

Space for Sustainable Development

Disasters

Carlos Afonso Nobre
Carlos Frederico Angelis



Why natural disasters seem to be more frequent?

nature
climate change

PERSPECTIVE

PUBLISHED ONLINE: 25 MARCH 2012 | DOI: 10.1038/NCLIMATE1452

A decade of weather extremes

Dim Coumou and Stefan Rahmstorf*

“We review the evidence and argue that for some types of extreme — notably heatwaves, but also precipitation extremes — there is now strong evidence linking specific events or an increase in their numbers to the human influence on climate. “

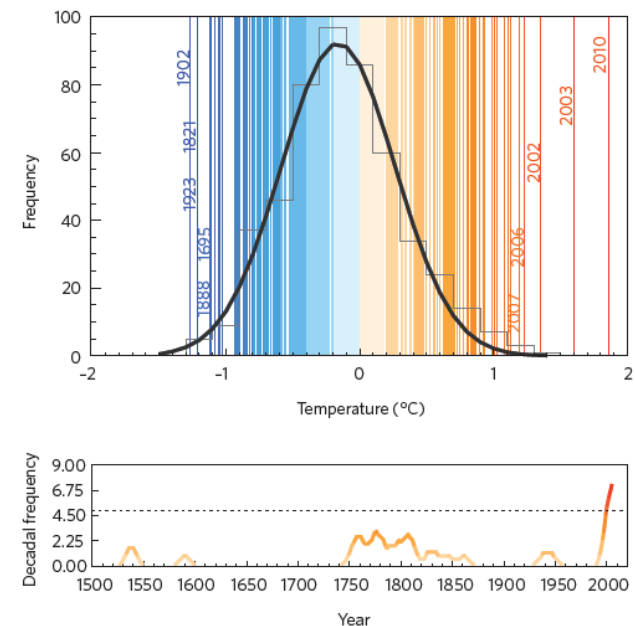
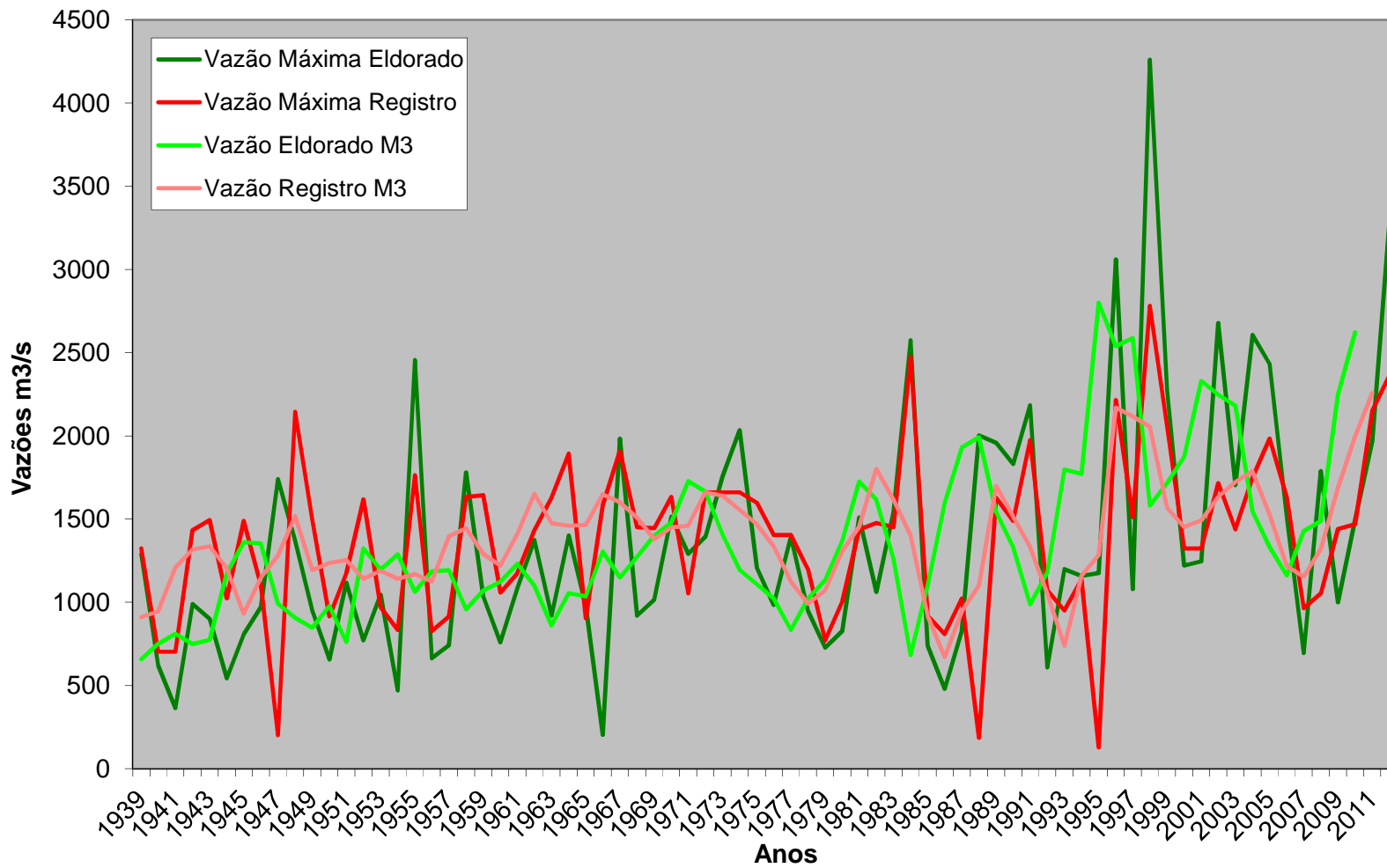


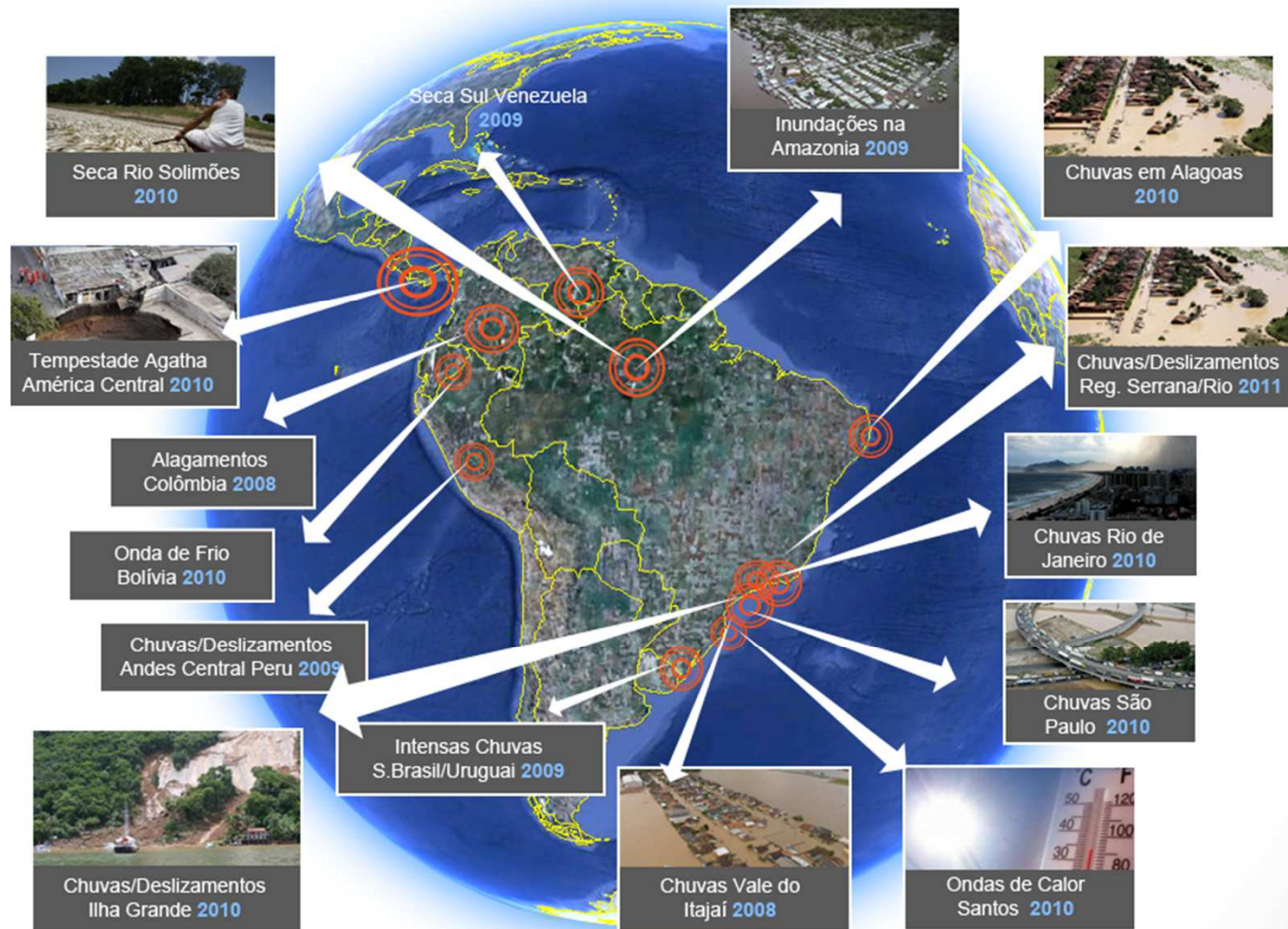
Figure 4 | European summer temperatures for 1500–2010. The upper panel shows the statistical frequency distribution of European (35° N, 70° N; 25° W, 40° E) summer land-temperature anomalies (relative to the 1970–1999 period) for the 1500–2010 period (vertical lines). The five warmest and coldest summers are highlighted. Grey bars represent the distribution for the 1500–2002 period with a Gaussian fit shown in black. The lower panel shows the running decadal frequency of extreme summers, defined as those with a temperature above the ninety-fifth percentile of the 1500–2002 distribution. A ten-year smoothing is applied. Reproduced with permission from ref. 69, © 2011 AAAS.

Increasing of severe weather cause impacts on hidrology

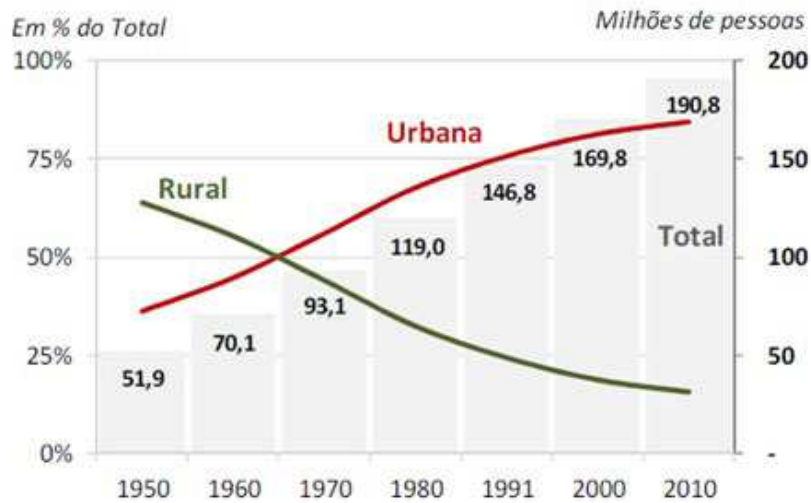
Maximum runoff of Ribeira do Iguape river



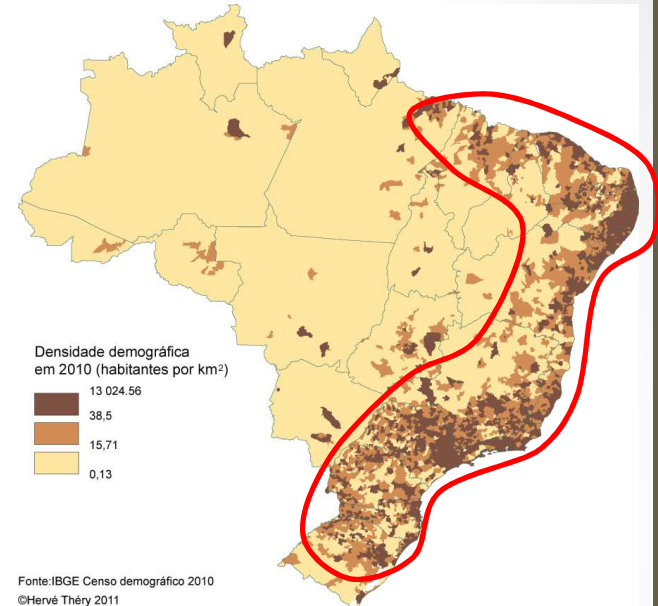
Weather extremes observed during 2007-2011 in South America



At the same time, the Population Growth Rate also increases ...



Fonte: IBGE, 2010
www.beefpoint.com.br



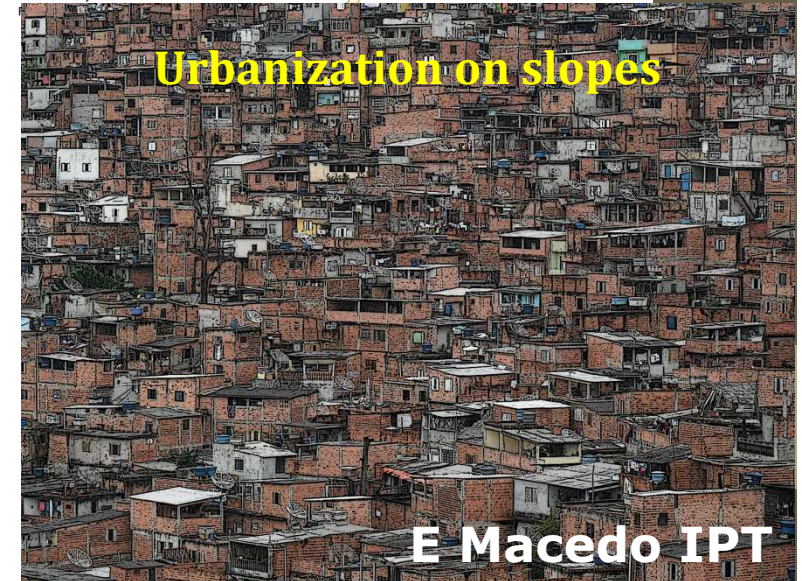
Fonte: IBGE Censo demográfico 2010
©Hervé Théry 2011

Anhembi, São Paulo



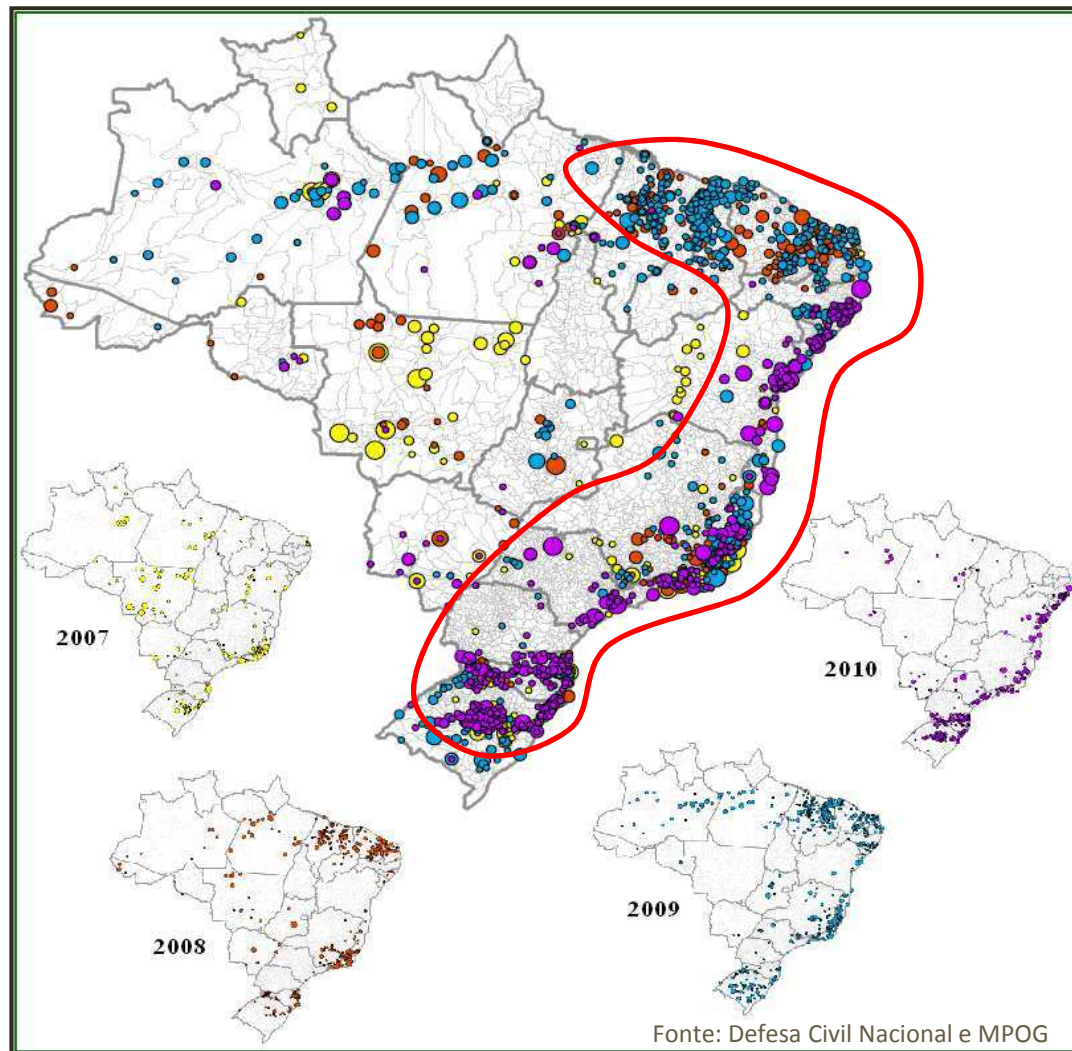
1930

2010



E Macedo IPT

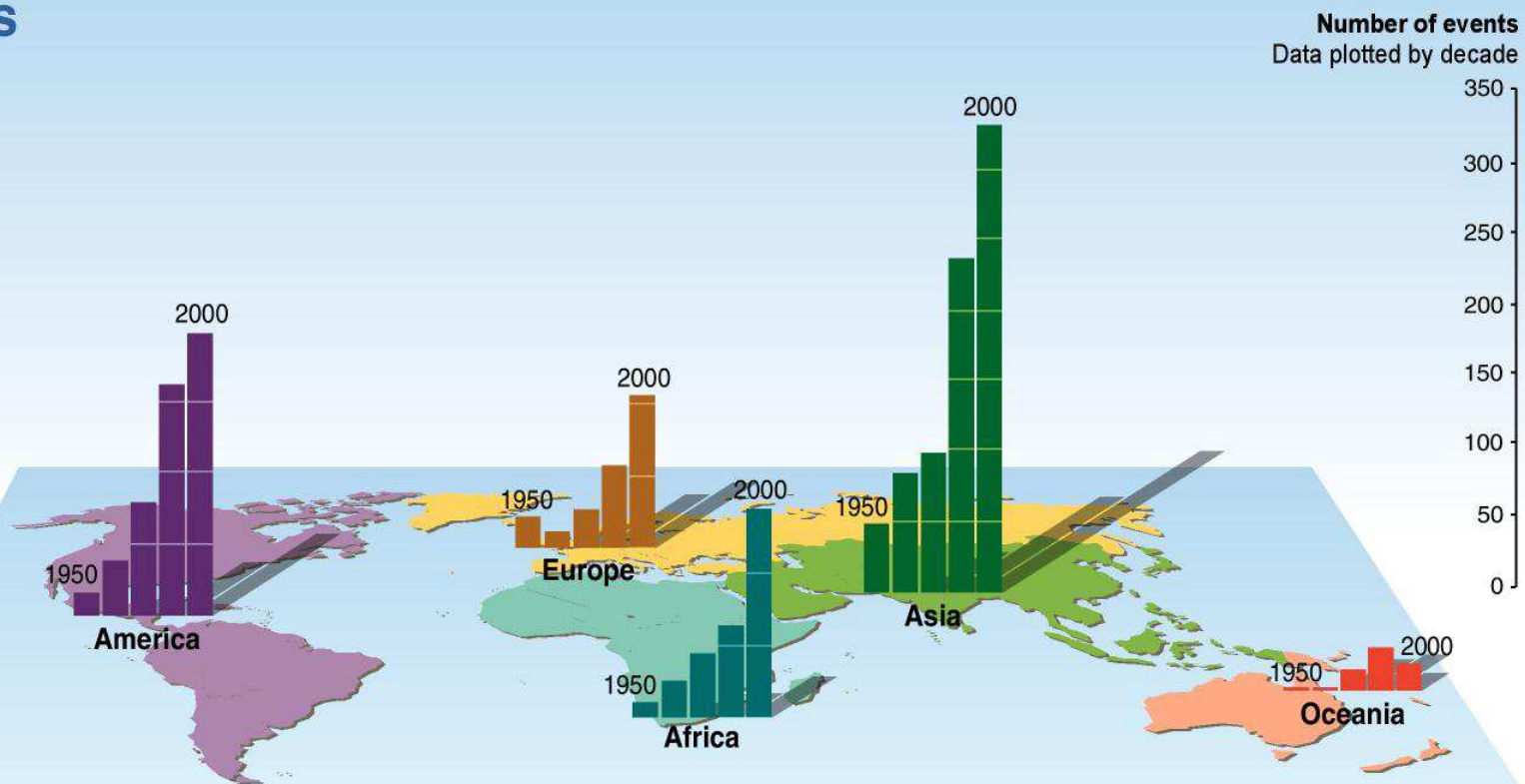
... Causing significant hazards on the population living in risk areas



Municipalities affected by natural disasters in Brazil

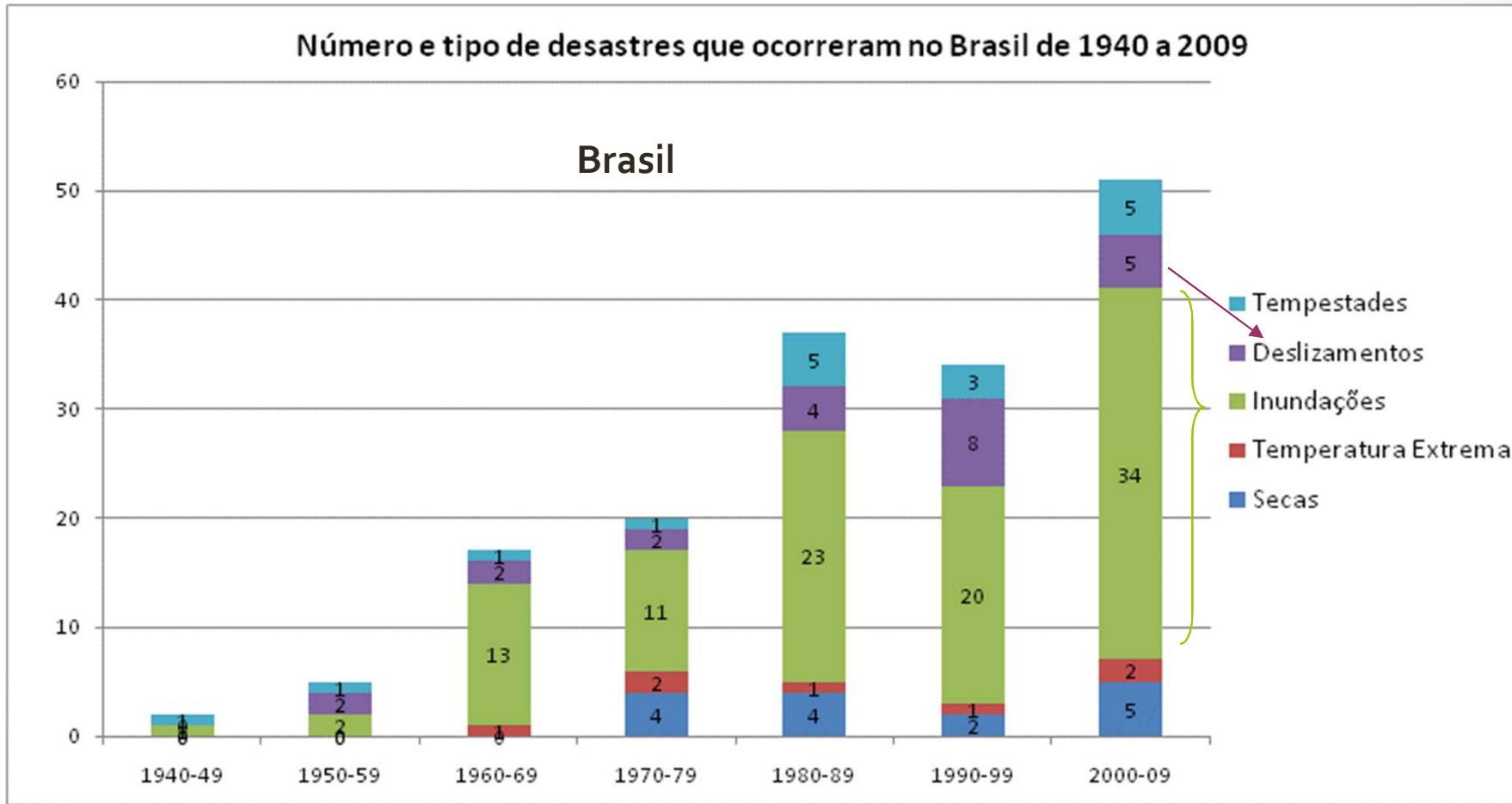
Increasing of population density
+
Increasing of extremes weather events
=
Increasing of disasters.

Floods



Source: Millennium Ecosystem Assessment

Number of disasters observed in Brazil during the period 1940 - 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)

Main Natural Disasters in Brazil



Landslides and debris flow



Landslides and debris flow



Landslides and debris flow



Flash Floods



Flash Floods



Flood



Flash floods



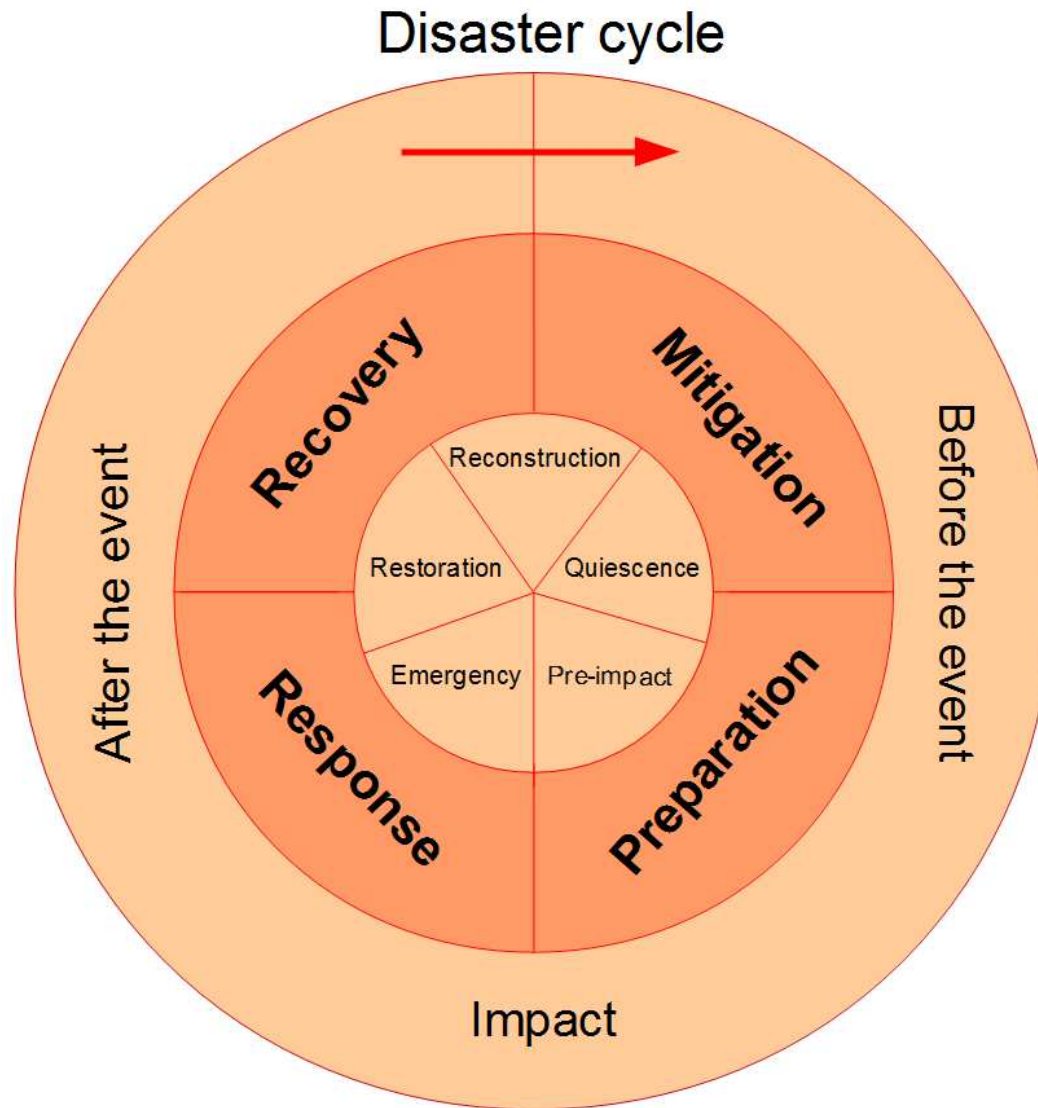
Flood



Flash flood

Flood

Satellite data area crucial for the whole disaster cycle



Adapted from
Alexander, 2002.

Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

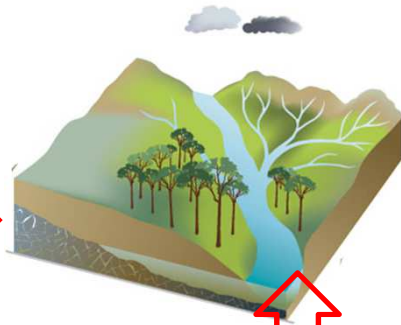


Hidrological and Geological Modeling data

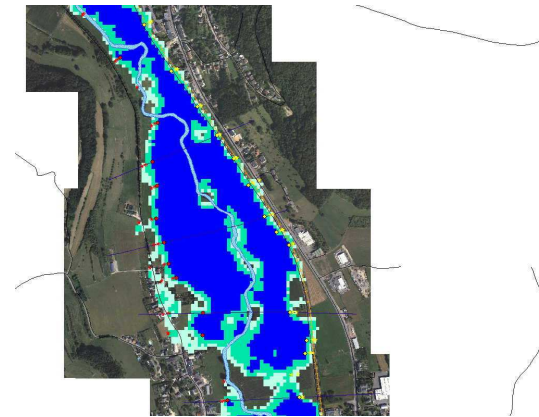


Radar/Satellite/
Gauge rainfall
estimation

Surface Modeling



Predictions



Hidrological data

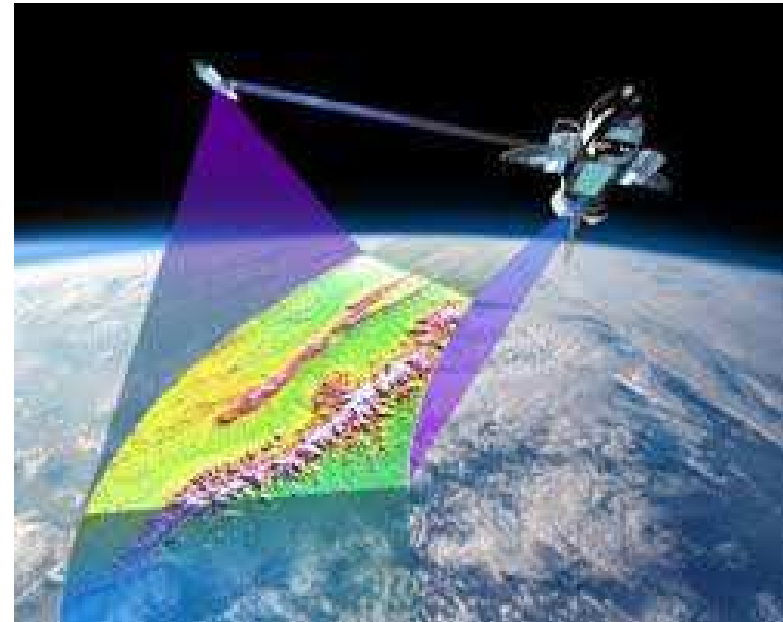
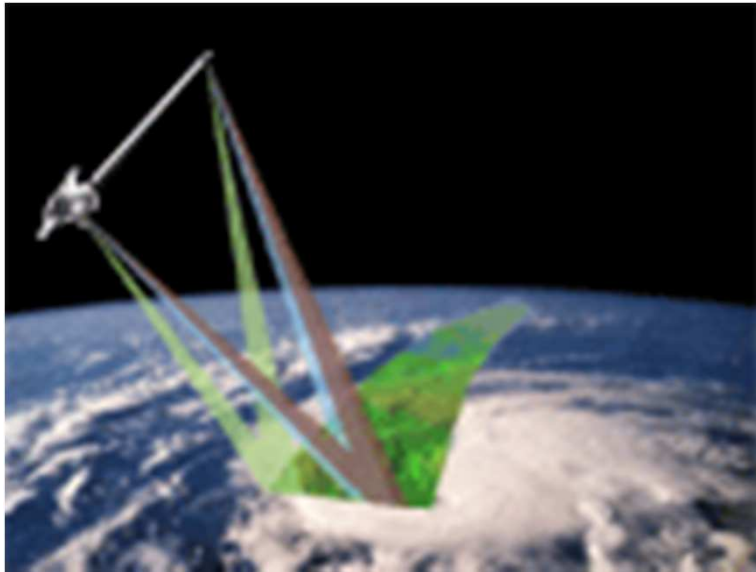
Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Data acquired from space are useful for:

- **Risk area mapping and monitoring;**
- **Surface modelling based on physical variables (land use, geomorphology, etc)**
- **Environmental monitoring focused on the identification of weather extremes;**
- **Analysis of vulnerabilities;**
- **Use of an Early Warning System to predict natural disasters.**
- **Warnings and Alerts**

Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Topography reconstruction based on satellite data:



SRTM – Shuttle Radar Topography Mission

Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Topography reconstruction based on satellite data:



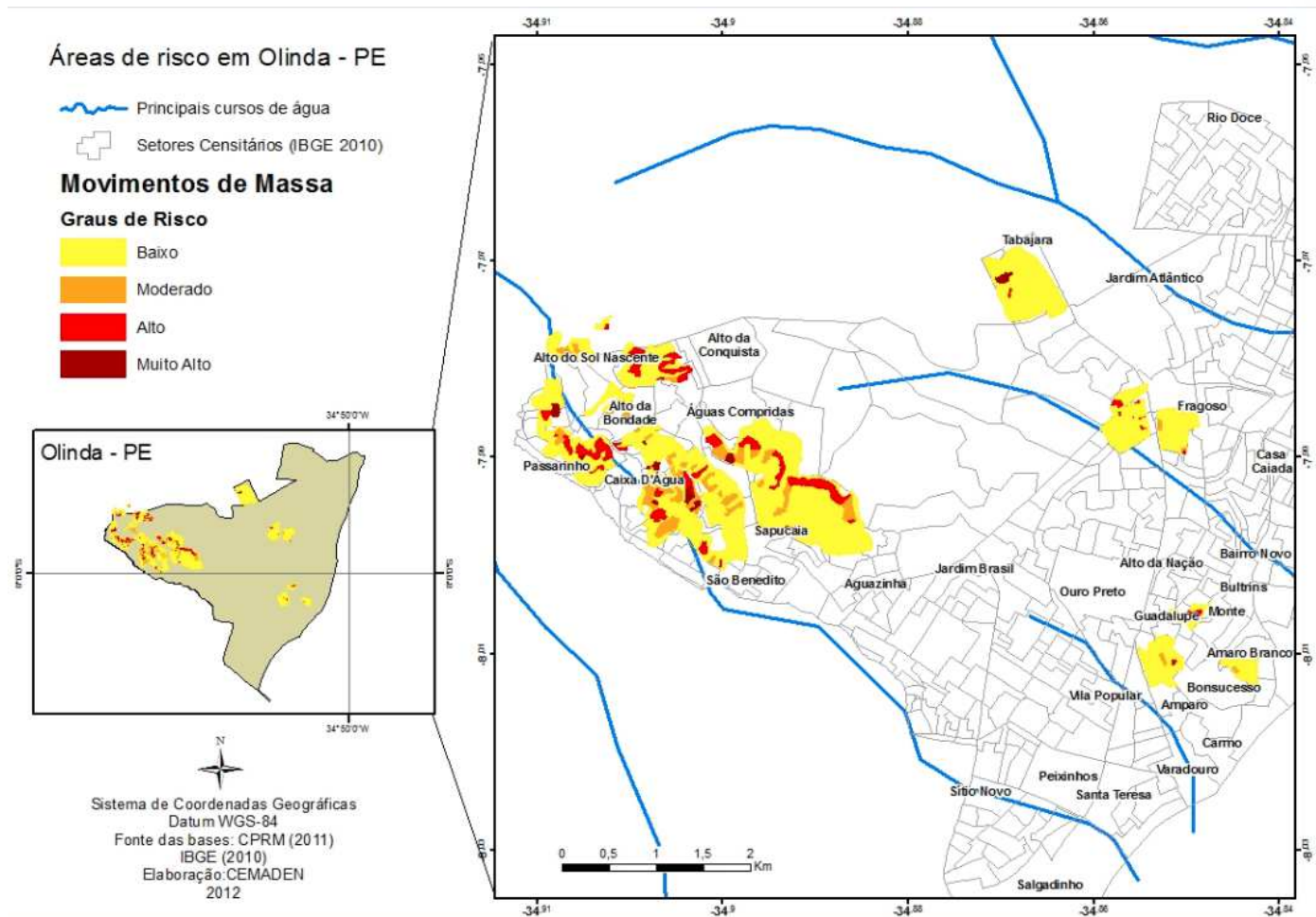
Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Risk area mapping based on high resolution satellite image



Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

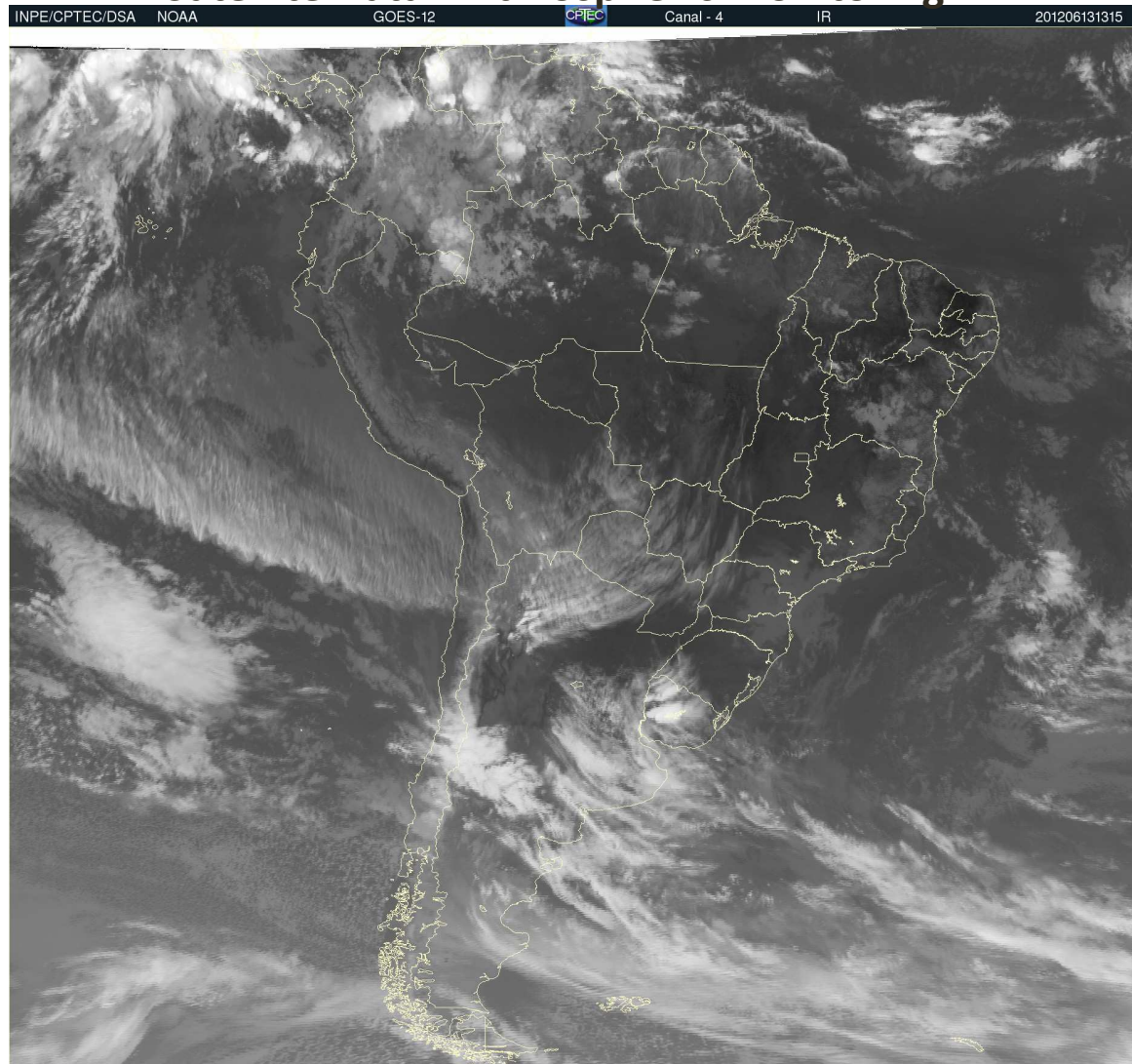
Risk area mapping based on high resolution satellite image



Fonte: UFPE

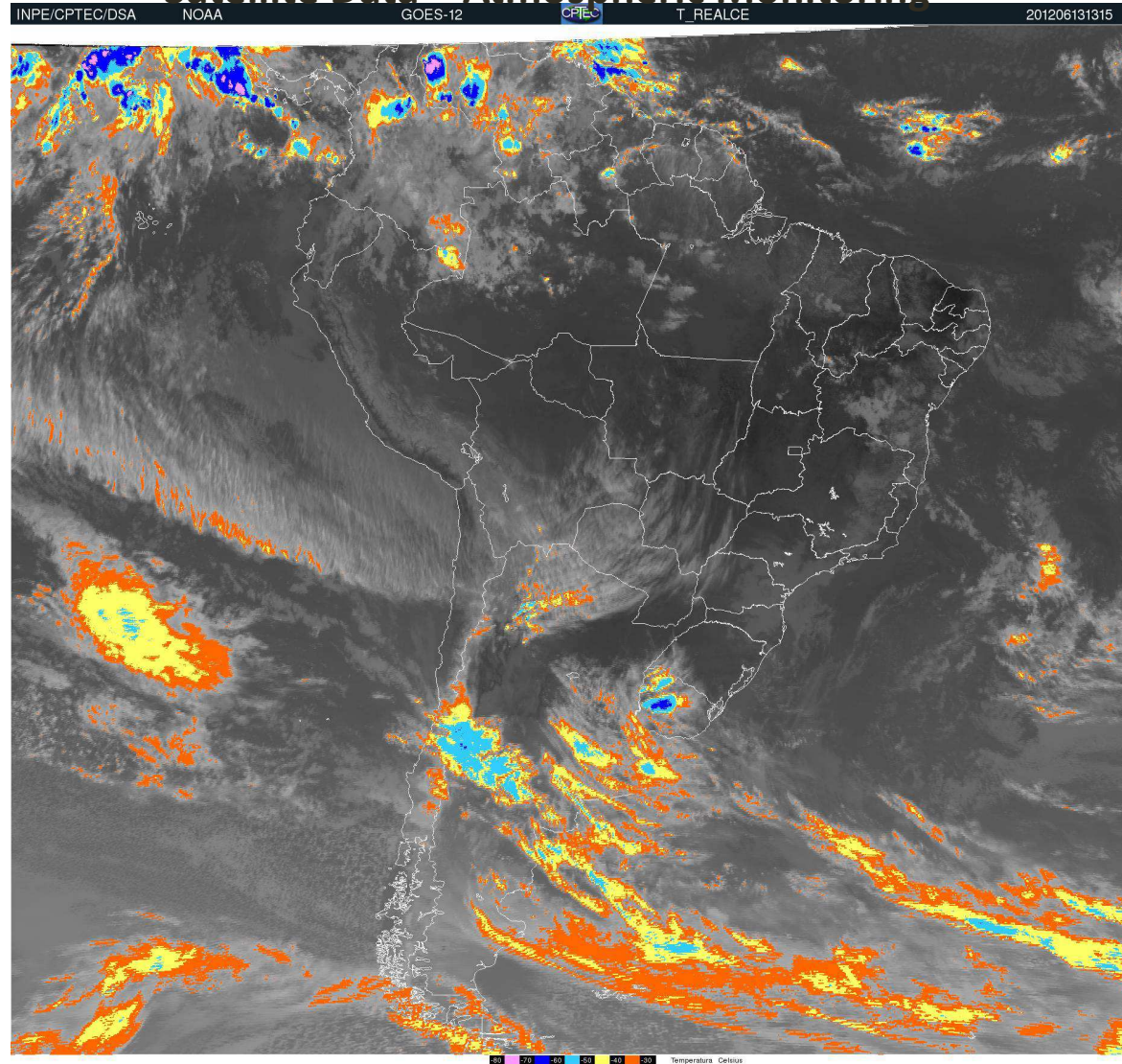
Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Satellite Data – Atmospheric Monitoring



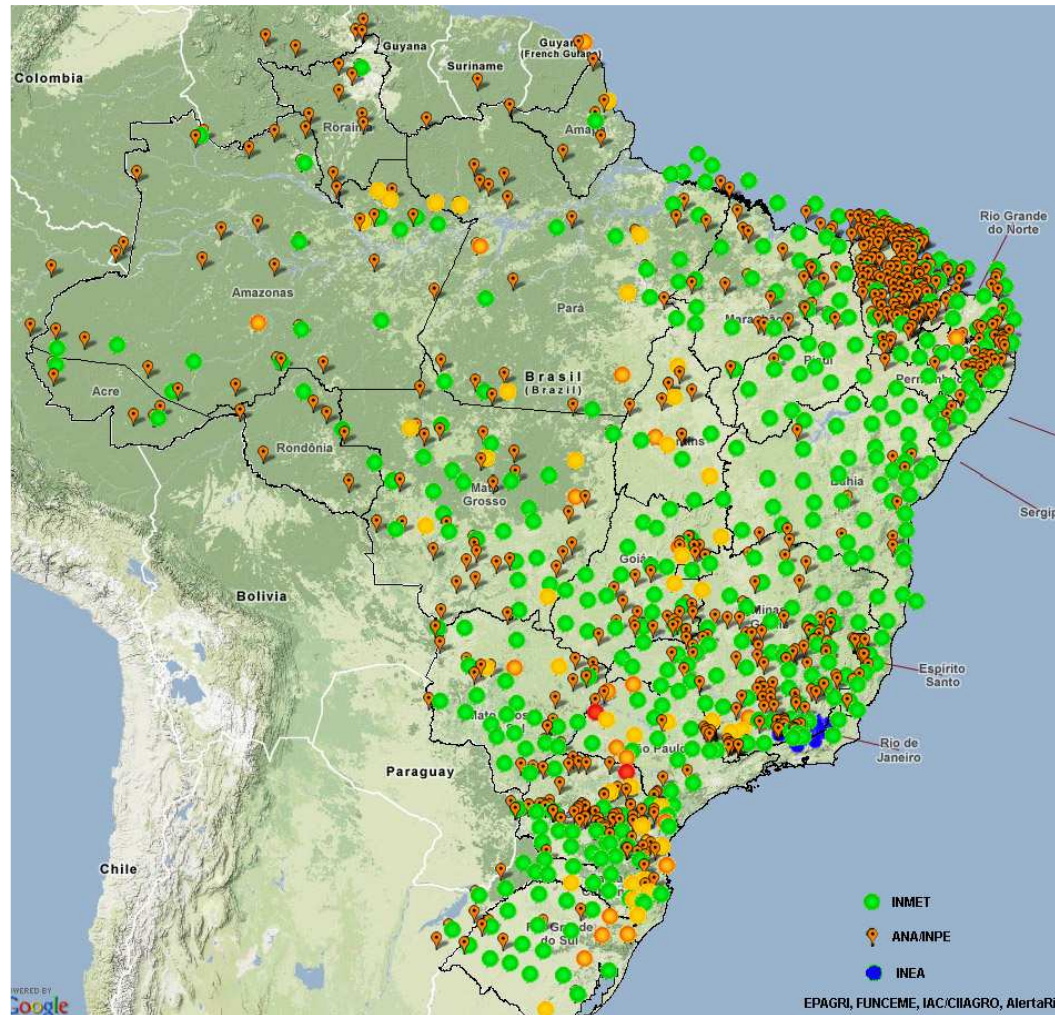
Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Satellite Data – Atmospheric Monitoring



Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Automatic Weather Stations – Uplink and Downlink via Satellite

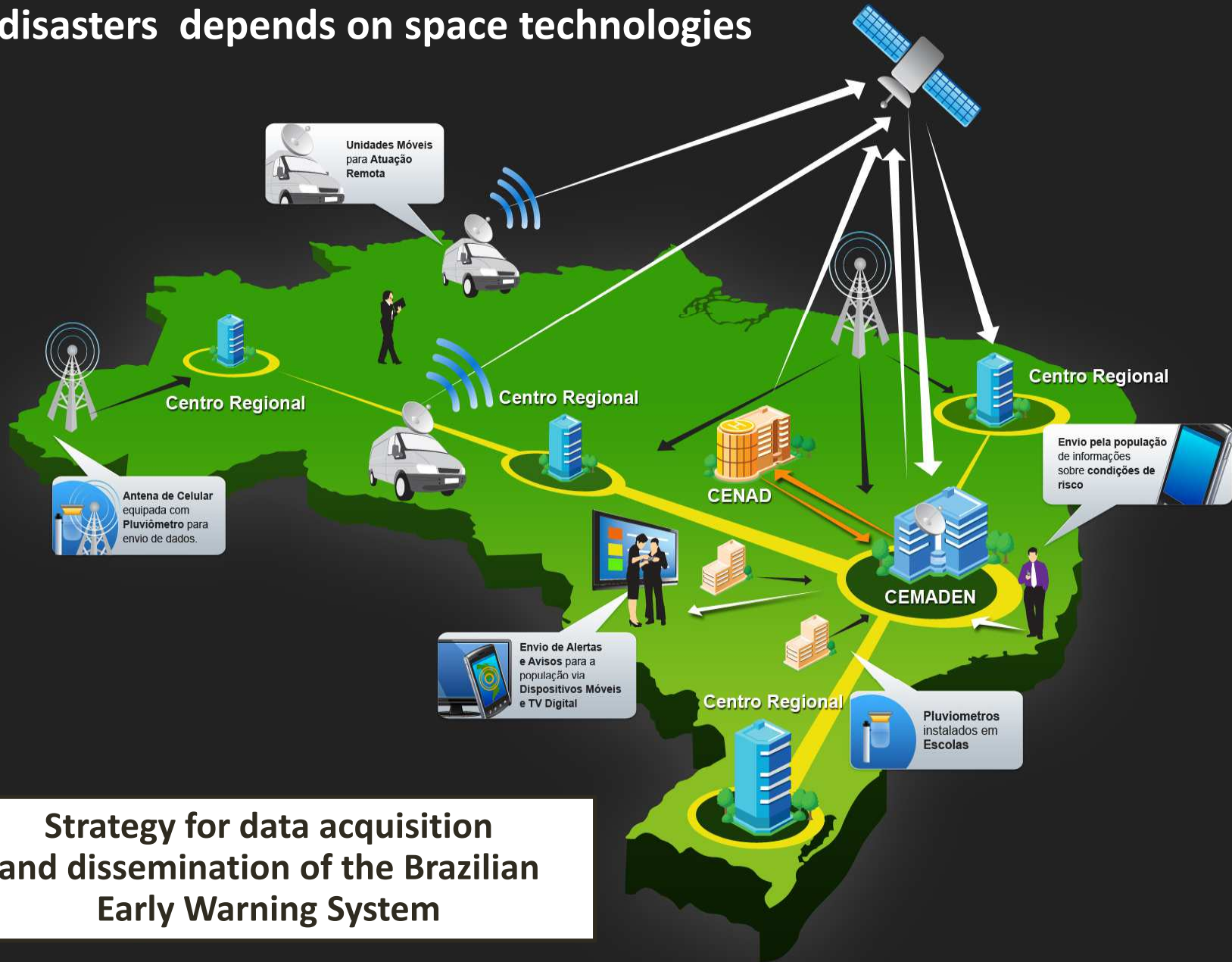


Satellite data area crucial for the whole disaster cycle

Early Warning Systems designed to predict disasters depends on space technologies and need at least:

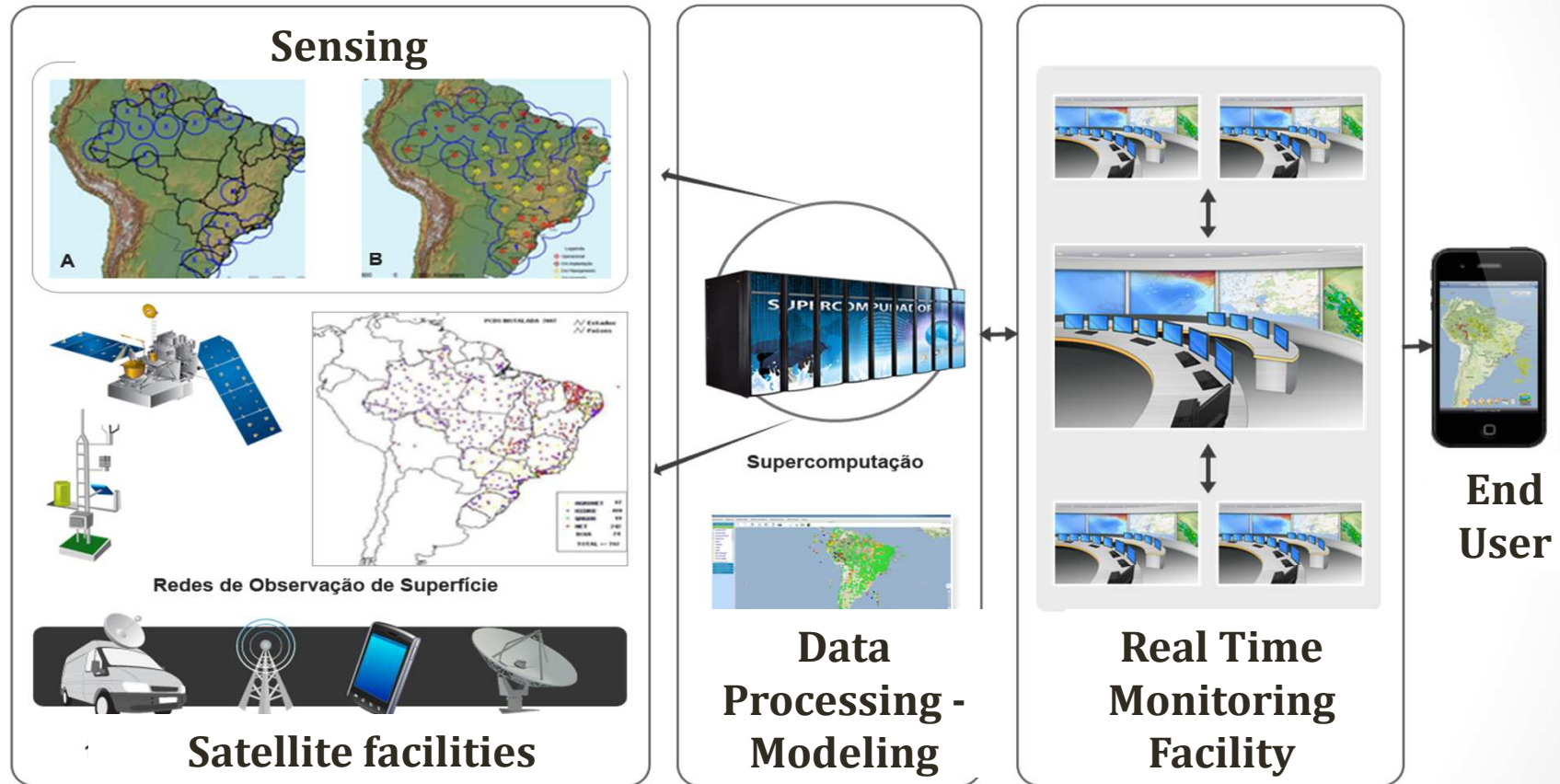
- **Gauges data at hourly basis**
- **Weather radar each 15 minutes**
- **Satellite data (atmosphere) each 30 minutes**
- **Risk areas mapping updated regularly**
- **Land use mapping seasonally updated**
- **And more,**
- **more,**
- **and more ...**

Early Warning Systems (EWS) designed to predict disasters depends on space technologies



Strategy for data acquisition and dissemination of the Brazilian Early Warning System

Early Warning System Scheme



Final product of an EWS

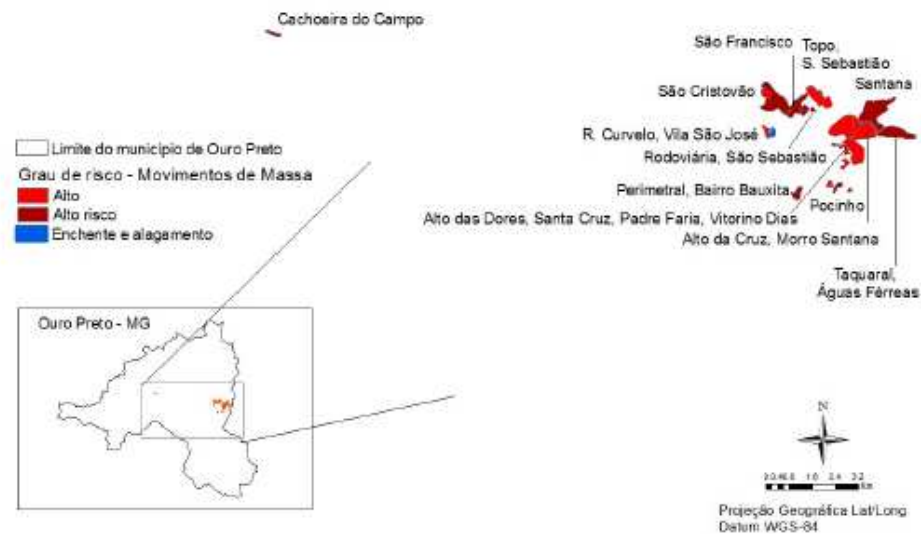
CEMADEN

ALERTA n: **07/2012** ESTADO: **MG**
DATA: **02/01/2012** HORA: **07:30** PERÍODO DE VIGÊNCIA: **06 h**
TIPO DE EVENTO: **DESLIZAMENTO E INUNDAÇÃO.**
REGIÃO/NÍVEL DE ALERTA: **Município de Ouro Preto /MODERADO**

ALERTA

Devido aos acumulados de precipitação cerca de 87 mm nas últimas 24 horas sobre o município de Ouro Preto, assim como a presença de uma área de instabilidade e previsão de continuidade das chuvas nas próximas horas para este município, alerta-se para o risco **MODERADO** de deslizamento e inundação para as regiões de risco representadas na figura abaixo.

Áreas de risco em Ouro Preto
Mapeamento CPRM
(Serviço Geológico do Brasil, 2011)



Final product of an EWS

CEMADEN

ALERTA n: **07/2012 (Atualização 1)**

ESTADO: **MG**

DATA: **02/01/2012** HORA: 13:40

PERÍODO DE VIGÊNCIA: **24 h**

TIPO DE EVENTO: **DESLIZAMENTO**

REGIÃO/NÍVEL DE ALERTA: **Município de Ouro Preto /ALTO**

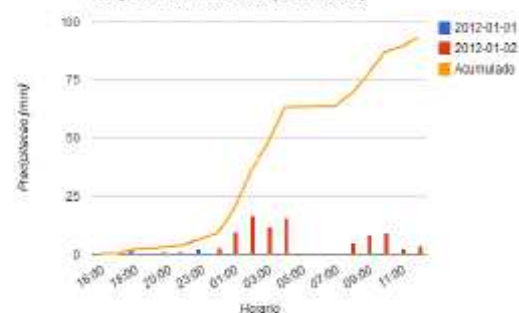
ALERTA

Atualiza-se o nível do alerta de risco **MODERADO** de deslizamento para risco **ALTO** de deslizamento no município de Ouro Preto. Devido o acumulado de precipitação em torno de 95 mm observado nas últimas 24 horas na estação de Ouro Branco (Figura 1a), e do acumulado de 185 mm registrado nos últimos 8 dias na mesma estação (Figura 1b) e também da previsão de continuidade das chuvas no decorrer do período. Esta condição de persistência da chuva aumenta o grau de saturação do solo e a probabilidade de ativação ou reativação de escorregamento nas encostas, principalmente nas áreas de risco (em vermelho na Figura 2).

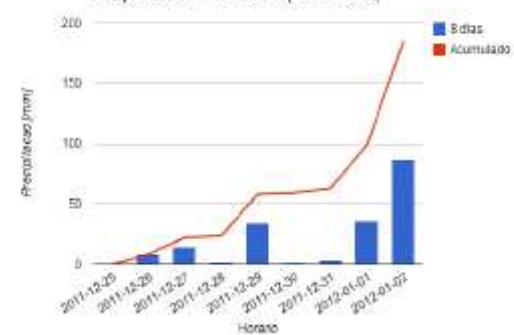
Condições Atuais | Estação: OURO BRANCO | Município: Ouro Branco/MG | 2012-01-02 13:00:00 |

Precipitação: 3.5 mm | Temperatura: 19.2 °C | Umidade Relativa: 95 % | Velocidade do Vento: 2.3 m/s | Pressão Atmosférica: 992.4 hPa

Precipitação Acumulada em 24h (Estação: 30373)



Precipitação Acumulada em 8 dias (Estação: 30373)



Final product of an EWS

CEMADEN

ALERTA n: 07/2012 (Atualização 2) ESTADO: MG
DATA: 03/01/2012 HORA: 13:40 h PERÍODO DE VIGÊNCIA: 24h
TIPO DE EVENTO: DESLIZAMENTO
REGIÃO/NÍVEL DE ALERTA: Município de Ouro Preto / **ALTO**

ALERTA

Mantém-se o nível do alerta de risco **ALTO** de deslizamento no município de Ouro Preto devido o acumulado de precipitação dos últimos 3 dias em torno de 165 mm na estação de Ouro Branco (Figura 1a), e da previsão de pancadas de chuva ao longo do período.

Diagnostico da situação de risco geológico

O risco de deslizamento é alto na região de Ouro preto devido as condicionantes geológico geotécnicas associadas aos altos acumulados de chuva nos últimos três dias. É alto o risco de escorregamentos induzidos do tipo planar nas áreas de risco onde terrenos de talus e topos de morro são ocupados (em vermelho figura 2). Atenção para risco de rolamento de blocos passíveis de atingir as moradias na área de risco da Rodoviária/ São Sebastião.



Figura 1: a) Gráfico da precipitação acumulada em 24 horas. b) Gráfico da precipitação acumulada em 8 dias na estação de Ouro Branco- MG.

Final product of an EWS

CEMADEN

ALERTA n: 07/2012 (Atualização 3) ESTADO: MG
DATA: 03/01/2012 HORA: 14:40 h PERÍODO DE VIGÊNCIA: 8h
TIPO DE EVENTO: DESLIZAMENTO e ENXURRADA
REGIÃO/NÍVEL DE ALERTA: Município de Ouro Preto **MUITO ALTO**

ALERTA

Atualiza-se o nível de risco do alerta **ALTO** para risco **MUITO ALTO** de deslizamento e enxurrada no município de Ouro Preto devido ao acumulado de precipitação dos últimos 3 dias está em torno de 165 mm na estação de Ouro Branco (Figura 1), e da formação de áreas de instabilidade sobre a região provocando fortes pancadas de chuva.

Diagnostico da situação de risco geológico

O risco de deslizamento é **MUITO ALTO** na região de Ouro Preto devido as condicionantes geológico geotécnicas associadas aos altos acumulados de chuva nos últimos três dias. É **MUITO ALTO** o risco de escorregamentos induzidos do tipo planar nas áreas de risco onde terrenos de talus e topos de morro são ocupados (em vermelho figura 2). Atenção para risco de rolamento de blocos passíveis de atingir as moradias na área de risco destacadas na figura 2.

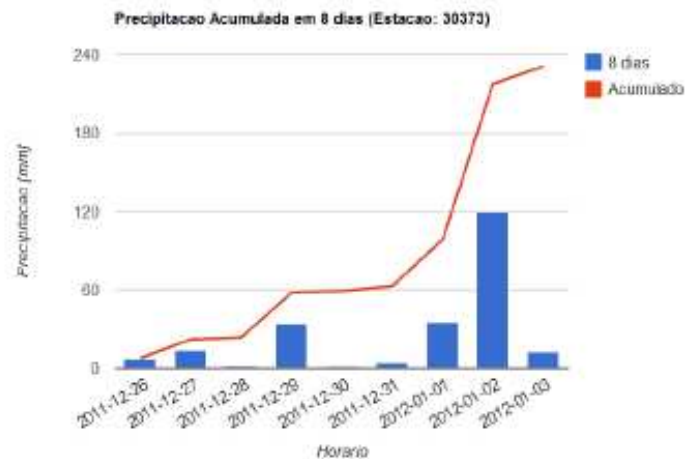
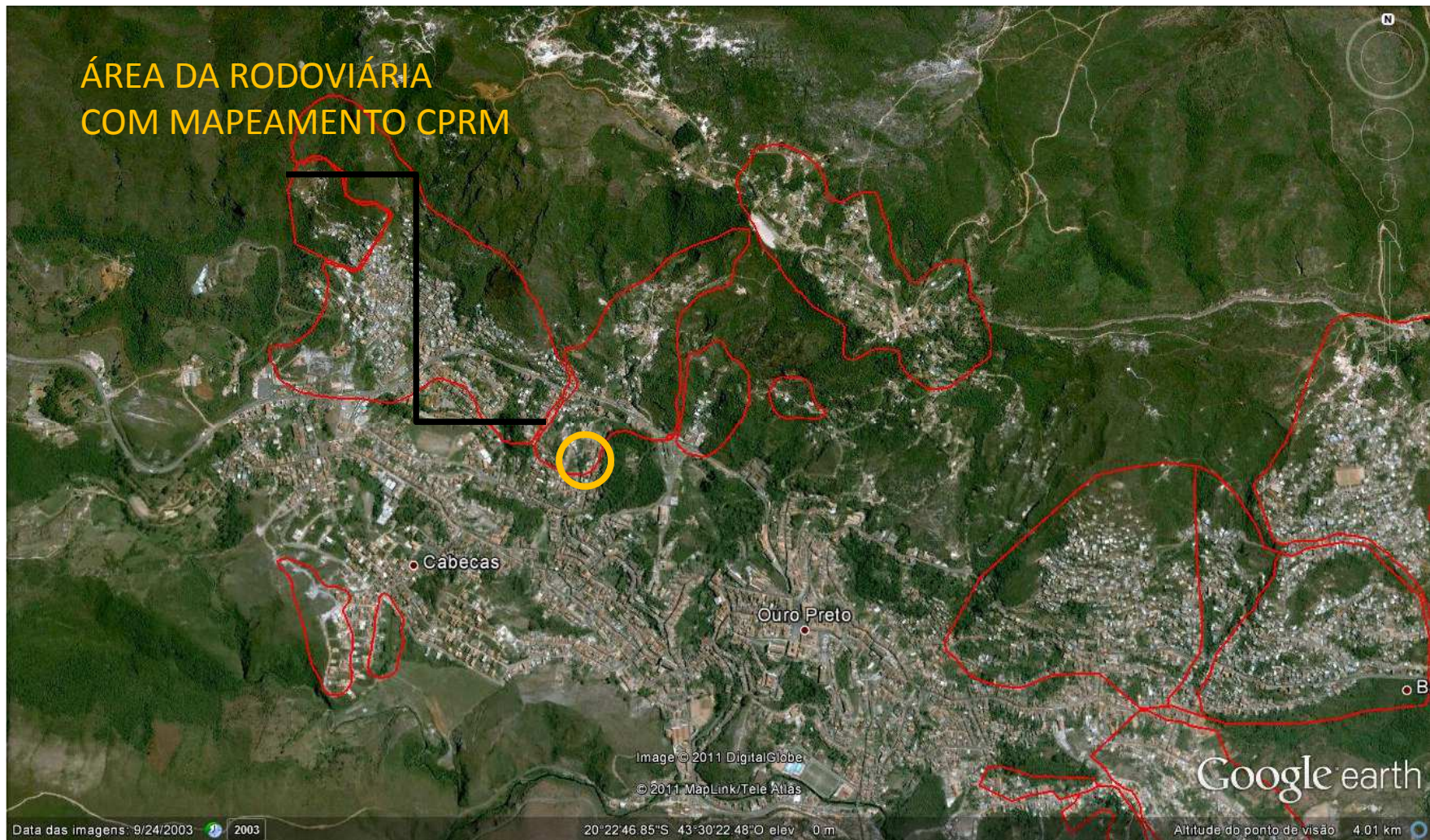
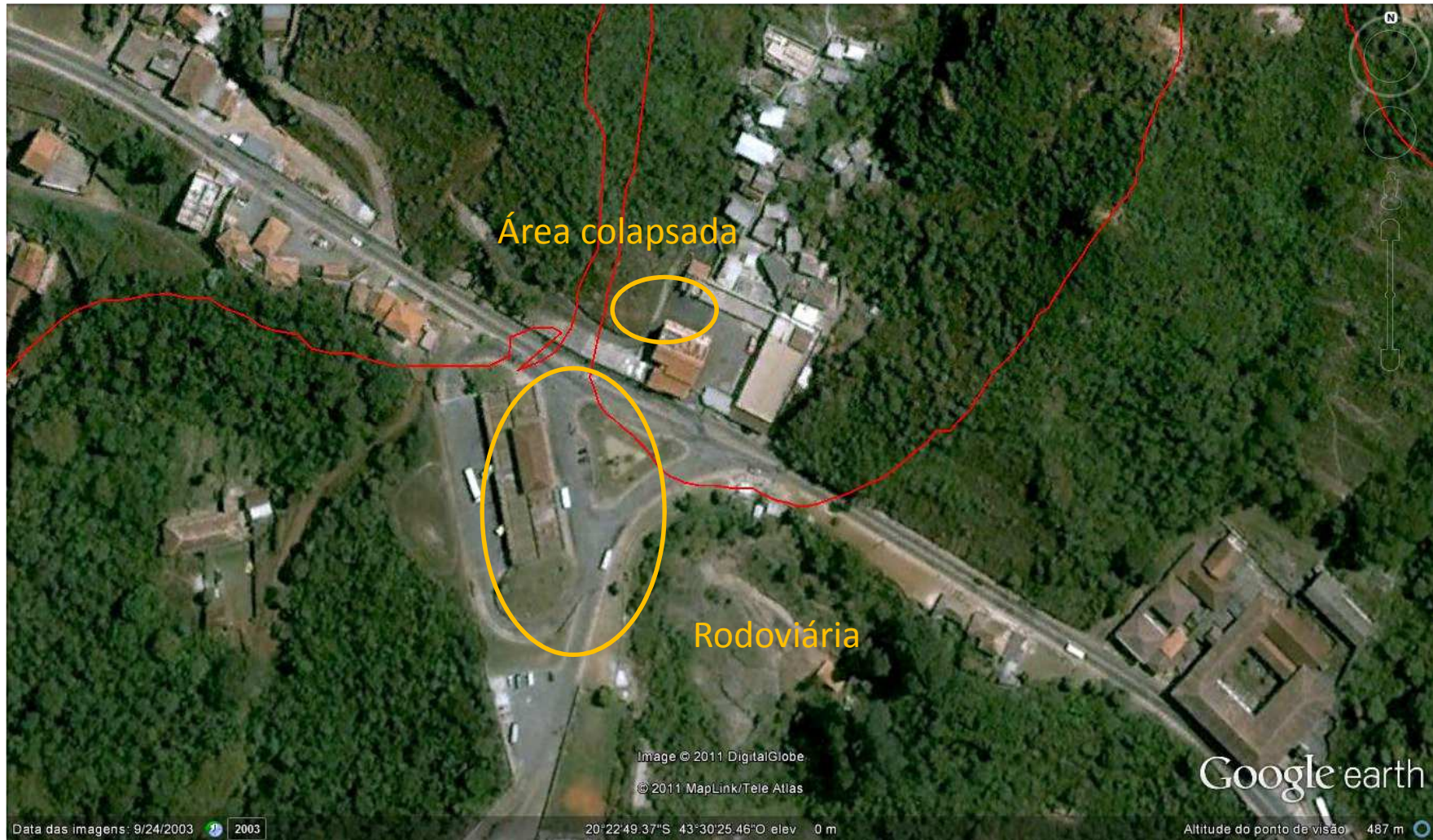


Figura 1: Gráfico da precipitação acumulada em 8 dias na estação de Ouro Branco-MG.

Final product of an EWS



Final product of an EWS



Final product of an EWS

Before



Final product of an EWS

