

*SindsegSC  
Florianópolis*

# **MUDANÇAS CLIMÁTICAS CAUSAS, EFEITOS, DESASTRES E IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE**

**Geólogo JuarêS José Aumond  
Msc. em Geografia  
Dr. Eng.Civil**

[aumond@furb.br](mailto:aumond@furb.br)  
47-3355.1698  
47-9989.2038

# **NOVOS TEMPOS**

**Não só a economia, os problemas  
também estão globalizados**



## **MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

**Fator catalizador**



**Novos Problemas**

**Desastres Ambientais**

**Novas oportunidades**

# Mudanças climáticas



## Desastres Ambientais



### Perguntas instigantes

- São previsíveis ?
- Como são construídos ?
- Afetam a todos igualmente ?
- É possível aprender com eles ?

# **DESASTRES**

- 1- Constituem um reflexo da organização da sociedade.
- 2- São vividos socialmente de forma diferenciadas.
- 3- Os Fenômenos Socioambientais convertem a fragilidade natural em fragilidade social.
- 4- Constituem uma oportunidade de aprendizado social.

Japão 11/03/2011



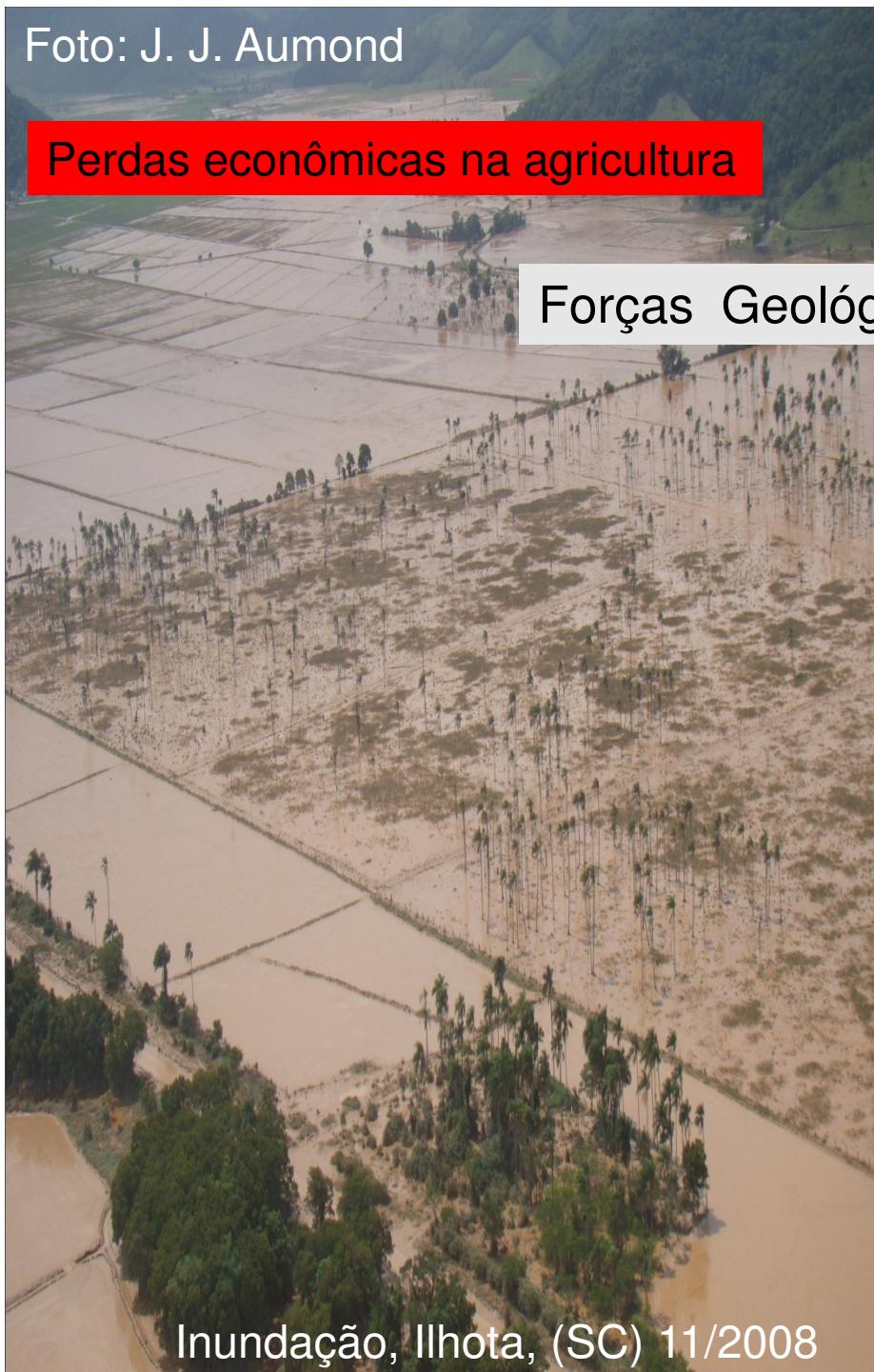
## Desastres: forças internas

Fonte: <http://feitoagora.com/>

Fonte: [www.linkatual.com](http://www.linkatual.com)

Foto: J. J. Aumont

Perdas econômicas na agricultura



Forças Geológicas externas

Foto: J. J. Aumont

Vidas humanas/perdas econômicas  
em áreas urbanas



Blumenau, (SC) Escorregamentos  
Rua Hermann Huscher

Inundação, Ilhota, (SC) 11/2008

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS/DESASTRES

**Serão determinantes das Políticas Econômicas do Sec. XXI**

- **Transformará nossos padrões de produção e consumo**
  - **Impulsionará a Inovação Tecnológica**



## EVENTOS EXTREMOS

Furacões Hemisfério Norte: mais frequentes e intensos

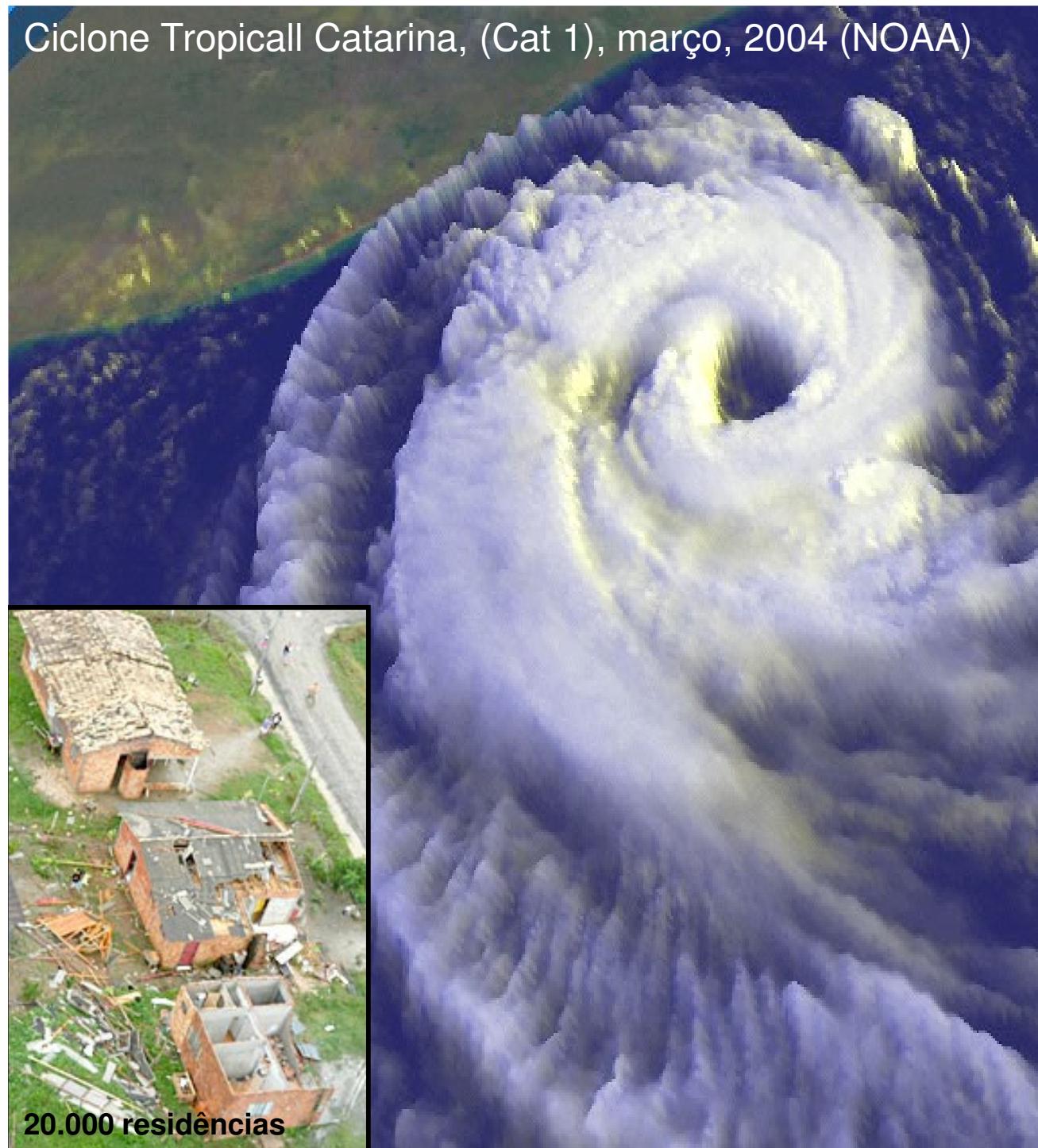


Maio 2011/EEUU  
+300 mortes

## PIOR CATÁSTROFE PROVOCADO POR TORNADO EM SEIS DÉCADAS



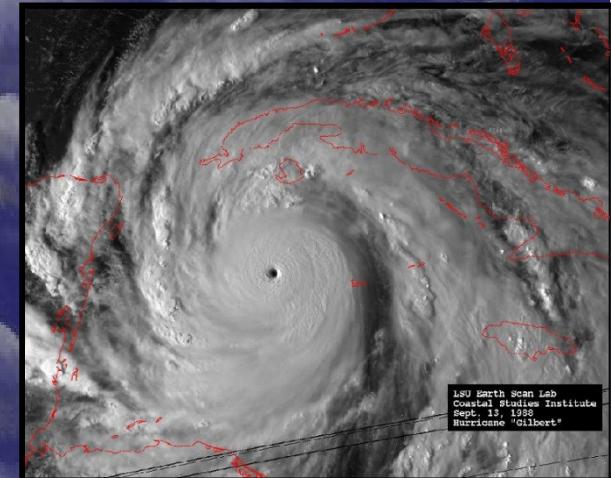
Ciclone Tropical Catarina, (Cat 1), março, 2004 (NOAA)



Furacão  
Ondas de 5 metros



20.000 residências



Fonte: José Geib

PARADOXO  
New York/EEUU  
26/12/2010



Fotos: J. J. Aumont

26-07-2010

Recordes secular de Seca, ondas calor e  
mega incêndios: **25 colheita de cereais perdidas**  
MOSCOU (AFP).



Rússia

Chuvas concentradas / mega movimentos de massa  
Mortos: 1.117  
Desaparecidos: 600



*Foto: Reuters*

China, (08/2010)



Foto: Reuters

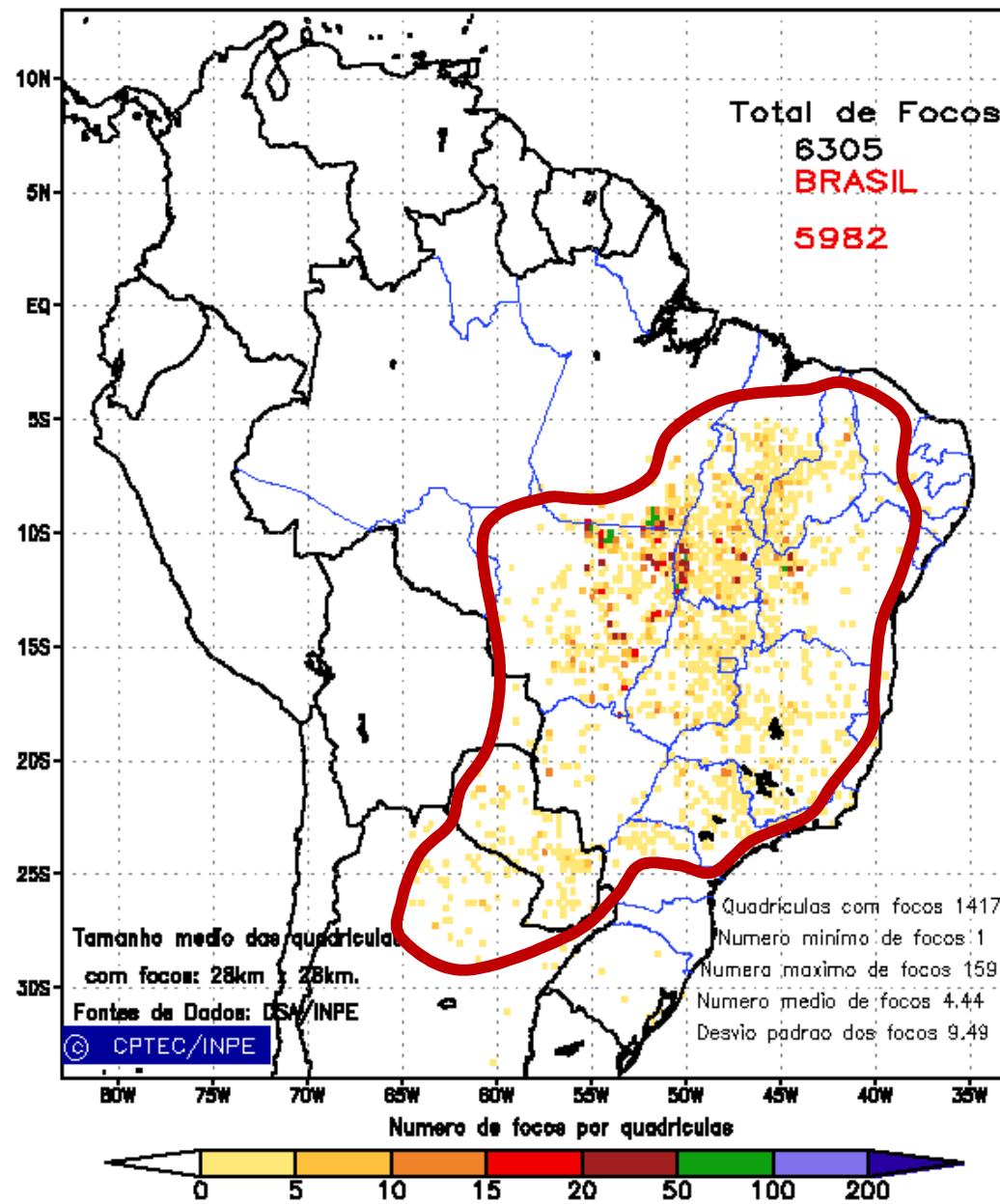
**Paquistão, Julho, 2007**

- Chuvas concentradas mais frequentes
- 25% do Paquistão sob água



# Focos de Queima

Acumulado de 01 a 12 de agosto de 2010  
NOAA15 – passagem às 21GMT



Estiagem e a baixa umidade relativa do ar



Inpe: 13.823 focos de queimadas

# PORQUE ESTUDAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ?



Região Serrana: chuvas torrenciais, em áreas de ocupação irregular, deixaram mais de 800 mortos em janeiro de 2011

## Gravidade crescente dos desastres naturais estimula a procura de seguros

O ditado “prevenir é melhor do que remediar” traduz a preocupação de todos em preservar a vida e os bens contra acidentes, roubos e demais riscos. Mas outros perigos, causados pela natureza e pelo próprio homem, têm ameaçado cada vez mais patrimônios e vidas em todo o mundo. No ano passado, os prejuízos causados por eventos extremos somaram mais de US\$ 200 bilhões e provocaram a perda de mais de 300 mil vidas, um dramático recorde nos últimos 35 anos

**Enrique Blanco**

# Porque estudar as mudanças climáticas?

## Perdas

- Agricultura/Comodities (estiagem, granizo, vendavais, chuvas torrenciais, desastres).
- Biodiversidade
- Custos sistemas Viários: transportes de massa e passageiros (deslizamentos, deterioração...).
- Custos assistência da Saúde pública e privada (frequência e intensidade de vírus, ondas de calor e frio...).
- Construção Civil (Vendavais, granizo: **necessidade urgente de adaptação da engenharia/arquitetura...**).

# PORQUE ESTUDAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

## SC pede R\$ 10 milhões para conter avanço do mar

**FLORIANÓPOLIS** - O governo de Santa Catarina pediu a liberação de R\$ 10 milhões ao governo federal para a construção de uma barreira de pedras na Praia da Beira Mar, em Florianópolis. Um projeto foi apresentado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente. A secretaria já protocolou a documentação.

Jornal: DC, 30/06/2010

**FÚRIA DAS ÁGUAS**  
**Destruição no Campeche**

Uma barreira de pedras na Praia da Beira Mar, onde nove casas já foram derrubadas. Se o mar avançando, a região pode ficar isolada e a Lagoa do Campeche, o ponto de captação de água para abastecer a população da capital, corre o risco de sofrer processo de salinização.

Jornal SC 29 e 30/5/2010



## Ressaca deixa Florianópolis em alerta

Quatro casas foram levadas pela ressaca na Barra da Lagoa, em Florianópolis. Outras doze correm o mesmo risco. A construção do molhe, segundo o geólogo voluntário da Defesa Civil, Rodrigo Sato, fez o mar avançar mais de 50 metros no



**Jornal O Estado de São Paulo, 2006**

DESTRUIÇÃO - Casas atingidas pela força do mar da Praia de Atafona (RJ)



últimos 16 anos. Segundo o estudo de Sato, a redução da faixa coincide com a obra. A erosão extrema na Praia da Armação, no Sul da Capital, ameaça salgar a Lagoa do Peri, maior manancial de água doce da Ilha de Santa Catarina.

**Incêndios + frequentes no Bioma Amazônia e no Bioma Cerrado, 09/2010**



<http://www.blogers.com.br/wp-content/uploads/2009/01/10-queimadas-amazonia.jpg>

**Rio Negro: mais baixo nível desde 1943.**



Autor: desconhecido

**PIOR SÉRIE DE DESLIZAMENTOS DA HISTÓRIA DO PAÍS**

# Desastre é maior deslizamento da história do País, diz ONU

De acordo com banco de estatísticas da entidade, tragédia no Rio já é o 2º maior desastre natural do Brasil



Jornal: Estado de São Paulo, 15/01/2011

JORNAL GAZETA DO POVO, Curitiba (Pr) 15/01/2015

**Perdas de vidas humanas  
Perdas econômicas**



# **Fórum Humanitário de Genebra Suíça (GFH)**

## **Alterações climáticas**

- 300 mil pessoas morrem/ano
- 500 mil pessoas próximos anos
- U\$125 bilhões prejuízos econômicos
- U\$340 bilhões próximos 30 anos

Fonte: Geo Brasil um novo mundo de conhecimento

# Condicionantes que predispõem aos desastres climáticos



# **MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

- Será verdade ?
- É um fenômeno novo ?
- O que a leitura das rochas/gelo nos ensinam?
- Quais as consequências e como enfrentar seus efeitos ?
- Como preparar a Sociedade para esses novos tempos?

# FATORES INDUTORES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

## ATIVIDADE SOLAR

CICLOS DE ATIVIDADE SOLAR :11, 500, 1100 ANOS (INTENSIDADE DE RADIAÇÕES)

## PARÂMETROS PLANETÁRIOS

- Excentricidade da órbita terrestre: 100.000 anos
- Adernamento do eixo de rotação da Terra
- Precessão dos equinóceos: 20.000 anos

## MUDANÇA DA COMPOSIÇÃO DA ATMOSFERA

- Vulcanismos,
- Mudança da superfície dos oceanos
- Campo magnético
- Emissão gases do EF ← Homem (4,7 bi. anos)

# EVIDÊNCIAS



Norsk-polarinstitutt  
Norwegian Institute

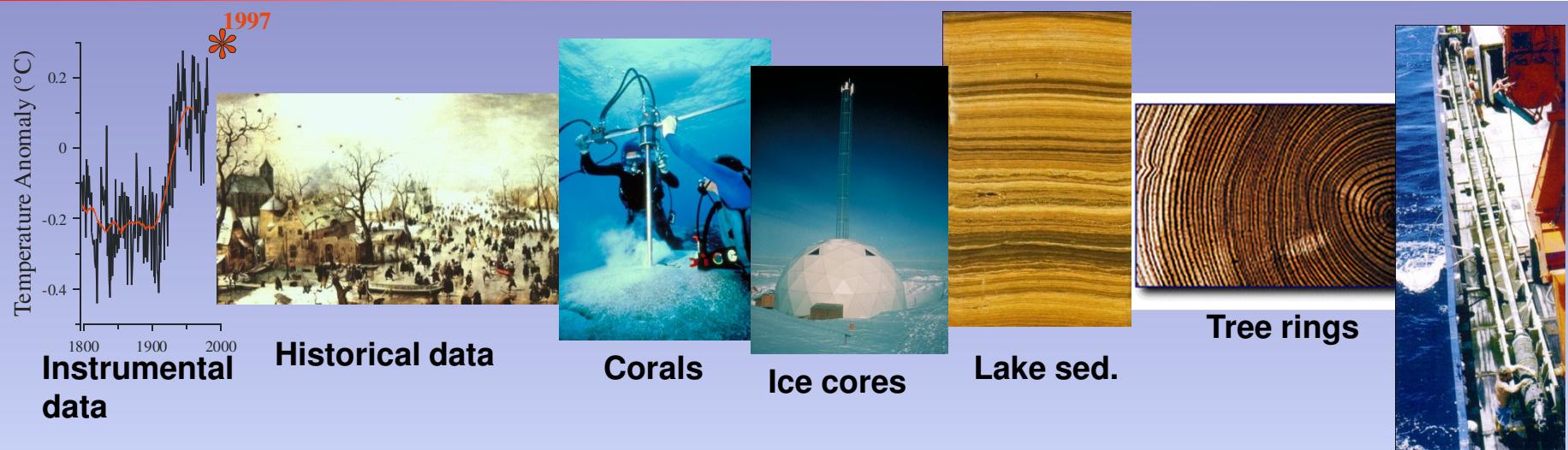
**Paleoclimatológicas**  
**Geológicas**  
**Florísticas**  
**Paisagísticas**  
**Sedimentológicas**



**Eras Glaciares**  
**X**  
**Efeito Estufa**



# Paleoclimatic Reconstruction



*“Instrumental records span only a tiny fraction of the Earth’s climatic history and so provides a totally inadequate perspective on climatic variation and the evolution of climate today”*

*“Only when the causes of past climatic fluctuations are understood it will be possible to fully anticipate or forecast climatic variations in the future”*

Raymond S. Bradley

Goals: Extend the instrumental records

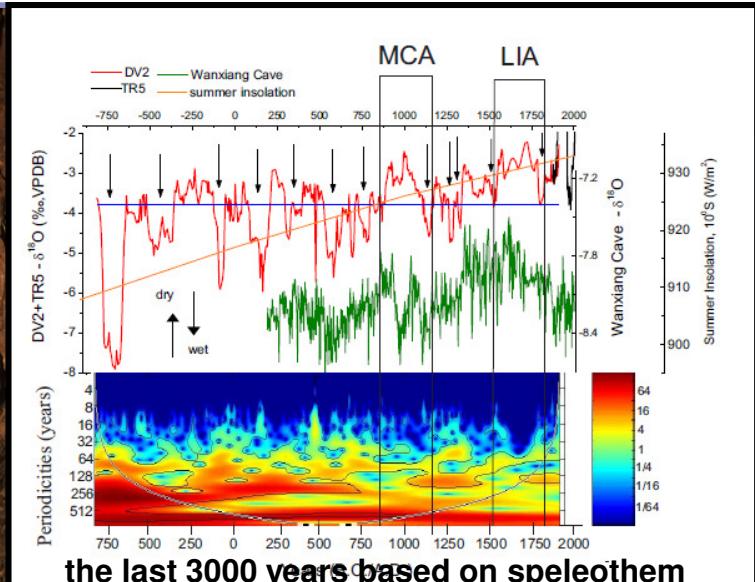
Investigate what are the natural patterns of climate variability in South America? Teleconnection with global scale climate changes.

# **EFEITO ESTUFA E ERAS GLACIARES**

## **MITO OU REALIDADE ?**

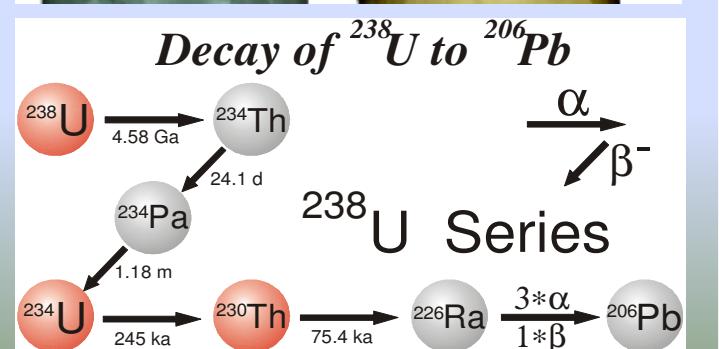
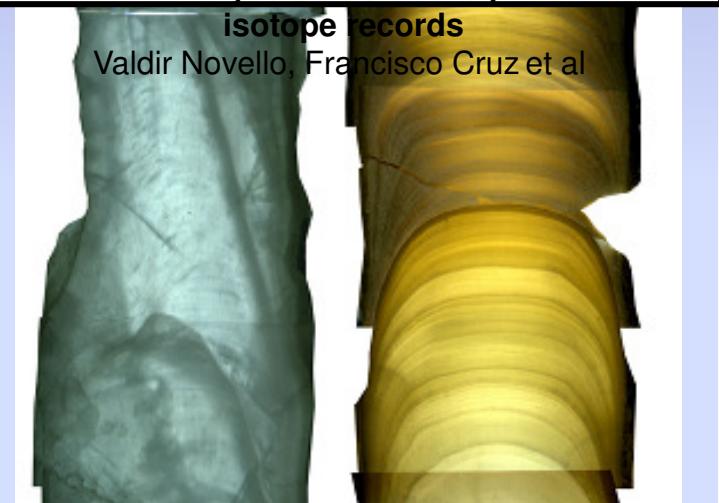


**Leitura de sinal das rochas e do gelo.**



the last 3000 years based on speleothem

isotope records  
Valdir Novello, Francisco Cruz et al



# PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC)

(O Efeito Estufa natural é um poderoso filtro que tem mantido a temperatura global em 15º)

## Causas do efeito estufa

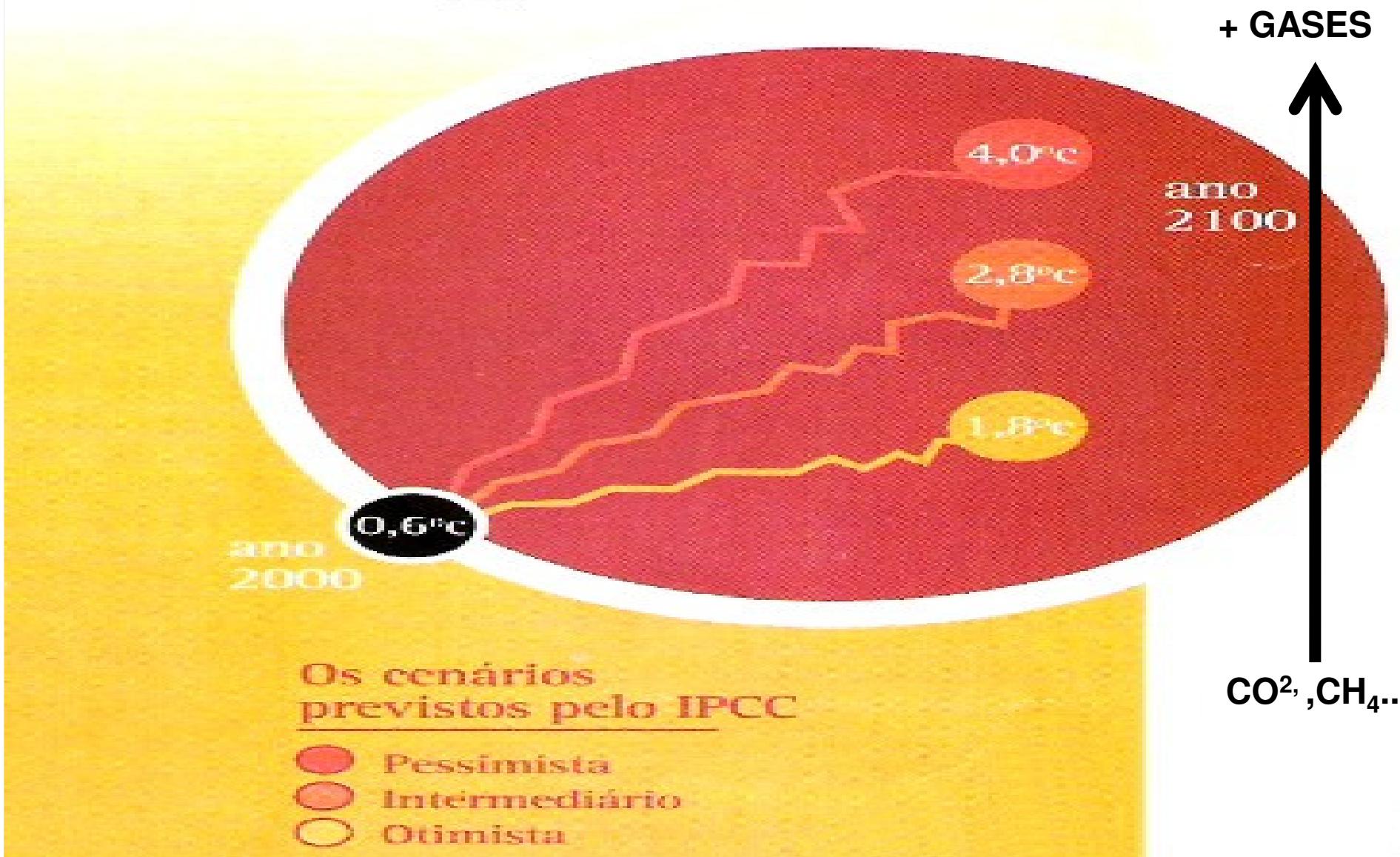
- CO<sub>2</sub> : carros, indústrias, queima de florestas (**Efeito humano**).
- Metano (resíduos orgânicos, lixões, aterros, rebanhos de gado).
- Óxido de nitrogênio (processos agrícolas e industriais).
- Outros Gases (clorofluorcarbono).
- Manifestações vulcânicas.

Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CEMA-USP)

Grupo de Estudos Climáticos do Inst. Astronômico, Geofísico e Ciências Astronômica (IAG-USP)

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC-INPE: Estado de SP – 15/12/2004

# CENÁRIO >> arrepiante



1) Manutenção da concentração de gases até 450 ppm

Essa é a hipótese

2) Até 550 ppm  
Se os gases do efeito estufa ficarem neste nível, haverá impacto para o ambiente global e serão

3) Acima de 550 ppm  
Algumas previsões, que indicam concentrações de gases poluentes até 700 ppm, projetam

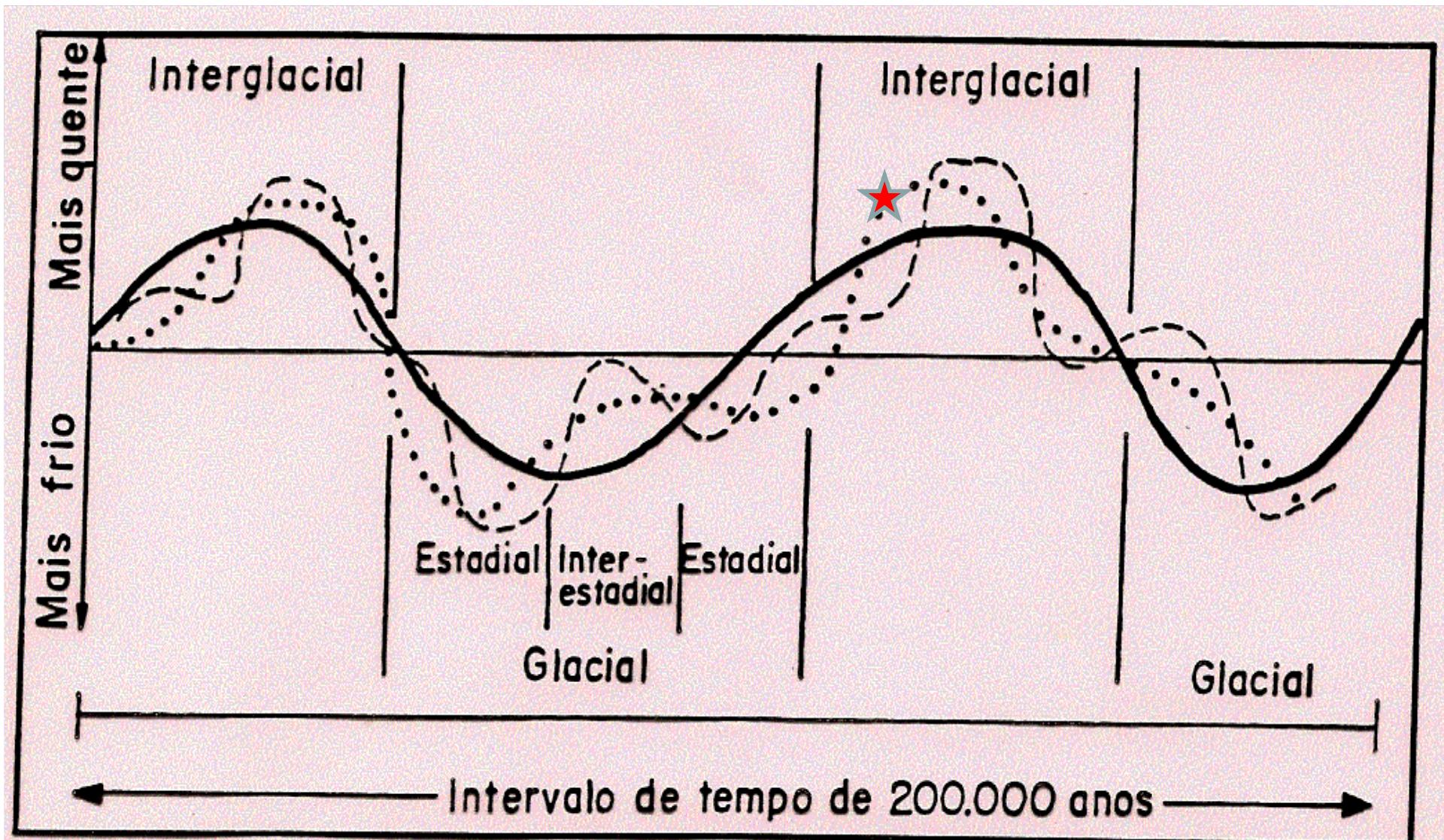
## FUTUROS CENÁRIOS SOMBRIOS

650 mil anos < 290 ppm de CO<sub>2</sub>

- 450 ppm: controle desmatamento, alteração hábitos consumo ; mudanças matriz energética.
- Até 550 ppm: medidas emergenciais próximos 10 anos impacto global: enchentes, vendavais, secas, verões + quentes e invernos + rigorosos.
- Acima de 550 ppm: futuro sombrio: a vida como conhecemos hoje estará comprometida.

dentro dos próximos 10 anos.

populações, por exemplo. A vida no planeta como a conhecemos hoje seria comprometida.



Intervalo de tempo de cerca de 200.000 anos, compreendendo dois estádios glaciais e dois interglaciais, com detalhamento das flutuações climáticas no estádio glacial, definindo dois intervalos estadiais (clima mais frio) e um intervalo interestadial (clima mais quente), segundo Lowe & Walker (1997).

# Mudanças Climáticas sempre ocorreram Geradoras de Riscos Globais

Últimos 2 milhões de anos  
16 intercalações

- Eras Glaciais – 100.000 anos
- Eras Interglaciais (Efeito Estufa) – 10.000 anos

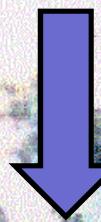
Estamos vivendo nos últimos 10.000 anos uma interglacial  
(Efeito Estufa)



Última Era Glacial durou de 100.000 à 10.000 AP.

# ERA DO GELO

30% da terra é coberta pelo gelo



Grandes Lagos



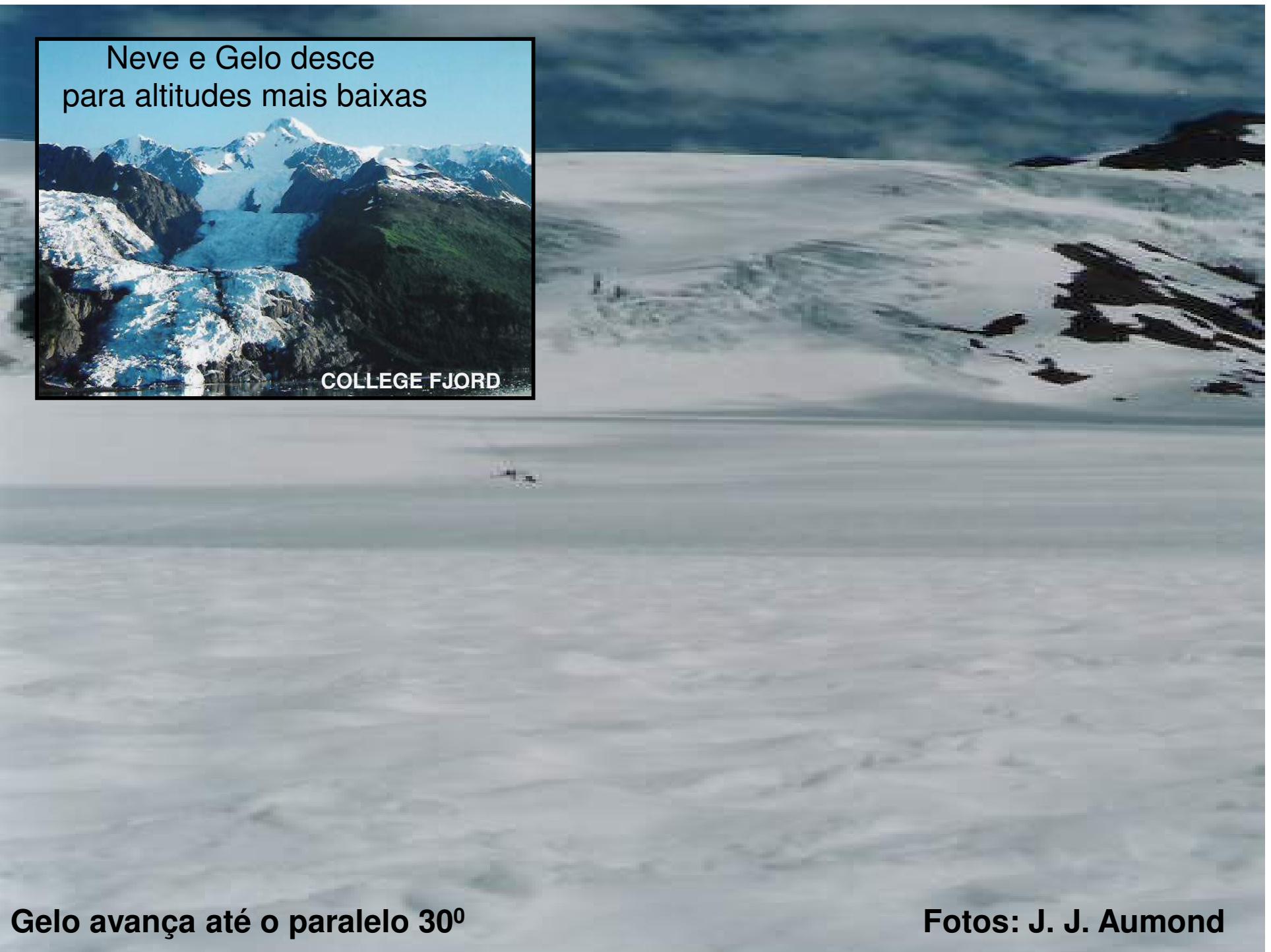
## EFEITOS DA ERA GLACIAL

- Temperatura média global:  $-5^{\circ}$
- Chove menos de 500 mm
- Florestas tropicais/equatoriais contraem-se



áridas/semi-áridas

Neve e Gelo desce  
para altitudes mais baixas



Gelo avança até o paralelo 30°

Fotos: J. J. Aumond

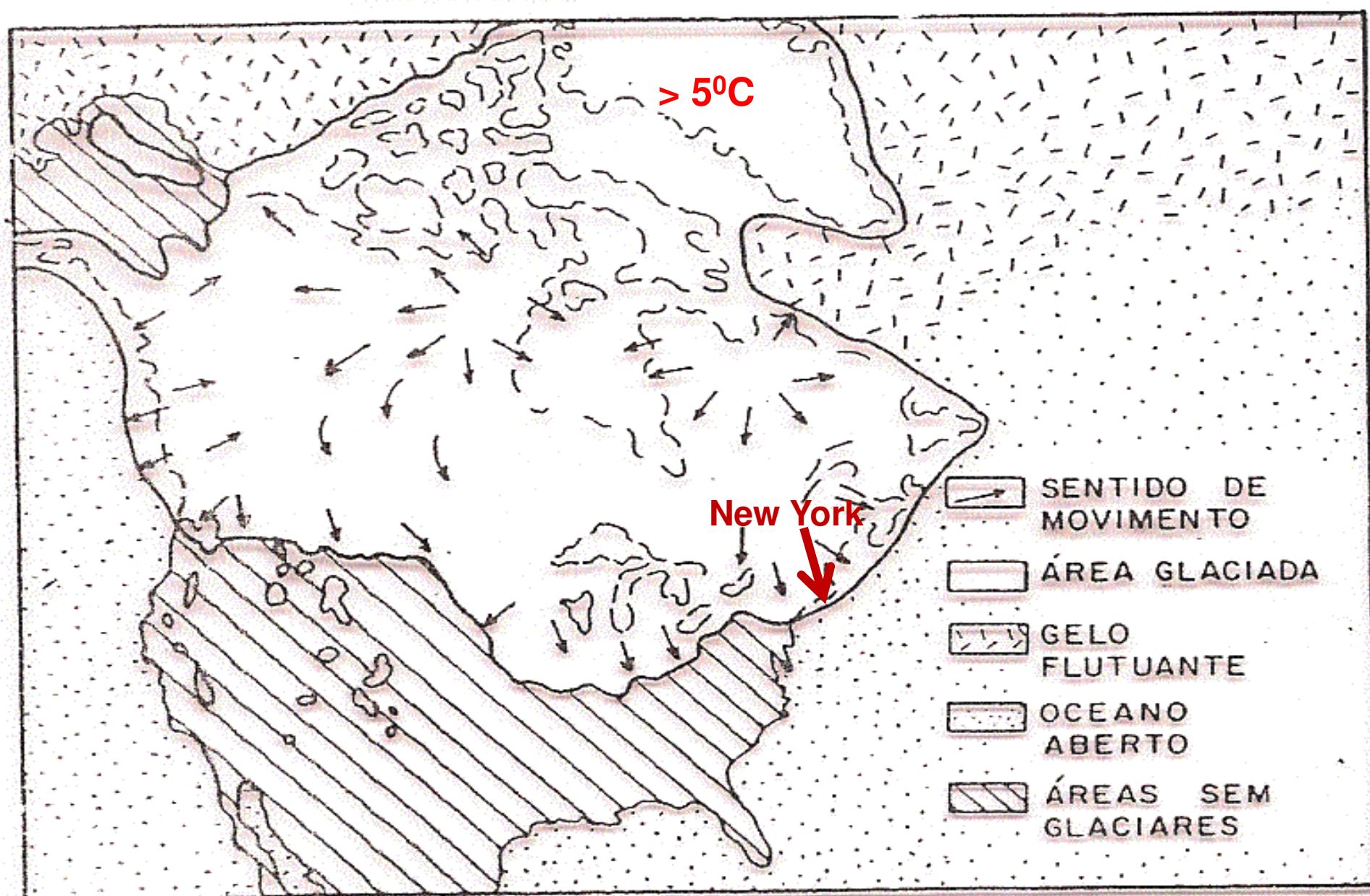


Fig. 9.5. Extensão máxima do complexo glaciar do Wisconsiniano Superior (última glaciação na América do Norte), de acordo com o departamento de "Energy, Mines and Resources" do Canadá.

ÚLTIMA ERA GLACIAL



Central Park/EEUU  
Dezembro 2010  
- 5°C



# ERA GLACIAL

- Alteração dos biomas
  - Crise de recursos: água, alimento
- Variações climáticas extremas

## EFEITOS SOBRE A ESPÉCIE HUMANA

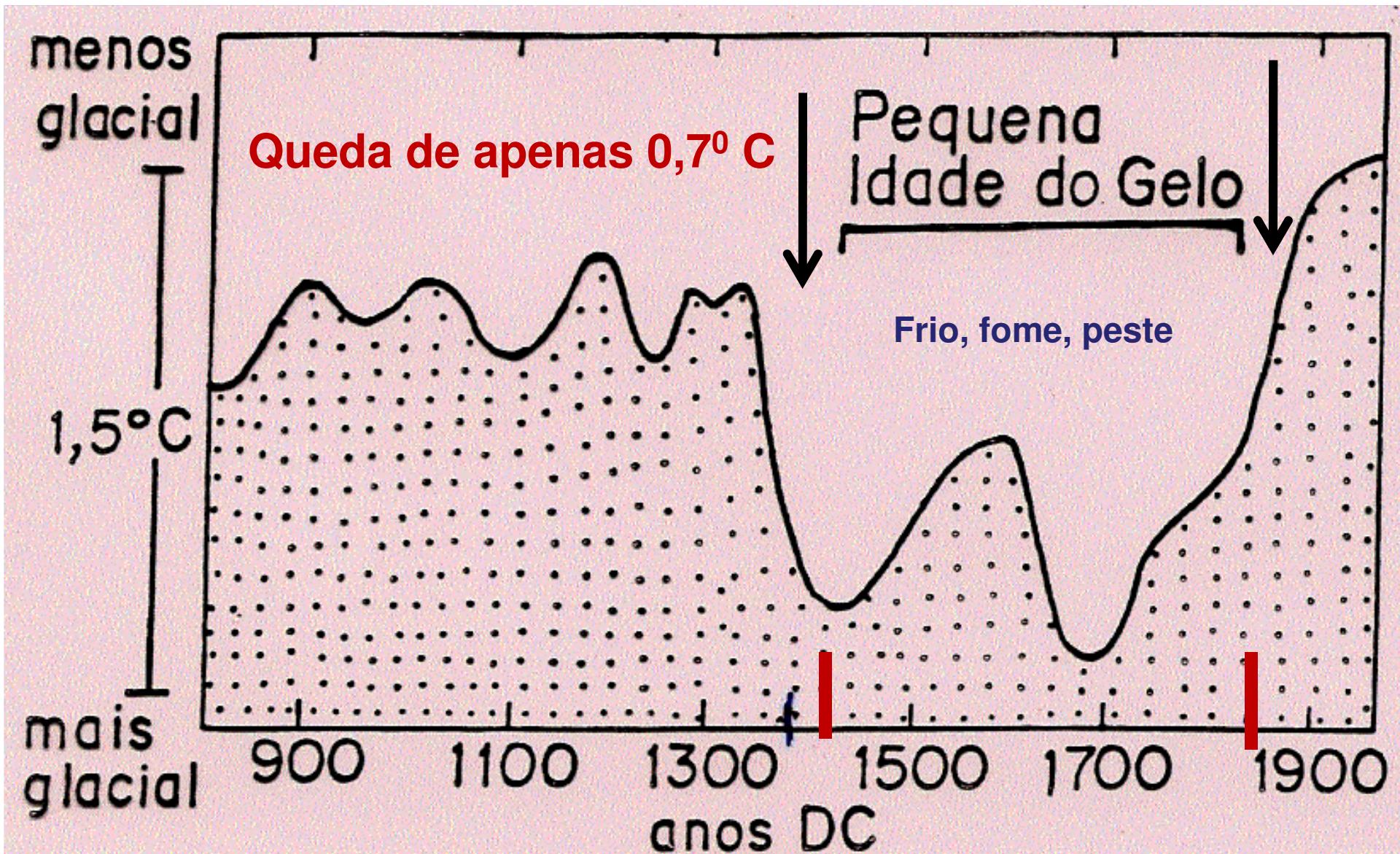
70.000 anos atrás

Por vários anos corremos o risco de extinção pelo frio, doenças e escassez de água e alimento.

2.000/20.000 indivíduos humanos confinados na África !!!



Grande Aventura Humana



Variações de paleotemperaturas dos últimos 1.000 anos, incluindo a *Pequena Idade do Gelo* (cerca de 1450 a 1890) segundo registros manuscritos (Imbrie & Imbrie, 1979).

Evidências de flutuações climáticas são mais frequentes que as citadas na bibliografia clássica

Pedimentos  
Relictos Flora  
Sedimentos  
Eustasia  
Mares de matacões

## Equilíbrio tênue



## EFEITO ESTUFA

## ERA DO GELO



Fator determinante do limite de equilíbrio:  
Correntes oceânicas do Atlântico e Pacífico

**Cerrado de Jaguariaíva**



**RELICTO DE FASE CLIMÁTICA MAIS FRIA  
E SECA NO PR  
IDADE ?**

**Fonte: Aumond (2012)**

# RELICTOS DE FASES FRIAS E ÁRIDAS NO PLANALTO

**IDADE ?**



Fonte: autor desconhecido



**Linhos de pedra e mudanças edáficas bruscas  
DATAÇÃO ?**

**Fonte: Aumond (2012)**



PROJETO  
**PRIM**

**uff**

**LOCEAN**



# Climate Changes

**Past, Present and Future,  
Trends Variability and Impacts**

**October 10-12, 2012, Agadir - Morocco  
Palais des Roses Hotel**



**BILATERAL IRD-CNPq & TRIPARTITE  
AFRICA-BRAZIL-FRANCE  
MEETING COOPERATIVE PROJECTS**

## ERA INTERGLACIAL x ERA GLACIAL

### **Quente/úmido**

Chuvas abundantes /distribuídas

Expansão floresta protetora

Pedogênese/solos profundos

### **Frio/Seco**

Chuvas raras/concentradas

Contração Floresta/Savana

Morfogênese/Erosão

### **HOMEM - Desmatamentos**

**Ocupação áreas ambientalmente frágeis**

**SOBREPOSIÇÃO DOIS FENÔMENOS**

**Chuvas torrenciais - Morfogênese**



**MOMENTO GEOAMBIENTAL SINGULAR**

**FUTURO ???**

# **ERA INTERGLACIAL (EFEITO ESTUFA)**

**CAUSAS E EFEITOS**

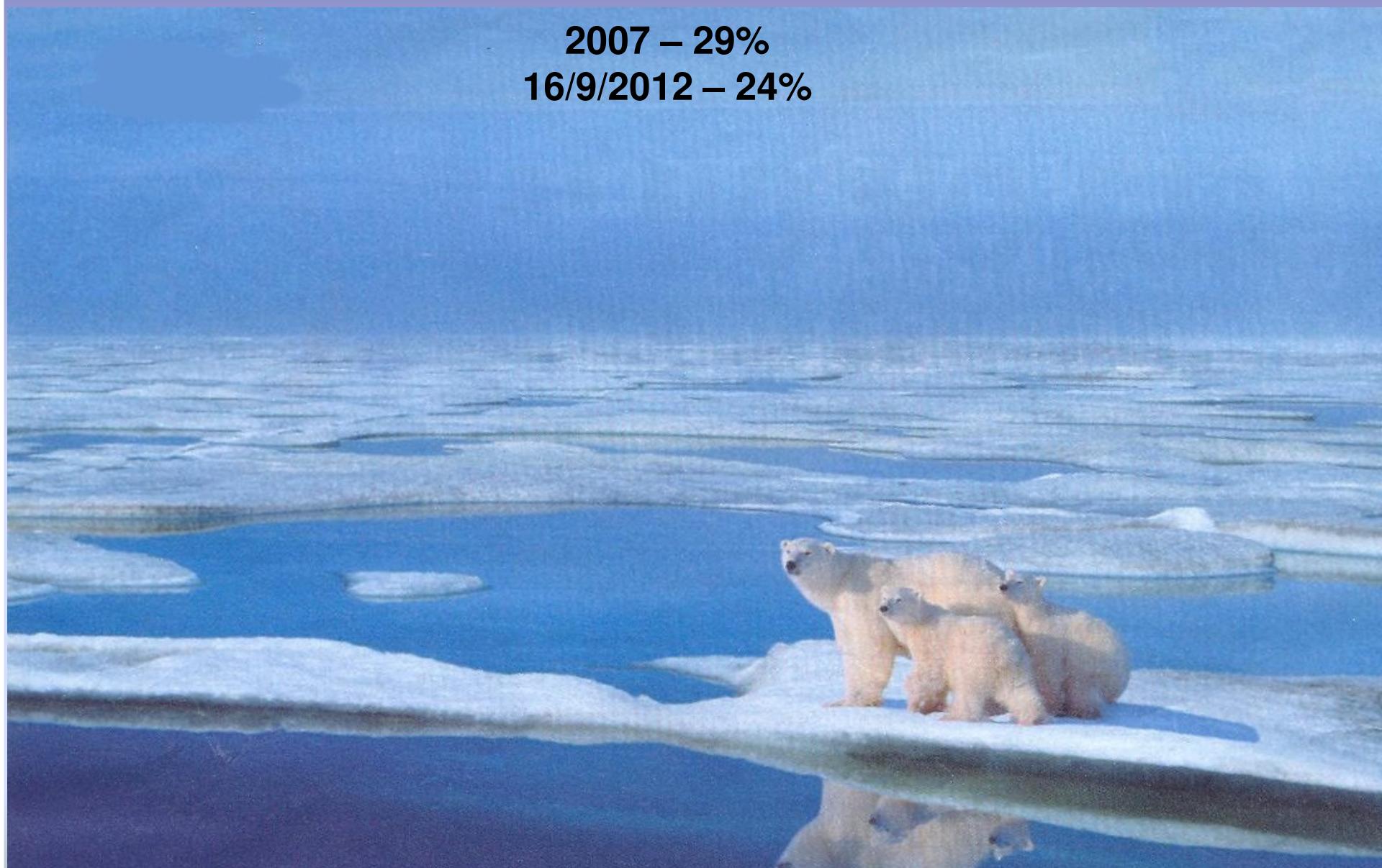
## Aquecimento 2 vezes maior no Círculo Polar Artico e Antártico



# NASA/Centro Nacional de dados sobre Neve/Gelo

2007 – 29%

16/9/2012 – 24%



Colapso da Calota Polar - Padrões atmosféricos - Emergência planetária - 2020

AMAP: Working Group of the Arctic Council

Fonte: BBC



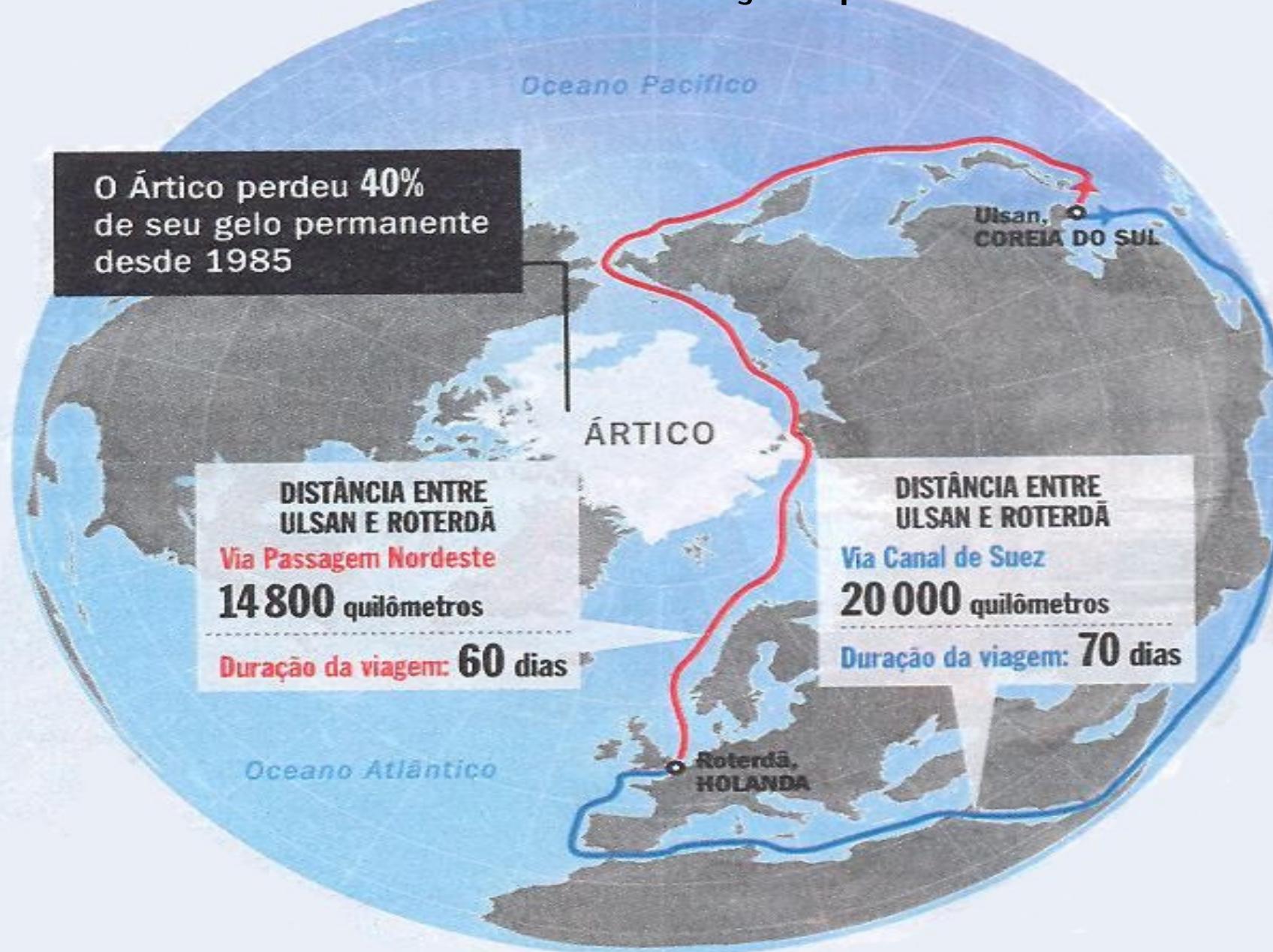
Imagens de satélite mostram ilha de gelo gigante na Groelândia

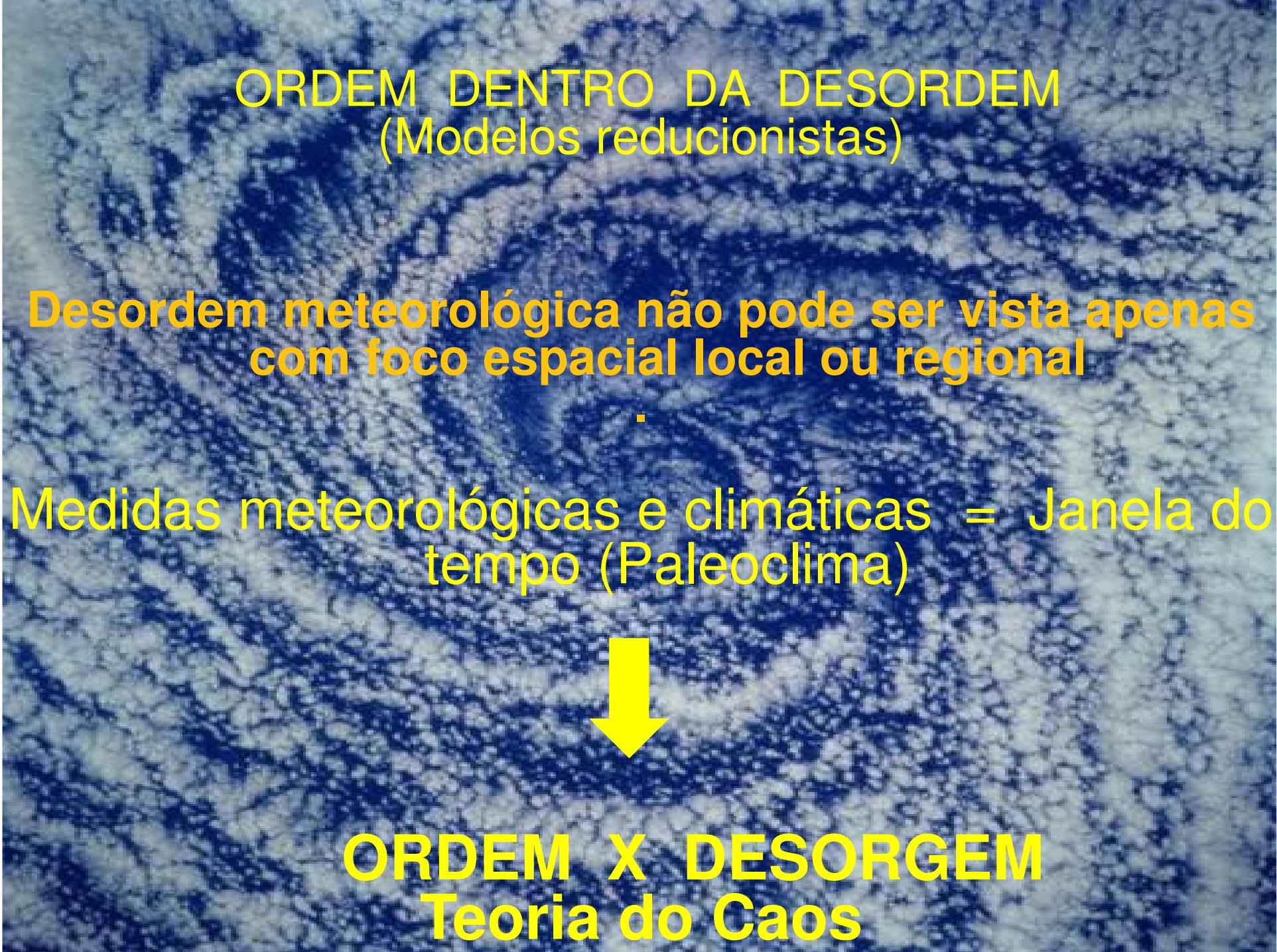
**O evento assustou estudiosos, que afirmam tratar-se de um bloco de mais de 100 quilômetros**

**Maior ilha de gelo, formada no Ártico, desde 1962, que chega a 260 quilômetros quadrados (Nasa).**

**Iceberg: equivale a quatro vezes a ilha de Manhattan, e a espessura corresponde a metade da altura do edifício Empire State, em Nova Iorque.**

# Efeito de retroalimentação positiva





## ORDEM DENTRO DA DESORDEM (Modelos reducionistas)

**Desordem meteorológica não pode ser vista apenas  
com foco espacial local ou regional**

Medidas meteorológicas e climáticas = Janela do  
tempo (Paleoclima)



**ORDEM X DESORGEM  
Teoria do Caos**

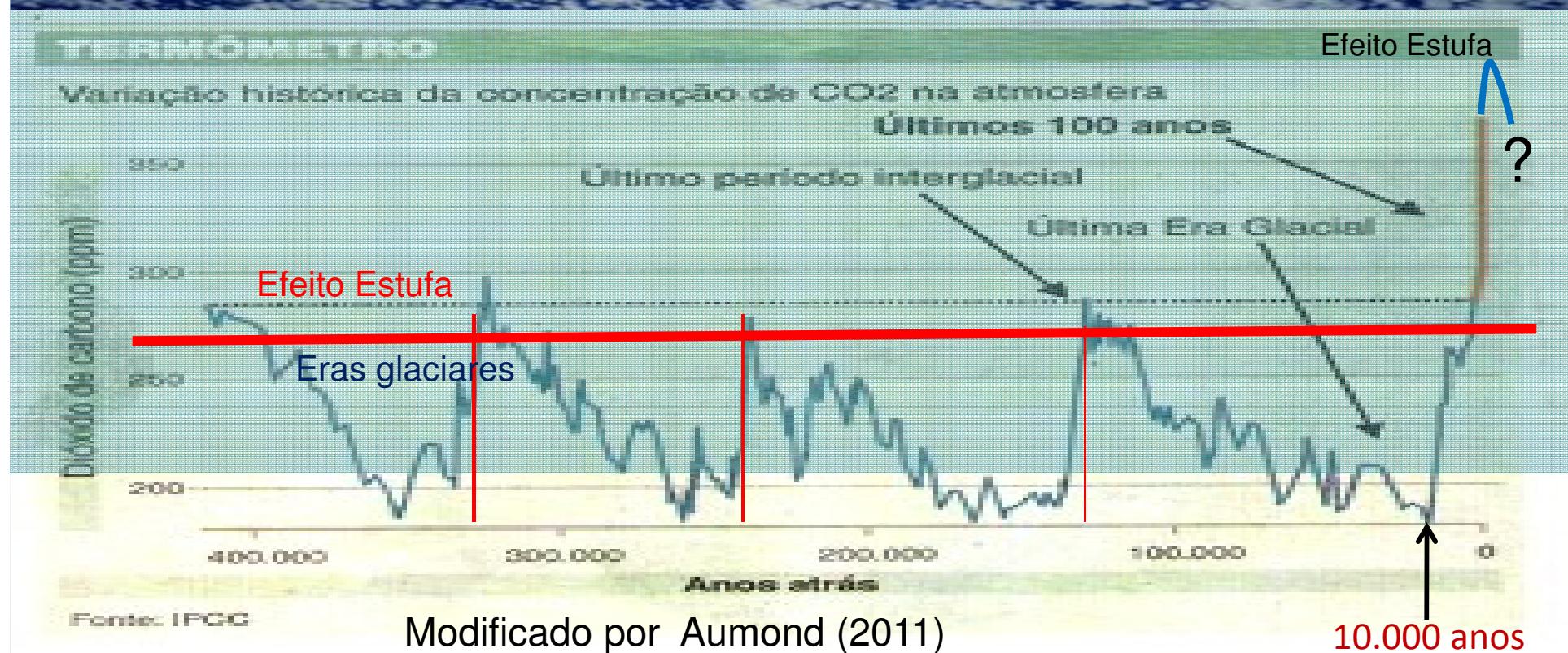
A aparente aleatoriedade contém uma certa ordem

:

Ciclicidade

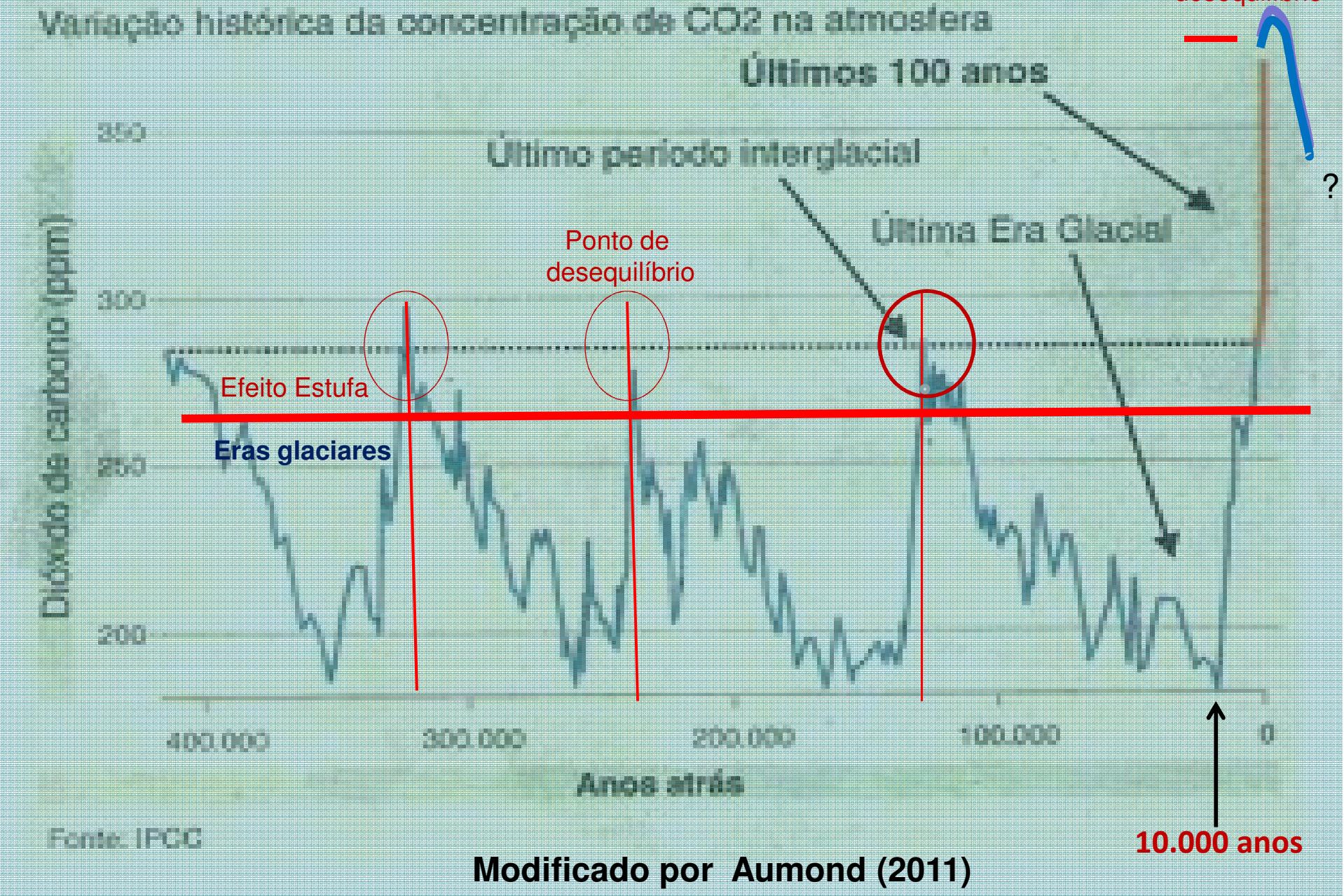


PALEOCLIMA



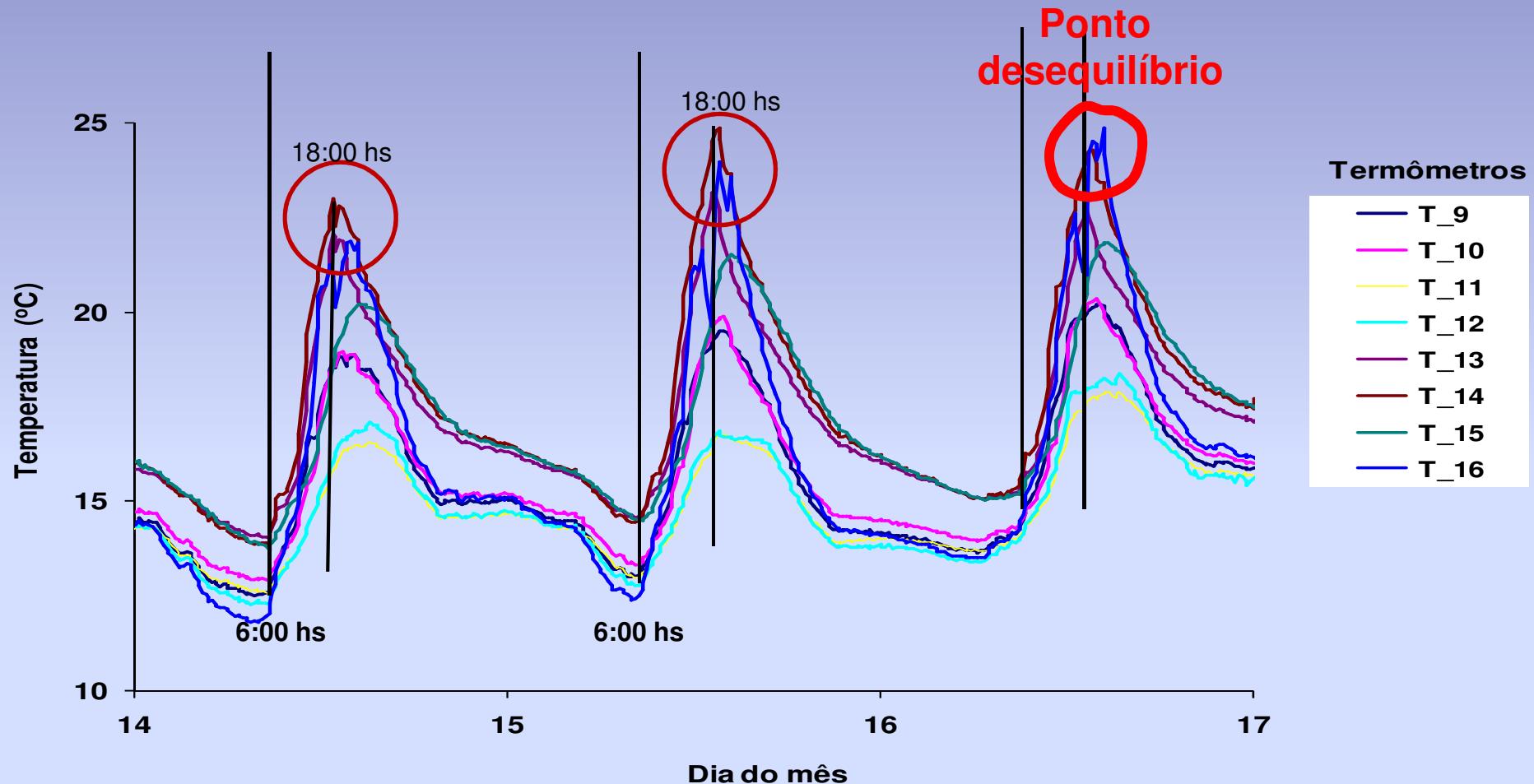
## TERMINO

# Assimetria na variação do CO<sub>2</sub>



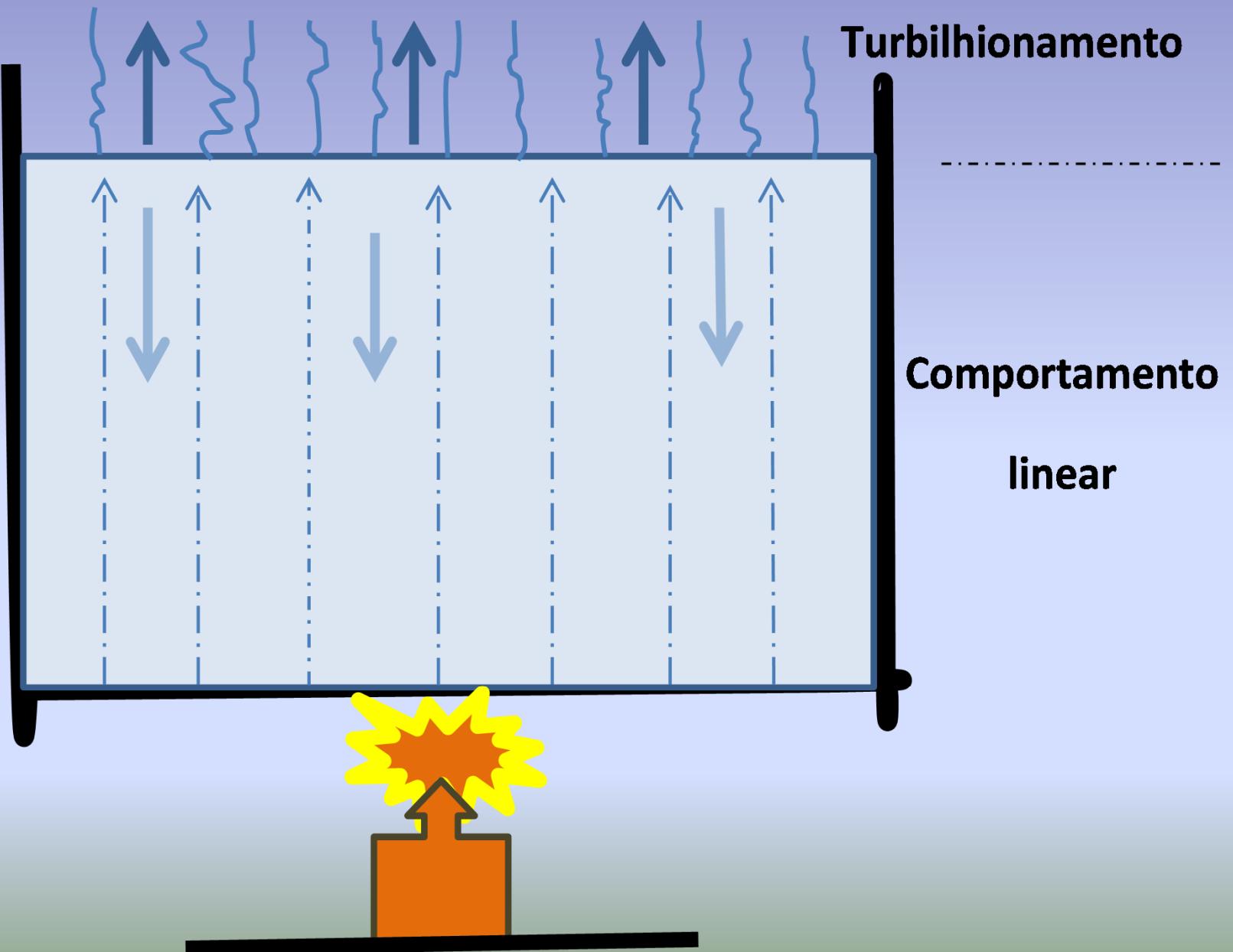
## FRACTAL = ASSIMETRIA = AQUECIMENTO/RESFRIAMENTO DO SOLO

## Macro repete a Micro = Eras Glaciares X Efeito Estufa



Temperatura do solo ( $^{\circ}\text{C}$ ) nas áreas regular 1110  $\text{m}^2$  (T\_9 a T\_12) e irregular 1110  $\text{m}^2$  (T\_13 a T\_16) – 14 a 16 jul. 2005  
Fonte: O autor (2007).

## PONTO DE DESEQUILÍBRIO = IMPREVISIBILIDADE





A resposta aos distúrbio não é necessariamente proporcional à intensidade destes distúrbios.

As pequenas mudanças podem ocasionar efeitos dramáticos amplificadas pela realimentação

Foto: T. S. Aumont

## DESEQUILÍBRIO CLIMÁTICO

Groelândia verão recente

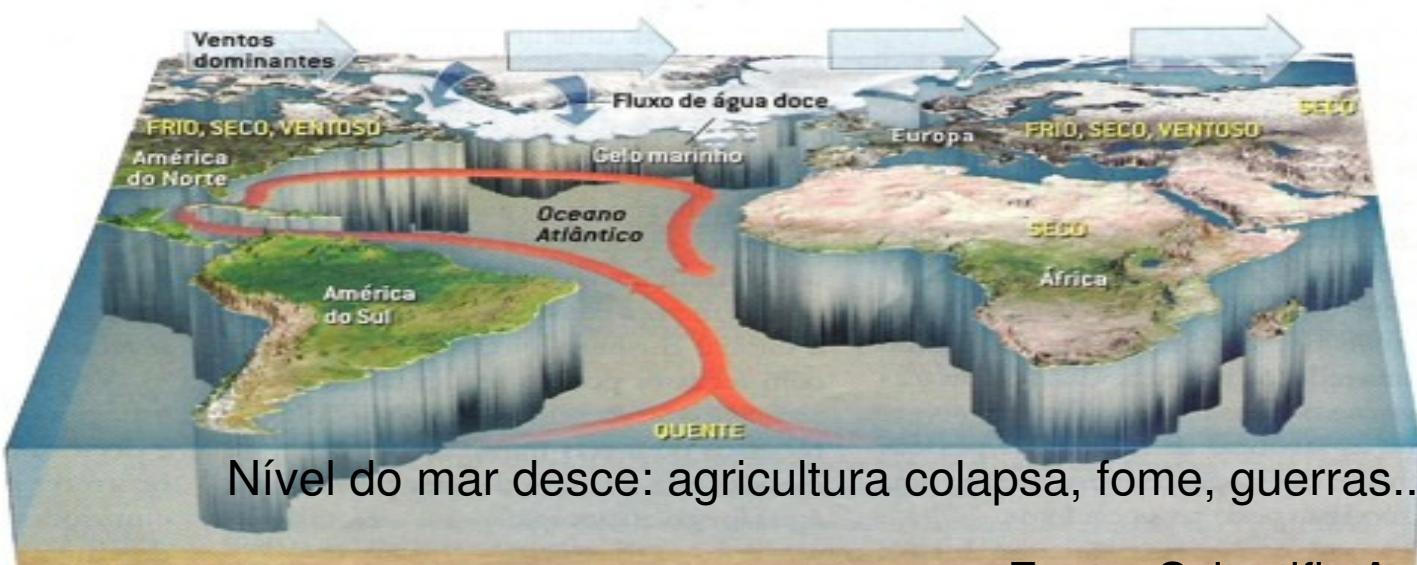


Efeito lubrificante





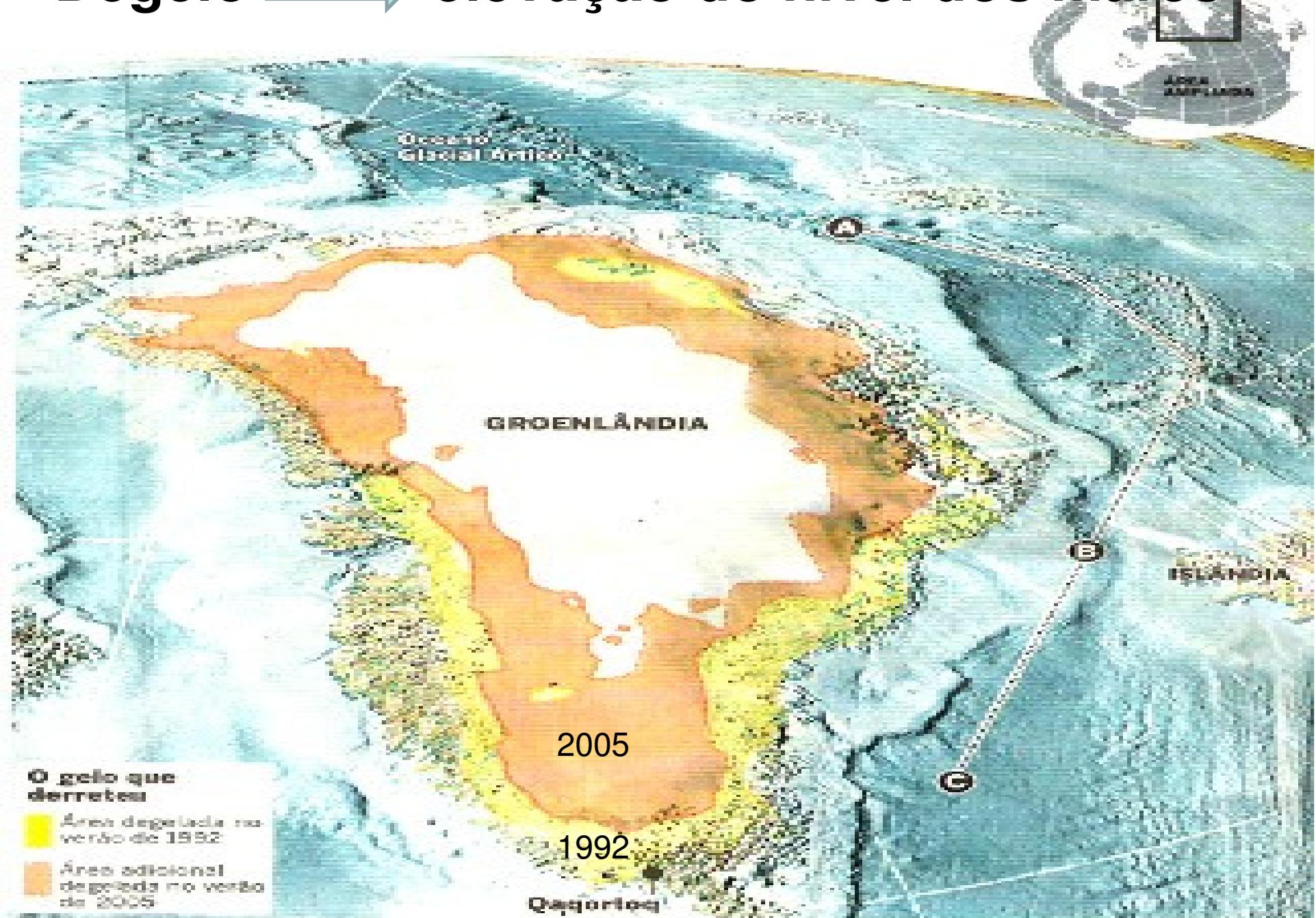
## Efeito de retroalimentação positiva Teoria do Caos

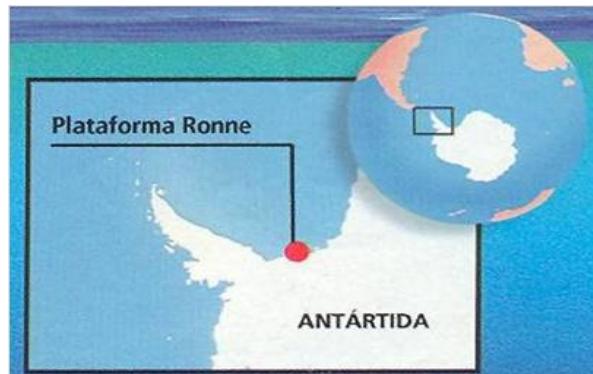


Fonte: Scientific American

Balanço  
Climático

# Degelo → elevação do nível dos mares





## CÍRCULO POLAR Aquecimento 2 x mais rápido

Pólo Sul  
Antártica

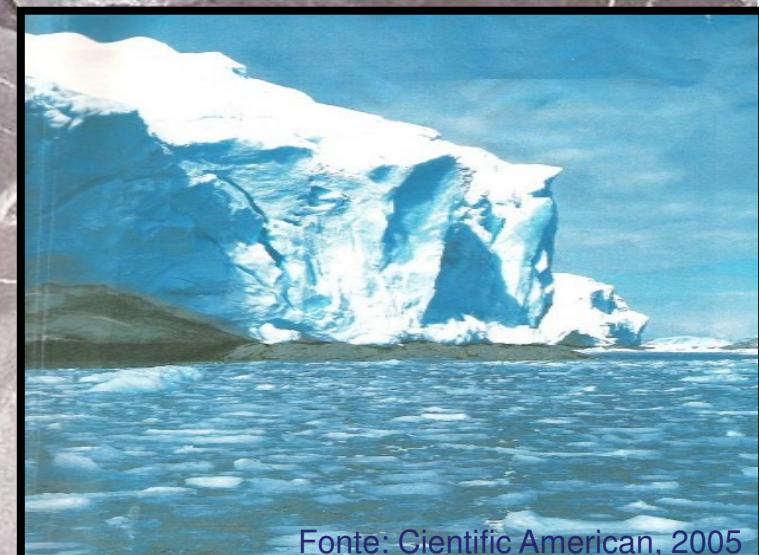
A cidade de  
São Paulo  
caberia cinco  
vezes sobre os  
dois iceberges  
maiores.

Cada um dos blocos  
maiores mede  
80 quilômetros  
de comprimento

**Quais os efeitos atuais?**

Plataforma Ronne

ANTÁRTIDA



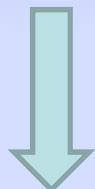
Fonte: Cientific American, 2005

# EFEITO ESTUFA (INTERGLACIAL)

Aquecimento das águas dos oceanos e o degelo continental

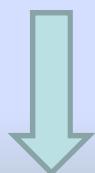


**nível dos mares sobem**



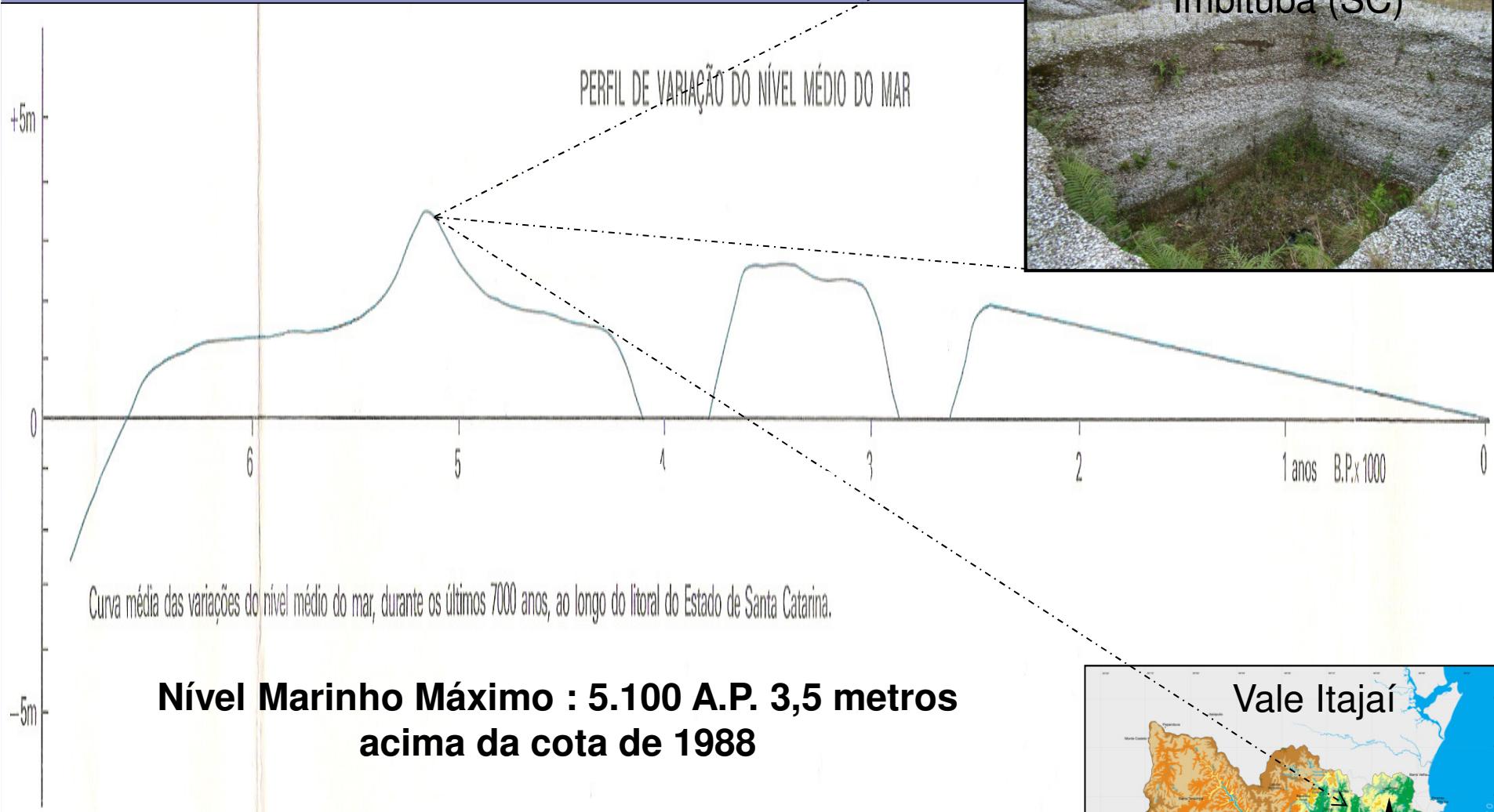
**Groelândia: 7 metros**

**Gelo do Globo: 90 metros**

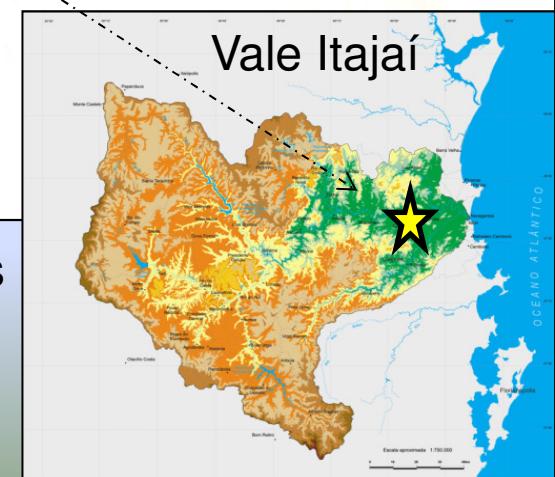
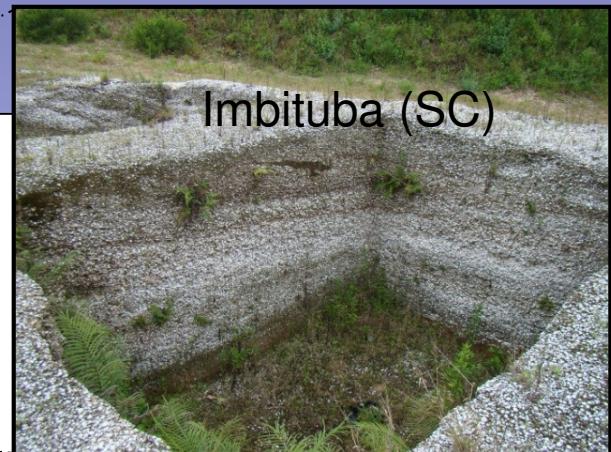


**Todas as cidades litorâneas ficariam submersas**

## EFEITO DO DESEQUILÍBrio NO PASSADO



Curva média das variações do nível médio do mar durante os últimos 7.000 anos ao longo do litoral de Santa Catarina, referente ao ano de 1988 (MARTIN et al, 1988).



# Flutuações do mar na costa catarinense

Cota de referência 1988

- 1) 5.100 A.P. = acima 3,5 metros
- 2) 3.600 A.P. = acima 1,6 metros
- 4) 2.500 A.P. = 2 metros acima
- 3) 2.500 - 3.000 A.P. = abaixo  
(MARTIN et al 1988)



Fonte: Aumond (2012)

## Efeito Estufa natural: evidência histórica

Sambaqui de Ilhota

25 Km afastado do mar

Área urbana de Gaspar

33 Km Conchas marinhas

IDADE ?

Datação ?



Fonte: Aumond (2012)

AMBIENTE

# Erosão destrói 40% de todo o litoral brasileiro

Estudo mostra que a costa atlântica, do Amapá ao Rio Grande do Sul, é prejudicada ainda por outro efeito da ação humana, o avanço do solo

(Jornal:O Estado de São Paulo, 2006)

# **EFEITO ESTUFA**

**LOCAIS MAIS PROPÍCIOS PARA ANÁLISE  
REGIÕES DE CLIMA GLACIAL, PERIGLACIAL  
E TEMPERADO**



Foto: J. J. Aumont

ATHABASCA : VELOCIDADE 25m / ANO

**Columbia Britânica, Canadá**



**Árvores de 500 anos**

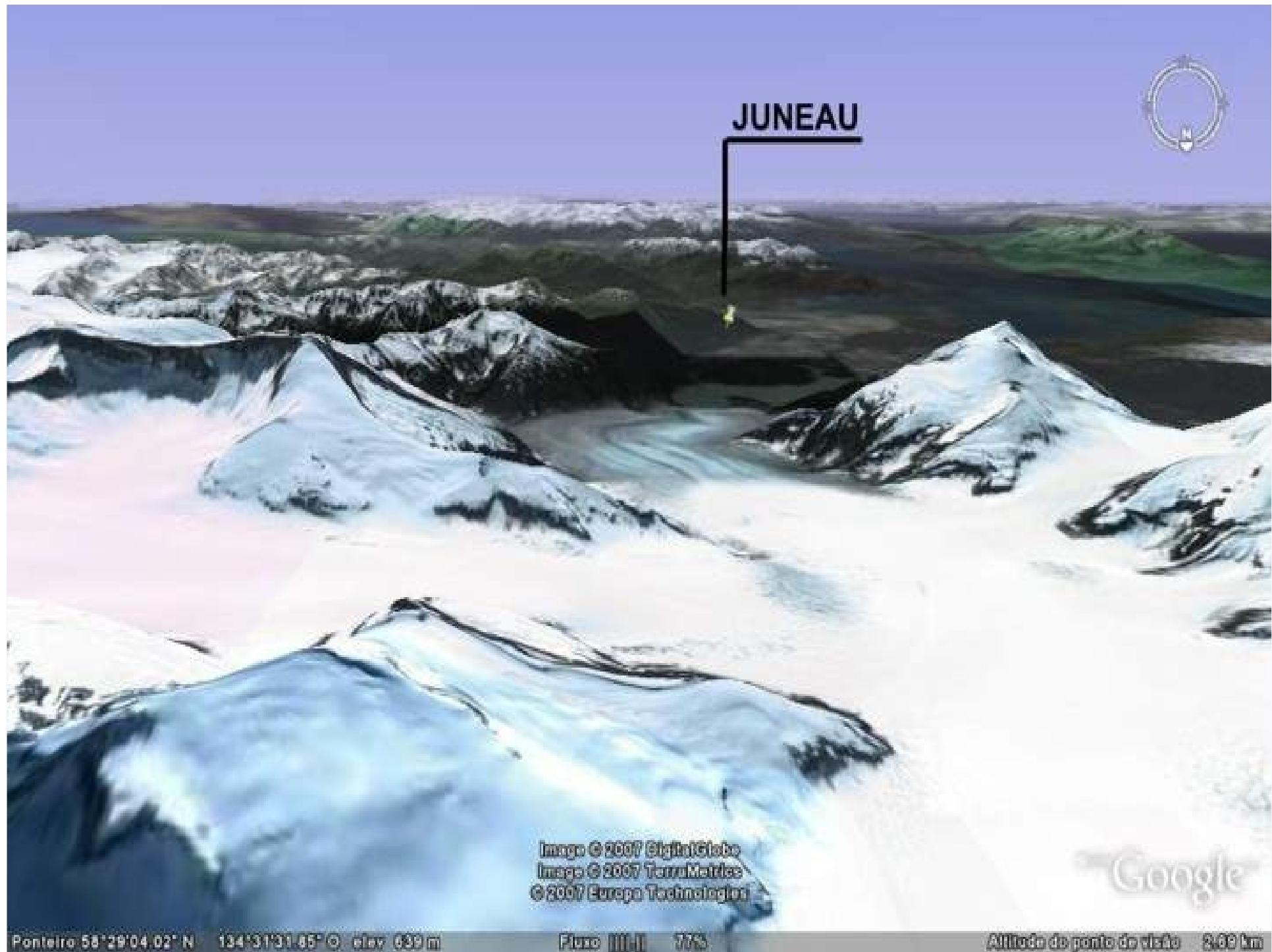


**Foto: T. S. Aumont**

**Foto: J.-J. Aumont**



Alaska, Anchorage



Ponto 58°29'04.02" N 134°31'31.85" O elev 639 m

Plano 11111 77%

Altitude do ponto de círculo 2.69 km



**JUNEAU: CAPITAL DO ALASKA**

**Foto: J. J. Aumont**

Alaska



Foto: T. S. Aumont



ONIBUS CONSTRUÍDO ESPECIALMENTE PARA ATRAVESSAR GELEIRAS

Hemisfério Norte



DOG SLED ON THE MENDENHAL GLACIER

Hemisfério Sul



Foto: J. J. Aumont

Hemisfério Norte



**GLACIAL MENDENHAL: 30m ALTURA x 2,5km**

Foto: J. J. Aumond

Alaska



Foto: J. J. Aumond

Alaska



**ZONA TERMINAL**

**Foto: J. J. Aumont**

Alaska



JUZANTE DA GLACIAR : RIO ANASTOMOSADO (OUTWASH PLAIN)

Foto: J. J. Aumond

Alaska



MORENAS GLACIAIS

Foto: J. J. Aumont

Alaska



**SUPERFÍCIE DO GLACIAL**

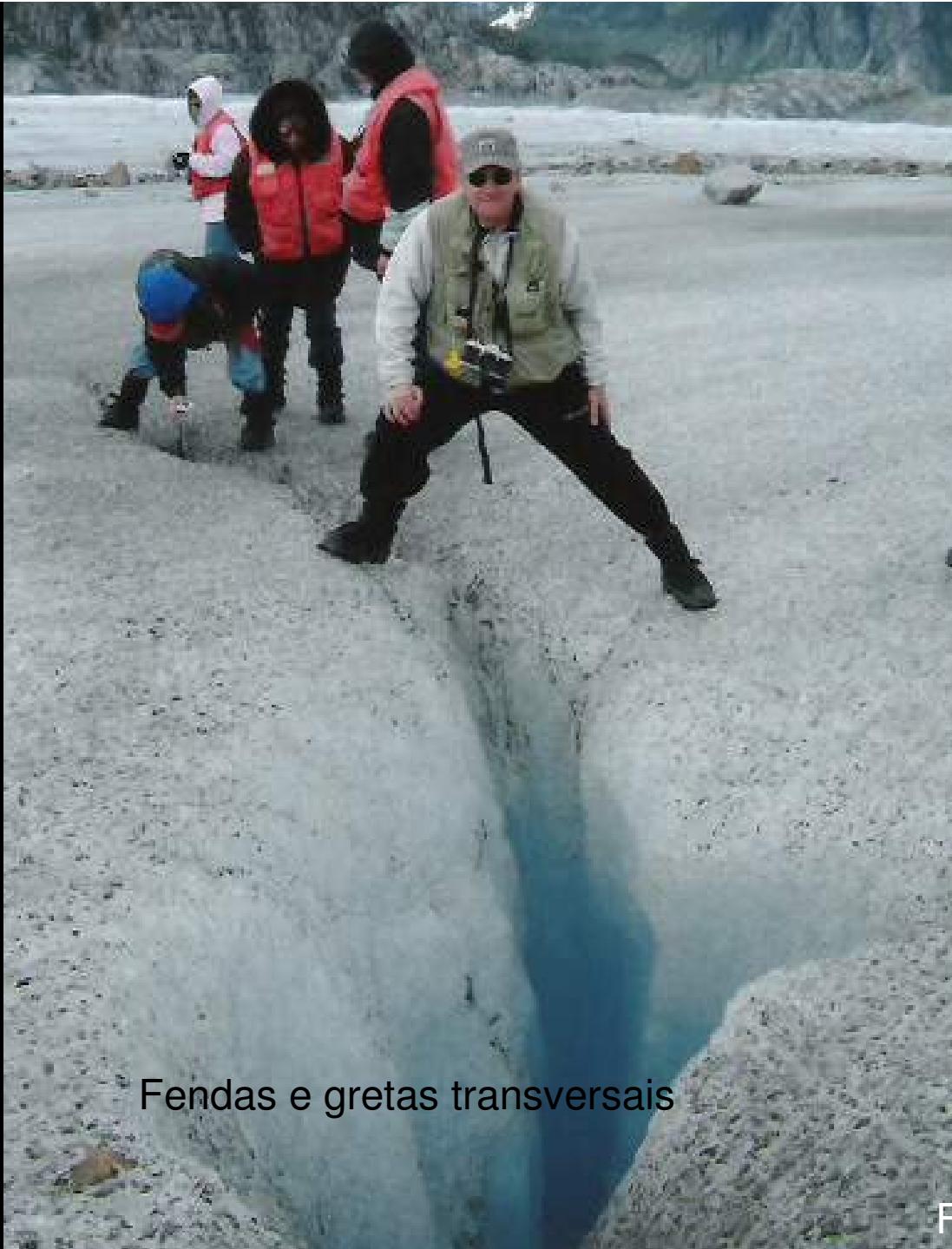
Foto: T. S. Aumont

Alaska



Foto: J. J. Aumond

Alaska



Fendas e gretas transversais

Foto: T. S. Aumont

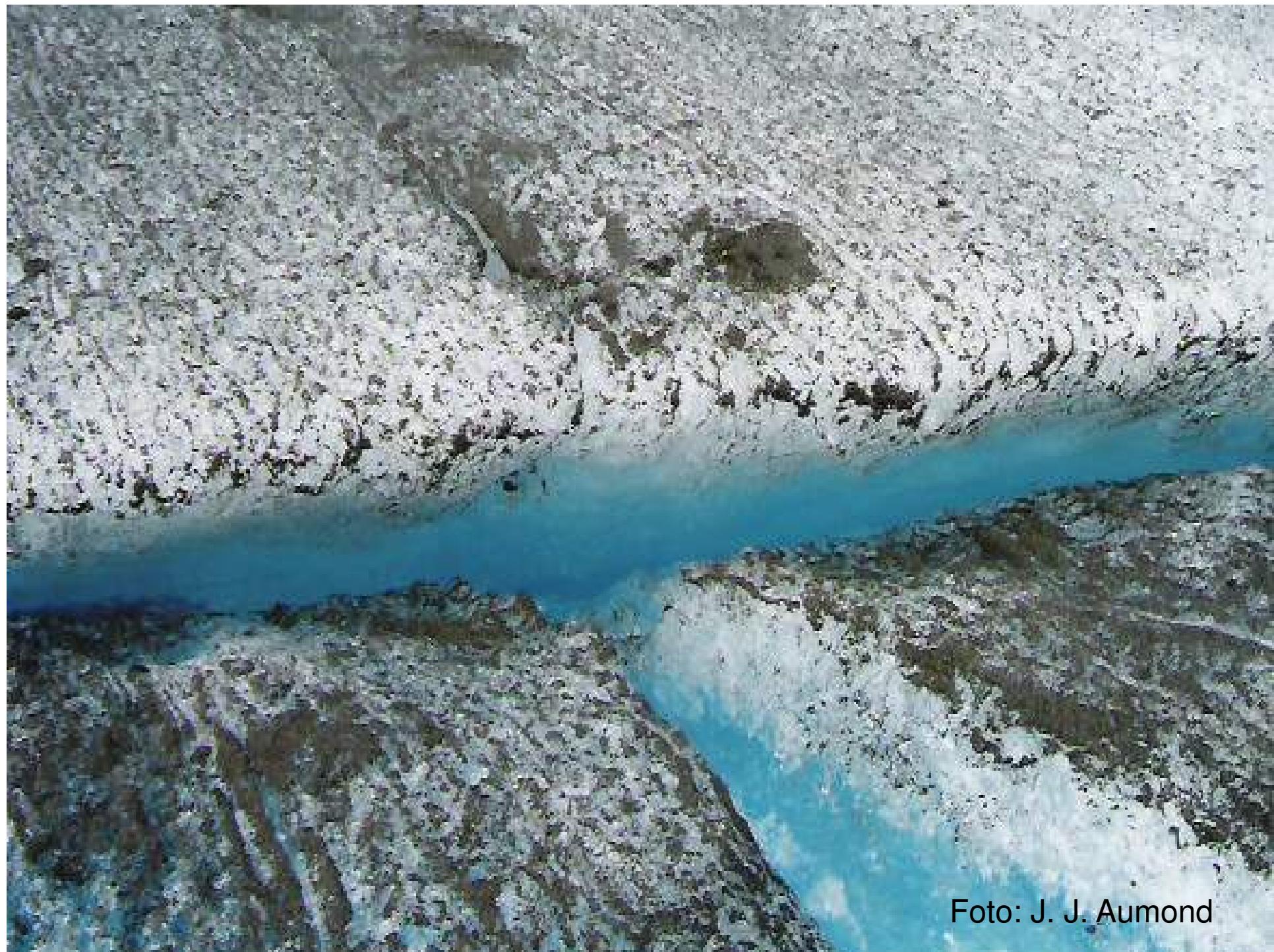


Foto: J. J. Aumond



**GRETAS E MATACÕES**

**Foto: J. J. Aumond**



**MORENAS GLACIAIS**

Foto: J. J. Aumont

Alaska



Foto: T. S. Aumont

Alaska



Foto: J. J. Aumond

Alaska



Foto: J. J. Aumond

Alaska



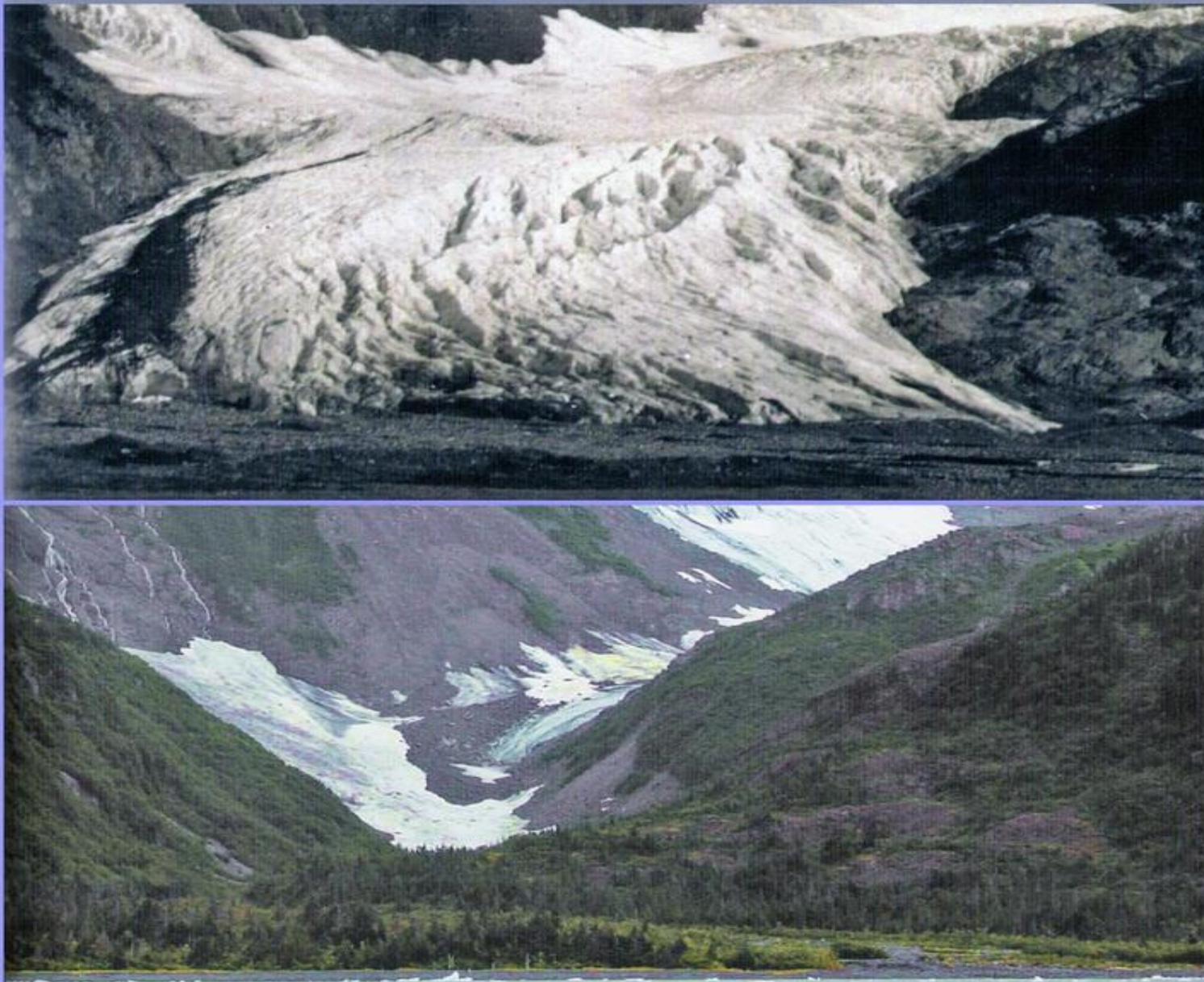
Foto: T. S. Aumont

Alaska



FENDAS NO GELO

Glacier Toboggan, Alaska, USA 1999 and 2000



Glacier Toboggan is in the Cugach Mountains south of Anchorage, and drains into Harriman Fjord. It was named in 1899 by members of the Harriman Alaska Expedition and like most Alaskan glaciers it has shrunk significantly since the early twentieth century as a result of climate change. Loss of glaciers is contributing to an increase in the frequency of earthquakes in Alaska as the loss of their weight allows tectonic plates to move more easily.

Alaska



Foto: J. J. Aumont

Alaska



**GELO E SEDIMENTOS FORMADOS NA ÚLTIMA ERA GLACIAL**

**Foto: J. J. Aumond**

Alaska



**GLACIER BAY**

**Foto: J. J. Aumond**

Alaska



Fiordes

Foto: J. J. Aumond

Alaska



Foto: J. J. Aumont

Alaska



Foto: J. J. Aumond

Alaska



ANTIGO VALE GLACIAL

Foto: J. J. Aumond

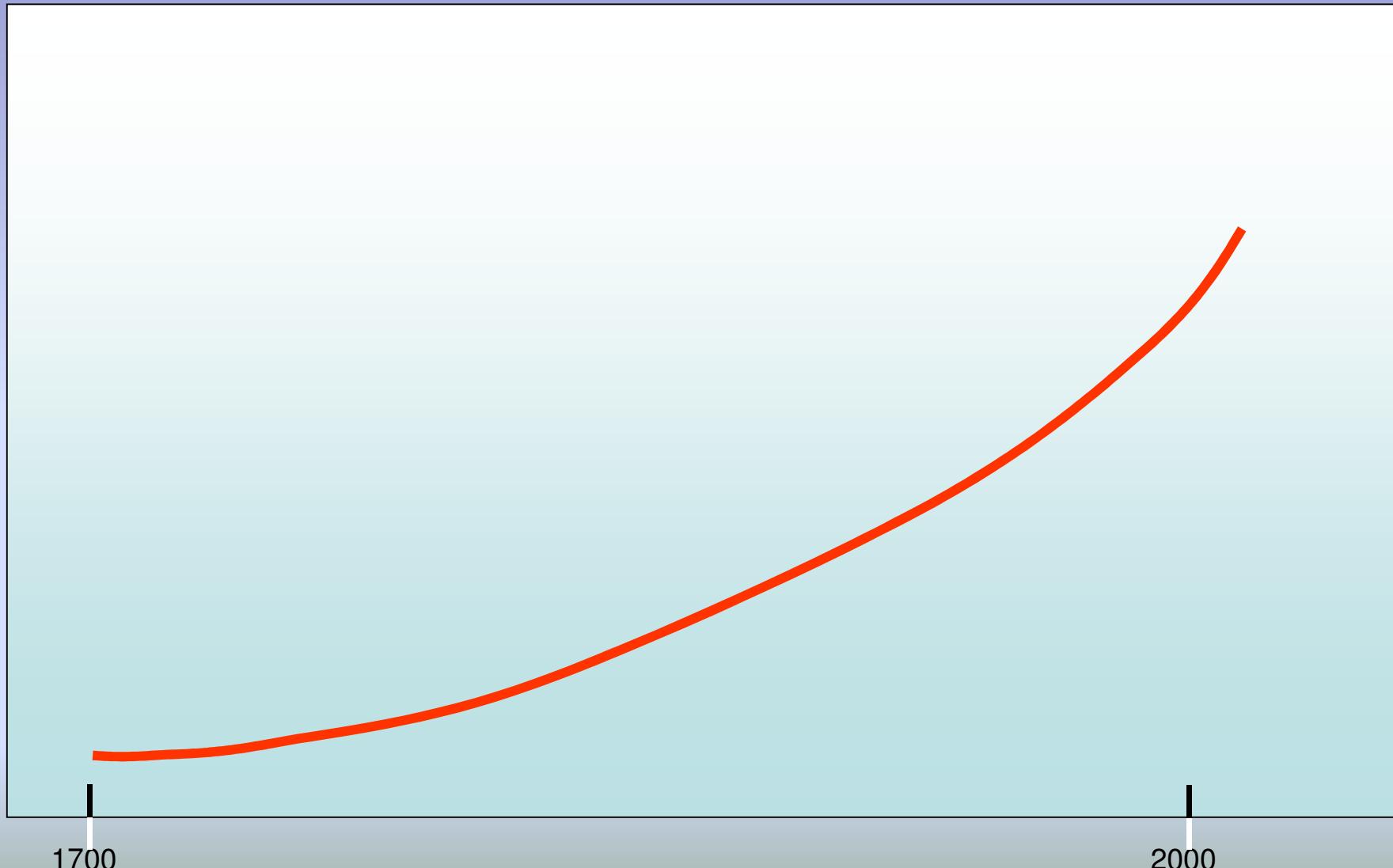
**EFEITO ESTUFA CAUSADO PELA POPULAÇÃO HUMANA**  
**Novembro 2011 – Marco Histórico – 7 BILHÕES HUMANOS**

**Homem como causador do efeito estufa**

Fonte: Scientific American (2005)

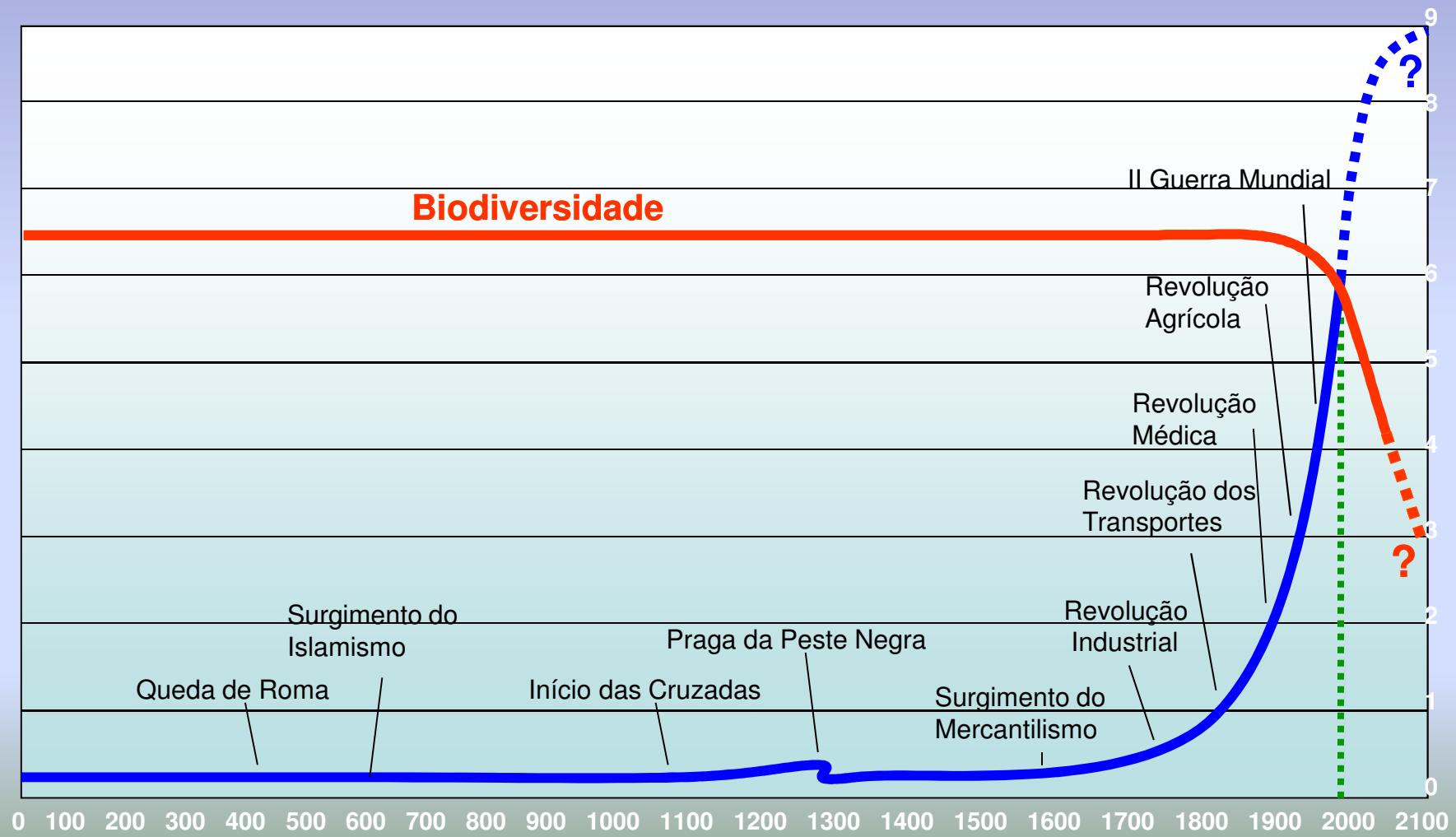
# CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA:

Gráfico em alguns livros didáticos



Fonte: Lauro E.Baca

# CRESCIMENTO POPULACIONAL , PERDA DA BIODIVERSIDADE , EFEITO ESTUFA, PROBLEMAS AMBIENTAIS DESASTRES



# O MEIO AMBIENTE QUE POUcos CONHECEm

## 164 VOLTAS!

**Sociedade energívora**



Fonte: L. E. Baca

# Aquecimento global pode ter influências negativas na economia mundial

*Relatório Governo Britânico: alerta que se nada for feito imediatamente, o efeito na economia será devastador.*

A falta de controle do aquecimento global vai afetar a economia mundial com a mesma escala das guerras mundiais e a Grande Depressão.

# Aquecimento global terá efeito devastador sobre agricultura

*Sg. Estudo da revista Science, se não houverem mudanças, metade do mundo enfrentará uma grande escassez de alimentos no fim deste século.*

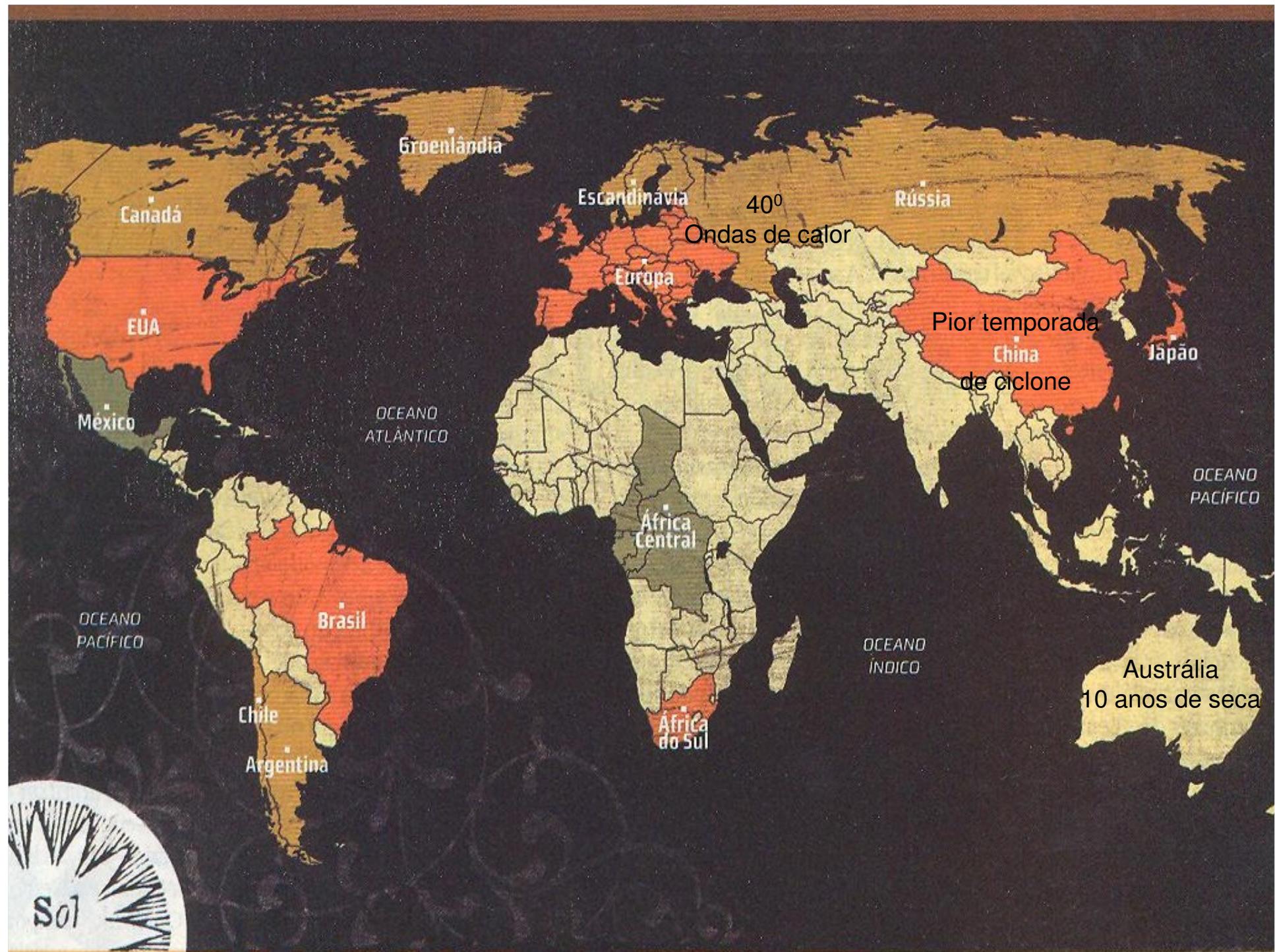


Urge desenvolver variedades de grãos que suportem melhor os aumentos de temperatura.

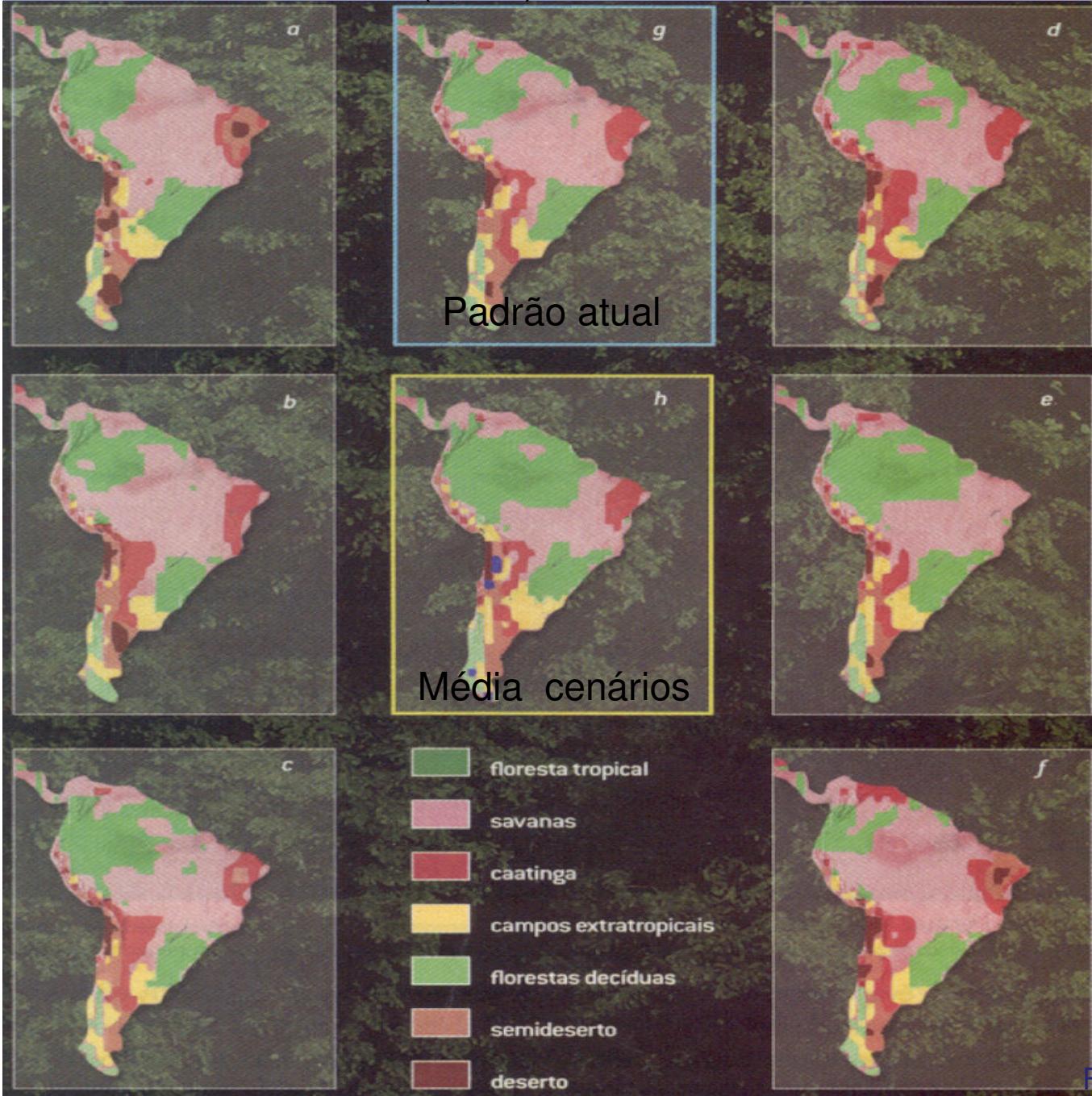
- 29 *sps.* plantas fornecem 90% alimentos.  
Trigo, arroz, soja: 75%

## **Relatório da ONU/Banco Mundial – (11/11/2010)**

- 1,5 bilhão de pessoas poderão ficar expostas a desastres naturais até o ano 2050.
- Prejuízos estimados: US\$ 185 bilhões/ano (340)
- Ameaças naturais: os mais pobres são mais vulneráveis.



# Efeitos Brasil



## Amazonas

20%.30%,60% Cerrado

## Semi-árido

Mais seco

## Agricultura

Base da sustentação  
econômica brasileira  
Soja e Café

50 anos

Trigo e milho – redução  
25 e 30% produtividade

Padrão dos ventos

Chuvas (S/SE)

Mares: 0,5 à 1,0 metro  
até 2100 sg. IPCC.

Fonte :ScientificaAmerican (2005)

# **MUDA A GEOGRAFIA AGRÍCOLA BRASILEIRA**

(11 Instituições de pesquisa:Embrapa, Inpe, USP, Fiocruz....)



**Brasil: café uma das culturas mais prejudicadas pelo aquecimento global (Embrapa).**

**Santa Catarina: A temperatura média subiu 1,4ºC em 50 anos (Epagri).**



**Amplia área de cultivo da banana e elimina cultivo da maçã.**

## Outros efeitos



Região Serrana Rio de Janeiro

Foto: autor desconhecido

Região Serrana Rio de Janeiro



Foto: autor desconhecido

Teresópolis



Fotos: J. J. Aumond

Teresópolis



Foto: J. J. Aumont

Região Serrana Rio de Janeiro  
APP

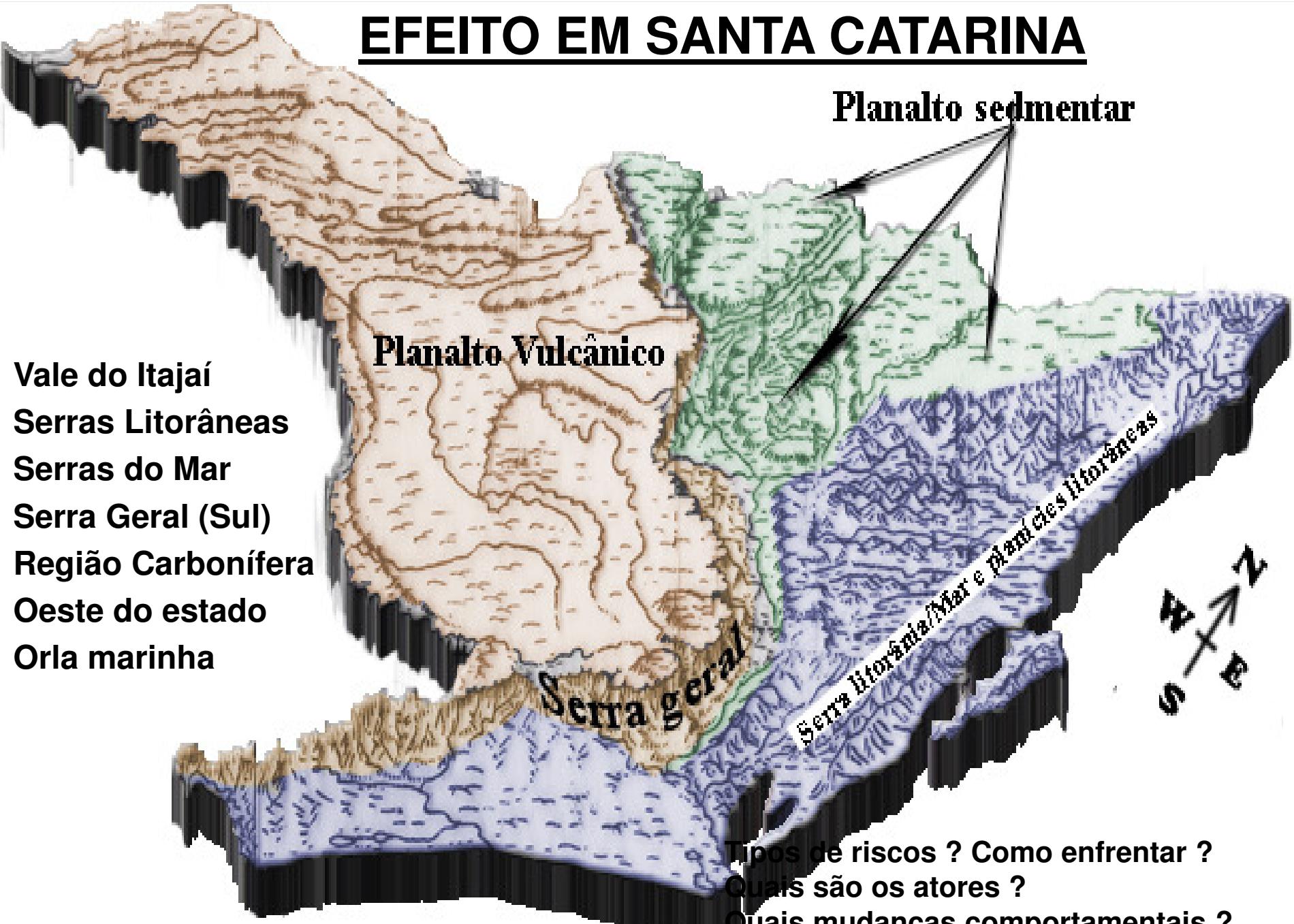


Foto: Juarêes José Aumond



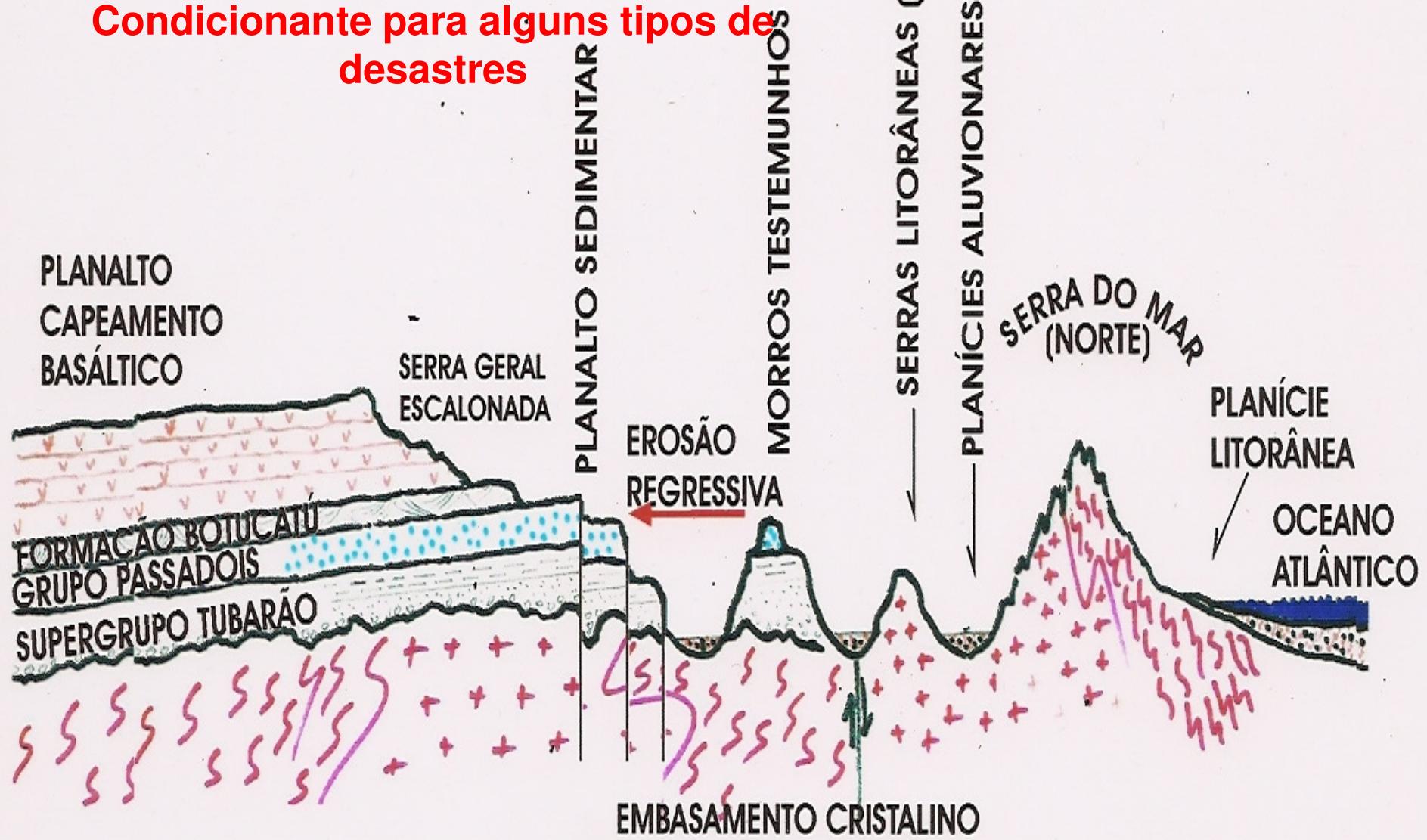
24/01/2011  
**Vila de Campo Grande, Teresópolis**  
**Corrida de Lama e Detritos**  
**Ministério das Cidades**  
**Imagen Google**

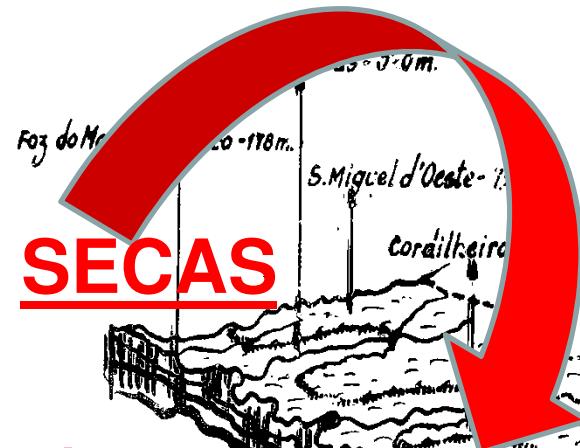
# EFEITO EM SANTA CATARINA



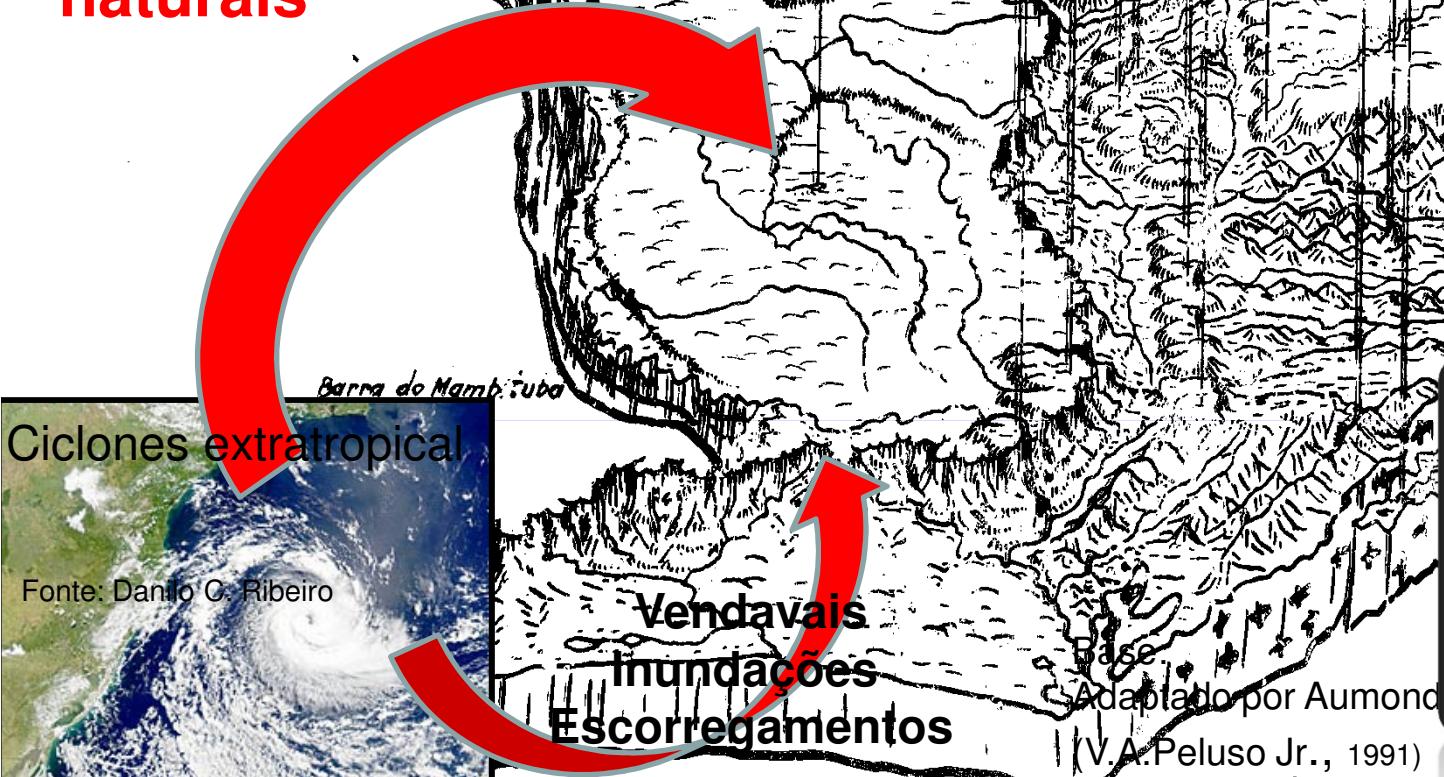
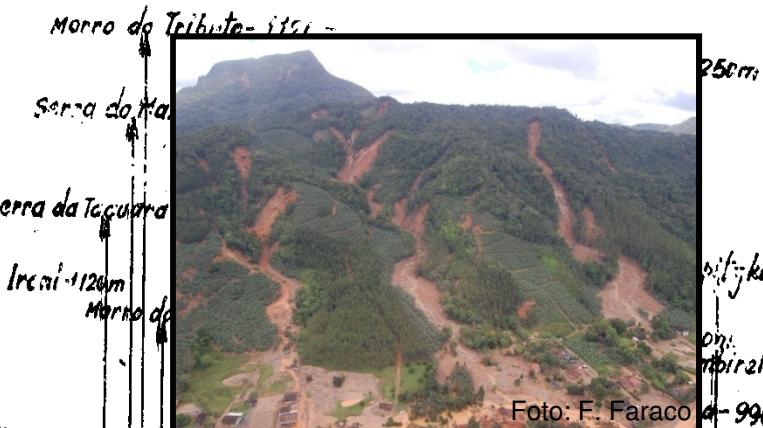
# PERFIL GEOLÓGICO

Perfil geomorfológico  
Condicionante para alguns tipos de  
desastres





**SECAS**  
Áreas de  
fragilidades  
naturais



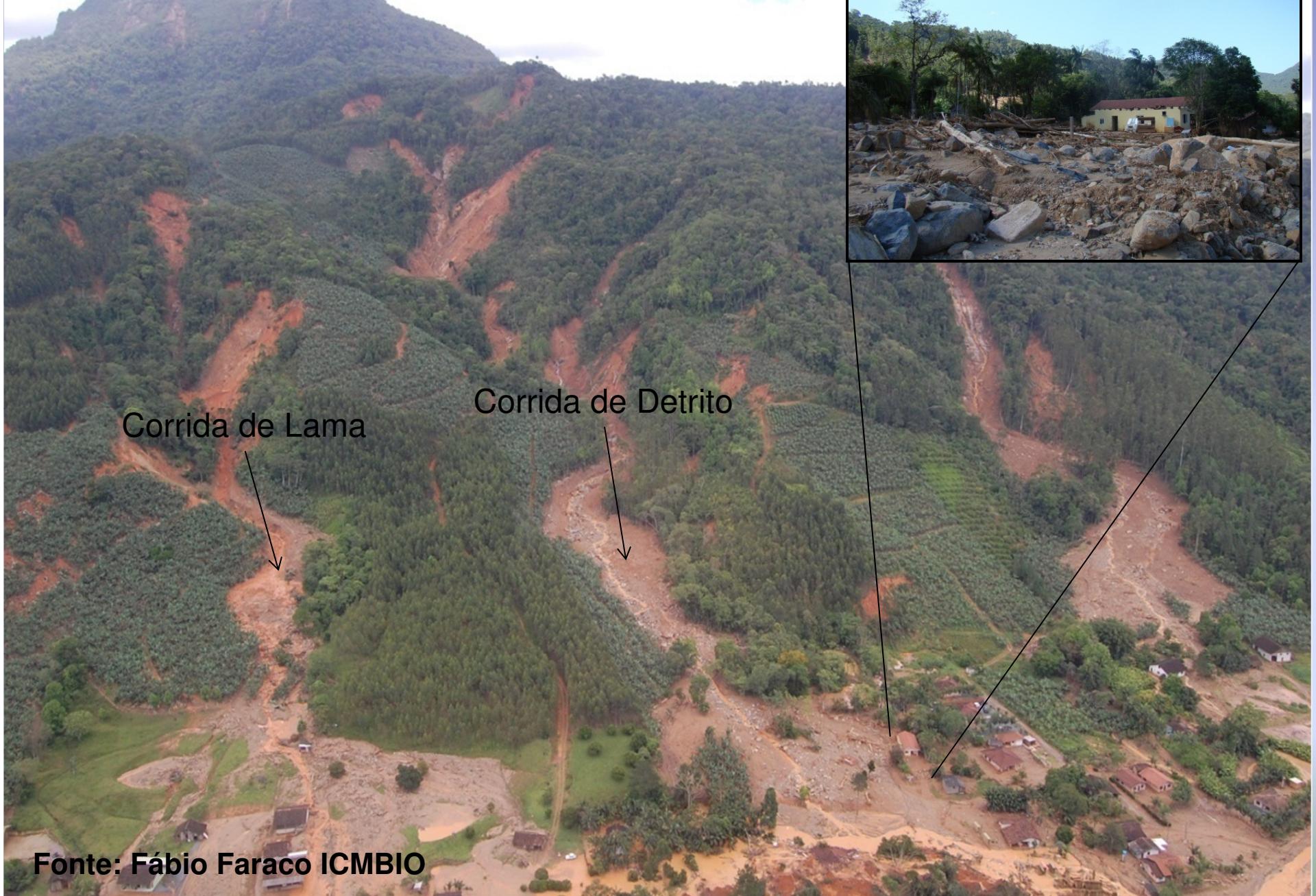
**Vendavais  
inundações  
Escorregamentos**

Adaptado por Aumond  
(V.A.Peluso Jr., 1991)

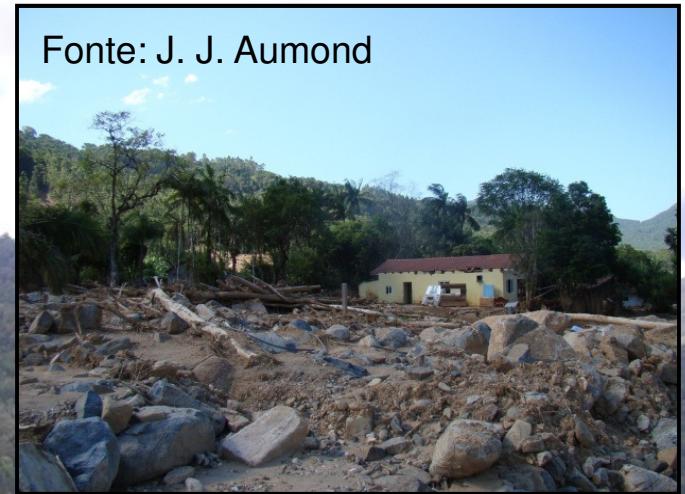


guiaecologico.files.wordpress.com/2009/1

**Ilhota, Braço do Baú, SC. Nov. 2008**  
**Corridas de terra, lama e detritos**



Fonte: J. J. Aumond



Braço do Baú, Ilhota



Foto:  
J.J. Aumond



Braço do Baú, Ilhota, SC



Foto:  
J.J. Aumond



Braço do Baú, 11/2010  
Corrida de Lama



Foto: J.J. Aumond



Ilhota, Braço do Baú, 2008 - Corrida de Massa

Fonte: Aumond (2012)

Gaspar, SC. Nov. 2008



Fonte: Aumond (2012)

Benedito Novo, 2008 – Corrida de Massa



Bomba relógio



Fotos:  
J.J. Aumond

Timbó, SC

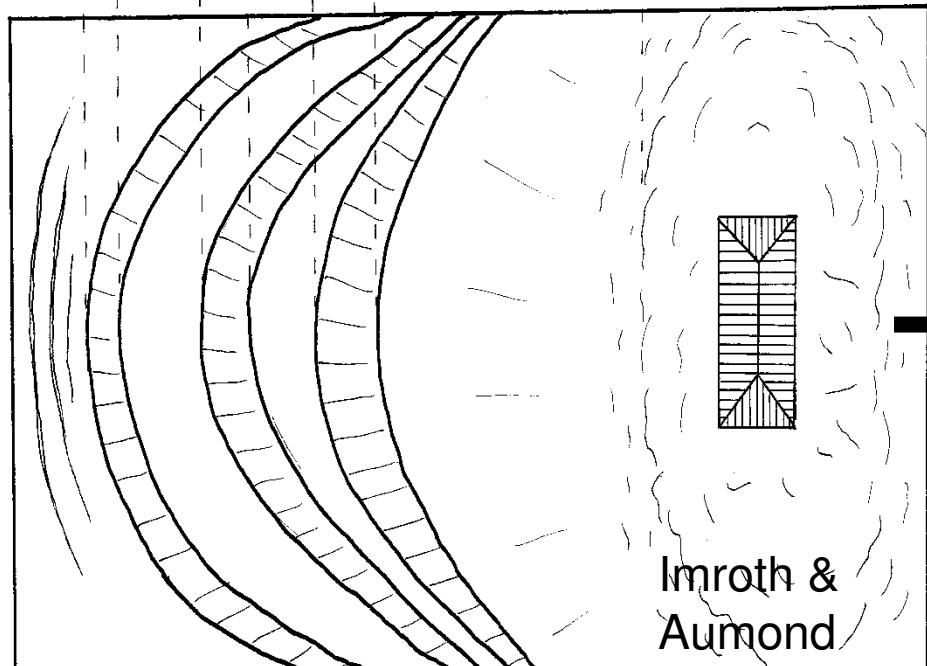
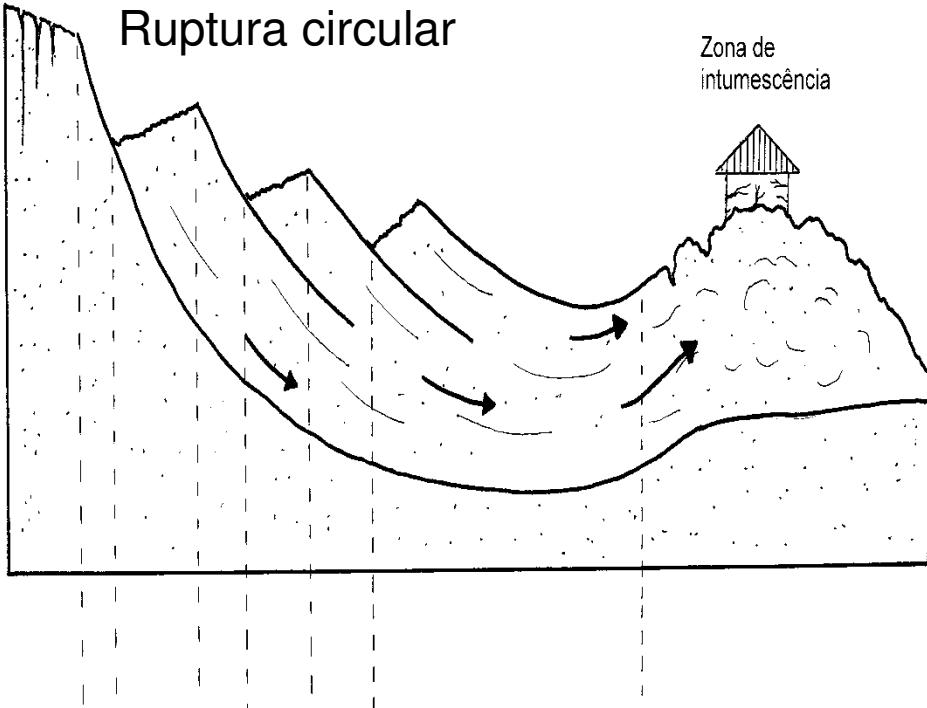
**DESASTRES EM ÁREAS RURAIS**



**Fotos: J. J. Aumond**

## Ruptura circular

Zona de intumescência



BLumenau, SC. Nov. 2008



Fonte: Aumond, 2012

Fonte: Aumond (2012)



Jardim das Bromélias,  
Blumenau, 11/2010  
Movimento Rotacional



Foto: J. J. Aumont



**Brusque, SC. Set. 2011.**

**Fonte: Aumond (2012)**

## Denúncia de José Bonifácio à Assembléia Constituinte de 1823:

*“ Nossas preciosas matas vão desaparecendo, vítimas do fogo e do machado destruidor da ignorância e do egoísmo. Nossos montes e encostas vão-se escalvando diariamente, e com o andar do tempo faltarão as chuvas fecundantes que favoreçam a vegetação e alimentem nossas fontes e rios (...) Virá então esse dia em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos erros e crime cometidos.”*

### Mensagem aos políticos

Qualquer semelhança desse texto com a tragédia de novembro de 2008 e a estiagem de 2009 do oeste catarinense não é mera coincidência...

*SindsegSC  
Florianópolis*

# **MUDANÇAS CLIMÁTICAS CAUSAS, EFEITOS, DESASTRES E IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE**

**Obrigado !**

**Geólogo Juarês José Aumond  
Msc. em Geografia  
Dr. Eng.Civil**

[aumond@furb.br](mailto:aumond@furb.br)  
47-3355.1698  
47-9989.2038



**Os estudos realizados no Vale do Itajaí permitiram identificar Causas e Efeitos**



**Publicados artigos  
Palestras  
Livros**



**Gestão Pública  
Defesa Civil  
Clubes de Serviço  
Cursos Ministério das Cidades**

# DESASTRE DE 2008 NO VALE DO ITAJAÍ

---

## ÁGUA, GENTE E POLÍTICA

Org. Beate Frank e Lúcia Sevegnani  
Comitê do Iajai e FURB



*Science for a changing world*

# O Manual de Deslizamento

## Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos

Lynn M. Highland,  
Serviço Geológico  
dos Estados Unidos

Peter Bobrowsky,  
Serviço Geológico  
do Canadá

U.S. Department of the Interior  
U.S. Geological Survey

O Manual de Deslizamentos  
Um Guia para a Compreensão de deslizamentos

ESTADOS UNIDOS / CANADÁ

Lynn M. Highland  
Peter Bobrowsky

United States Geological Survey  
Geological Survey of Canadá

# O Manual de Deslizamento

Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos

*Lynn M. Higland,*  
Serviço Geológico  
dos Estados Unidos

*Peter Bobrowsky,*  
Serviço Geológico  
do Canadá

Contribuição, tradução e adaptação para o Brasil por  
*Paulo R. Rogério, Engº Civil/Geotécnico*  
*Juarêz José Aumond, Geólogo/Dr. Engenharia Civil.*

World Bank/GFDRR

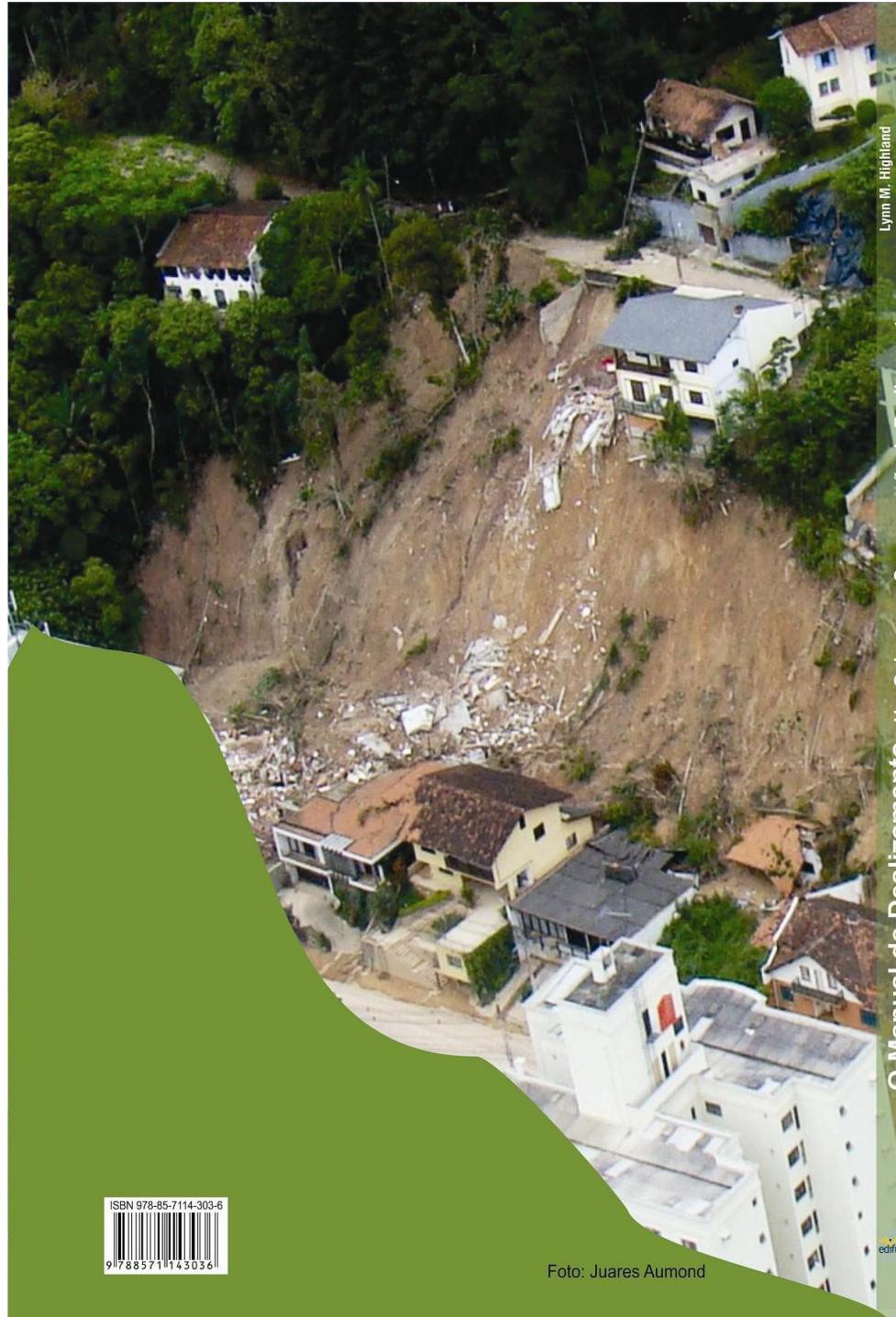


Foto: Juares Aumond

# O Manual de Deslizamento

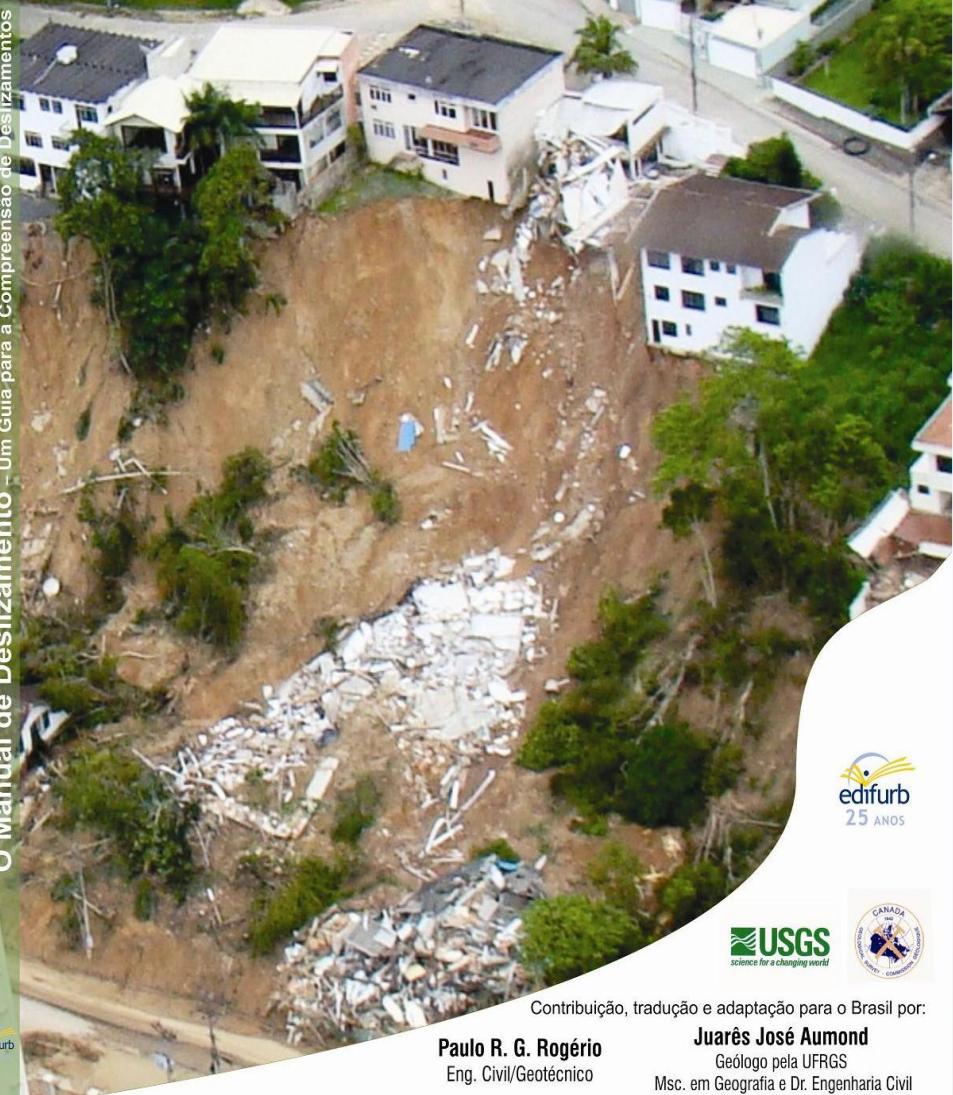
## Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos

Lynn M. Highland

Serviço Geológico dos Estados Unidos

Peter Bobrowsky

Serviço Geológico do Canadá



O Manual de Deslizamento Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos

edifurb



Contribuição, tradução e adaptação para o Brasil por:

**Paulo R. G. Rogério**  
Eng. Civil/Geotécnico

**Juarêz José Aumond**  
Geólogo pela UFRGS  
Msc. em Geografia e Dr. Engenharia Civil

ERROR: stackunderflow  
OFFENDING COMMAND: ~

STACK: