

Proposta de Sistema de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Secretário Carlos Nobre

Noris Costa Diniz

Assessora

Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento -
SEPED

Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT



Conteúdo

- Eventos extremos estão aumentando
- Proposta de Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
- Desastres na Região Serrana do Rio de Janeiro (janeiro/2011), com exemplo de risco de deslizamento
- APP – Código Florestal e catástrofes climáticas

Mudanças climáticas

O que está mudando na atmosfera e no clima?

Eventos de desastres relacionados à água globalmente, 1980 a 2006

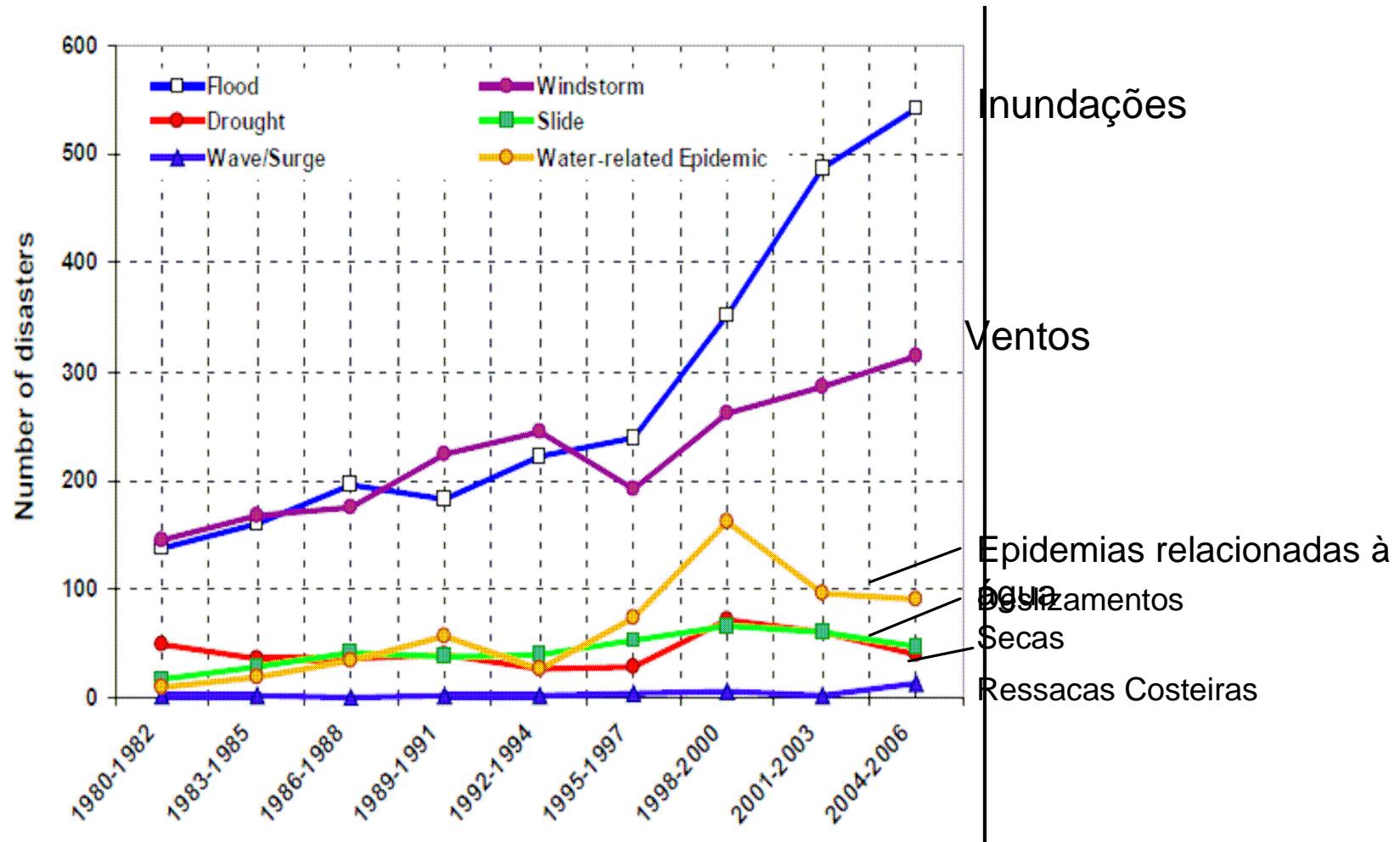
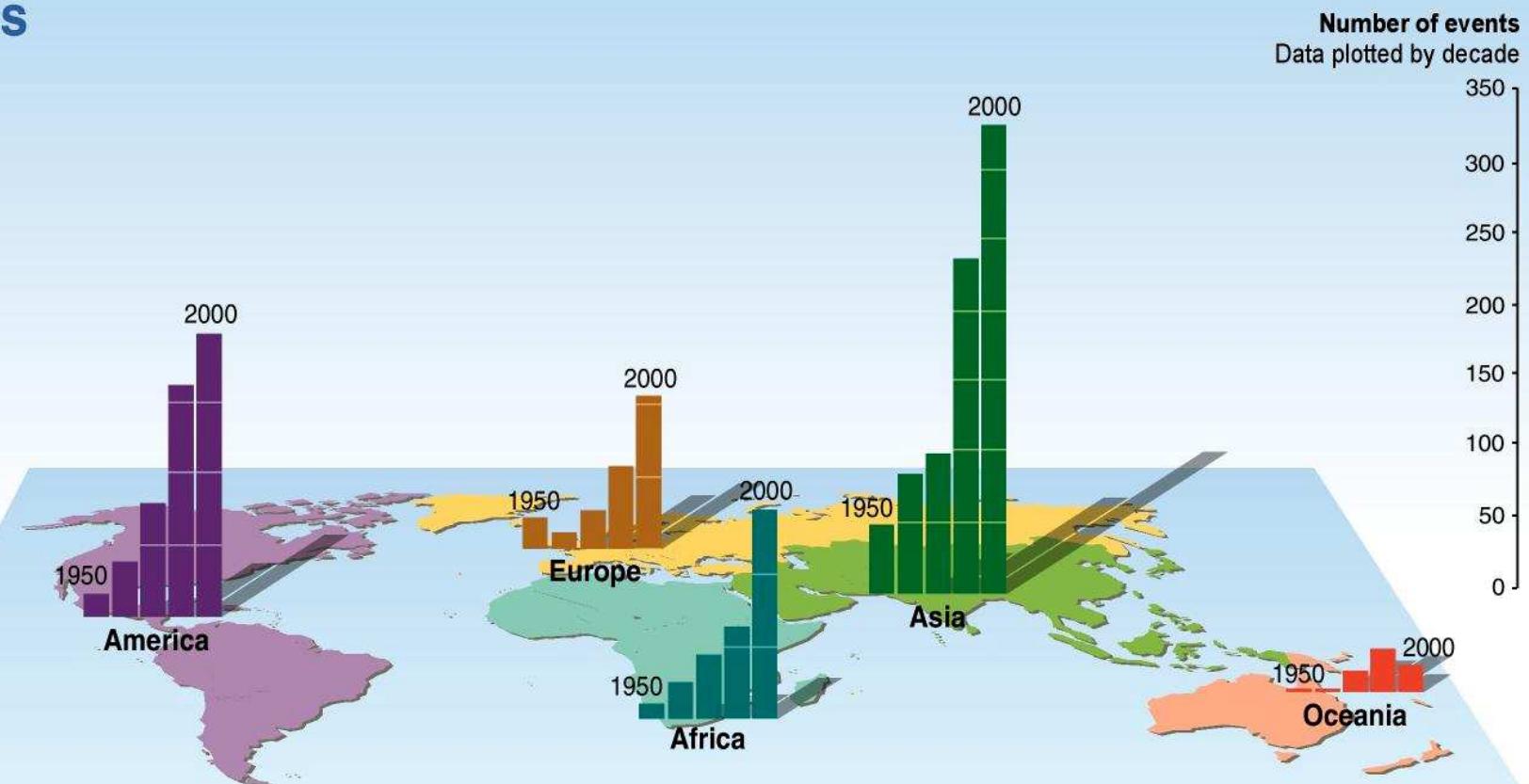


Figure 4-8: Water-related disaster events recorded globally, 1980 to 2006 (Adikari and Yoshitani, 2009)

Aumento na ocorrência de fenômenos climáticos extremos (enchentes) de 1950-2000

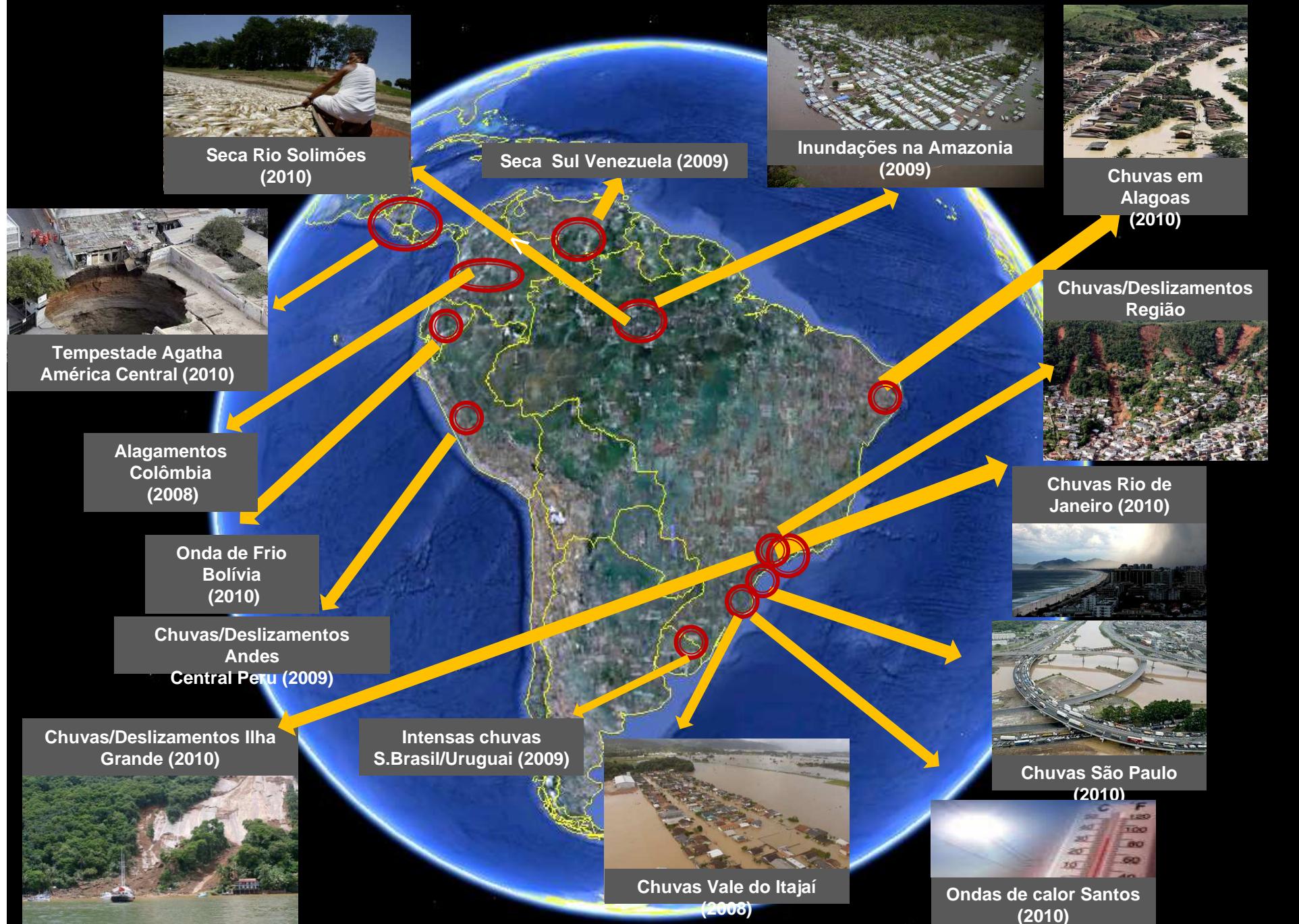
Floods



Source: Millennium Ecosystem Assessment

Millennium Ecosystem Assessment, 2007

Alguns eventos extremos inusuais durante 2007-2011-America do Sul

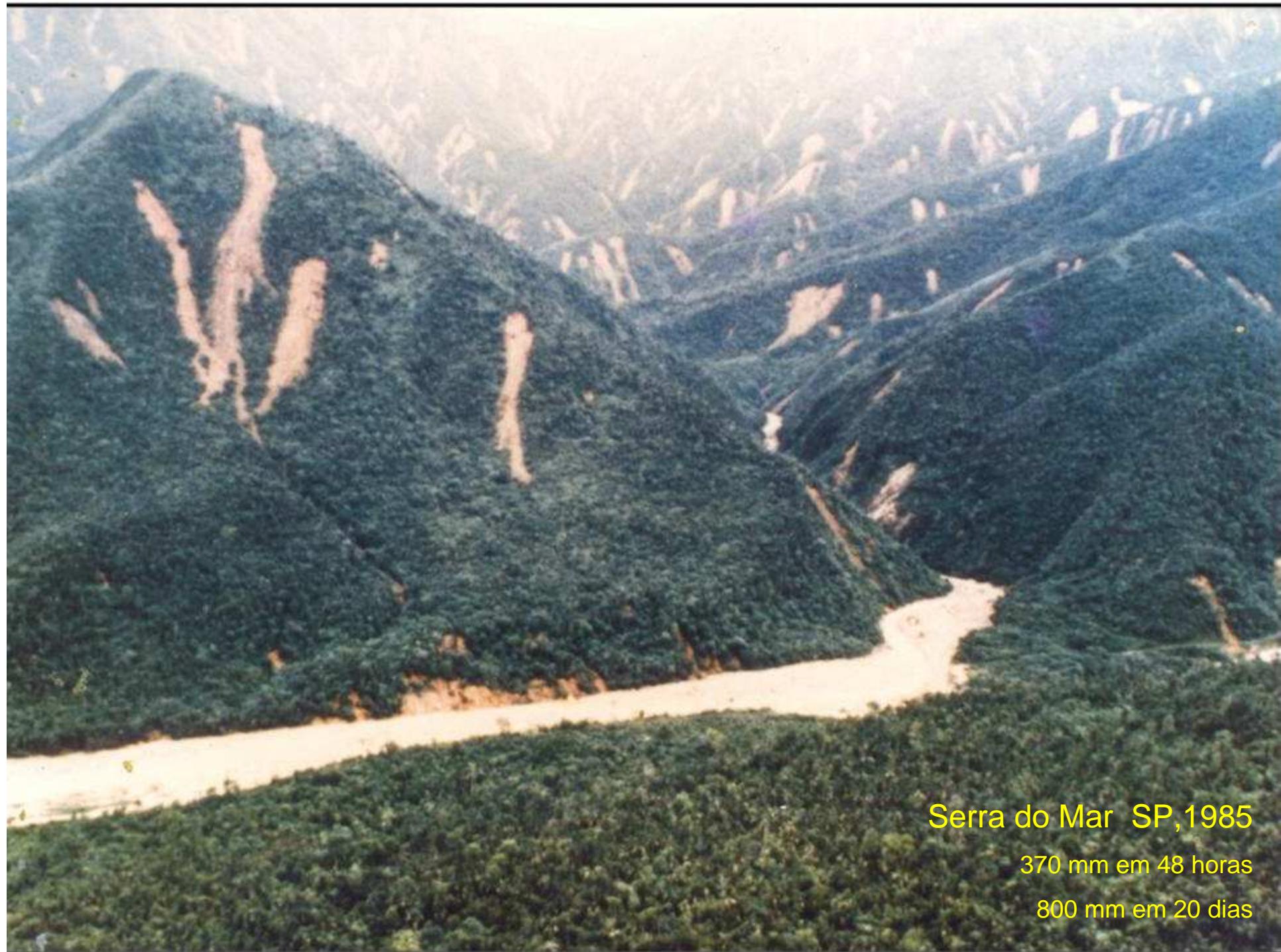


Serra do Mar SP, 1985

370 mm em 48 horas

800 mm em 20 dias





Serra do Mar SP, 1985

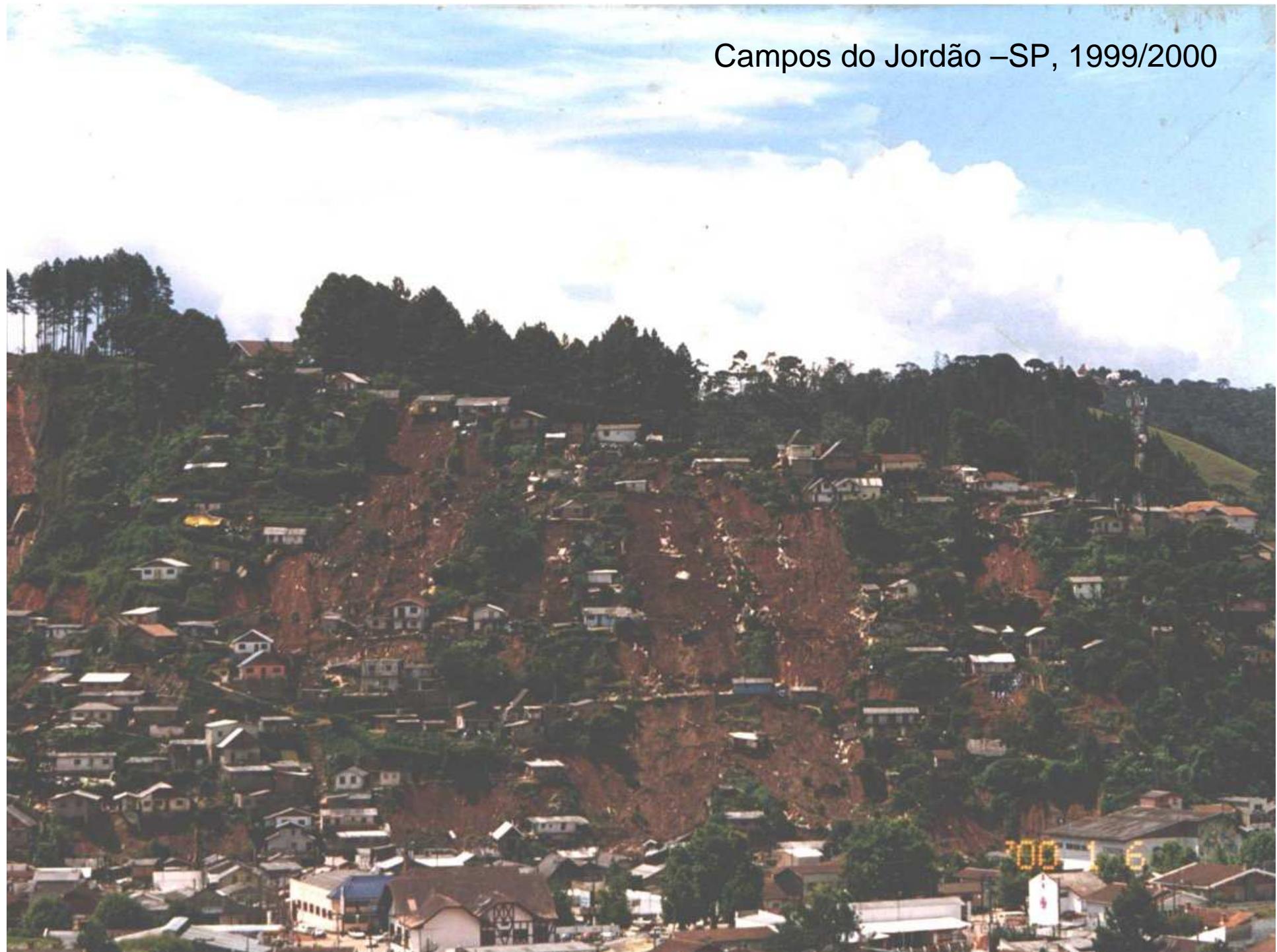
370 mm em 48 horas

800 mm em 20 dias

TIMBÉ DO SUL - SC - 1995



Campos do Jordão –SP, 1999/2000





Estado Vargas
Venezuela, dez 1999



Estado Vargas
Venezuela, dez 1999

Manaus, 1999



Ilhota, Vale do Itajaí –SC, 2008



Ilha Grande, 2010



Angra dos Reis, 2010



Foto: Maycon da Silva Ferreira/VC no G1



Morro do Bumba,
Niterói – RJ , 2010



Manaus, 2010



Nelson Antoine/Folhapress

Pistas alagadas da Marginal do Tietê em janeiro de 2011



Rio Itajaí Açu - 2008



Área afetada pelas inundações e deslizamentos de terra, em Teresópolis. Rio de Janeiro, 12 de janeiro de 2011. Fabio Mota

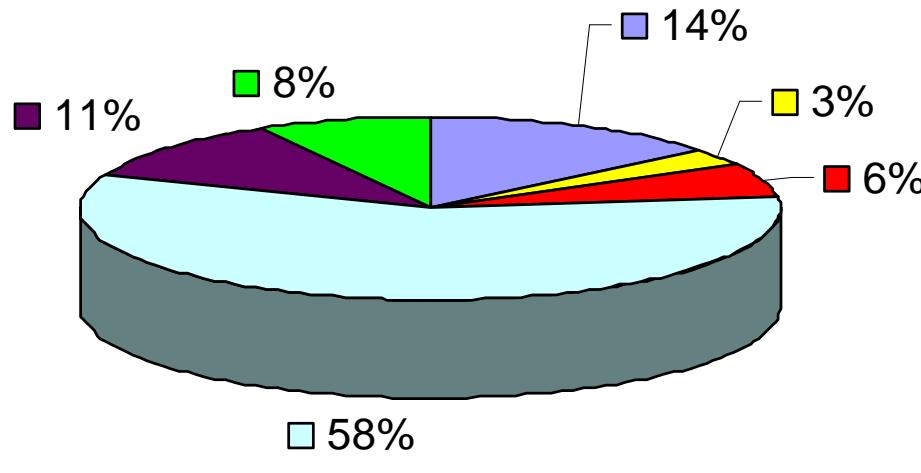


<http://geocontexto-al.blogspot.com/2009/11/planicies-aluviais.html>

Distribuição de desastres naturais no Brasil

Desastres naturais no Brasil

Principais Desastres Naturais no Brasil 2000-2007



| Seca

■ Epidemia

■ Temperatura Extrema

| Inundação

■ Deslizamento

■ Vendavais

■ Inundação

■ Deslizamento

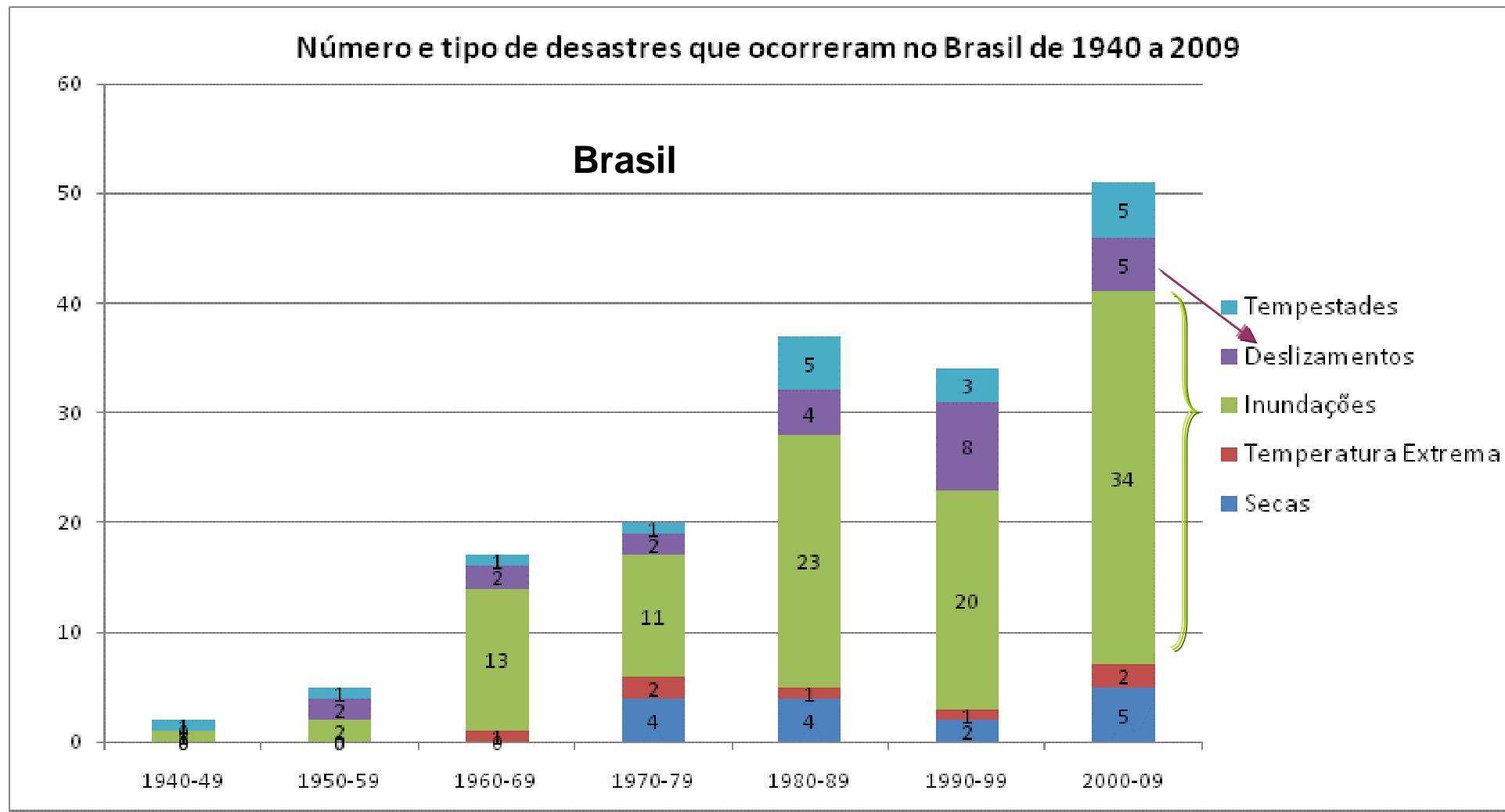
■ Vendavais

Fonte: Vulnerabilidade Ambiental / Rozely Santos, organizadora. – Brasília: MMA, 2007.

Inundações e deslizamentos = 69% das ocorrências

Maior número de fatalidades = deslizamentos de massa em encostas

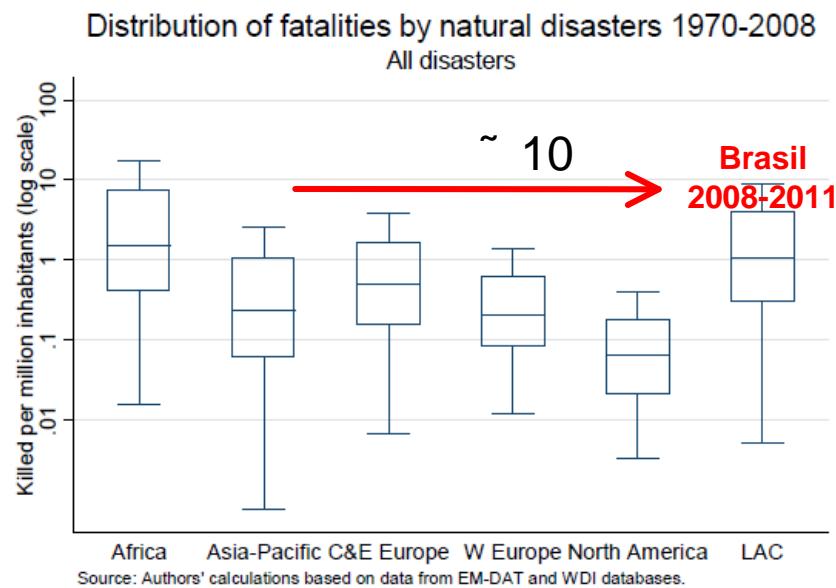
Número e tipo de desastres na América do Sul e Brasil de 1940 a 2009



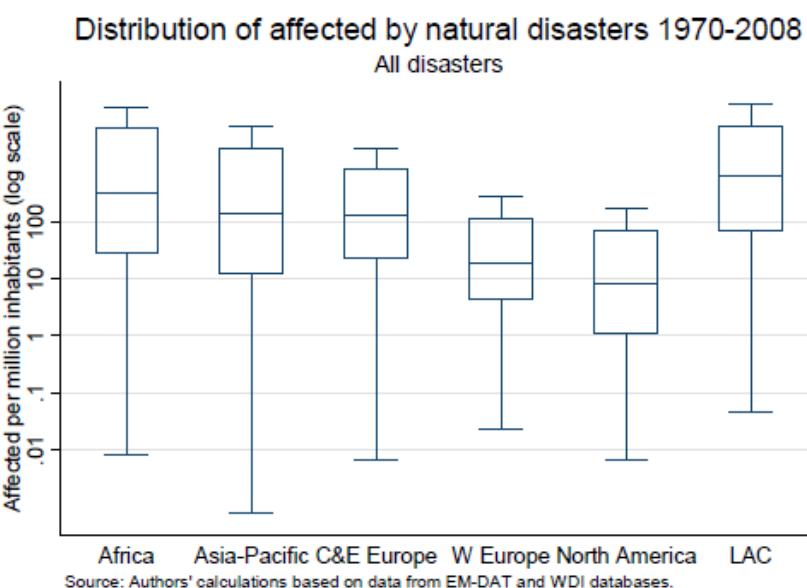
Graph by Julia Reid, based on data courtesy EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database (www.em-dat.net) Université Catholique de Louvain—Brussels, Belgium)

Distribuição de danos regionais por desastres naturais (1970-2008)

Número de pessoas mortas por fatalidades

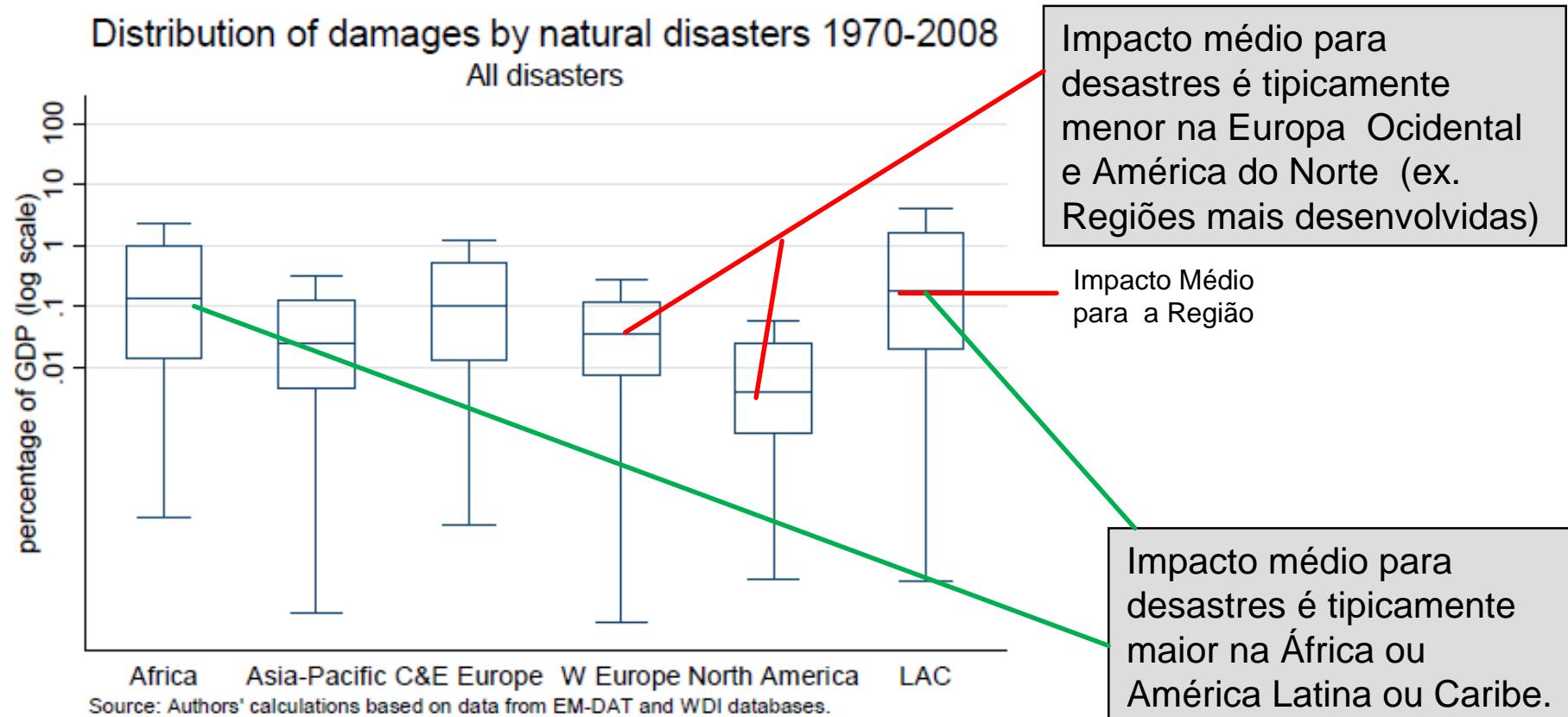


Número de pessoas afetadas por fatalidades



Source: EM-DAT, WDI database, calculated by Cavallo, Noy (2009).

Distribuição de danos regionais por desastres naturais como % do PIB (1970-2008)



Distribution of Regional damages as a % of GDP (1970-2008)
Source: EM-DAT, WDI database, calculated by Cavallo, Noy (2009).

Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Previsão e observação meteorológicas de chuvas atingiram níveis avançados no Brasil

Necessidade de converter alertas meteorológicos em **alertas de desastres** (e.g., deslizamentos em encostas ou inundações)



JTC-1 - COMITÊ TÉCNICO DE DESLIZAMENTOS E ENCOSTAS

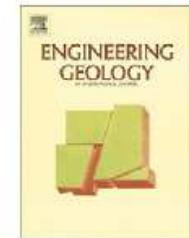
Engineering Geology 102 (2008) 83–84



Contents lists available at ScienceDirect

Engineering Geology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/enggeo



Preface

Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning

More and more natural disasters are being reported worldwide, particularly with respect to landslides. They cause injuries and deaths and induce physical, environmental and economic damages that hamper the development of wealthy as well as poor countries and regions. It is therefore necessary to include consideration of landslide hazards in land use and emergency response planning for public safety and realization of safe engineering projects.

It is essential for authorities to have appropriate maps describing hazardous areas at their disposal. It is also important that they are aware of the different steps within a coherent approach that lead to the identification of landslide areas, the evaluation of the correspond-

A set of accompanying papers have been also included in this special issue of Engineering Geology. These papers are intended to clarify and develop some concepts and methods covered by the Guidelines in greater detail or describe well documented case-histories that may be considered for methodological guidance.

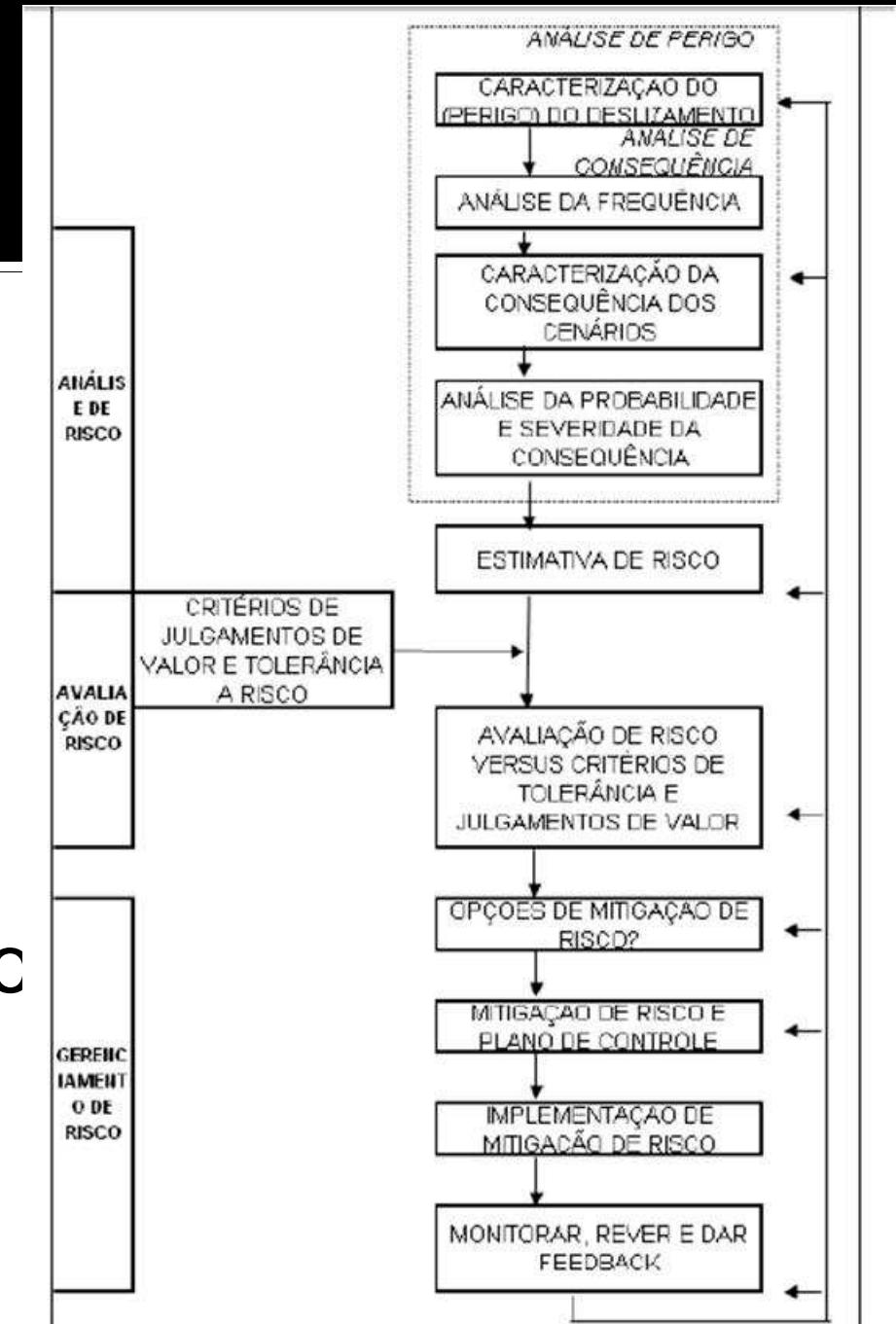
The guidelines are freely available in electronic form from the JTC-1 web page: <http://www.geoforum.com/jtc1>. The JTC-1 strongly encourages all persons who are undertaking landslide susceptibility, hazard and risk zoning to follow these guidelines. It also encourages those carrying out research in these areas to use the terminology presented here so that all will share a common language.

JTC-1 - COMITÊ TÉCNICO DE DESLIZAMENTOS E ENCOSTAS

Analise de Perigo

Avaliação de Risco

Gerenciamento de Risco



Definições aplicadas ao risco (EIRD)

Susceptibilidade: indica a existência de condições predisponentes a um tipo de ocorrência.

Ameaça ou Perigo (Hazard): Probabilidade de ocorrência de um fenômeno potencialmente danoso, num período específico de tempo, dentro de uma área determinada.

Vulnerabilidade (Vulnerability): É o grau de perda de um elemento submetido a risco, como resultado da ocorrência de um fenômeno natural de uma magnitude determinada.

Risco (Risk): É o esperado número de vidas perdidas, pessoas feridas, propriedades danificadas, ou interrupção de atividades econômicas devido a um fenômeno particular.

Movimentos gravitacionais de massa

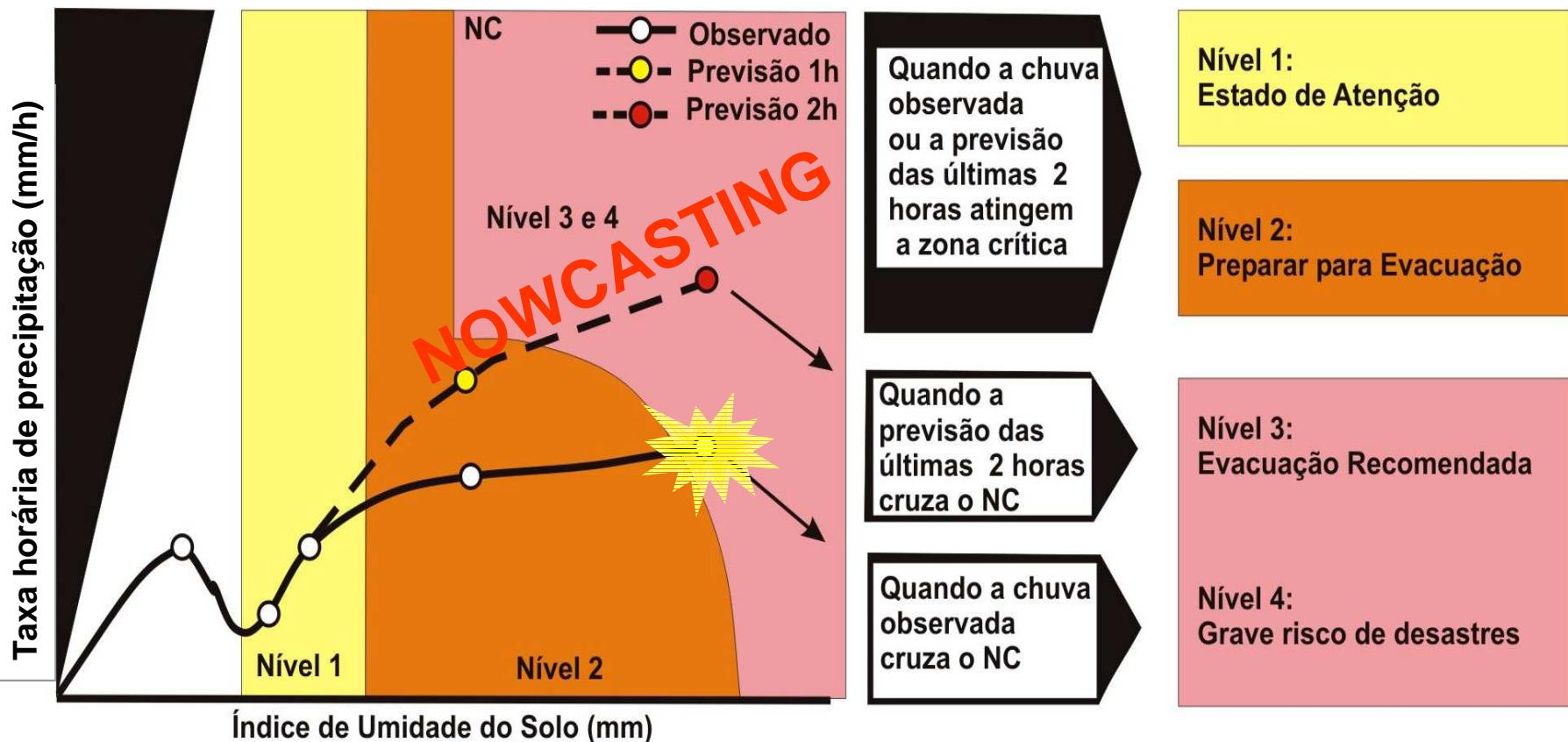
REOLOGIA	TIPO DE PROCESSO GRAVITACIONAL	SUB-TIPOS DE PROCESSO GRAVITACIONAL	MECANISMO DE INTERAÇÃO INTERGRANULAR E/OU GRÃO / FLUIDO (SUSTENTAÇÃO DO MOVIMENTO)	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO MECANISMO DE INTERAÇÃO	ÂNGULO SUFICIENTE PARA DESENCADEAMENTO*	PRODUTO	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO PRODUTO
Rúptil ou disjuntiva	Queda de rocha (rockfall)		Cisalhamento ao longo de fraturas e na superfície de contato de clastos rudáceos		25 a 35	Depósitos de olistólitos (clastos rudáceos deslocados ou resedimentados a pequena distância)	
	Deslizamento / escorregamento (sliding / slumping)	Deslizamento (sliding)	Cisalhamento concentrado ao longo de superfícies planas de descontinuidade física		20 (água) a 30 (ar)	Falhas normais de alta encosta ou talude; olistólitos tabulares deslizados (slide deposits)	
		Escorregamento (slumping)	Cisalhamento concentrado ao longo de superfícies curvas de descontinuidade física		20 (água) a 30 (ar)	Falhas listricas e depósitos dobrados (slump folded deposits) de baixa encosta ou talude. Olistólitos deformados	
Dútil ou plástica (de massa)	Fluxo granular (grain flow ou sand flow)		Pressão dispersiva (choque entre grãos) e peneiramento cinético		18 (água) a 25 (ar) para areia média a fina	Lentes de ligadas de areia (espessura máxima subdecimétrica) com graduação inversa e empacotamento aberto	
	Fluxo de detritos ou de lama (debris flow ou mud flow)		Tensão interna (densidade/viscosidade) da matriz: empuxo e/ou turbulência viscosa		5	Depósitos rudáceos com organização incipiente	
Fluidal	Acomodação de sedimentos liquefeitos (liquefied flow)	Acomodação de sedimentos liquefeitos (liquefied flow)	Descenso (compactação) de grãos e deslocamento ascendente de fluidos intersticiais		0	Areias com aspecto macio ou estruturas deformacionais caóticas (convoluções)	
		Acomodação de sedimentos fluidificados (fluidized flow)	Escape ascendente concentrado de fluidos		0	Areias com estrutura em pires (dish), tubos de escape de fluidos (pillar) e microvulcões	
	Corrente de turbidez (turbidity current)		Turbulência fluidal, sob energia e concentração declinantes		0	Turbiditos: sucessões granodecrescentes de areia cascalhosa a argila	

Riscos geológicos urbanos

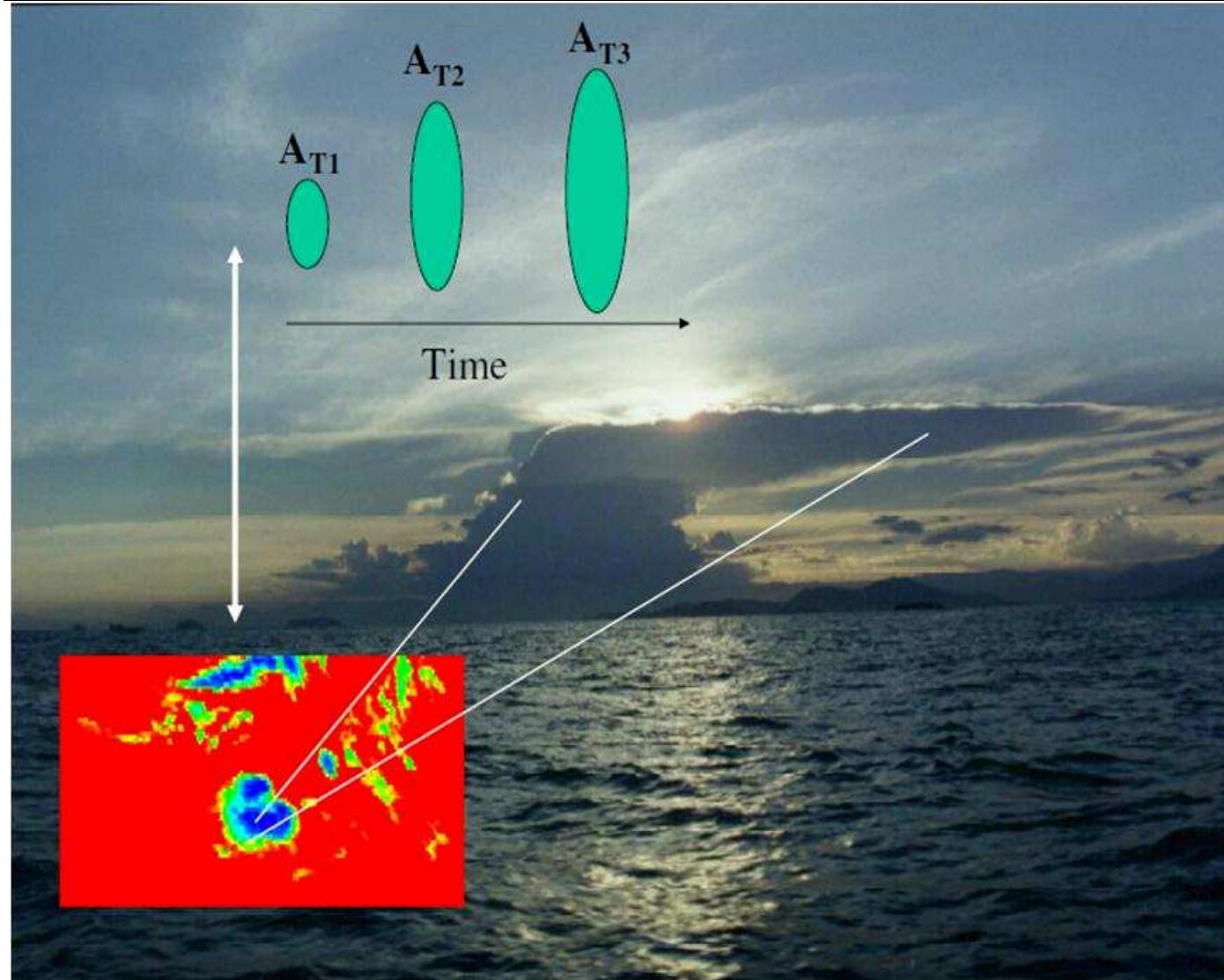


Risco Geológico de Acidentes

Conceito Básico do Sistema de Alertas Japonês



Nowcasting: Previsão Imediata



Nowcasting:
Representa a descrição detalhada do tempo atual, juntamente com previsões obtidas por extração para um período de **0 a 6 horas**
(Fonte: WMO)

Fonte: CPTEC/INPE

MONITORAMENTO PARA PPDC

NÍVEIS PREVISTOS NO PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL (PPDC) PARA ESCORREGAMENTOS NA SERRA DO MAR (SP)

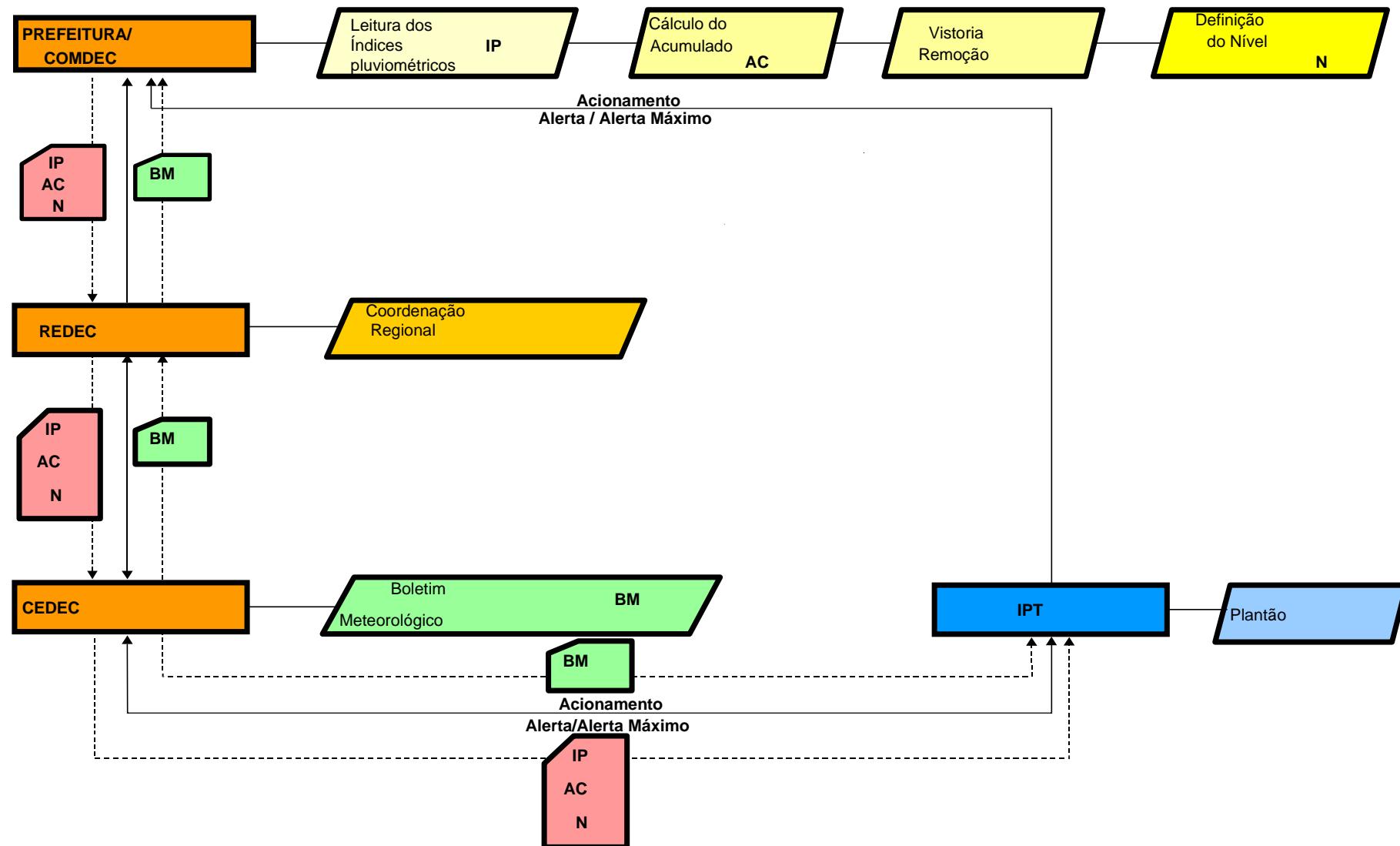
PERIGO DE OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS



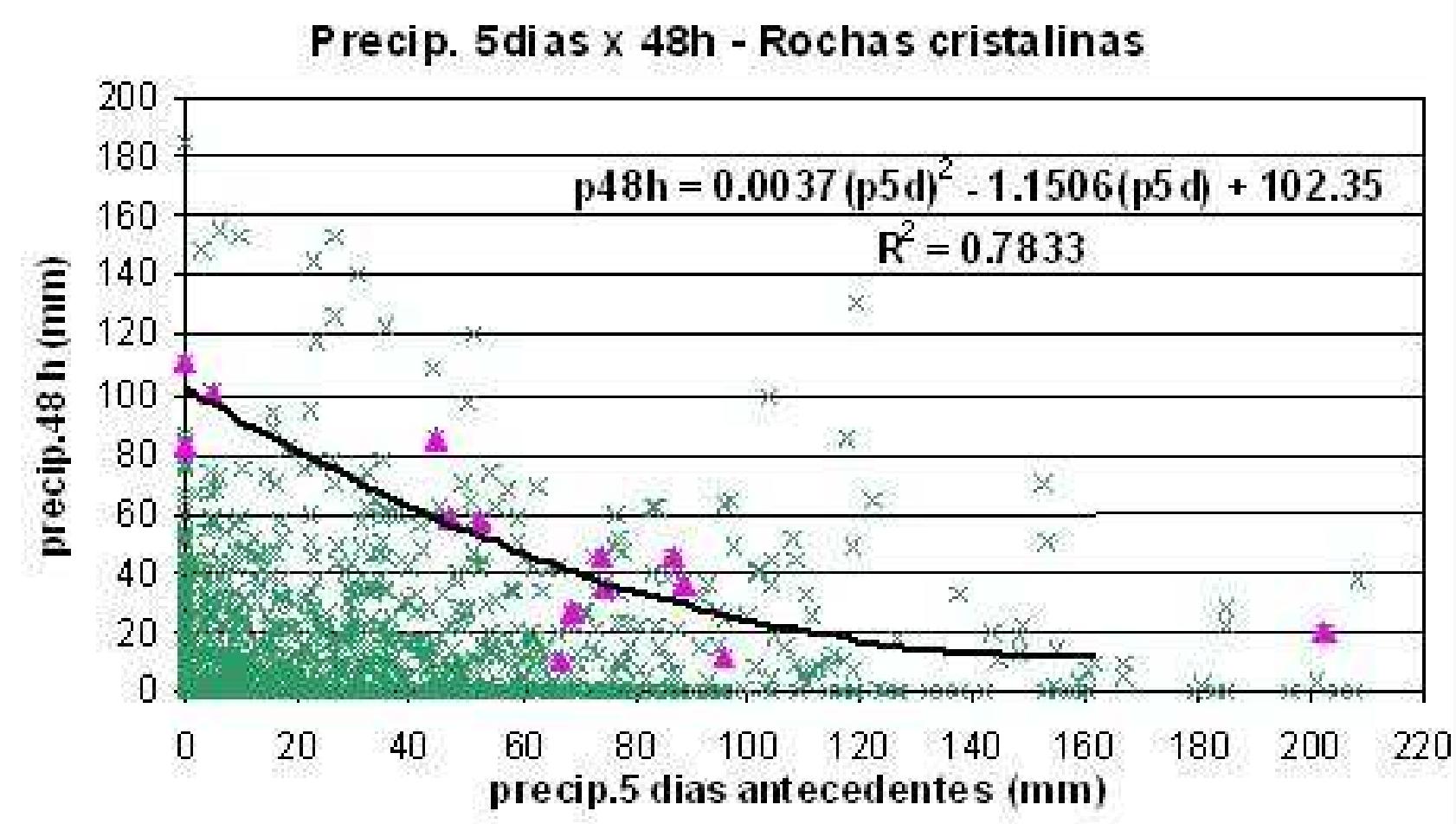
PRINCIPAIS AÇÕES CORRESPONDENTES

- Alerta Máximo** (Red circle): Remoção de toda a população das áreas de risco.
- Alerta** (Orange circle): Remoção preventiva da população das áreas de risco iminente, indicadas pelas vistorias de campo.
- Atenção** (Yellow circle): Vistorias de campo nas áreas de risco anteriormente identificadas.
- Observação** (Green circle): Acompanhamento dos índices pluviométricos. Recepção da previsão meteorológica.

MONITORAMENTO DE ALERTA E ALARME NO PPDC



ÍNDICES LIMITES DE CHUVA PARA PREVISÃO NO PPDC



Modelo do Sistema

Sistema de Alerta e Prevenção Centrado na População

1. Conhecimento dos Riscos

Coleta sistemática de informação e análise de riscos
As vulnerabilidades e os riscos são conhecidos?
Que tendências e padrões determinam os fatores de risco?
Os mapas e as informações sobre os riscos são amplamente distribuídas?

2. Sistemas de Monitoramento e Alerta

Desenvolvimento de sistemas operacionais de monitoramento e alerta
O rastreamento dos parâmetros corretos é executado?
Existe uma base científica sólida para a realização dos prognósticos?
A emissão de alertas precisos e adequados é possível?

3. Difusão e Comunicação

Comunicação da informação sobre o monitoramento e alerta de riscos
Todas as pessoas em situação de risco são alertadas?
Essas pessoas compreendem os riscos e os alertas?
Os resultados das informações são claros e úteis ?

4. Capacidade de Resposta

Desenvolvimento da capacidade de resposta em âmbito nacional e local
São verificados e atualizados os planos de resposta?
Os conhecimentos locais são colocados em uso?
A população está preparada para responder aos alertas?

O Sistema é formado por quatro módulos principais

Etapas de Execução:

Em 2011:

- Implementação inicial dos Módulos 1 e 2;
- Inauguração da **Sala de Situação** do Centro de Monitoramento e Alertas em **novembro**;

De 2012 a 2014:

- Conclusão dos Módulos 1 e 2;
- Implementação dos Módulos 3 e 4

Modelo do Sistema

Sistema de Alerta e Prevenção Centrado na População

1. Conhecimento dos Riscos

Coleta sistemática de informação e análise de riscos

1

- As vulnerabilidades e os riscos são conhecidos?
- Que tendências e padrões determinam os fatores de risco?
- Os mapas e as informações sobre os riscos são amplamente distribuídas?

Modelo do Sistema

Sistema de Alerta e Prevenção Centrado na População

2. Sistemas de Monitoramento e Alerta

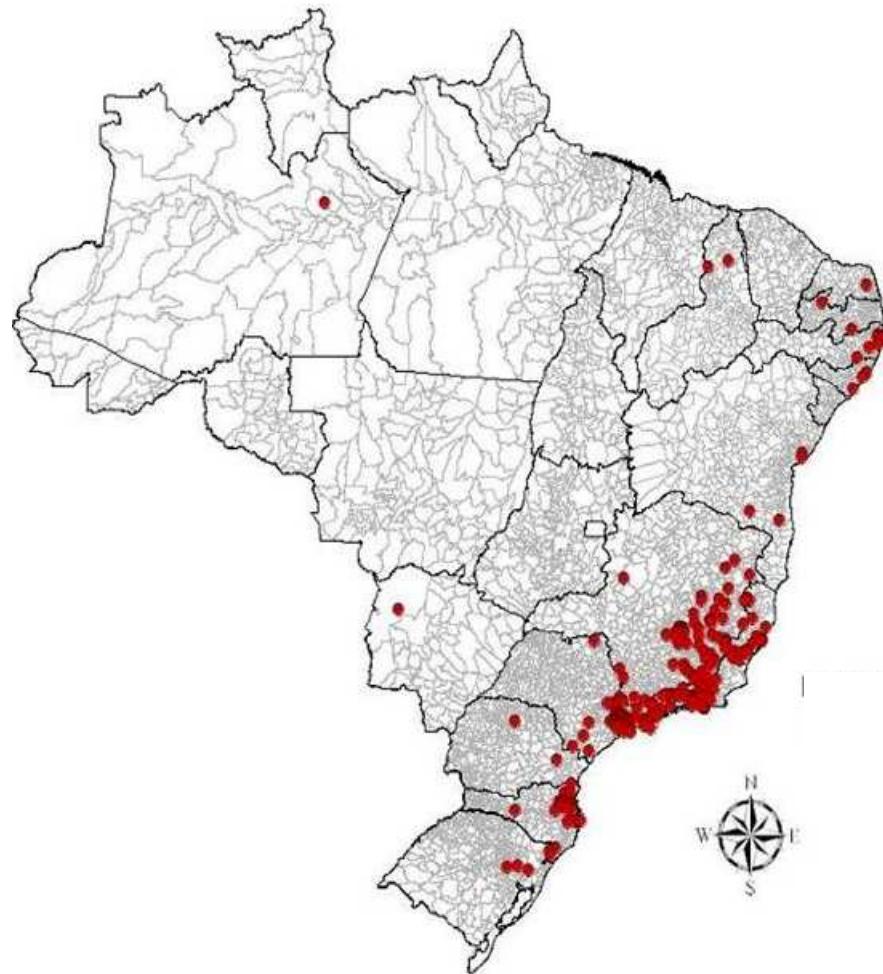
2

Desenvolvimento de sistemas operacionais de monitoramento e alerta

- O rastreamento dos parâmetros corretos é executado?
- Existe uma base científica sólida para a realização dos prognósticos?
- A emissão de alertas precisos e adequados é possível?

Implementação do Sistema

Levantamento e Padronização de Mapas de Áreas de Risco



Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT

- **Seleção de municípios críticos:**
 - Consolidação de mapeamento regional de suscetibilidade a desastres naturais relacionados a deslizamentos
 - Seleção de municípios críticos a deslizamentos
 - Relação dos municípios que decretaram situação de emergência ou estado de calamidade devido à ocorrência de enxurradas
 - Seleção dos municípios críticos à ocorrência de enxurradas e deslizamentos
 - **Levantamento e padronização do mapeamento de risco:**
 - Agregação dos mapas de risco existentes em base georreferenciada
 - Macrozoneamento de riscos relacionados a deslizamentos nos municípios críticos
- Responsáveis: SNPU (MCidades), ANA (MMA), SEDEC(MIN), SRI, CPRM (MME)**

Mapeamento mais recente de regiões com perigo a deslizamentos (Fonte: CPRM/MME), (PMRR- M Cidades)

Em 9 estados: RJ, SC, PR, ES, SP, MG, AL, BA, PE

Há 735 municípios <=5 áreas de riscos de deslizamentos

MUNICÍPIOS COM ZONEAMENTO DE RISCO PMRR PRONTO PARA O MONITORAMENTO

Guarujá SP;
Itapevi SP;
Jundiaí SP;
Nova Friburgo RJ;
Osasco SP;
Santos SP;
Taboão SP;
Criciúma SC;
Fortaleza – CE;
Itaquaquecetuba – SP;
Rio de Janeiro 1-inventario1-2 -inventario 2-2;
Rio de Janeiro 2 RJ;

MUNICÍPIOS COM ZONEAMENTO DE RISCO PMRR A AJUSTAR :

Abreu e Lima PE;
Camaragibe PE;
Igarassu PE;
Jaboatão - Unibase PE;
Maceió AL;
Olinda PE;
Recife PE;
Santa Maria RS;
Cantagalo RJ;
Jandira SP;
2o PMRR - Juiz de Fora 2011;
Contagem;
Embu;
Guarulhos;
PMRR – Aracruz;
PMRR – Caeté;
PMRR - Caraguatatuba – SP;
PMRR – Cubatão;
PMRR – Ibirité;
PMRR - Itapecerica da Serra – SP;
PMRR - Niterói (apenas em papel);
São Bernardo do Campo;
São José dos Campos;
PMRR – Raposos;
PMRR - Ribeirão das Neves;
PMRR - Rio Acima;
PMRR - Santa Luzia;
PMRR - São Paulo;
PMRR - Suzano – SP;
PMRR – Vespasiano;

Resultados da Análise realizada de janeiro a maio de 2011

A Comissão na Casa Civil (M Integração, M Cidades, MME (CPRM), MCT, MMA:

1386 municípios suscetíveis a deslizamentos (Geodiversidade , CPRM):
241 municípios com **perigo ALTO** a deslizamento (97% coincidente);

Risco a deslizamentos (M Integração - SEDEC , M Cidades, IPT):

249 municípios com **RISCO** a deslizamentos

32 municípios “**Muito Alto**”

137 na classe “**Alto**”

80 na classe “**Médio**”

5316 municípios foram incluídos na classe “**Baixo**”,

Fonte: MCT, CPRM,
MICidades, MIntegração

1	A Código do Municí- pio	B UF	C Município	D SEDEC Recorrência SE e CP (1)	E SEDEC Classes (2)	F IPT Nº de mortes (3)	G IPT Classes (4)	H IPT e SEDEC Resultado (5)	I SGB/CPR M Modelo Prevision al (6)	J Grau de Susceptibili- dade e a Deslizamen- to (7)
2	2704302	AL	Maceió	0	Baixo	64	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
3	2927408	BA	Salvador	1	Baixo	194	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
4	3106200	MG	Belo Horizonte	1	Baixo	63	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
5	3118601	MG	Contagem	5	Muito Alto	58	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
6	3129806	MG	Ibirité	10	Muito Alto	4	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
7	3136702	MG	Juiz de Fora	3	Médio	21	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
8	3146107	MG	Ouro Preto	0	Baixo	24	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
9	5103304	MT	Comodoro	6	Muito Alto	0	Baixo	Muito Alto	Alto	Muito Alto
10	5107305	MT	São José do Rio Claro	7	Muito Alto	0	Baixo	Muito Alto	Alto	Muito Alto
11	1504802	PA	Monte Alegre	5	Muito Alto	0	Baixo	Muito Alto	Alto	Muito Alto
12	2603454	PE	Camaragibe	4	Alto	15	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
13	2609600	PE	Olinda	3	Médio	18	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
14	2611507	PE	Quipapá	7	Muito Alto	2	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
15	2611606	PE	Recife	9	Muito Alto	114	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
16	4122206	PR	Rio Branco do Sul	9	Muito Alto	0	Baixo	Muito Alto	Alto	Muito Alto
17	3300100	RJ	Angra dos Reis	0	Baixo	94	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
18	3303302	RJ	Niterói	1	Baixo	68	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
19	3303401	RJ	Nova Friburgo	0	Baixo	438	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
20	3303906	RJ	Petrópolis	2	Baixo	336	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
21	3304557	RJ	Rio de Janeiro	2	Baixo	210	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
22	3305703	RJ	Sumidouro	0	Baixo	30	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
23	3305802	RJ	Teresópolis	5	Muito Alto	420	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
24	4202404	SC	Blumenau	3	Médio	45	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
25	4205407	SC	Florianópolis	5	Muito Alto	5	Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
26	4205902	SC	Gaspar	3	Médio	22	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
27	4207106	SC	Ilhota	0	Baixo	48	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
28	4218103	SC	Timbé do Sul	0	Baixo	16	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
29	3509700	SP	Campos do Jordão	1	Baixo	15	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
30	3529401	SP	Mauá	1	Baixo	17	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
31	3548708	SP	São Bernardo do Campo	0	Baixo	26	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
32	3550308	SP	São Paulo	1	Baixo	126	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto
33	3555406	SP	Ubatuba	0	Baixo	17	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Muito Alto

Fonte: Grupo de
trabalho na Casa Civil
MME/CPRM
M Integração
M Cidades
MCT
MMA

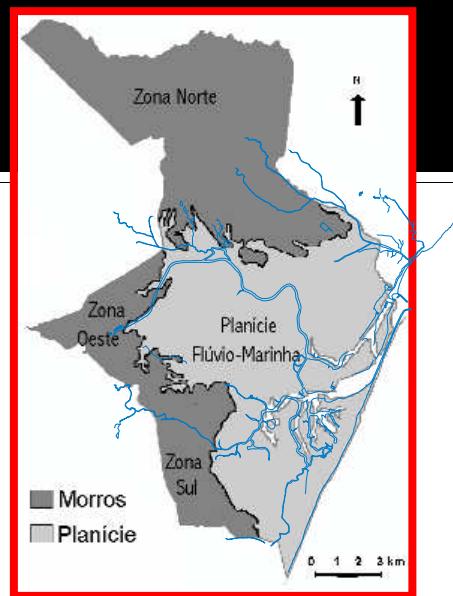
CARTOGRAFIA DE RISCOS GEOLÓGICOS URBANOS



Municípios SIG

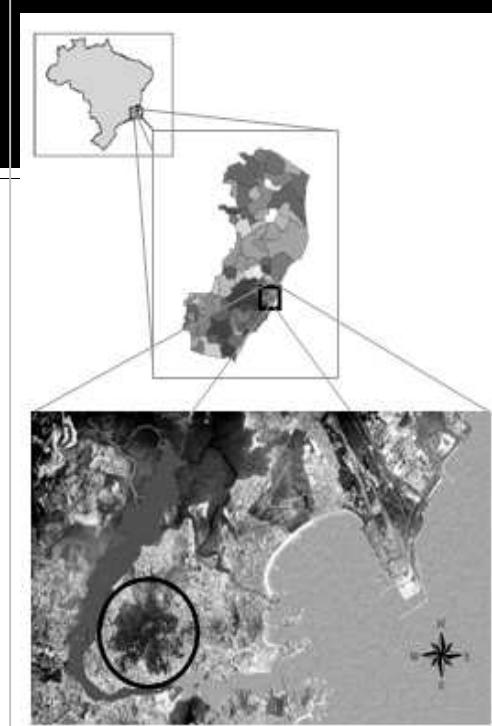
cadastro de riscos urbanos

Recife

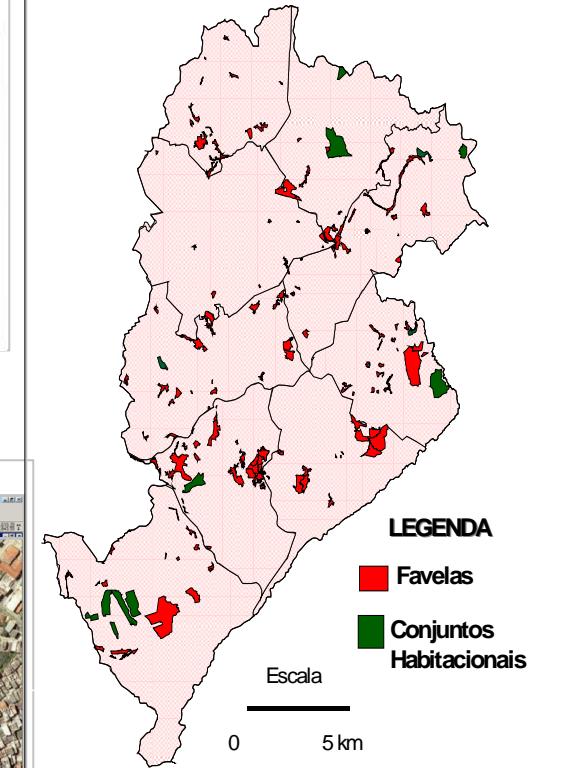


ocupadas	1.421.993
Població	hab
Bensidad	6.481 hab/km ²

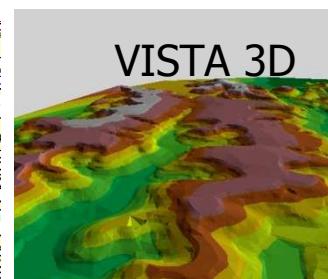
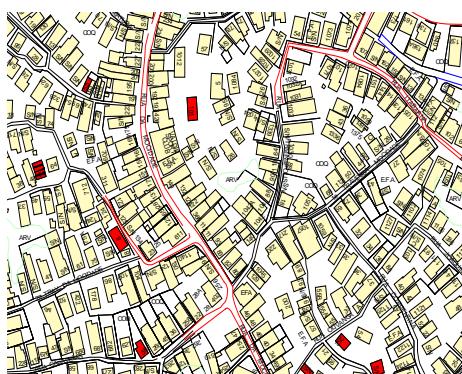
Vitória



Belo Horizonte

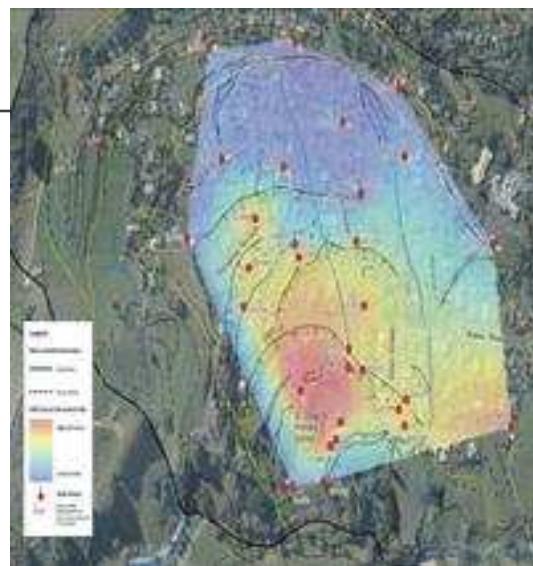
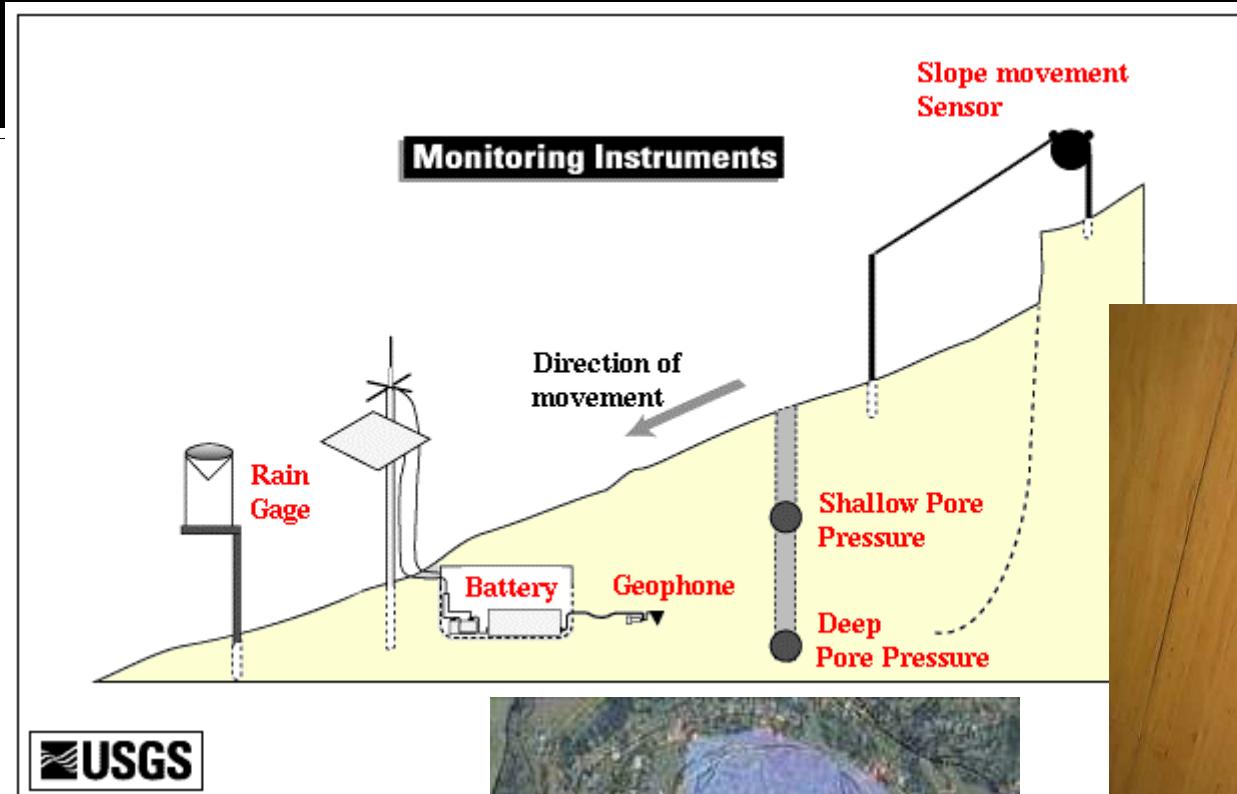


Banco de Datos Bases Cartográficas Georreferenciadas





Monitoramento por instrumentação geotécnica



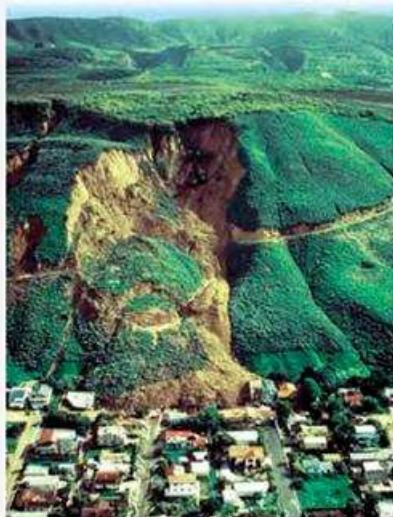
inclinômetros
extensômetros
topografia a laser



Debris flow hazard Mapeamento de coberturas, depósitos e feições por tipologias de mecanismos

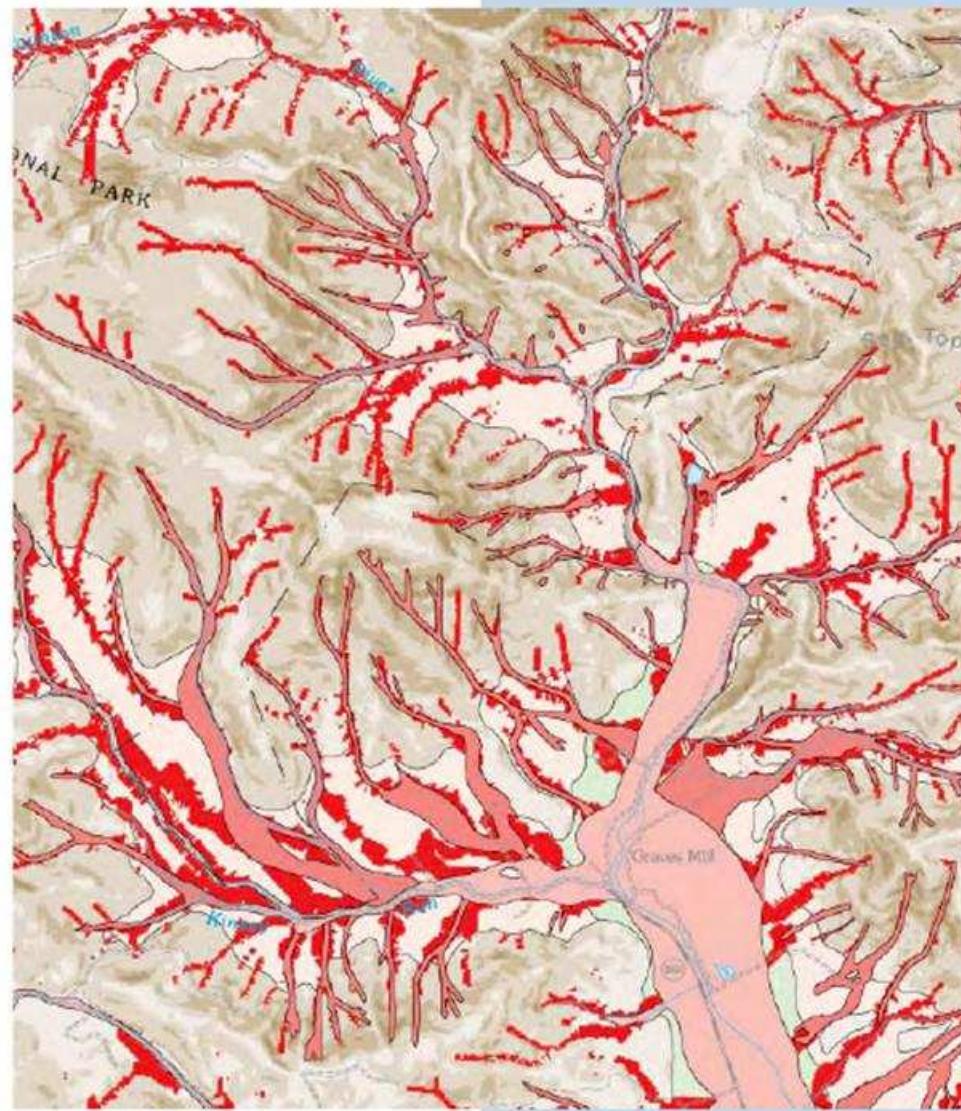


National Landslide Hazards Mitigation Strategy— A Framework for Loss Reduction



From Gori, P.L., and Burton, W.C., 1996,
Debris-flow hazards in the Blue Ridge
of Virginia: U.S. Geological Survey
Fact Sheet FS-159-96, 4 p.

Highlight 5— Mapping Debris-Flow Hazards in Madison County, Virginia



Inventário de deslizamentos

Deslizamentos de tipo rotacional e translacional.

Mapa de cicatrizes +
Modelo de sombras (MDT
-1:25.000- 15 m)



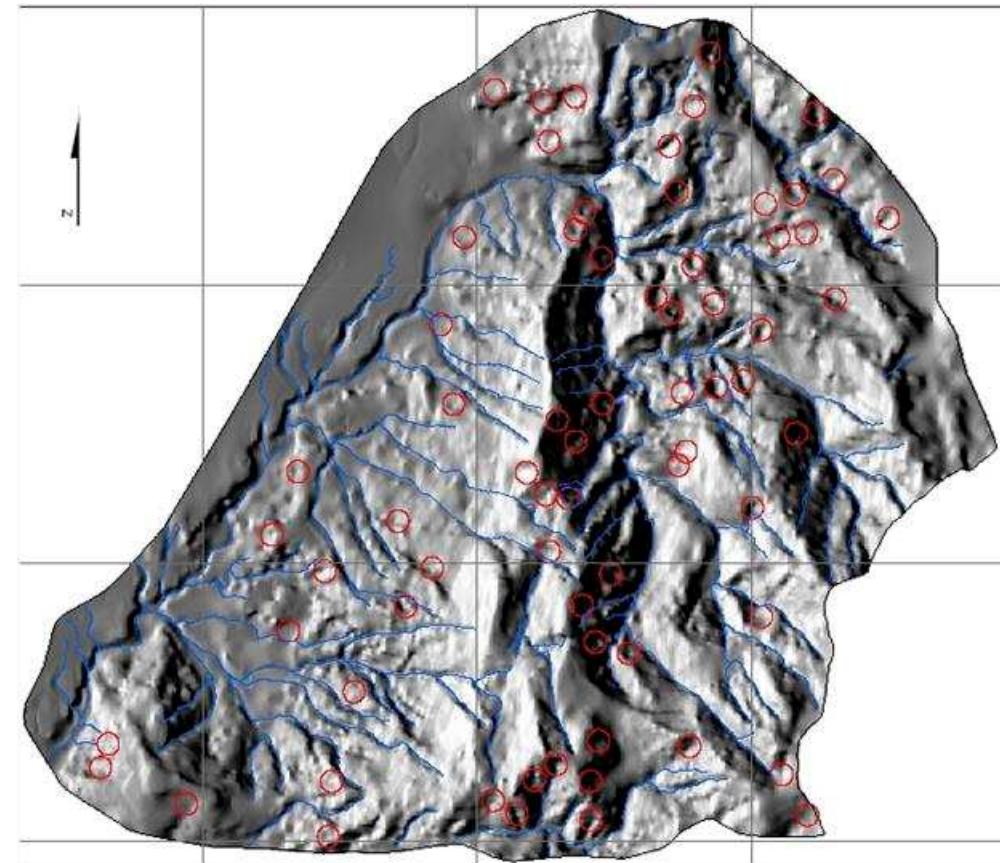
Mapa de inventário de
deslizamentos 1:25.000



Foto-interpretação



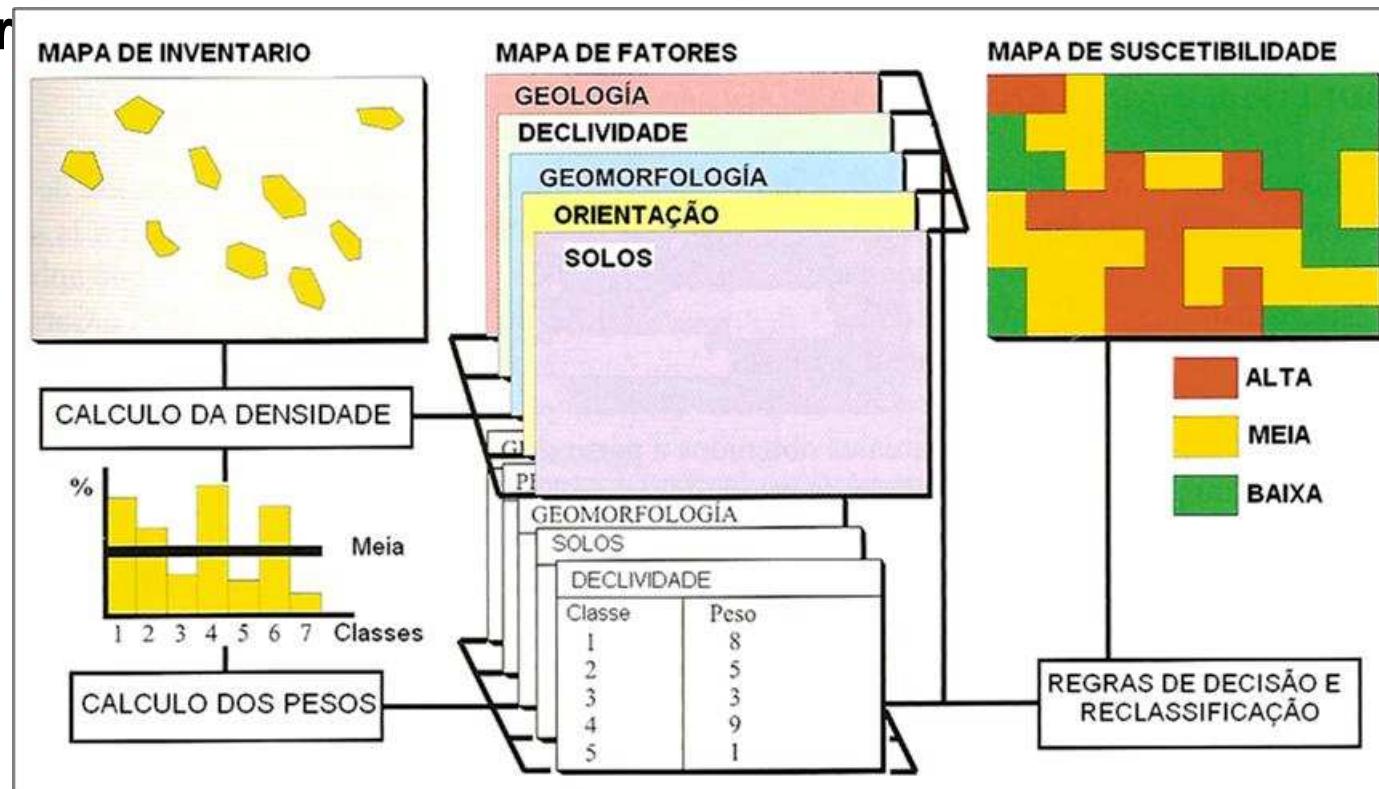
Dimensão, Raio de 200 m

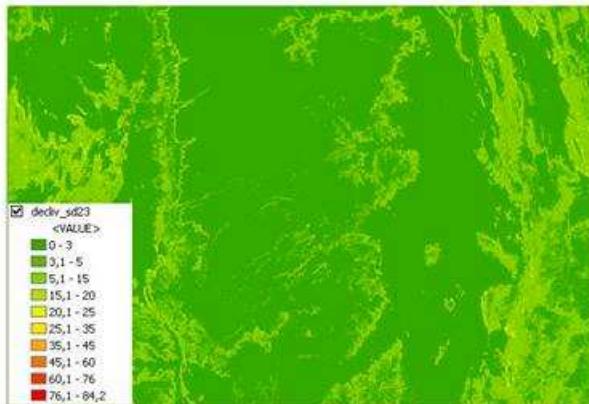


Fonte : Coronado & Diniz, 2005

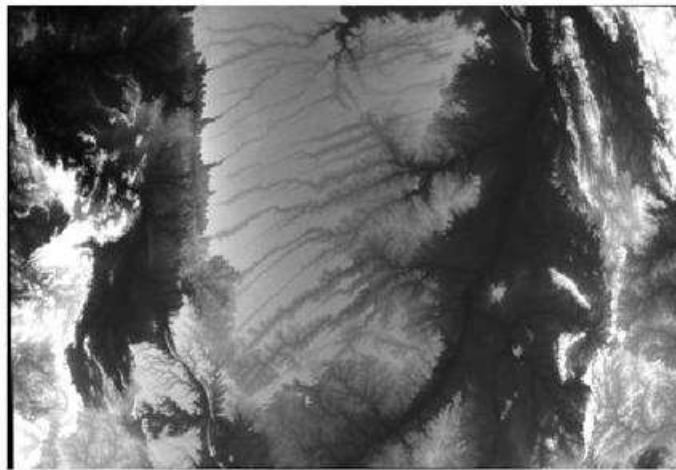
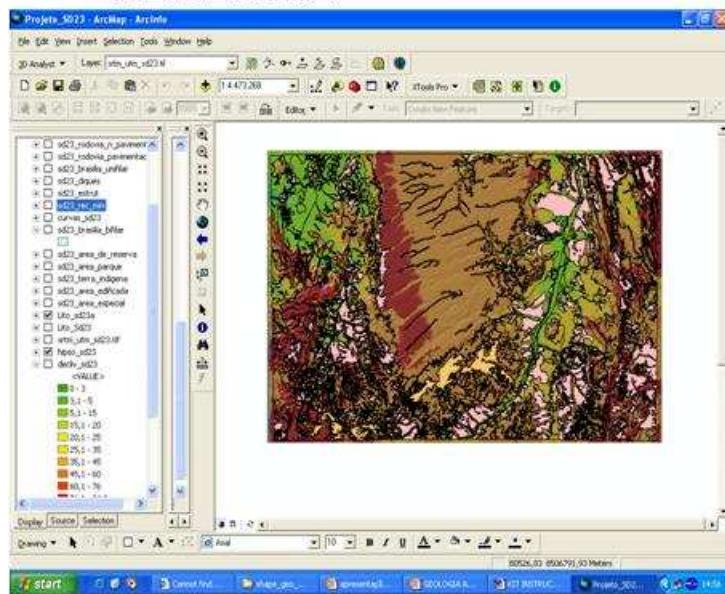
Modelo de integração em sig

- Escolha → dados de entrada existentes ou disponíveis
- Método bivariado: superposição dos diversos fatores com o mapa de inventário → probabilidade condicionada á pr.

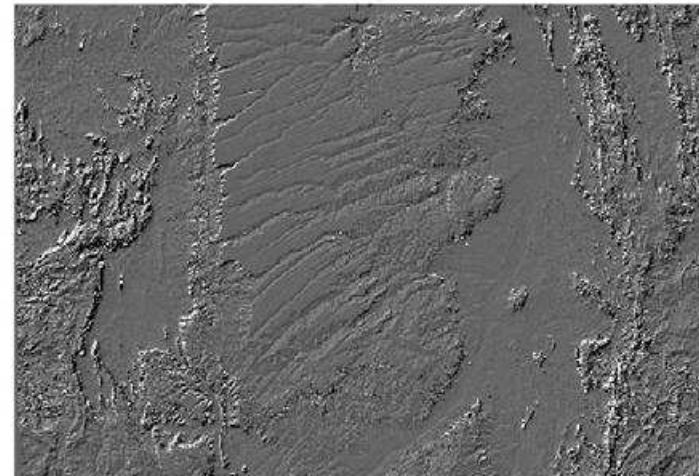




HIPSOMETRIAX
GEOLOGIA



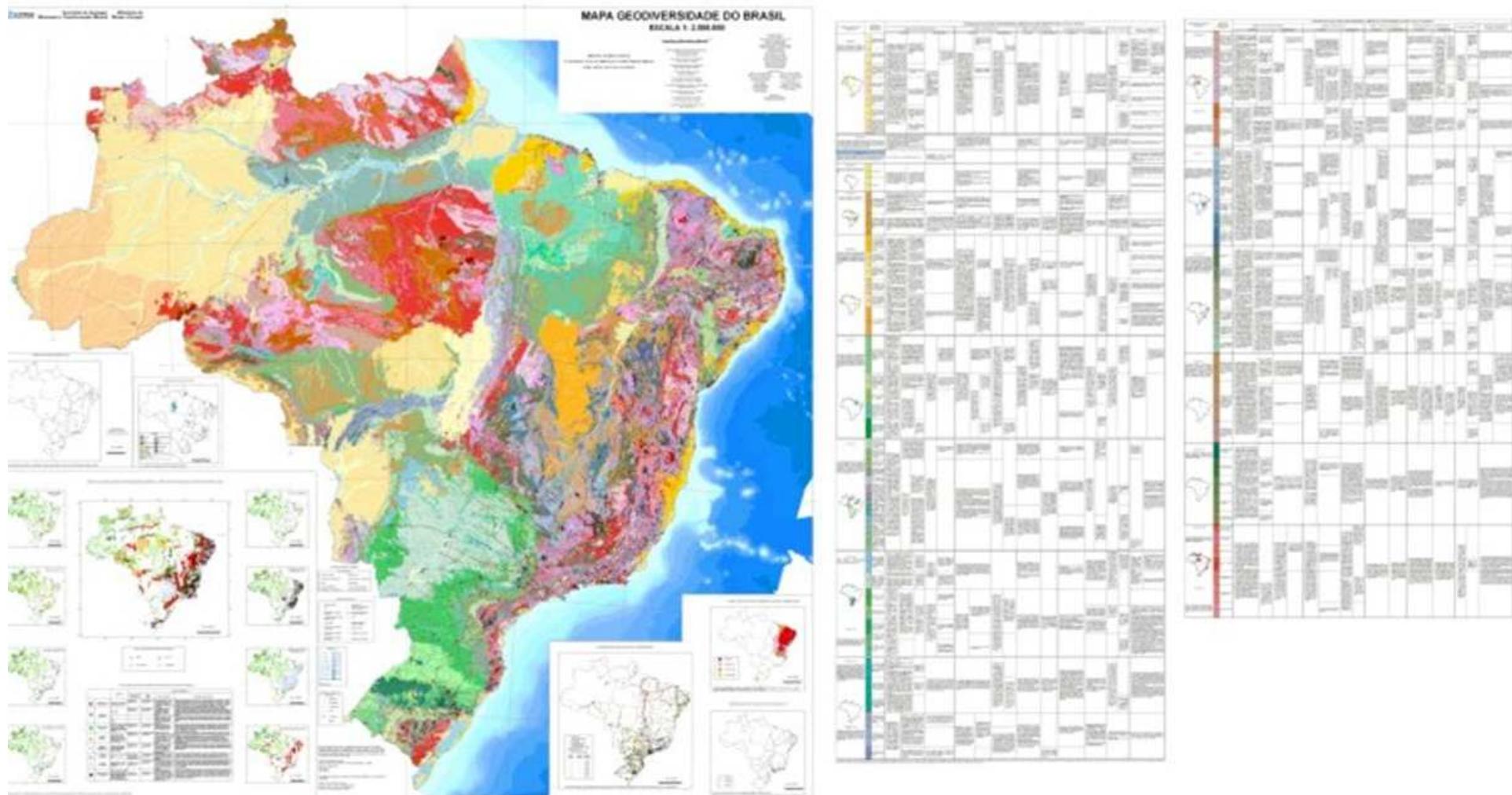
RELEVO
SOMBREADO



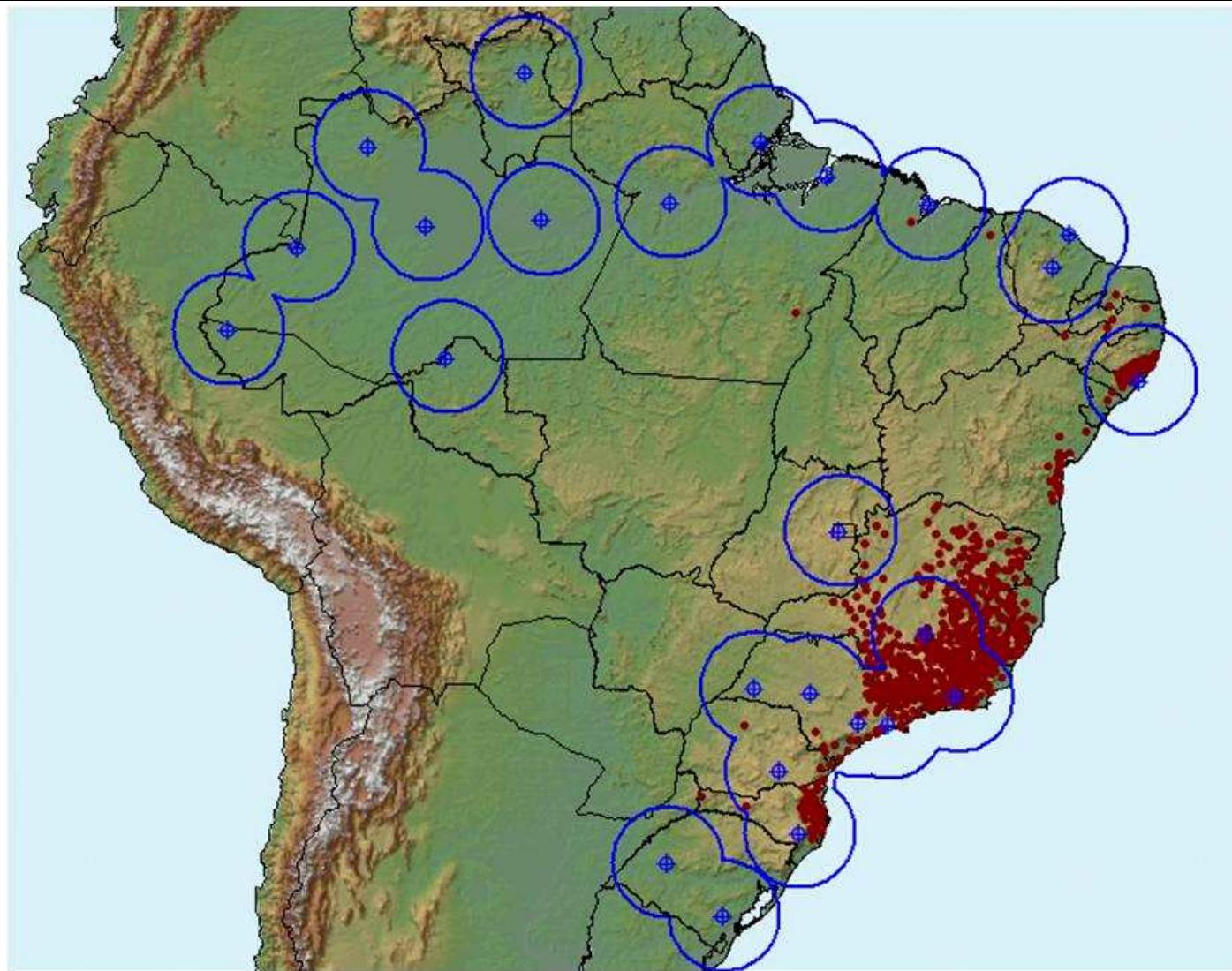


MAPA GEODIVERSIDADE DO BRASIL – 1:2.500.000

(CPRM, 2006)



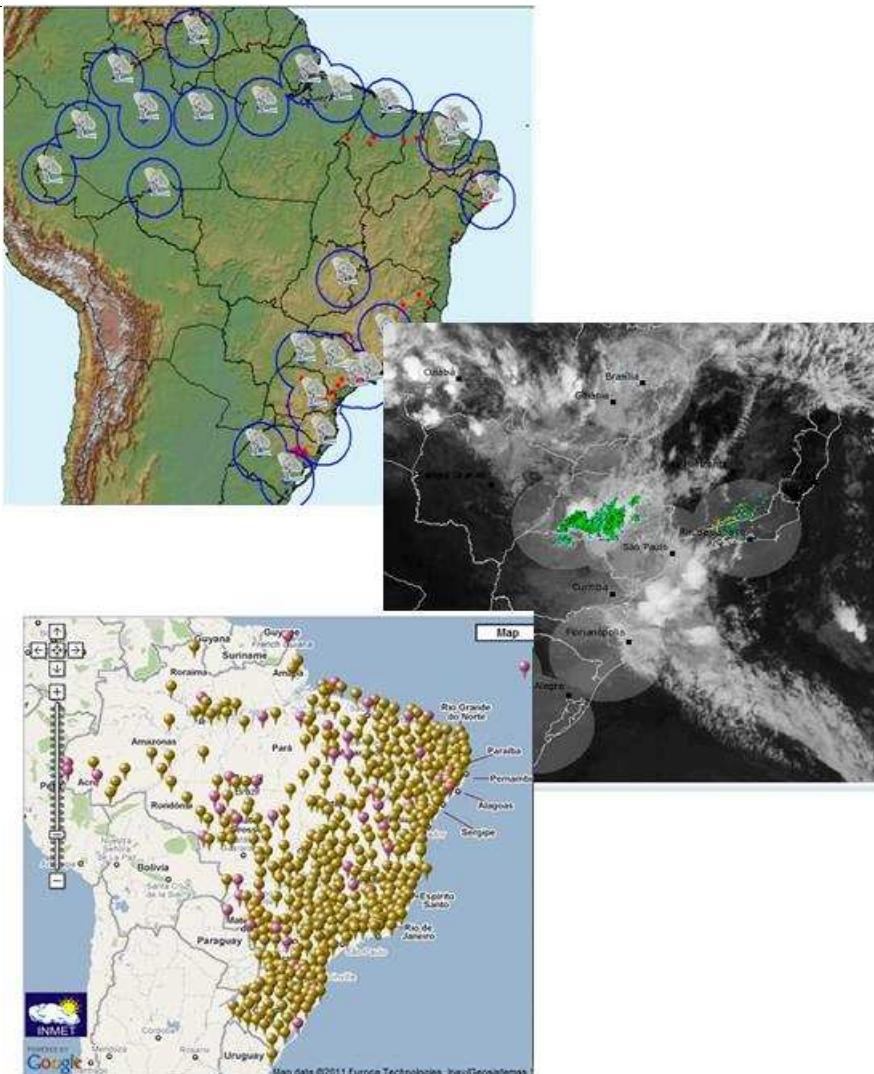
Municípios Selecionados e a Cobertura atual de Radares Meteorológicos



Fonte: CPTEC/INF

Implementação do Sistema

Integração de Informações Hidrometeorológicas

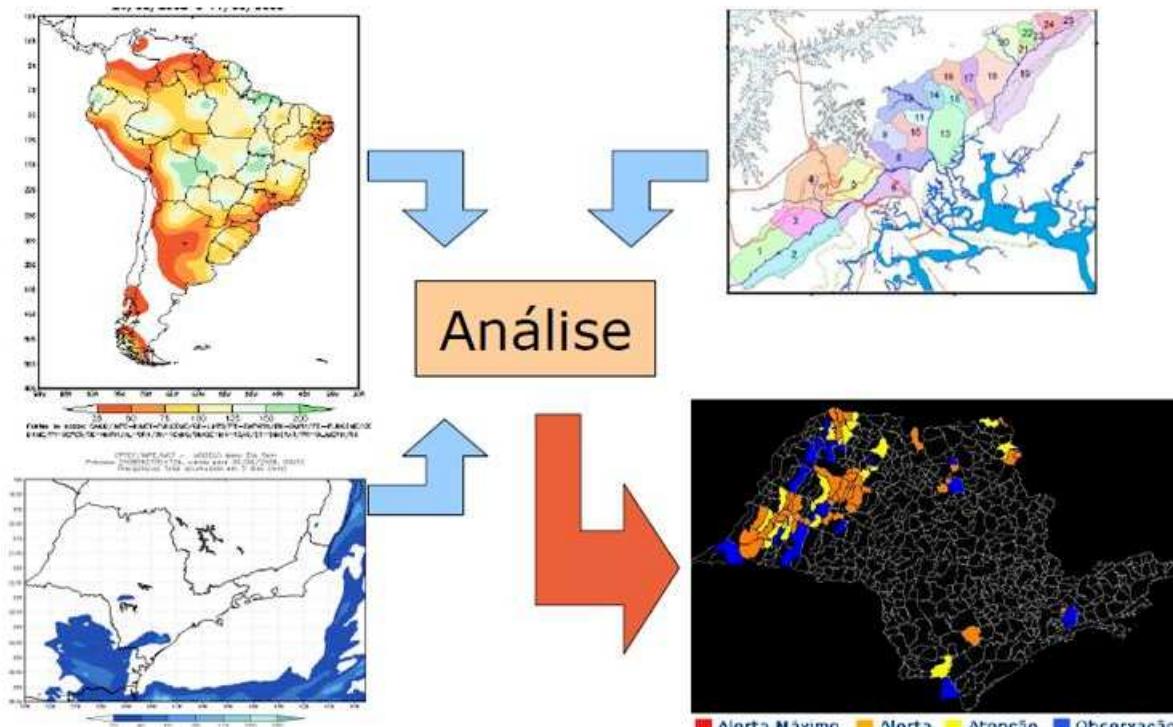


Fonte: INMET

- **Integração das Redes Automáticas de Observação**
- **Integração dos Radares Meteorológicos em Operação:**
 - Operacionalização de Radares e Calibração
 - Disponibilização dos dados dos Radares Meteorológicos em Operação
- **Produtos derivados de Imagens de Satélite**
- **Integração de todos os sistemas automáticos de observação de precipitação (satélites, radares e pluviômetros)**
- **Previsão numérica de tempo em alta resolução espacial**

Implementação do Sistema

Cruzamento de Informações Hidrometeorológicas com Mapas de Risco



- Levantamento de indicadores disponíveis e modo de armazenagem de dados hidrometeorológicos e de mapas de risco
- Definição de limiares de chuvas deflagradoras de desastres
- Testes com o software de cruzamento das informações

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Responsável: INPE (MCT)

Implementação do Sistema

- Entrada em Operação do Piloto do Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais:
Setembro de 2011
- Entrada em Operação do Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais:
Novembro de 2011



Resumo das Ações para Implementação do Sistema:

- Levantamento e Padronização de Mapas de Áreas de Risco;
- Integração de Informações Hidrometeorológicas;
- Cruzamento de Informações Hidrometeorológicas com Mapas de Risco;
- Implementação de Sala de Situação do Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta;
- Seleção, Contratação e Treinamento de Equipes para a Operação.

Implementação do Sistema

Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais



Centro Nacional no Campus do INPE em Cachoeira Paulista

- Supercomputador Tupã
- Prédio com geradores e UPS
- Área para sala de situação capaz de abrigar até 20 pessoas e suporte de TI 24 horas
- Dois canais independentes de comunicação com internet a 1Gbit/s
- Experiência em monitoramento e previsões operacionais de tempo, clima, hidrologia e monitoramento de desastres naturais
- Quadro técnico qualificado
- Interação facilitada com grupos de pesquisa multidisciplinares
- Facilidade de extensão para todos os tipos de desastres naturais e alertas ambientais (e.g., desmatamentos e

Implementação do Sistema

Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais



INPE (Cachoeira Paulista – SP)

- **Interdisciplinar**
- **Multi-Institucional:**
Presidência da República (Casa Civil, SRI, GSI)
MCT / INPE
MIN / SEDEC
MME / CPRM
MMA / ANA
MAPA / INMET / EMBRAPA
MDefesa / Aeronáutica / DECEA
Mcidades
MPOG / IBGE

Implementação do Sistema

Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais



INPE (Cachoeira Paulista – SP)

- **Pessoal de Longo Prazo**
- **Filosofia Dual: Operação e P&D**
30% Doutores
30% Mestres
40% Graduados

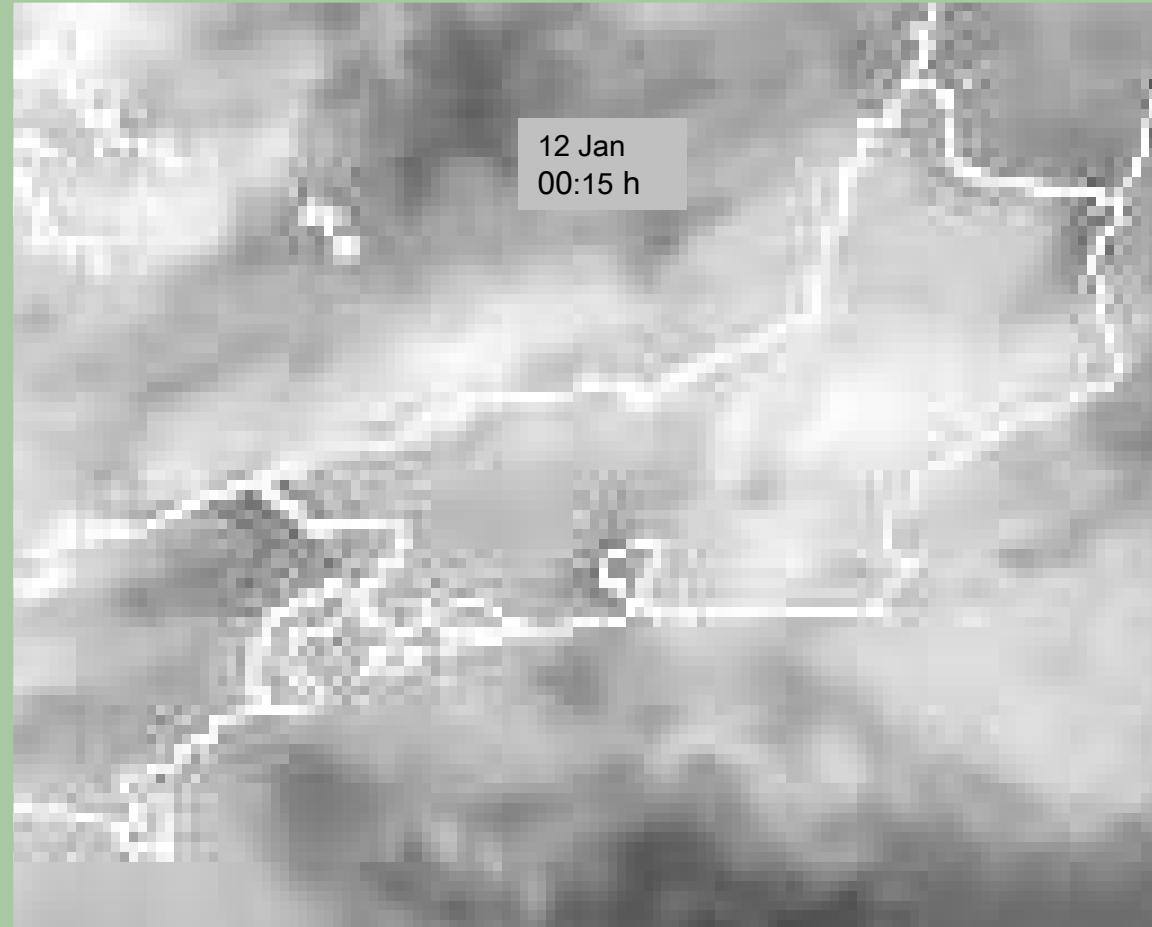
Operação: equipes multidisciplinares (meteorologistas, hidrólogos, geólogos, geofísicos e especialistas em desastres naturais)

Desastres na Região Serrana do Rio de Janeiro (janeiro/2011)

Análise Hidrometeorológica

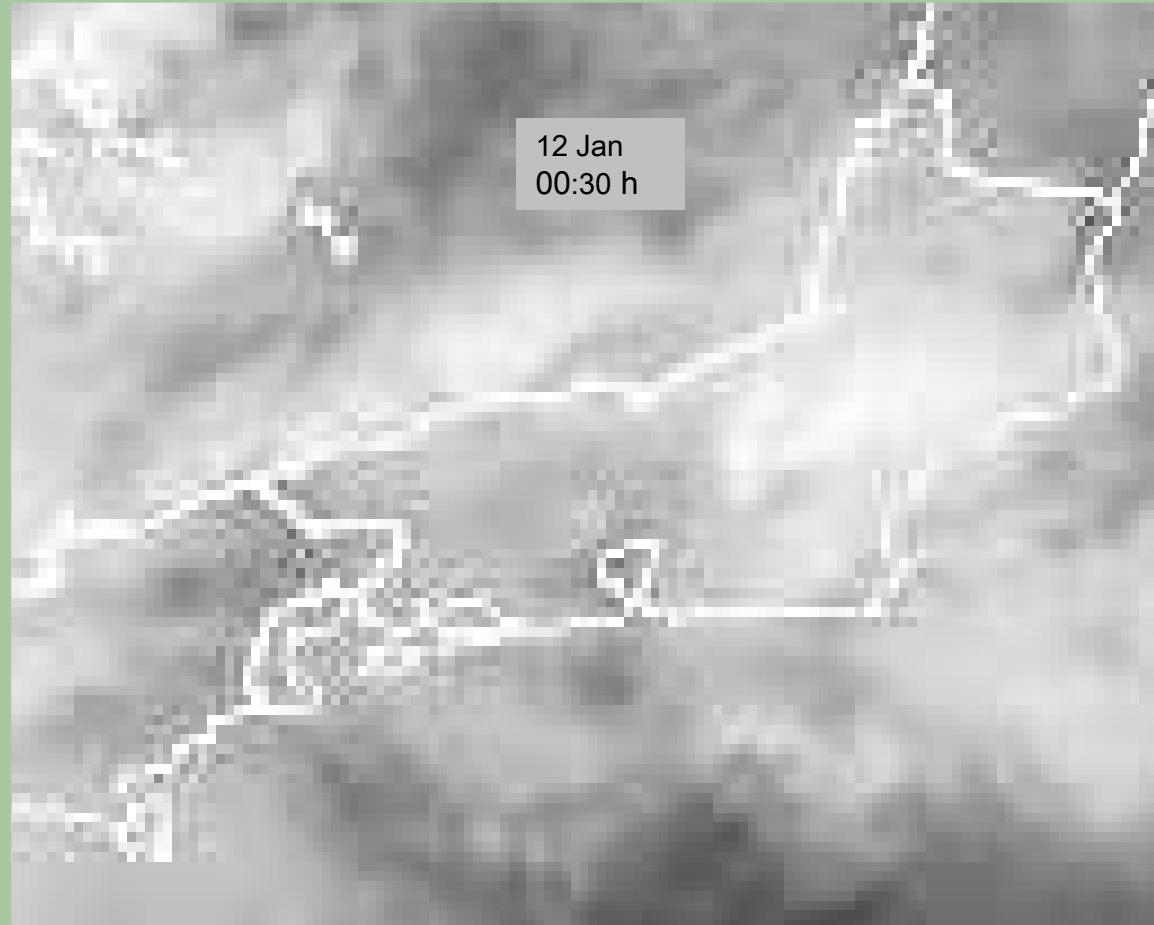
Gentileza dos Pesquisadores Lázaro Costa, Marcelo Miguez, Matheus Souza, Osvaldo Rezende e Paulo Canedo do Laboratório de Hidrologia da COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



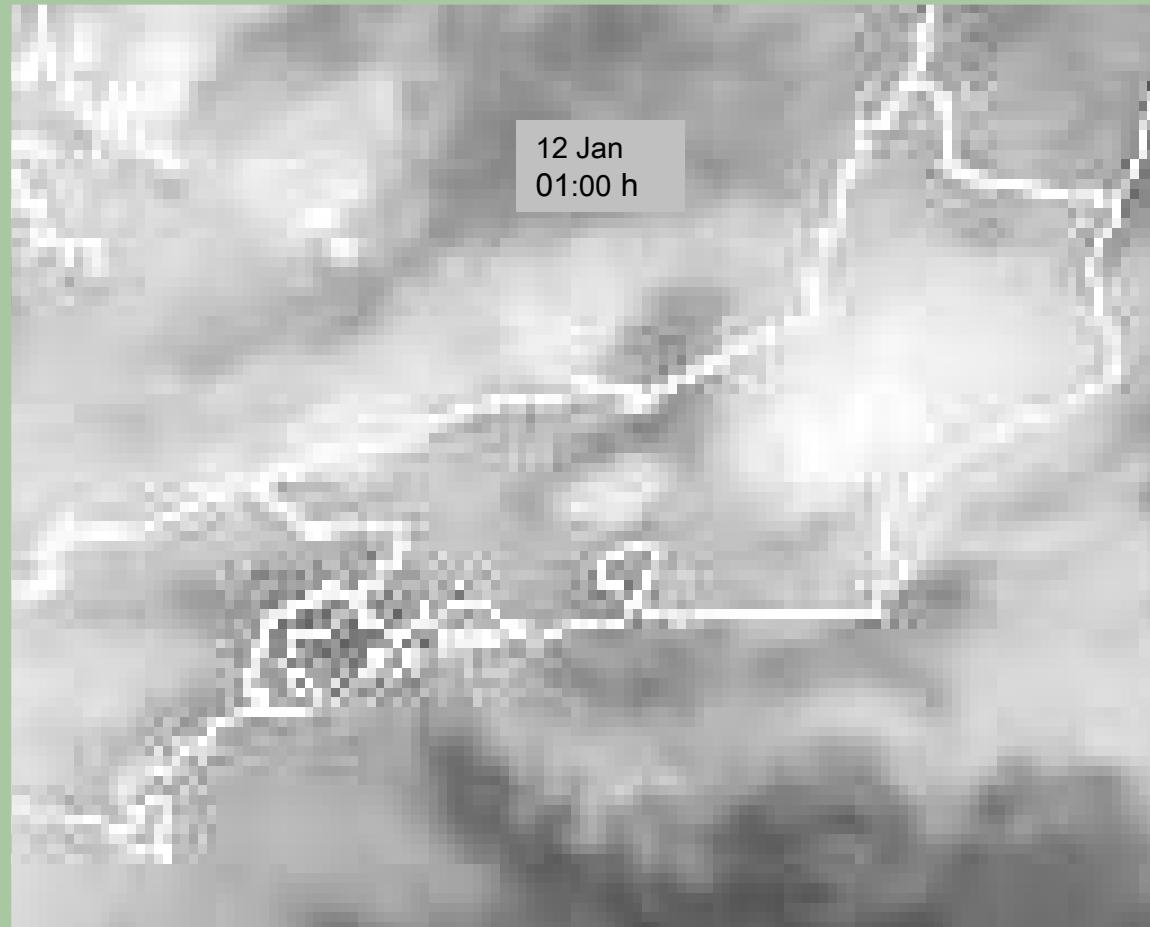
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



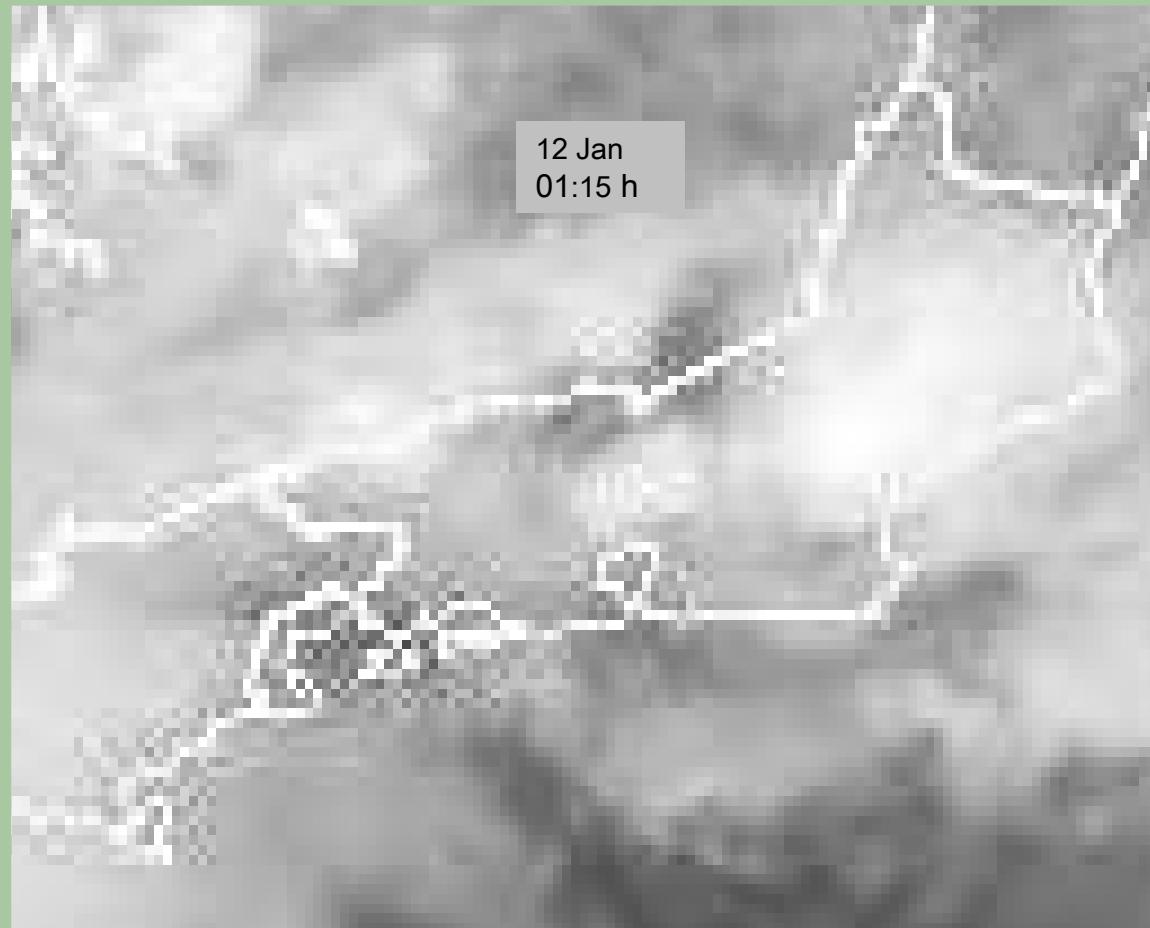
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



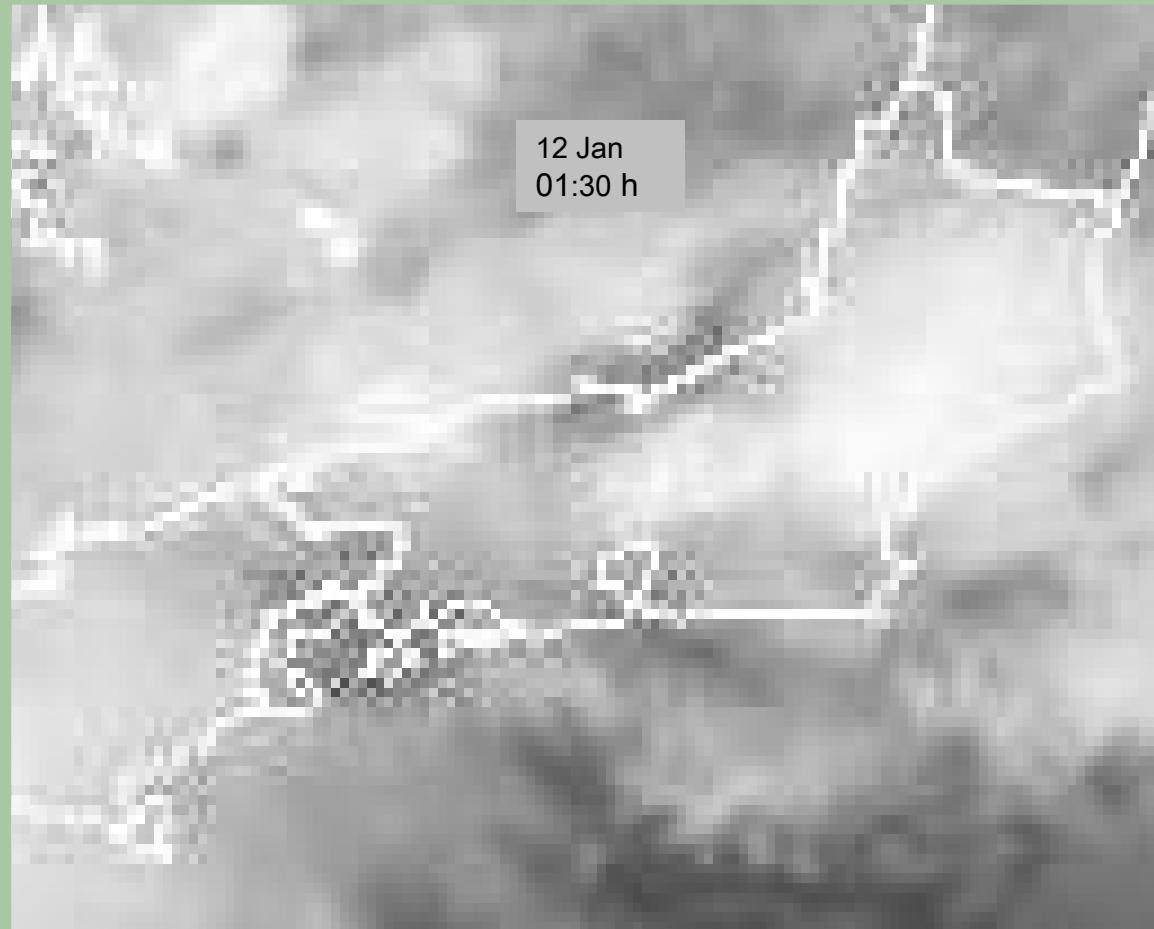
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ

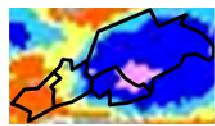


Fonte: COPPE-UFRJ

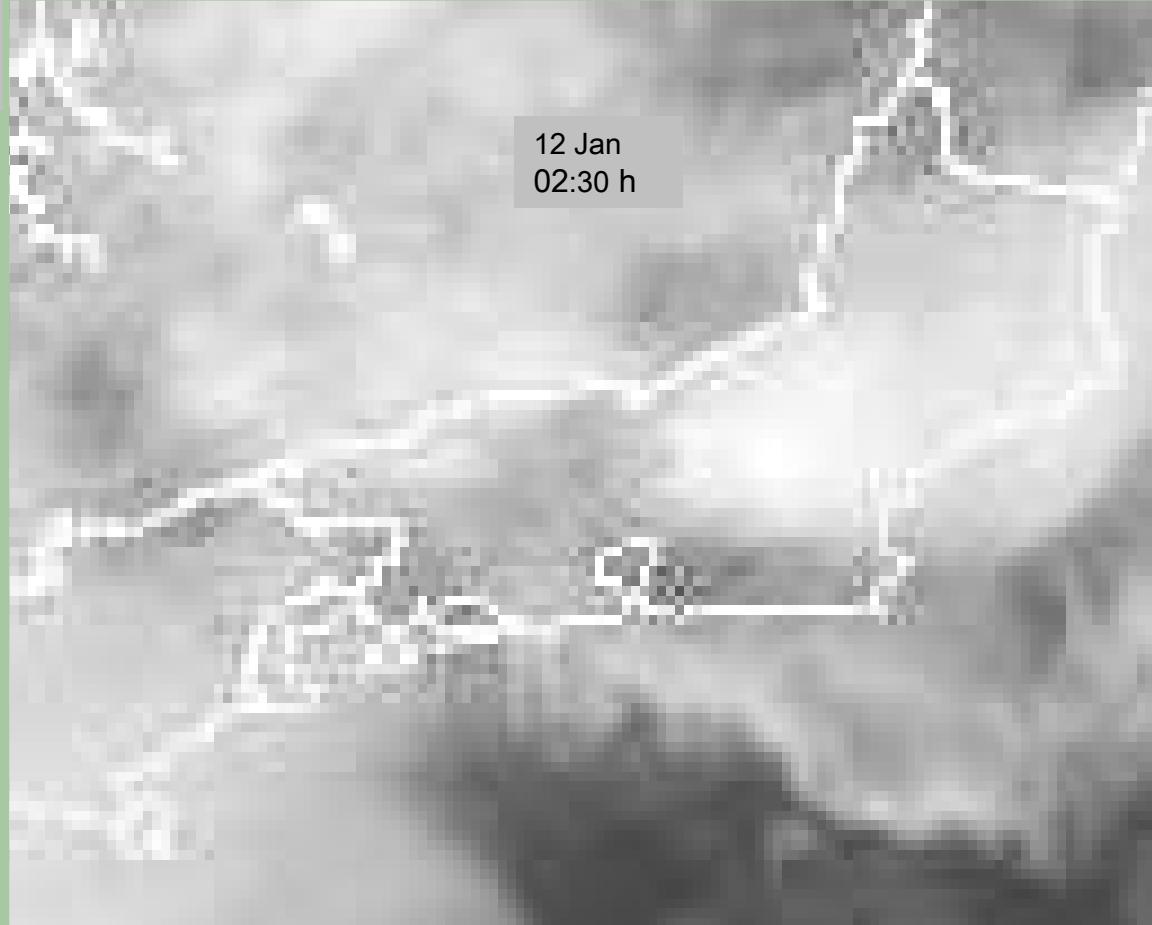
COPPE – UFRJ



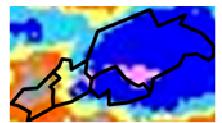
Fonte: COPPE-UFRJ



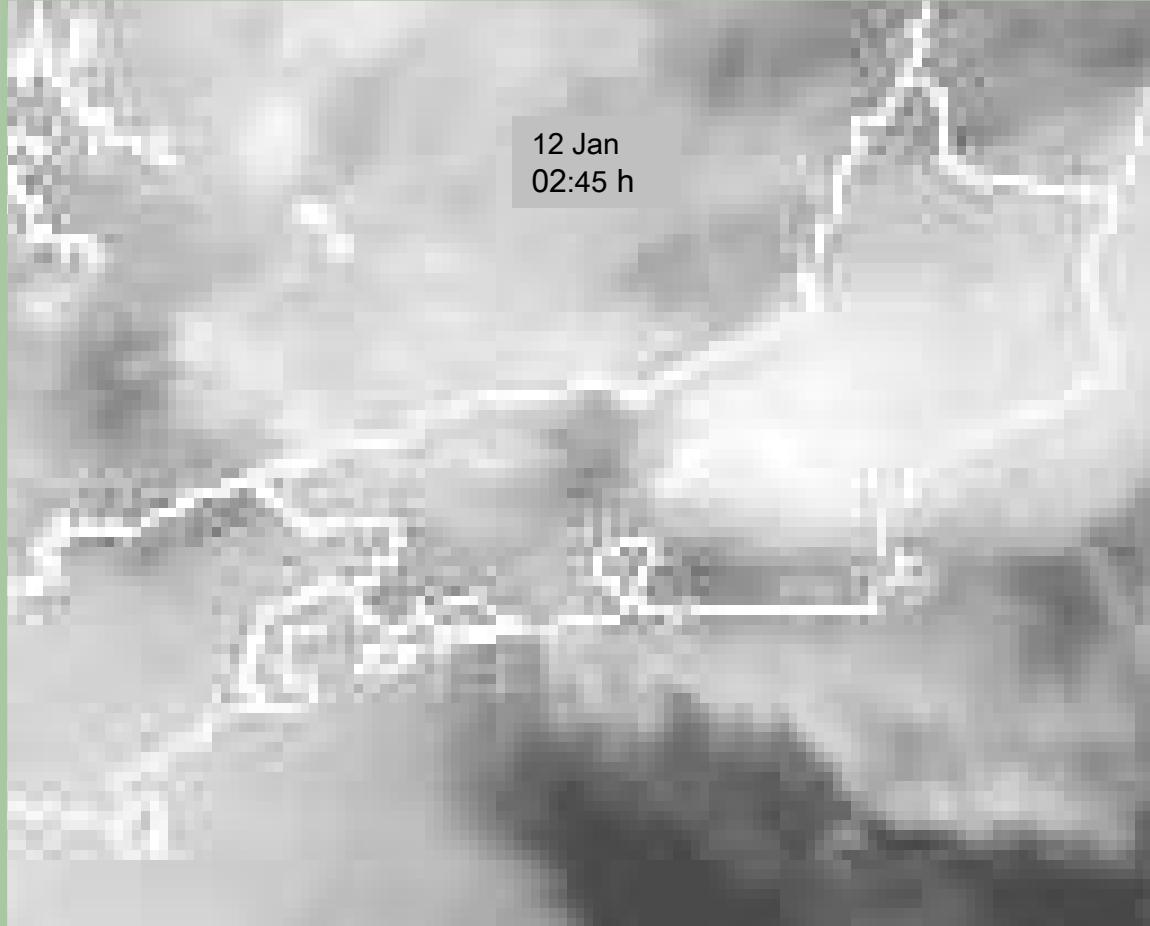
12 Jan
02:30 h



Fonte: COPPE-UFRJ

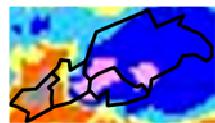


12 Jan
02:45 h

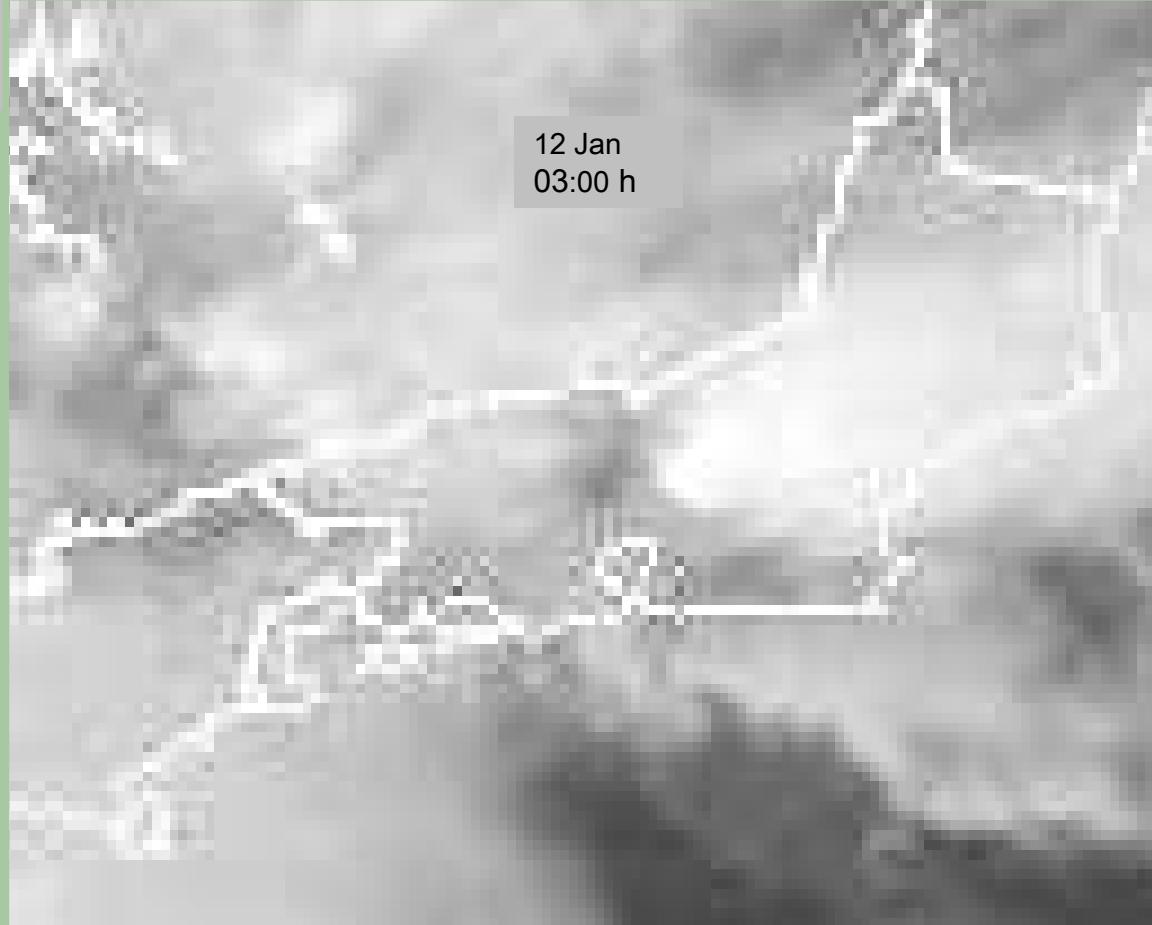


Fonte: COPPE-UFRJ

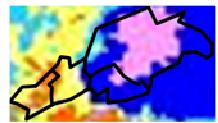
COPPE – UFRJ



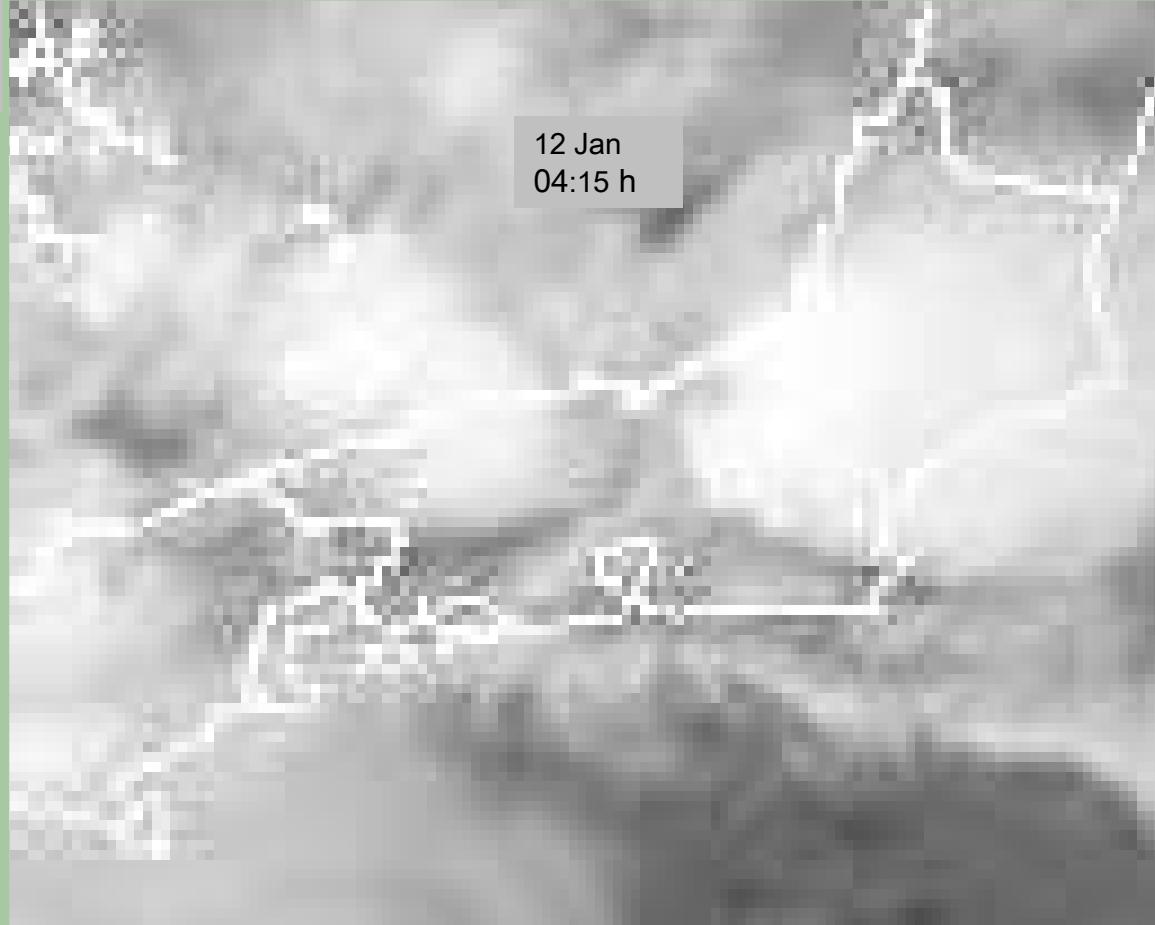
12 Jan
03:00 h



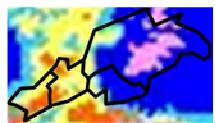
Fonte: COPPE-UFRJ



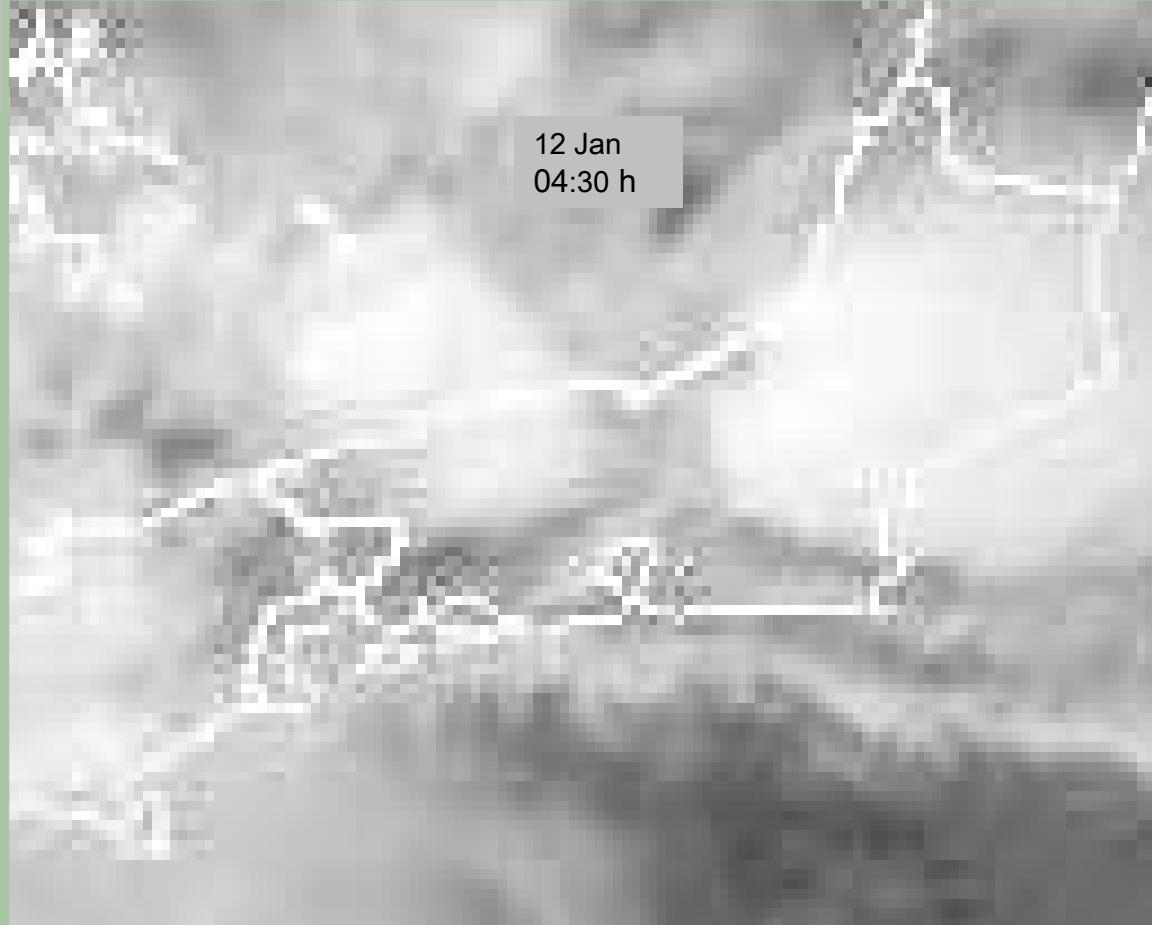
12 Jan
04:15 h



Fonte: COPPE-UFRJ

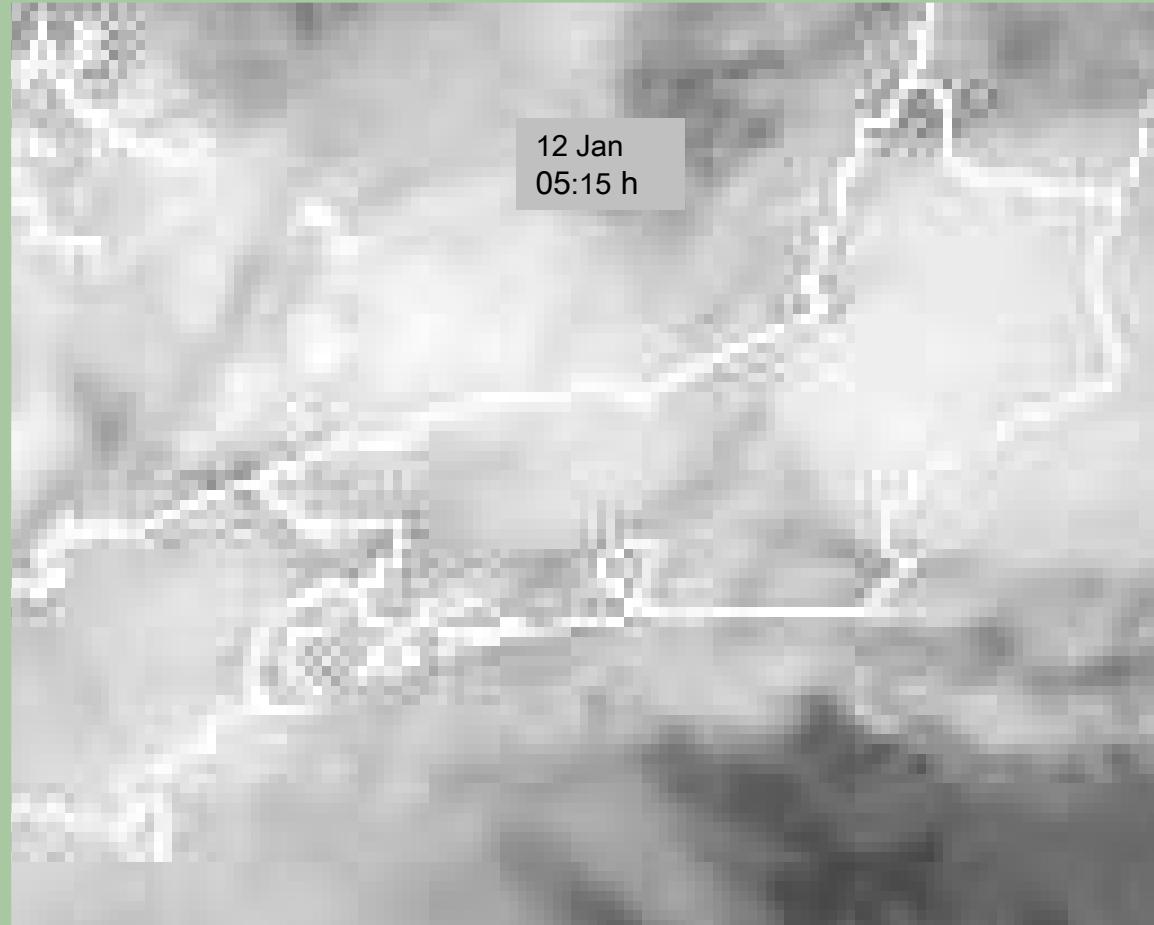


12 Jan
04:30 h



Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



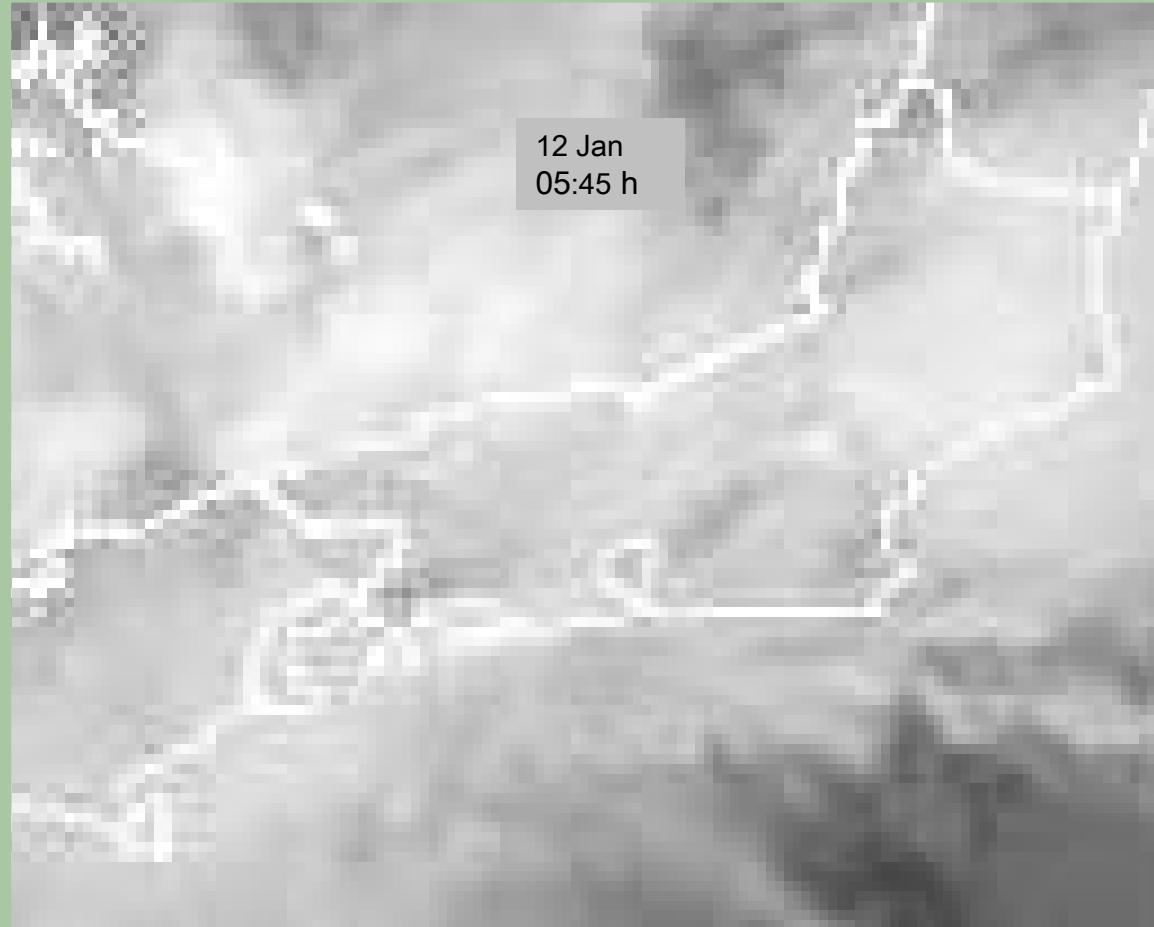
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

Os postos de chuva do INEA são:

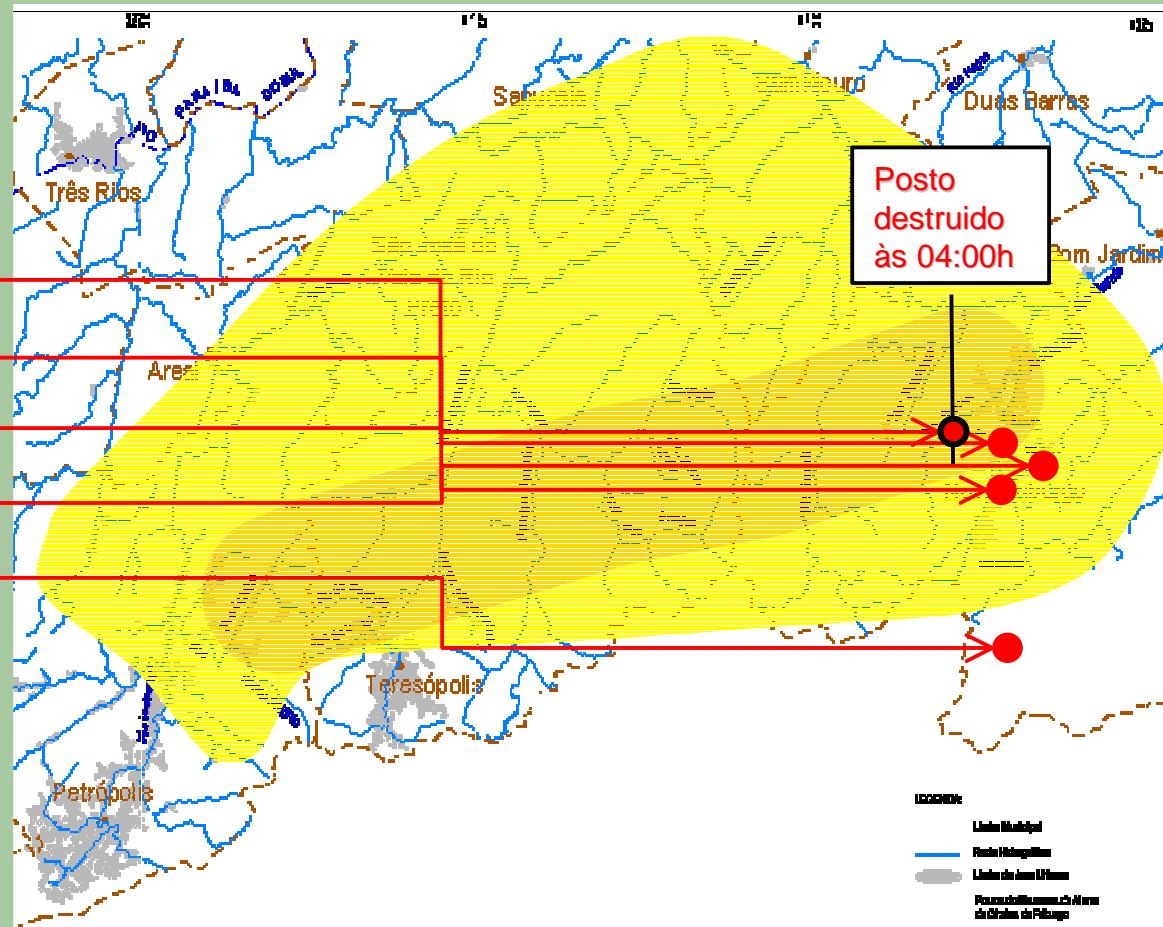
Sta Paula

Friburgo

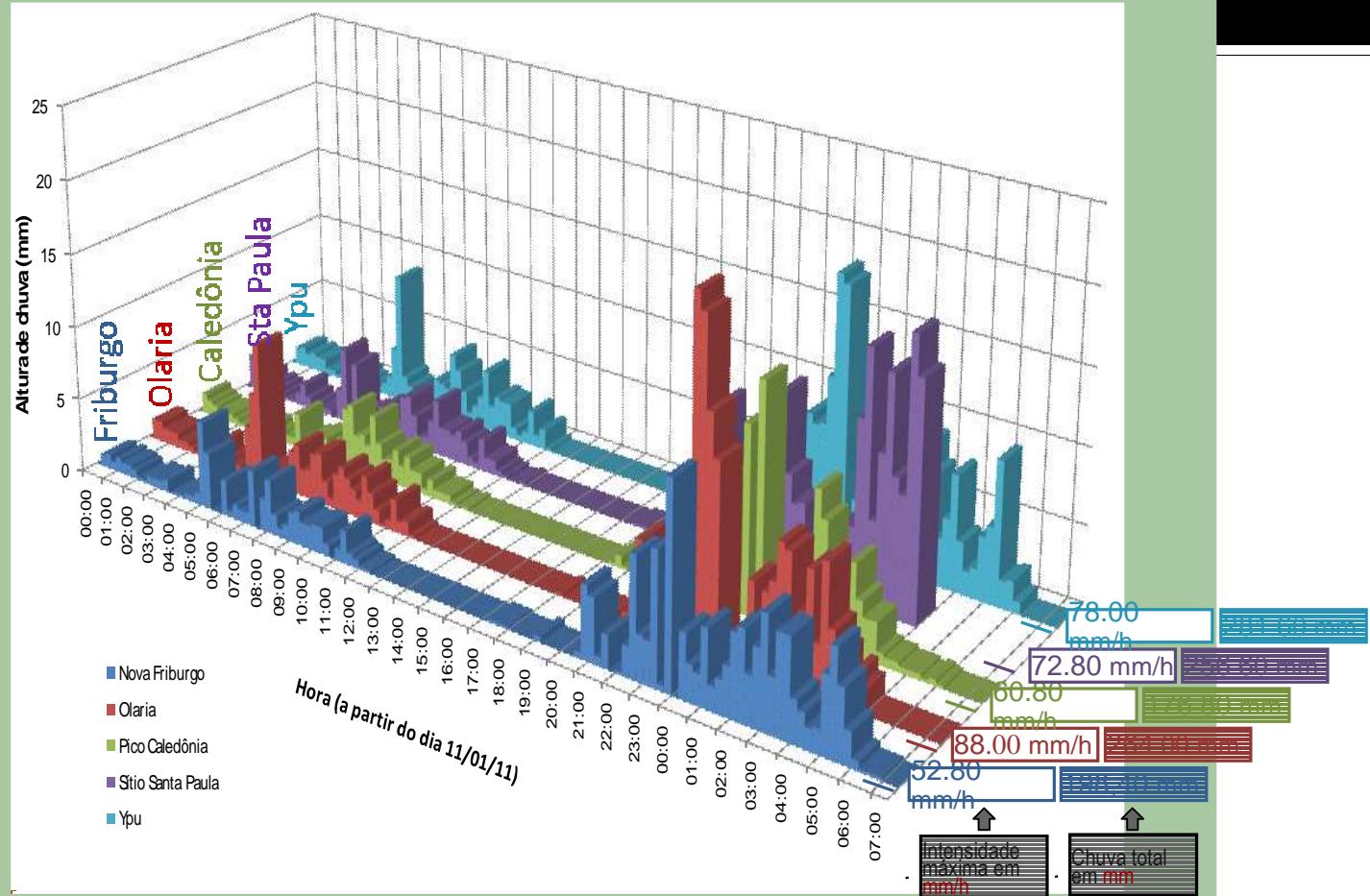
Olaria

Ypu

Caledônia



Sta Paula
Friburgo
Olaria
Ypu
Caledônia



As chuvas dos dias 11 & 12/Fev foram:

Fonte: COPPE-UFRJ

Risco Geológico de Acidentes

Simulação do cálculo do risco de deslizamento de massa em encosta para o caso das chuvas intensas de 11 e 12 de janeiro/2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro

Precipitações Região Serrana do RJ - 2011

Teresópolis-RJ: 124.6 mm (12/01/2011)

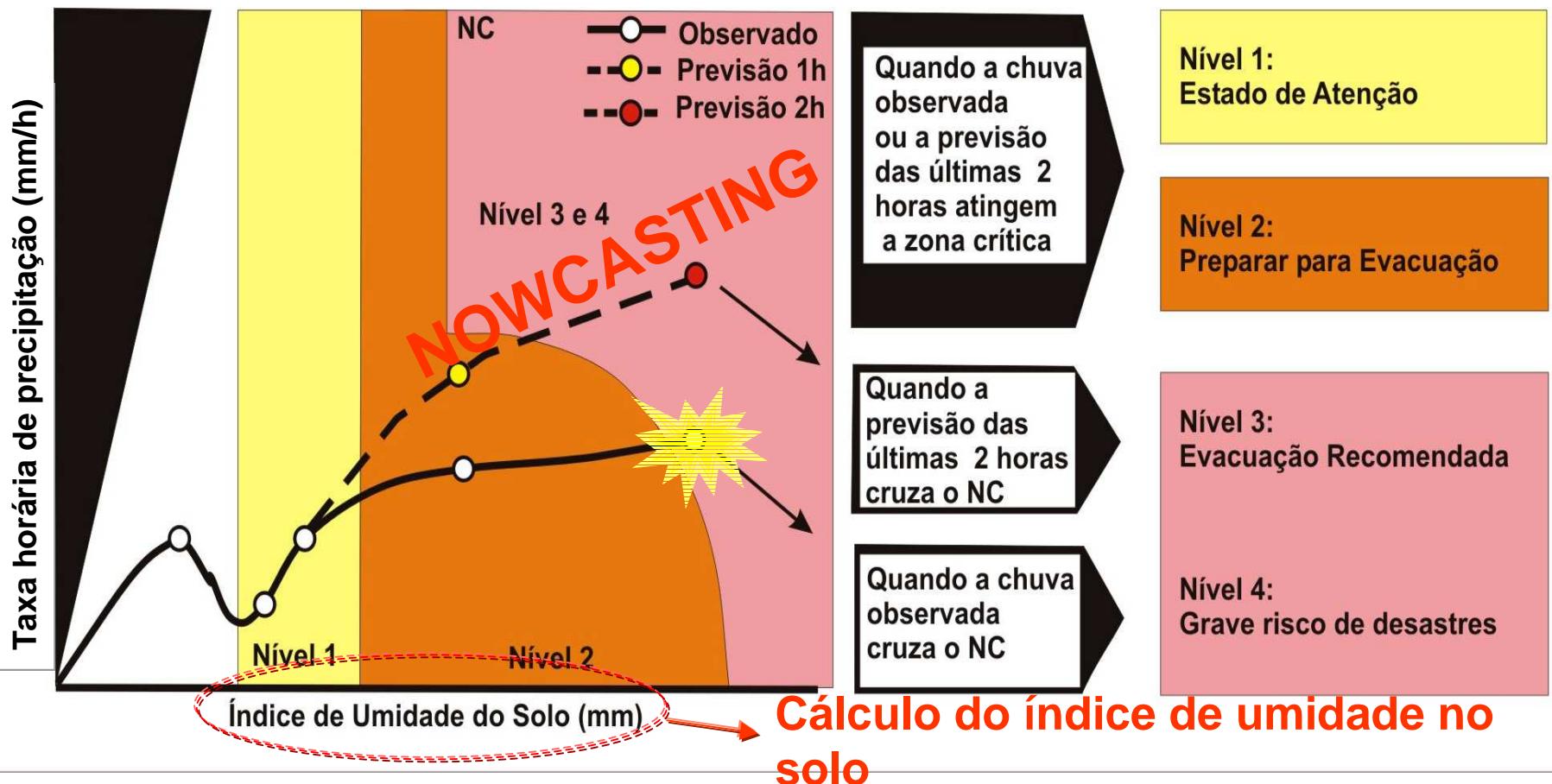
Nova Friburgo: 98.0 mm (11/01/2011)

Nova Friburgo: 182.8 mm (12/01/2011)

Choveu em Nova Friburgo **111 mm** das 2:00 as 5:00 (3 horas) do dia 12/01/2011

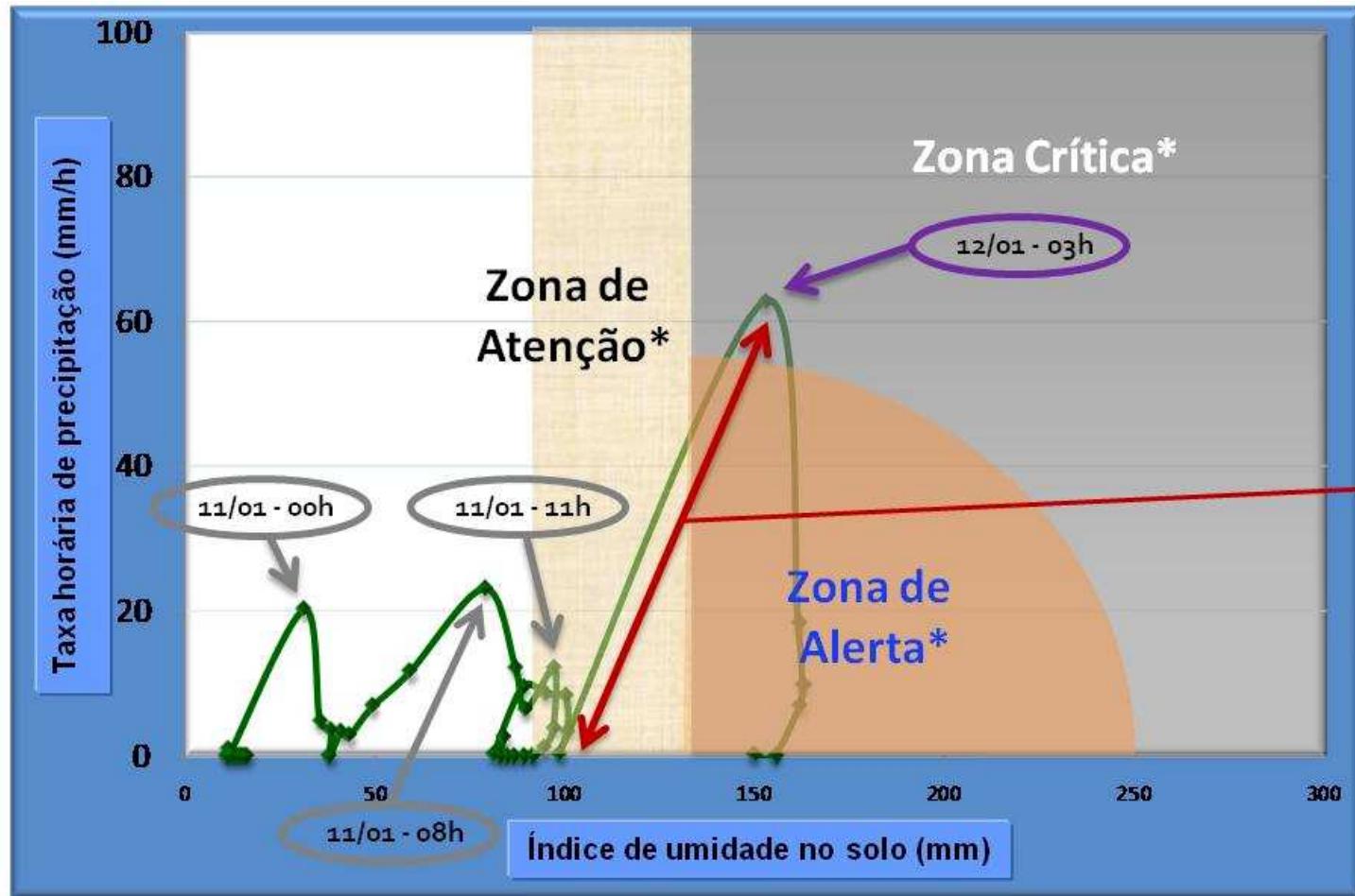
Risco Geológico de Acidentes

Conceito Básico do Sistema de Alertas Japonês



Fonte: Ichiro Sato (JICA Brazil Office)

Exercício de Aplicação do Modelo de Risco Geológico de Acidentes para as Chuvas de Janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro



*Os limites das zonas de alerta foram estimadas a partir de resultados do Sistema Japonês de Alertas.

** Os índices de umidade no solo foram calculados a partir da precipitação observada pelo INMET e CPTEC/INPE e do modelo de umidade no solo tipo "bucket" obtido de Ishihara & Kobatake (1979) e não estão ajustados para os tipos de solo encontrados na serra fluminense.

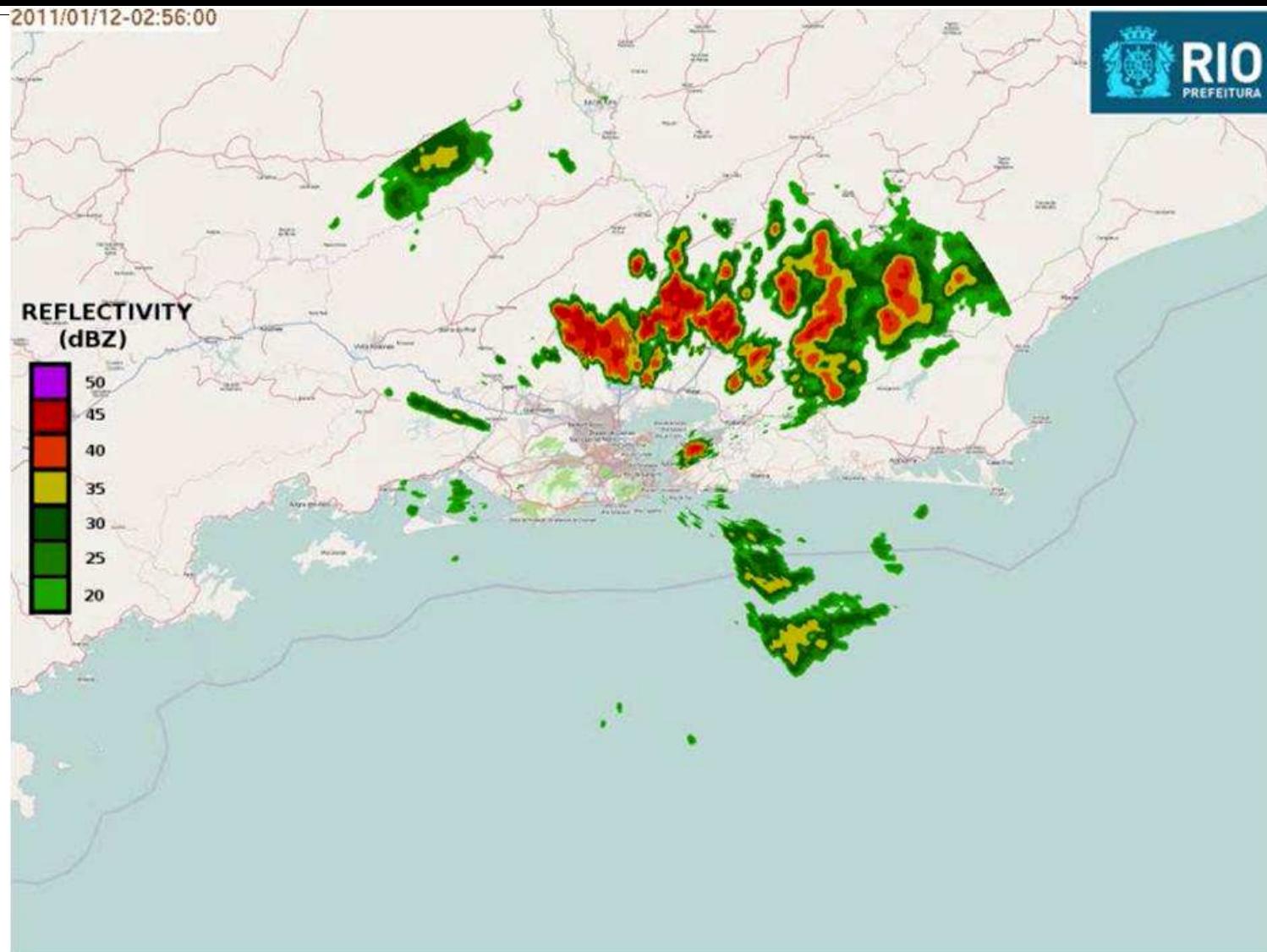
Fonte dos dados de precipitação: INMET e CPTEC/INPE

Foi registrado cerca de **62 mm** de precipitação entre 2 e 3 h do dia 12/01

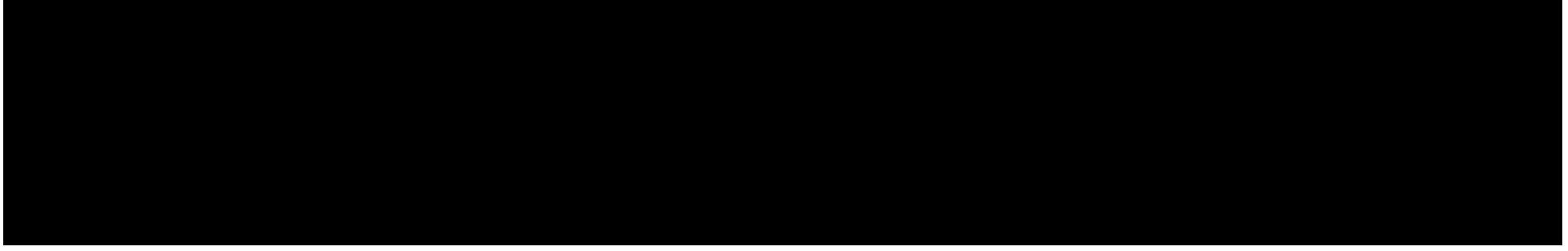
Estimativas de pesquisadores da COPPE-RJ indicam que precipitação pode ter chegado até **130 mm/h**

Resultados reforçam a necessidade de informações de **radares** e ampliação da rede de **estações automáticas** de observação

Nowcasting: Previsão Imediata



Cortesia do Eng.
Ricardo d'Orsi da
GEO-RIO



Tragédia na região Serrana e APPs

Análise dos Deslizamentos na Região Serrana no Rio de Janeiro e da Região do Morro do Baú em Santa Catarina mostram que:

A maioria dos deslizamentos ocorreu em **áreas declividade acentuada e topos de morro**, consideradas pelo Código Florestal como áreas de preservação permanente (no caso das áreas com mais de 45º de declividade e topos de morro) ou áreas com utilização limitada (no caso das áreas entre 25 e 45º de declividade).

Acima de **85%** das **áreas atingidas pelos deslizamentos** ocorridos em ambas regiões haviam sido desmatadas ou **alteradas pelo ser humano**, sendo o restante dos desbarrancamentos ou deslizamentos ocorreram em áreas com cobertura florestal densa ou pouco alterada.

VISTORIAS EM NOVA FRIBURGO



GOVERNO DO
Rio de Janeiro

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO, ENERGIA,
INDÚSTRIA E SERVIÇOS

- Delimitação preliminar de risco iminente
- Em Discussão

Foto: 154



Vistoria Barra - Teresópolis



GOVERNO DO
RIO DE
JANEIRO
SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO, ENERGIA,
INDÚSTRIA E SERVIÇOS

 **DRM-RJ**
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
SERVIÇO GEOLOGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



Rio Mundaú, inundação tipo piscina



Rio Mundaú, inundação tipo enxurrada



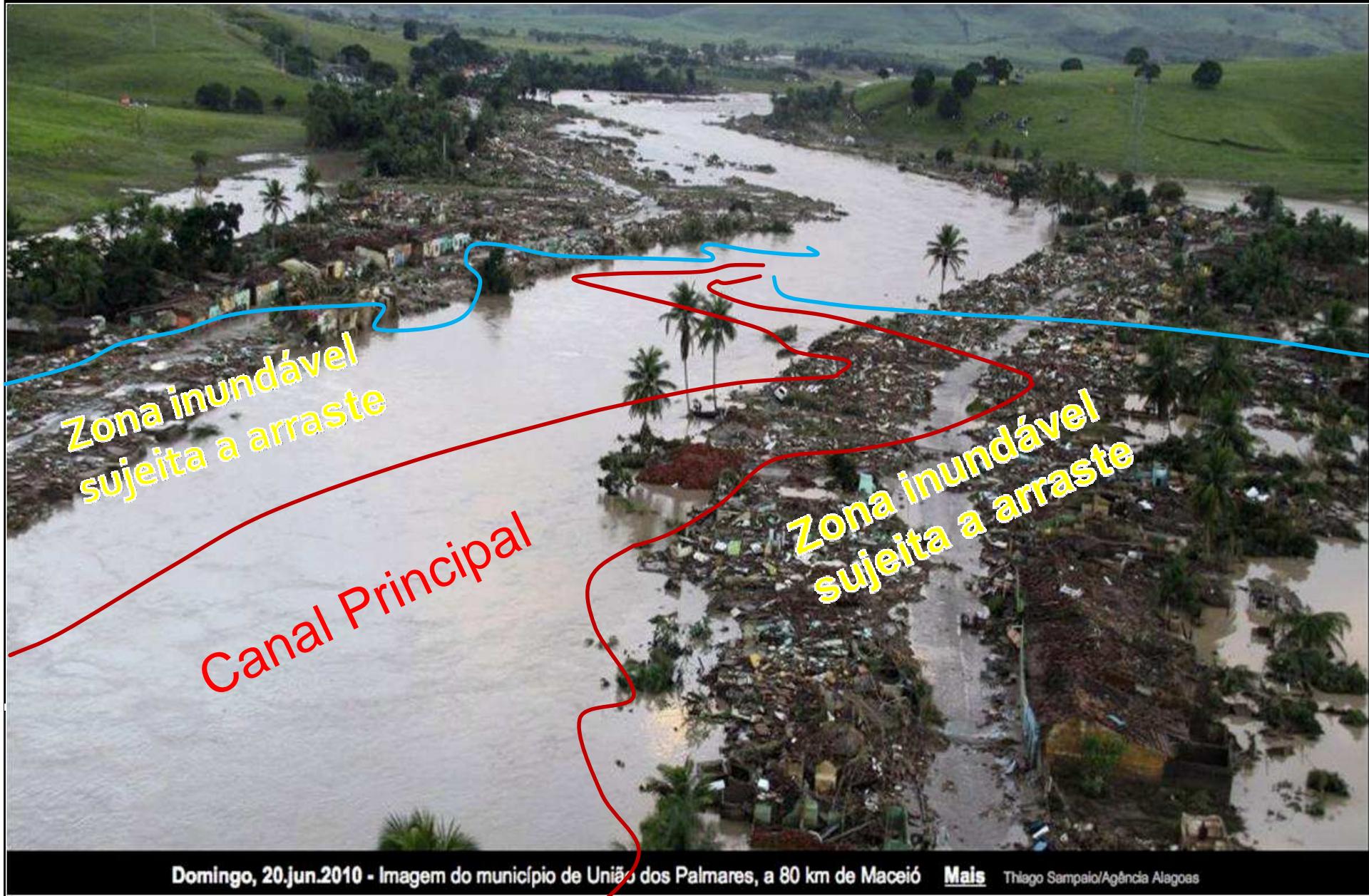
Domingo, 20.jun.2010 - As cidades de Rio Largo, Murici e União foram atingidas pela enchente do rio Mundaú. Na foto, imagem do município de Rio Largo, na qual toda a parte baixa da cidade, onde está o centro comercial e principais prédios públicos, foi inundada e destruída pela enchente [Mais](#) Thiago Sampaio/Agência Alagoas

Rio Mundaú, resultado do processo erosivo



Domingo, 20.jun.2010 - Imagem do município de União dos Palmares, a 80 km de Maceió [Mais](#) Thiago Sampaio/Agência Alagoas

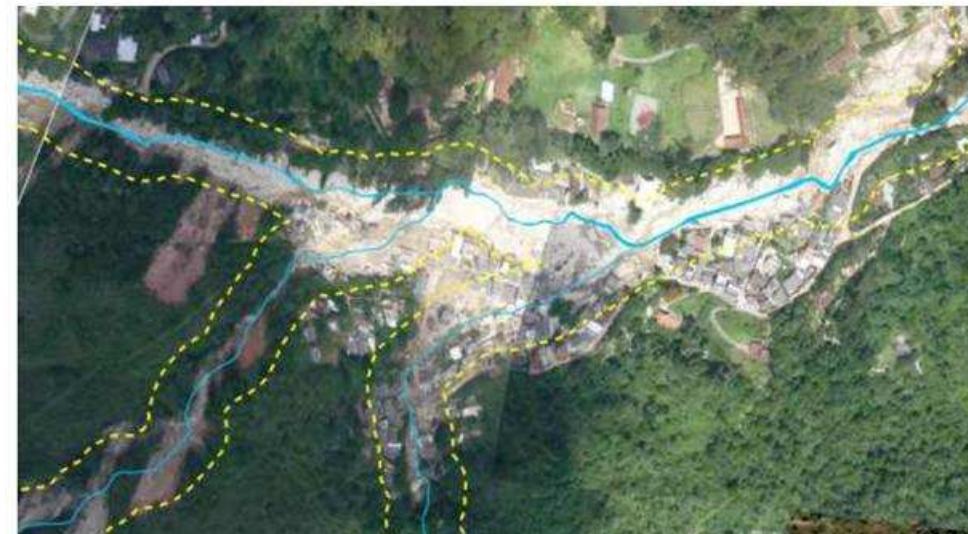
Rio Mundaú, resultado do processo erosivo



Campo Grande – Teresópolis



Situação antes da tragédia



**Situação após a tragédia em
26.01.2011**

Relatório de Inspeção, Área atingida pela tragédia das chuvas
Região Serrana do Rio de Janeiro, MMA

Nova Friburgo

Vista de região com parcelamento do solo com construções na meia encosta de **morro com inclinação superior a 45º e com topo do morro desmatado**. Observa-se construções também na margem dos cursos d'água. BR 492 em Nova Friburgo. (Google Earth de 26.05.2010).



Imagen Google Earth de 20.01.2011 da mesma região mostrando deslizamentos e corrida de lama e rochas que atingiram casas na encosta e na margem dos cursos d'água. Notam-se os topos de morros desmatados e intervenções diversas nas encostas: construção de estradas e edificações.

Nota-se também que as casas e outras edificações nas margens dos cursos d'água foram severamente afetadas.



Relatório de Inspeção, Área atingida pela tragédia das chuvas
Região Serrana do Rio de Janeiro, MMA

Localidade de Bonsucesso – Teresópolis-RJ

Situação antes da tragédia

Área rural com ocupação de APPs de margem de cursos d'água (delimitadas pela linha amarela pontilhada) por atividade agrícola e edificações diversas. Imagem do Google Earth – março de 2004.



Situação após a tragédia em **26.01.2011**

A foto mostra que as áreas mais severamente atingidas são aquelas situadas às margens dos cursos d'água, com grandes danos às construções, perda das lavouras e intensa erosão do solo.



Relatório de Inspeção, Área atingida pela tragédia das chuvas
Região Serrana do Rio de Janeiro, MMA

Tanto nas regiões urbanas, quanto nas rurais, as áreas mais severamente afetadas pelos efeitos das chuvas foram:

- ✓ **Margens de rios** (incluindo os pequenos córregos e margens de nascentes). As áreas diretamente mais afetadas são aquelas definidas pelo Código Florestal como Áreas de Preservação Permanente – APPs.
- ✓ **Encostas com alta declividade** (geralmente acima de 30 graus). No casos dos deslizamentos observou-se que a grande maioria está associada a áreas antropizadas, onde já não existe a vegetação original bem conservada ou houve intervenção para construção de estradas ou terraplanagem para construção de edificações diversas.
- ✓ **Áreas no sopé dos morros, montanhas ou serras**. Observou-se que as rochas e terra resultantes dos deslizamentos das encostas e topos de morro atingiram também edificações diversas construídas muito próximas da base.
- ✓ **Fundos de vale**. Observou-se também que áreas em fundos de vale, especialmente aquelas áreas planas associadas a curvas de rio foram atingidas pela elevação das águas e pelo corrimento e deposição de lama e detritos.

Desastre natural ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro

Desastre natural na região serrana do Rio de Janeiro (conjunto de fatores):

- Topografia
- Geologia,
- Hidrografia
- Regime pluviométrico da região

Se a faixa de 30 metros em cada margem (60 metros no total) considerada Área de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água estivesse livre para a passagem da água, bem como, se as áreas com elevada inclinação e os topos de morros, montes, montanhas e serras estivessem livres da ocupação e intervenções inadequadas, como determina o Código Florestal, os efeitos da chuva teriam sido significativamente menores.

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

17 a 23 de outubro de 2011

CONVITE:



Mudanças climáticas,
desastres naturais e prevenção de riscos

www.mct.gov.br
<http://semanact.mct.gov.br>
Tel: (61) 3317-7826 ou (21) 2555-0736

Coordenação

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Obrigada!

