



# **Extremos da variabilidade do clima e impactos na sociedade : A seca e crise hídrica de 2014-15 no Sudeste do Brasil**

**J. Marengo, C. Nobre, M Seluchi, A. Cuartas, L. Alves, E. Mendiondo**

**CEMADEN, Brasil**  
**[jose.marengo@cemaden.gov.br](mailto:jose.marengo@cemaden.gov.br)**

# Desastres Naturais no Brasil: Mais de 95% associados a clima



Queimadas, Enchentes,  
secas, Movimento de  
massa



Secas, enchentes,  
enxurradas



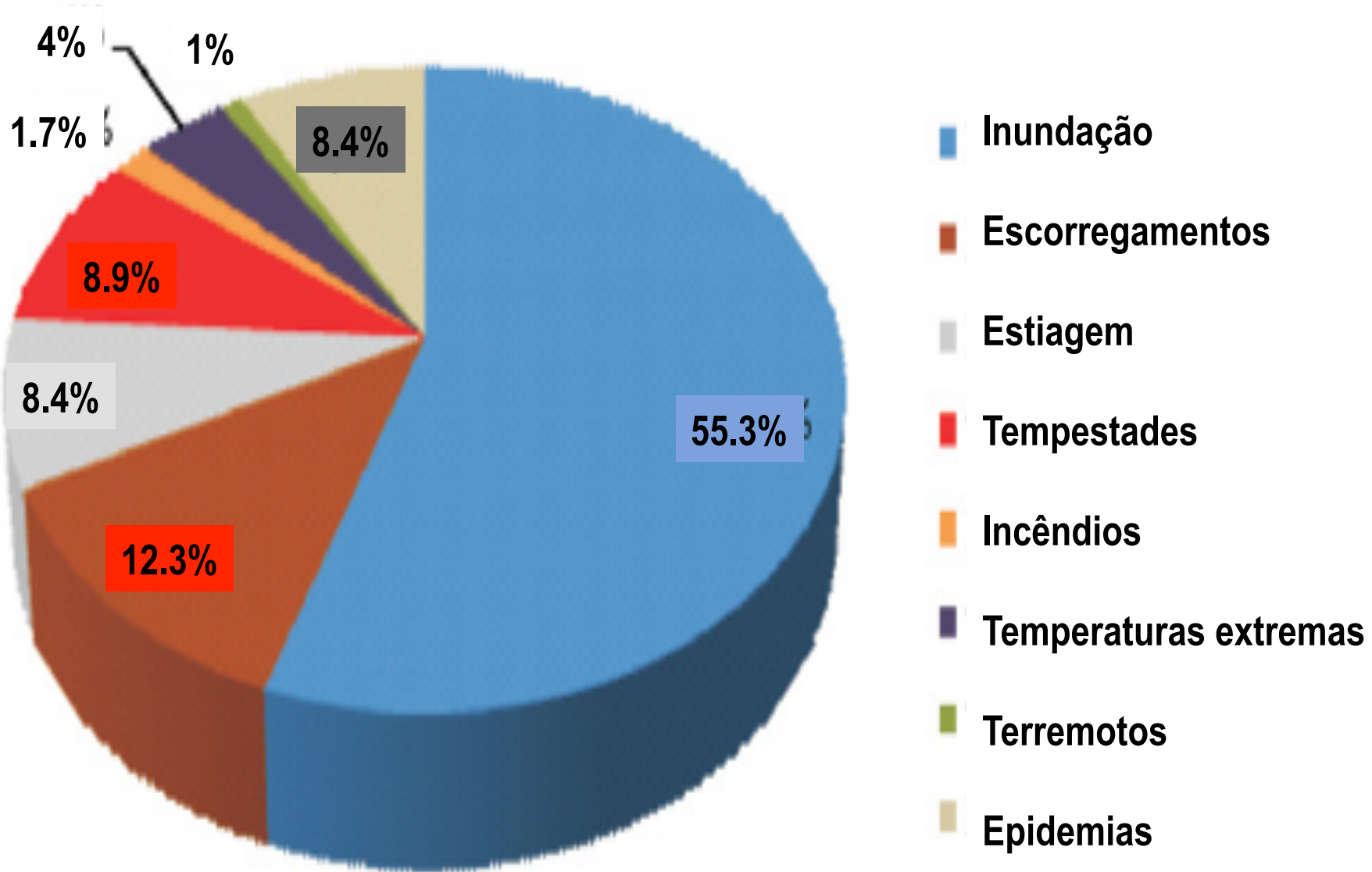
Queimadas, Enchentes,  
Erosão



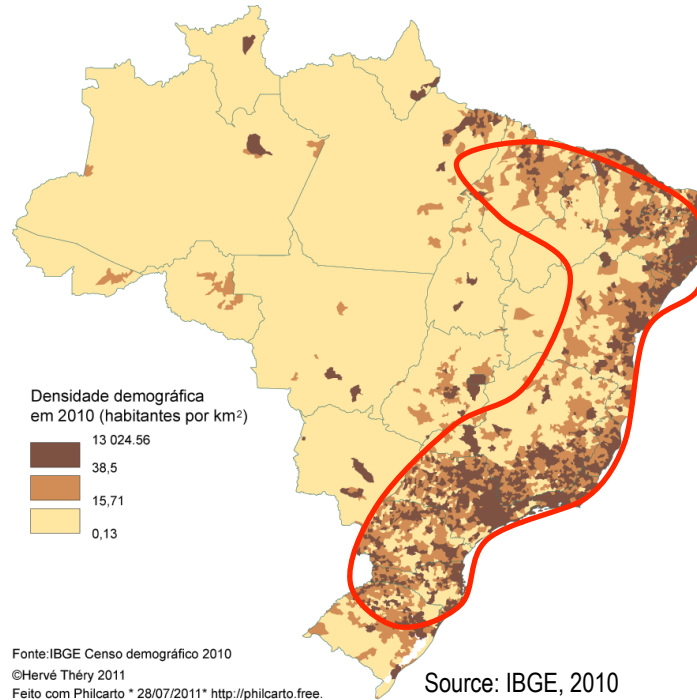
Queimadas, enxurradas,  
enchentes, secas,  
deslizamentos de terra



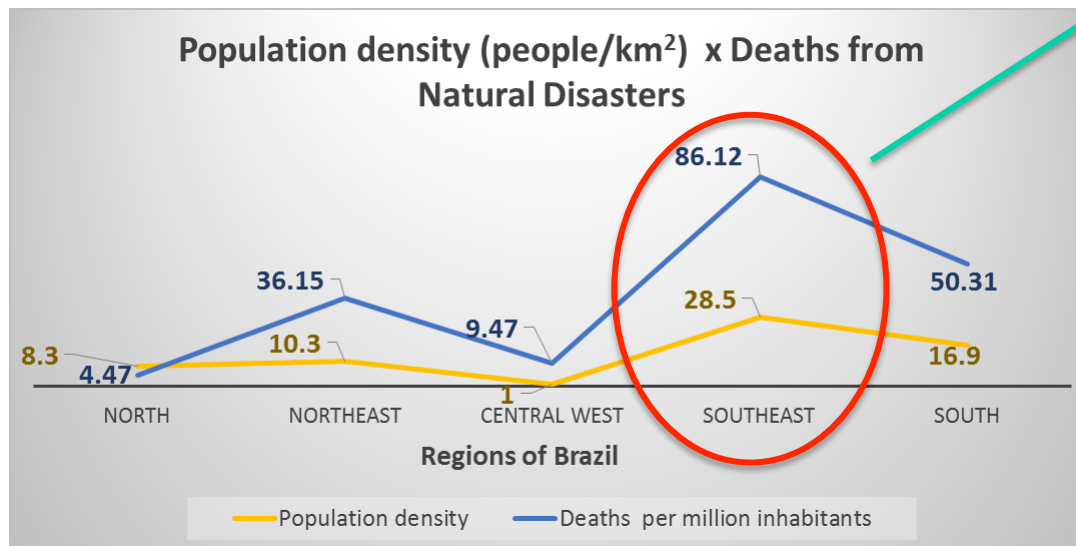
Enxurradas, tempestades,  
granizo, deslizamento de terra



# Desastres Naturais e População



**Alta mortalidades no SE do Brasil**



\*Source: Brazilian Atlas of Natural Disasters 1991-2012

# Gerenciando os riscos : a **seca** no contexto da segurança **hídrica (crise hídrica)** nas grandes cidades

## Factores de risco

clima

- chuva mais variável
- dias mais quentes
- infra-estrutura antiga
- Aumento do uso e consumo de água sem regulamentação durante uma situação de estresse hídrico
- Falta de vontade política , tratando a situação como " temporário"



## Gerenciamento de risco/Adaptacao

- Melhoria da gestão da água
- Monitoramento de estresse hídrico
- previsão seca
- Outras opções sustentáveis: dessalinização , caminhões pipa, a água reciclada , etc

# Protesto contra falta de água termina em quebradeira na cidade de Itu

Crise de abastecimento

Maioria sofre com falta d'água em São Paulo e planeja estocar, diz Datafolha

## Estiagem multiplica casos de furto de água no país

## MTST protesta contra a falta de água; Sabesp recebe grupo para conversa

ESTADÃO conteúdo

Em Franca (SP) 24/09/2014 | 16h24

## Reclamações por falta de água crescem 62,5% no primeiro semestre em SP

## Moradores de São Paulo reclamam de água com gosto de barro

MARÍLIA MARASCIULO, MATEUS LUIZ DE SOUZA E MATHEUS MARTINS FONTES - ESPECIAIS PARA O ESTADO  
06 Novembro 2014 | 03h 00

Segundo eles, o odor é de produtos químicos; governador garante que, se não tem qualidade, o produto não é distribuído

Crise de abastecimento no Estado

Paulistanos relatam falta de água em todas regiões  
Descrições contrastam com discurso do governo, que nega racionamento

Crise hídrica em SP

## Presidente da Sabesp admite piora na distribuição de água por causa do calor

## Crise hídrica em São Paulo

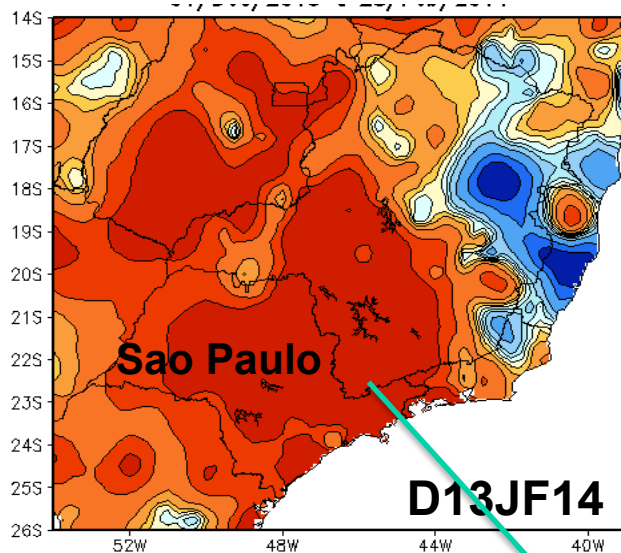
-Extremos e mudanças climáticas e hidrometeorológicas podem exercer tensões profundas em ambientes urbanos , que são muito sensíveis a ondas de calor , secas e mudanças na frequência e magnitude de enchentes .

-A estação chuvosa deficiente durante os verões de 2013-14 e 2014-15 na maior parte sudeste do Brasil afetou grandes cidades, como São Paulo, Rio de Janeiro, Vitória e Belo Horizonte.

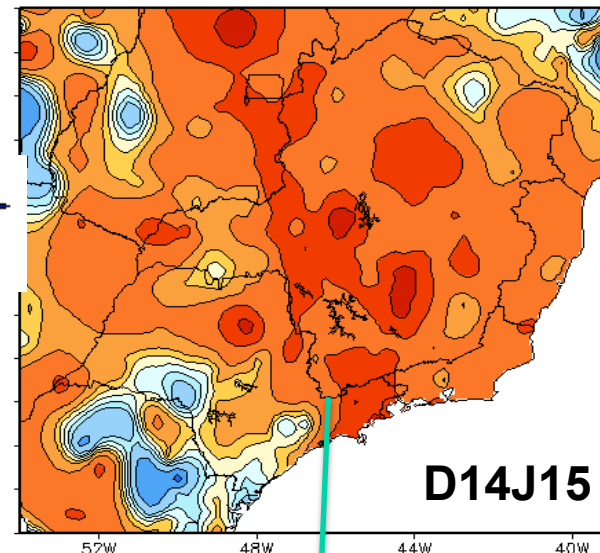
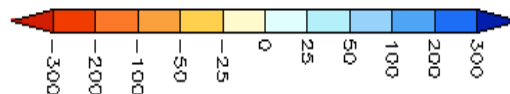
-Junto com altas temperaturas durante todo 2014 e um aumento subsequente da demanda de água , a persistente falta de chuvas determinou uma situação de seca , com impacto sobre a utilização da água para consumo humano , a energia hidroelétrica , bem como água para a agricultura , gerando de uma " crise hídrica " aguda .

-A Região Metropolitana de Paulo São é a maior metrópole da América do Sul , que abriga 20 milhões de pessoas e onde 10% dos brasileiros vivem e um terço do PIB é produzido.

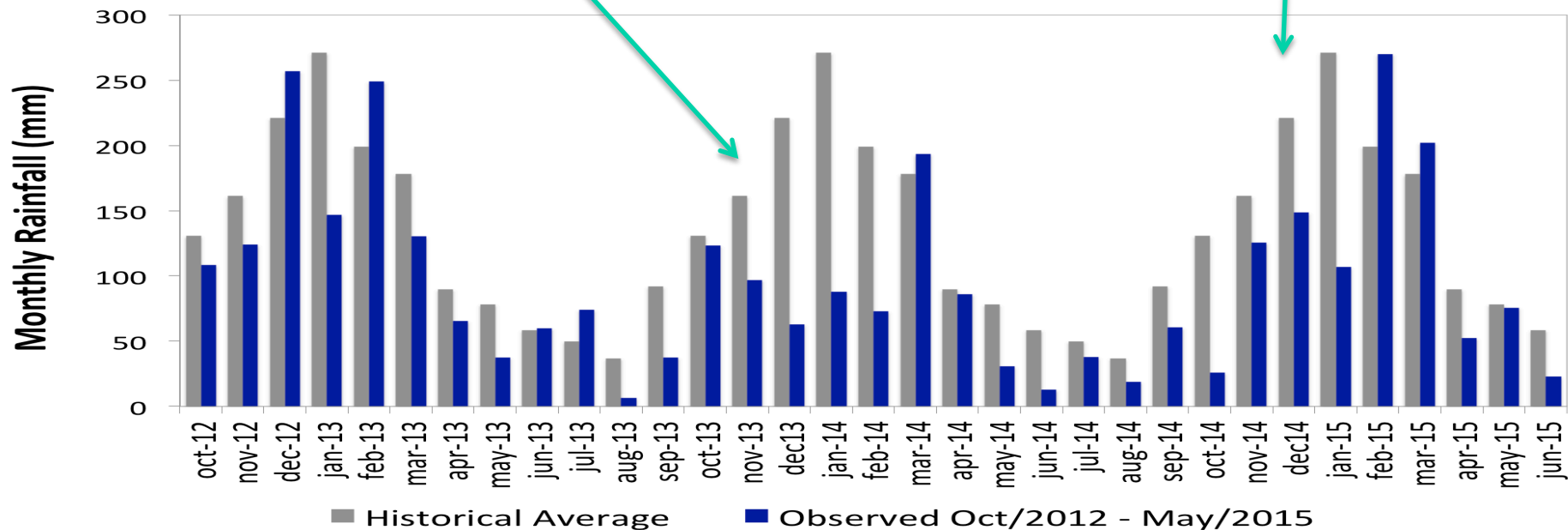
# Anomalias de chuvas sazonais nos verões de 2013-14 e 2014-15 no Sudeste do Brasil



no Sudeste do Brasil

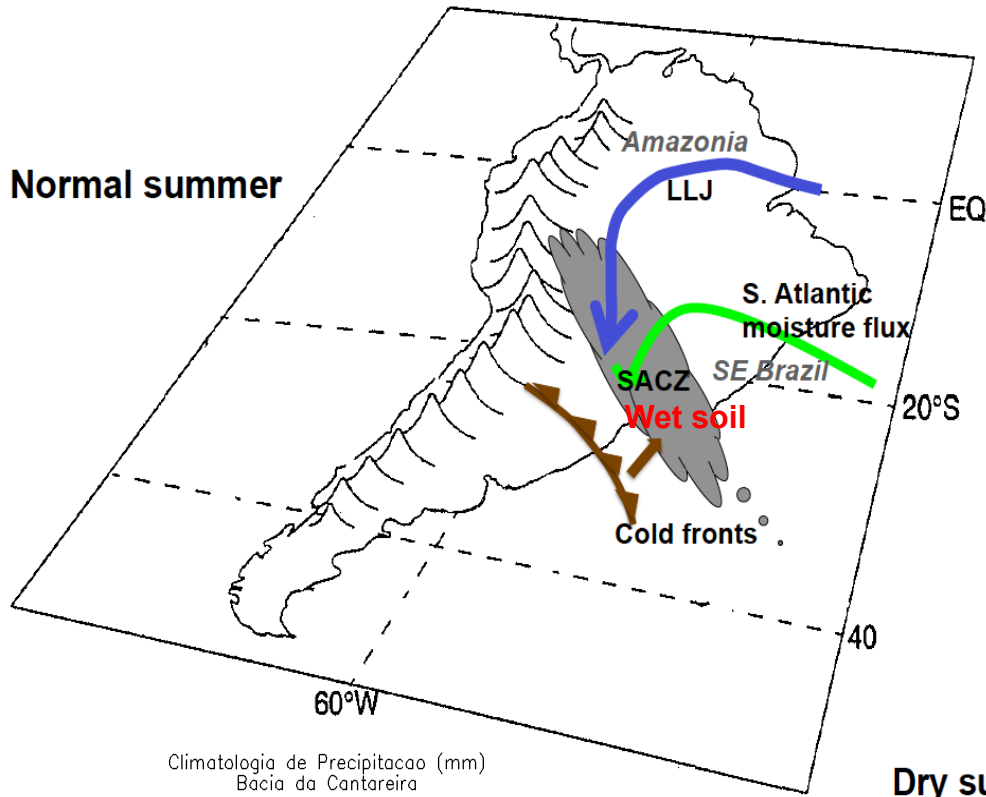


**Marengo et al 2015**



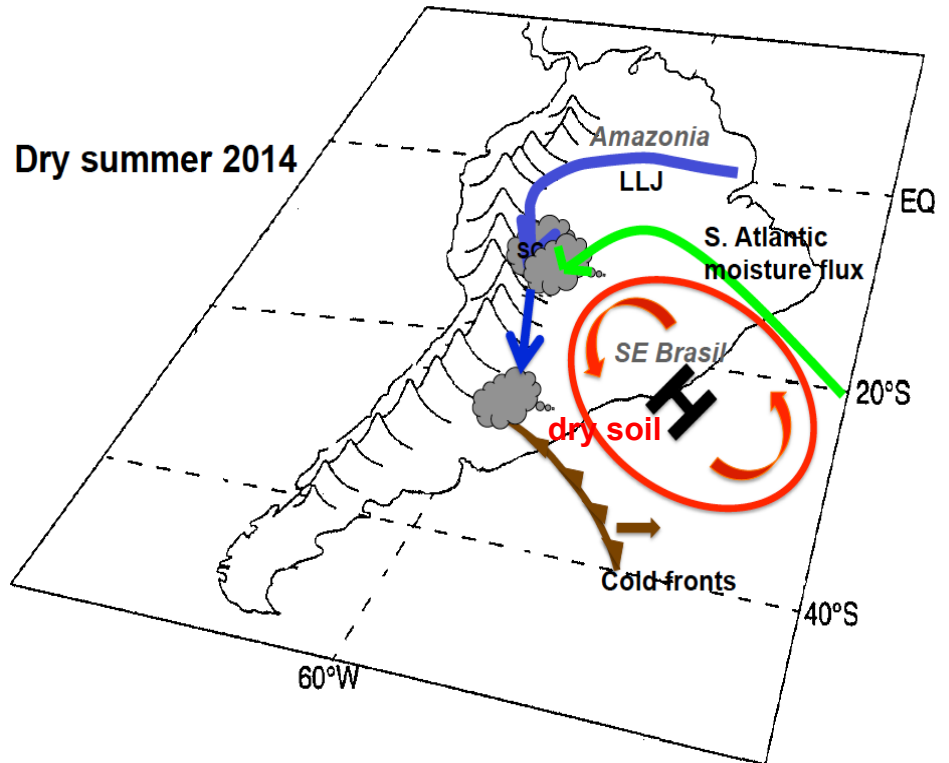


Normal summer

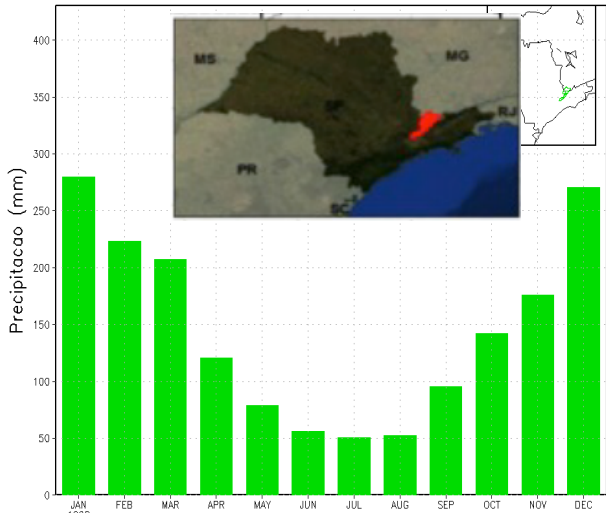


Circulação atmosférica próxima da superfície na América do Sul durante um verão normal e um verão seco (como em 2014)

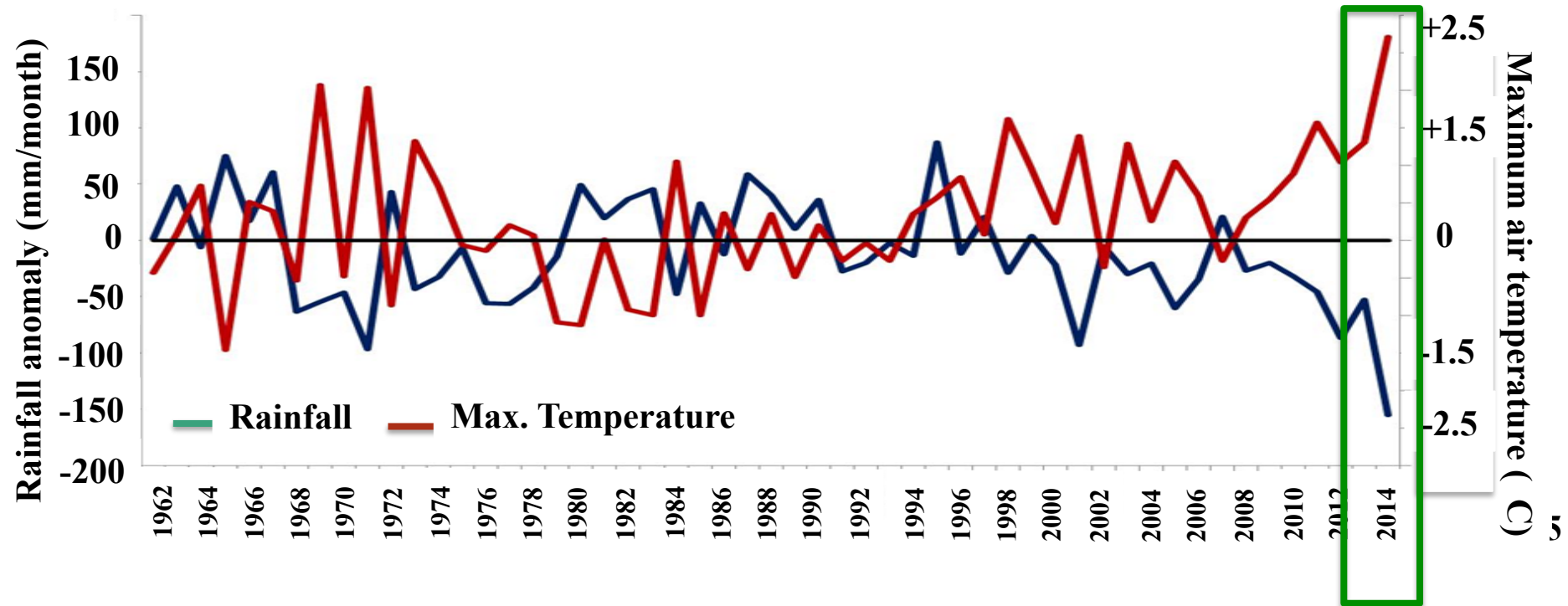
Dry summer 2014



Climatologia de Precipitacao (mm)  
Bacia da Cantareira



## Precipitação e temperatura máxima do ar em DJF sobre a região da Cantareira



verão de 2014 o mais quente seco desde 1961...

# Sistema Cantareira

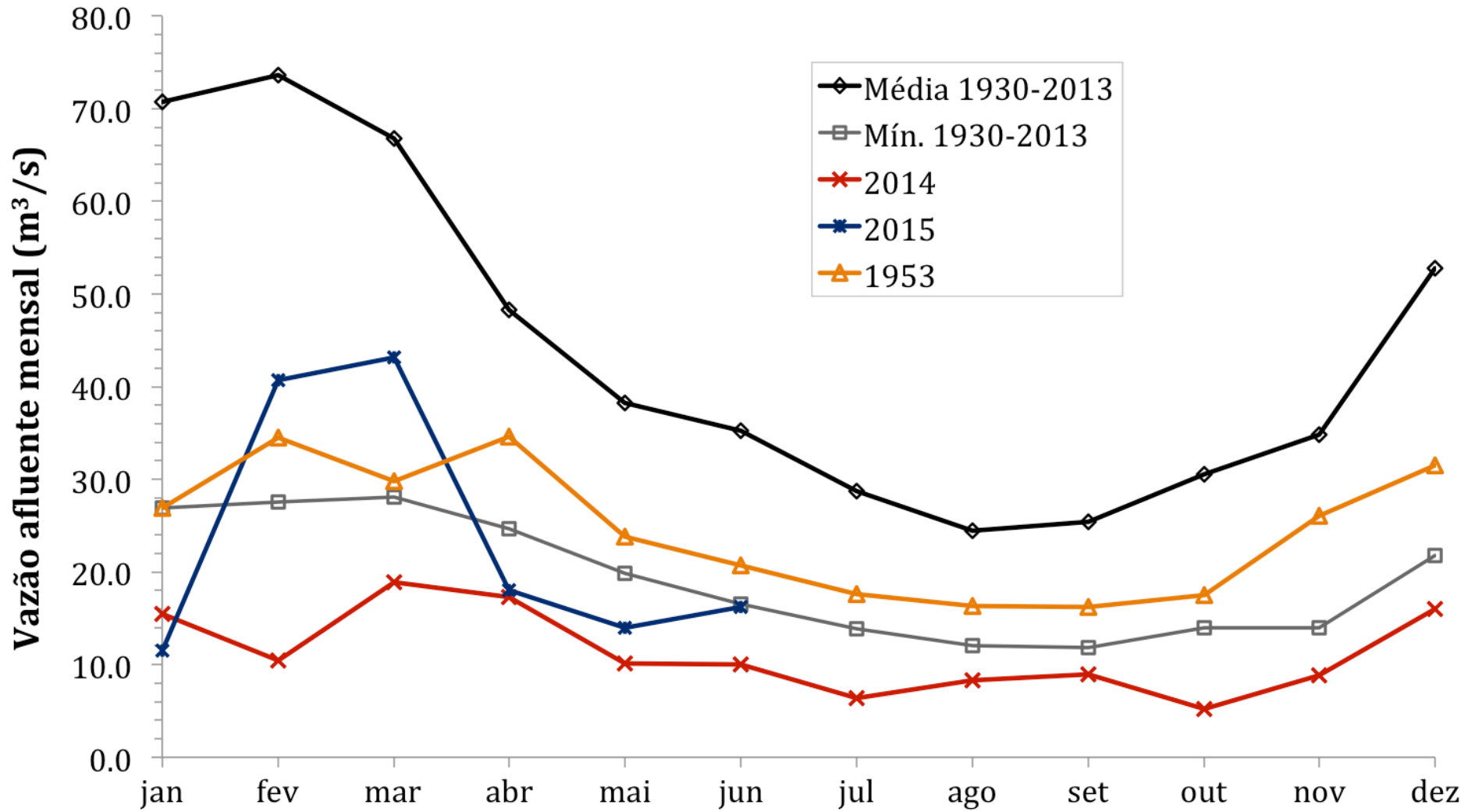


Fig. 7

## Crise épica da água do SE do Brasil : Alerta

-Origens da atual crise de água podem ir além da deficiência de chuvas, para incluir uma série de fatores interligados : o crescimento da população de afluência da cidade no século 20 ; um sistema cronicamente antigo que derrama grandes quantidades de água antes que ele possa chegar aos lares ; a destruição das florestas circundantes e as zonas húmidas que protegem as bacias

-Precipitação sobre o sistema Cantareira tem vindo a diminuir nas últimas décadas e descarga em 2014 foram as mais baixas desde 1930 .

-Planeamento a longo prazo por parte dos governos regionais ficou aquém do desejado , e muitos moradores já estão enfrentando cortes de água esporádicos , alguns dias indo sem ele. Impactos diretos e indiretos da seca são enormes , afetando a indústria, a agricultura e dificultando as operações em hospitais, escolas e gerando protestos e agitação social em algumas partes da cidade, e gerando problemas na saúde

# São Paulo teve hiperepidemia de diarreia no primeiro ano da crise hídrica

Estadão Conteúdo  
Redação Folha Vitória

O ano em que São Paulo imergiu na crise hídrica também foi marcado por uma hiperepidemia de diarreia aguda, que dura de 2 a 14 dias e pode causar cólicas e febre. Dados divulgados pela Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar, vinculada à Secretaria Estadual da Saúde, mostram que 315 mil casos foram registrados no Estado em 2014, uma média de 863 ocorrências por dia.

A Sabesp lançou o programa de bônus para estimular a economia e iniciou o racionamento de água noturno por meio da redução da pressão nas tubulações, com o objetivo de diminuir a produção do Sistema Cantareira, que já estava em situação crítica. A manobra provoca cortes no abastecimento e expõe a rede pública ao risco de contaminação por infiltração do lençol freático.

A Secretaria de Estado da Saúde afirmou, em nota, que "não é válido relacionar a situação hiperepidêmica de doenças diarreicas agudas com a crise hídrica". Segundo a pasta, os dados apresentados em maio "são análises meramente preliminares e que podem não ser confirmados quando de sua finalização"

## Impactos da crise hídrica no SE do Brasil

-Impacto mais direto , obviamente , tem sido a falta de água. Partes da cidade agora dependem de caminhões pipa para o seu abastecimento . A falta de água tem dificultado o funcionamento de escolas, hospitais e empresas.

-Agricultura sofreu : o preço dos produtos , como tomate e alface aumentaram cerca de 30 % no auge da seca ; outras culturas afectadas incluídos açúcar de cana , laranja e feijão. Enquanto isso, o número de incêndios florestais na região aumentou 150% de 2013 a 2014. A geração de eletricidade também foi afetada . Até o final de 2014 e durante 2015, os reservatórios que abastecem essa geração de energia foram quase seco. Como resultado , as tarifas de energia foram previstas para aumentar em 20-25 % em 2015 .

-Os efeitos da escassez de água , incluindo o racionamento de água , aumento de contas de água , e outros inconvenientes levou a protestos e agitação social em algumas partes da cidade .

## The five largest natural catastrophes in 2014

### Ranking by overall losses

Drought: Brazil  
Overall losses: US\$ 5,000m  
Insured losses: minor

was insured. The absence of rain since December 2013 in southeast Brazil had a severe effect on the agricultural sector. Coffee and sugar cane plantations were particularly hard hit. The overall loss from this drought so far has been estimated at US\$ 5bn. An earthquake with a mag-

Date	Country/Region	Event	Fatalities	Overall losses US\$ m	Insured losses US\$ m
11-13.10.2014	India	Cyclone Hudhud	84	7,000	530
7-16.2.2014	Japan	Winter damage	37	5,900	3,100
3-15.9.2014	India, Pakistan	Floods	665	5,100	330
3.8.2014	China	Earthquake	617	5,000	-
2014	Brazil	Drought	-	5,000	-

## Crise hídrica em São Paulo: Causas

Enquanto nós não encontramos um aumento da probabilidade de secas devido às alterações climáticas induzidas pelo homem há evidências de que há um aumento do risco de a intensidade da seca observada em 2014 devido ao aquecimento generalizado observado na região desde 1961 .

Seca tem contribuído para a crise de água na RMSP , mas outros fatores , como a mudança do uso da terra e urbanização , mais uma infra-estrutura envelhecida , com taxas de fugas dos 30-40% , agravou a situação. Esta taxa em Tóquio 'e de 6%.

A pior crise de água em São Paulo durante o ano mais quente durante os últimos 52 anos é um exemplo relevante de risco de mudanças climáticas devido ao aumento das temperaturas devido a influências antrópicas .

Há alguma evidência de que as temperaturas regionais contribuem para a gravidade da secas e, portanto, espera-se que o aquecimento a longo prazo na região tem contribuído para um aumento do risco de grave seca como foi detectado em 2014 .



## Acoes futuras:

**Seca:** A comunidade científica não identificou com meses de antecedência nenhum indicio da possibilidade de uma redução acentuada das chuvas durante a estação chuvosa 2013-2014 sobre a Região Sudeste.

Os sistemas meteorológicos de escala regional (como o bloqueio que afetou a porção leste do Brasil nos meses de janeiro e fevereiro de 2014) não podem ser previstos com meses de antecedência, devido às limitações dos modelos numéricos de previsão.

Os sistemas meteorológicos de escala sinótica/regional são mais adequadamente previstos por modelos numéricos regionais, de mais alta resolução e com uma representação mais sofisticada dos fenômenos de escala menor, como os processos que intervêm na formação das nuvens e da chuva (previsões em modo “conjunto” para toda a América do Sul)

**Crise hídrica:** Maior consumo de água num verão mais quente e seco, aumento na população na RMSP, pobre gerenciamento no uso de água, racionamento foi implantado tarde de mais, sistema de distribuição de água velho de mais...