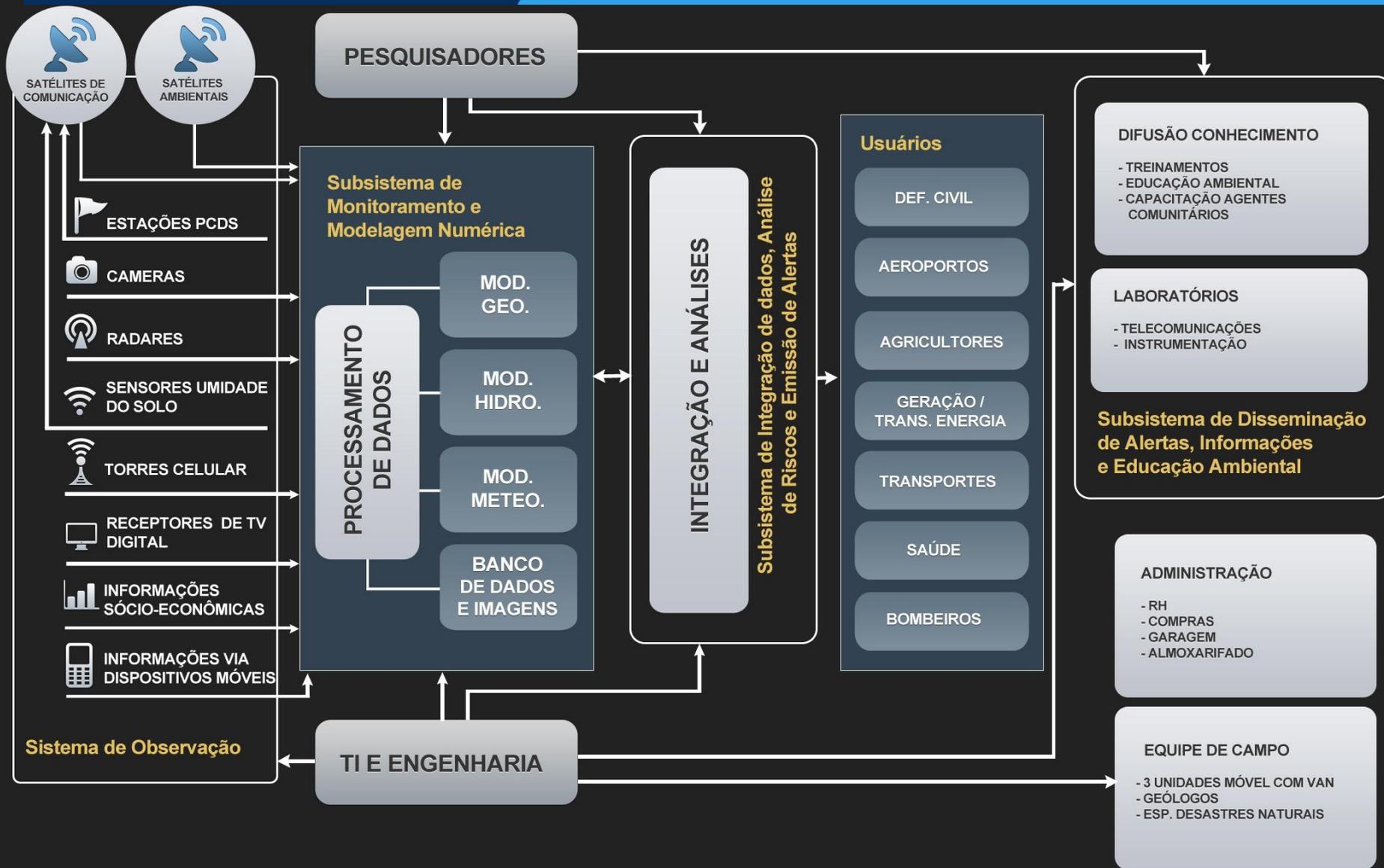


GESTÃO DE RISCOS A DESASTRES





Subsistema de Observação



Sensores remotos:

- dados de satélites ambientais;
- dados de radar.

Observações *in situ*:

- estabilidade do terreno com emprego de sensores de umidade do solo e nível do lençol freático;
- sensores de movimentação do terreno;
- sondagens da atmosfera;
- Estações meteorológicas e hidrológicas;
- Informações enviadas pelos cidadãos;
- Informações capturadas por câmeras.

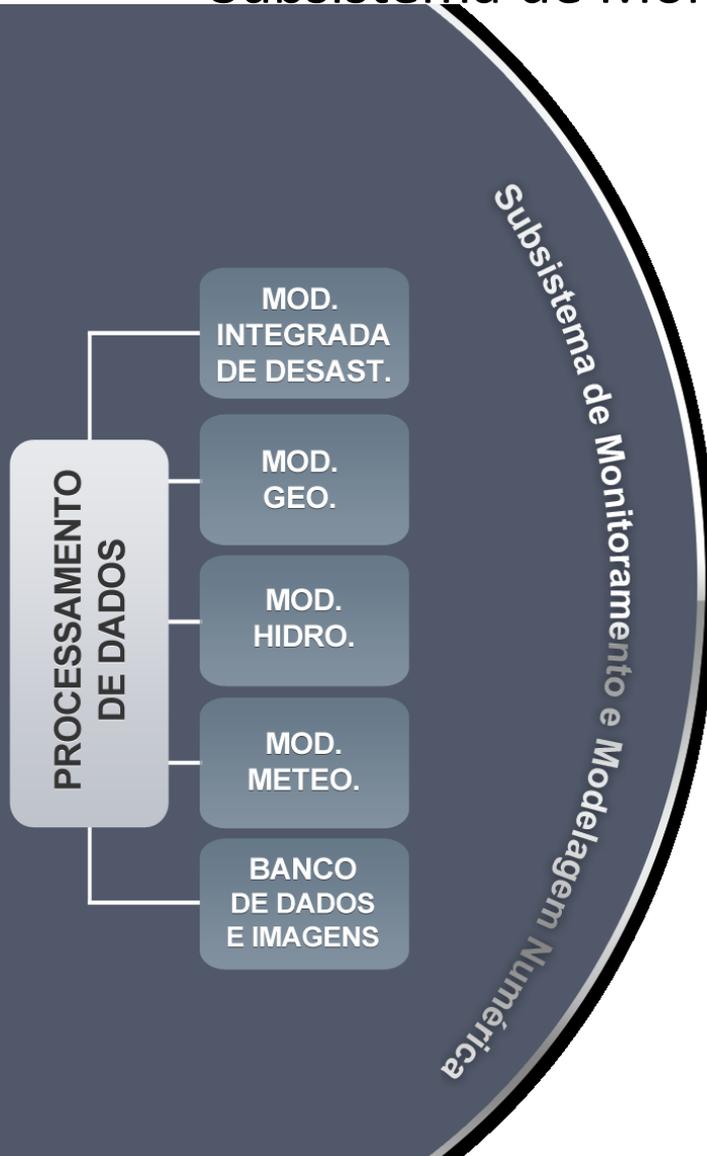
Mapeamento e Sistematização de dados:

- área de susceptibilidade de escorregamento e vulnerabilidade das ocupações humanas;
- Levantamento do uso e cobertura da terra;
- modelos digitais do terreno;
- zoneamento de áreas inundáveis.

Dados socioeconômicos:

- censos demográficos;
- perfil socioeconômico da população;
- IDH;
- aglomerados subnormais;
- censos agropecuários.

Subsistema de Monitoramento e Modelagem Numérica



- **Aquisição de informações** do subsistema de observação e processamento de dados para elaboração de:
- **Modelos Atmosféricos:** previsão de tempo até 72 h.
- **Modelos Hidrológicos:** previsão de ocorrência de inundações e enxurradas (de 2 h até dias de antecedência)
- **Modelos Geodinâmicos:** probabilidade de ocorrência de escorregamentos de massa e de corridas de detritos.
- **Modelos de vulnerabilidade:** taxa de mortalidade decorrente das características, tipificação e intensidade dos desastres naturais.
- **Modelos de evacuação:** determinação de rotas de escape relacionados às características dos desastres.
- **Modelos de previsão de colapso de safra de subsistência:** taxas de perda de produtividade agrícola em caso de secas severas.
- **Modelos de epidemias:** levantamento do risco de ocorrência de picos de doenças respiratórias, cardíacas e infectocontagiosas relacionadas a clima e tempo.
- **Modelos Integrados de Desastres:** Integração de dados físicos, ambientais, socioeconômicos para previsão de desastres

Subsistema de Integração de dados, Análise de Riscos e Emissão de Alertas

INTEGRAÇÃO E ANÁLISES

Subsistema de Integração de dados, Análise
de Riscos e Emissão de Alertas

Software avançado para integração de dados e análise de situações;

Hardware para processamento de grandes volumes de dados

Peopleware com qualificação multidisciplinar para análise de riscos e emissão de alertas

Subsistema de TI e Engenharia

- **Supercomputação**

- **Sistemas de telecomunicação** (telefonia, telepresença, comunicação com satélites, etc.)

- **Servidores de alto desempenho**, disponibilidade e redundância do sistema

- **Central móvel para apoio da força tarefa** em situação de emergências.



TI E ENGENHARIA

Subsistema de TI e Engenharia

Subsistema de Disseminação de Alertas, Informações e Educação Ambiental

- **Disseminação de alertas** por meio de mensagens eletrônicas, correio de voz, telepresença, etc.;
- **Disseminação de conhecimento** por meio de mídia eletrônica, impressa, cursos presenciais, cursos à distância, etc.;
- **Monitoramento de eventos extremos** mediante parcerias com ONGs, associações de moradores, empresas, centros educacionais, etc.;
- **Educação ambiental em geral;**
- **Participação comunitária com as escolas.**

Subsistema de Disseminação de Alertas
Informações e Educação Ambiental

DIFUSÃO CONHECIMENTO

- TREINAMENTOS
- EDUCAÇÃO AMBIENTAL
- CAPACITAÇÃO AGENTES
COMUNITÁRIOS

LABORATÓRIOS

- TELECOMUNICAÇÕES
- INSTRUMENTAÇÃO

**+ 9
Radares**

**+ 4.750
Pluviômetros**

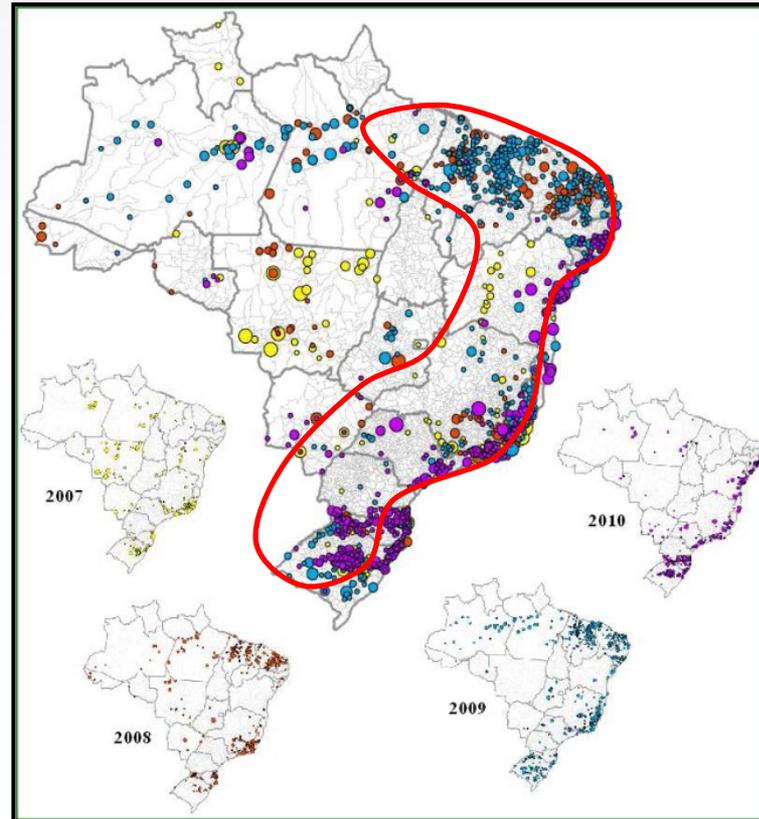
**+ 300 Estações
Hidrológicas**

**9 ETR + 900
Prismas
135 PCDs AQUA**

**+ 100 Estações
Agrometeorológicas**

**+ 550 PCDs AQUA
Sensores de Ppt e
Umidade do Solo**

Evolução dos Desastres Naturais no Brasil



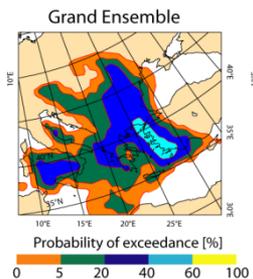
Fonte: Defesa Civil Nacional e MPOG



RISCO = SUSCEPTIBILIDADE X EXPOSIÇÃO

Emissão de Alertas Hidrológicos: desenho conceitual

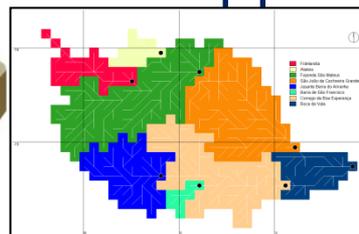
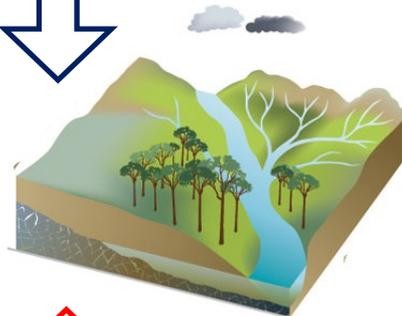
Modelo meteorológico



Antecedências maiores de 24 hs



Modelo Hidrológico



Aviso



Atenção



Observação

Alerta



Muito Alto



Alto



Moderado



Observação



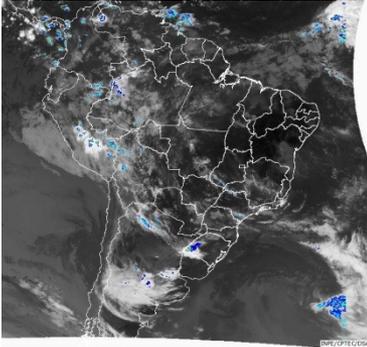
Pluviômetros automáticos, radares e estações hidrológicas

Antecedências entre 2-6 hs

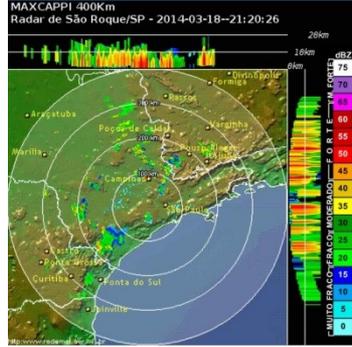


Real-time hydrometeorological monitoring data

Satellite



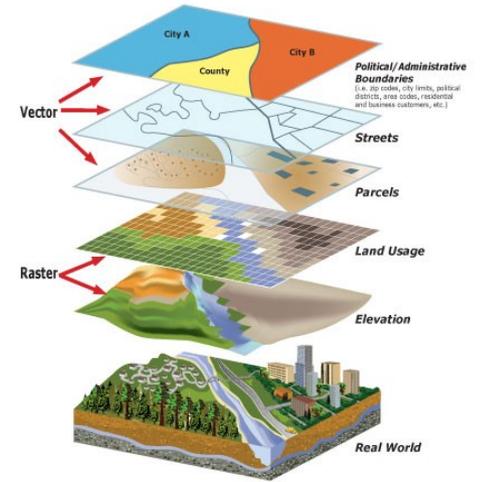
Radar



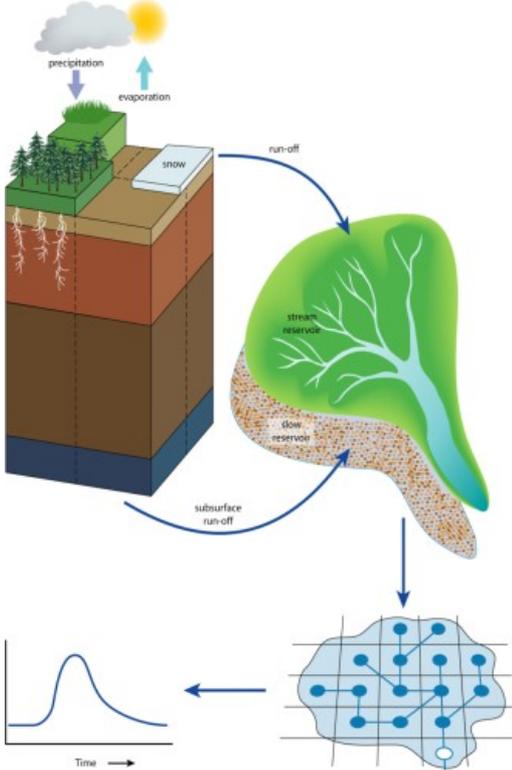
Gauge network



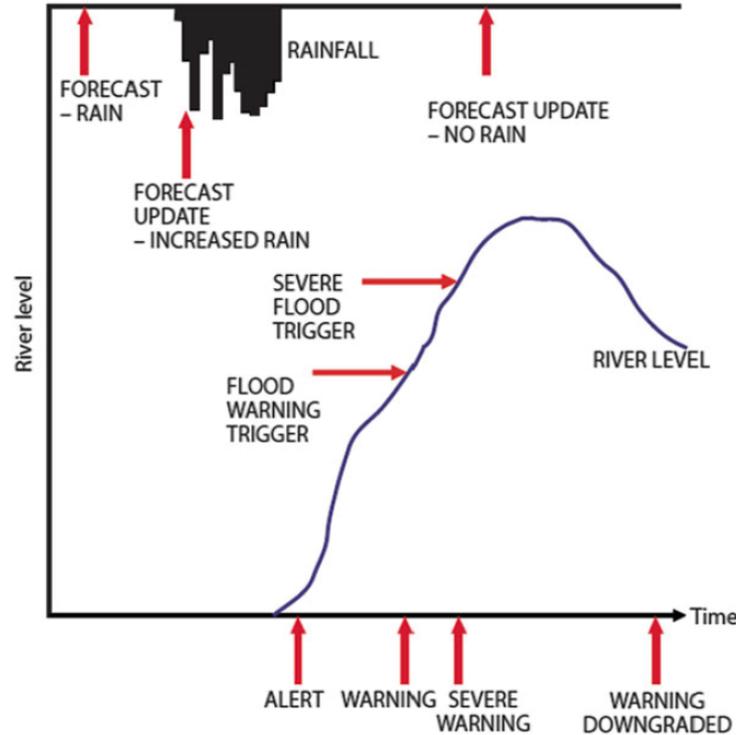
GIS data bases



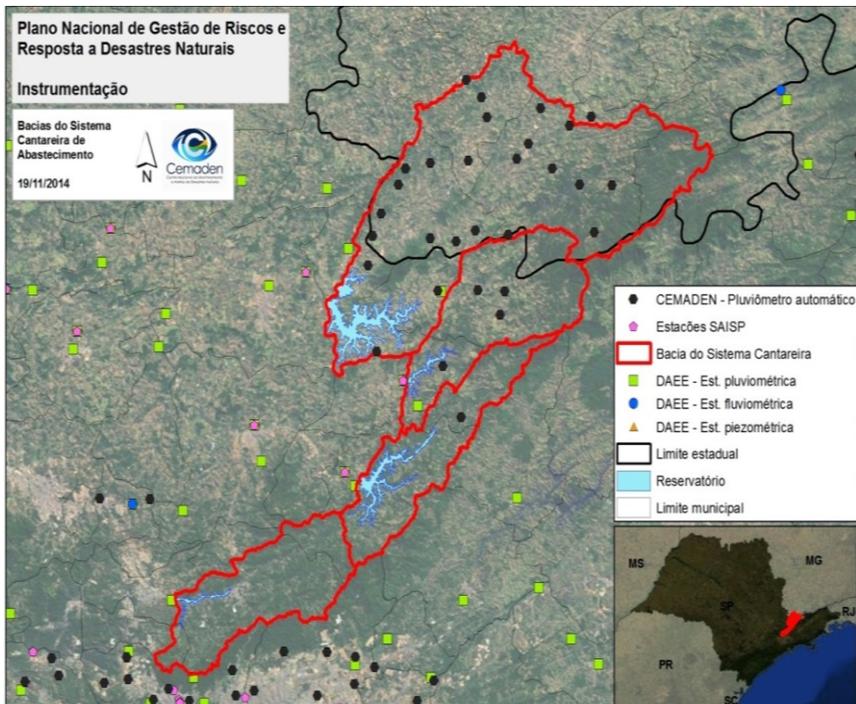
Hydrological forecasting



Flood Warning



Monitoramento das Bacias do Sistema Cantareira



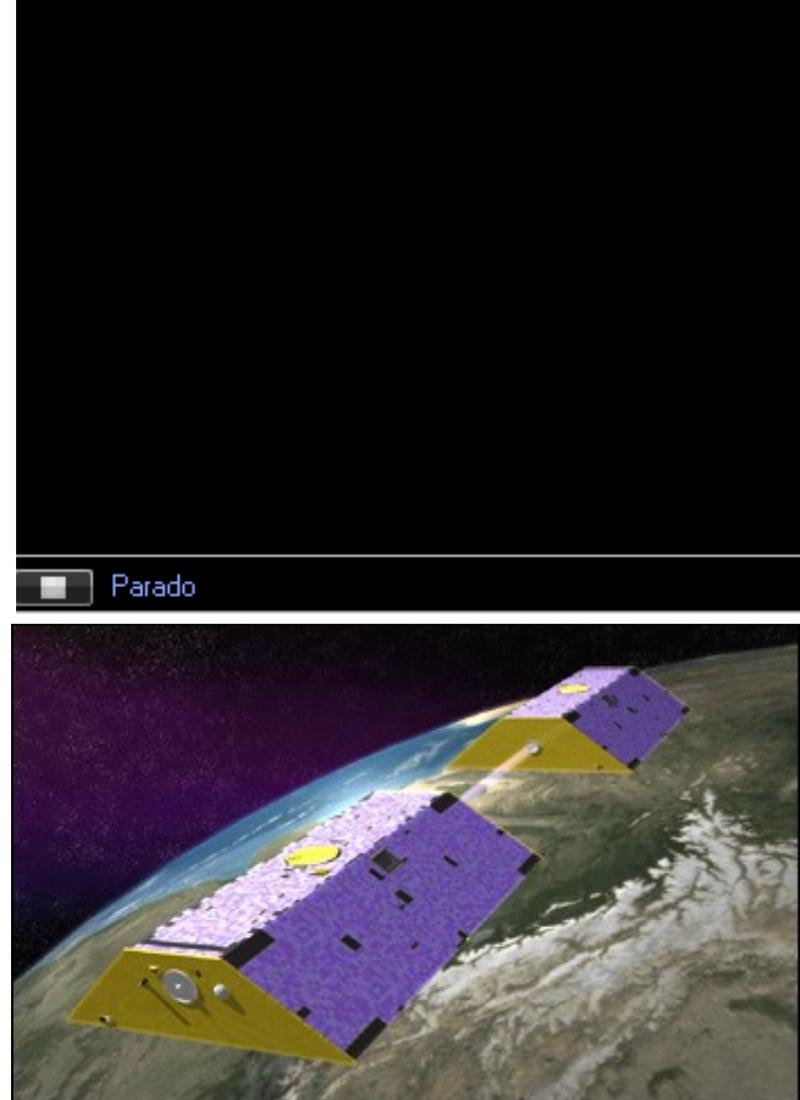
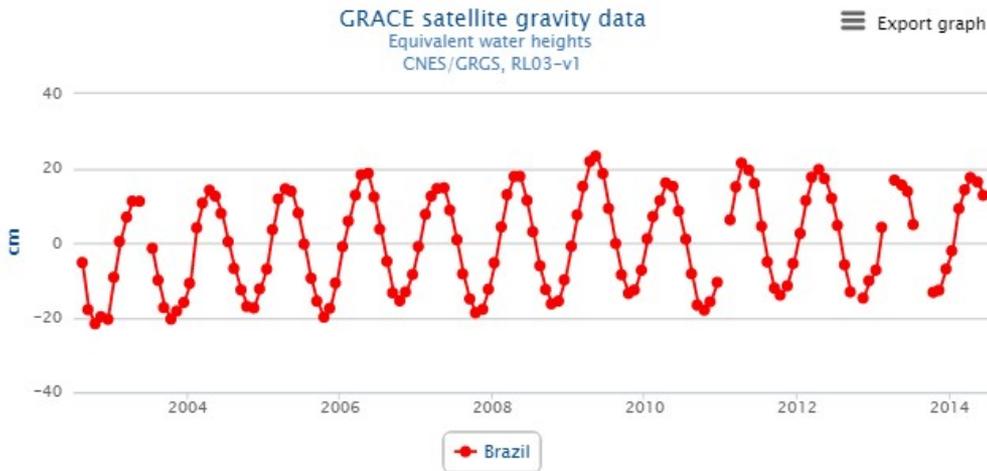
Pluviômetros do CEMADEN foram instalados entre final de abril e início de maio de 2014.

Na bacia do sistema Cantareira tinha somente 1 estação do INMET e algumas da DAAE.



Sistema de monitoramento observacional, acoplado com as ferramentas de modelagem, permite conhecimento aprofundado da hidrologia do Sistema Cantareira, essencial à gestão sustentável de importante recurso hídrico

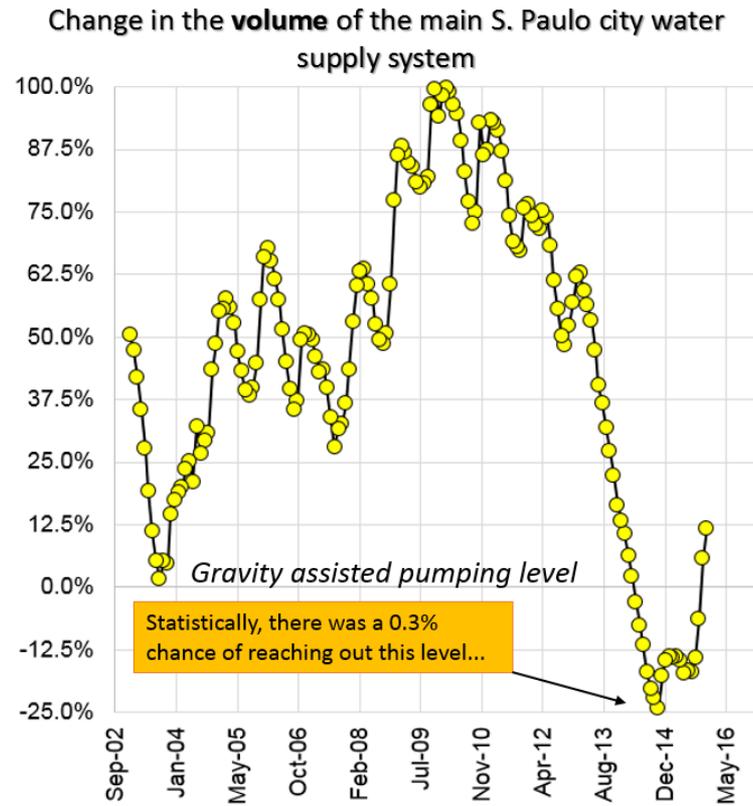
GRACE mission



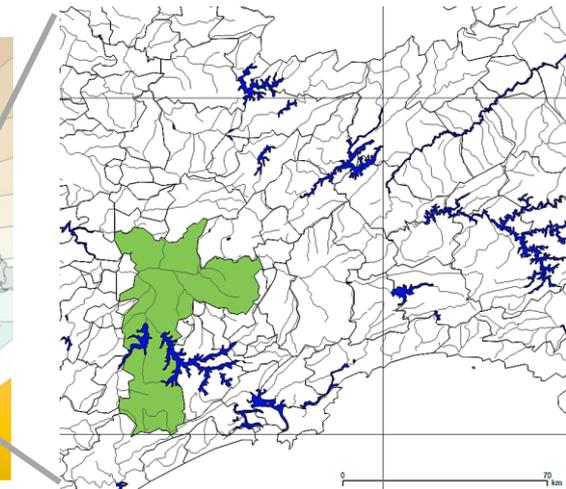
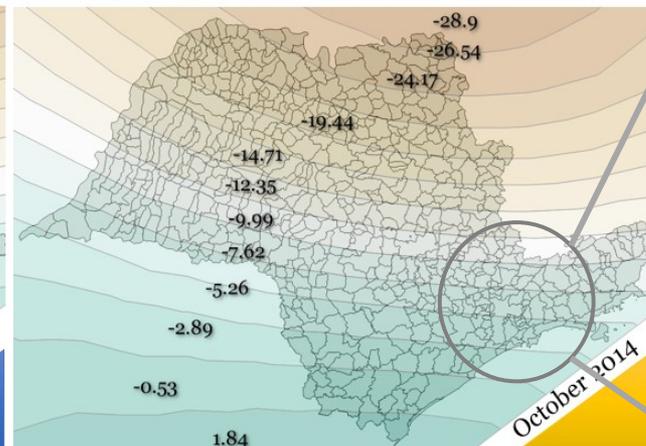
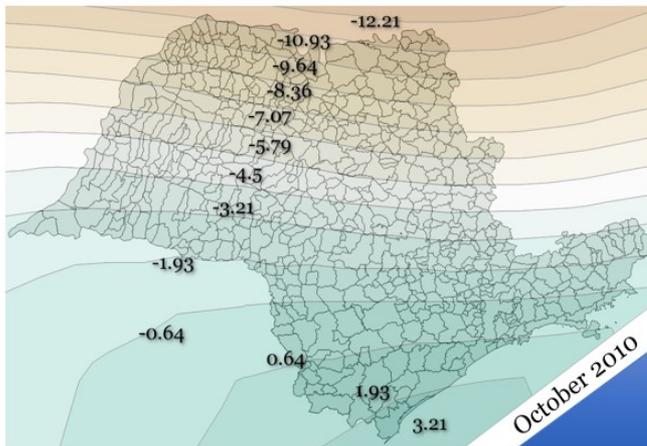
The drawing is not to scale; the trailing spacecraft would actually be about 220 kilometers behind the lead spacecraft. 16 polar orbits per day.

GRACE = Gravity Recovery and Climate Experiment

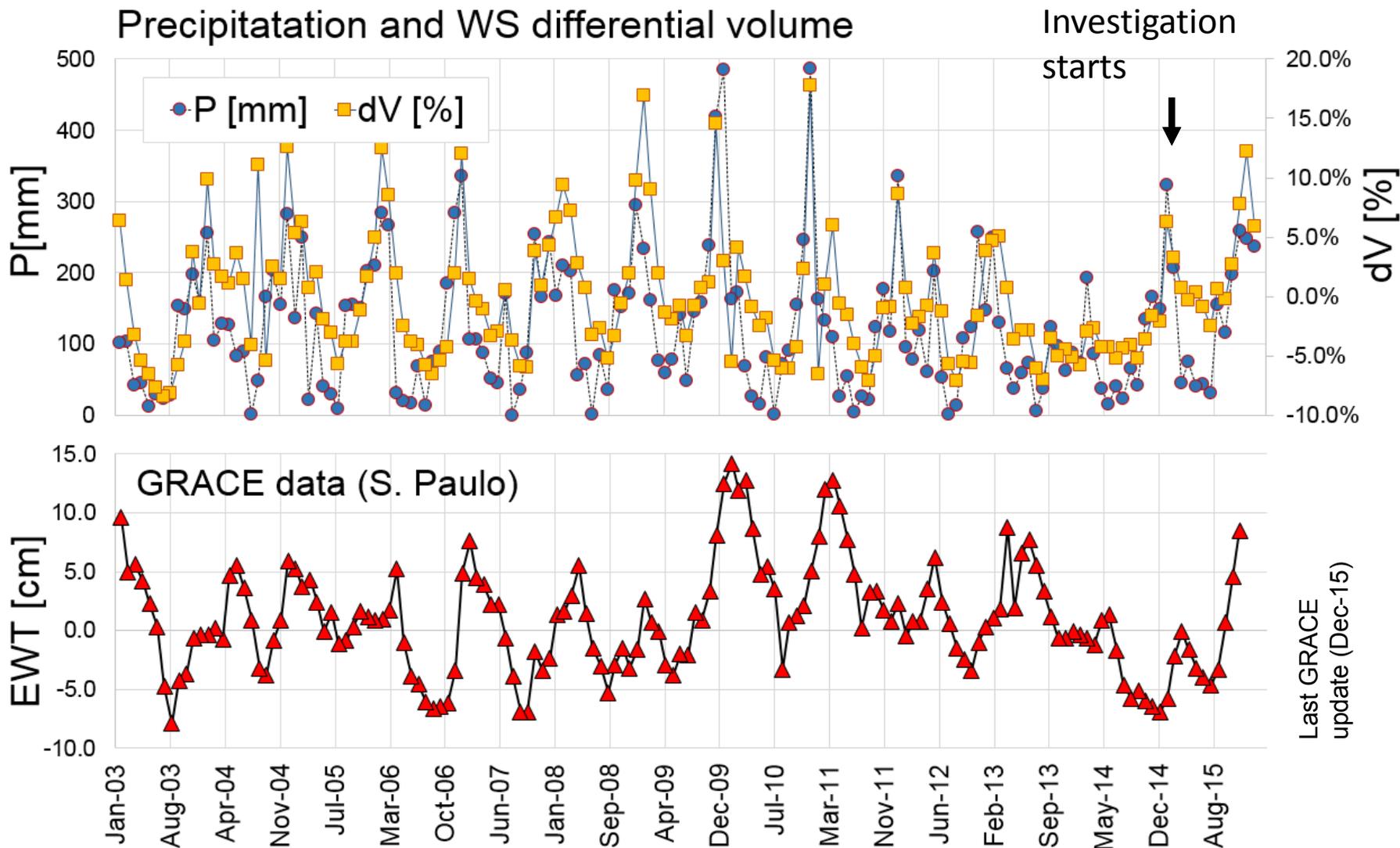
Monitoring the 2013-2014 drought in S. Paulo using GRACE equivalent groundwater measures



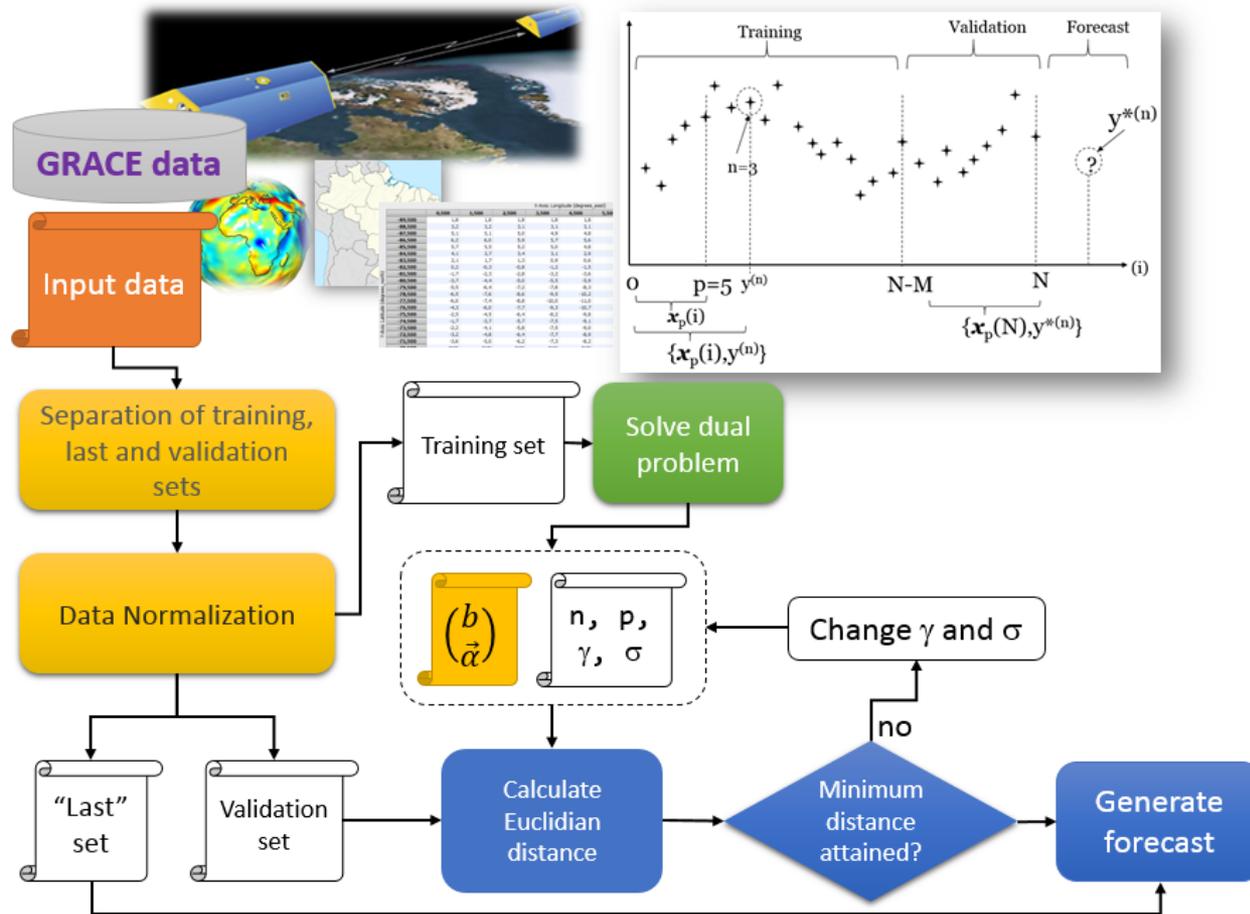
GRACE equivalent water thickness (EWT, in mm) contour plots (Oct – 2010 and Oct – 2014)



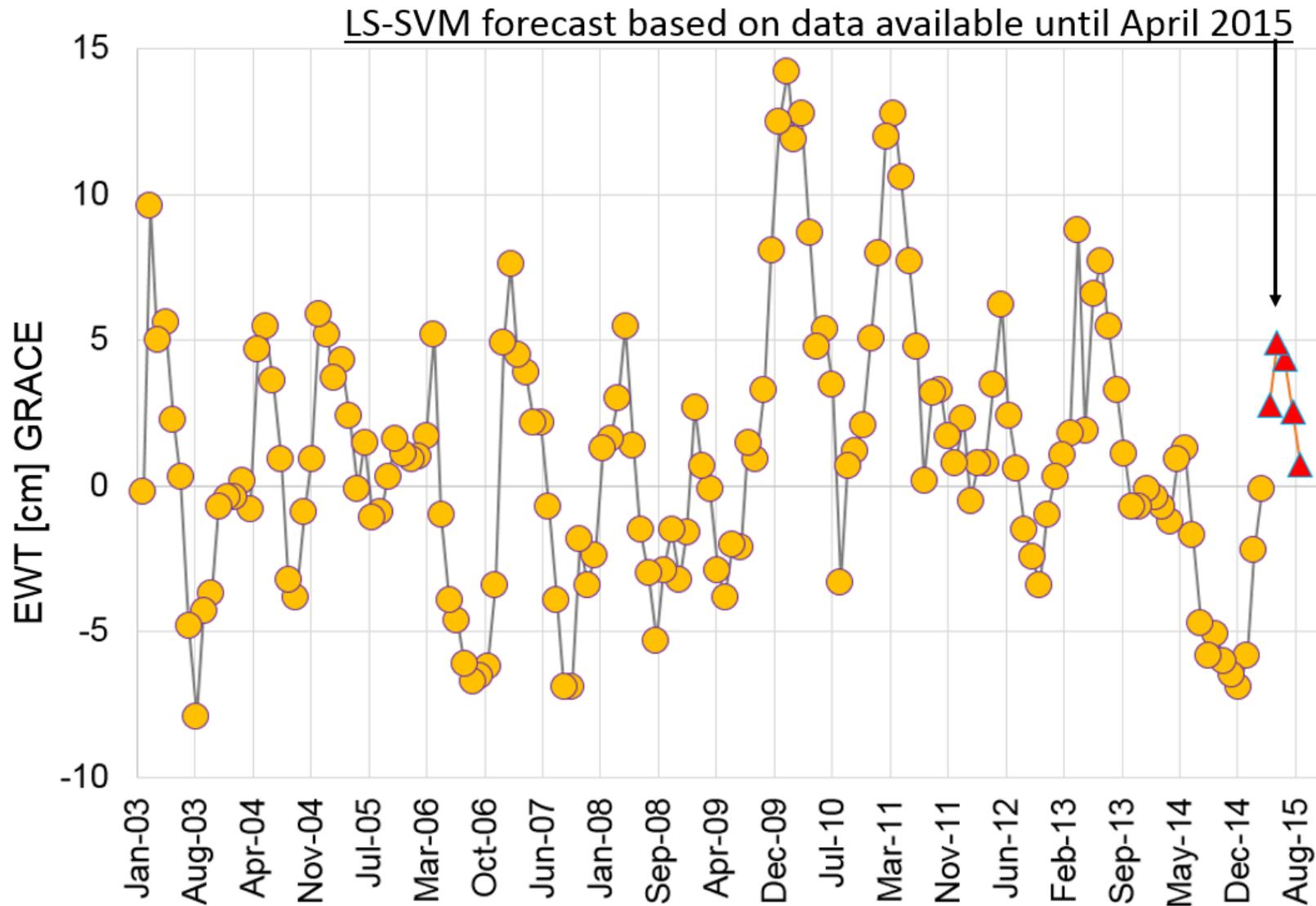
Monitoring the 2013-2014 drought in S. Paulo using GRACE equivalent groundwater measures



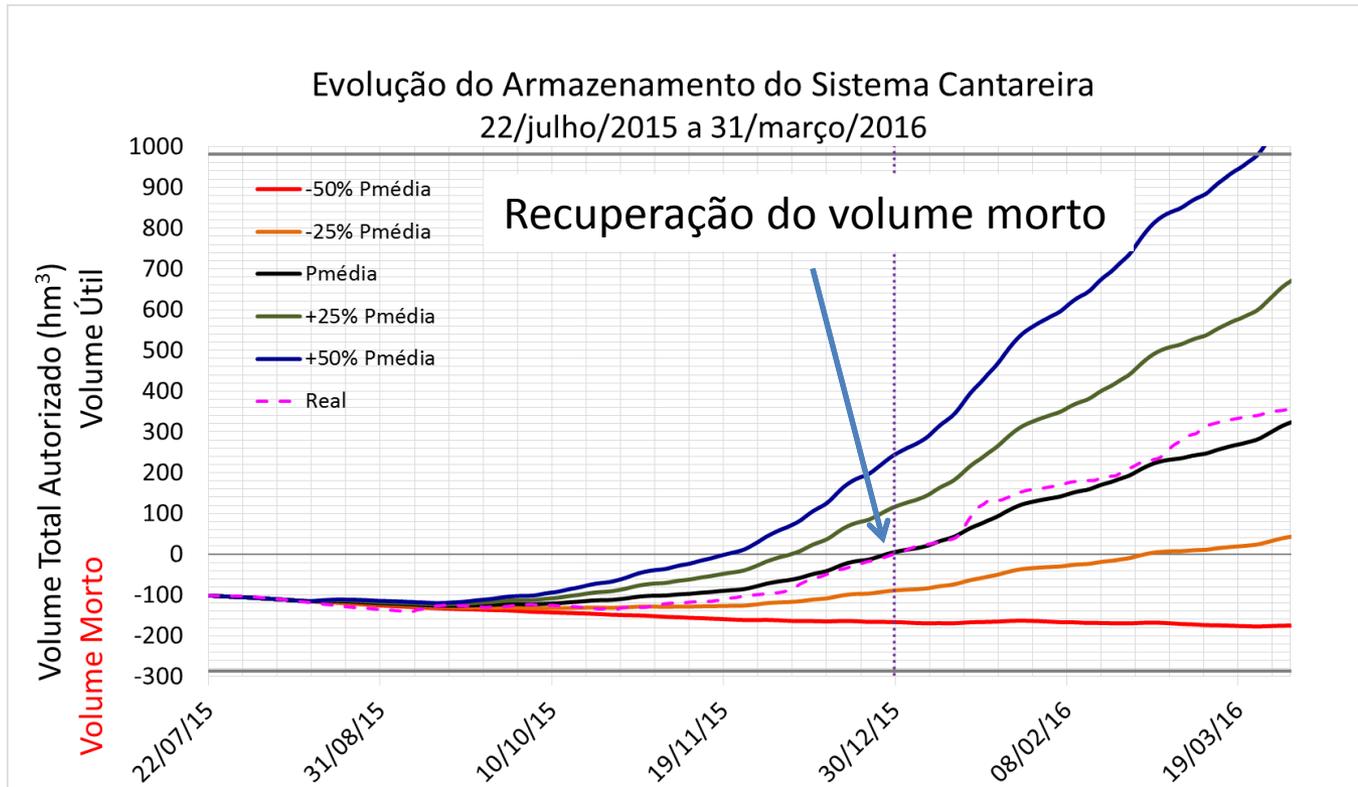
Monitoring the 2013-2014 drought in S. Paulo using GRACE equivalent groundwater measures



Monitoring the 2013-2014 drought in S. Paulo using GRACE equivalent groundwater measures



Cantareira - PDM: Projeção de armazenamento



30 dez 2015	Volume útil armazenado	Extração do reservatório
Projeção (Pmédia)	5,3 hm ³	15,0 m ³ /s
Real	0,23 hm ³	15,6 m ³ /s

Precipitação

ago – dez de 2015
15% acima da média

jan – mar de 2016
7% acima da média

Seca – Desastre Natural

Desastre natural que pode causar as maiores perdas econômicas e sociais, com o maior número de pessoas afetadas diretamente dentre todos os tipos de desastres naturais.

No Semiárido Brasileiro

Manifestada por meio da redução da produtividade agrícola e pecuária, causando significativos problemas sócio-econômicos.

Impactos da Seca

2012-2013: 1300 municípios impactados (**10 milhões de pessoas**). Prejuízos de ~ R\$ 3,6 bilhões com a **agricultura** (principais tipos de culturas da região), de R\$ 3,2 bilhões devido à perda do **rebanho bovino** e cerca de R\$ 3,2 bilhões com **seguros**, totalizando aproximadamente **R\$ 10 bilhões (MI)**

Por que monitorar:

As projeções futuras de clima indicam riscos de secas intensas no semiárido, reduções de chuva em até 40% e aumento de dias secos consecutivos (Marengo, 2009).

Diagnóstico e Avaliação Prognóstica dos Riscos Hidro-meteorológicos

Dados e Ferramentas

Processamento de séries históricas de precipitação: Rede de estações meteorológicas

- Avaliação das condições atuais:**
- Acumulado e Cálculo de Percentil – 5 km
 - Índice de Variabilidade Sub sazonal

Processamento de dados de satélites

Avaliação das condições atuais:
Índice de Suprimento de água para vegetação (MODIS/NASA) – 1 km

Modelo de Balanço Hídrico: Proclima/CPTEC/INPE

Número de Dias com Déficit Hídrico

Saídas de Modelos de Previsão de Clima (CPTEC/INPE e NCEP/NOAA)

Previsão de tempo (7 dias) e subsazonal (15 dias)

Monitoramento dos Impactos da Seca: CEMADEN

Boletim Mensal



Cemaden
Centro Nacional de Monitoramento
e Alertas de Desastres Naturais

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



O Cemaden ▾

Rede Observacional ▾

Monitoramento ▾

Pesquisa ▾

Programas e Projetos ▾

Parceiros ▾

Imprensa ▾

Contatos

Versão Anterior



ACESSE OS DADOS

Mapa Interativo – Rede Observacional

Radar

Pluviômetro

Satélite

PREVISÃO DE RISCO GEO-HIDROLÓGICO

RISCO
GEO-HIDROLÓGICO



ÚLTIMAS NOTÍCIAS

Cemaden comemora 5 Anos com presença do ministro Kassab

1 de julho de 2016

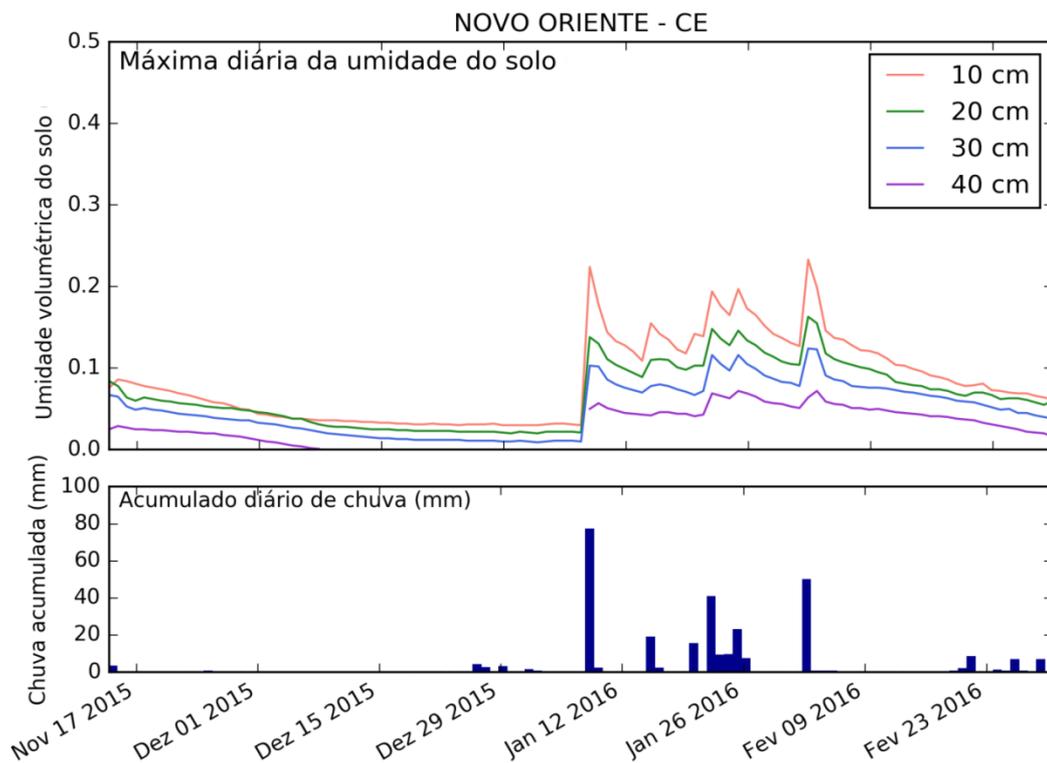
Cemaden realizará cerimônia de comemoração de 5 anos no próximo dia 1º de julho

MUNICÍPIOS MONITORADOS

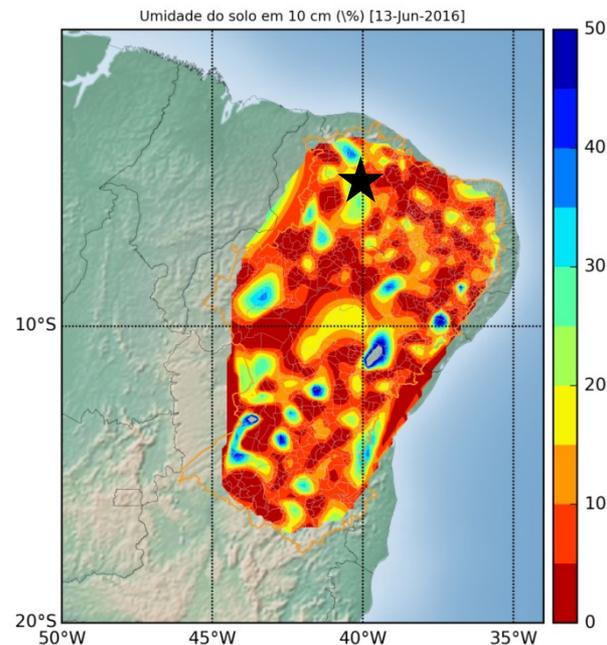
Sistema de Alerta para Risco de colapso de safras para agricultura familiar do Semiárido Brasileiro

- ❑ Calibração e validação de **modelos agrometeorológicos** para as culturas de **feijão, milho, sorgo, mandioca e arroz**;
- ❑ Rede de monitoramento agrometeorológico no Semiárido Brasileiro;
- ❑ Desenvolvimento de rotinas de assimilação de dados da rede de monitoramento agrometeorológico (PCDs Agro e Aqua) a serem usados nos modelos;
- ❑ Crowdsourcing para construção de um banco de dados com informações de manejo agrícola das referidas culturas;
- ❑ Comunicação e disseminação da informação agrometeorológica para fins de planejamento e tomada de decisão em relação aos riscos de colapso de safras no semiárido.

Exemplo de medidas de campo



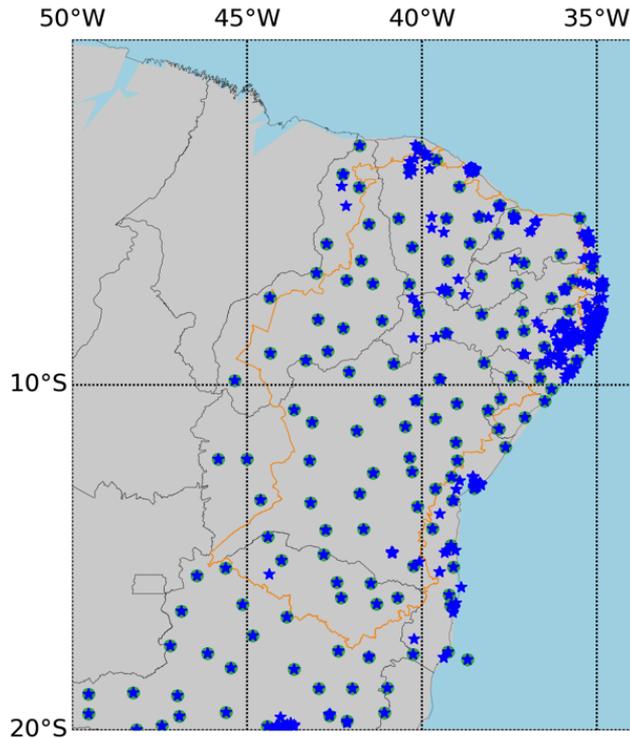
Umidade do solo em 10 cm (%)



Base de dados para Modelagem

Dados do INMET

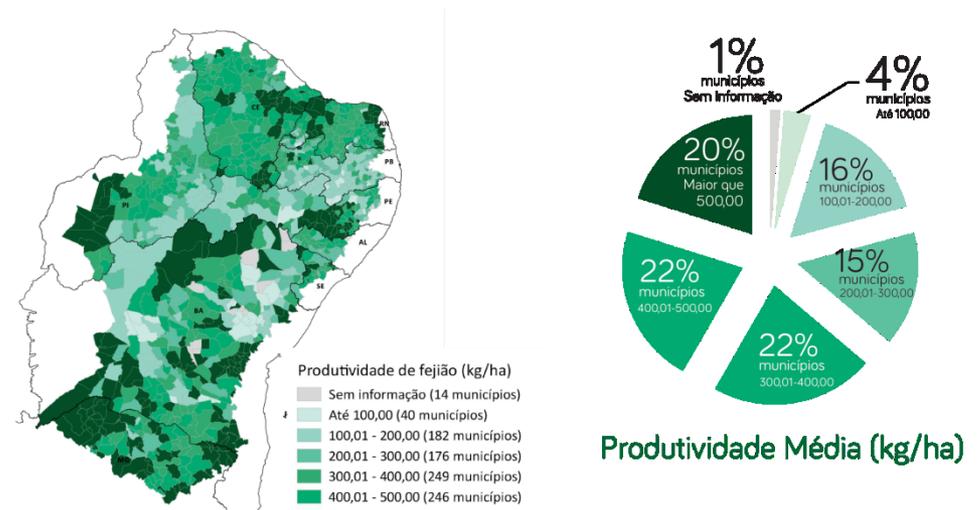
Séries históricas dos últimos 30 anos para calibração dos modelos



Dados de produtividade IBGE

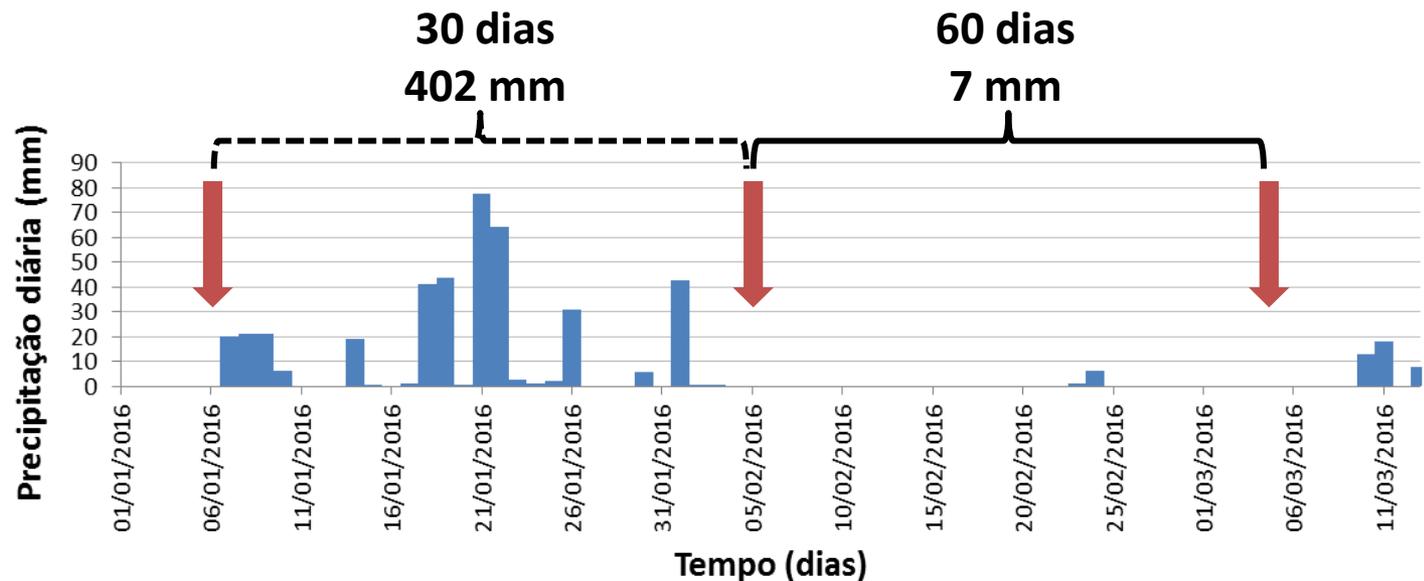
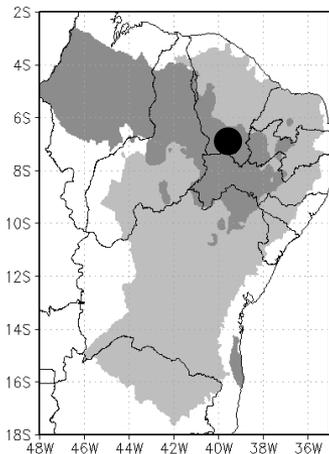
- Área plantada
- Produtividade em nível municipal (2003-2013)

Produção, área colhida e produtividade da Cultura do Feijão no Semiárido Brasileiro



Índice de Variabilidade Subsazonal

Juazeiro – CE



- Índice diagnóstico de variabilidade temporal da precipitação (na escala subsazonal) para monitorar áreas agrícolas do Semiárido do Nordeste, procurando estabelecer uma métrica de fácil aplicação, útil para os tomadores de decisão
- Baseado na metodologia descrita em Harnack e Crane (1984) e Dixon e Harnack (1986), que consiste na razão entre a variabilidade observada e a variabilidade de longo termo (histórica), onde a variabilidade é “medida” através do desvio padrão

Summary : Risk Assessment of Crop Failure For Non-irrigated Crops Over Semiarid Brazil

“Crowdsourcing”:
agricultural data



Input for agro-
meteorological models

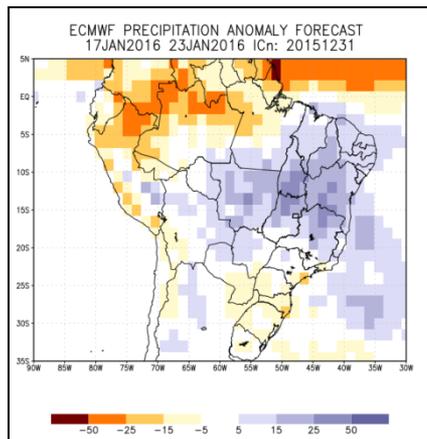


Crop Simulation Modeling
(**Aquacrop, WOFOST**)



Application of GIS-based district level to
warning information system

Agro-meteorological Data from
stations



DISSEMINATION OF ALERTS:



GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

Subseasonal Forecasts

Agradecimentos

- Carlos A. Nobre and Silvestre R. de Aguiar Jr (SEPED/MCTI);
- Regina C.S. Alvalá, Osvaldo L.L de Moraes Domingos Urbano, Danilo Fernandes, Marcelo E. Seluchi, Cel. Monteiro, José Maria, Demerval (CEMADEN/MCTI);
- Paulo Arlino CPTEC/INPE;
- Marcos A. Rodrigues, Sidney Cunha and Germano Beraldo (CTI Renato Archer);
- Leonardo E. de Moraes (ANATEL/MC)
- Alexandre Cândido (FACTI).