

# *Situação Hídrica*

***Jerson Kelman***

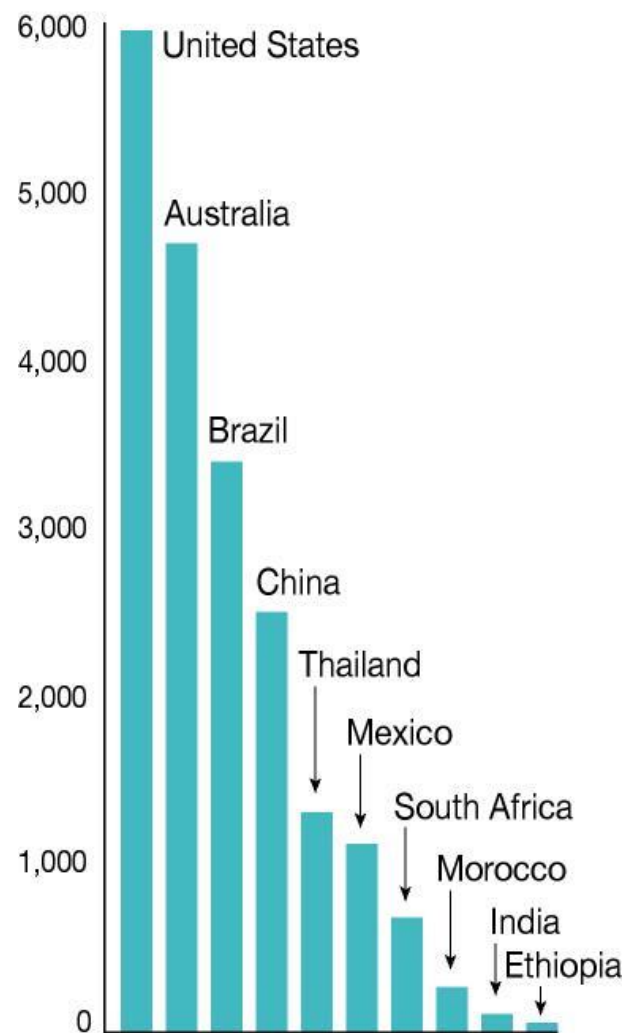
***Presidente da Sabesp***

***Comissão de Assuntos Econômicos, Senado Federal***

***18 de outubro de 2017)***



Cubic metres per capita

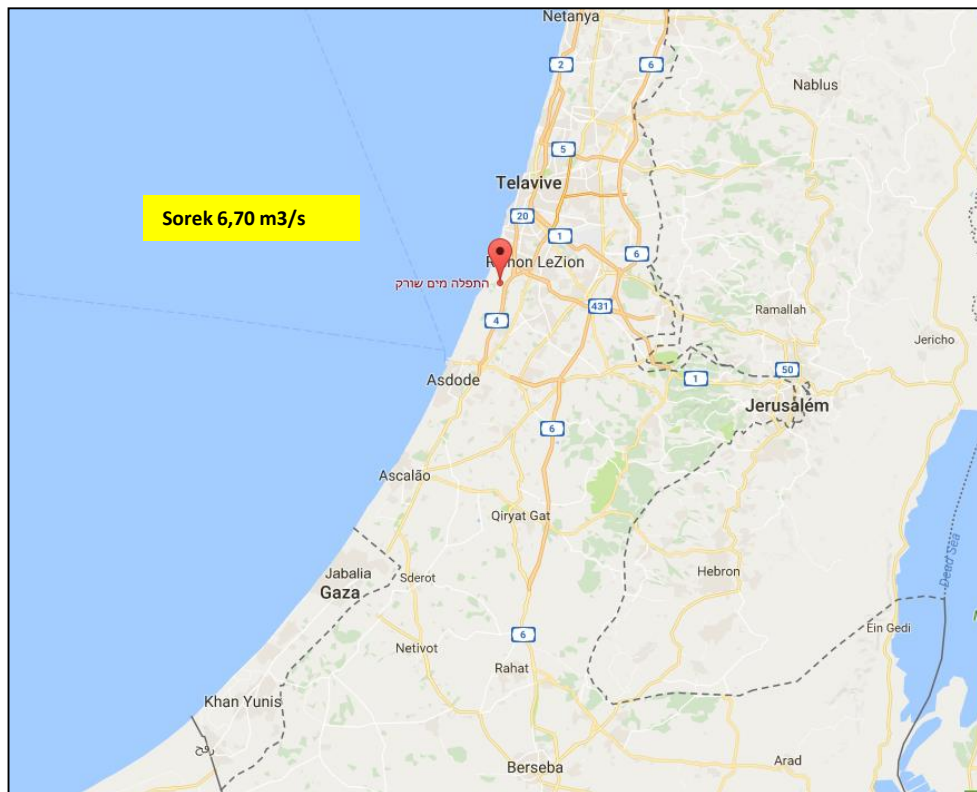


Source: World Bank, 2005

Austrália e Etiópia  
têm igual  
variabilidade  
climática



- Índices Pluviométricos  $\Rightarrow$  400 e 800 mm/ano  
Clima Temperado e Desértico
- População Israel  $\sim$  8,3 milhões ( Taxa Crescimento  $\sim$  1,6 %/ano)
- Disponibilidade Hídrica:
  - Natural  $\sim$  148 m<sup>3</sup>/ano/pessoa
  - Com Soluções  $\sim$  1.400 m<sup>3</sup>/ano/pessoa
- Perdas Totais de até 12% (5% aparentes e 7% físicas)
- Seca severa  $\Rightarrow$  Única Solução = Dessalinização de Água do Mar (2005 a 2011)
- Reuso Indireto  $\Rightarrow$   $\sim$  85% dos efluentes ETEs  $\Rightarrow$  100% da irrigação é reuso
- Consumo per Capita:  
**2008** = 102 m<sup>3</sup> /pessoa.ano  $\Rightarrow$  **2014** = 86,8 m<sup>3</sup> /pessoa.ano



## DADOS GERAIS

- ✓ 15 km ao sul de Telaviv
- ✓ Vazão tratada = 6,7 m<sup>3</sup>/s
- ✓ Início de operação: 2013
- ✓ BOT contrato de 25 anos
- ✓ Custo de implantação = USD 400 milhões





## PALAVRA FINAL

Jerson Kelman

### É possível fazer prognósticos sobre o futuro observando o passado?

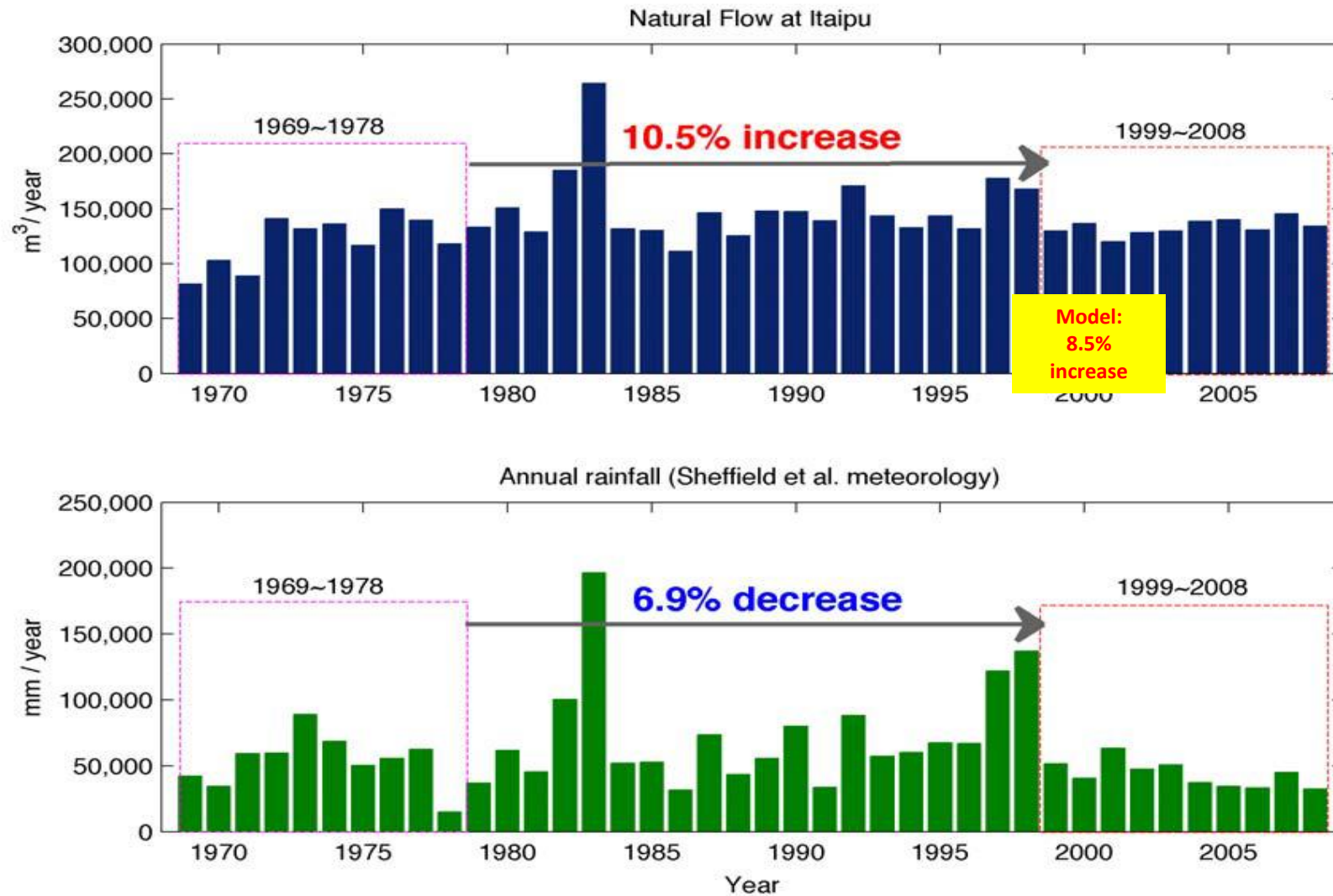
Todos sabem que as vazões afluentes às usinas hidroelétricas que foram observadas no passado não ocorrerão de forma idêntica no futuro. Mas, se o processo estocástico “utilizado” pela Natureza for estacionário, as estatísticas – por exemplo, as médias – do futuro serão próximas às do passado. A hipótese de estacionariedade é o pilar prin-

sive nas regiões onde haverá aumento da precipitação, devido ao aumento da evapotranspiração, por sua vez causada pelo aumento da temperatura. Segundo o estudo, a vazão média para o período de 2011 a 2040, quando comparada ao período de 1961 a 1990, diminuirá cerca de 20% na bacia do rio Paraná e de 30% na bacia do rio São

ção das curvas cota x área x volume e cota x m<sup>3</sup>/s x MW dos principais reservatórios e usinas do SIN.

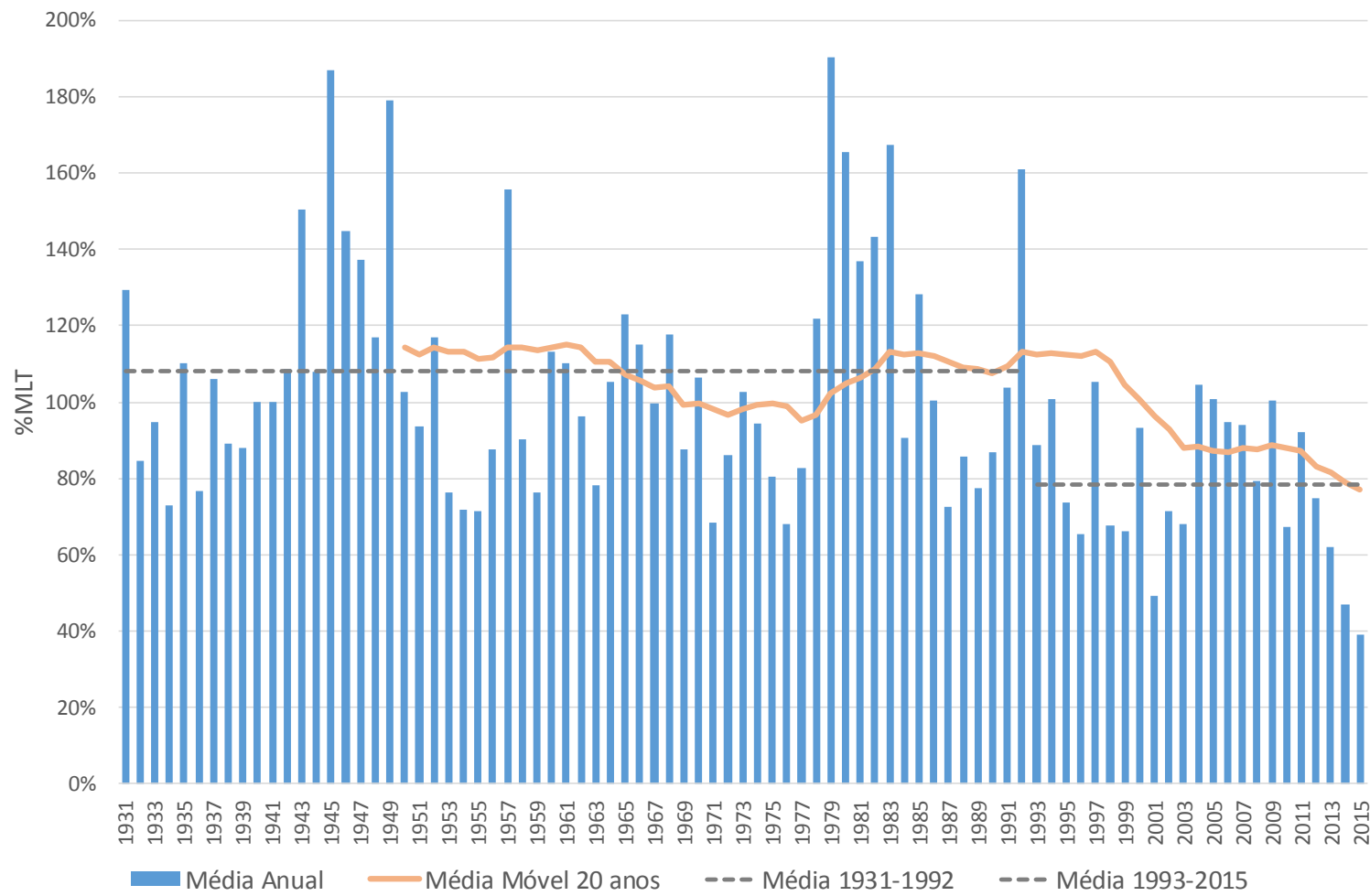
Segundo, não basta considerar as previsões de mudança climática nos cenários futuros de afluência às usinas. É preciso considerar também os efeitos da mudança de uso do solo (não incluída no estudo da FBDS). que, de acor-

Usina	1931-1992	1993-2012	Δ
Itaipu	9789 m <sup>3</sup> /s	11817 m <sup>3</sup> /s	+ 20%
Sobradinho	2814 m <sup>3</sup> /s	2161 m <sup>3</sup> /s	- 23%



Livino, Angela, John Briscoe, Eunjee Lee, Paul Moorcroft, and Jerson Kelman. 2014. Climate change as a challenge to decision-makers in the management of the Brazilian hydropower Systems. [The International Journal on Hydropower and Dams](#). 21(4):57-61.

Histórico de vazões anuais da UHE Sobradinho



Fonte: Energy Report da PSR, junho de 2016

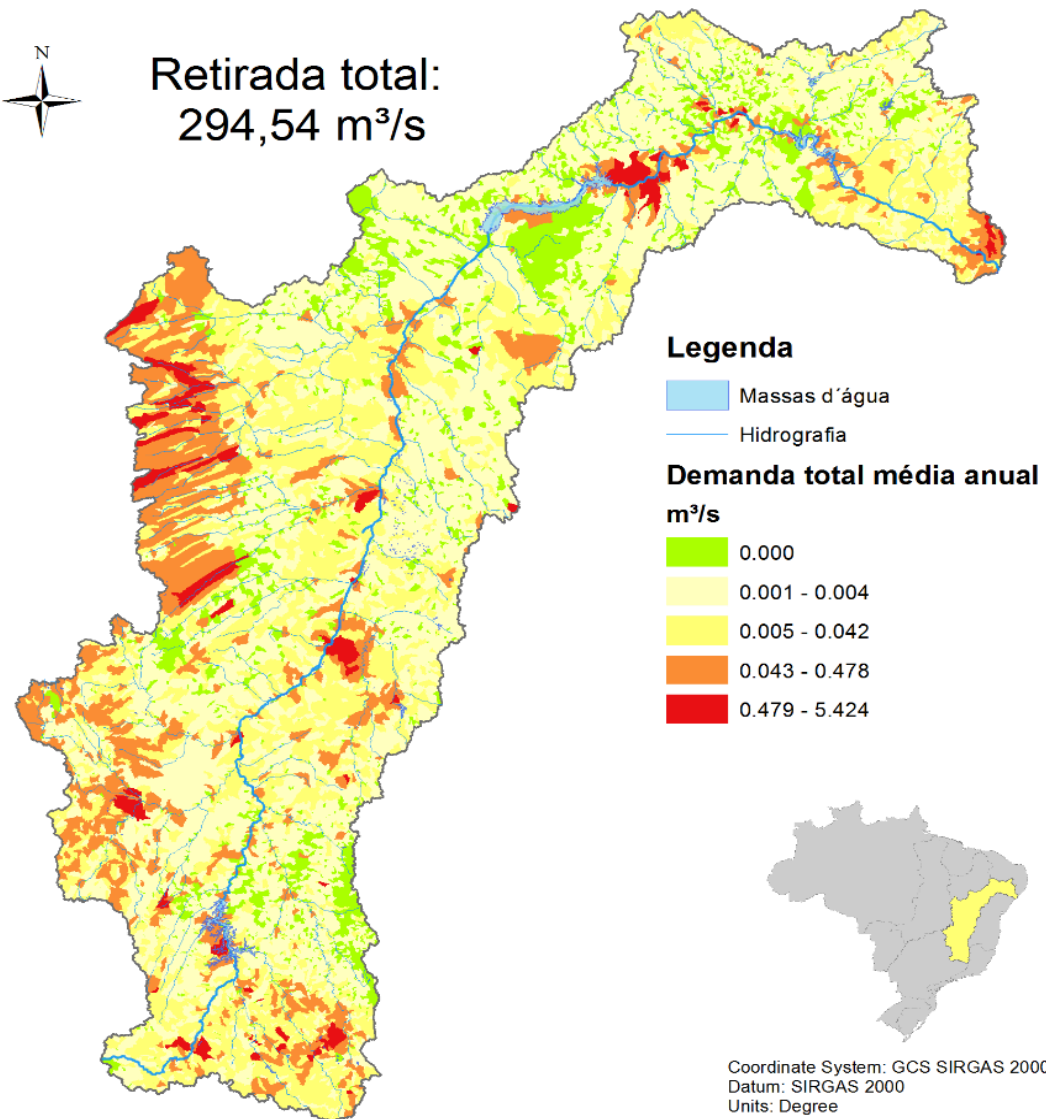


PSR

## RETIRADA TOTAL DE ÁGUA NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



Retirada total:  
294,54 m<sup>3</sup>/s



### Legenda

Massas d'água

Hidrografia

### Demanda total média anual m<sup>3</sup>/s

0.000

0.001 - 0.004

0.005 - 0.042

0.043 - 0.478

0.479 - 5.424

Demanda total = total das demandas, considerando as vazões médias anuais das demandas de irrigação (pivô e outros métodos) bem como vazões animal, industrial superficial e subterrânea, rural e urbana. Fonte: SNIRH (Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos). Ano de referência dos dados: Uso industrial- julho de 2014; Demanda animal - 2013 (SIDRA/IBGE); Demanda humana - estimativa populacional do IBGE (ano-base 2013); Demanda para irrigação - ano-base 2014 (SPR/ANA) e (EMBRAPA/ANA).

Massas d'água - Fonte: Base cartográfica contínua ao milionésimo (IBGE).

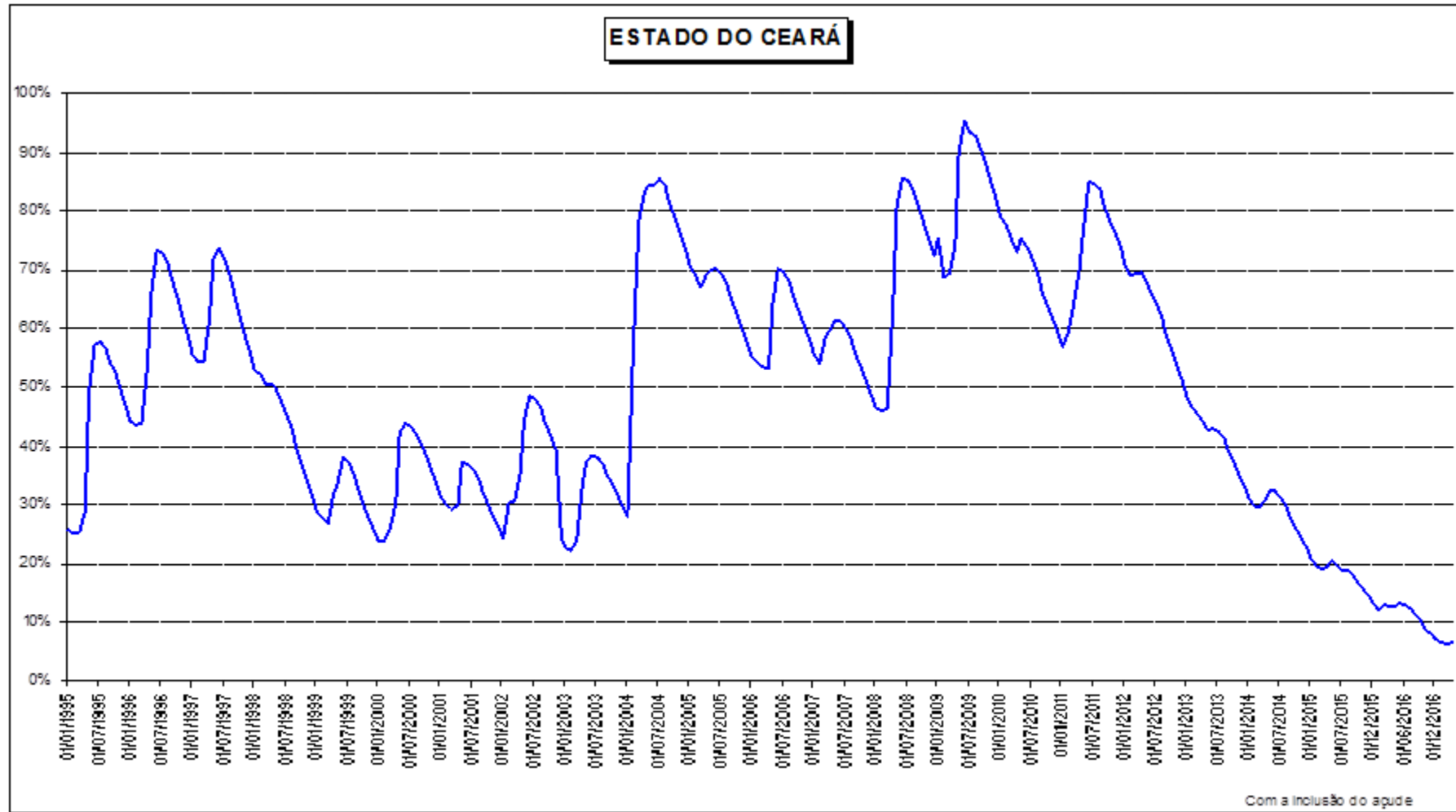
Hidrografia - Fonte: HidroWeb / ANA.

Fonte: PSR

Tomada de água no rio São Francisco para abastecimento de Aracajú com bombas flutuantes cedidas pela Sabesp (outubro de 2017)



## HISTÓRICO DO VOLUME ARMAZENADO NOS RESERVATÓRIOS MONITORADOS DE 1995 A 2017



## HISTÓRICO DO APOORTE HÍDRICO DOS AÇUDES GERENCIADOS PELA COGERH

**APOORTE MÉDIO: 1990-1993**

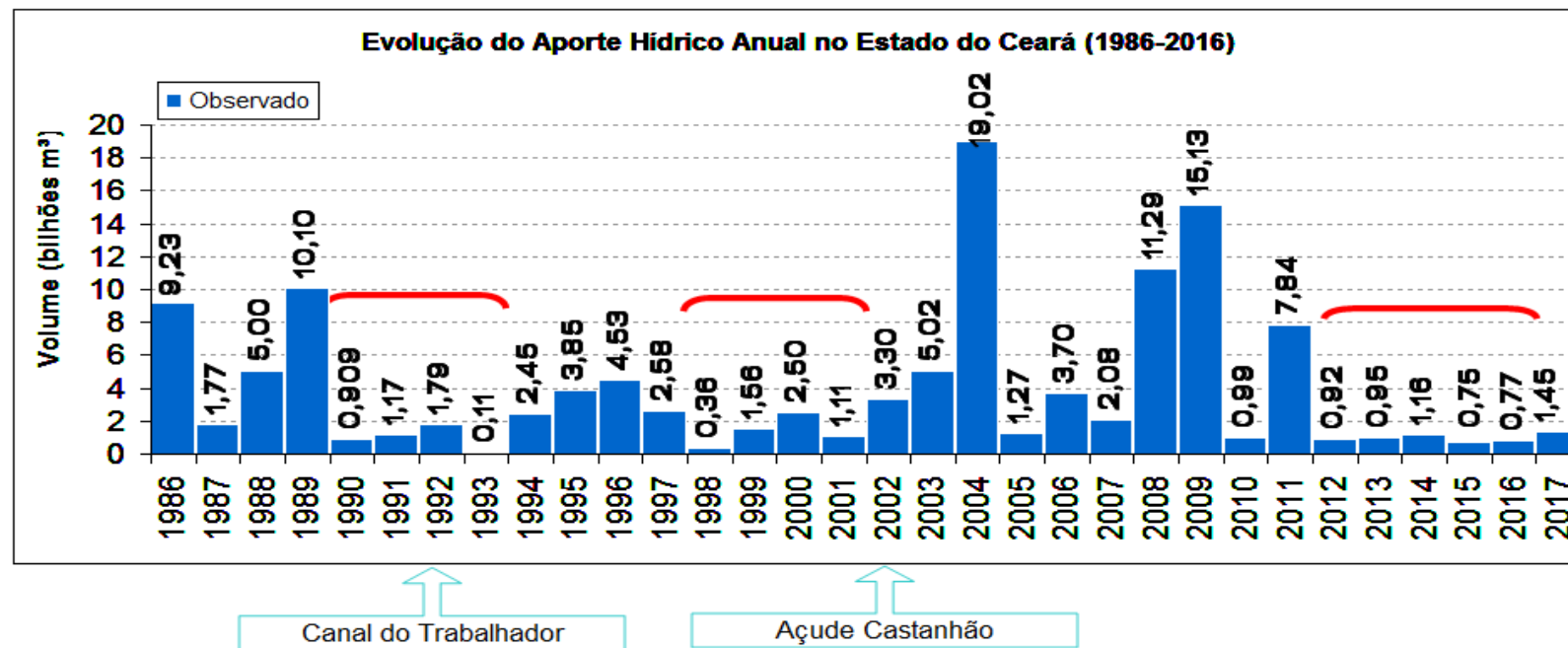
1,0 bilhão m<sup>3</sup>

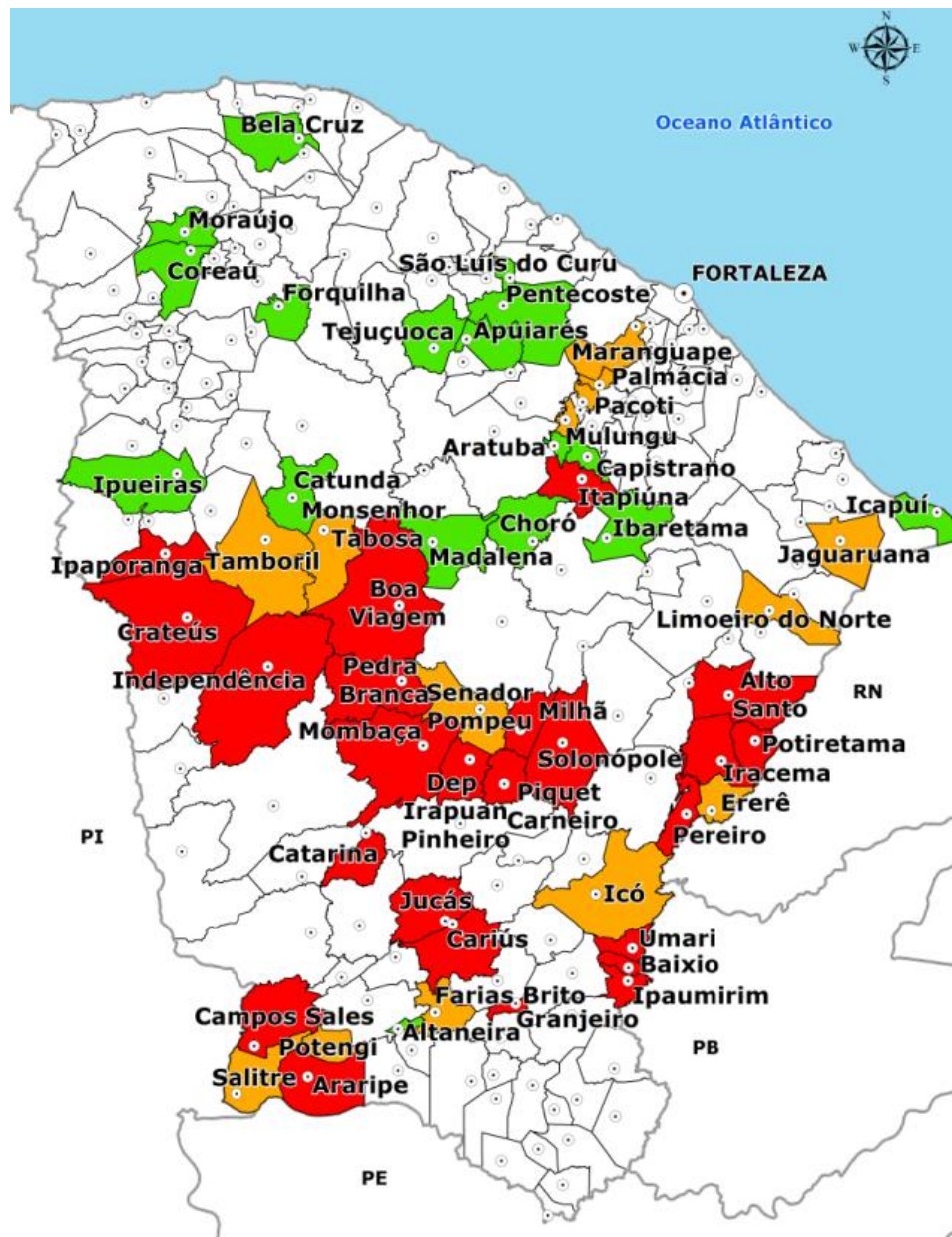
**APOORTE MÉDIO: 1998-2001**

1,38 bilhão m<sup>3</sup>

**APOORTE MÉDIO: 2012-2016**

0,89 bilhão m<sup>3</sup>





#### LOCALIDADES COM MANANCIAIS COM RESERVA CRÍTICA ATUAL OU ATÉ NOV/2017

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1. ALTO SANTO            | 13. IPAUMIRIM       |
| 2. ARARIPE               | 14. IRACEMA         |
| 3. BAIXIO                | 15. ITAPIÚNA        |
| 4. BOA VIAGEM            | 16. JUCÁS           |
| 5. CAMPOS SALES          | 17. MILHÃ           |
| 6. CARIUS                | 18. MOMBAÇA         |
| 7. CATARINA              | 19. PEDRA BRANCA    |
| 8. CRATEÚS               | 20. PEREIRO         |
| 9. DEP. IRAPUAN PINHEIRO | 21. PIQUET CARNEIRO |
| 10. GRANJEIRO            | 22. POTIRETAMA      |
| 11. INDEPENDÊNCIA        | 23. SOLONÓPOLE      |
| 12. IPAPORANGA           | 24. UMARI           |

#### LOCALIDADES COM MANANCIAIS COM RESERVA CRÍTICA EM DEZ/2017 OU QUE POSSUA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL PARCIAL

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1. ERERE             | 8. MULUNGU         |
| 2. FARIAS BRITO      | 9. PACOTI          |
| 3. ICÓ               | 10. PALMÁCIA       |
| 4. JAGUARUANA        | 11. POTENGI        |
| 5. LIMOEIRO DO NORTE | 12. SALITRE        |
| 6. MARANGUAPE        | 13. SENADOR POMPEU |
| 7. MONS. TABOSA      | 14. TAMBORIL       |

#### LOCALIDADES COM MELHORA SIGNIFICATIVA DAS CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO, POR RECARGA DO MANANCIAL OU AÇÕES EMERGENCIAIS PRAZO DE RESERVA APÓS OUT/17

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| 1. ALTANEIRA  | 9. IBARETAMA         |
| 2. APUIARÉS   | 10. ICAPUÍ           |
| 3. ARATUBA    | 11. IPUEIRAS         |
| 4. BELA CRUZ  | 12. MADALENA         |
| 5. CAPISTRANO | 13. MORAÚJO          |
| 6. COREAU     | 14. PENTECOSTE       |
| 7. CHORÓ      | 15. SÃO LUÍS DO CURU |
| 8. FORQUILHA  | 16. TEJUÇUOCA        |

## ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA EM CONDIÇÕES DE ESCASSEZ



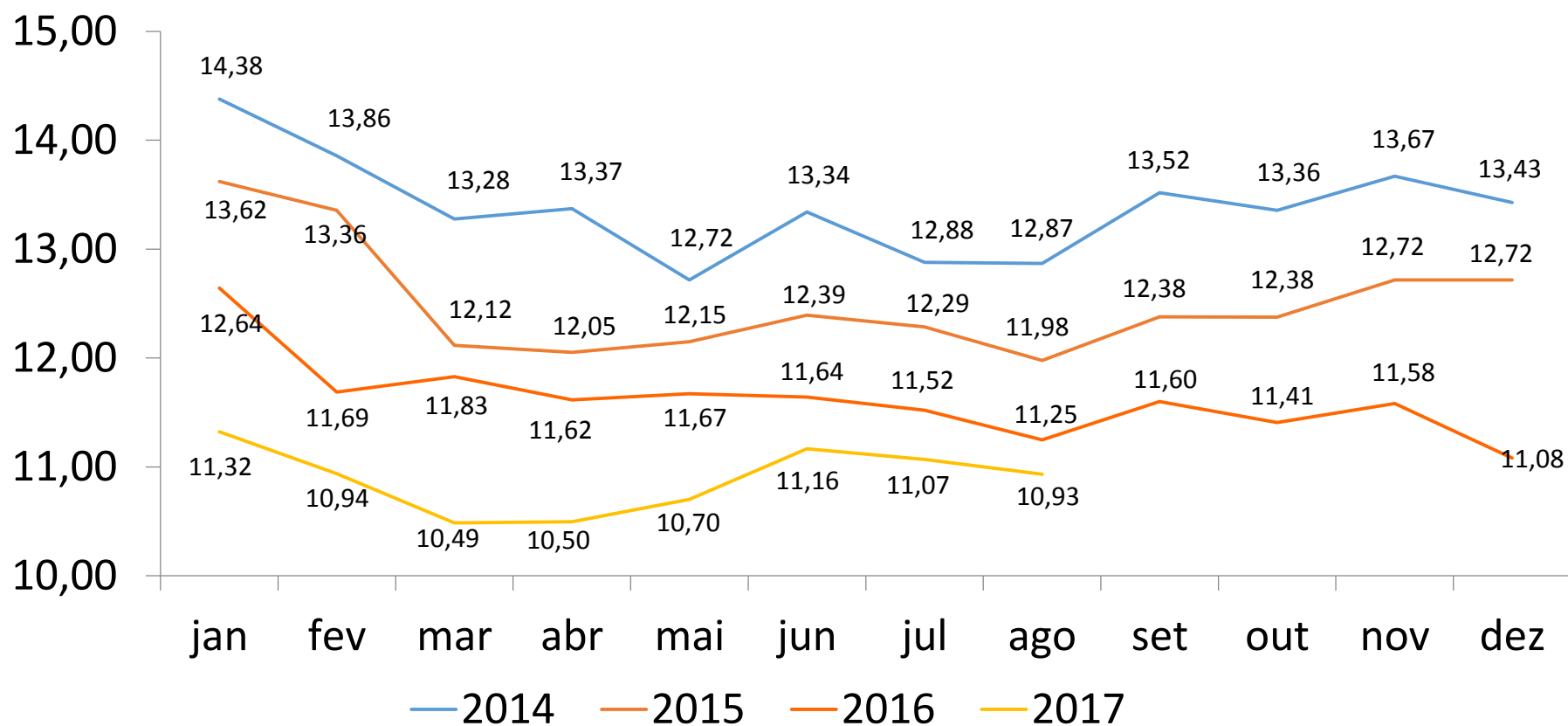
## FISCALIZAÇÃO E AÇÃO COERCITIVA



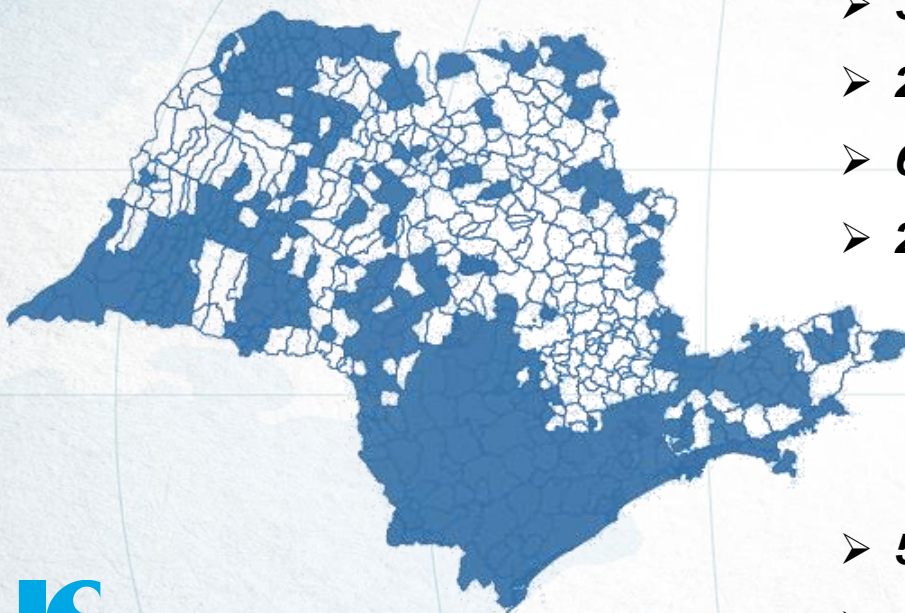
## VOLUME POR LIGAÇÕES

### COMPARATIVO 2014 A 2017

O volume consumido por ligação de agosto de 2017 continua como um dos mais baixos da média histórica. Quando comparamos com agosto de 2014 a redução foi de aproximadamente 15%.



# Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

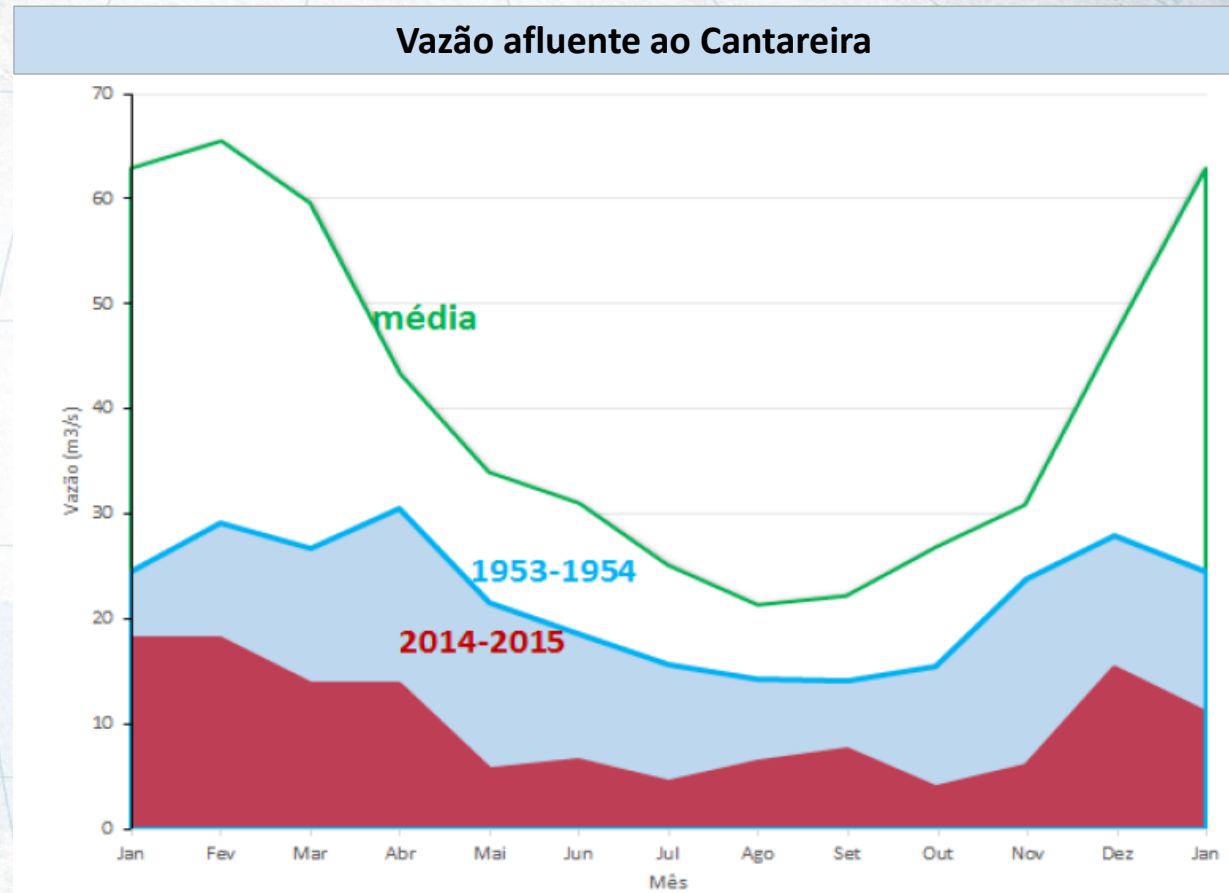


- **367** municípios atendidos diretamente.
  - **28** milhões de clientes.
  - **66%** da população do Estado.
  - **297** municípios universalizados.
- 
- **5ª** maior companhia em nº. de clientes.
  - **14** mil colaboradores.
  - **51,3%** controle acionário pelo GESP.

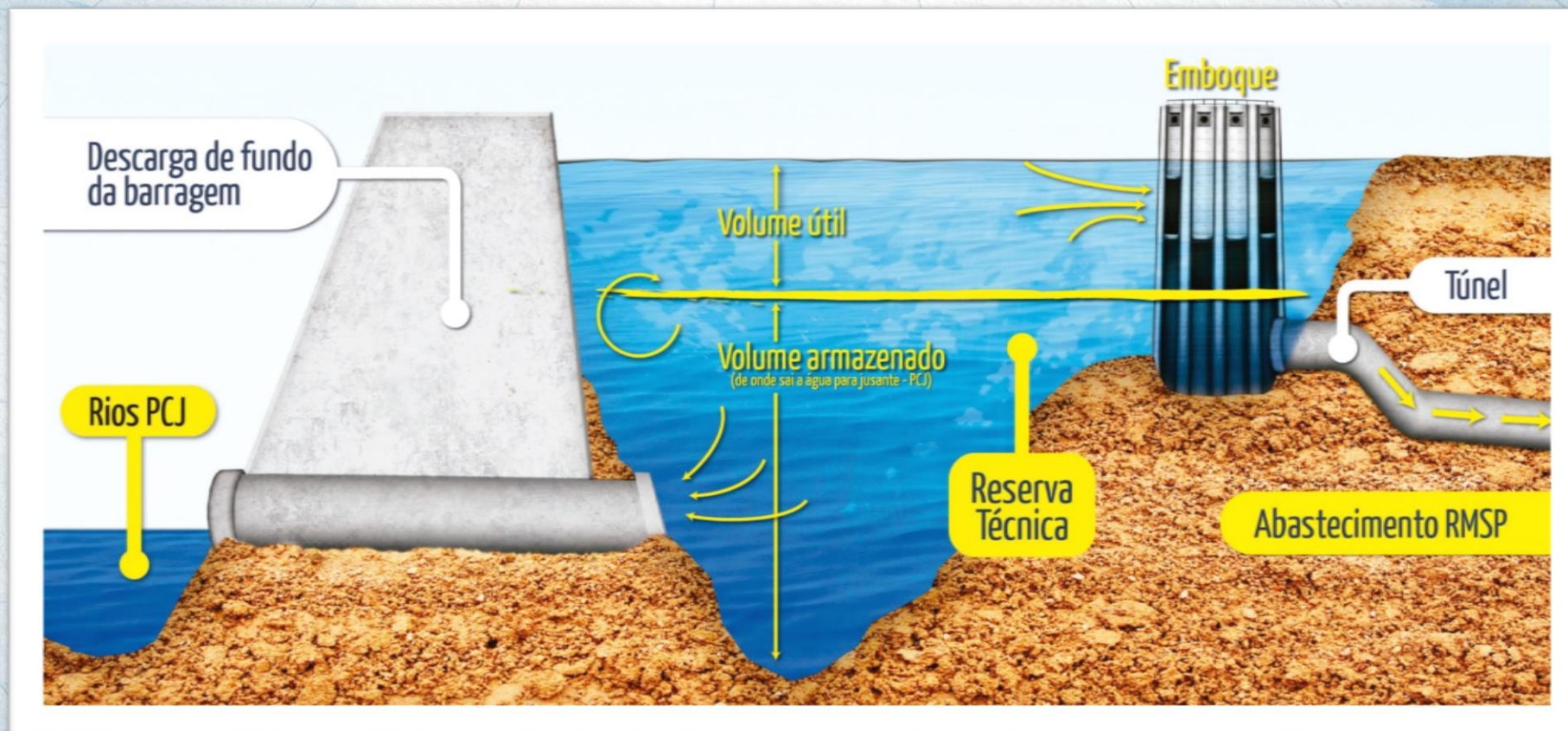
A mais grave seca em  
84 anos de  
monitoramento

$$P(Q < q_{2014} = 0.004)$$

Tempo de recorrência  
de 250 anos

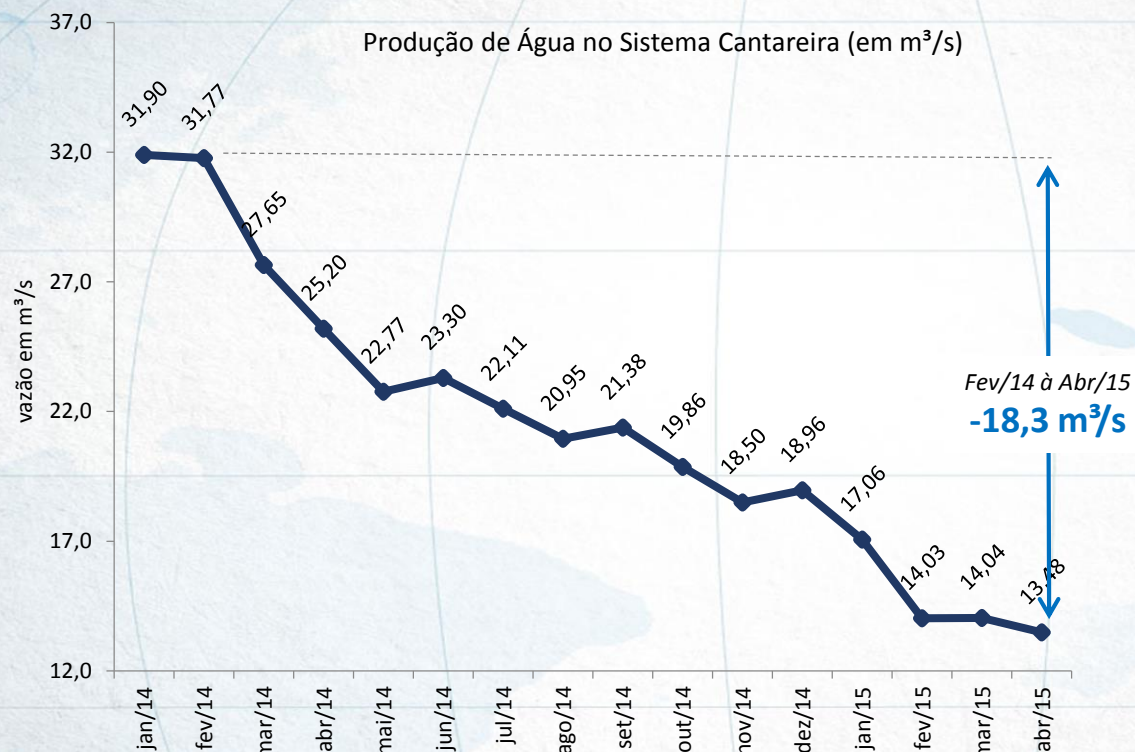


## Garantia do abastecimento – Captação da Reserva Técnica do Cantareira

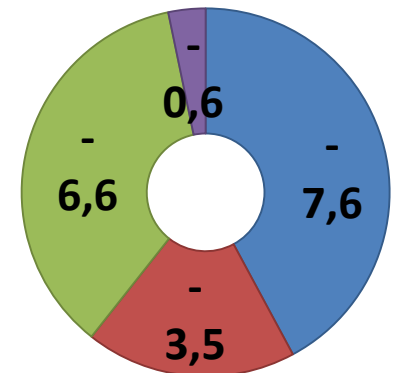




## Ações executadas reduziram em 58% a utilização de água do Cantareira em abril de 2015



### Economia obtida por ação:



- Redução Pressão/Perdas
- Redução Permissões
- Avanço outros sistemas
- Programa Bônus

## Parceria Público-Privada (PPP)

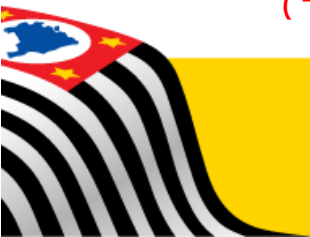
**Prazo de Concessão:** 25 anos (2 fases)

- **Fase 1:** Obras (4 anos e 4 meses) – abr/18
- **Fase 2:** Prestação de Serviços (20 anos e 8 meses)

**Capex:** R\$ 2,21 bilhões (parceiro privado)

**Financiamento:** CEF (70%), Itaú-BBA (15%) e BTG (5%)

- ☐ Água para 2 milhões de pessoas na região oeste  
*(maior taxa de crescimento populacional e menor disponibilidade de água)*
- ☐ Aumento da segurança hídrica
- ☐ Aumento da segurança do abastecimento de água  
*(+ integração e + flexibilidade operacional)*



# SPSL: mapa geral do sistema

(82 km de adutora e 330 m de desnível)





Cota: 630 m

**EEAC:** 4 + 1 conjuntos moto-bomba  
9.100 cv cada

**EEBC:** 6 + 2 conjuntos moto-bomba  
600 cv cada

**Recalque:** até 6,4 m<sup>3</sup>/s

**SE:** 35 MVA

Vista aérea das obras de captação de água bruta.  
Represa Cachoeira do França (Ibiúna).



**adutora de água bruta**  
 $\phi 2.100 \text{ mm}$ ,  $L = 49,3 \text{ km}$



**chaminé de equilíbrio**  
 $\phi 12 \text{ m}$  e  $H = 21 \text{ m}$



ETA de processo convencional  
Capacidade projetada: 6,4 m<sup>3</sup>/s



Vista aérea das obras da Estação de Tratamento de Água (Vargem Grande Paulista).



# SPSL | Adutora de Água Tratada (travessia do km 39 da Raposo Tavares)



**túnel principal** (1km)





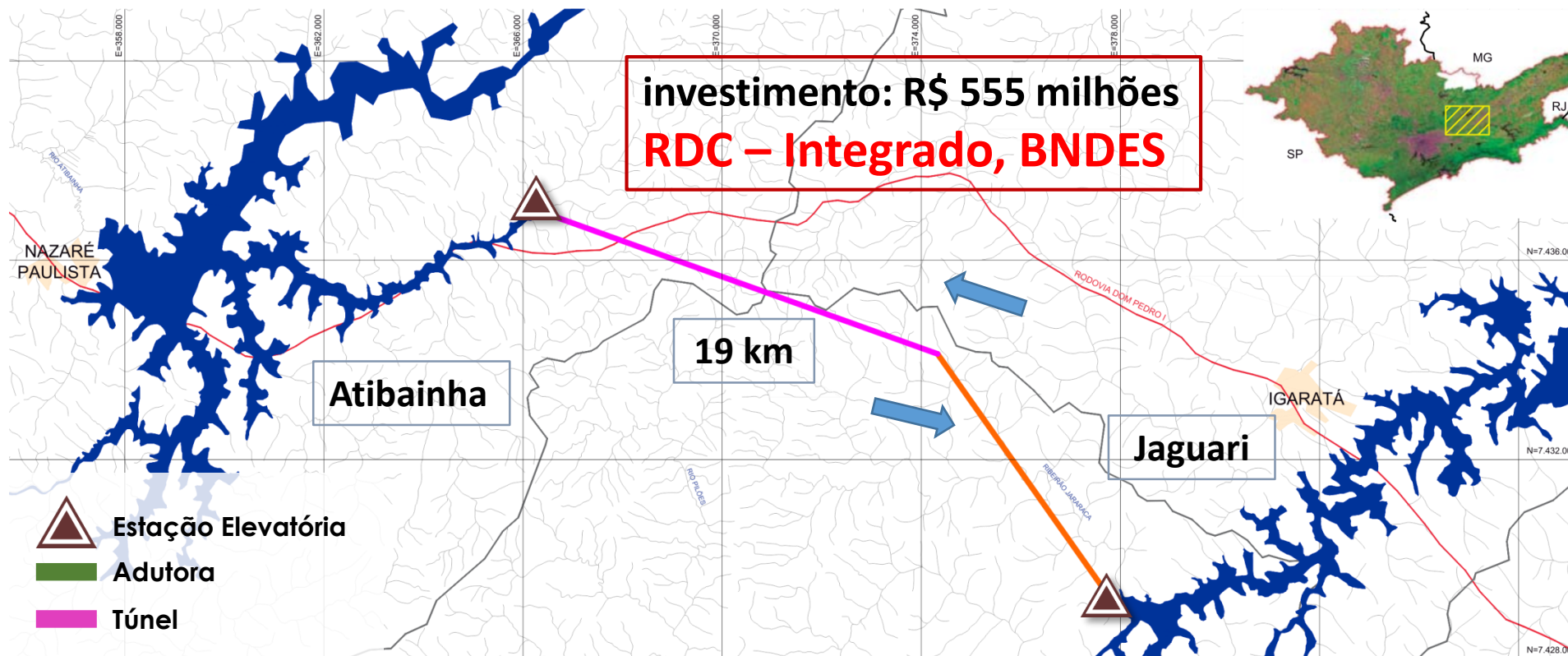
## RCGC

- Diâmetro int. 45,2 m
- Altura 11,5 m + 6,3 (domo) = 17,8 m
- Volume 15.000 m<sup>3</sup> cada

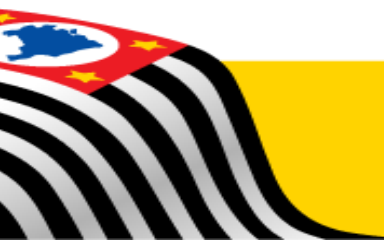


# Interligação Jaguari - Atibainha

*foco: aumento da segurança hídrica do Sistema Cantareira (9 milhões pessoas)*



- Elevatória: vazão média =  $5,13 \text{ m}^3/\text{s}$  / máx =  $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$  (6 grupos de 5.000 cv)
- Adutora: diâm. = 2,2 m e ext. = 13,2 km
- Túnel: H = 5 m, L = 4 m e ext. = 6,1 km (0,3 km de túnel de serviço)



# Interligação Jaguari – Atibainha

*elevatória, S/E, ponte de acesso/suporte da tubulação e anti-golpe*



## ELEVATÓRIA

6 grupos moto-bomba

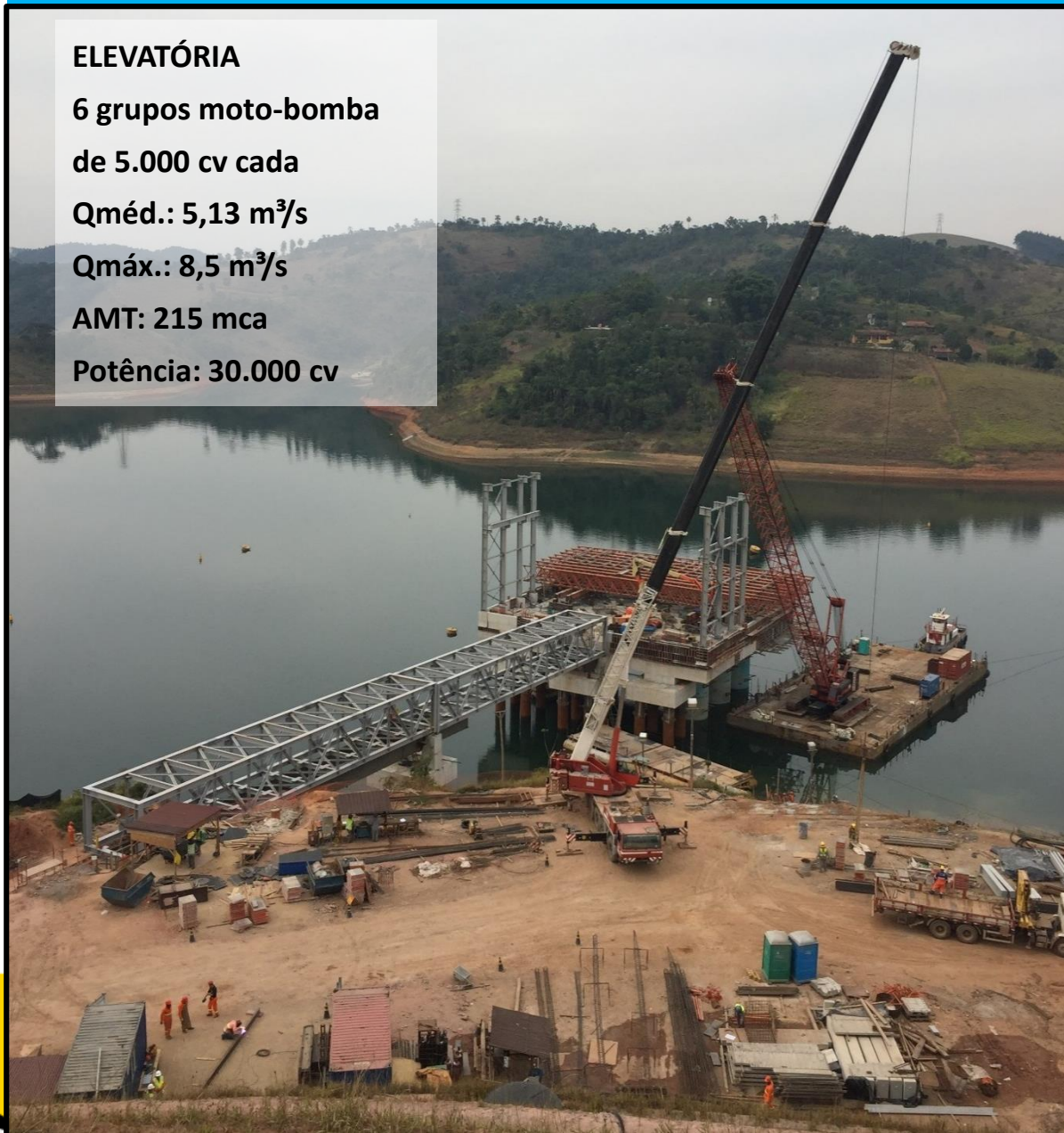
de 5.000 cv cada

Qméd.: 5,13 m<sup>3</sup>/s

Qmáx.: 8,5 m<sup>3</sup>/s

AMT: 215 mca

Potência: 30.000 cv



energia elétrica: 30.000 cv



proteção anti-golpe

GOVERNO DO ESTADO  
SÃO PAULO

# Interligação Jaguari – Atibainha

*adutora e túnel*



D = 2,2 m / ext. = 13,2 km



H = 5 m e L = 4 m, ext. = 6,1 km, em 1 ano e 7 meses



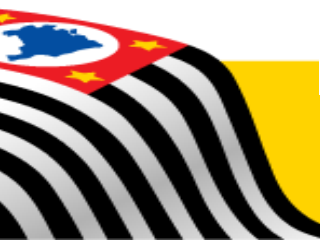
# Aproveitamento do rio Itapanhaú

*aumento da segurança hídrica do Sistema Alto Tietê (4,5 milhões de pessoas)*



## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- ✓ Q<sub>max</sub>/méd - 2,5 / 2,0 m³/s
- ✓ H<sub>Geom.</sub> – 80 m
- ✓ EEAB – 8 moto-bombas de 600 cv
- (flexibilidade operacional)
- ✓ Adutora recalque –  $\phi = 1200$  mm / 6,5 km
- ✓ Caixa de transição: recalque/gravidade
- ✓ Adutora gravidade –  $\phi = 800$  mm / 2 km
- ✓ Ponto de entrega – câmara de dissipação de energia



# Itapanhaú: captação e adutora

4,5 milhões de pessoa beneficiadas – Zona Leste da RMSP



captação / elevatória

estrada de acesso / adutora



# Obrigado

[jkelman@sabesp.com.br](mailto:jkelman@sabesp.com.br)

