



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA
Universidade Pública, Científica e de Qualidade

GEOCIÊNCIAS/CFH/UFSC



COMISSÃO MISTA PERMANENTE SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – CMMC

14ª Reunião - Audiência Pública

Plenário da Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina

30 de agosto de 2013

DESASTRES NATURAIS

**Um enfoque especial em Deslizamentos e Inundações de
grandes proporções no estado de Santa Catarina no período
compreendido de 1974 a 2013.**

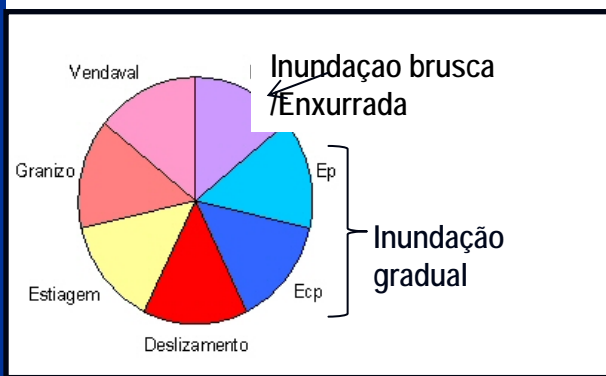
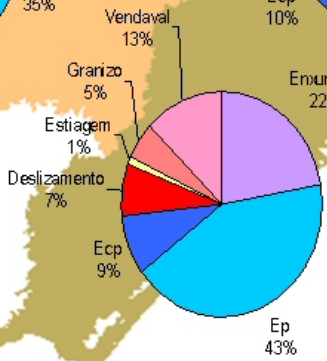
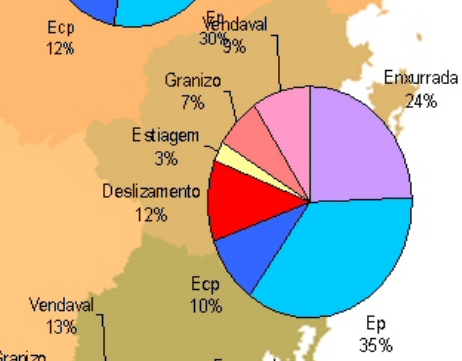
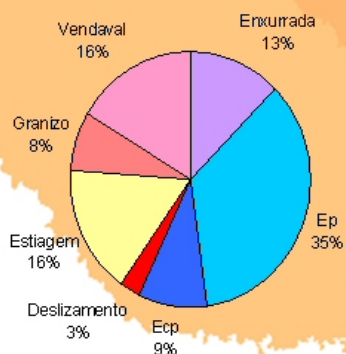
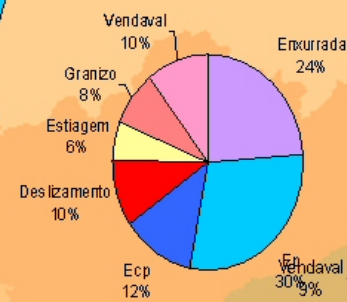
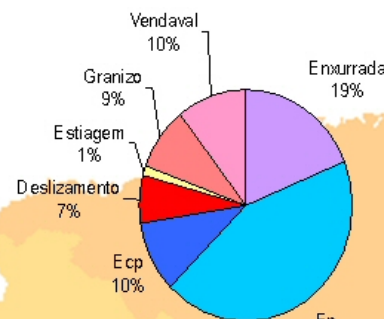
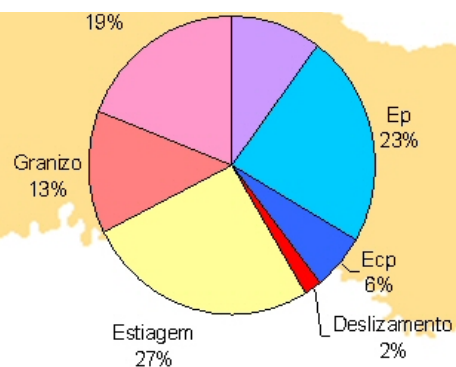
Prof. Dr. Juan Antonio Altamirano Flores - Prof. Dr. Joel R. G .M. Pellerin

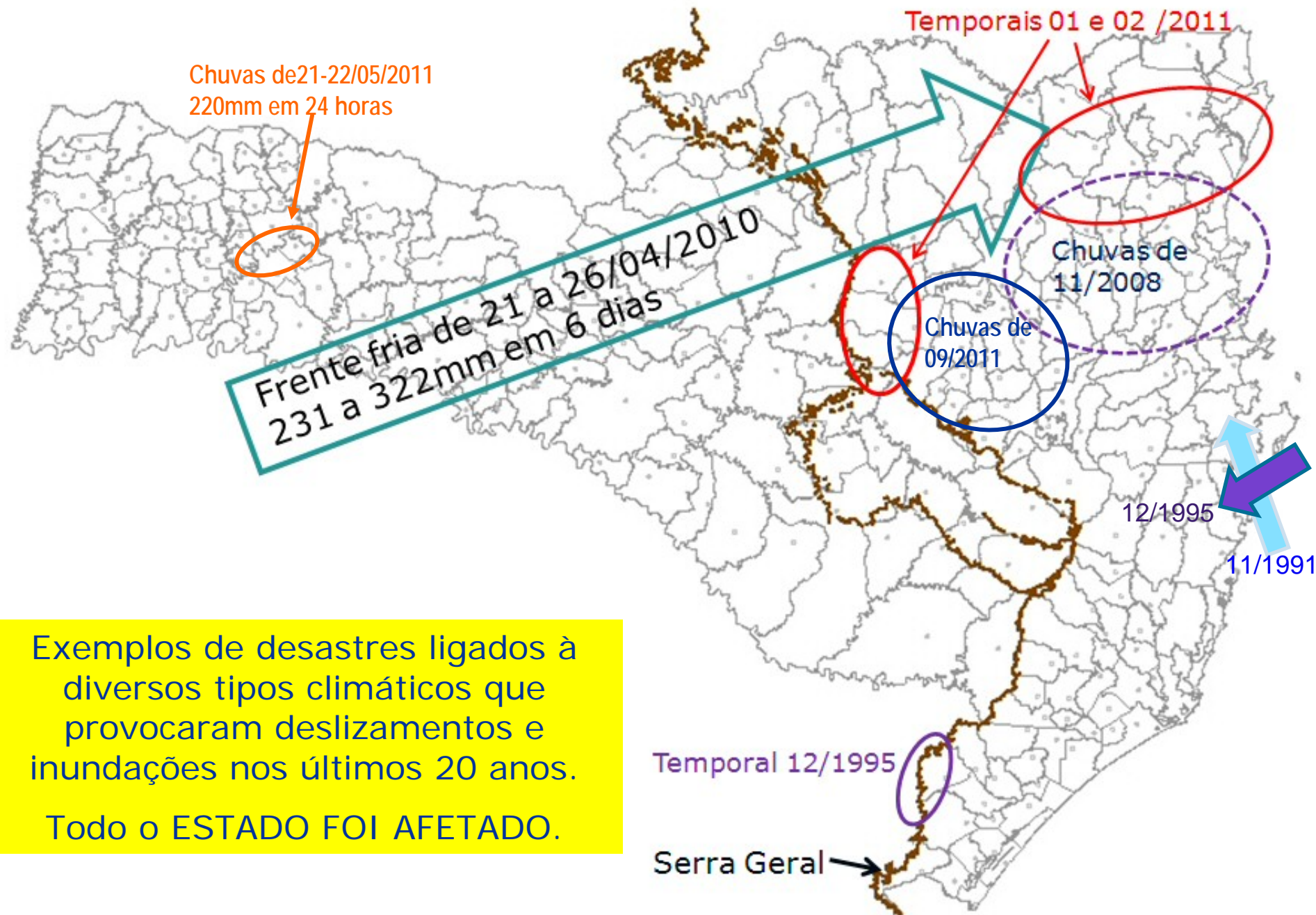
**Dados extraídos da experiência da equipe de pesquisadores do Departamento de
Geociências da UFSC**

1974, 1983, 1984, 1995, 2004, 2008, 2011

- Somente no período de janeiro 2000 a 2003, somado aos prejuízos das estiagens e do Furacão Catarina no início de 2004, os desastres naturais causaram em Santa Catarina um prejuízo material de **R\$ 1.482.994.549,72** (US\$ 599.165.508,35 – cotação do dia 10/06/2005 = R\$ 2,4751).

Frequência de Desastres Naturais por Mesoregiões entre 1983 e 2003

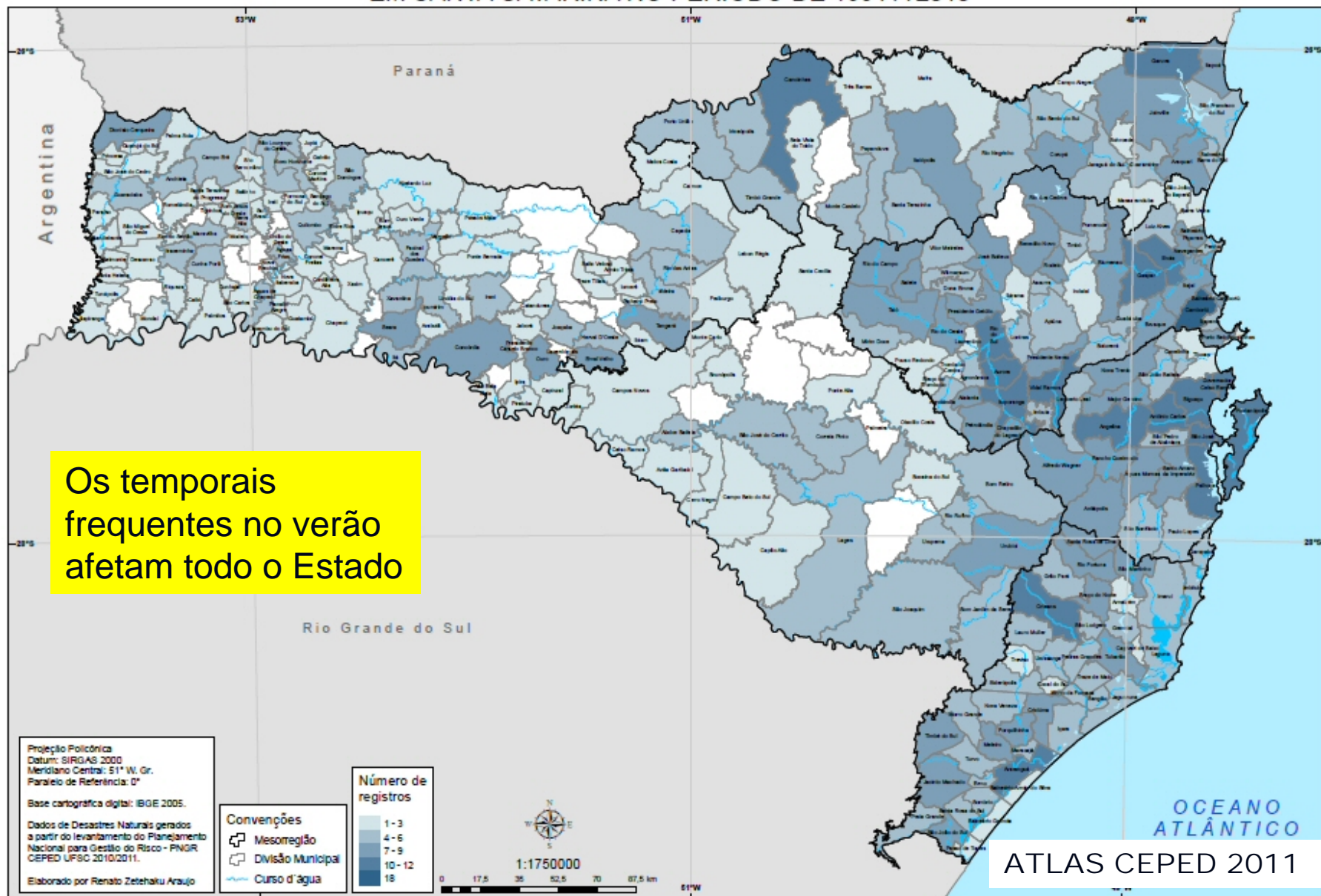




Exemplos de desastres ligados à diversos tipos climáticos que provocaram deslizamentos e inundações nos últimos 20 anos.

Todo o ESTADO FOI AFETADO.

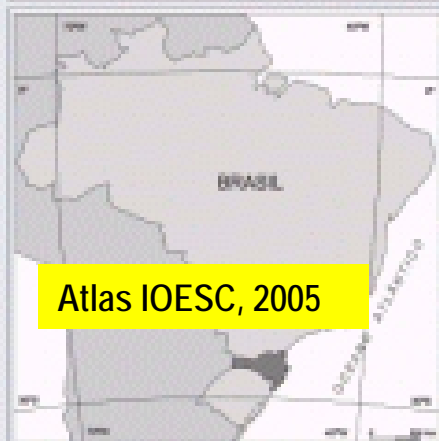
MAPA 3 - DESASTRES NATURAIS CAUSADOS POR INUNDAÇÃO BRUSCA EM SANTA CATARINA NO PERÍODO DE 1991 A 2010



Inundações graduais: 1229 episódios registrados de 1980 à 2003

Dominante entre Maio e Agosto por passagens de sistemas frontais e episódios El Niño

FREQÜÊNCIA DE INUNDAÇÕES GRADUAIS POR MUNICÍPIO EM SANTA CATARINA (1980 - 2003)

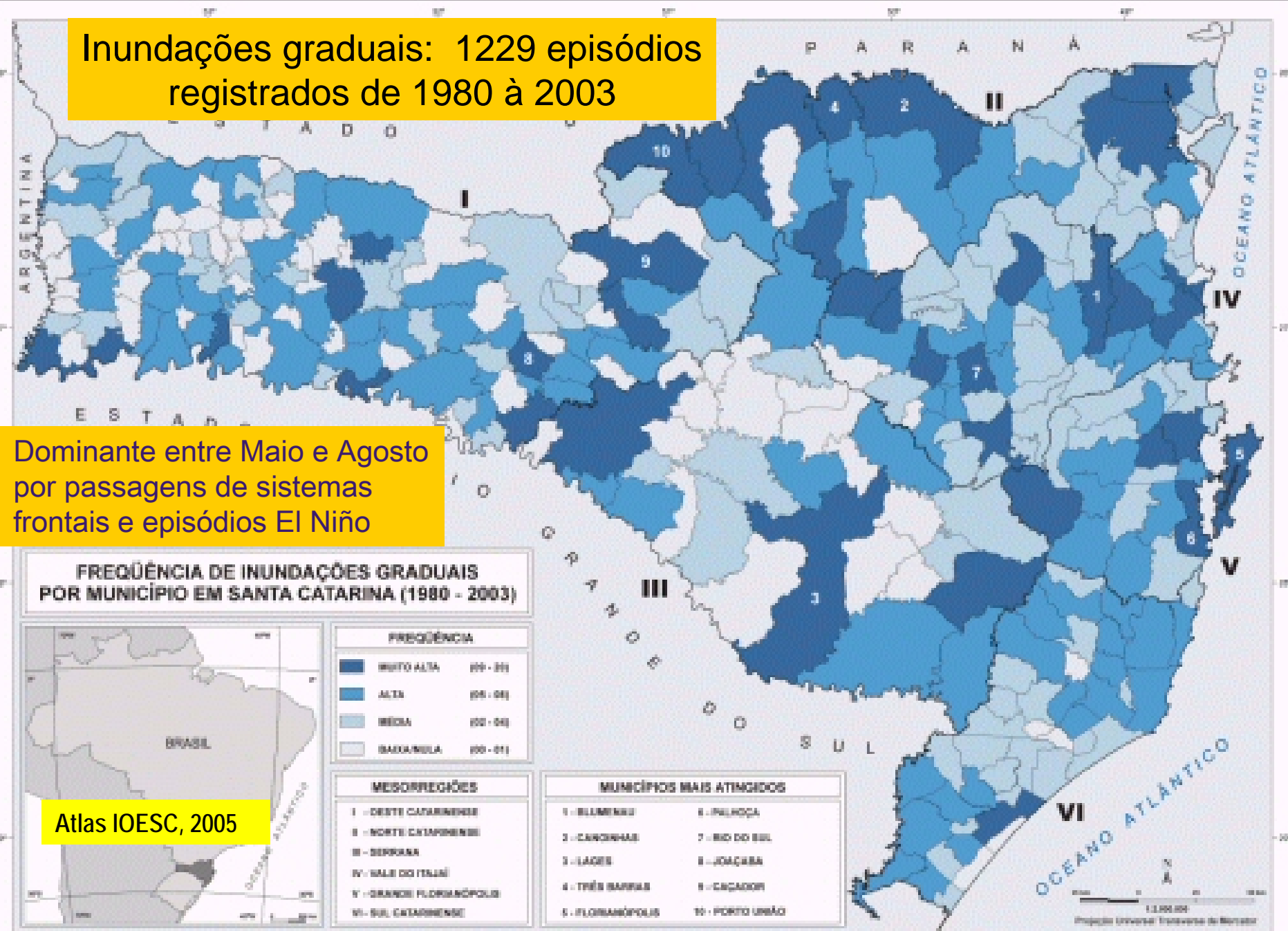


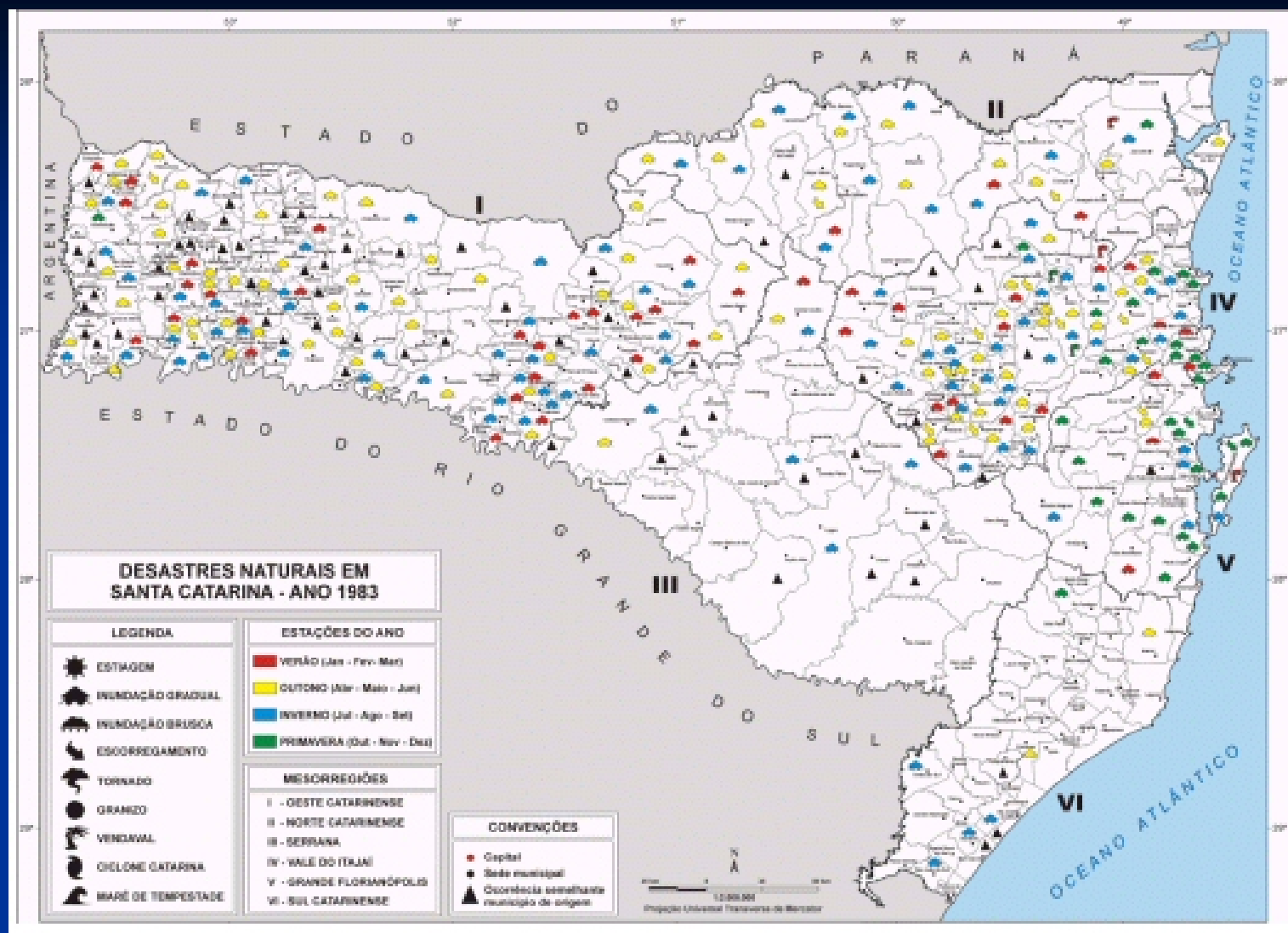
Atlas IOESC, 2005

FREQÜÊNCIA	
	MUITO ALTA (99 - 101)
	ALTA (85 - 98)
	MÉDIA (60 - 84)
	BAIXÍSSIMA (00 - 59)

MESORREGIÕES	
I - OESTE CATARINENSE	
II - NORTE CATARINENSE	
III - SERRANA	
IV - VALE DO ITAÍNA	
V - GRANDE FLORIANÓPOLIS	
VI - SUL CATARINENSE	

MUNICÍPIOS MAIS ATINGIDOS	
1 - BLUMENAU	6 - PILHÓÇA
2 - CAPOINHAS	7 - RIO DO SUL
3 - LAGES	8 - JOÃO PÉREIRA
4 - TRÊS RIBEIRAS	9 - CAXADOR
5 - FLORIANÓPOLIS	10 - PORTO UNIÃO





Enchentes de 1983 ligadas a fenômeno de *El Nino*:

Em julho o estado teve 197.770 desabrigados e 49 mortos. 262 municípios foram atingidos.

Ocorrências de Enchentes em Blumenau de 1852 a 2001:

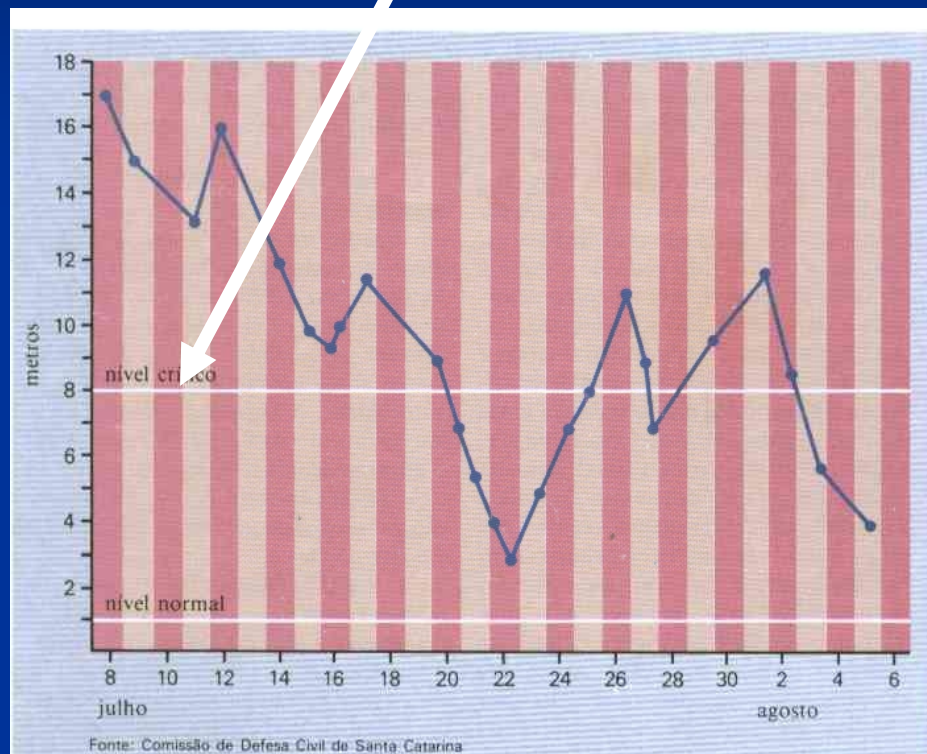
74 eventos

Nível crítico = início do transbordamento



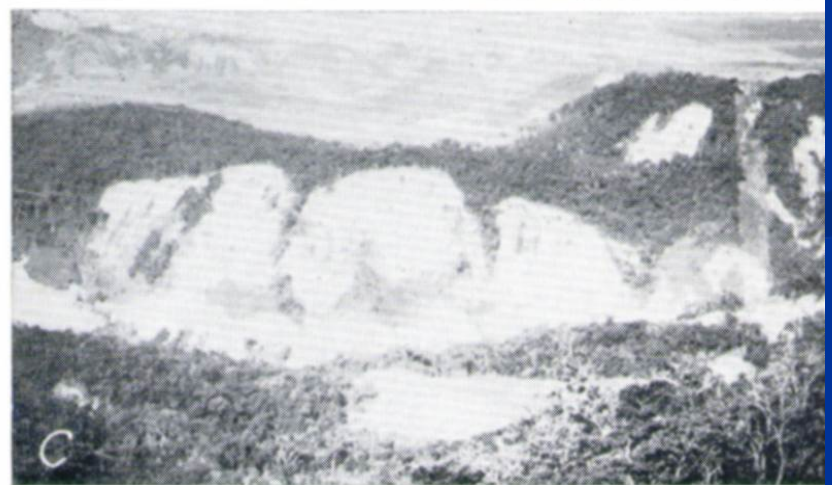
Fonte: Rev. Veja

Em Julho 1983, 29.3% da população de Blumenau foi afetada pelas inundações, com 50.000 desabrigados e 8 mortos.



Níveis do rio Itajaí-Açu em Blumenau entre 08/07/83 e 06/08/83 ; cota 10 metros 109 ruas inundadas; cota 16 metros, 648 ruas.

Vale do Rio Tubarão 23-25 /03/
1974 (fotos J. J. Bigarella).





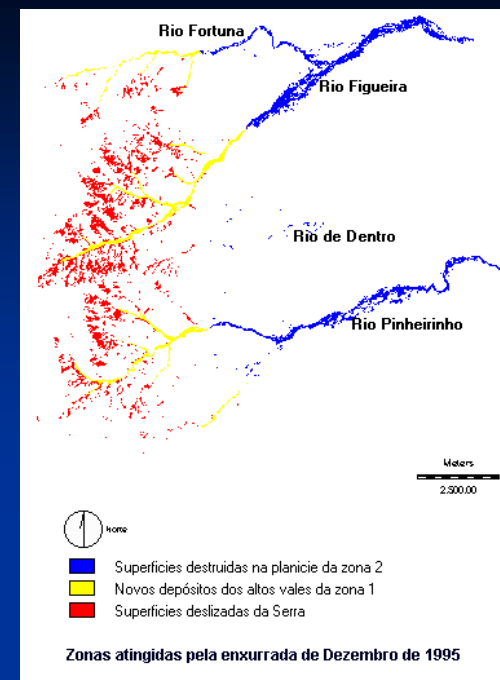
1995

**Timbé do Sul –
Jacinto Machado
– Siderópolis**

**Vale do Rio Figueira e afluentes–
Timbé do Sul**

**Sequencia de
deslizamentos que
geraram corridas de
lama e detritos.**





Temporal de 4 horas 23/12/1995 no Sul do Estado SC

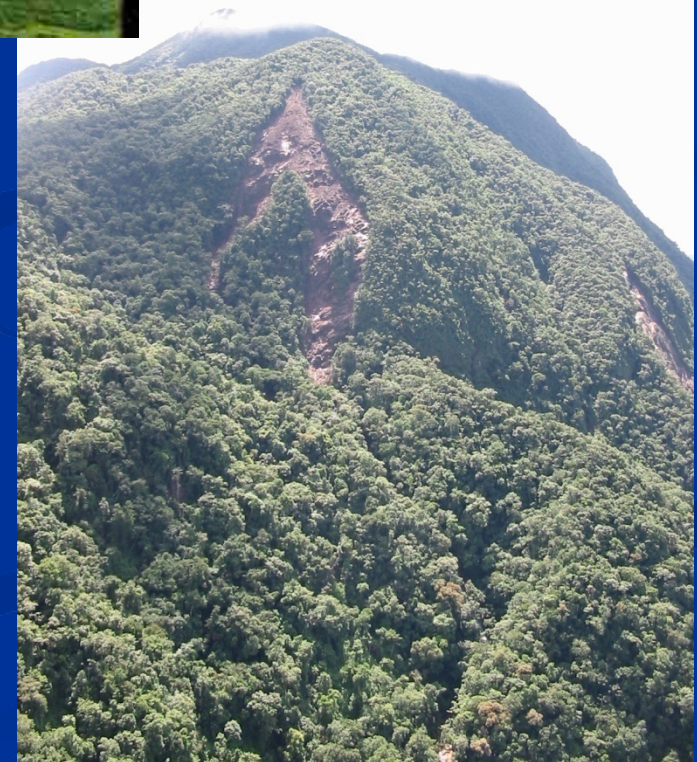




Timbó do Sul – 12/95



Jaraguá do Sul – 01/10



Escorregamentos translacionais

Rio dos Cedros 01/10





Trincas
e
Degraus

Escorregamento rotacional

Feições de movimentação
num posto de gasolina em Blumenau



Embarrigamento

Biguaçu – Alto Vale do Rio Inferninho enxurrada de 14-15 novembro 1991

421.2 mm de precipitação registrado na estação de São José

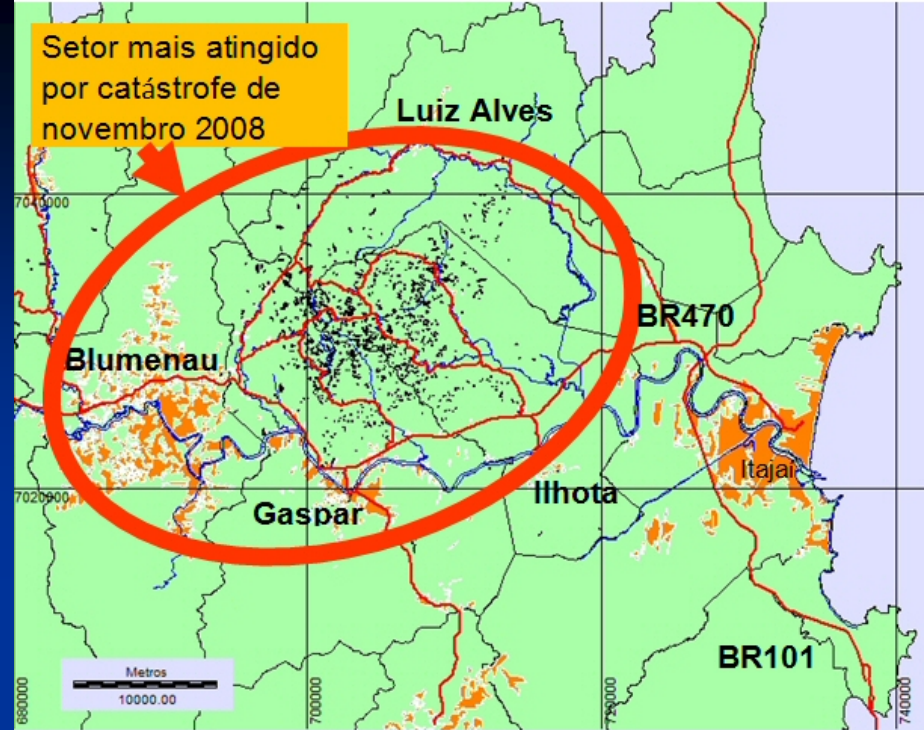


Deslizamentos e inundações no baixo vale de Itajaí. Final de novembro de 2008

Impacto de um evento climático não
excepcional na fachada montanhosa
atlântica brasileira e SC comparando
como 1974 (Tubarão) 1995 (Timbé do
Sul) 2011 (Mirim Doce -Taio)

Conseqüências em SC

99 municípios em situação de emergência e 14 em estado de calamidade pública



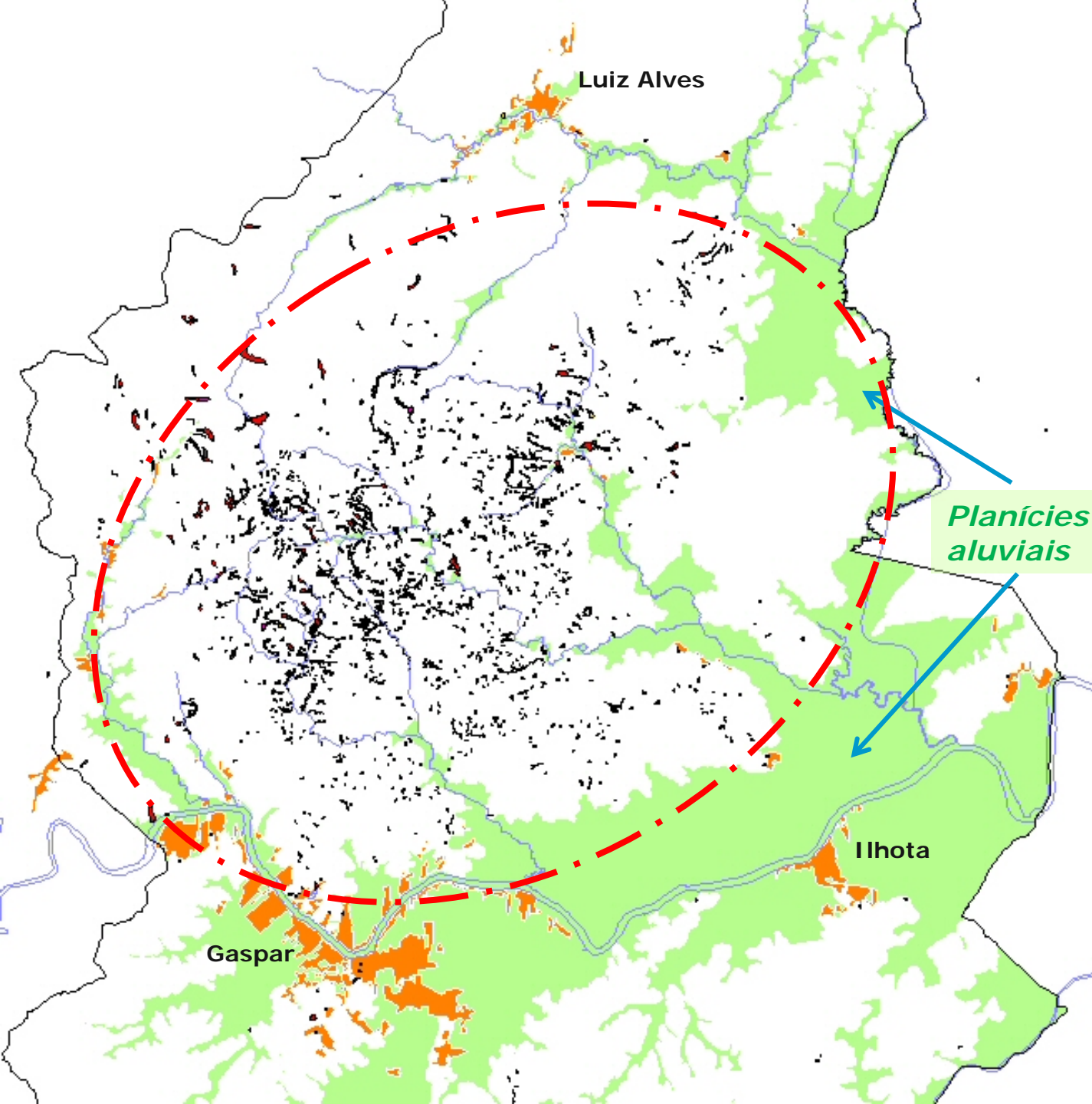
Na região de Blumenau

135 óbitos e 2 desaparecidos (97% por soterramentos):

Ilhota (41 mortos); Blumenau (24 mortos); Gaspar (17 mortos); Luiz Alves (10 mortos); Rodeio (4 mortos); Benedito Novo (2 mortos)

Danos materiais na infraestrutura pública e bens particulares e lavouras:

Ilhota=1.1 milhões s e Gaspar=1.3 milhões



Distribuição dos
deslizamentos e
fluxos de
detritos em
relação com os
setores
urbanizados de
Gaspar, Ilhota e
Luiz Alves

1787
deslizamentos
identificados
representando
511 hectares de
superfícies
afetadas e
144 fluxos de
detritos de
grande
amplitude



Fluxos de detritos (lama, blocos, arvores)

Ilhota 11/08

Na montante do alto vale da Tifa
dos Rincos: deslizamentos
gerando corrida de detritos

2 casas
destruidas →





Características dos alteritos: espessura, características geotécnicas...

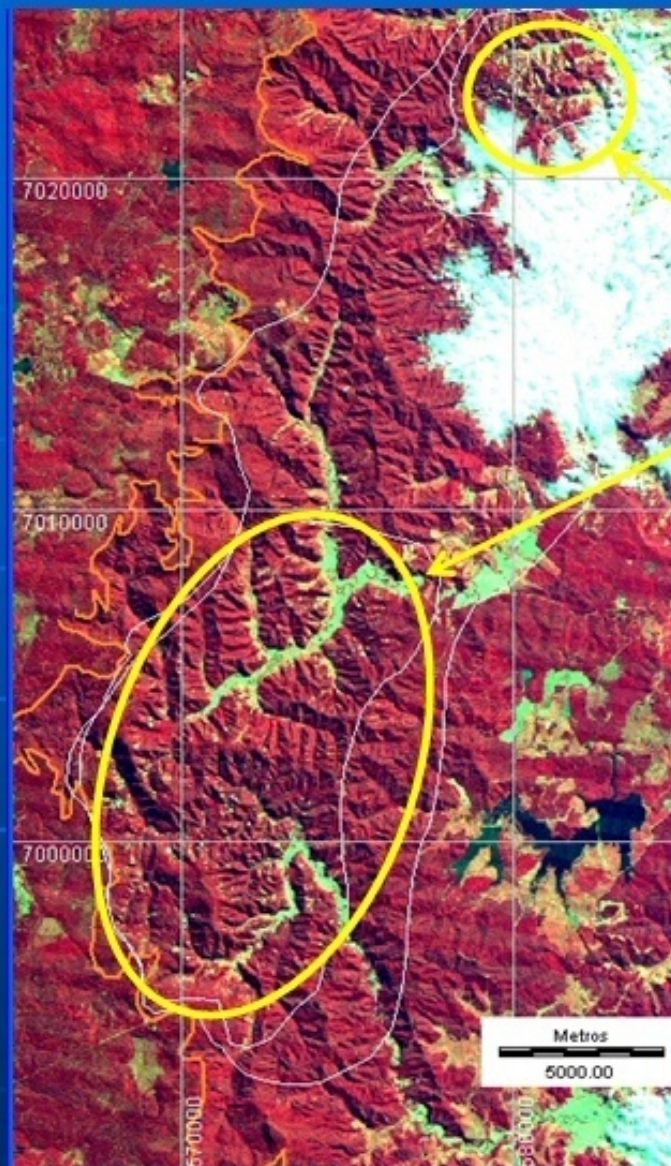
Braço do Baú - Alterito ultrapassando localmente 30 metros de espessura em rochas do complexo Granulítico Luiz Alves



**INUNDAÇÕES E DESLIZAMENTOS
RELACIONADOS AOS TEMPORAIS DE
21-22/01/2011.**

**MIRIM DOCE, TAIÓ, RIO do CAMPO,
CORUPÁ, JARAGUÁ DO SUL, JOINVILLE e
SÃO FRANCISCO DO SUL.**

**DESASTRE NATURAL OFUSCADO
PELA TRAGÉDIA DA REGIÃO
SERRANA DO RIO DE JANEIRO.**



2 setores apresentam alta densidade de deslizamentos relacionada com a localização estreita dos temporais:

- O vale do Ribeirão de Mandaçaia em Rio de Campo
- Os altos vales dos rios Taio e Rauen

As quantidades de chuva registradas nas estações meteorológicas da Barragem de Taió e da Serra Velha comprovam os temporais localizados na borda da Serra Geral, conforme os dados da tabela, abaixo:

Estação meteorológica	19/01	20/01	21/01	22/01	07/02	08/02	09/02
Barragem de Taió (UTM 595331/70024 26)	11mm	8,5	28,7	32,5	4,9	12,7	14,8
Serra Velha (UTM 572886/6997740)	24,4mm	106,5	50,4	170,1	14,8	119,2	2,7

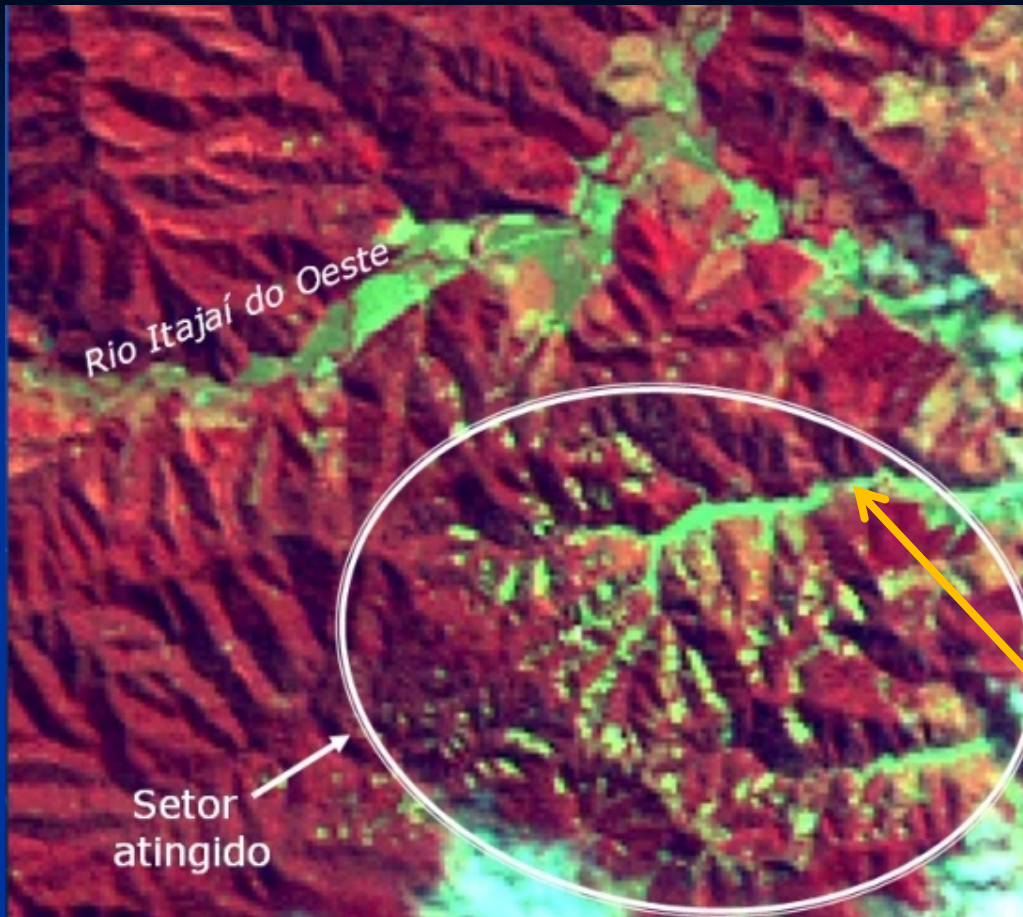


Imagem Landsat de 05/05/2011

Rio do Campo
Vale do Ribeirão Mandaçaia

Temporal de 21/01/2011
localizado a 3 vales
secundários (24km²)

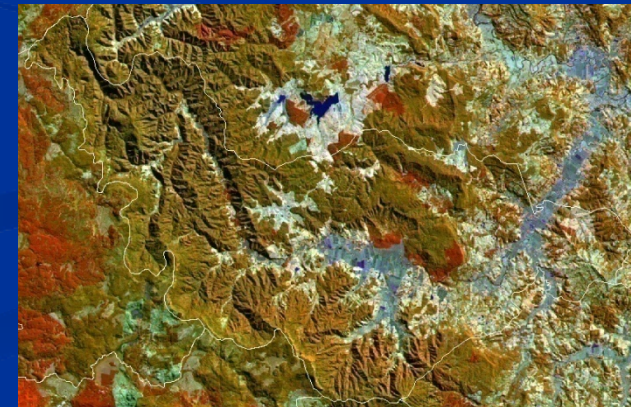
Registro de um agricultor:
249mm em 24 horas





Aspectos do relevo no alto vale do Rio Taió no pé da Serra Geral:

- Tipo montanhoso
- Altas declividades
- Vales muito encaixados





Deslizamentos Planares em solos rasos

(Substrato de siltitos com
intercalação de camadas de
arenitos)

Ribeirão dos Toldos



SERRA VELHA



MIRIM DOCE - CENTRO



SERRA VELHA

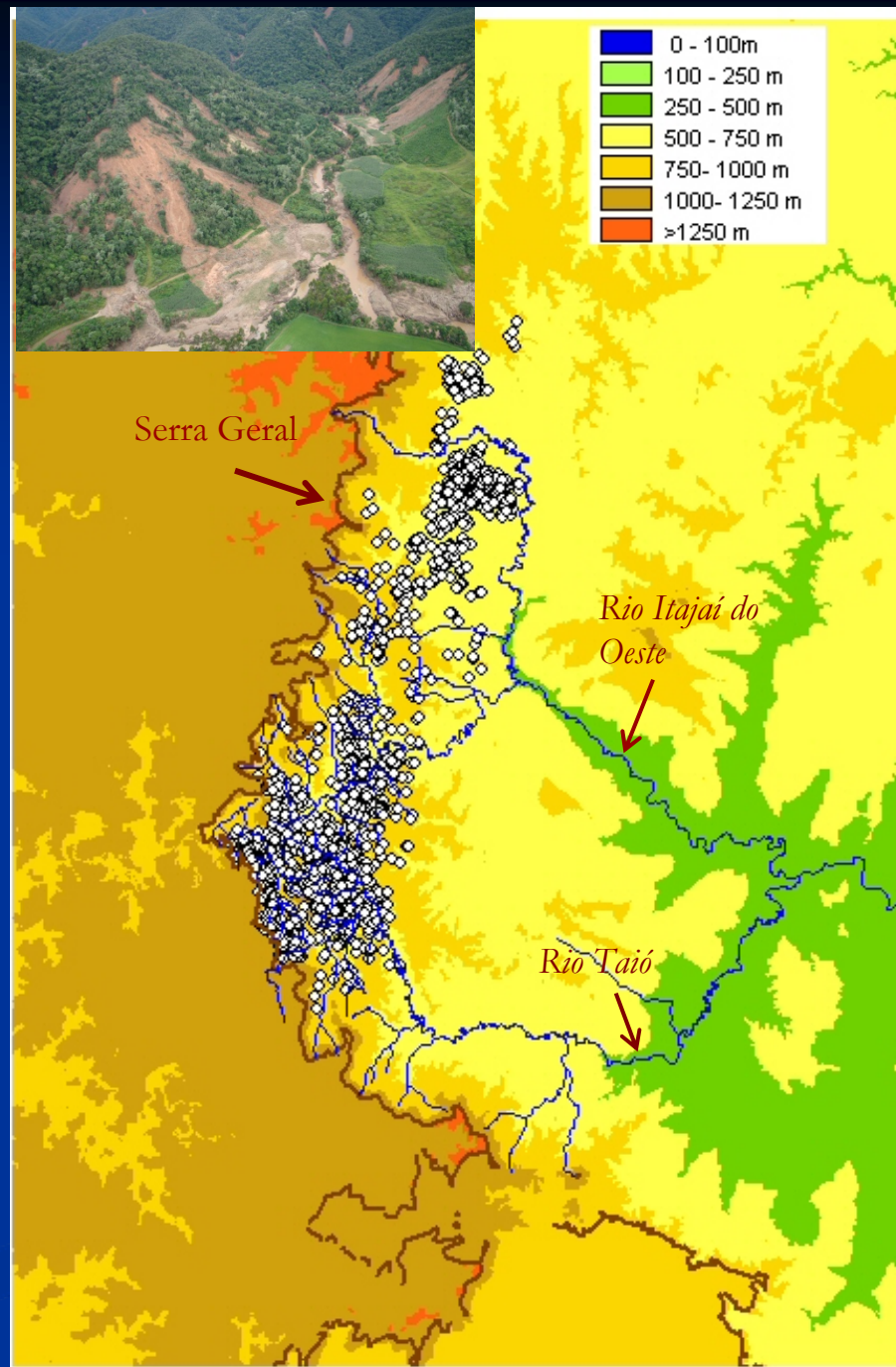
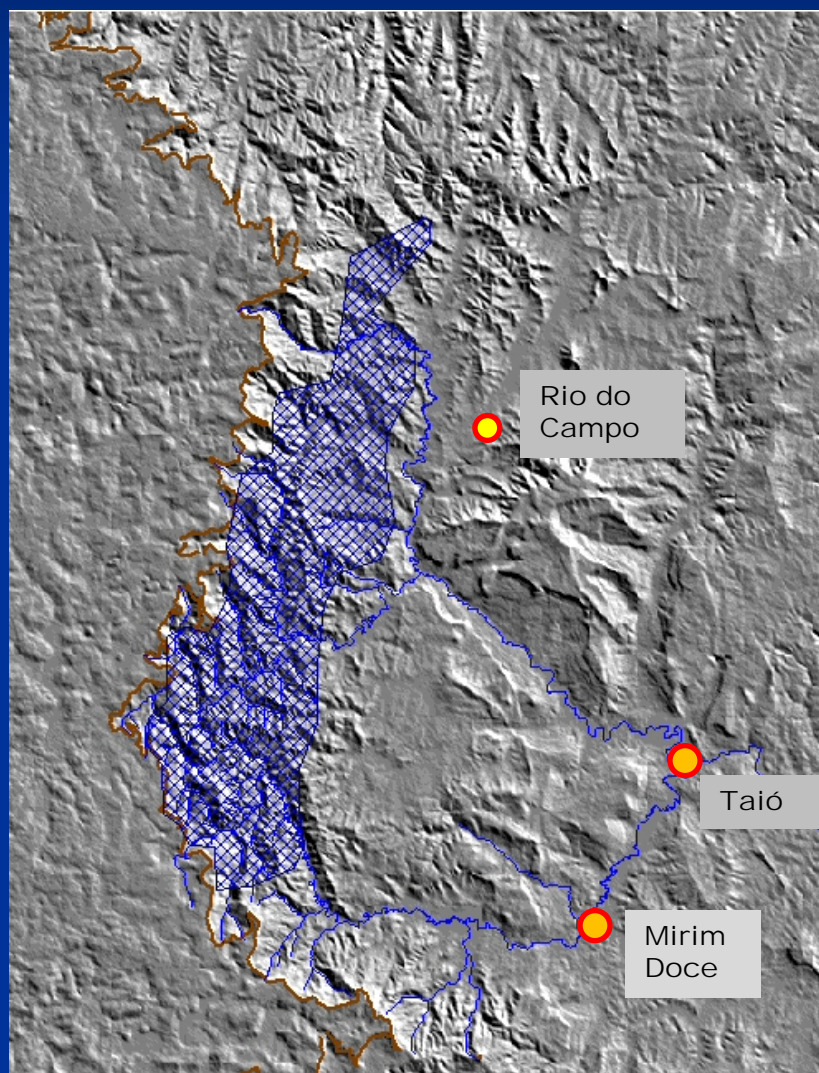


MIRIM DOCE - CENTRO



Figura 2

Os setores atingidos são localizados no pé da Serra Geral entre Rio do Campo e Mirim Doce: **mais de 1300 deslizamentos** foram identificados nas imagens Landsat e Lis3





Moradias destruídas ou
danificadas
durante o temporal de 21/01/2011
em Jaraguá do Sul.

Construções situadas em eixos de
drenagem à jusante de uma bacia
de setor montanhoso.



Agosto - Setembro de 2011

Depois de um recorde de chuvas para um mês de Agosto.

Chuvas concentradas de 06 a 09 de Setembro.

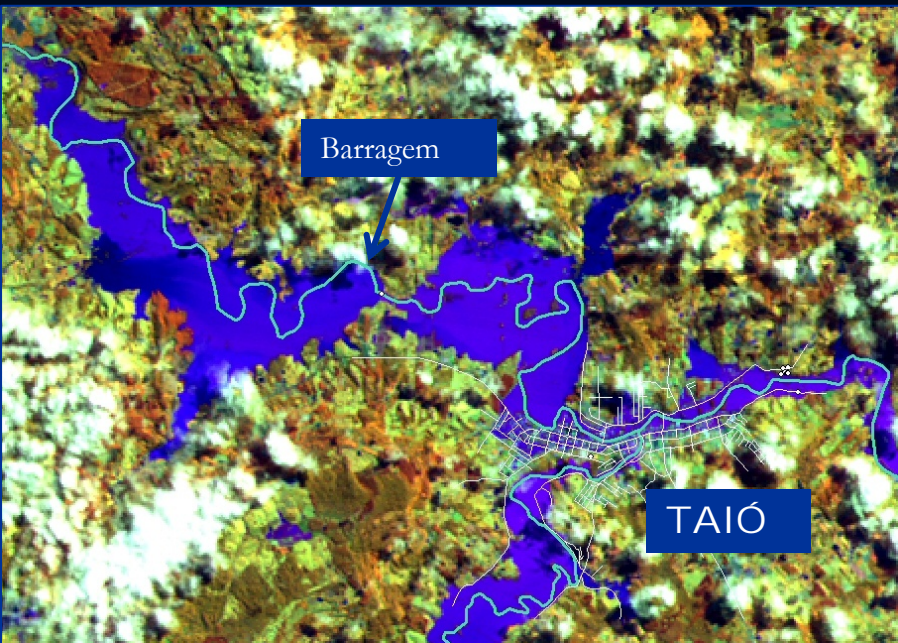
(Precipitação de 200 a 250 mm).

Ligadas a frente bloqueada sobre o estado e reforçado por zona de baixa pressão no Oeste.

Inundações e deslizamentos No Alto Vale do Itajaí

(11 Municípios em Estado de Calamidade Pública no médio vale)

Já ocorreram as primeiras inundações em agosto (8-10 e 29-30).

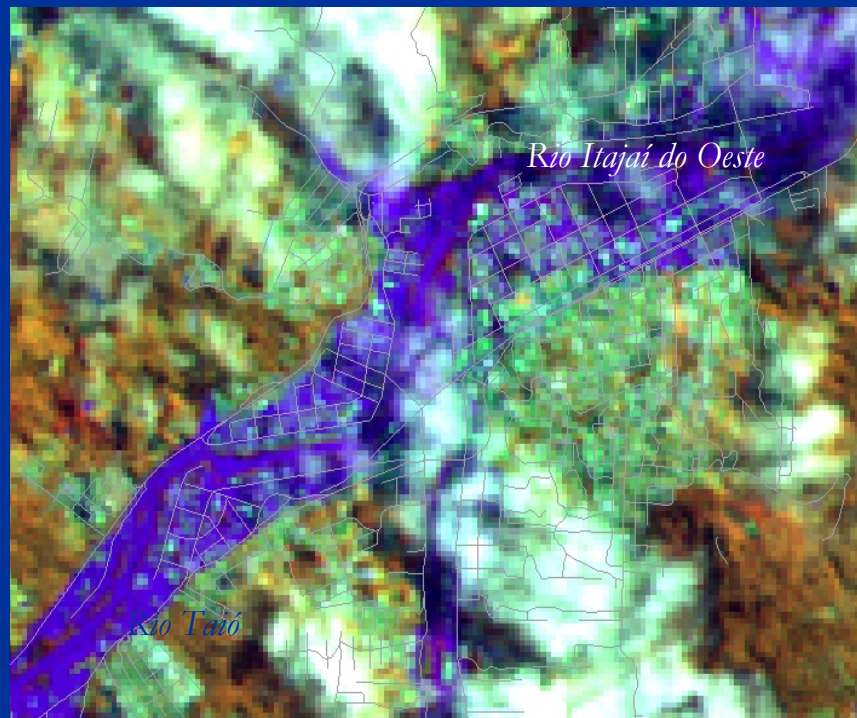


Inundação em Taió

Imagem Landsat de 09/10/2011

Inundação em Rio do Sul

Imagem Landsat de 09/10/2011



Baixo vale do Rio Itajaí

Ilhota – 11-09-2011 – 9.00h



Rio do Sul: 10 de Setembro 2011

O nível do rio Itajaí chegou a **12,96 m** no sábado 10-09-2011, enquanto o nível de alerta é de **6,50 m**.

Todo centro da cidade foi **inundado**
e nas encostas foram registrados **deslizamentos**
nas zonas urbanas e rurais.

Rio do sul — 11-09-2011 — 14.00h



Rio do Sul – 11-09-2011 – 17.00h
Perto do elevado

Nível Maximo atingido



Rio do Sul – 11-09-2011 – 17.00h



Exemplos de deslizamentos em diversos bairros de Rio do Sul

Em diversos lugares há informações de que já foram registrados deslizamentos em 1983 e em 2008.

Reativação e ampliação de um deslizamento induzido

que iniciou em Maio 2010.

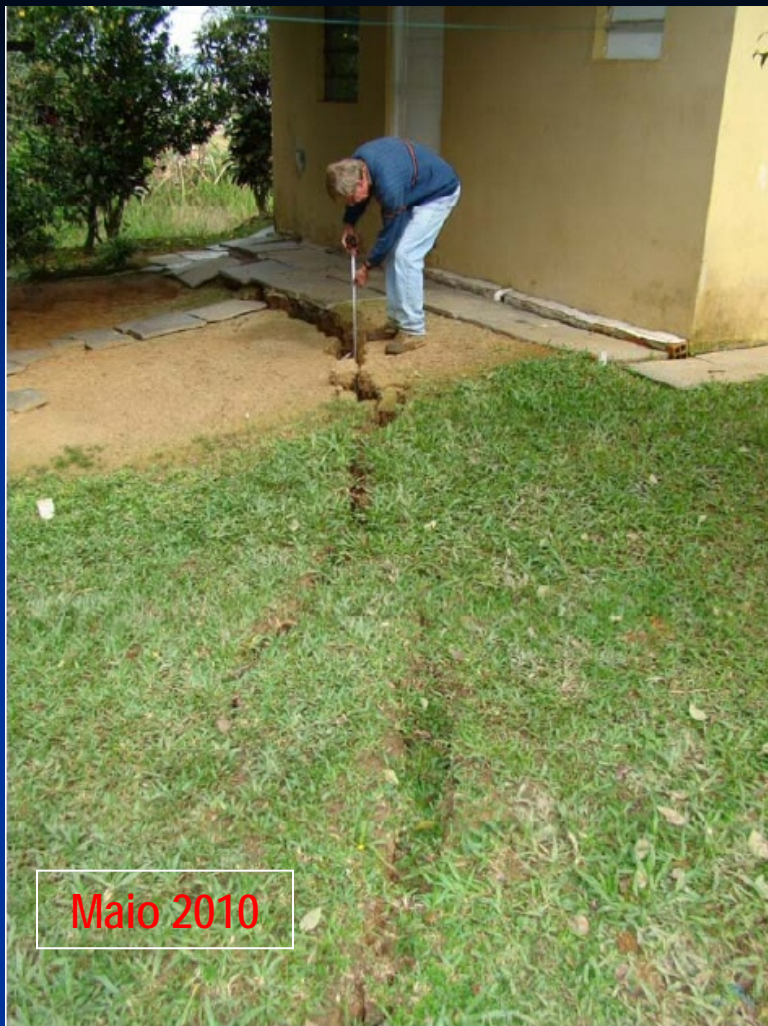
Limite do deslizamento
até maio 2011

Novas ampliações



Bairro Santa Galo

Fundo da casa. Evolução de uma trinca,
de Maio 2010 a Setembro 2011



Degrau de abatimento:
05/2010 : 0.20m
09/2011 : 5.00m



Loteamento Jardim Alexander numa situação típica de Rio do Sul

Escarpa monoclinal no arenito da Fm. Rio Bonito

Deslizamento de 09/2011

“Antigo” depósito de encosta sobre
Fm. Rio do Sul
(ritmito com intercalações de níveis arenosos e argilosos)

Patamar estrutural acima
de um sill de diabásio



Jardim Alexander

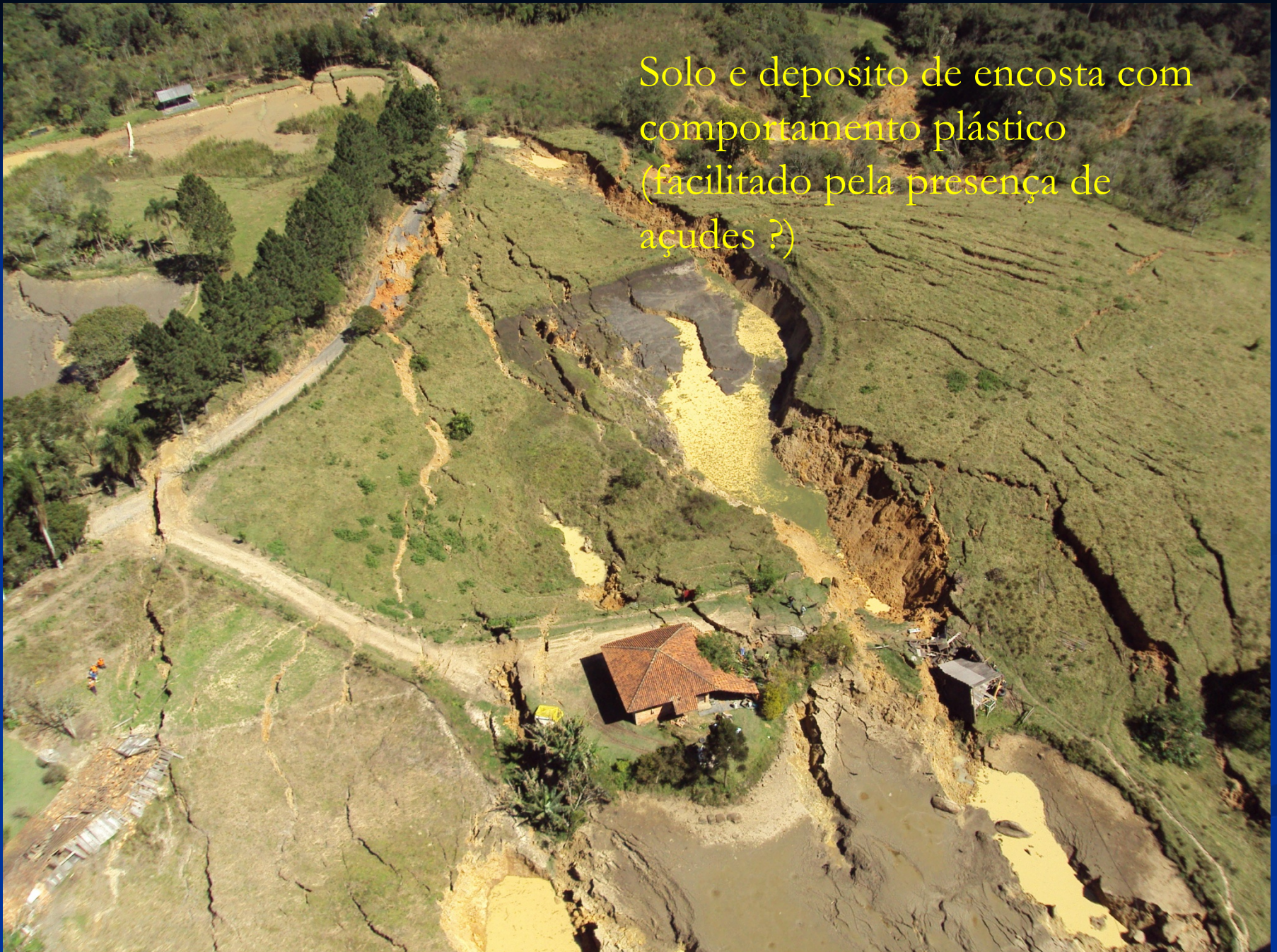
Deslizamentos de
grande amplitude



BAIRRO TABOÃO



Solo e depósito de encosta com
comportamento plástico
(facilitado pela presença de
açudes ?)





Tifa Menegalli. Margem esquerda de açude dentro de uma estrutura colapsada longitudinal com degraus de abatimento subparalelos em solo areno-siltoso com comportamento plástico.

15.09.2011 15:17



Município de Dona Emma. Detalhe do interior do açude esvaziado e dos degraus de abatimento, na margem direita. Degraus de direção N-S com rejeito vertical de 0,80 m e rejeito horizontal de 10 cm determinado em estrias.

15.09.2011 17:21

**ÍTUPORANGA. DESLIZAMENTO PROVOCADO PELA EROSÃO
DA MARGEM ESQUERDA DO RIO PERIBÓ**

28.10.2011 10:14



ITUPORANGA. DESLIZAMENTO PROVOCADO PELA EROSÃO DA MARGEM ESQUERDA DO RIO PERIBÓ



28.10.2011 10:13

MORADIA DESTRUÍDA PELO DESLIZAMENTO
RELACIONADO COM A EROSÃO DA MARGEM DO RIO.



PLANO DE
RUPTURA
QUE SE
TRANSFERE
DO SOLO
PARA A
ROCHA
ALTERADA.



MUITO OBRIGADO.