

Proposta de Sistema de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Carlos A. Nobre

Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento - SEPED
Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT

Brasília, 13 de abril de 2011



Fonte: INPE

CONVITE:

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

17 a 23 de outubro de 2011



**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



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

Mudanças climáticas

O que está mudando na atmosfera e no clima?

Eventos de desastres relacionados à água globalmente, 1980 a 2006

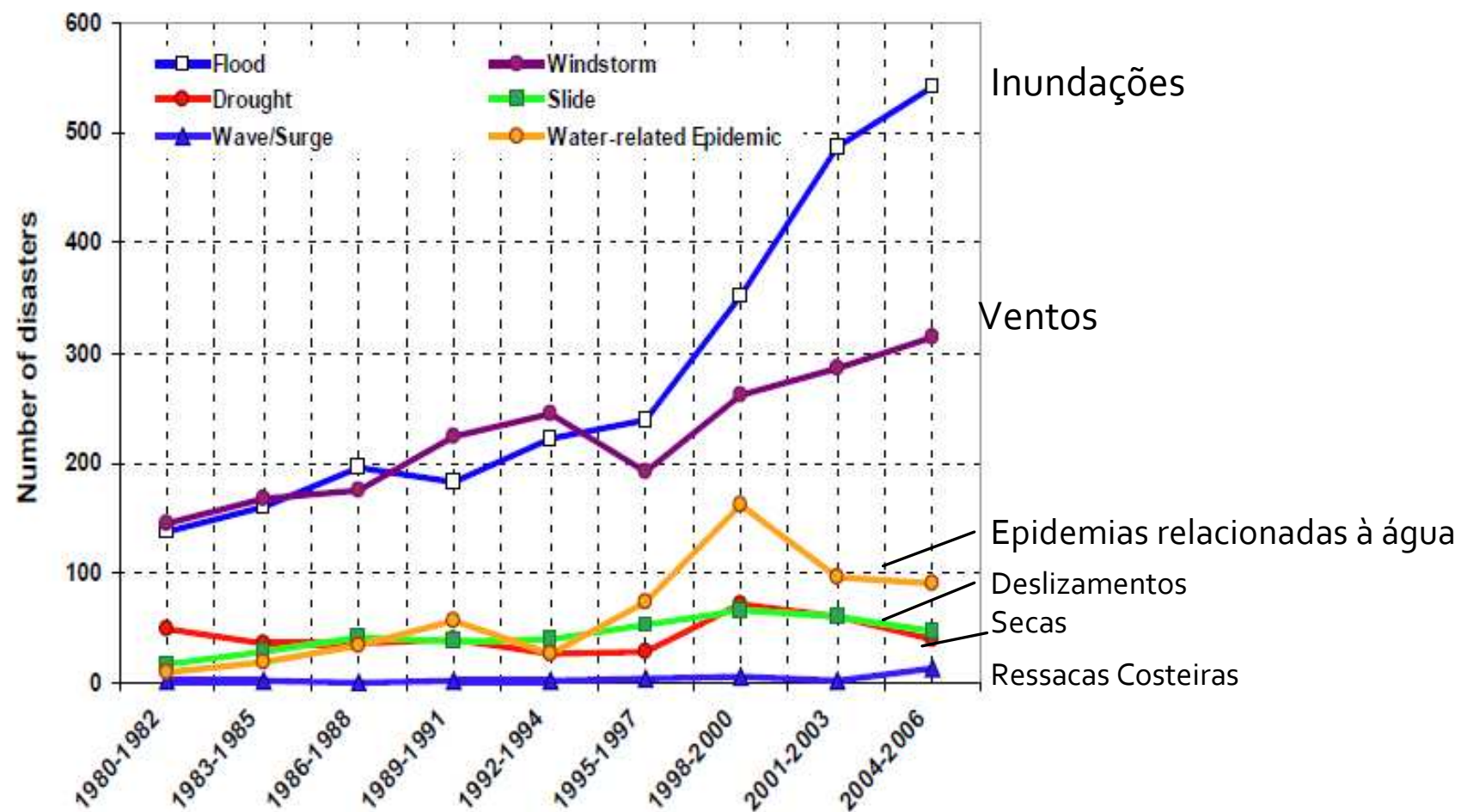
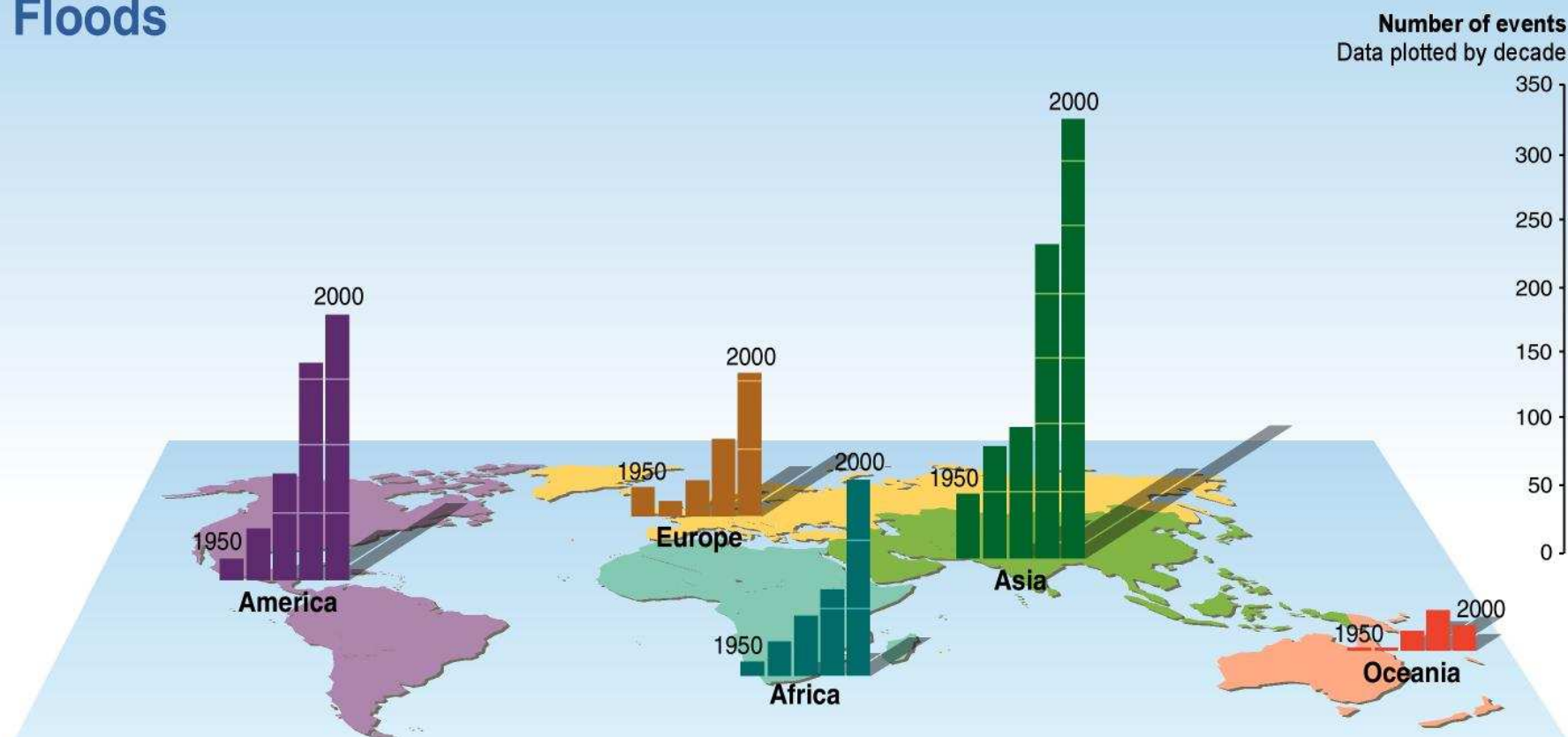


Figure 4-8: Water-related disaster events recorded globally, 1980 to 2006 (Fonte: Adikari and Yoshitani, 2009)

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

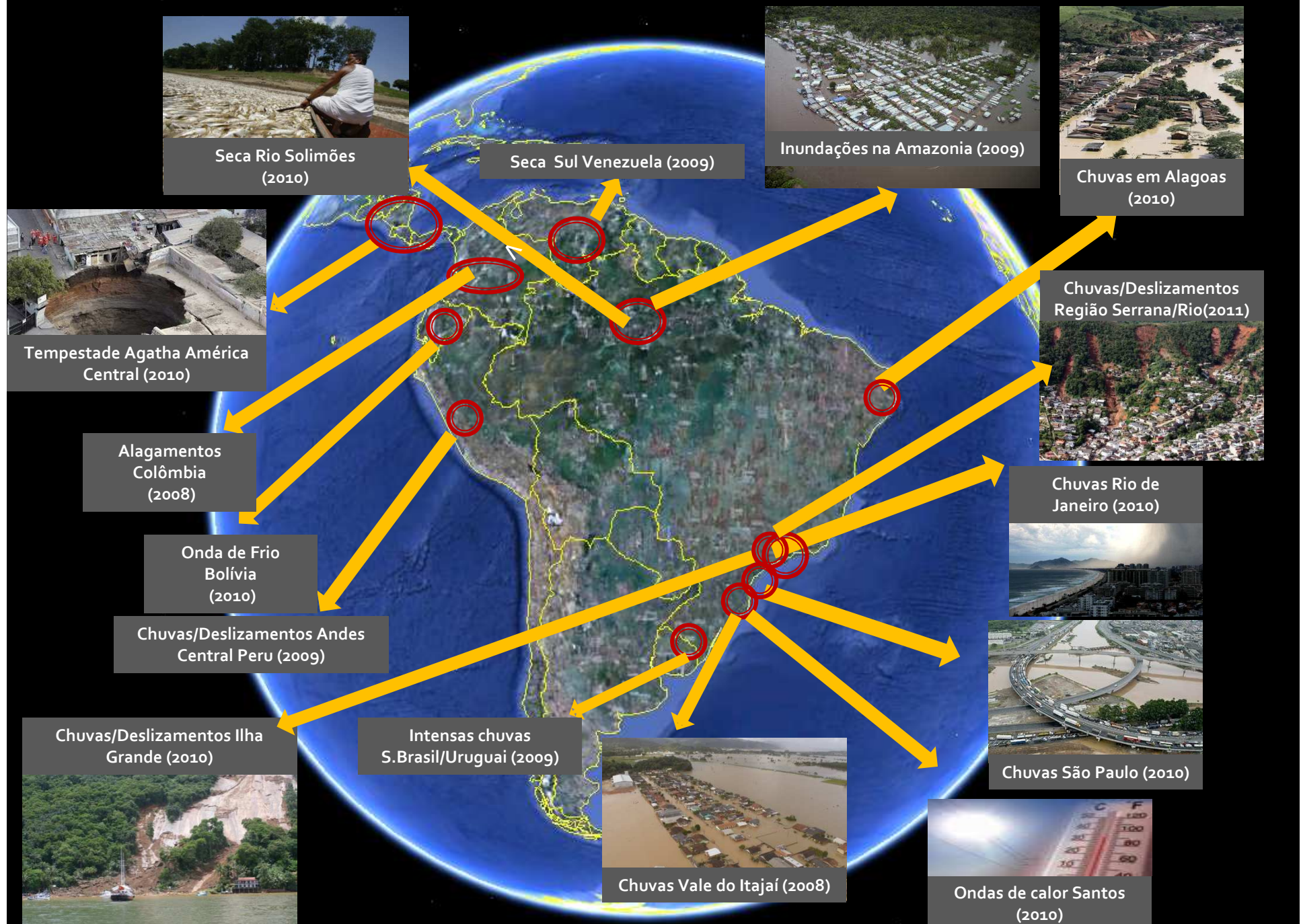
Floods



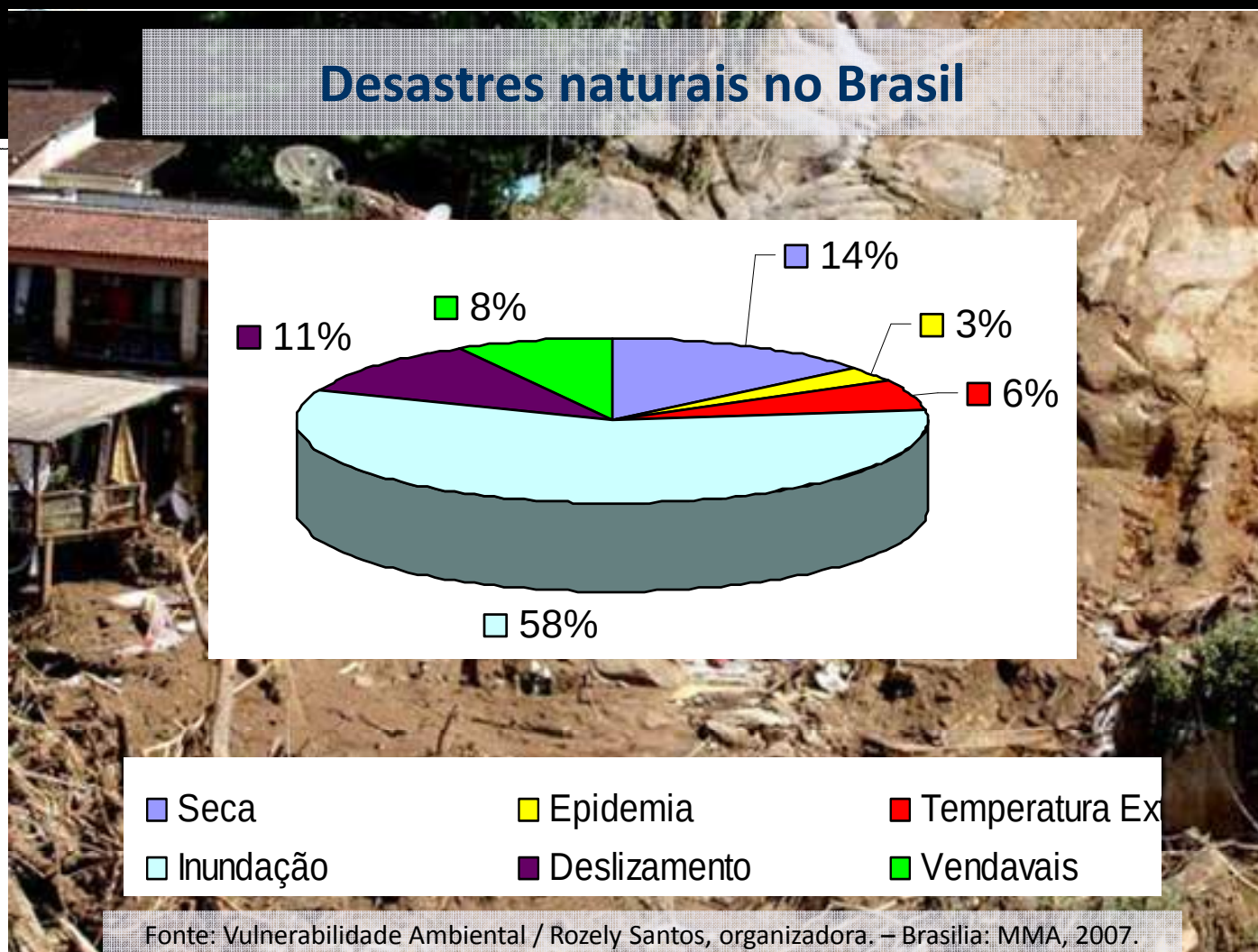
Source: Millennium Ecosystem Assessment

Fonte: Millennium Ecosystem Assessment, 2007

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



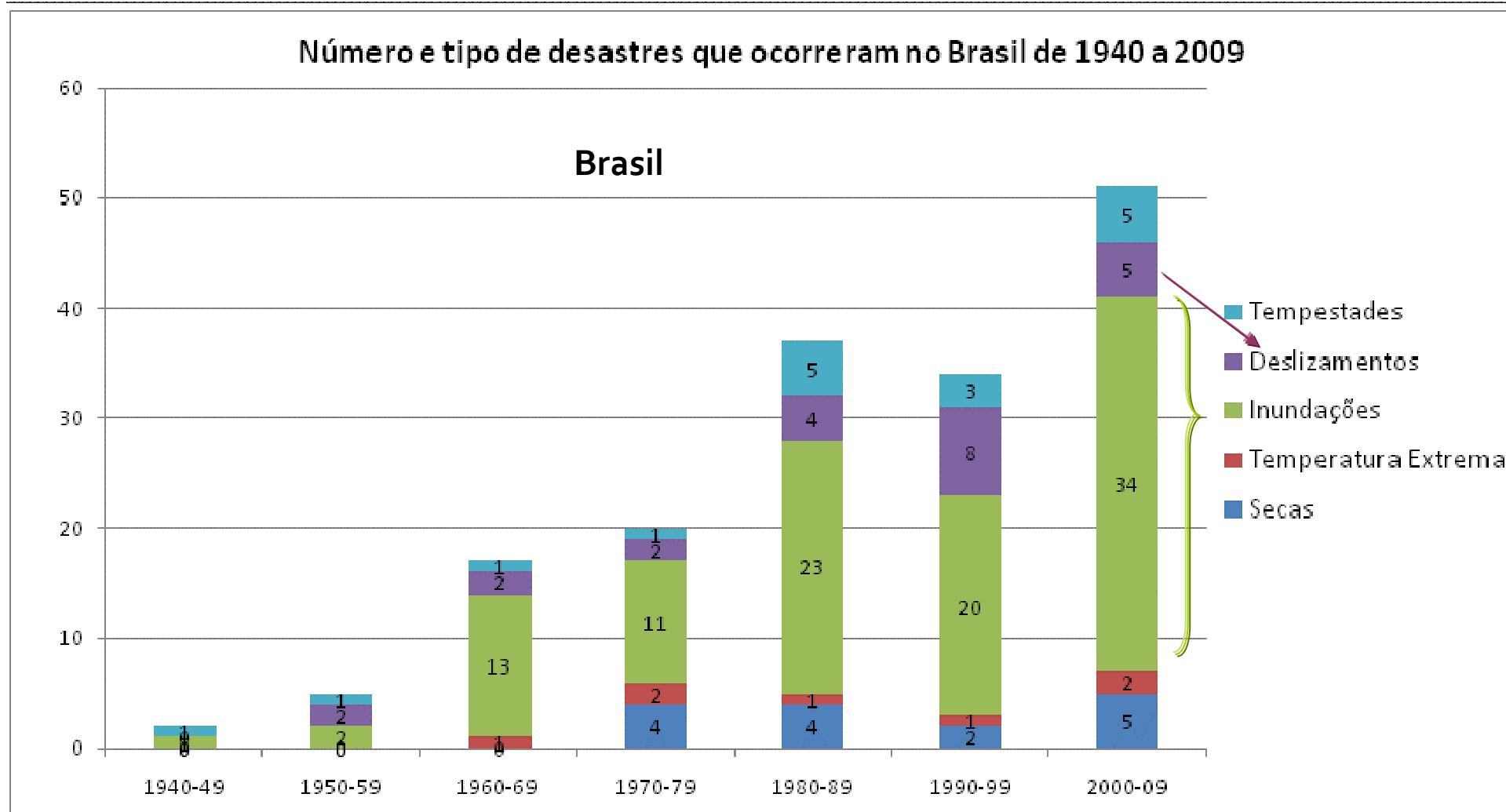
Distribuição de desastres naturais no Brasil



Inundações e deslizamentos = 69% das ocorrências

Maior número de fatalidades = deslizamentos de massa em encostas

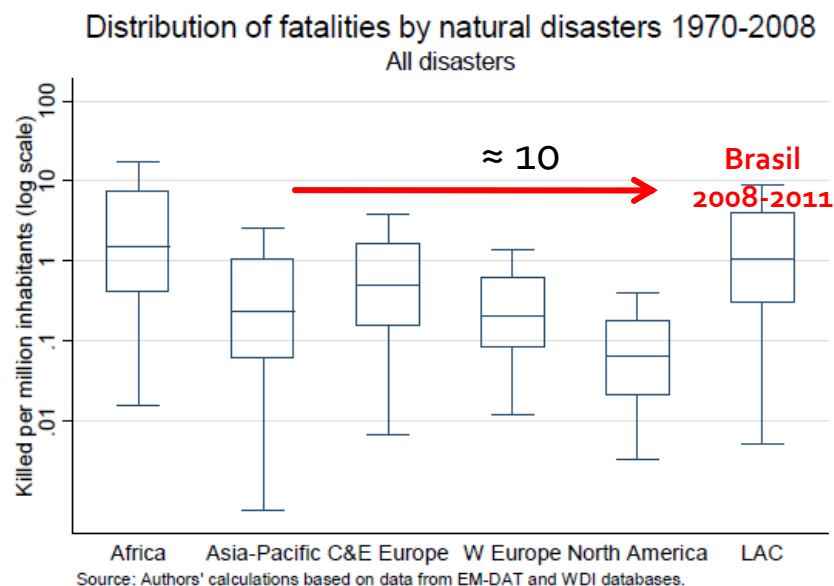
Número e tipo de desastres na América do Sul e Brasil de 1940 a 2009



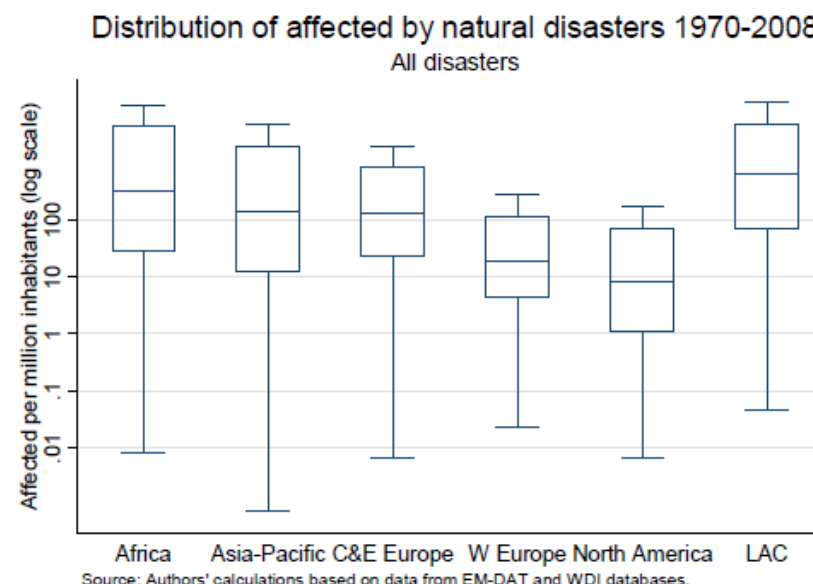
Graph by Julia Reid, based on data courtesy EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database (www.em-dat.net) Université Catholique de Louvain—Brussels, Belgium)

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

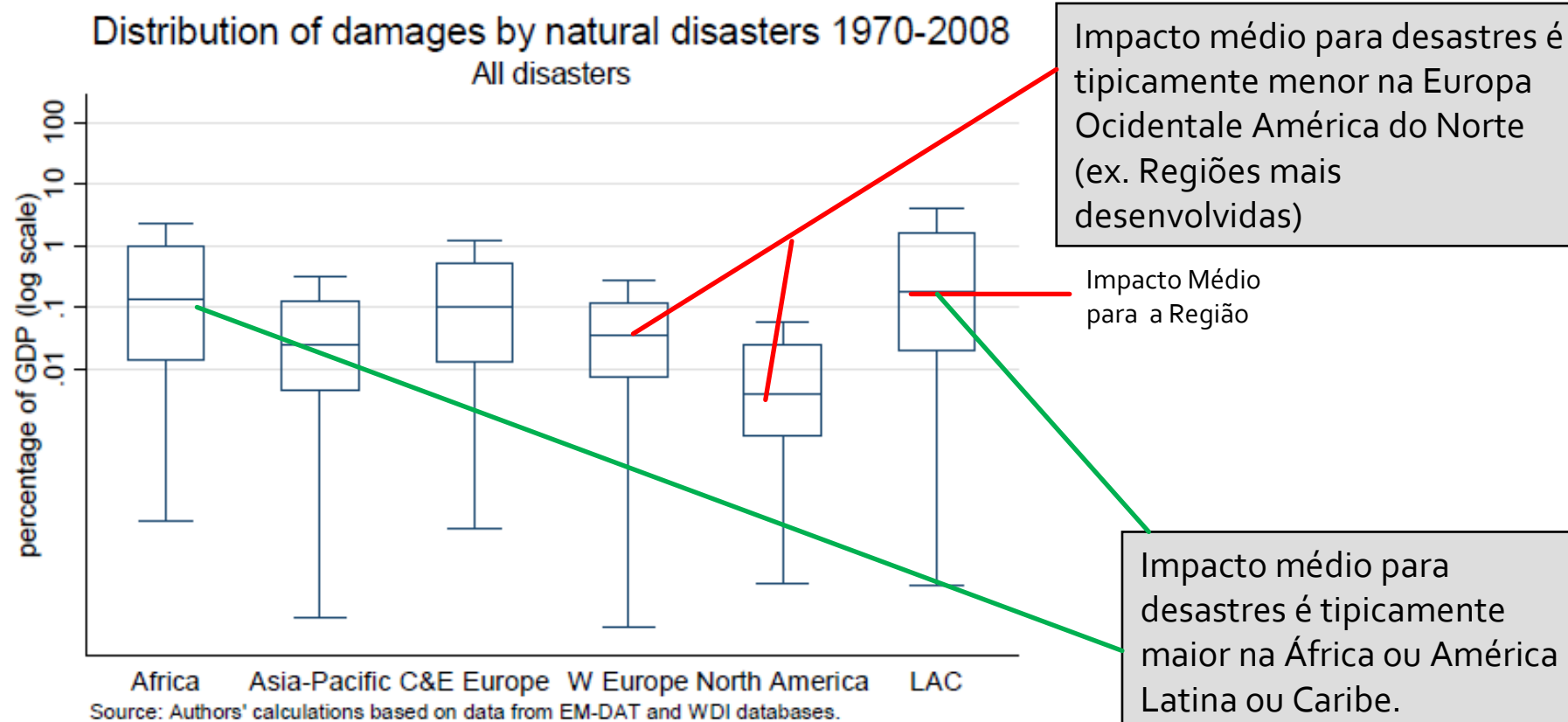
Número de pessoas mortas por fatalidades



Número de pessoas afetadas por fatalidades



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



Distribution of Regional damages as a % of GDP (1970-2008)

Fonte: 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)

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:

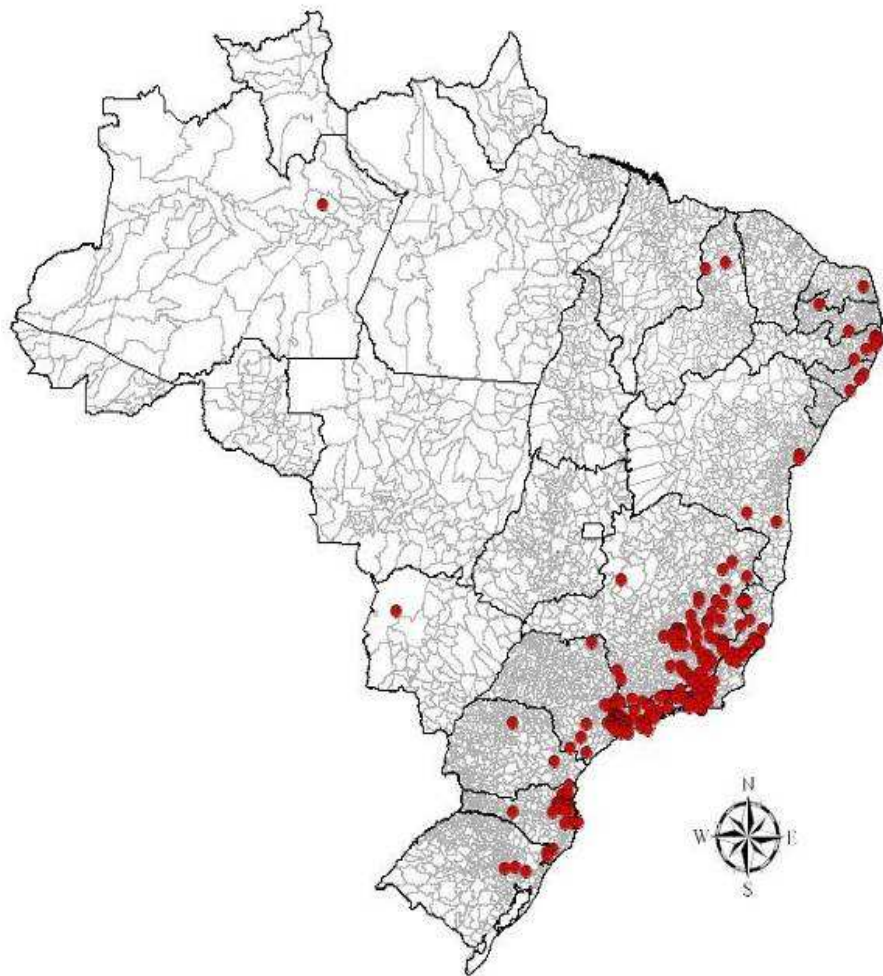
- Implementação inicial dos Módulos 1 e 2;
- Inauguração da **Sala de Situação** do Centro de Monitoramento e Alertas em **setembro**;

De 2012 a 2014:

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

Implementação do Sistema

Levantamento e Padronização de Mapas de Áreas de Risco



Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT

1. 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

2. Levantamento e padronização do mapeamento de risco:

- Agregação dos mapas de risco existentes em base georeferenciada
- Macrozoneamento de riscos relacionados a deslizamentos nos municípios críticos

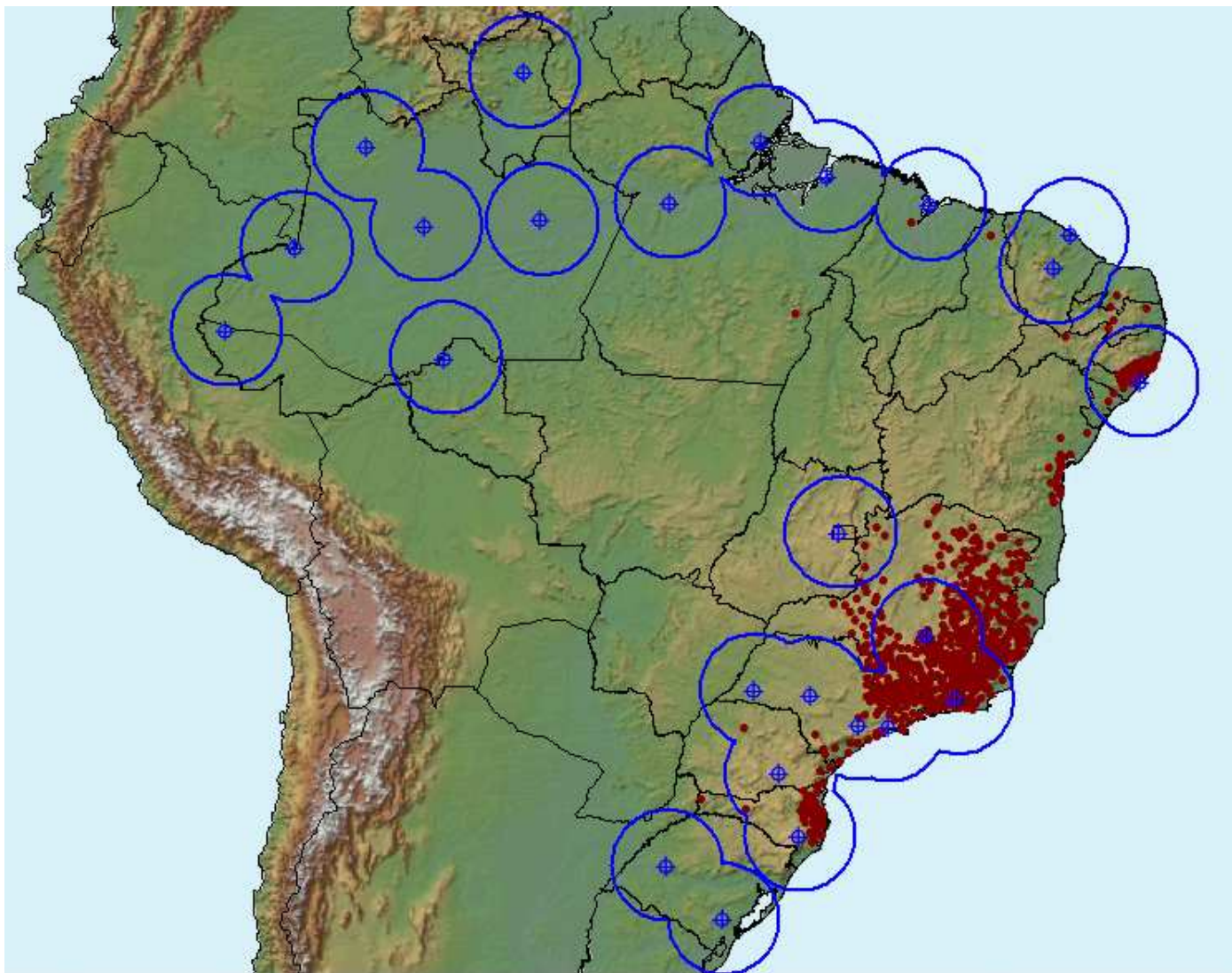
Responsáveis: SNPU (MCidades), ANA (MMA), SEDEC(MIN), SRI, CPRM (MME)

Mapeamento mais recente de regiões propícias a deslizamentos (Fonte: CPRM/MME)

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

Foram obtidos 735 municípios com pelo menos 5 áreas de riscos de deslizamentos

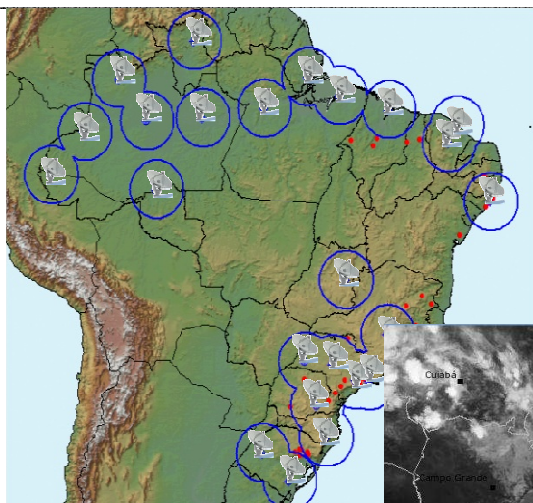
Municípios Seleccionados e a Cobertura atual de Radares Meteorológicos



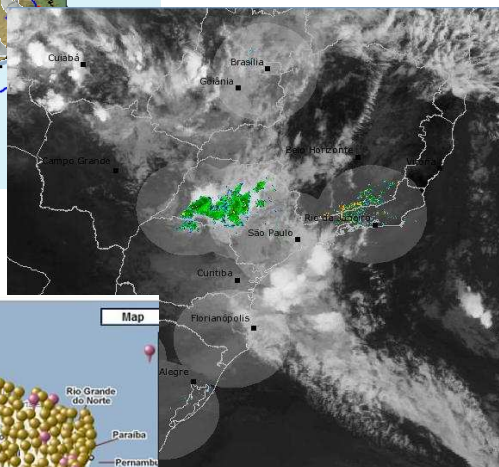
Fonte: CPTEC/INPE

Implementação do Sistema

Integração de Informações Hidrometeorológicas



Fonte: INPE



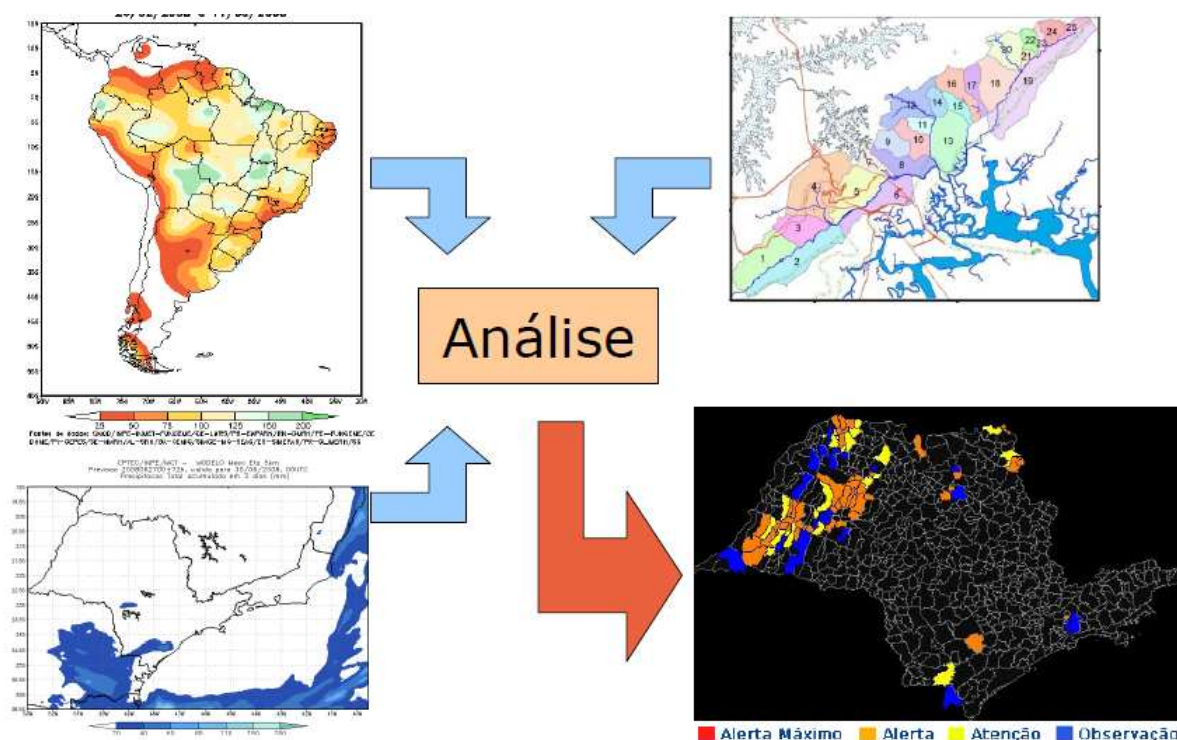
Fonte: INMET

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

Responsável: INPE (MCT)

Implementação do Sistema

Cruzamento de Informações Hidrometeorológicas com Mapas de Risco



Fonte: INPE

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

Responsável: INPE (MCT)

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 queimadas ilegais)

Implementação do Sistema

Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais



INPE (Cachoeira Paulista – SP)

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

Implementação do Sistema

Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais



INPE (Cachoeira Paulista – SP)

3. Pessoal de Longo Prazo

4. Filosofia Dual: Operação e P&D

30% Doutores

30% Mestres

40% Graduados

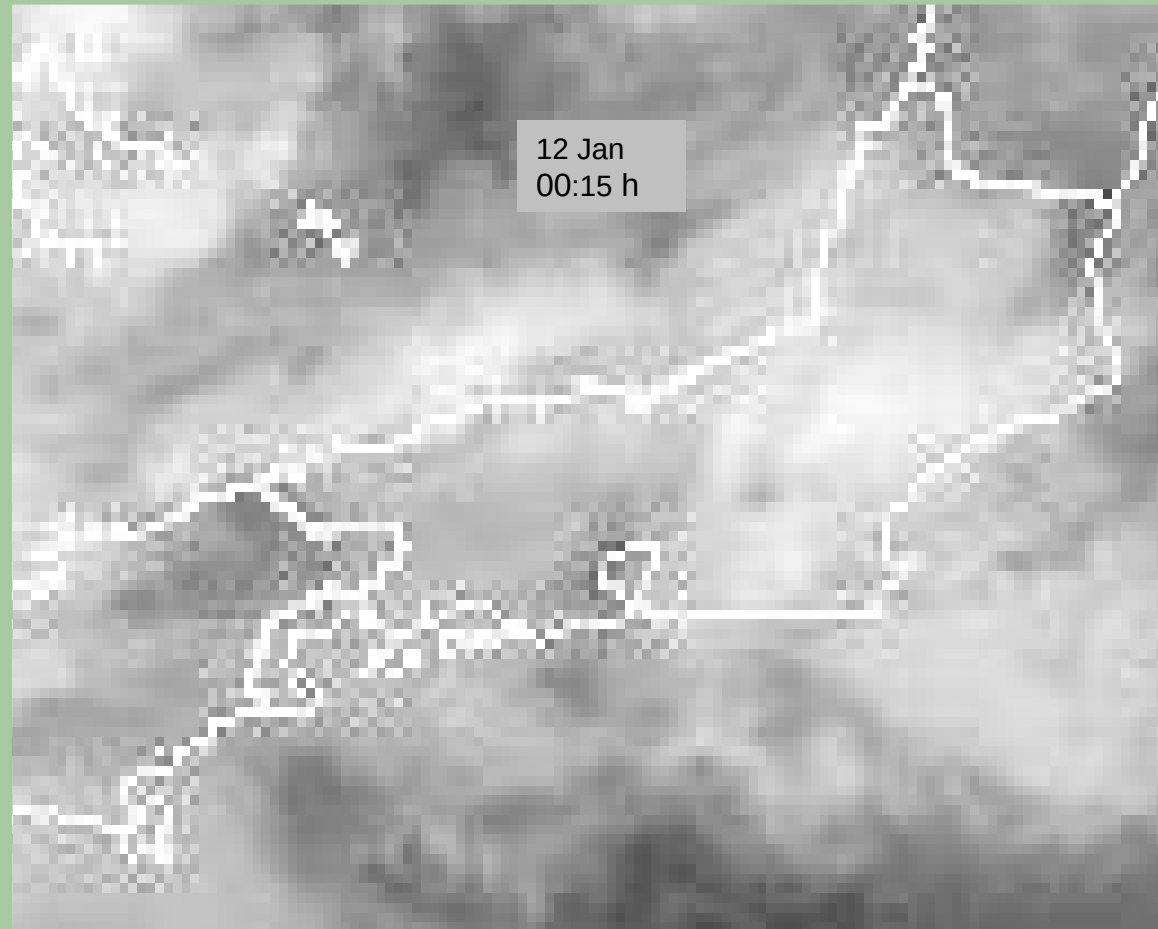
Operação: equipes multidisciplinares
(meteorologistas, hidrólogos,
geólogos, geofísicos e especialistas
em desastres naturais)

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

Análise Hidrometeorológica

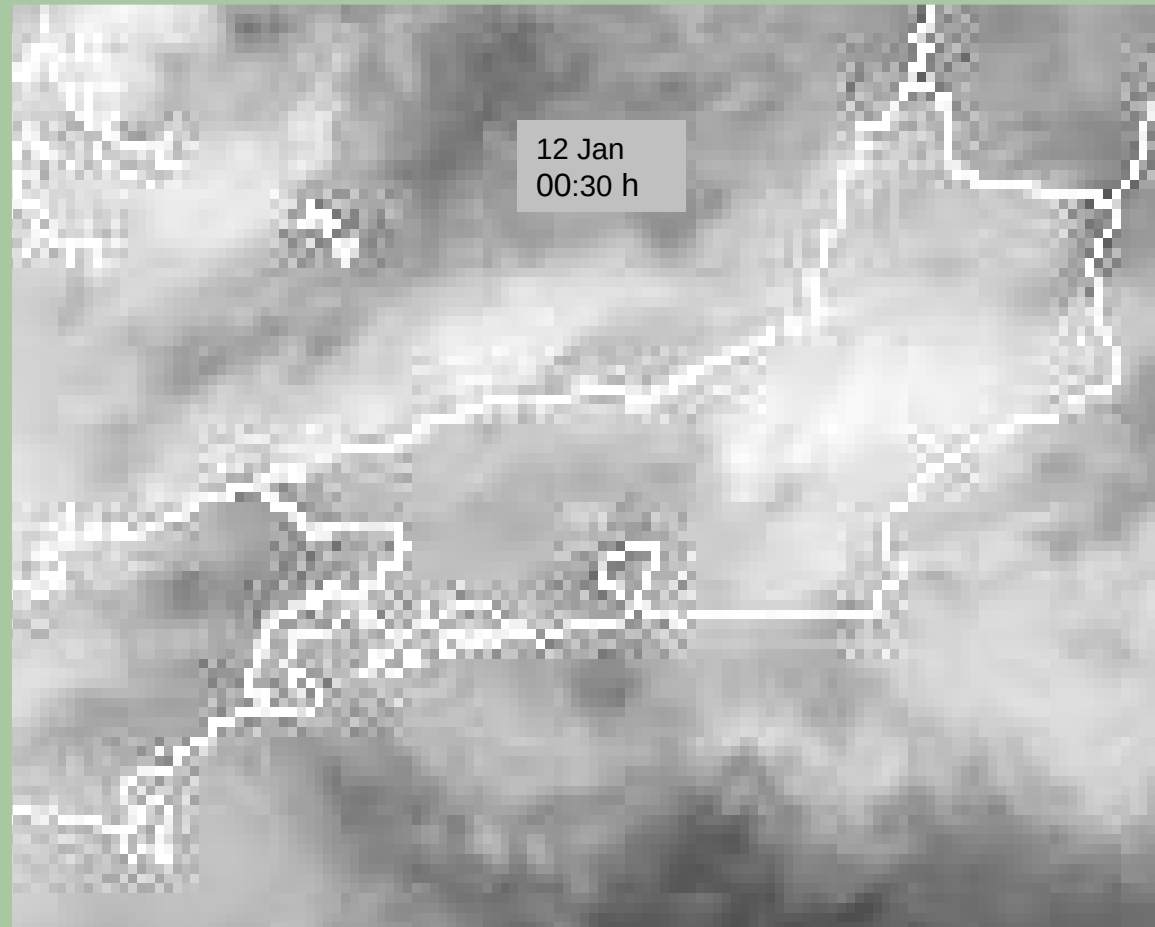
Gentileza dos Pesquisadores Lázaro Costa, Marcelo Miguez, Matheus Souza, Osvaldo Rezende e Paulo Canedo do Laboratório de Hidrologia da COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



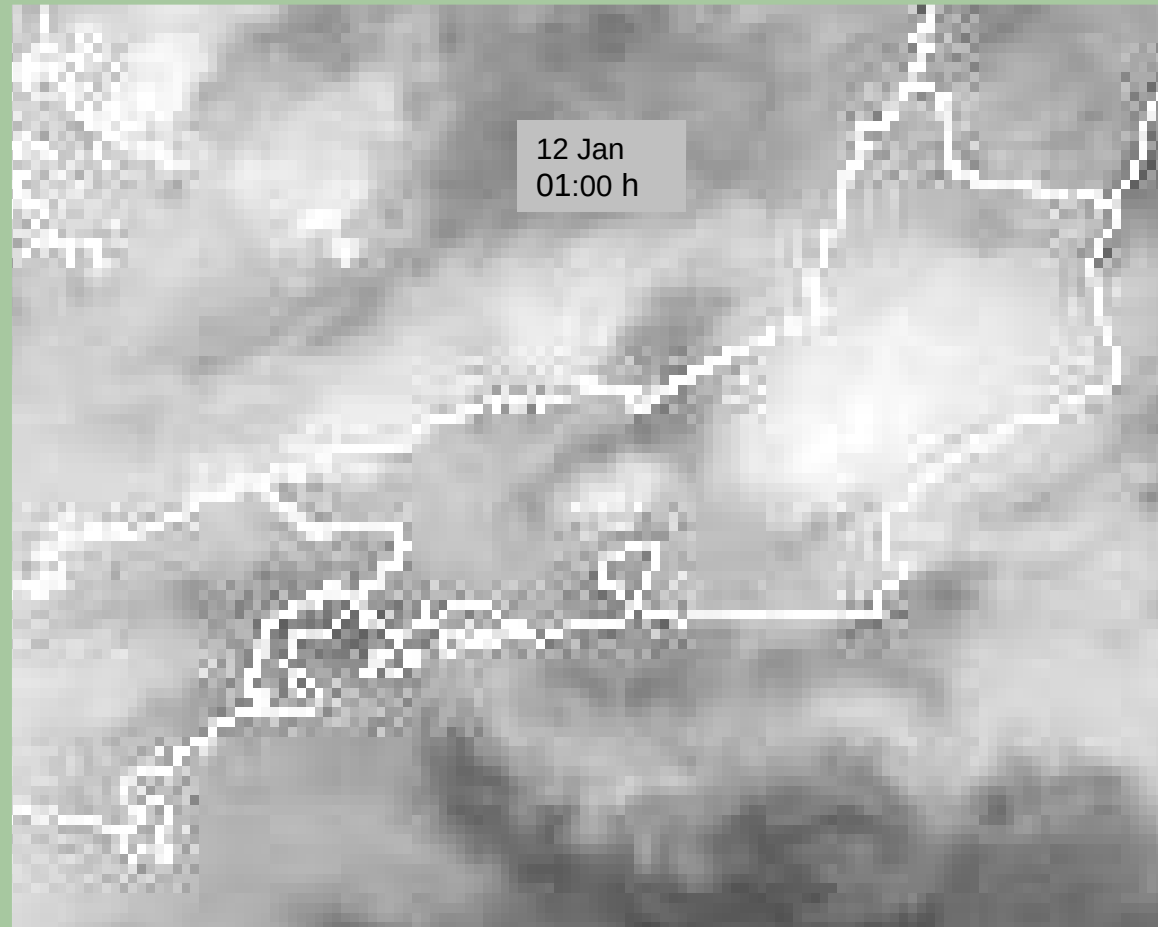
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



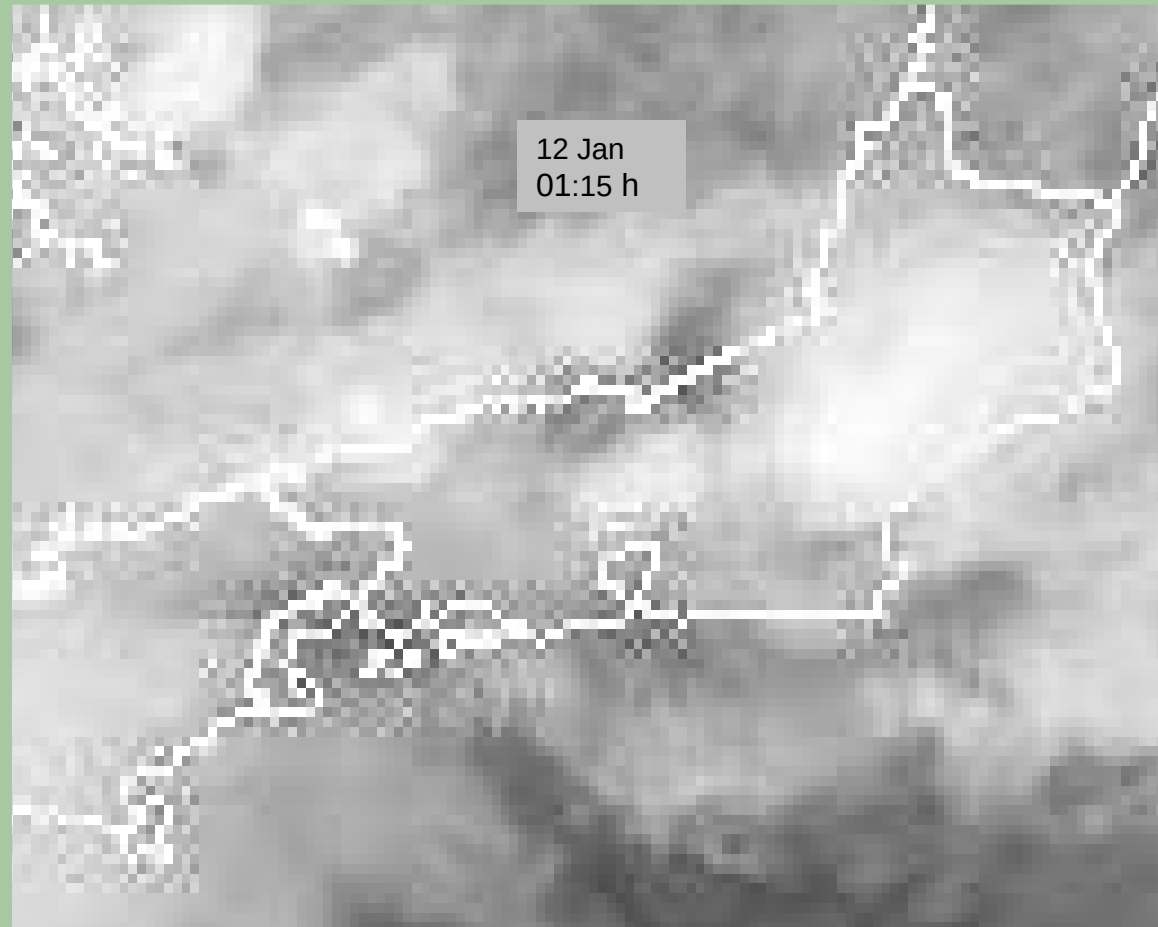
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



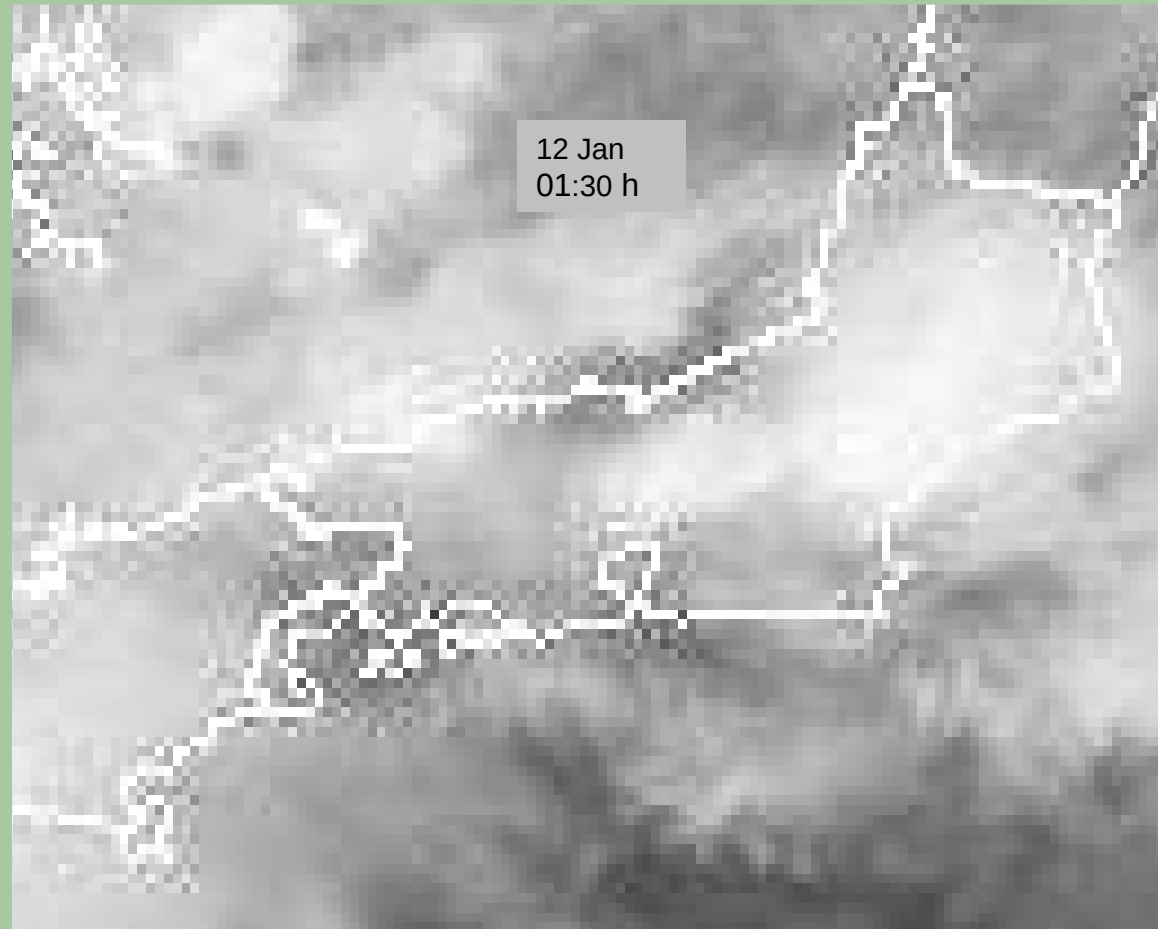
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



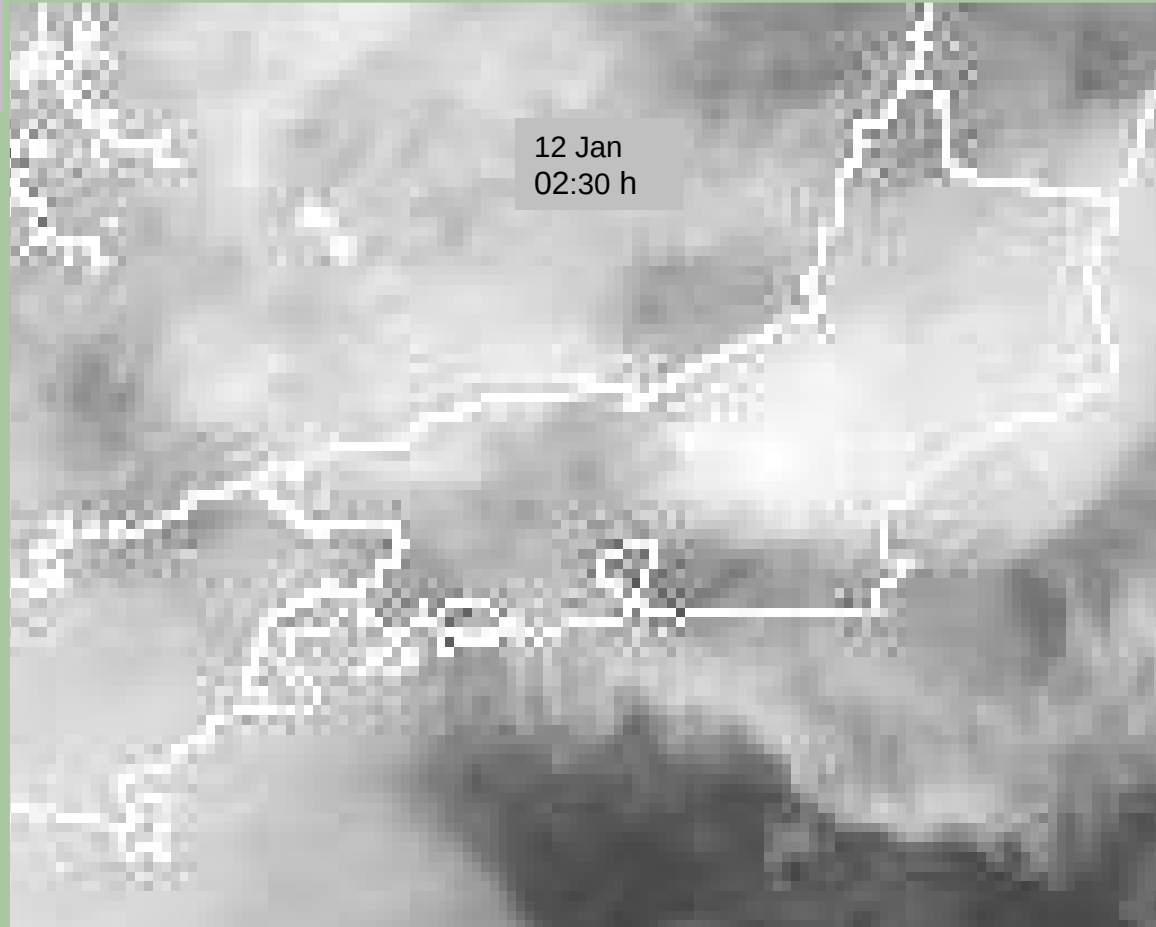
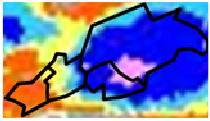
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

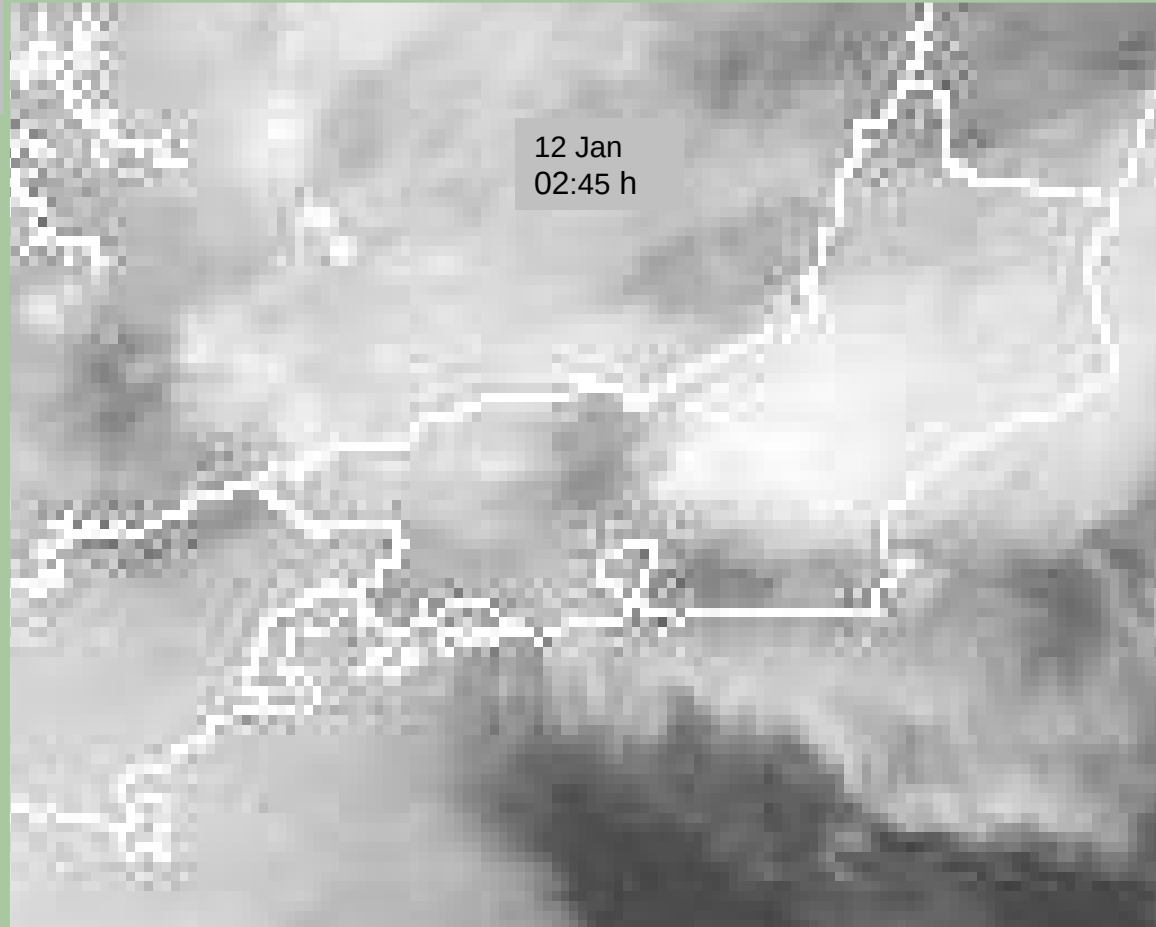
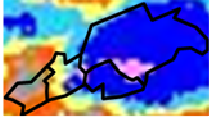
COPPE – UFRJ



12 Jan
02:30 h

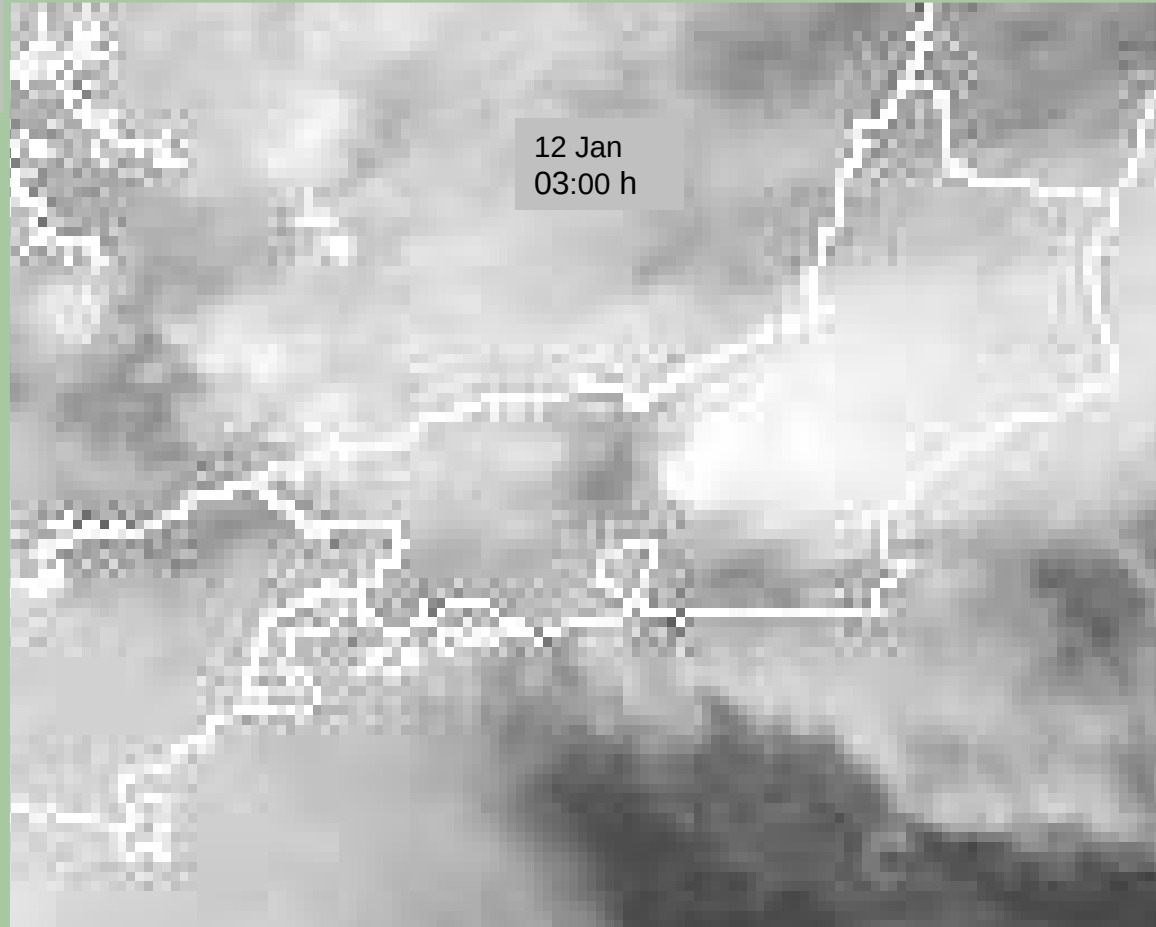
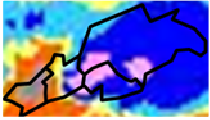
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

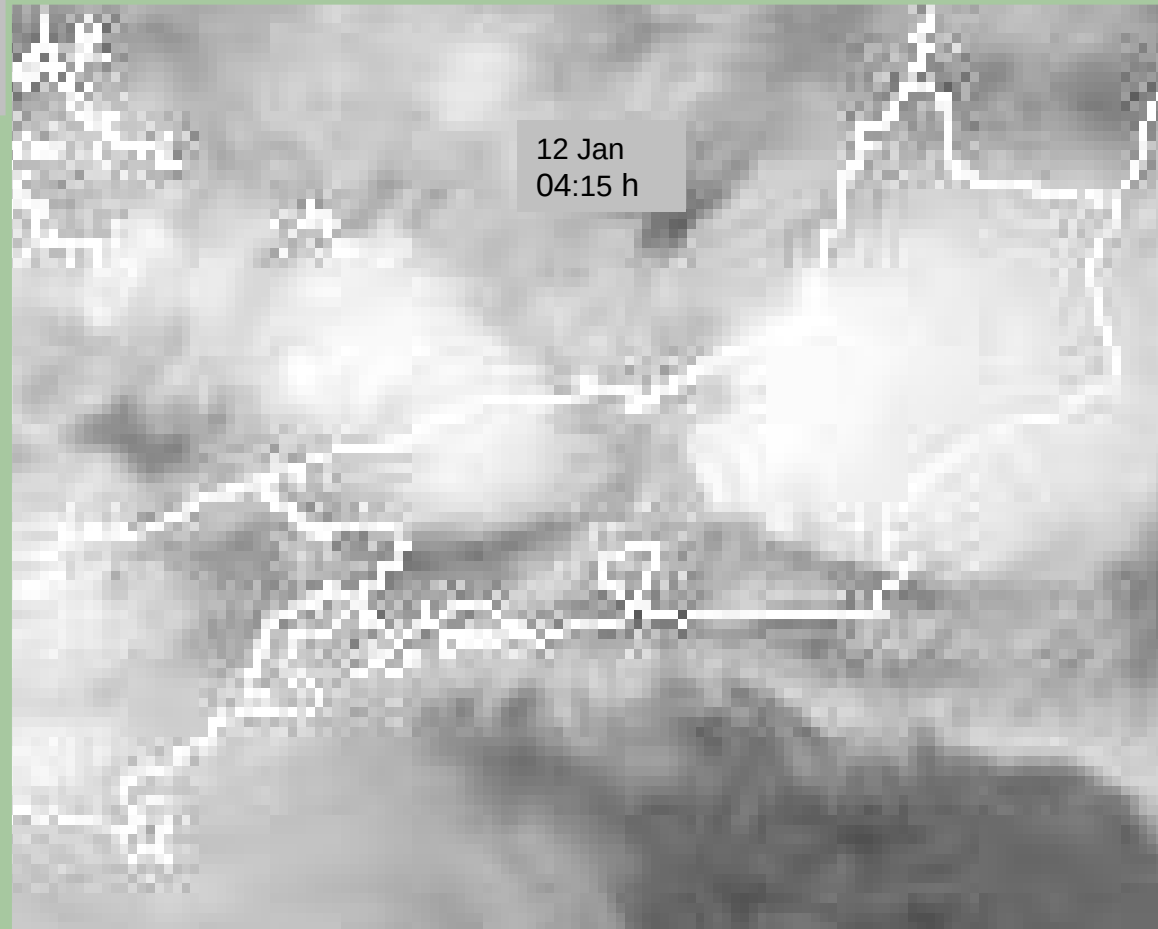
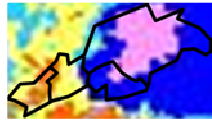
COPPE – UFRJ



12 Jan
03:00 h

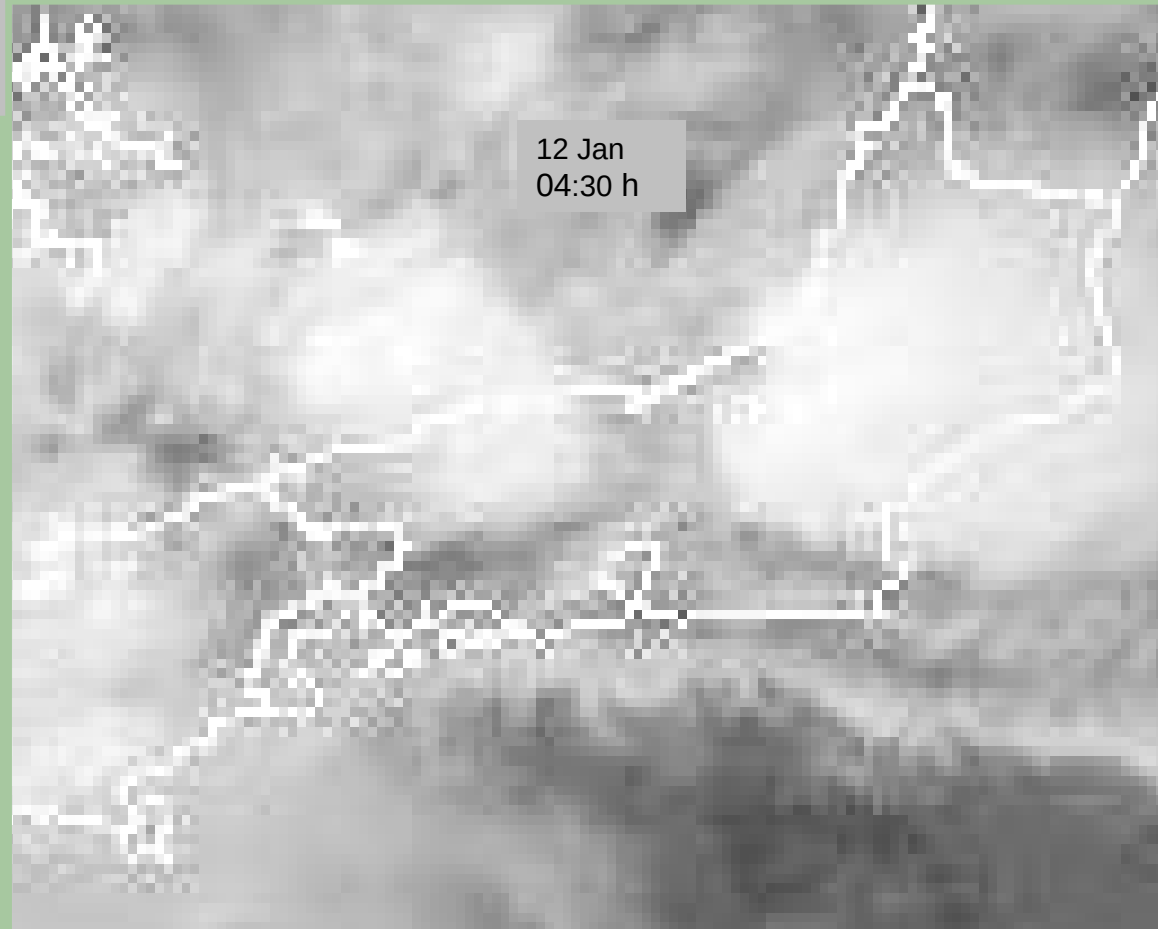
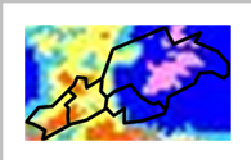
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

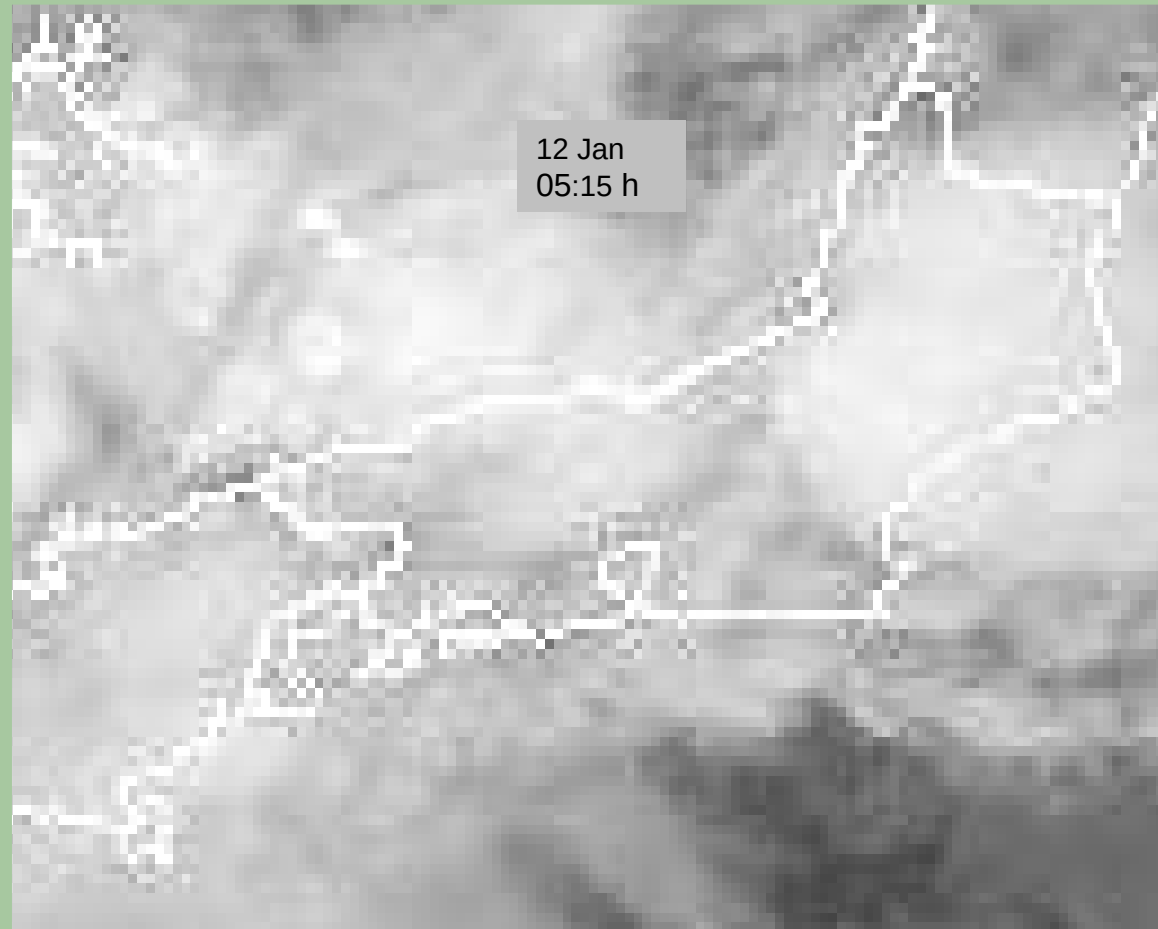
COPPE – UFRJ



12 Jan
04:30 h

Fonte: COPPE-UFRJ

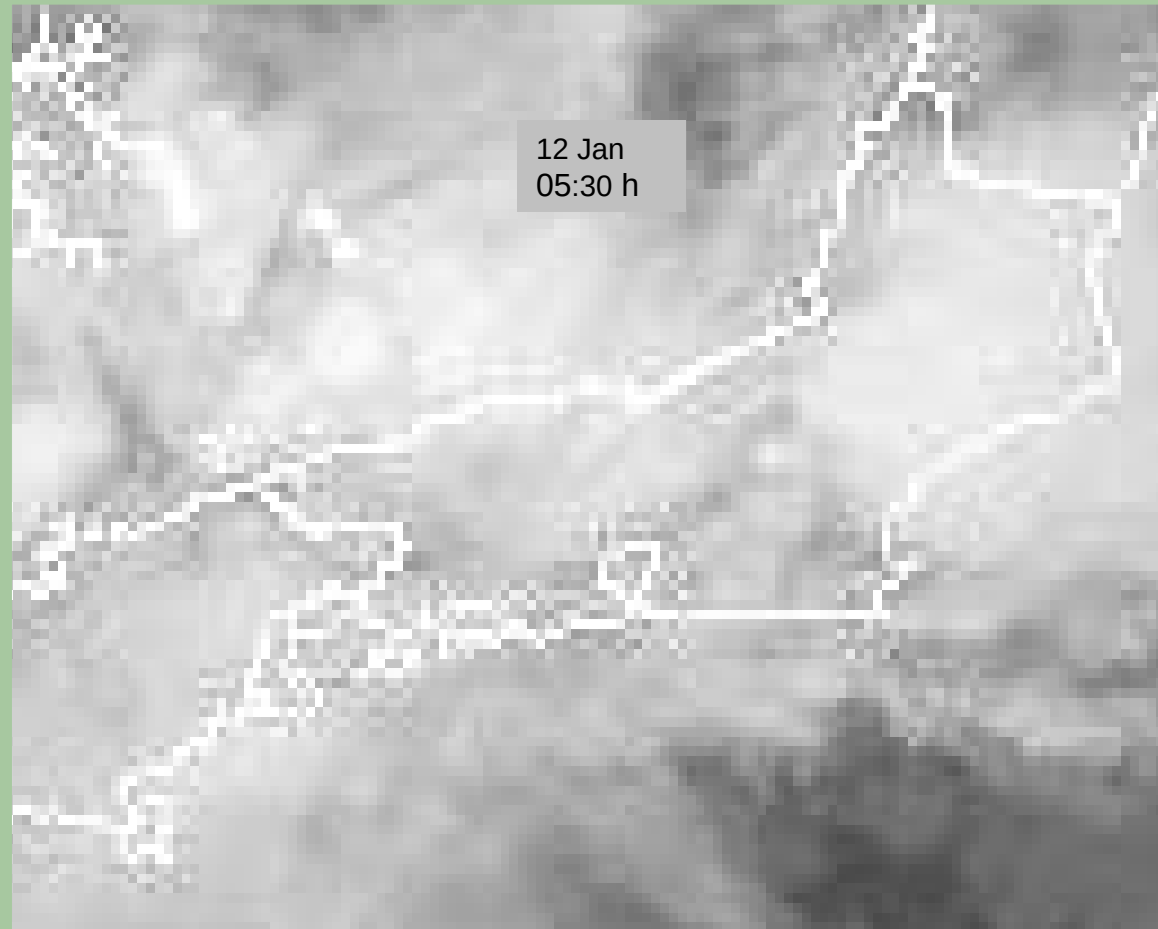
COPPE – UFRJ



12 Jan
05:15 h

Fonte: COPPE-UFRJ

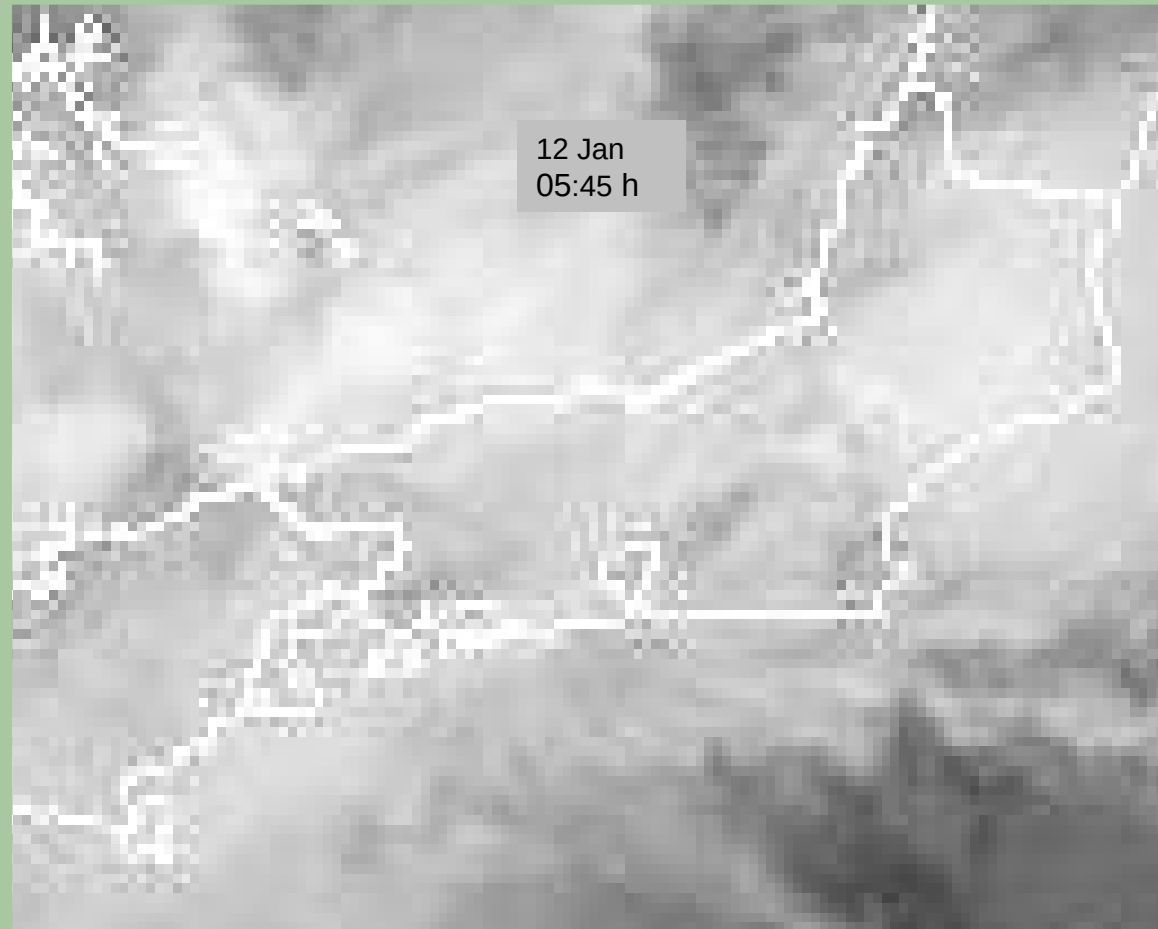
COPPE – UFRJ



12 Jan
05:30 h

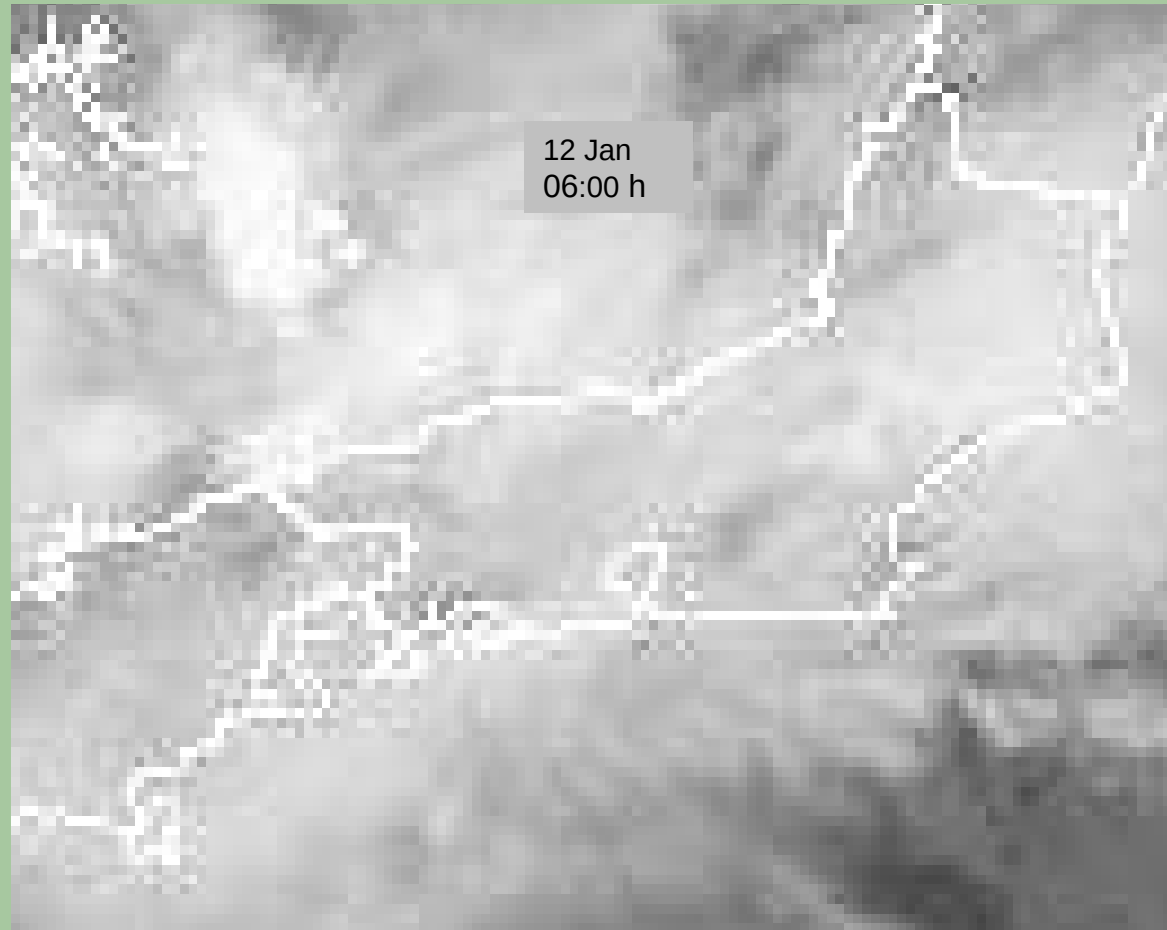
Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ



Fonte: COPPE-UFRJ

COPPE – UFRJ

Os postos
de chuva
do INEA
são:

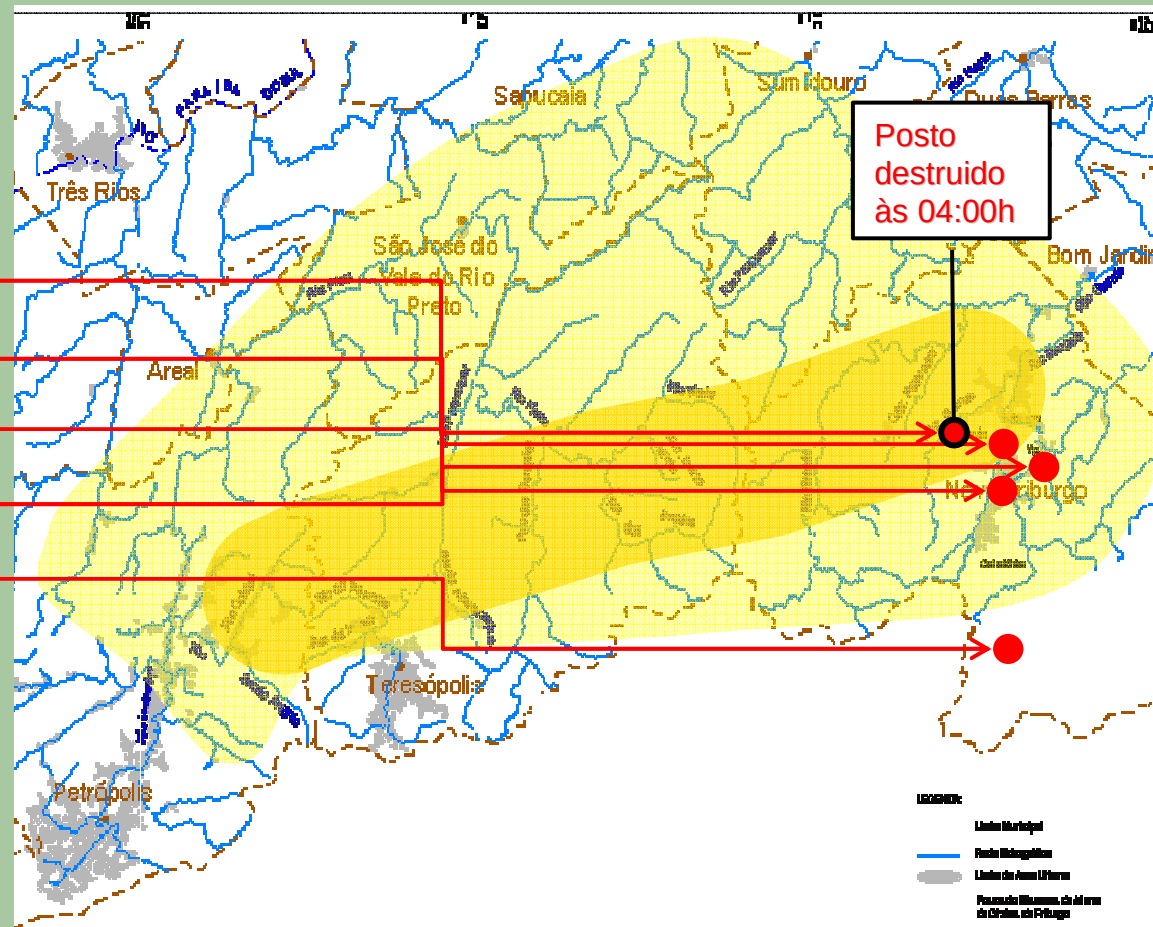
Sta Paula

Friburgo

Olaria

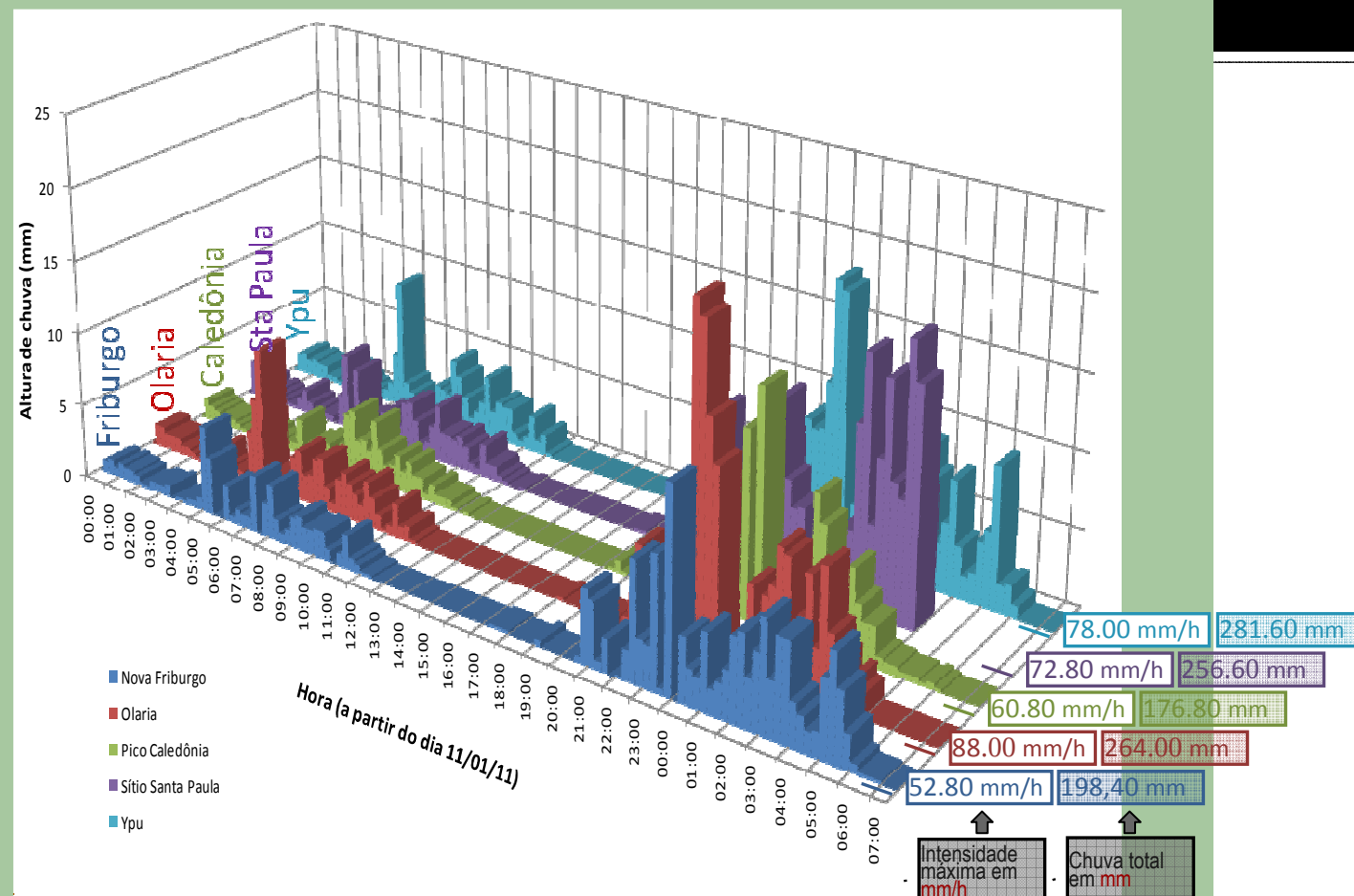
Ypu

Caledônia



Fonte: COPPE-UFRJ

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)

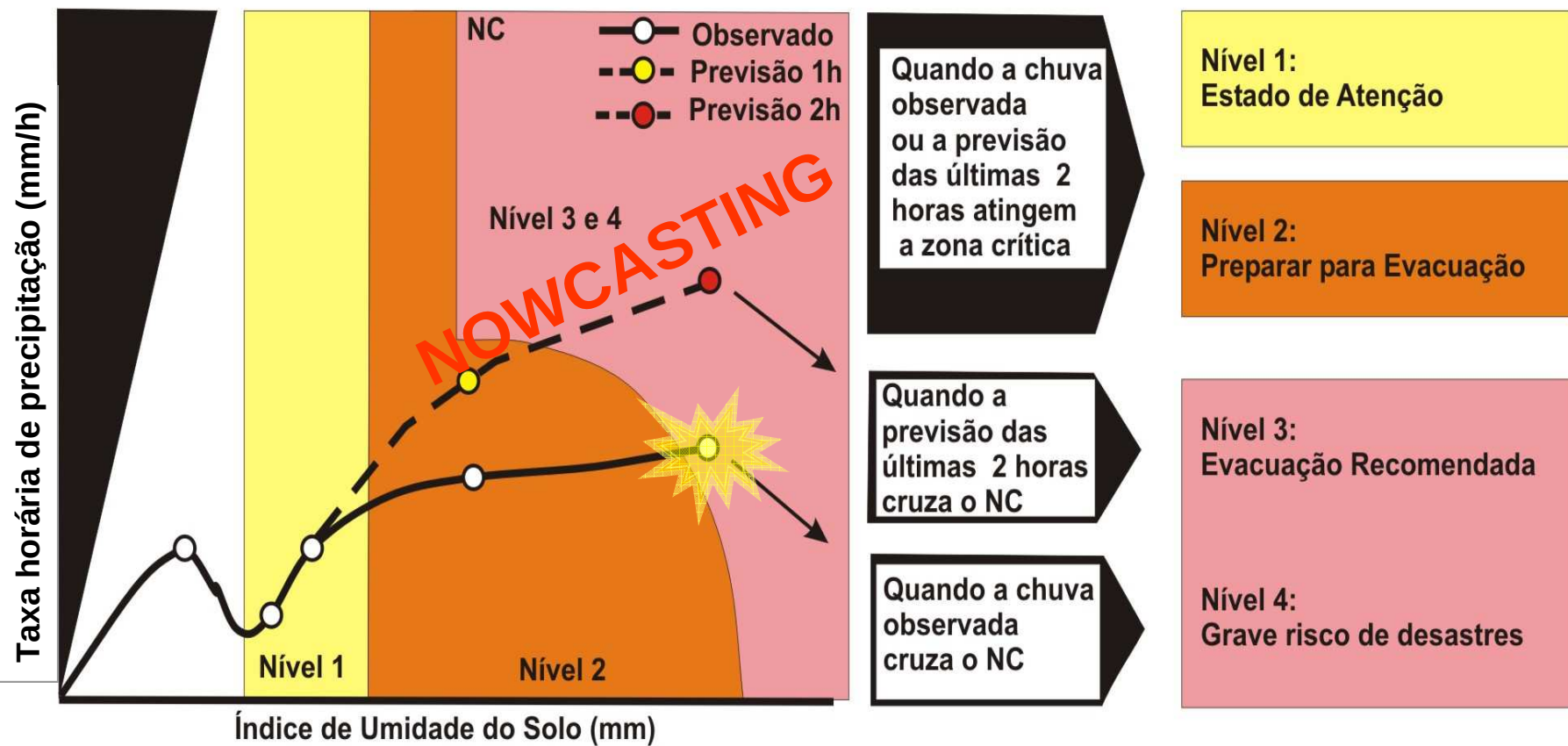
Nova Friburgo: 182.8 mm (12/01/2011)

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

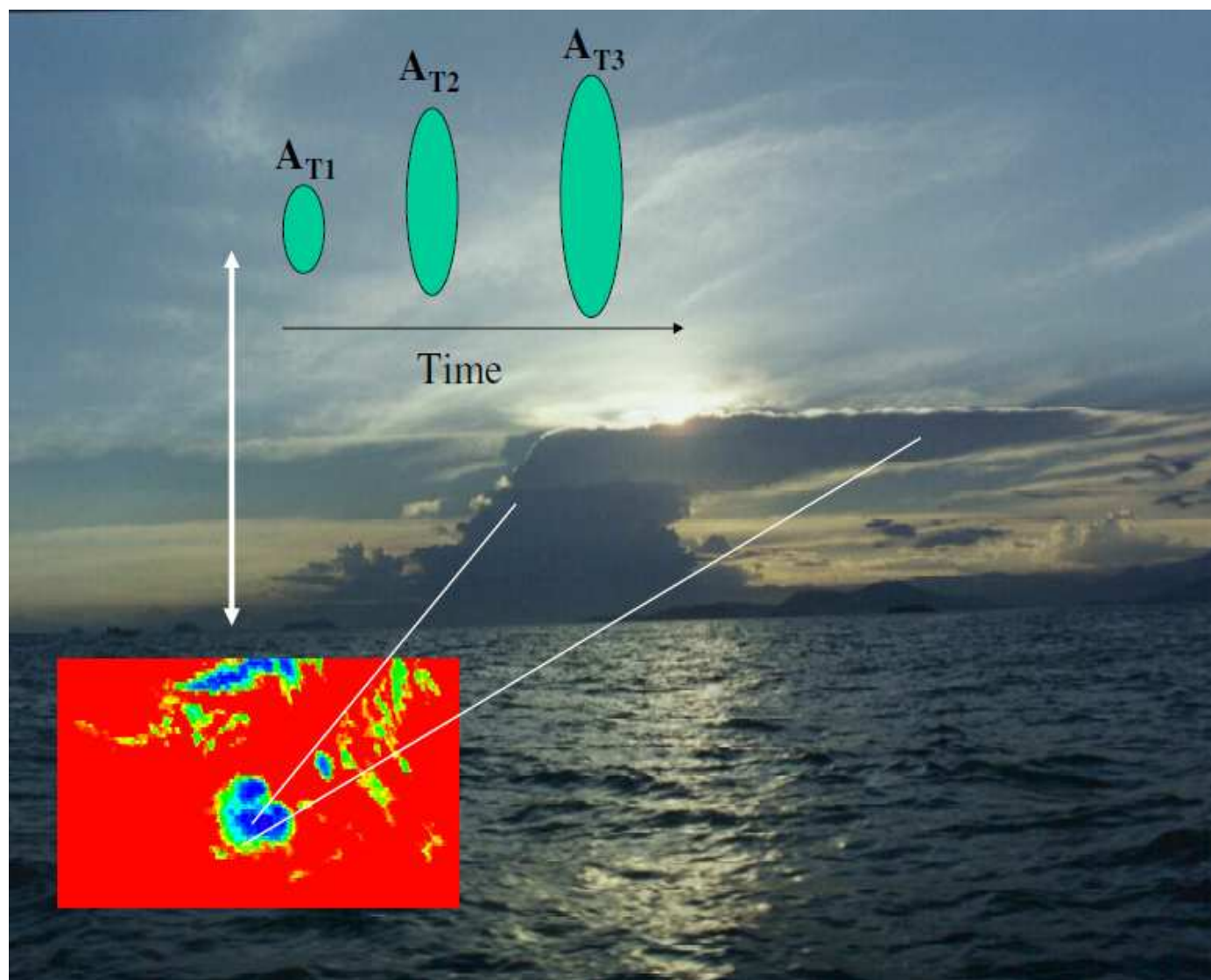
Fonte: INMET

Risco Geológico de Acidentes

Conceito Básico do Sistema de Alertas Japonês



Nowcasting: Previsão Imediata

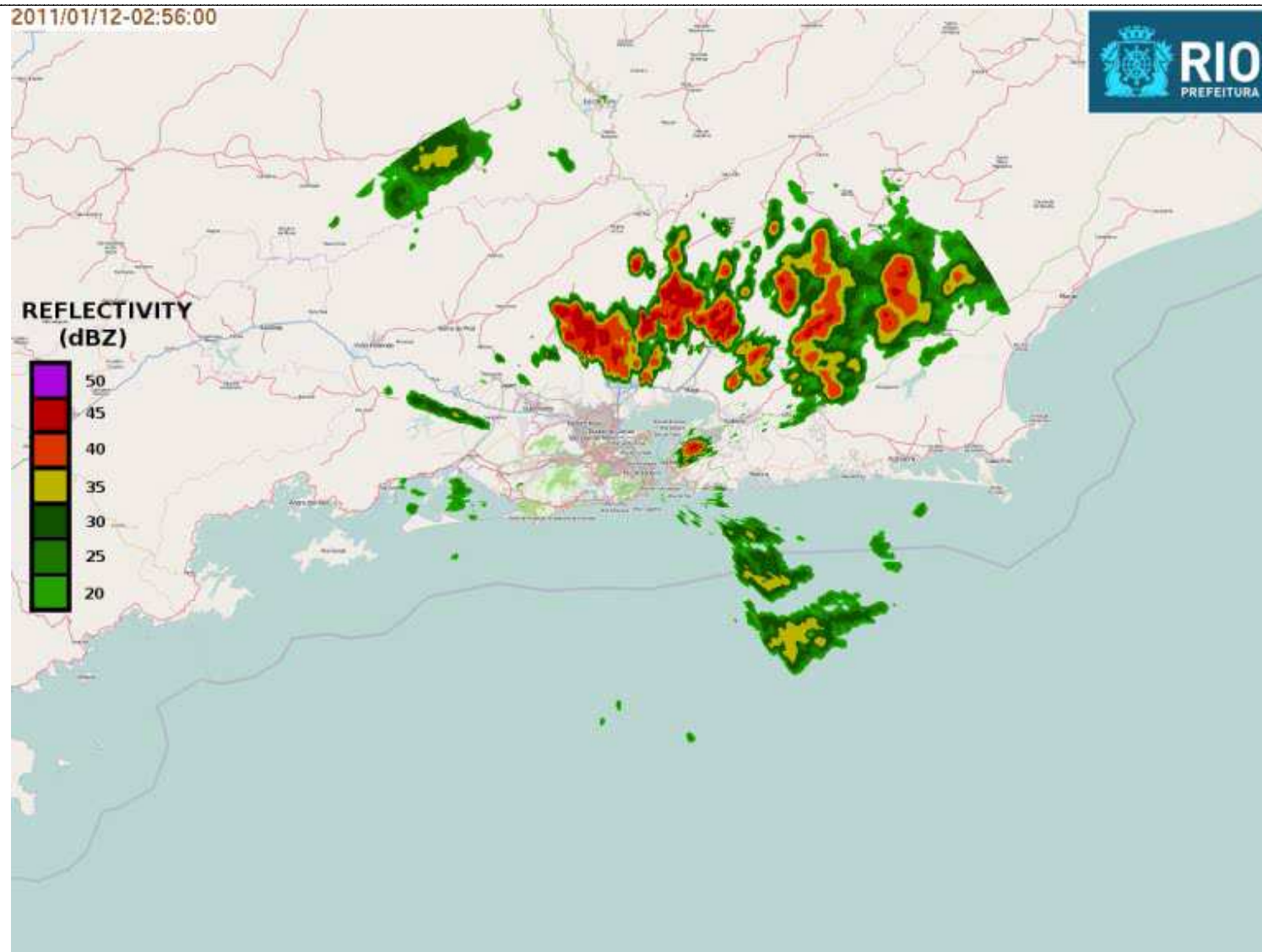


Nowcasting:

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

Fonte: CPTEC/INPE

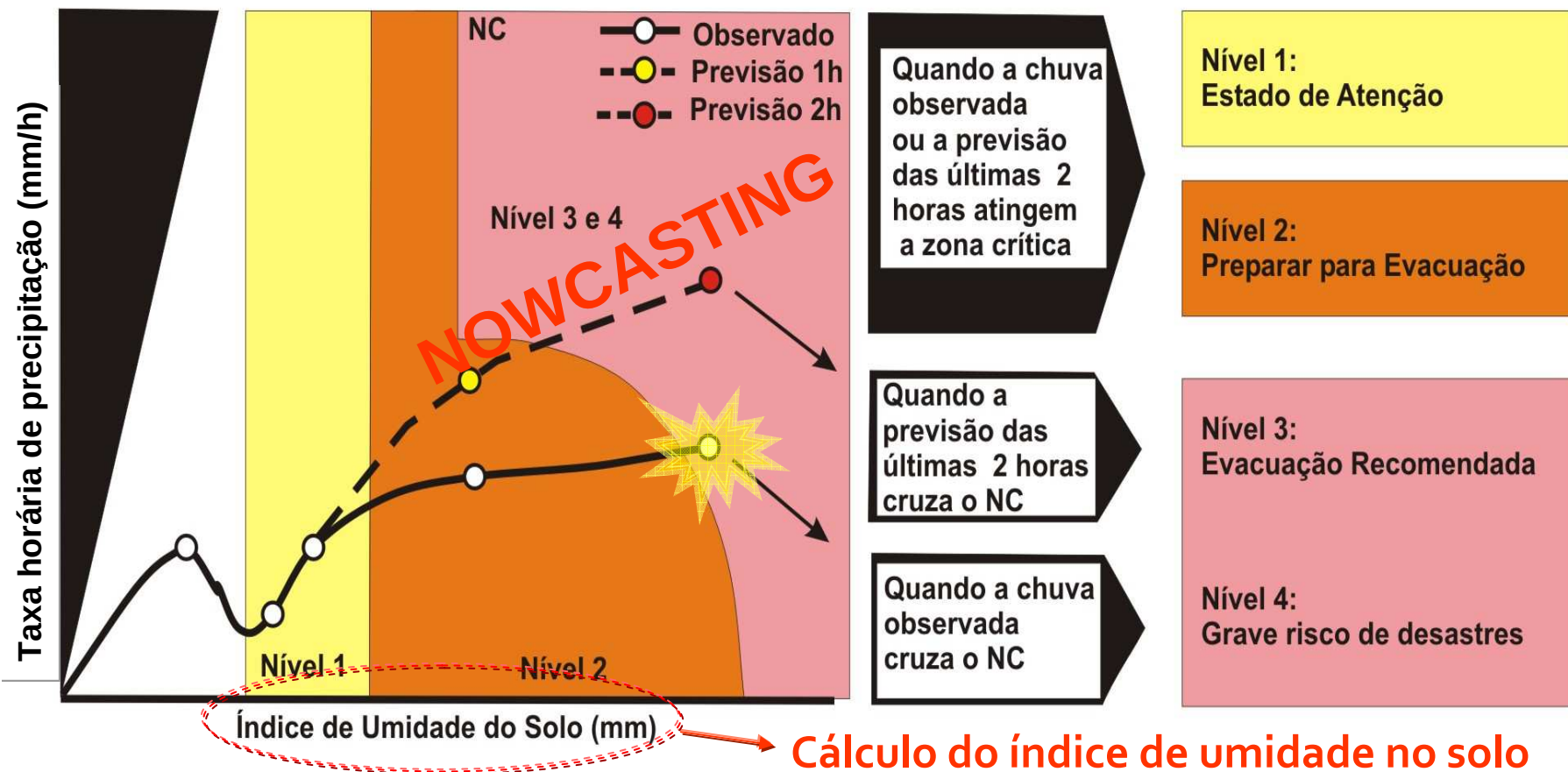
Nowcasting: Previsão Imediata



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

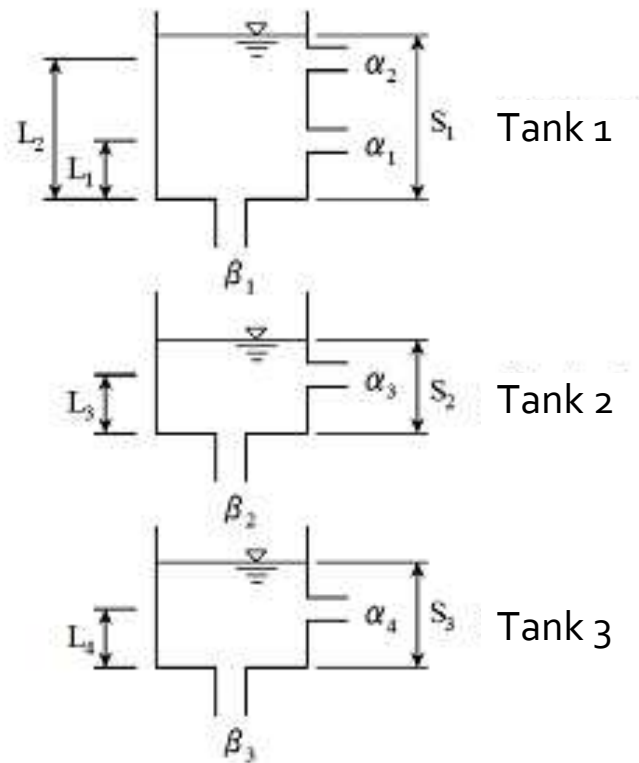
Risco Geológico de Acidentes

Conceito Básico do Sistema de Alertas Japonês



Risco Geológico de Acidentes

Cálculo do Índice de Umidade no Solo



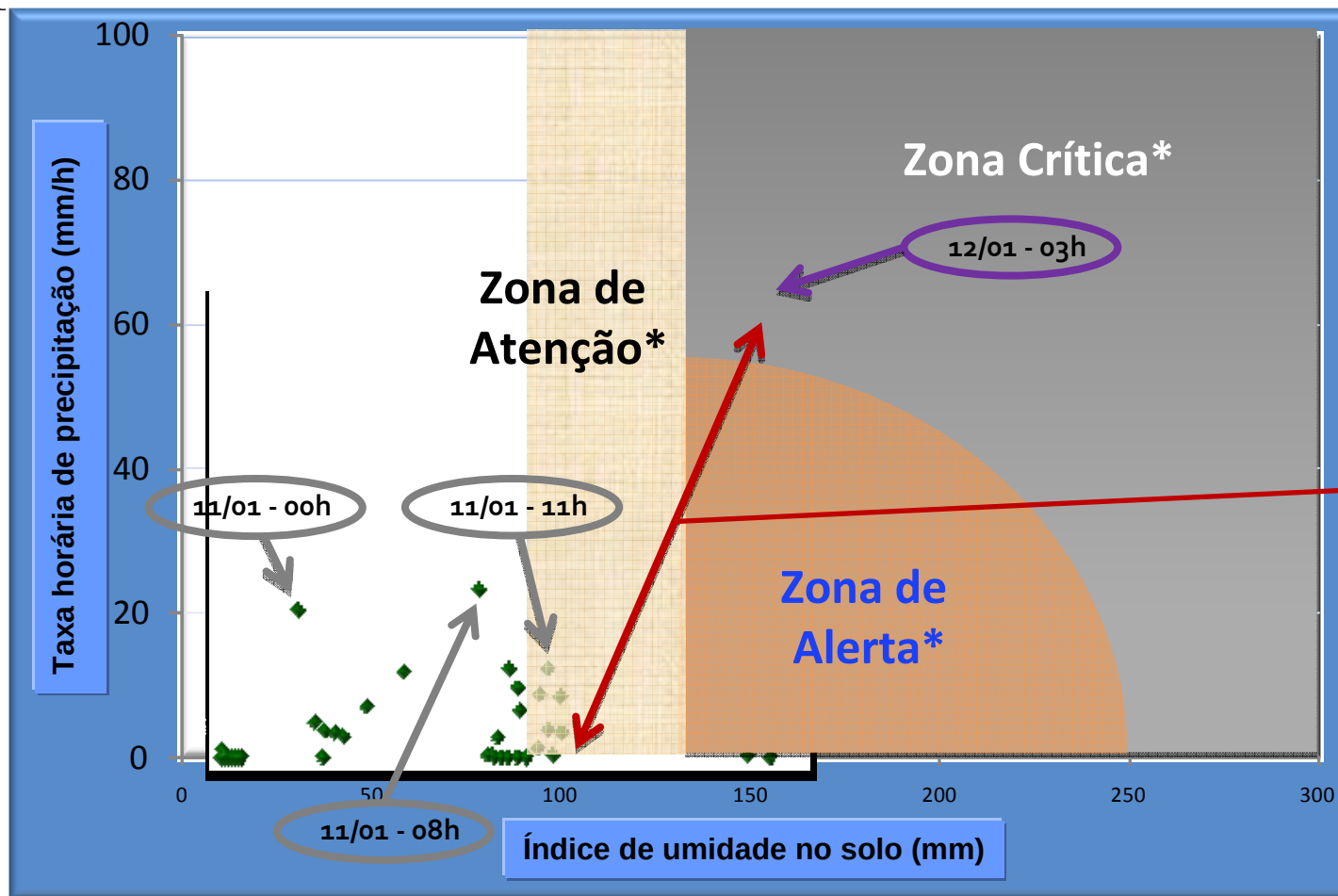
Parâmetros do Modelo

	Tank 1	Tank 2	Tank 3
Altura da Saída (mm)	$L_1 \square 15$ $L_2 \square 60$	$L_3 \square 15$	$L_4 \square 15$
Coeficiente de Runoff (1/hr)	$\alpha_1 \square 0.1$ $\alpha_2 \square 0.15$	$\alpha_3 \square 0.05$	$\alpha_4 \square 0.01$
Coeficiente de Infiltração (1/hr)	$\beta_1 \square 0.12$	$\beta_2 \square 0.05$	$\beta_3 \square 0.01$

Ishihara & Kobatake (1979)

$$\text{Índice de Umidade no Solo (mm)} = S_1 + S_2 + S_3$$

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



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

*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

Implementação do Sistema

1. Entrada em Operação do Piloto do Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais:

Setembro de 2011

2. Entrada em Operação do Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais:

Novembro de 2011



Resumo das Ações para Implementação do Sistema:

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

Obrigado!