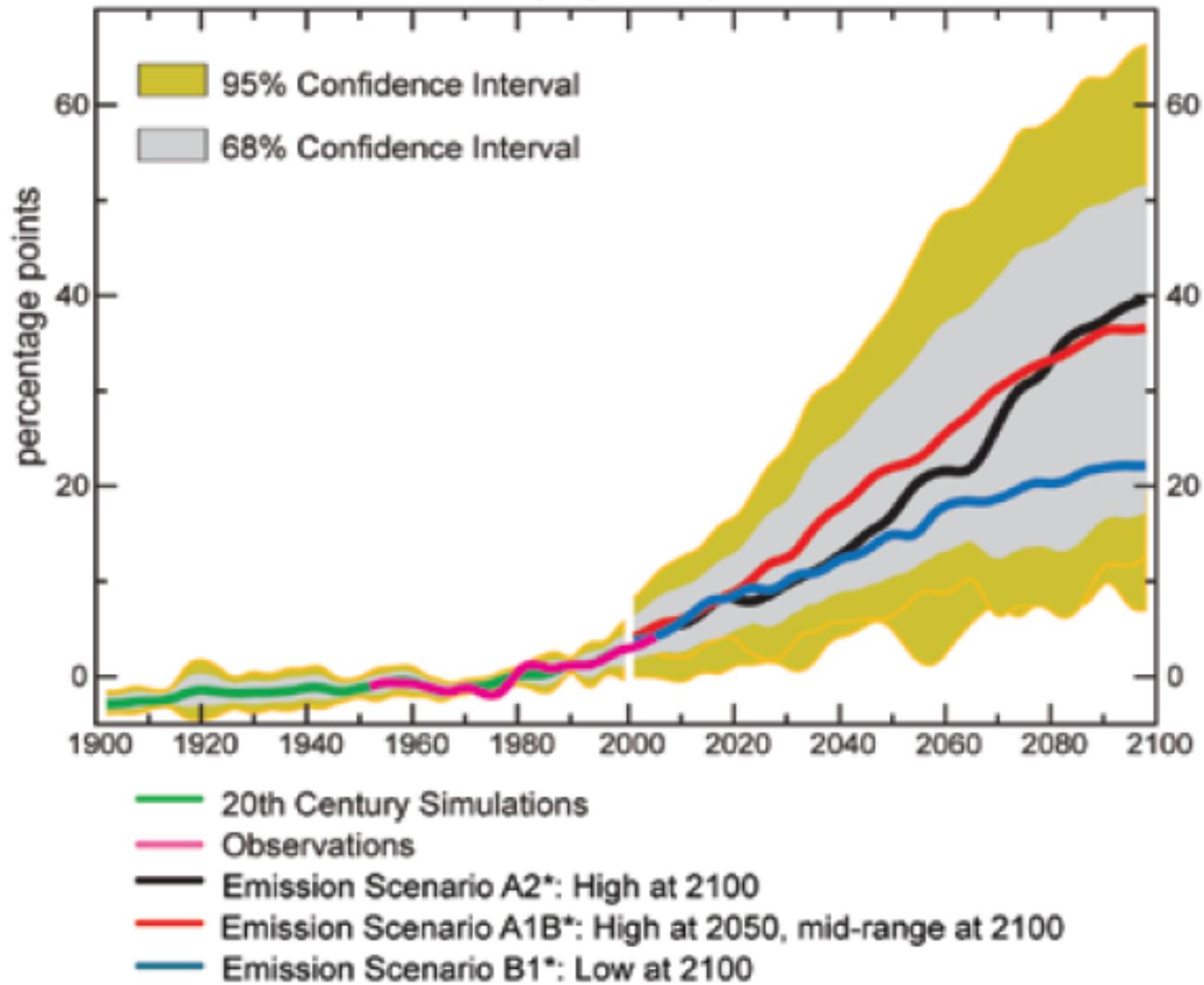
# Increase in Probability of Extremes in a Warmer Climate



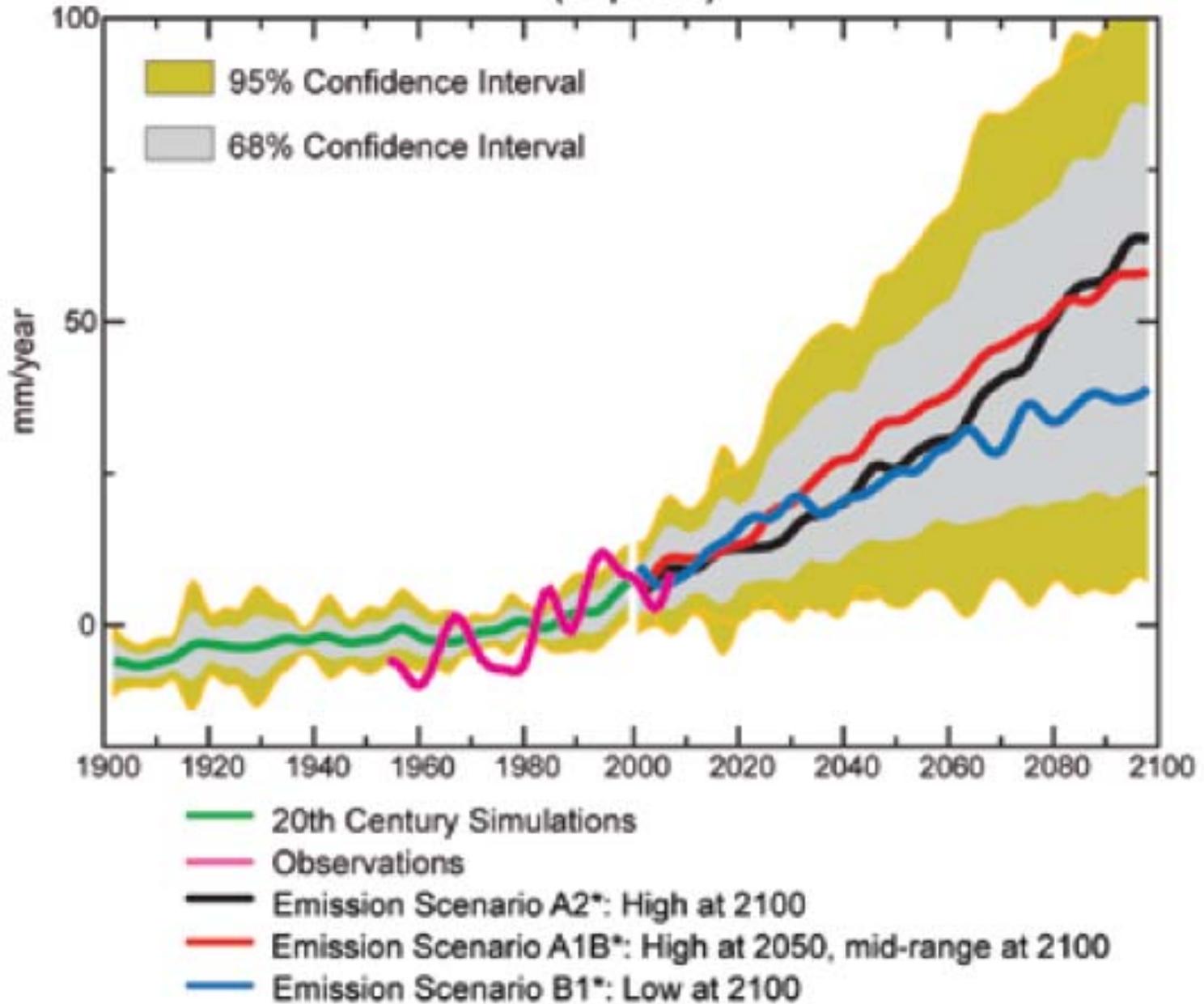
# Extreme Events and Recovery of a System



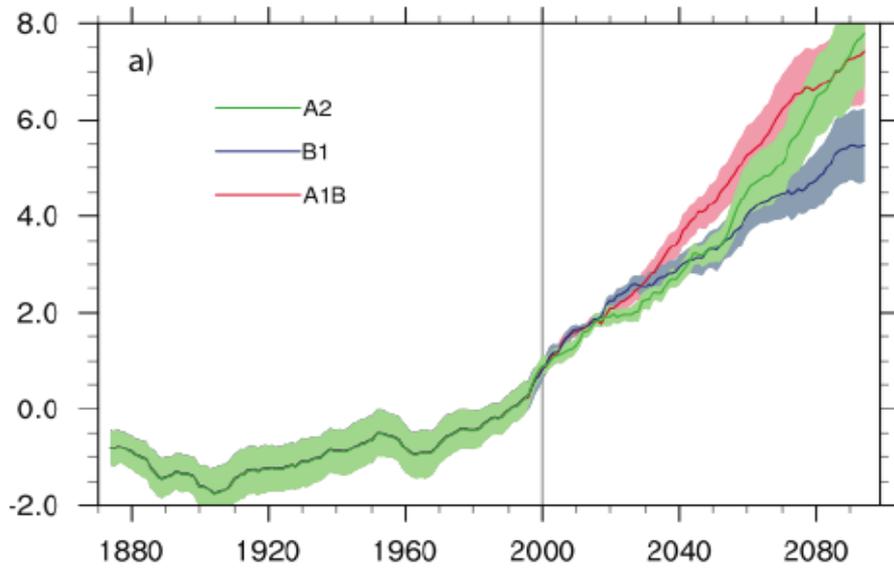
# Increase in Percentage of Very Warm Nights (Top 10%)



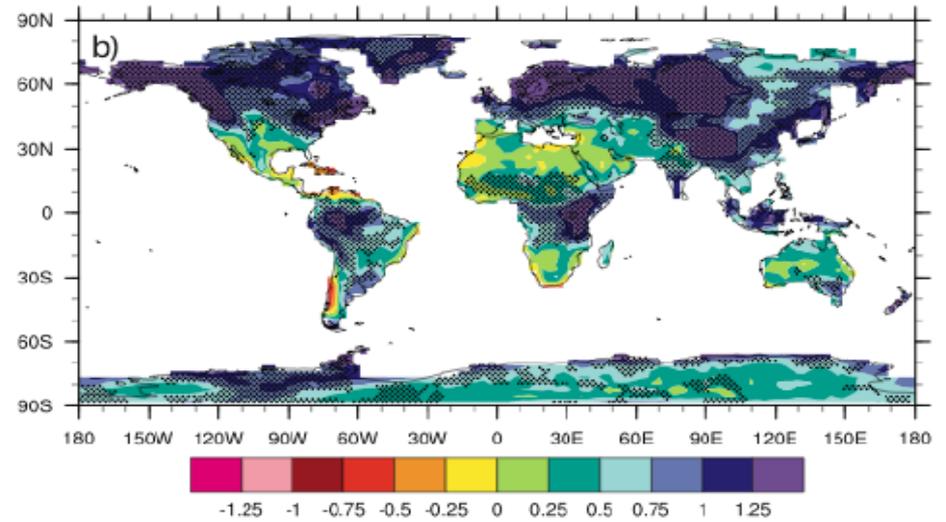
# Increase in Heavy Daily Precipitation (Top 5%)



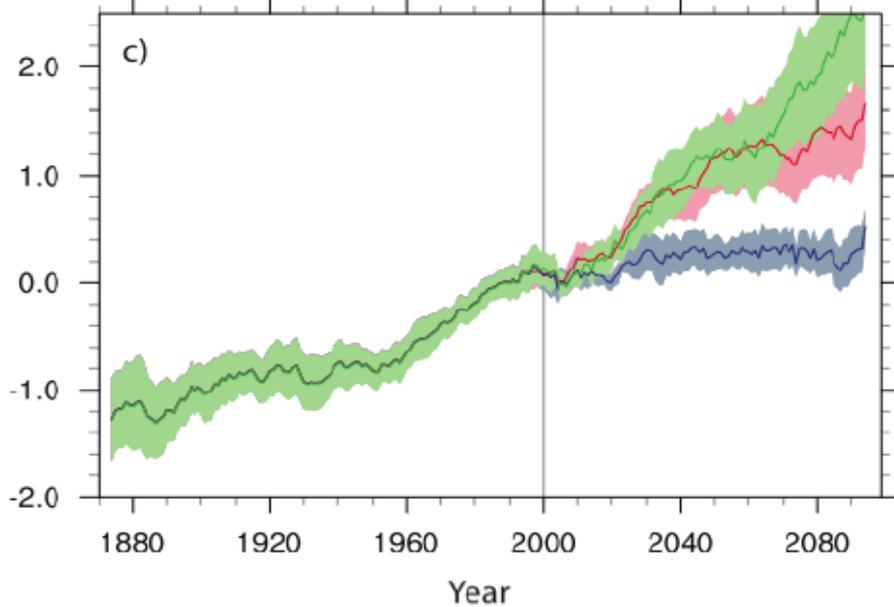
Precipitation intensity



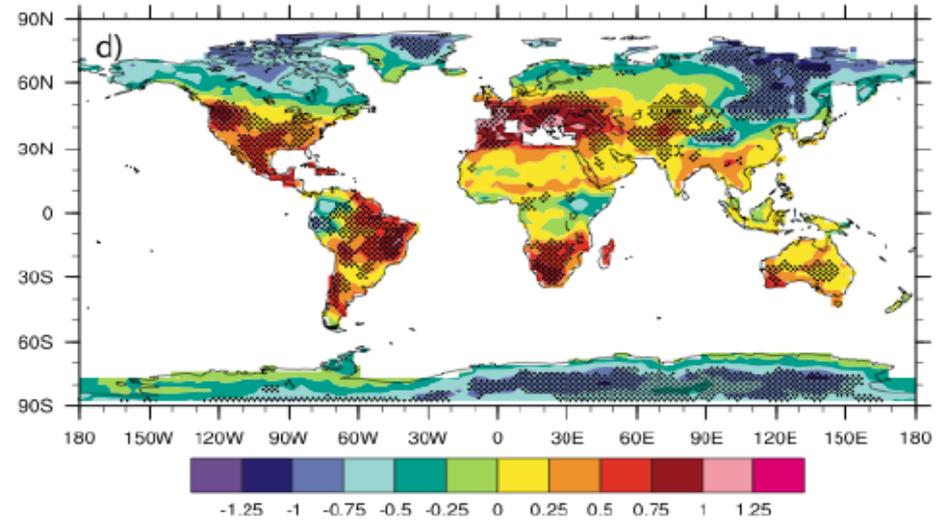
Precipitation intensity



Dry days



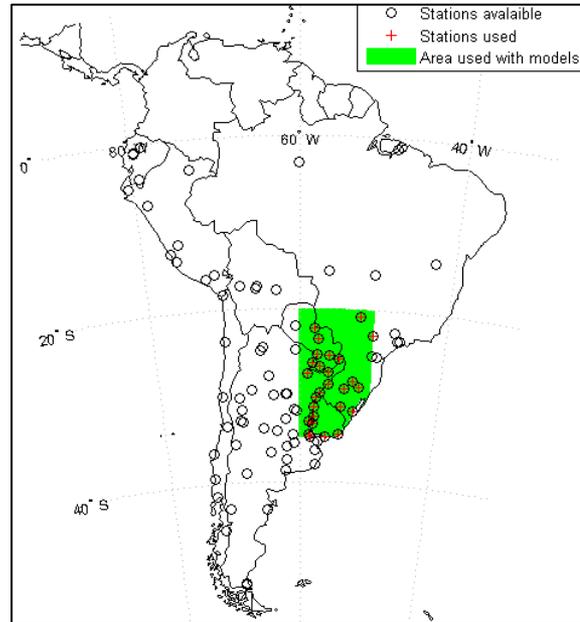
Dry days



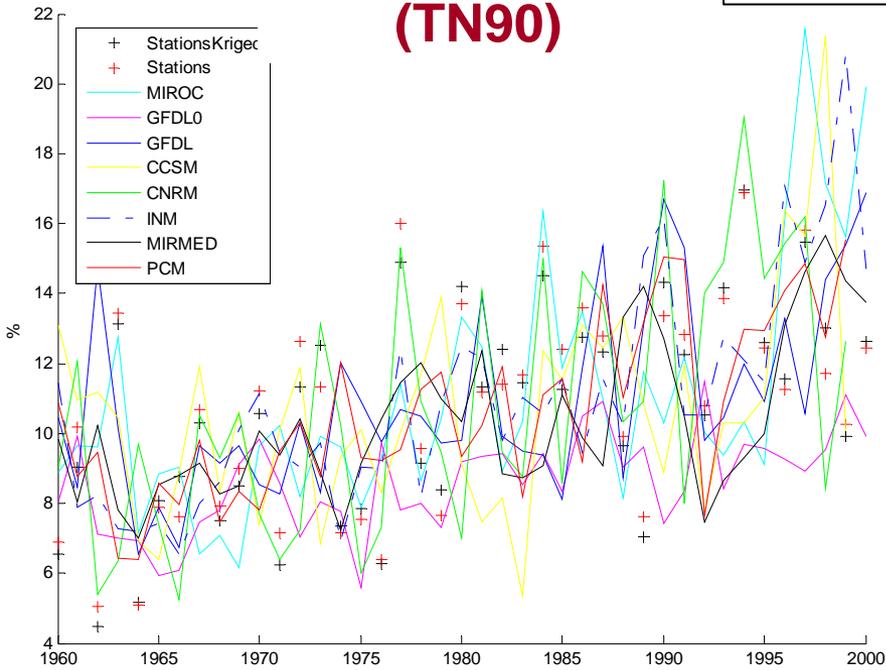
Eventos Extremos

# Regional trends-SE SSA

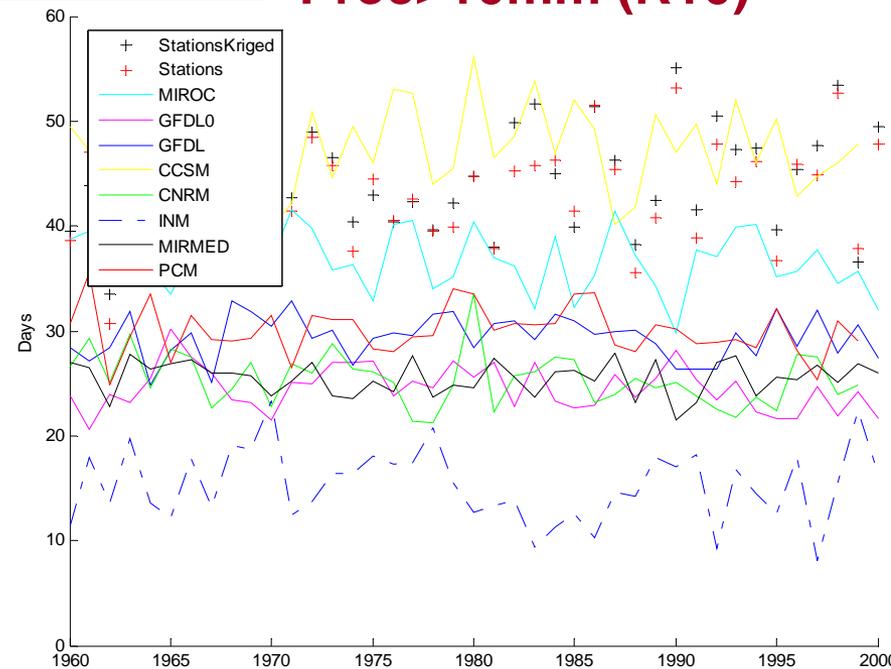
Marengo et al  
2006



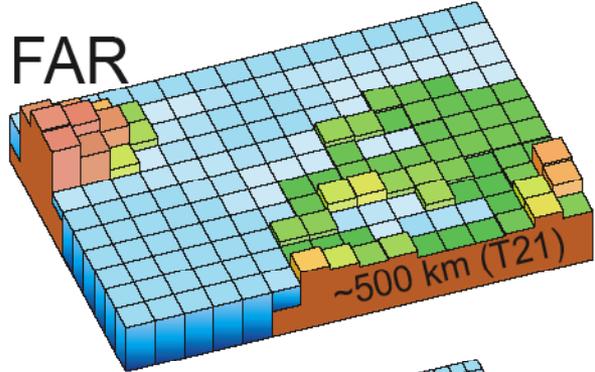
## Warm nights (TN90)



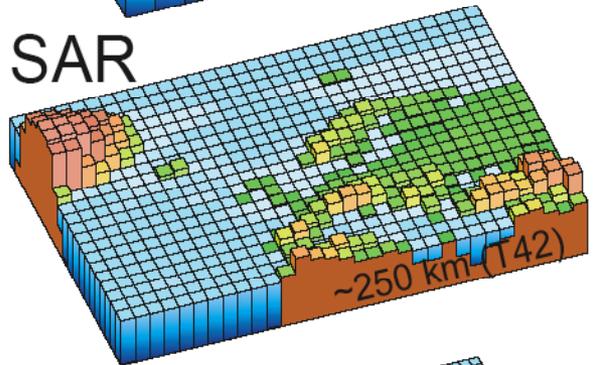
## Prec>10mm (R10)



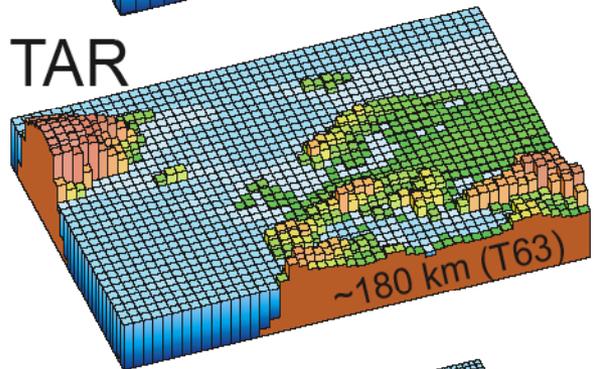
FAR



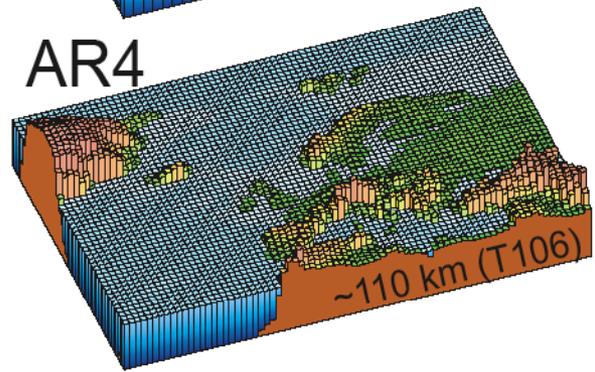
SAR



TAR



AR4



*Modelos climáticos usados nas avaliações do IPCC:*

*FAR (1990),*

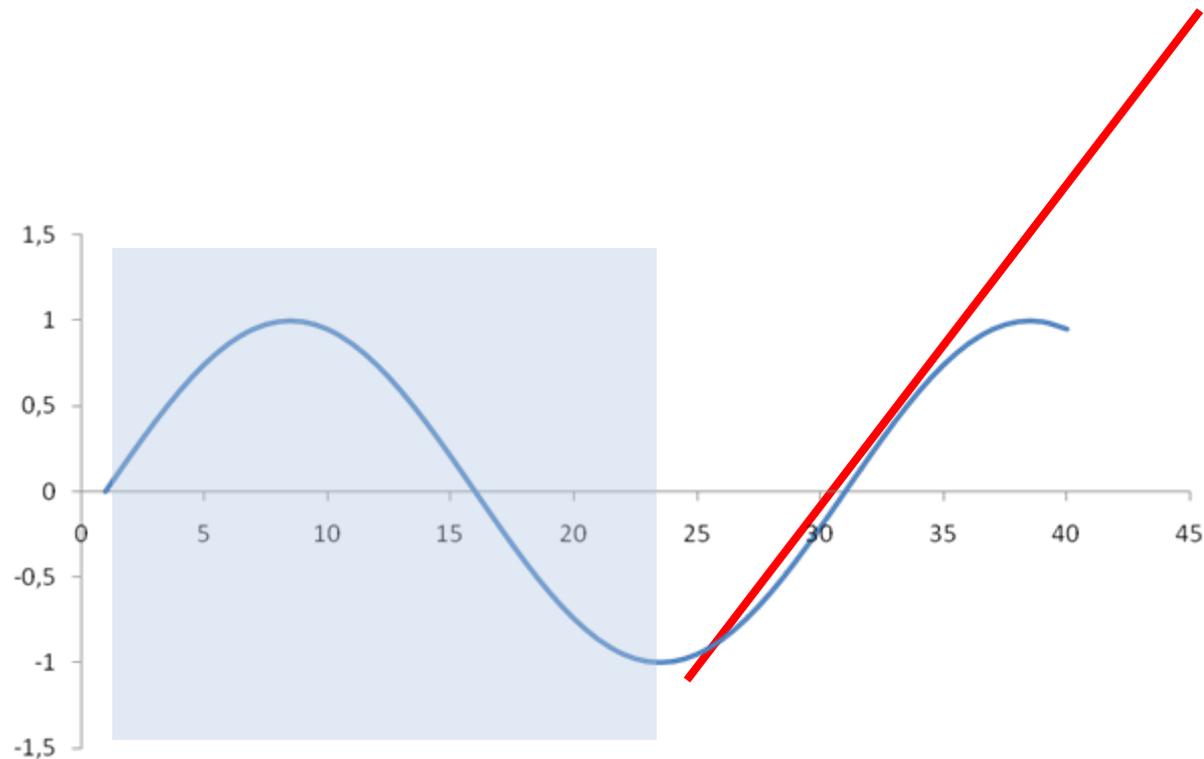
*SAR (1996),*

*TAR (2001) e*

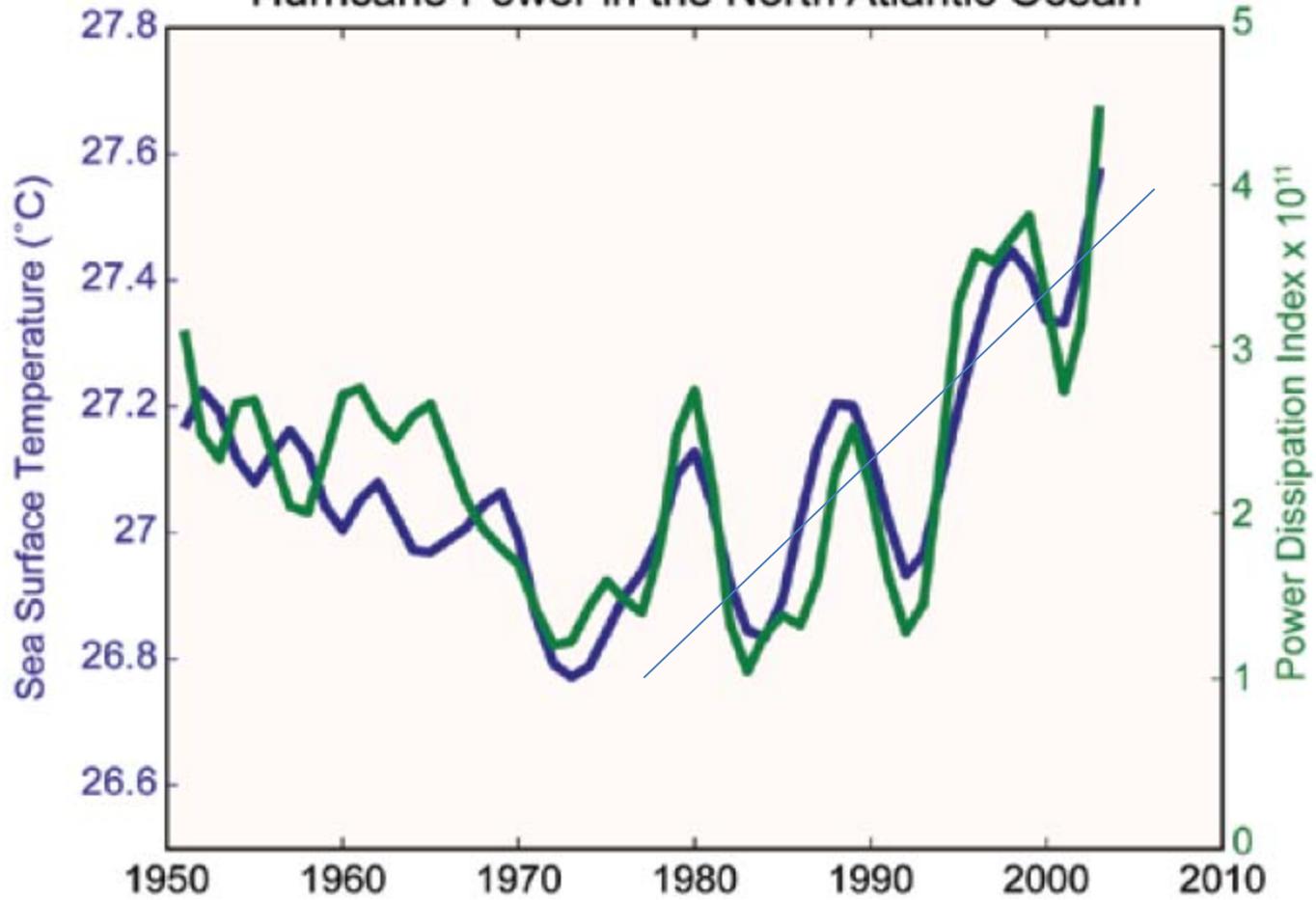
*AR4 (2007).*

*Resolução dos modelos do IPCC não permite avaliar adequadamente os eventos de chuva.*

- O fenômeno observado é cíclico ou faz parte de uma tendência de longo prazo?

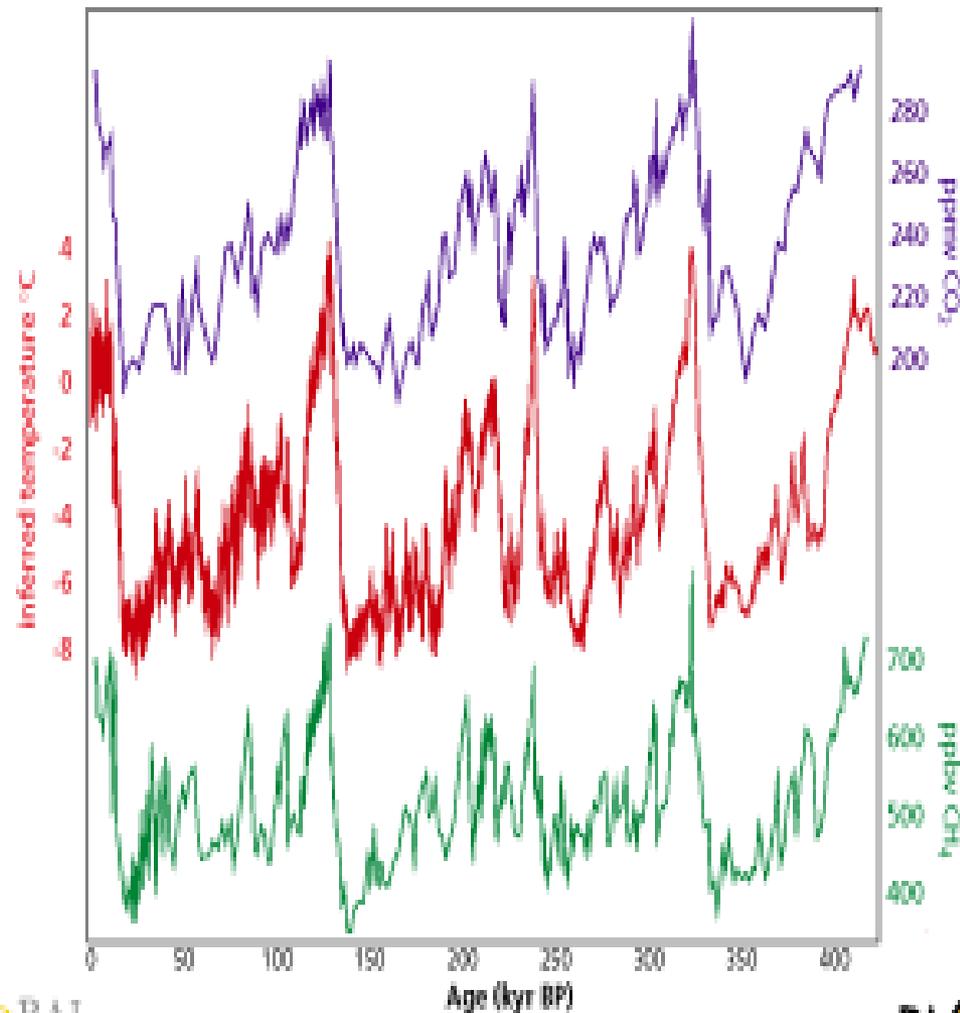


Relationship Between Sea Surface Temperatures and Hurricane Power in the North Atlantic Ocean



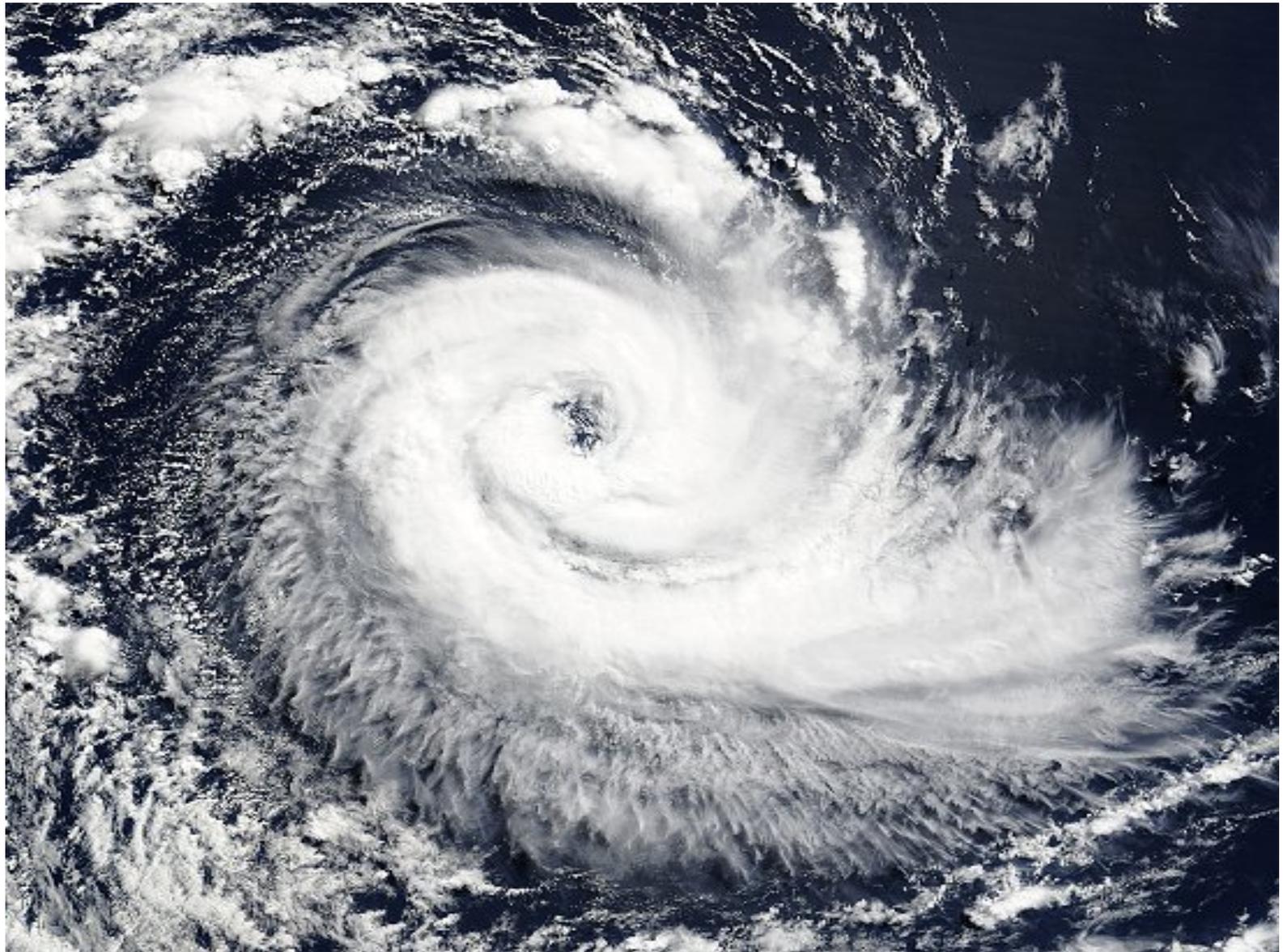
Emanuel, 2007

## 4 glacial cycles recorded in the Vostok ice core



# **ALGUNS EXEMPLOS DE EVENTOS EXTREMOS**

# Furacão Catarina



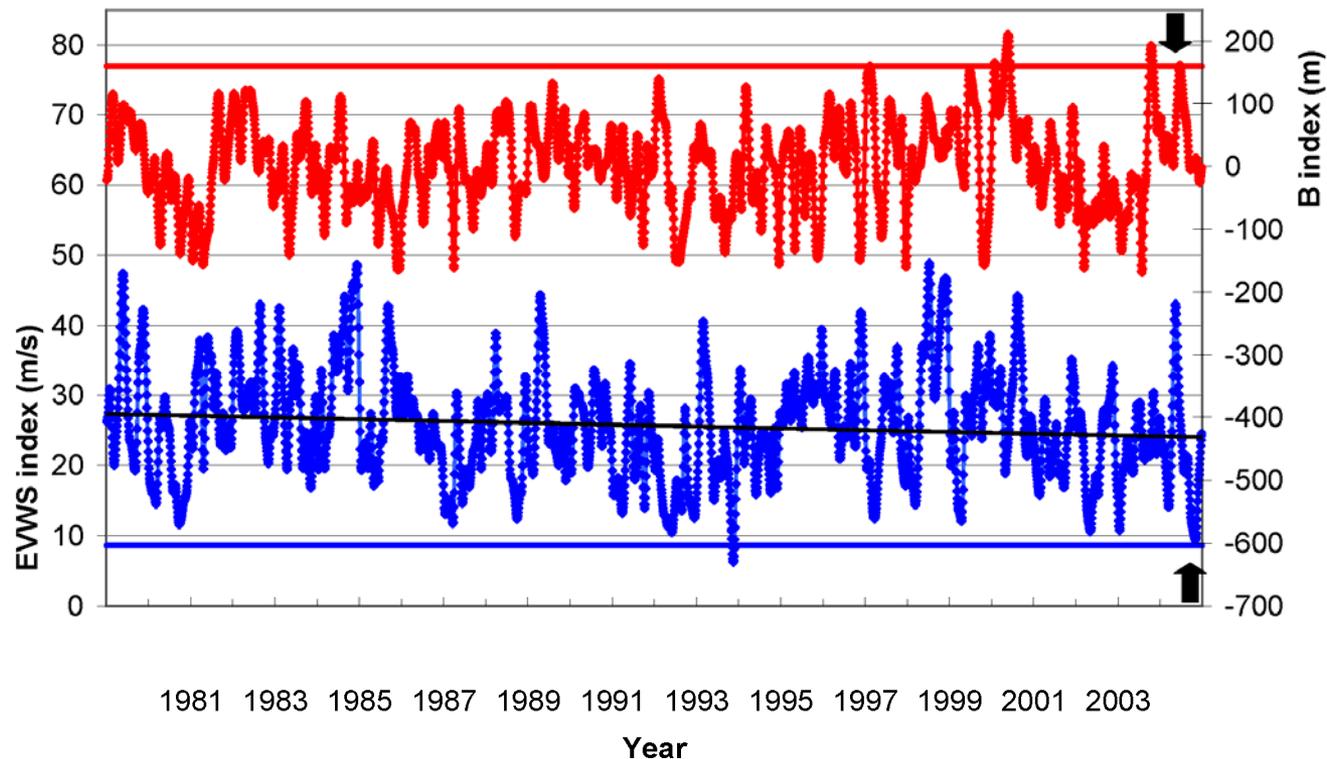


Efeitos do "Furacão Catarina"



# Blocking index and EVWS (every 6 hours for Marchs 1979-2004, smoothed)

The *combination* of the extreme values of BI and shear for Catarina was unprecedented



Pezza, A. B., and I. Simmonds, 2005: The first South Atlantic hurricane: Unprecedented blocking, low shear and climate change. *Geophysical Research Letters*, **32**, L15712, doi: 10.1029/2005GL023390.

# Enchentes no Rio Paraíba

---

O Norte – João Pessoa, 05 de fevereiro de 2004



Foto : Marcus Antonius/Secom/PB

As populações ribeirinhas que vivem às margens do Rio Paraíba, em cinco municípios, devem ser transferidas para locais mais seguros. O governo do Estado teme que o iminente sangramento da barragem de Acauã coloque em risco a vida destas pessoas. Sangra o açude Coremas. Mais de 37 reservatórios transbordaram.

# Inundações em São Paulo

Isto é - São Paulo, 10 de fevereiro de 2004



A avenida Aricanduva virou rio. O resgate de pessoas chegou a ser feito de helicópteros.

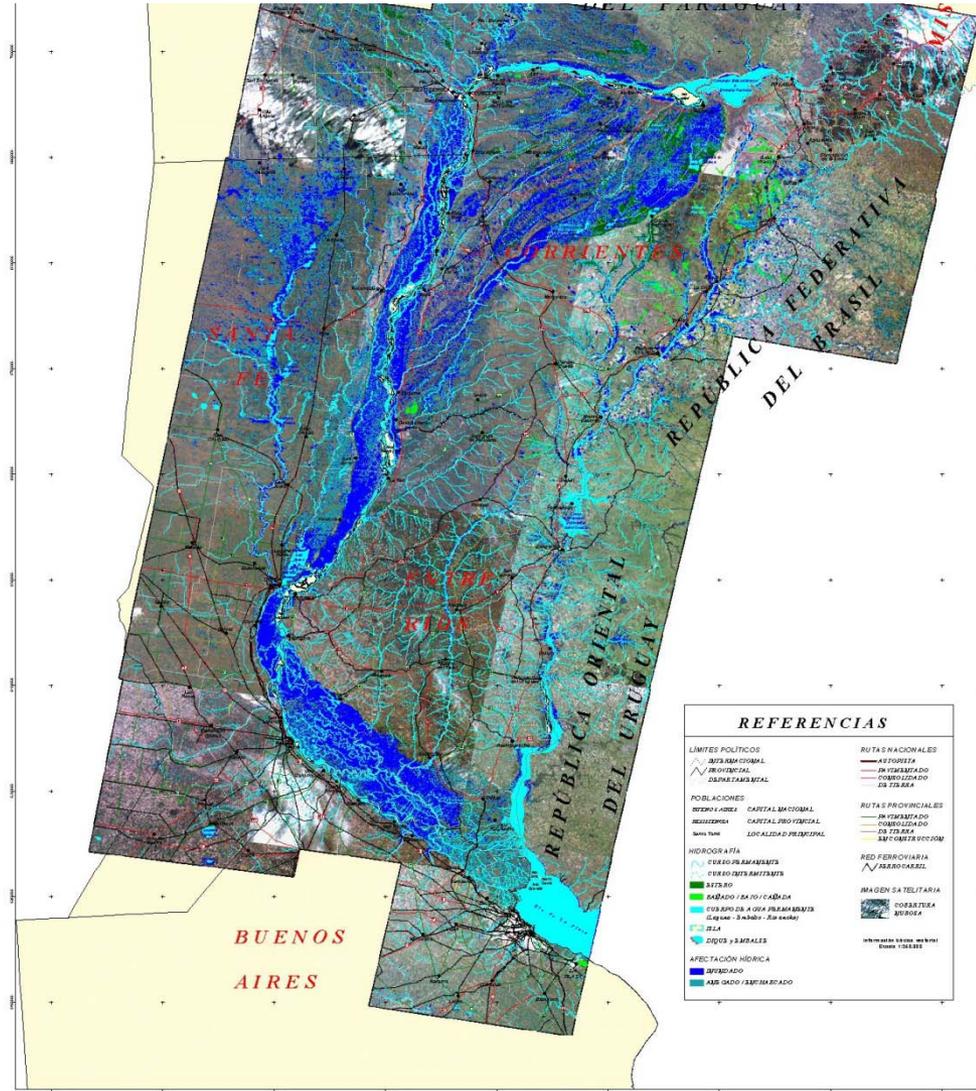
Em todo o País, os números são assustadores. Já são 98 mortos, 120 feridos, mais de 120 mil desabrigados em 405 cidades, 14 grandes barragens e 4.500 casas totalmente destruídas, além de 28 mil



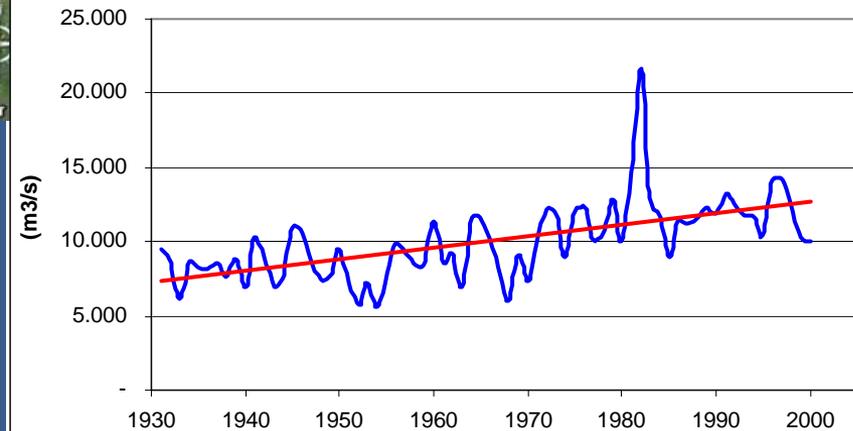
condições normais



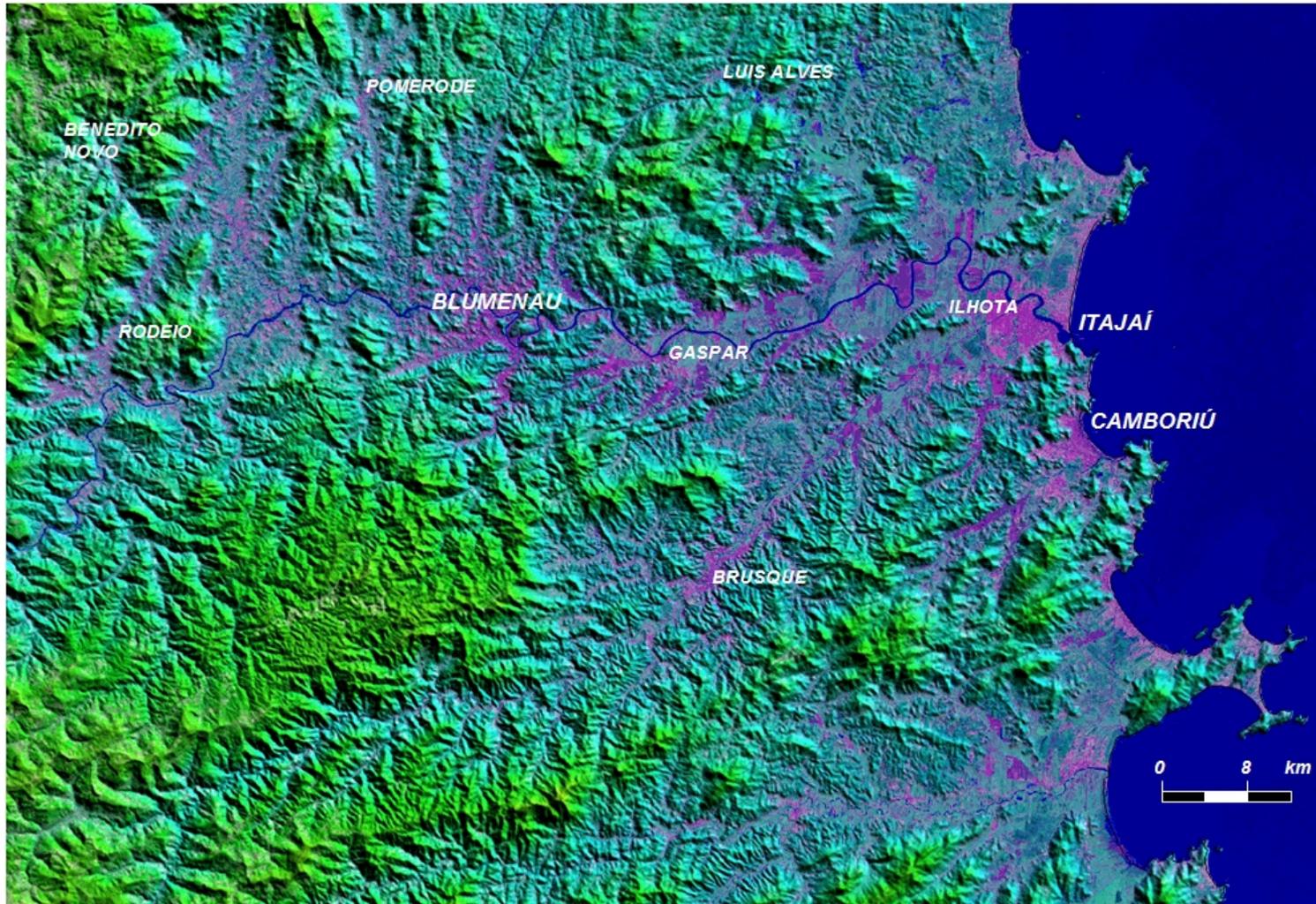
# Inundações no rio Paraná 1997/98



Rio Paraná em Itaipu  
Vazões Naturais Médias Anuais



# Região de ocorrência de deslizamentos de encostas em Santa Catarina em novembro de 2008



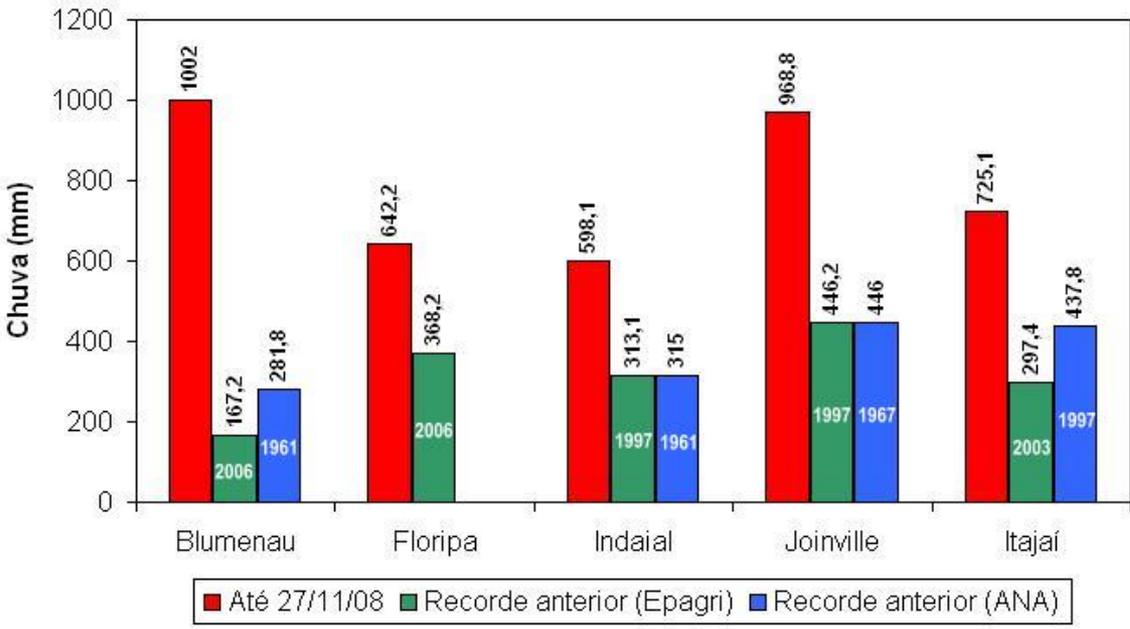
Balneário Camboriu



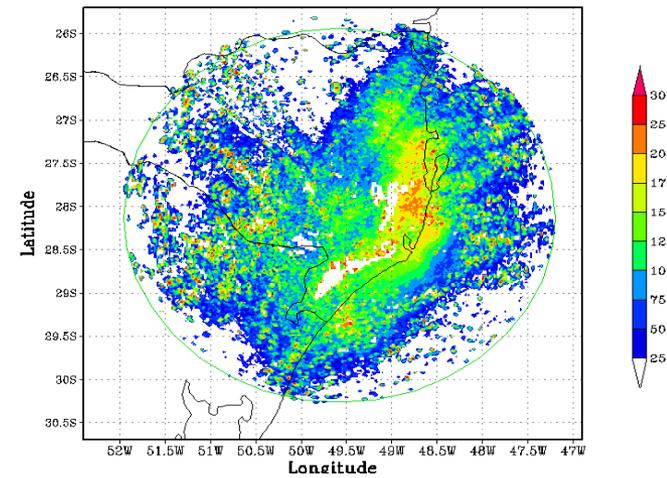
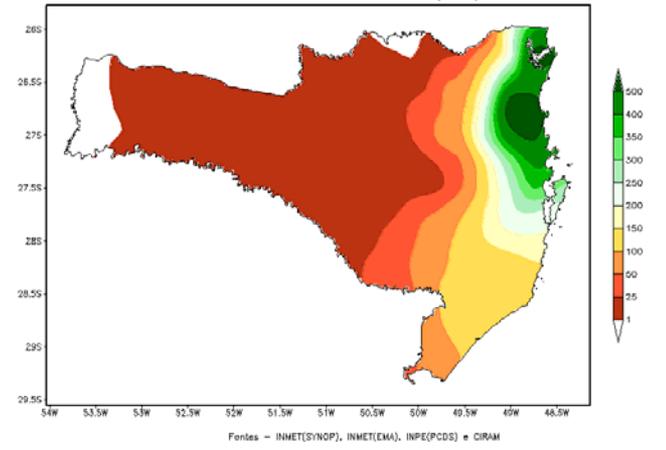
Blumenau



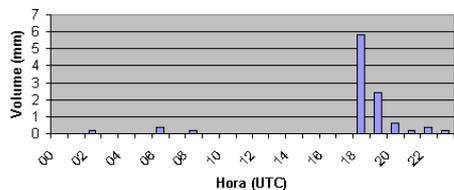
### Recordes anteriores de chuva (novembro)



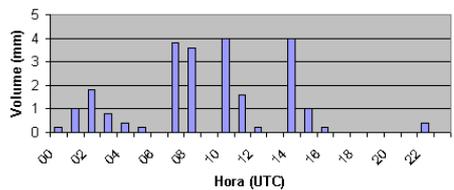
PRECIPITACAO ACUMULADA 21 A 24/11/2008



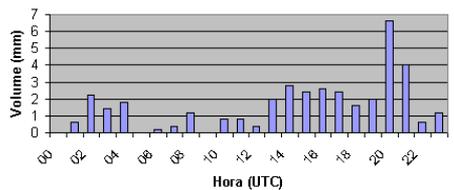
Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 20/11/2008 em Indaial-SC



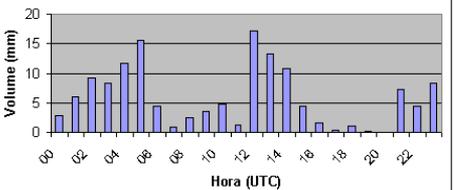
Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 21/11/2008 em Indaial-SC



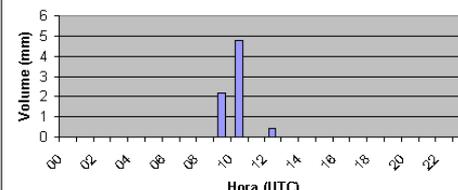
Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 22/11/2008 em Indaial-SC



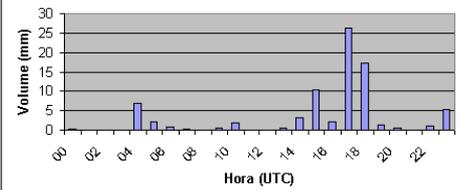
Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 23/11/2008 em Indaial-SC



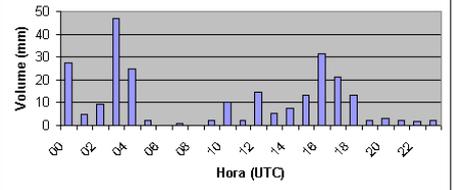
Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 20/11/2008 em Itapoá-SC



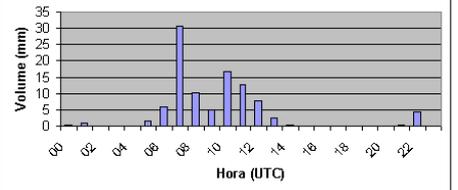
Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 21/11/2008 em Itapoá-SC



Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 22/11/2008 em Itapoá-SC



Instituto Nacional de Meteorologia-INMET  
chuva dia 23/11/2008 em Itapoá-SC

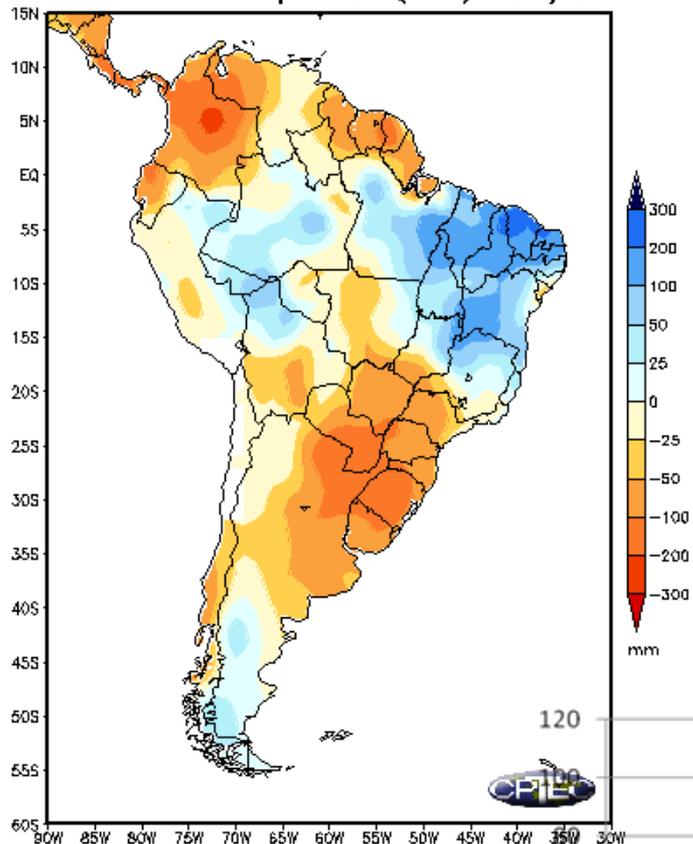


## Chuvas no Piauí

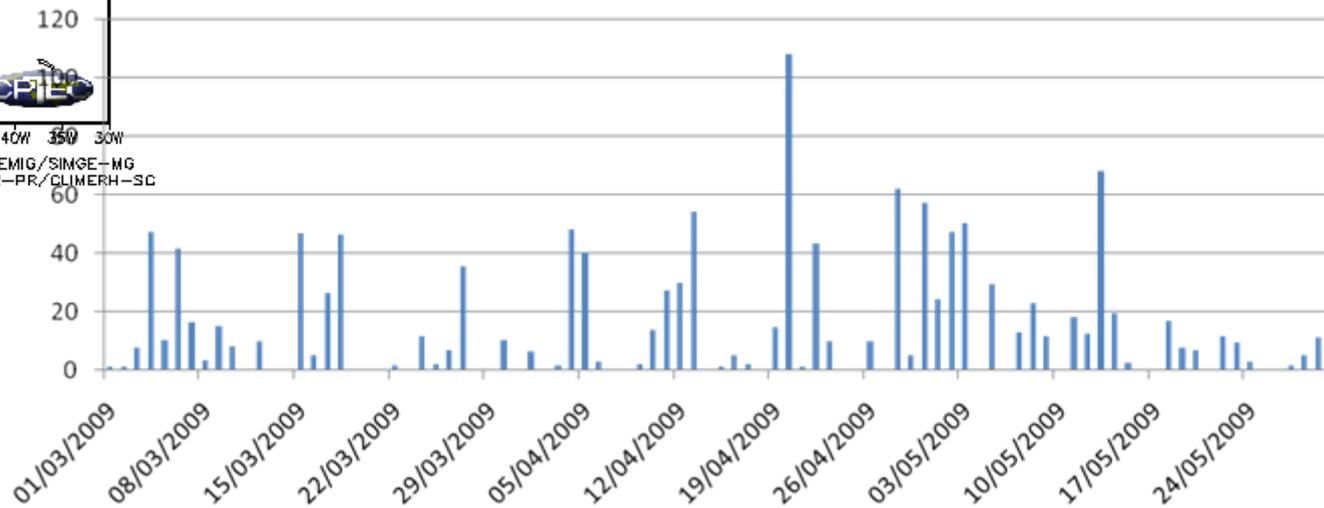




### Anomalia de Precipitação (mm)–ABR/2009



### Chuva Teresina, PI (mm)



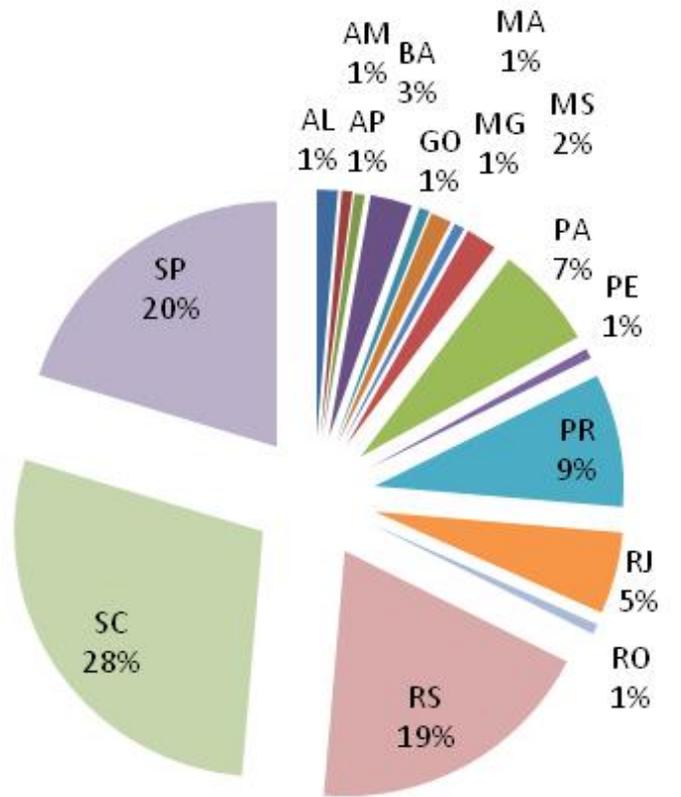
Fonte de Dados: CPTEC-INPE/INMET/FUNCEME-CE/SRH-BA/CEMIG/SIMGE-MG  
LMRS-PB/EMPARN-RN/DMRH-RS/IAC-SP/ELDER-GO/SIMEPAR-PR/CLIMERH-SC

# Seca na Amazonia em 2005



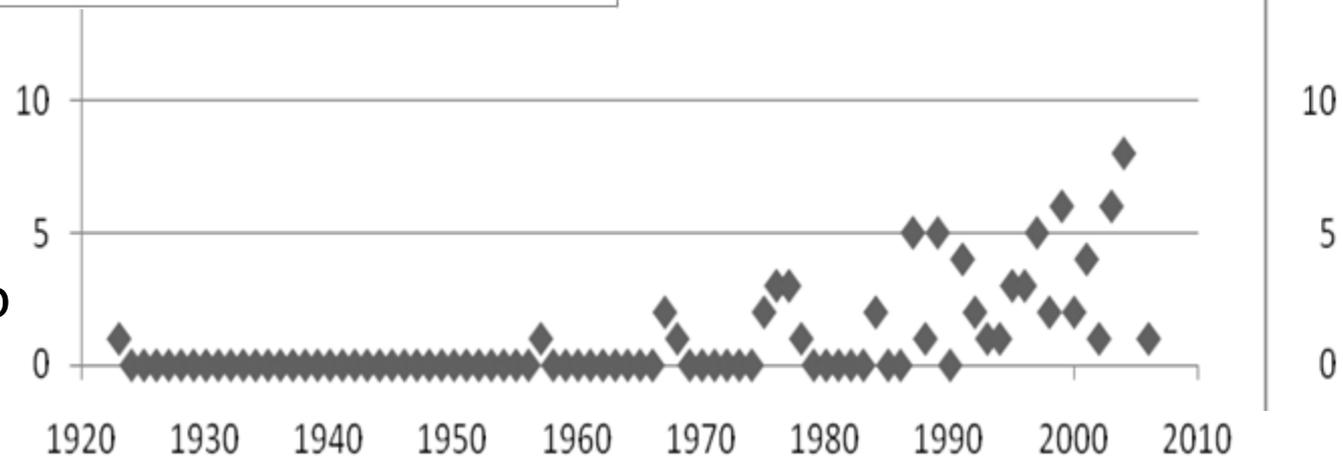
# Tornados





**Tornados por Estado**

Casos de tornado registrados por ano no Brasil



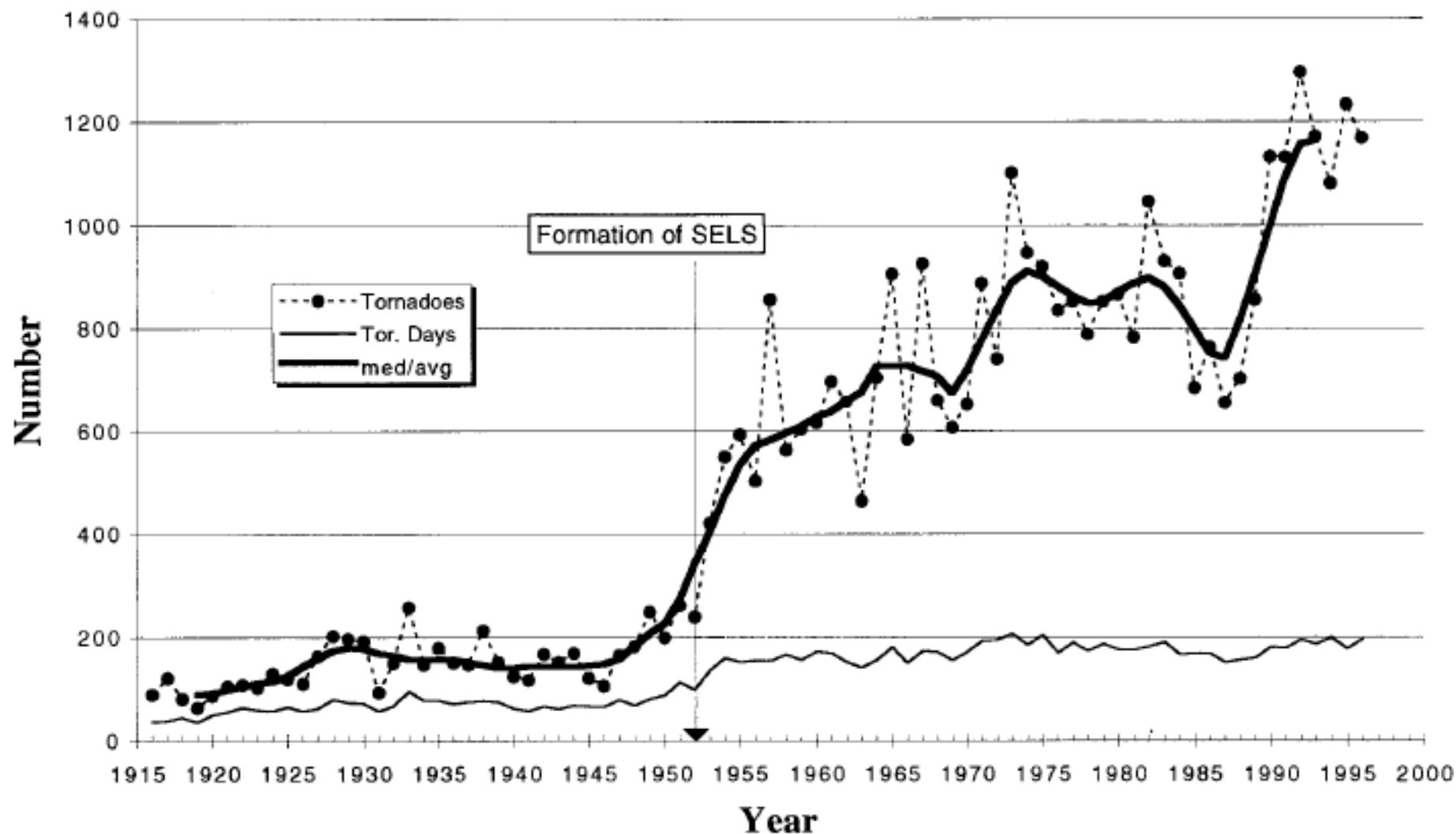
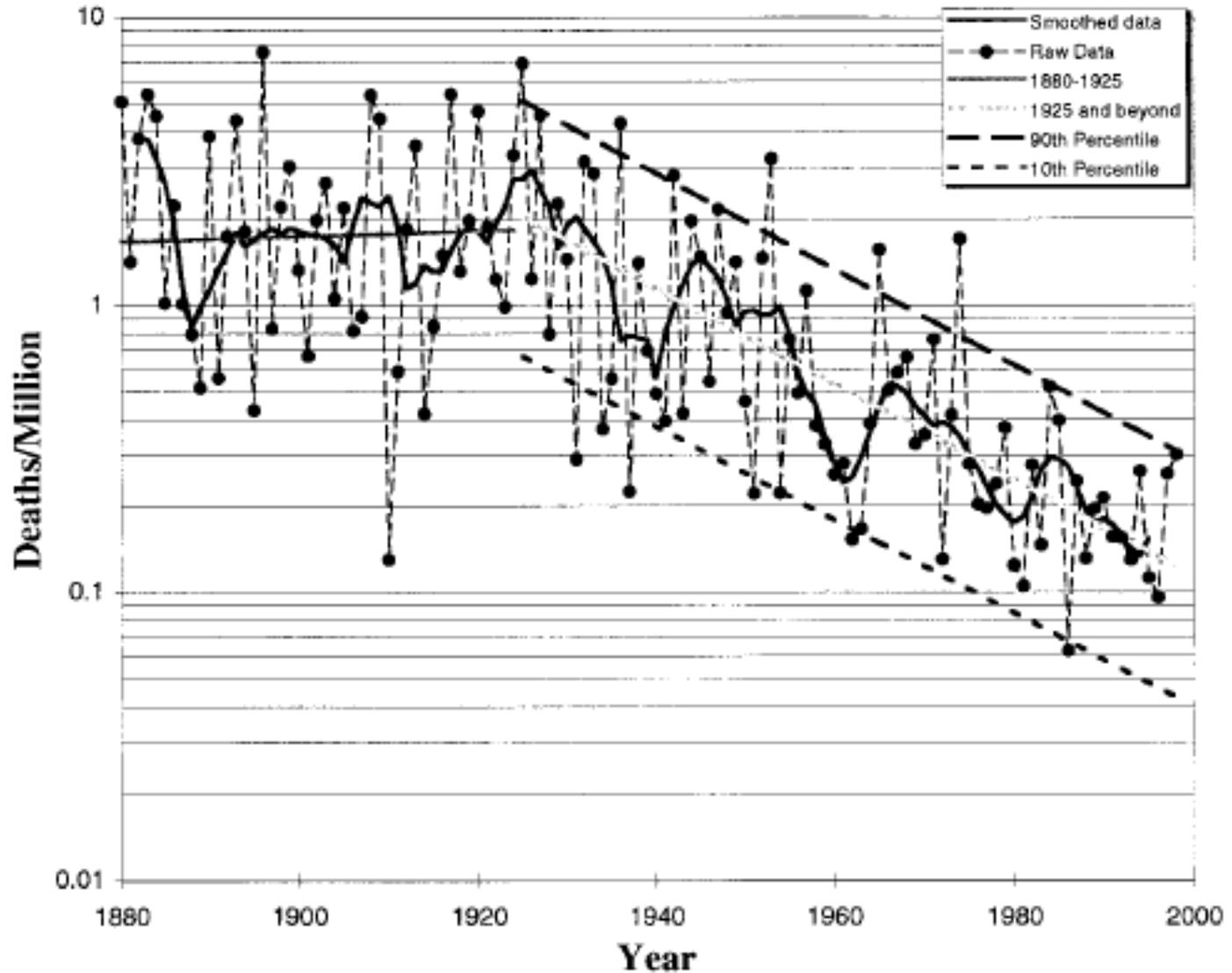


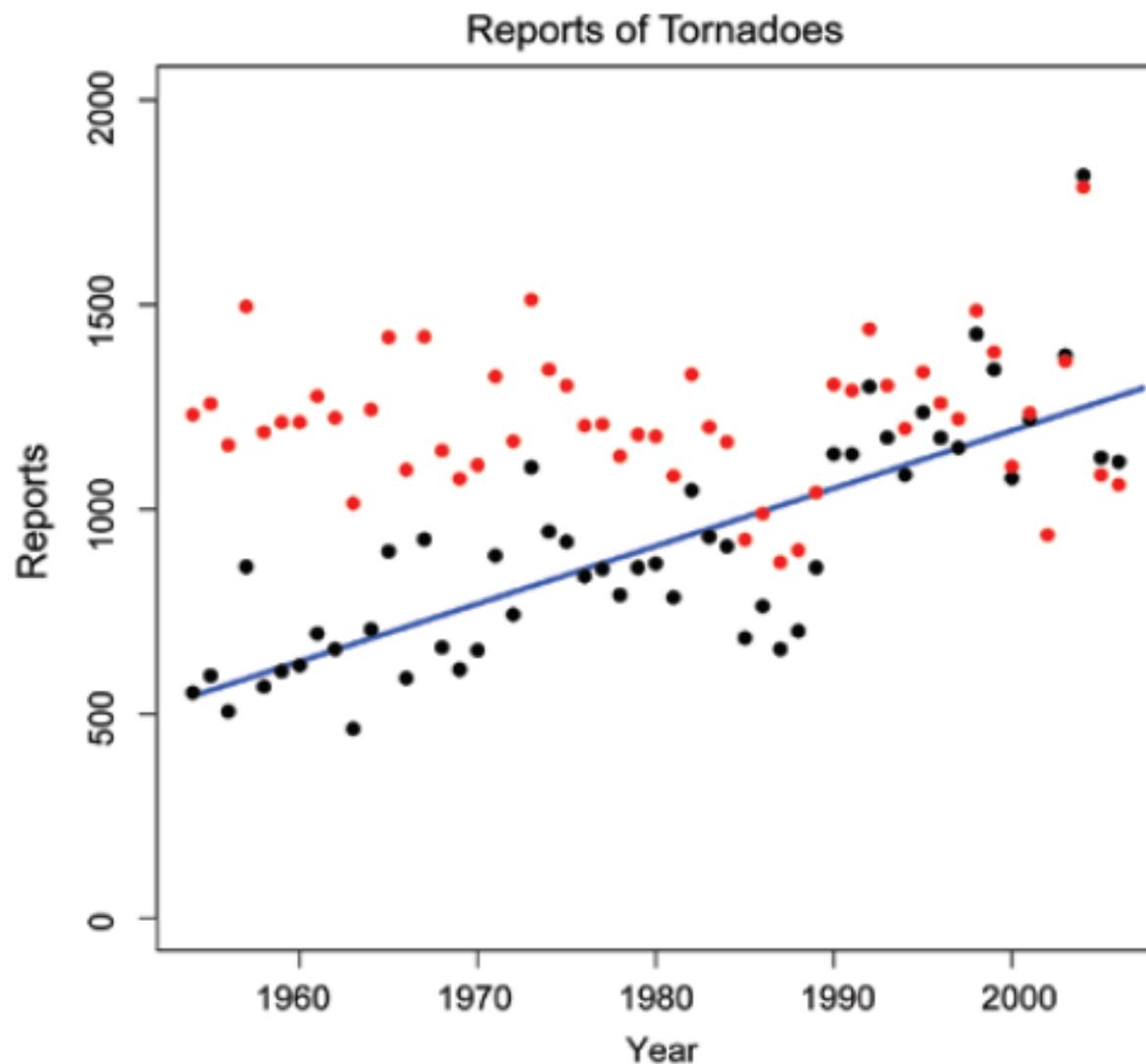
FIG. 2. Annual number of tornadoes for the period 1916–95; the dashed line connecting solid circles shows the raw data, the heavy solid line is the result of smoothing (using the same method as described in Fig. 1 caption). Also shown in the light solid line is the number of tornado days (i.e., days with one or more tornadoes) per year. The formation of SELS is indicated.

# Deaths/(Million inhabitants) due to Tornadoes in the USA

9

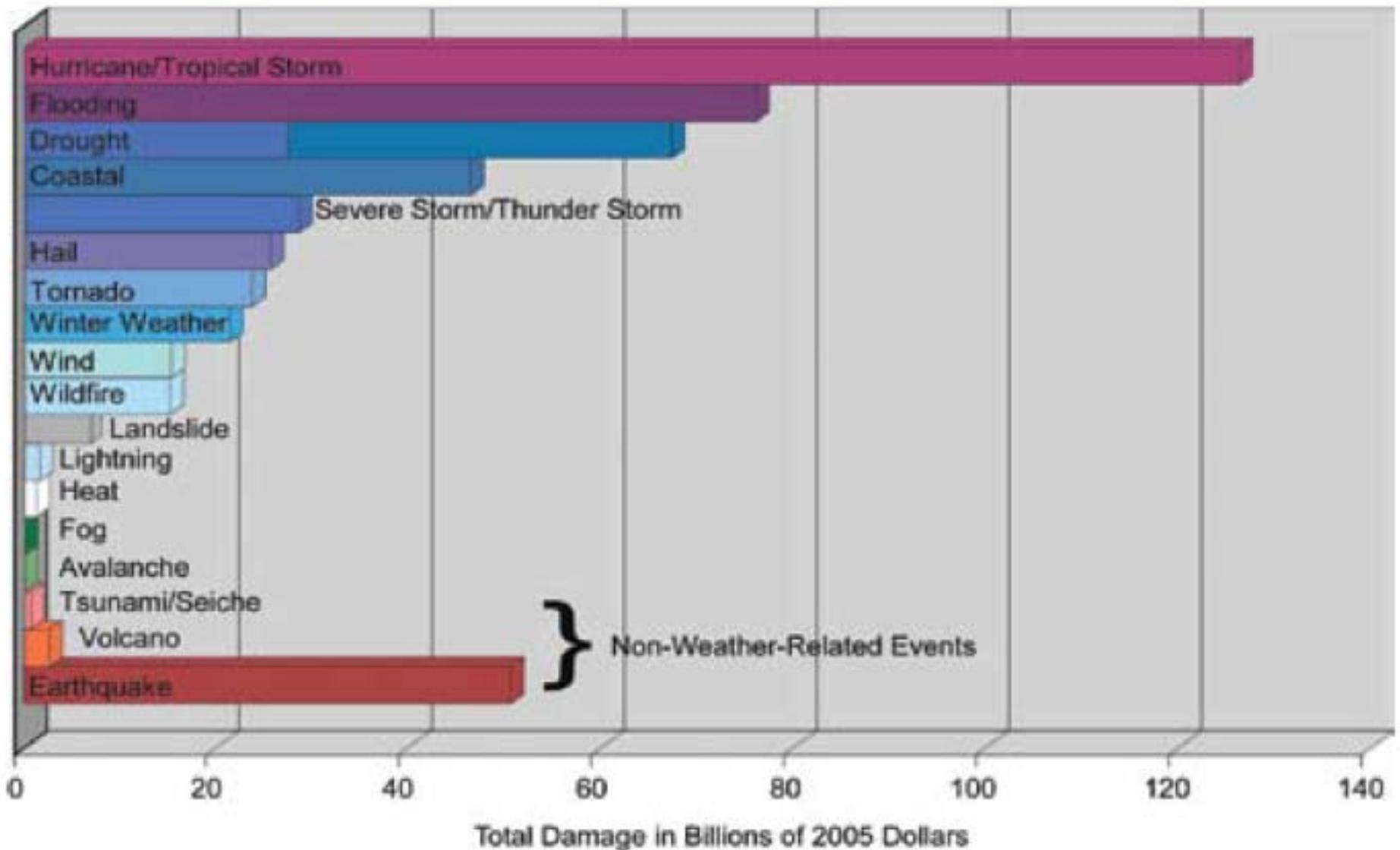
DOSWELL ET AL.





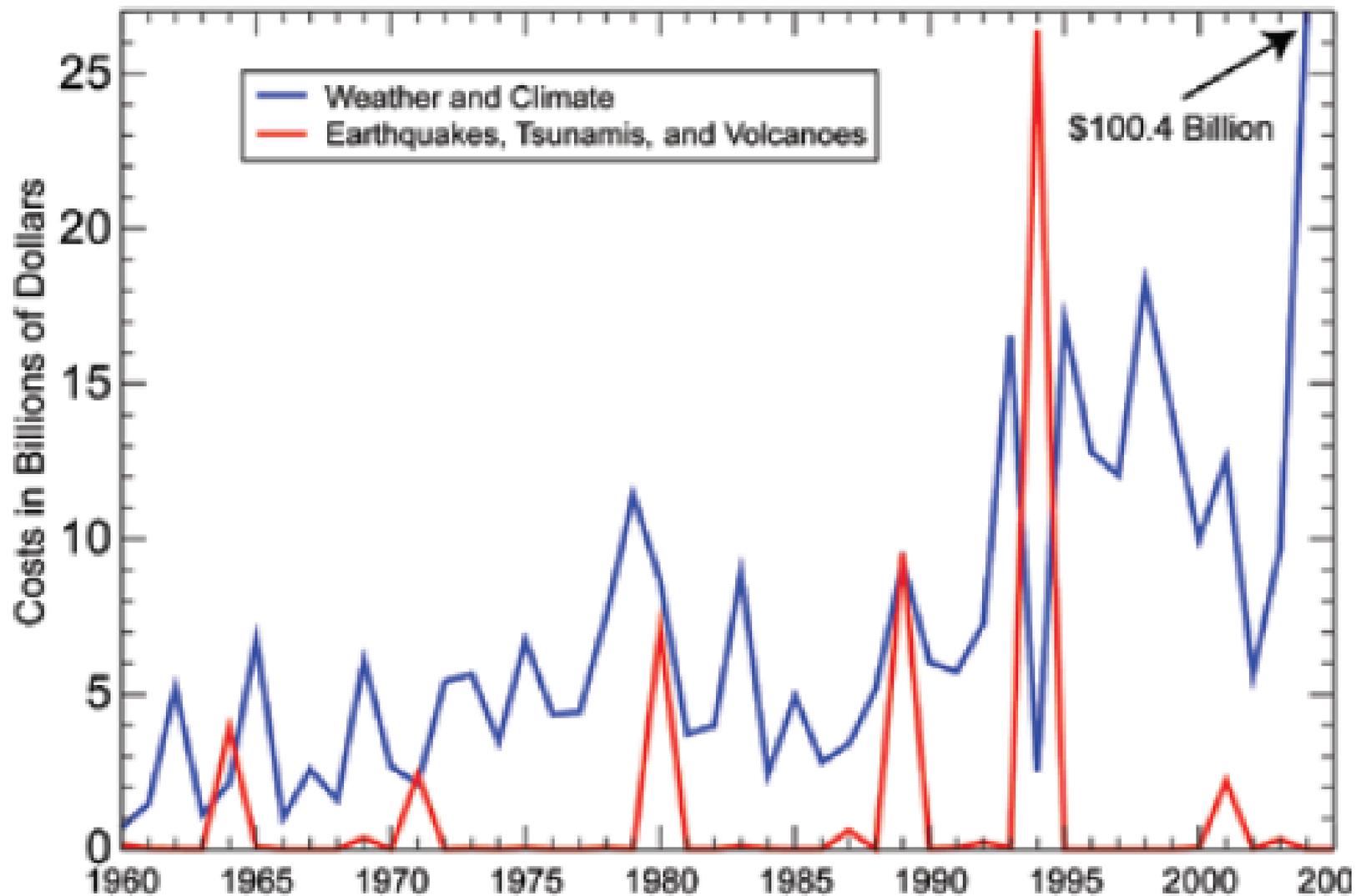
**Figure 2.25** Tornado reports in official database in the United States from 1954-2004. Black circles are raw reports, solid line (linear regression) is the trend for raw reports, red circles are reports adjusted to 2002 reporting system. The adjusted data show little or no trend in reported tornadoes. The trend in raw reports reflects an increasing density of population in tornado-prone areas, and therefore more opportunity for sightings, rather than a real increase in the occurrences of tornadoes.

# U.S. Natural Disaster Costs from 1960 to 2005



# Natural Disasters Cost

In 2005 Dollars



# **O PAPEL DAS COMPANHIAS DE SEGUROS NO PROCESSO DE ADAPTAÇÃO**

[www.swissre.com](http://www.swissre.com)

Swiss Reinsurance Company Ltd

sigma

No 2/2009

**Natural catastrophes and man-made disasters  
in 2008:**

North America and Asia suffer heavy losses

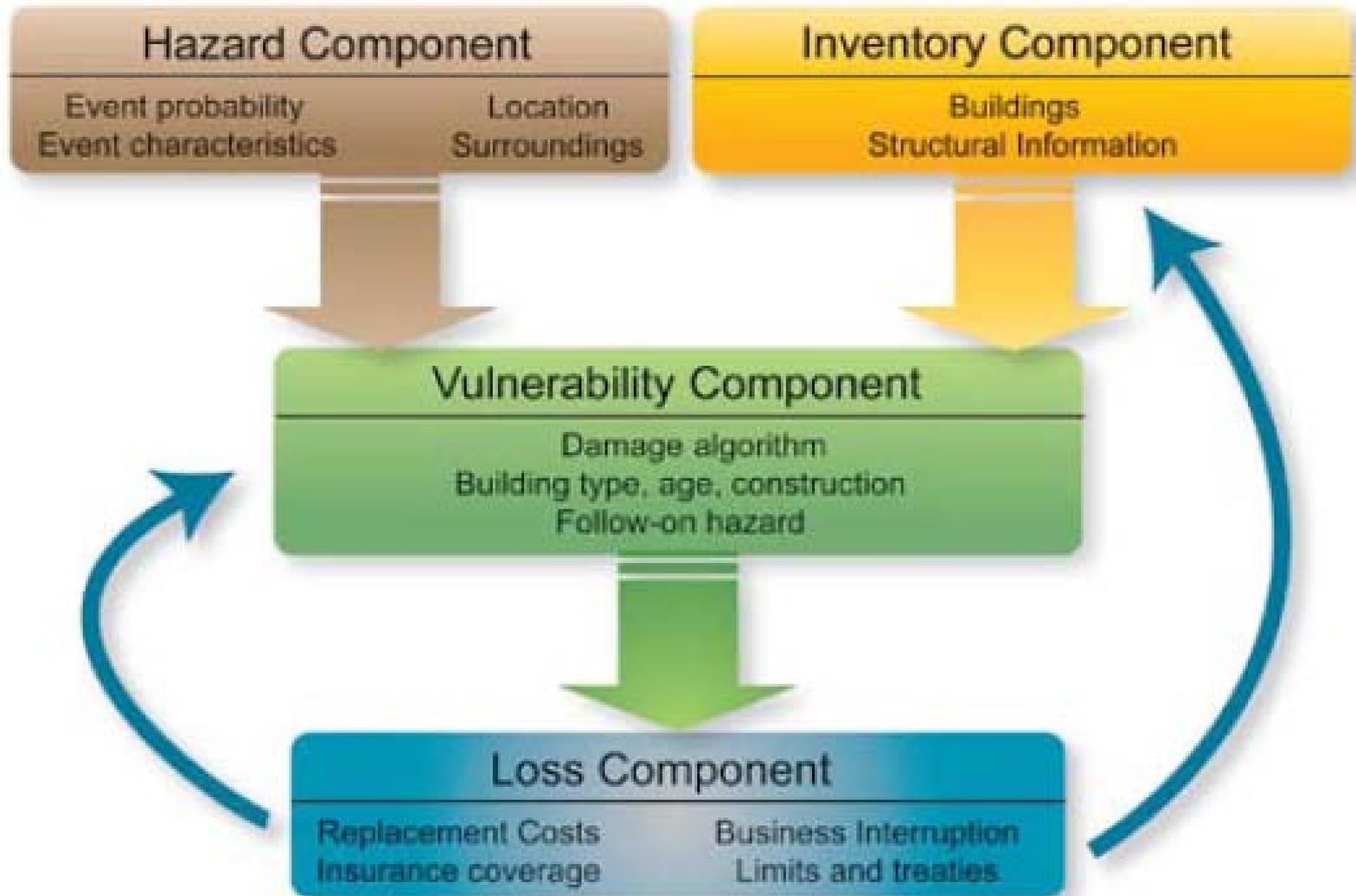
# Resseguro

- Denomina-se **resseguro** à operação pela qual o segurador, transfere a outrem, total ou parcialmente, o risco assumido. Nessa operação, o segurador objetiva diminuir suas responsabilidades na aceitação de um risco considerado excessivo ou perigoso, e cede a outro uma parte da responsabilidade e do prêmio recebido. Simplistamente o resseguro é visto como um seguro do seguro.
- Tecnicamente, o resseguro é um contrato que visa equilibrar e dar solvência aos seguradores e evitar, através da diluição dos riscos, quebra-deiras generalizadas de seguradores no caso de excesso de sinistralidade, como a ocorrência de grandes tragédias, e garantir assim o pagamento das coberturas aos segurados.

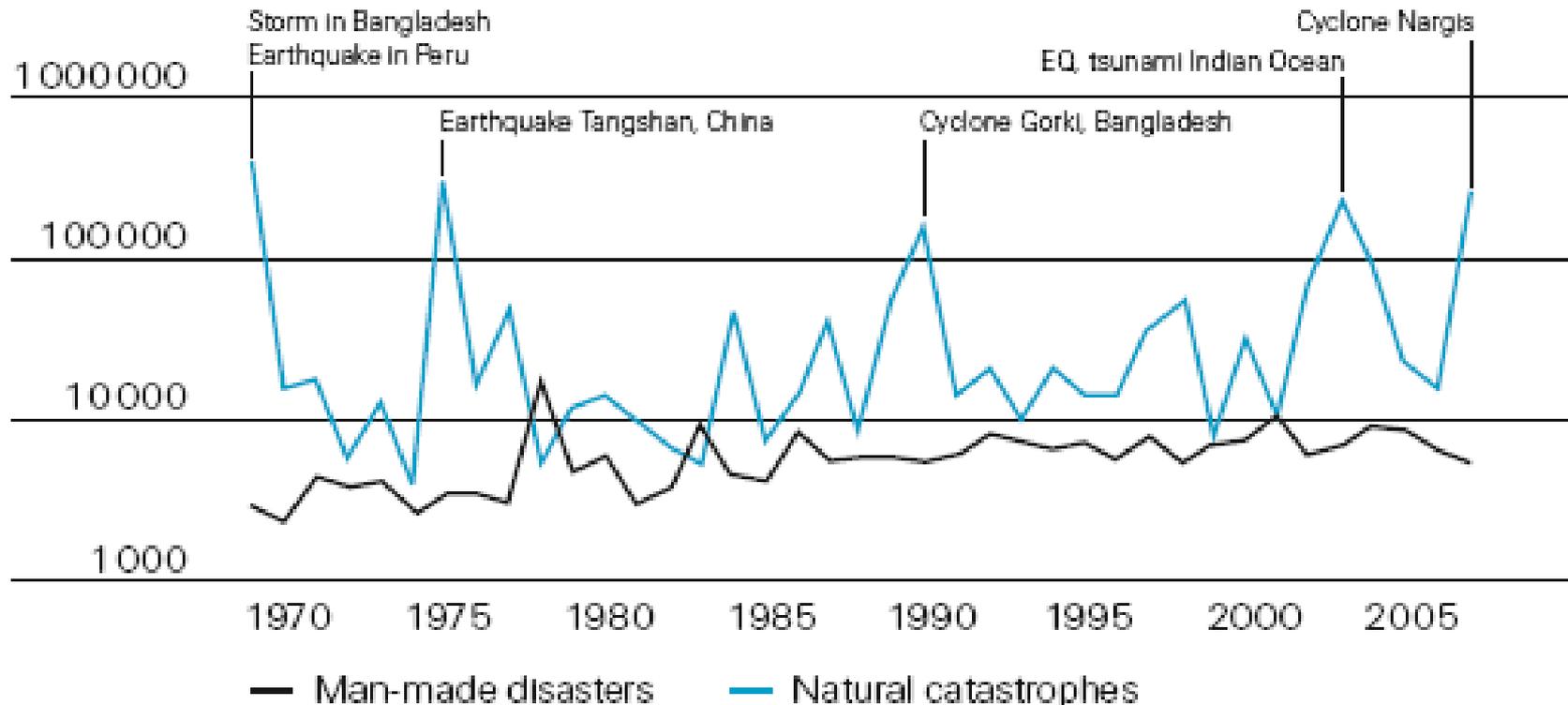
Uma companhia de seguros pode se proteger contra prejuízos associados a catástrofes

- Controlando o acúmulo de perdas colocando limites de cobertura
- Diversificando seu portfólio de forma a ser menos vulnerável a catástrofes
- Mantendo excesso em capital para pagar as perdas por catástrofes
- Tornando mais segura sua exposição a riscos de catástrofes
- Comprando resseguros

# A Typical Risk Model

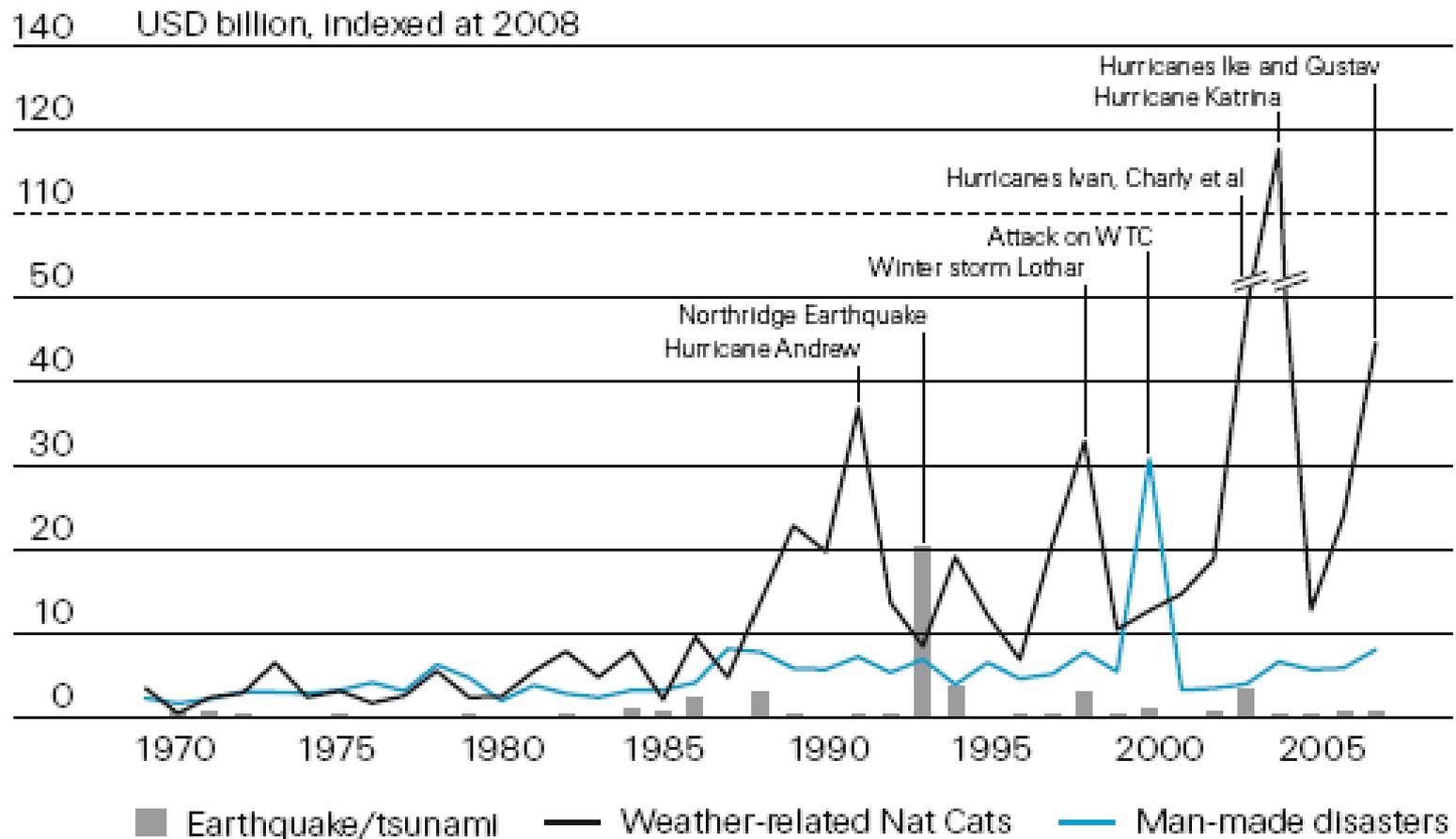


# Número de víctimas 1970-2008



The scale is logarithmic - the number of victims increases tenfold per band.

# Perdas por catástrofes, asseguradas 1970-2008



# Catástrofes em 2008, por região

Region	Number		Victims		Insured loss	
		in %		in %	(in USD m)	in %
North America	54	17.3%	1 230	0.5%	39 881	76.0%
Europe	45	14.5%	506	0.2%	5 806	11.1%
Asia	129	41.5%	235 276	97.9%	3 014	5.7%
South America	13	4.2%	534	0.2%	360	0.7%
Oceania/Australia	7	2.3%	4	0.0%	2 272	4.3%
Africa	29	9.3%	1 543	0.6%	426	0.8%
Seas/Space/Worldwide	34	10.9%	1 367	0.6%	745	1.4%
<b>World total</b>	<b>311</b>	<b>100.0%</b>	<b>240 460</b>	<b>100.0%</b>	<b>52 504</b>	<b>100.0%</b>

# Sigma Table of Catastrophic events for 2008

---

21.11.–2.12.	Brazil Santa Catarina, Ilhota	Floods and landslides in Itajai Valley caused by heavy rain; damage to Port of Itajai	118 dead 15 injured 23 000 homeless BRL 600m (USD 257m) insured loss BRL 935m (USD 401m) total damage
--------------	----------------------------------	---	---

---

# **AÇÕES DE GOVERNO E DA SOCIEDADE PARA ADAPTAÇÃO**

- United Nations Convention on Climate Change – Bali Action Plan, Dezembro 2007
  - *“Intensificar as ações de gerenciamento de risco e das estratégias para redução de risco, incluindo mecanismos de transferência de risco como seguros, e estratégias de redução de riscos para diminuir o impacto de desastres nos países em desenvolvimento”*
- The Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters – Hyogo, Kobe, Japan, 2005. Governos concordaram em integrar a adaptação às mudanças climáticas com a redução de risco associado a desastres naturais através de:
  - *Identificação dos riscos de desastres naturais associados ao clima*
  - *Definição de medidas para redução de riscos associados a desastres*
  - *A melhoria e o uso rotineiro de informações de riscos associados ao clima por planejadores, engenheiros e outros tomadores de decisão*

# Conclusões

- O impacto da ocorrência de eventos extremos depende de
  - Mudanças no clima
  - Vulnerabilidade da sociedade
- O grau dos impactos está ligado à capacidade da sociedade de responder ao desastre.
- Vulnerabilidade é formada por fatores como
  - Dinâmica da população e seu status econômico
  - Medidas de adaptação como
    - Zoneamento e códigos de construção
    - Preparação para desastres
    - Eficiência no uso da água
    - Seguro de vida e propriedade

# *“Investir hoje para um futuro mais seguro”*

- Desenvolver sistemas de alertas precoces para eventos extremos;
- Aumentar a capacidade das ações comunitárias, particularmente entre os mais vulneráveis;
- Implantar as melhores práticas na construção civil e no tratamento dos recursos hídricos;
- Expandir o uso das informações do tempo e do clima regionais pelas seguradoras, planejadores e tomadores de decisão
- Estabelecer ações para enfrentar os inevitáveis eventos extremos.



Obrigada pela atenção!



- *Os eventos extremos expõe as vulnerabilidades nos sistemas humanos e naturais.*
- *Os sistemas em geral estão adaptados à ocorrência histórica de eventos extremos.*
- *Mudanças na frequência de ocorrência dos eventos extremos é uma formas mais significativas pela qual a sociedade deve sentir as mudanças climáticas.*
- *O impacto dos eventos extremos do futuro, alguns além da experiência histórica, vai depender da mudança climática e da vulnerabilidade futura.*
- *A capacidade de adaptação de sistemas socio-econômicos é determinada basicamente por fatores como pobreza e disponibilidade de recursos.*
- *Um dos fatores que reduz a vulnerabilidade é a existência de instituições fortes e atuantes.*