

Situação Hídrica

Jerson Kelman

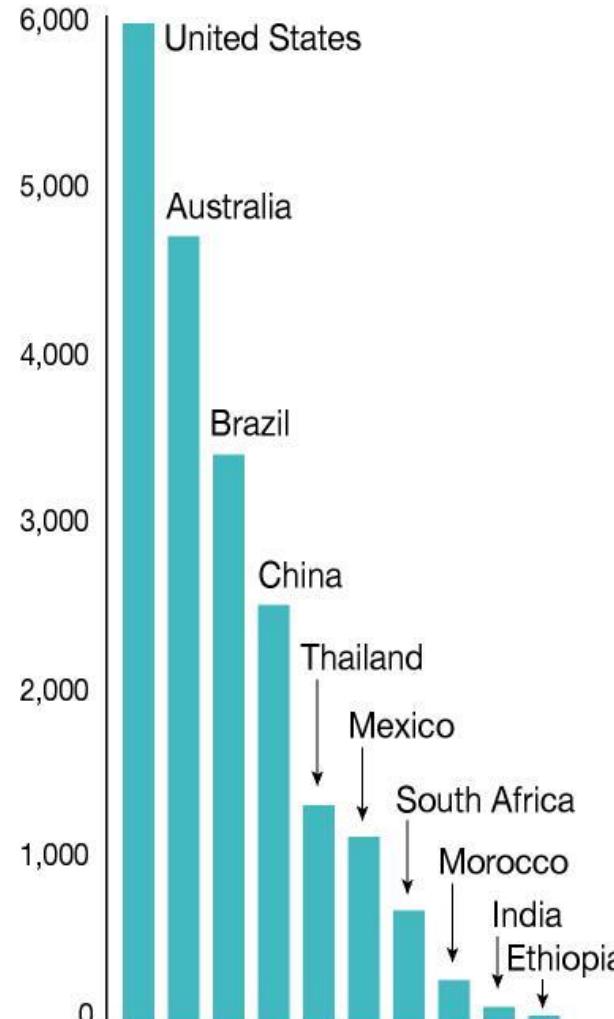
Presidente da Sabesp

Comissão de Assuntos Econômicos, Senado Federal

18 de outubro de 2017



Cubic metres per capita



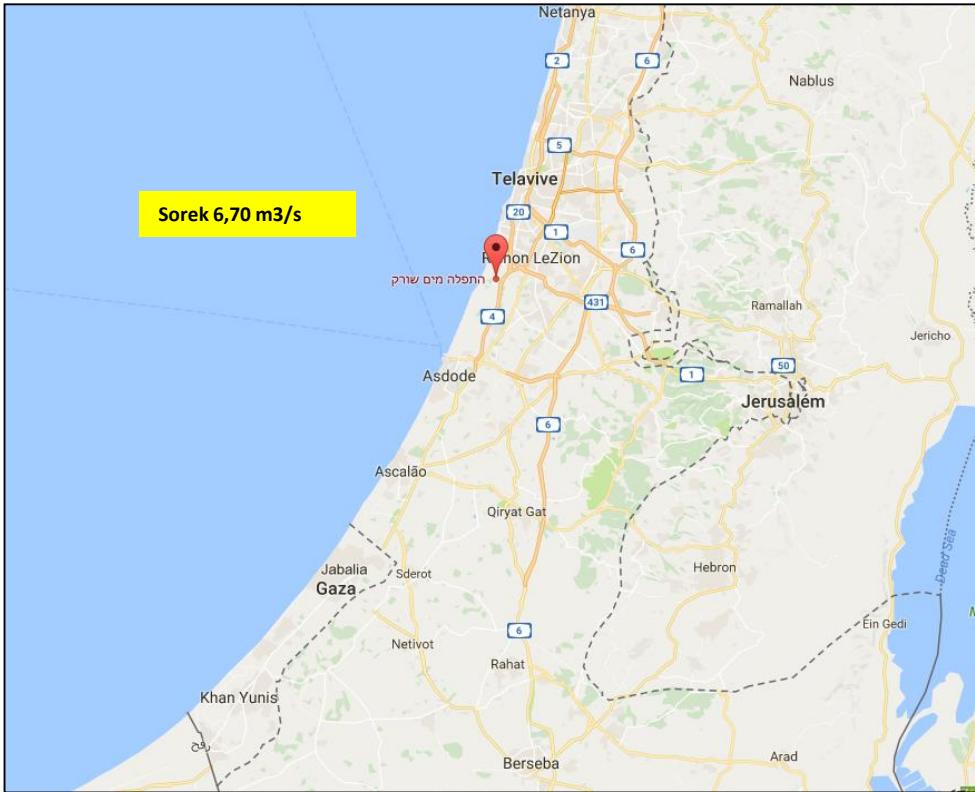
Austrália e Etiópia
têm igual
variabilidade
climática

Source: World Bank, 2005



- 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 m³/ano/pessoa
Com Soluções \sim 1.400 m³/ano/pessoa
- Perdas Totais de até 12% (5% aparentes e 7% físicas)
- Seca severa \Rightarrow Única Solução = Dessoralização 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 m³ /pessoa.ano \Rightarrow **2014** = 86,8 m³ /pessoa.ano

ESTAÇÃO DE DESSALINIZAÇÃO SOREK



DADOS GERAIS

- ✓ 15 km ao sul de Telaviv
- ✓ Vazão tratada = 6,7 m³/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?

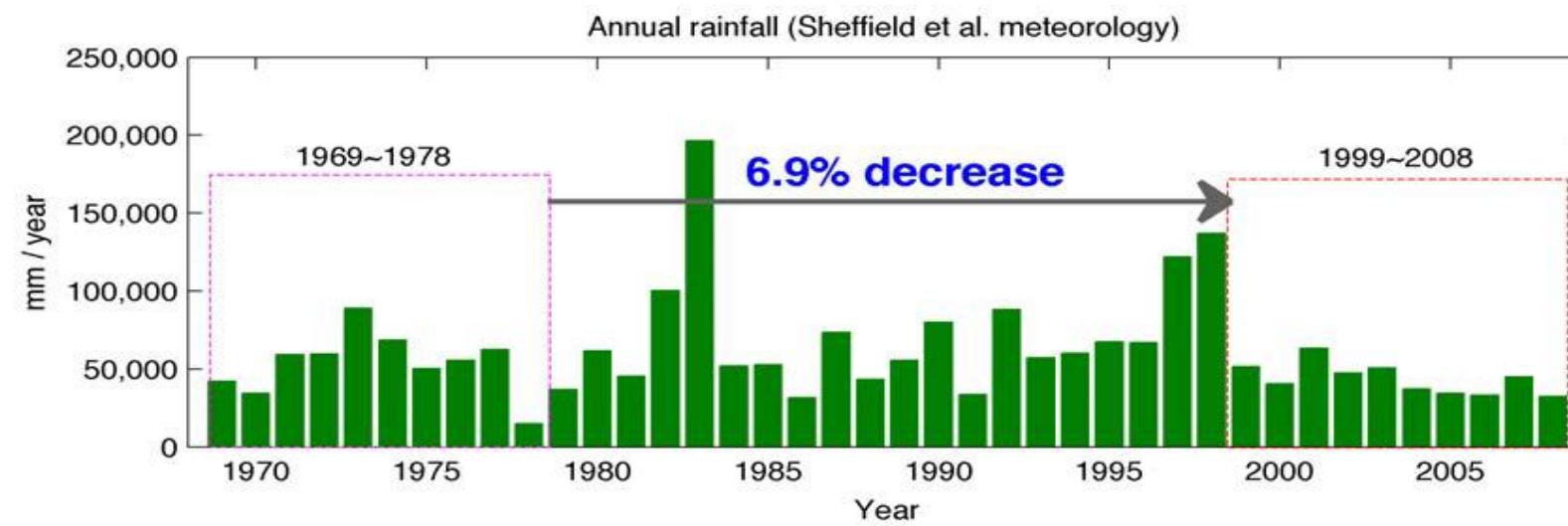
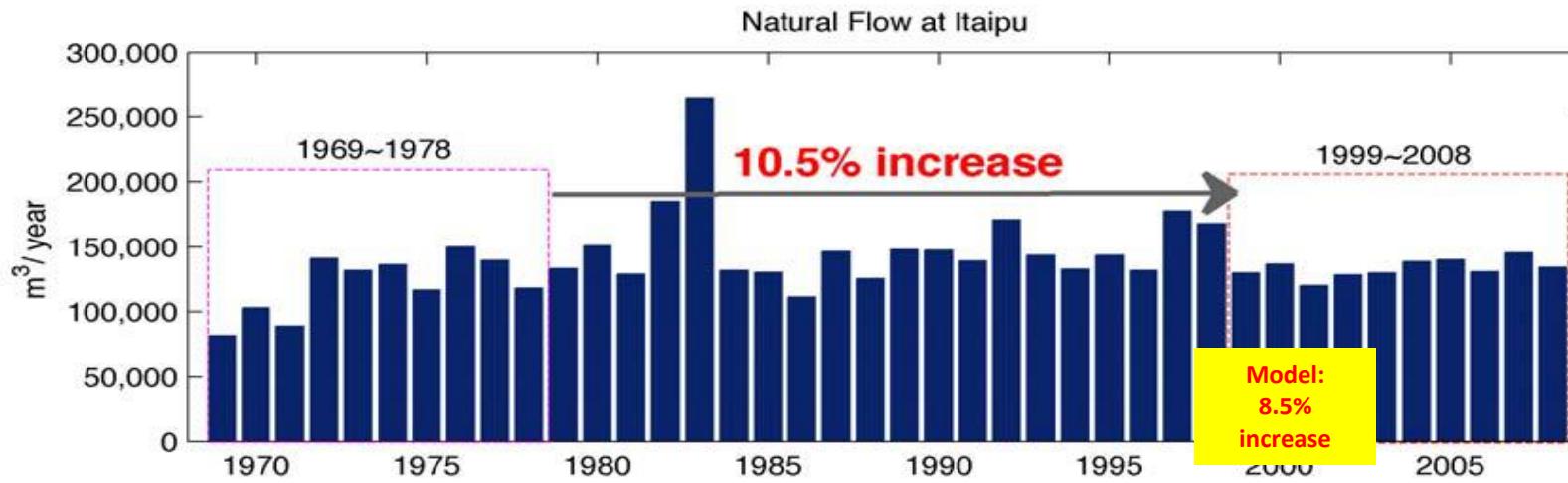
Todos sabem que as vazões afluentes às usinas hidroelétricas que foram observadas no passado não ocorrerão de forma idêntica no futuro. Mas, se o processo estocástico “utilizado” pela Natureza for estacionário, as estatísticas – por exemplo, as médias – do futuro serão próximas às do passado. A hipótese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

Paulo. Ainda assim, é necessário considerar a variação das curvas cota x área x volume e cota x m³/s x MW dos principais reservatórios e usinas do SIN.

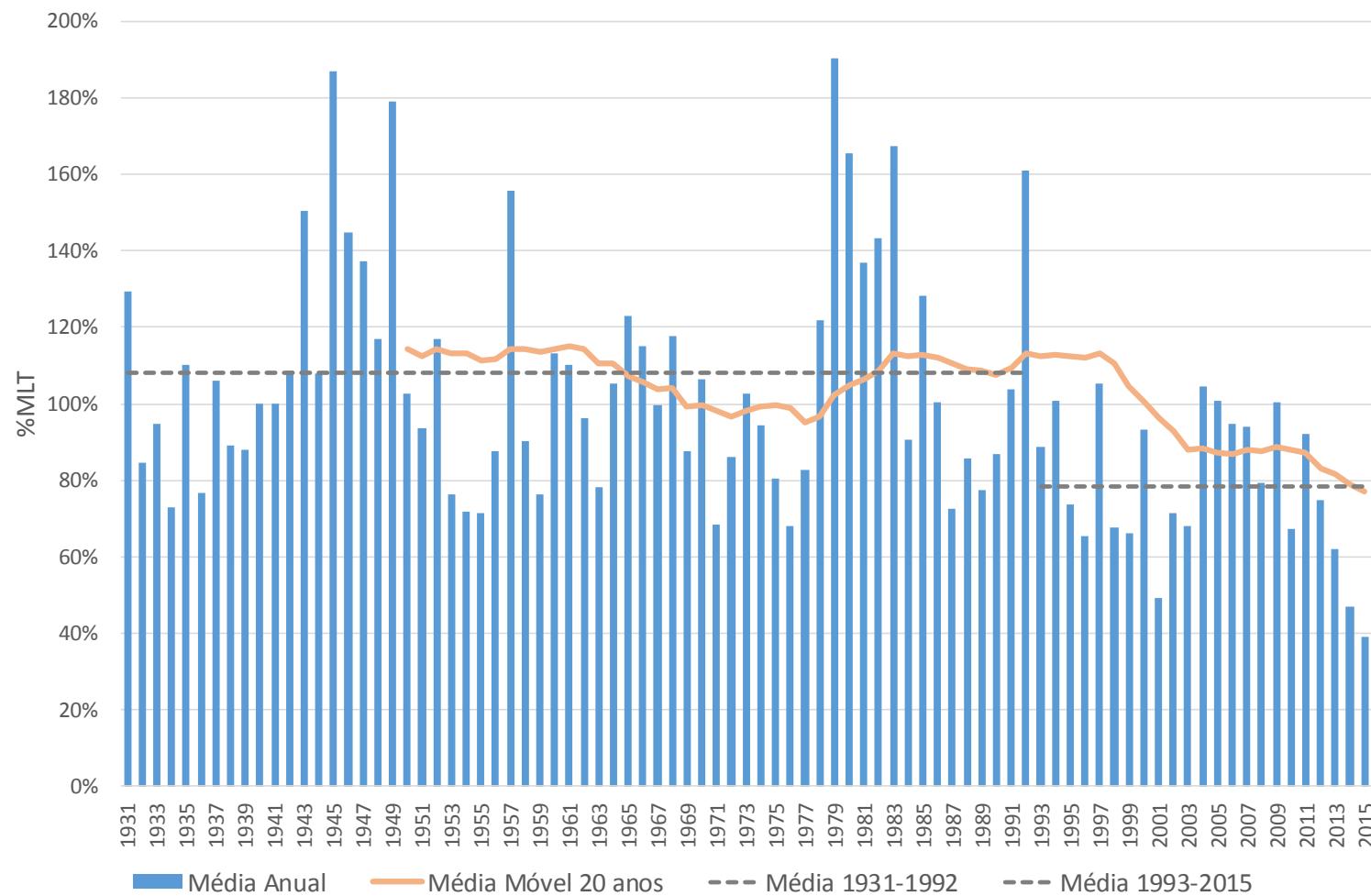
Segundo, não basta considerar as previsões de mudança climática nos cenários futuros de afluência às usinas. É preciso considerar também os efeitos da mudança de uso do solo (não incluída no estudo da FBDS), que, de acor-

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

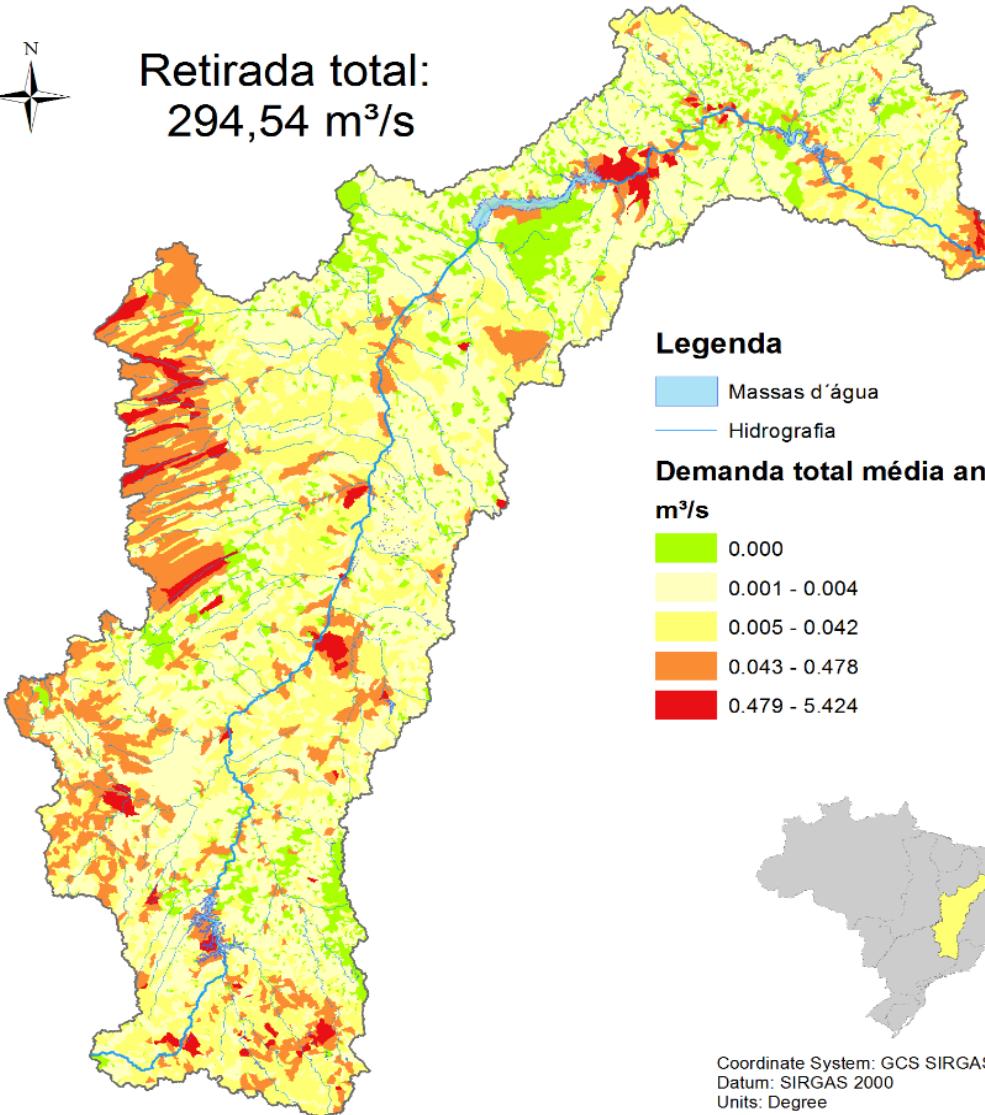
Histórico de vazões anuais da UHE Sobradinho



Fonte: Energy Report da PSR, junho de 2016



Retirada total:
294,54 m³/s



Demand 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).

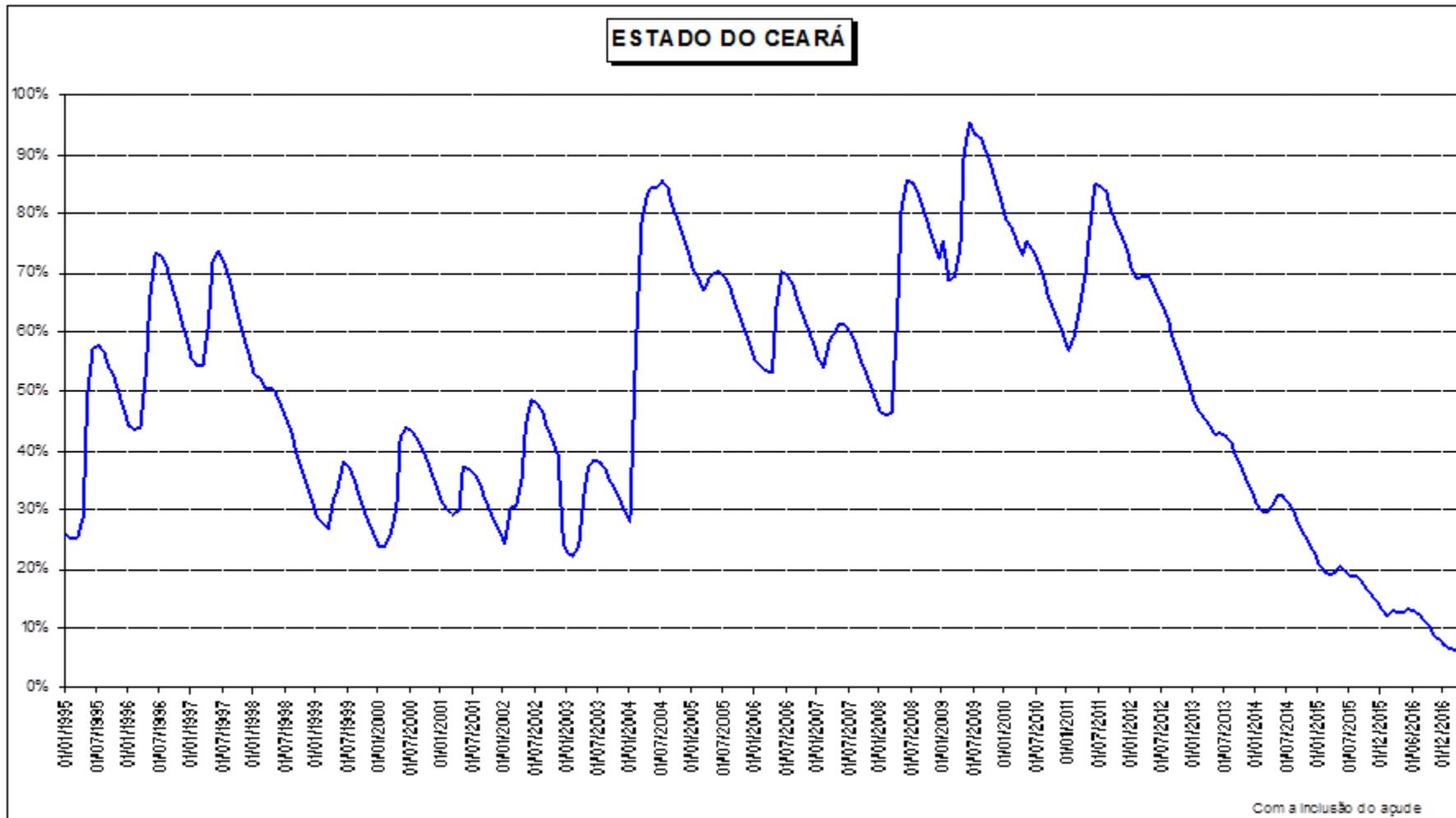
Massas d'água - Fonte: Base cartográfica contínua ao milionésimo (IBGE).
Hidrografia - Fonte: HidroWeb / ANA.

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



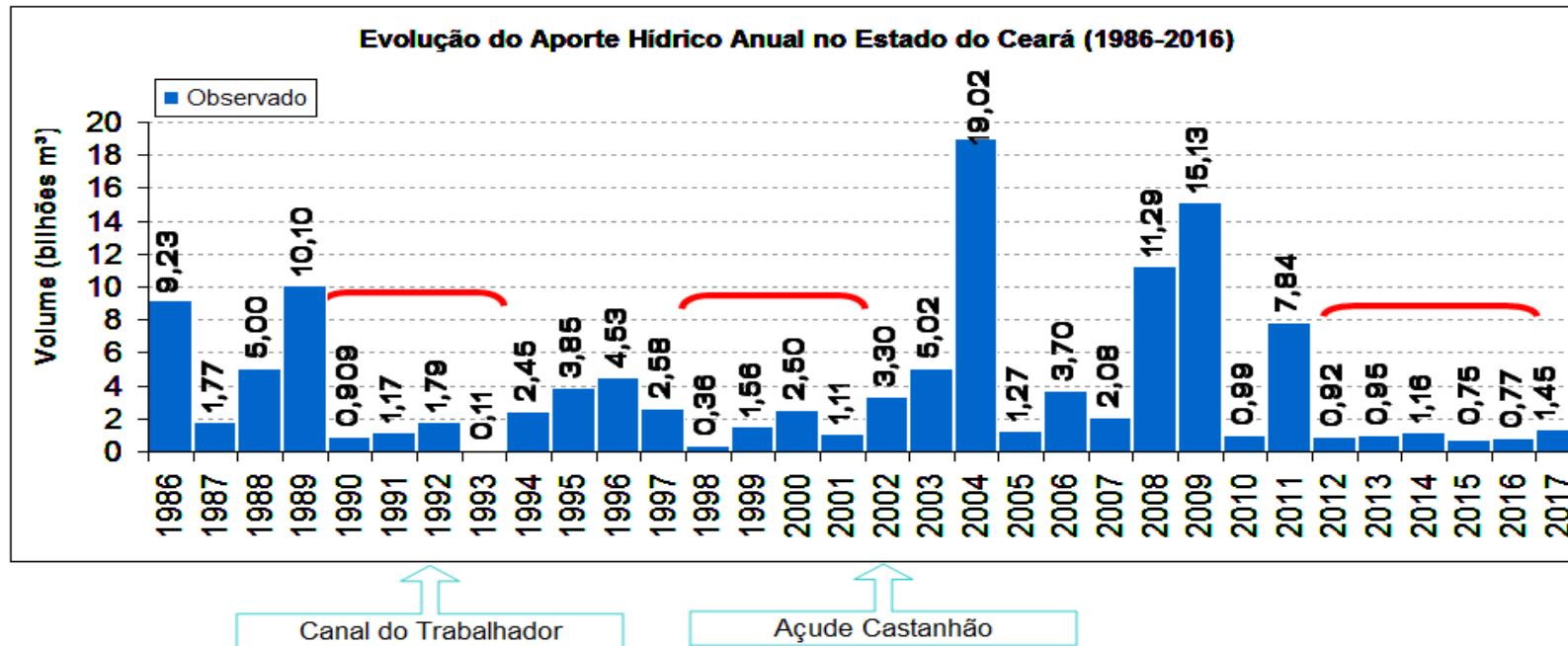
Fonte: COGERH

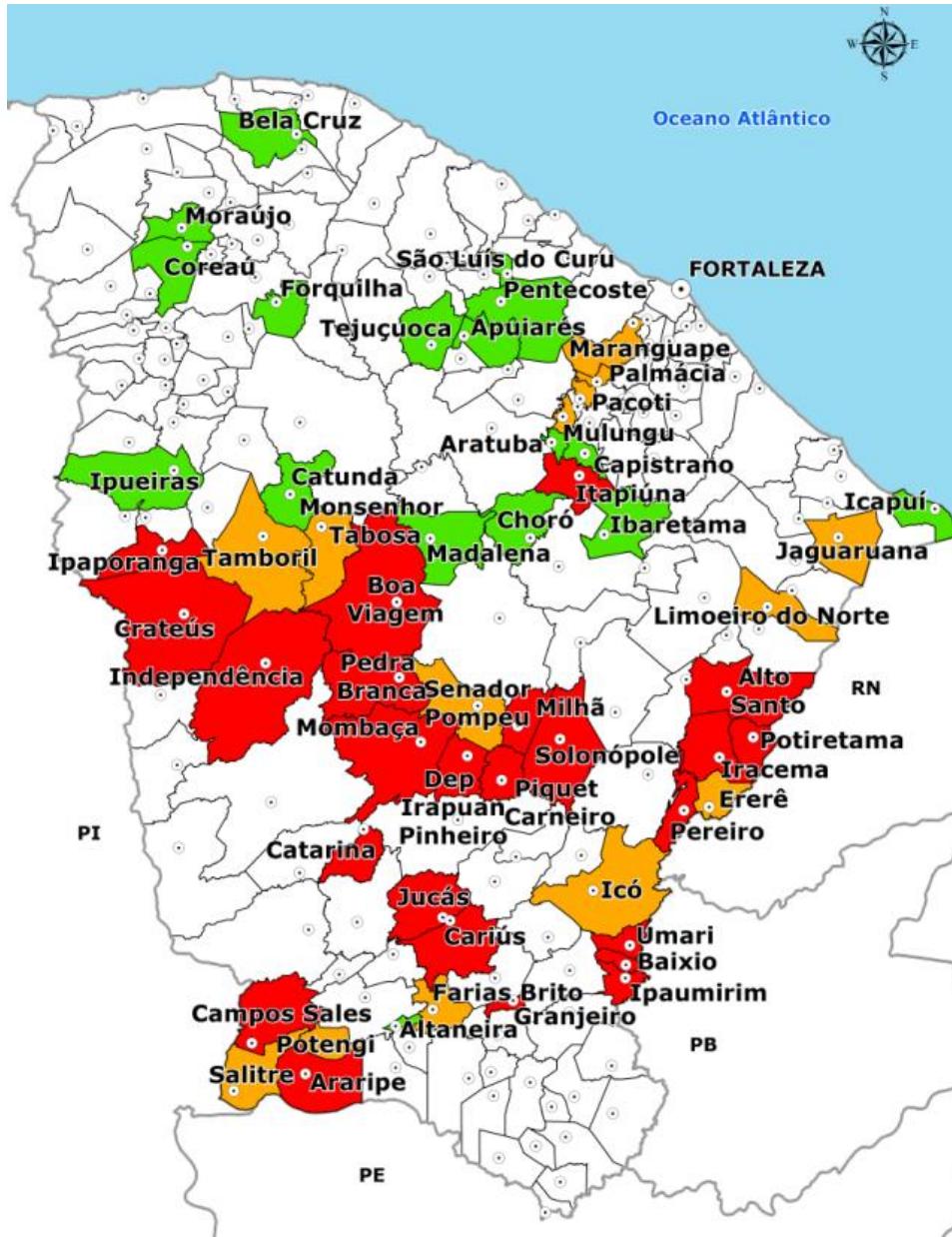
HISTÓRICO DO APORTE HÍDRICO DOS AÇUDES GERENCIADOS PELA COGERH

APORTE MÉDIO: 1990-1993
1,0 bilhão m³

APORTE MÉDIO: 1998-2001
1,38 bilhão m³

APORTE MÉDIO: 2012-2016
0,89 bilhão m³





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. APIARÉS | 10. ICAPUÍ |
| 3. ARATUBA | 11. IPUEIRAS |
| 4. BELA CRUZ | 12. MADALENA |
| 5. CAPISTRANO | 13. MORAÚJO |
| 6. COREAÚ | 14. PENTECOSTE |
| 7. CHORÓ | 15. SÃO LUÍS DO CURU |
| 8. FORQUILHA | 16. TEJUÇUOCA |

ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA EM CONDIÇÕES DE ESCASSEZ



Fonte: COGERH

FISCALIZAÇÃO E AÇÃO COERCITIVA



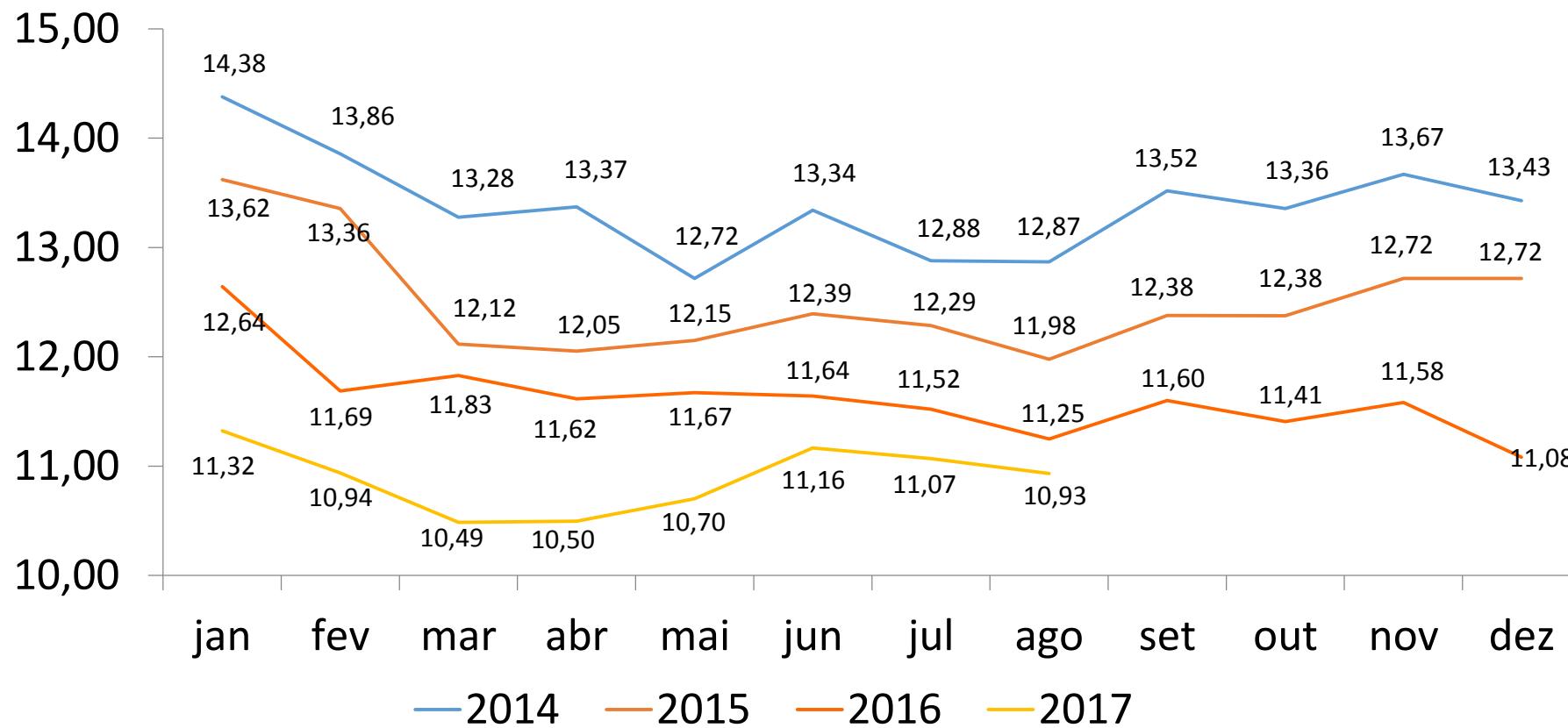
Fonte: COGERH

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

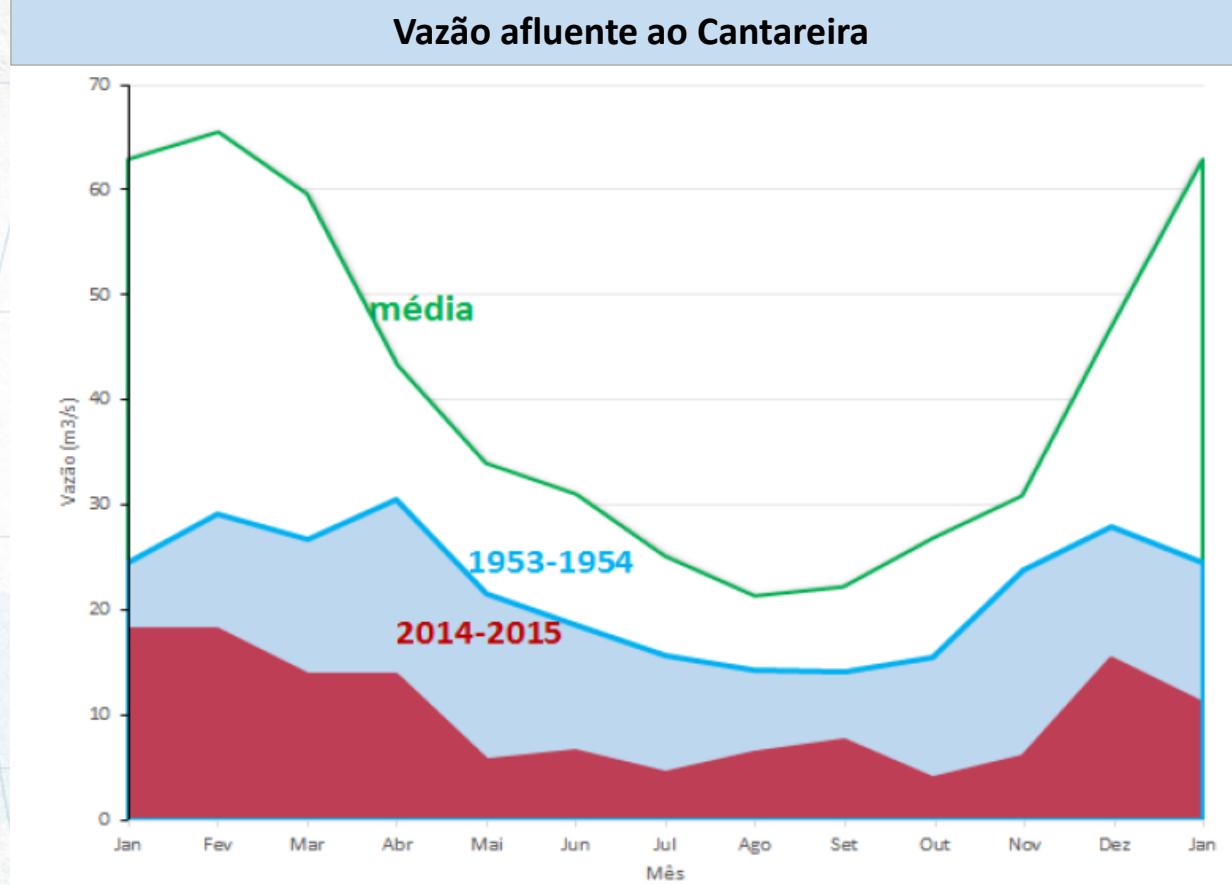


- **367** municípios atendidos diretamente.
 - **28** milhões de clientes.
 - **66%** da população do Estado.
 - **297** municípios universalizados.
-
- **5^a** maior companhia em nº. de clientes.
 - **14** mil colaboradores.
 - **51,3%** controle acionário pelo GESP.

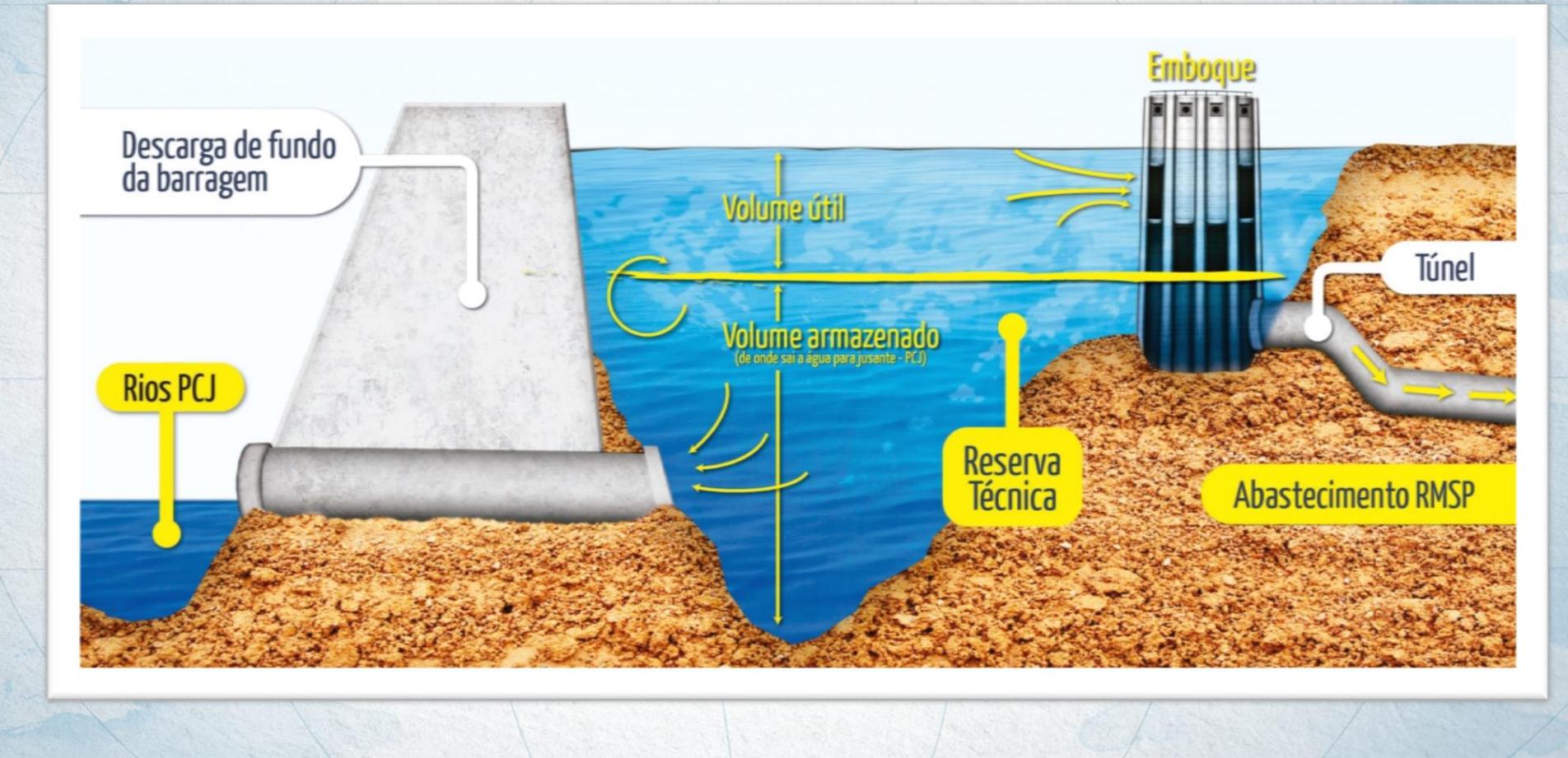
A mais grave seca em
84 anos de
monitoramento

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

Tempo de recorrência
de 250 anos

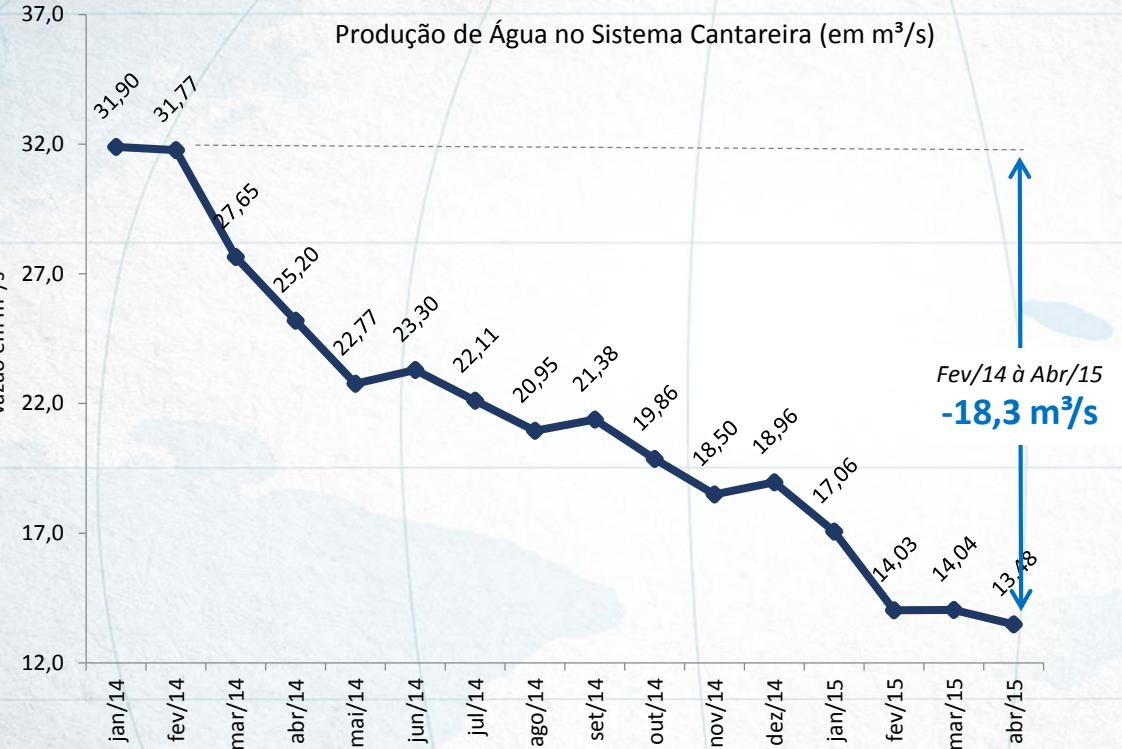


Garantia do abastecimento – Captação da Reserva Técnica do Cantareira

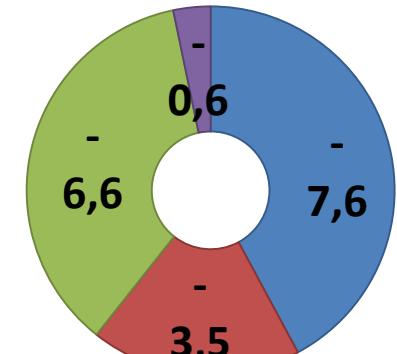




Ações executadas reduziram em 58% a utilização de água do Cantareira em abril de 2015



Economia obtida por
ação:



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

Comparação com Fevereiro/14 = último mês de produção normal, antes início das ações de combate à crise hídrica.

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)





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 m³/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*)





RCGC

- Diâmetro int. 45,2 m
- Altura 11,5 m + 6,3 (domo) = 17,8 m
- Volume 15.000 m³ cada

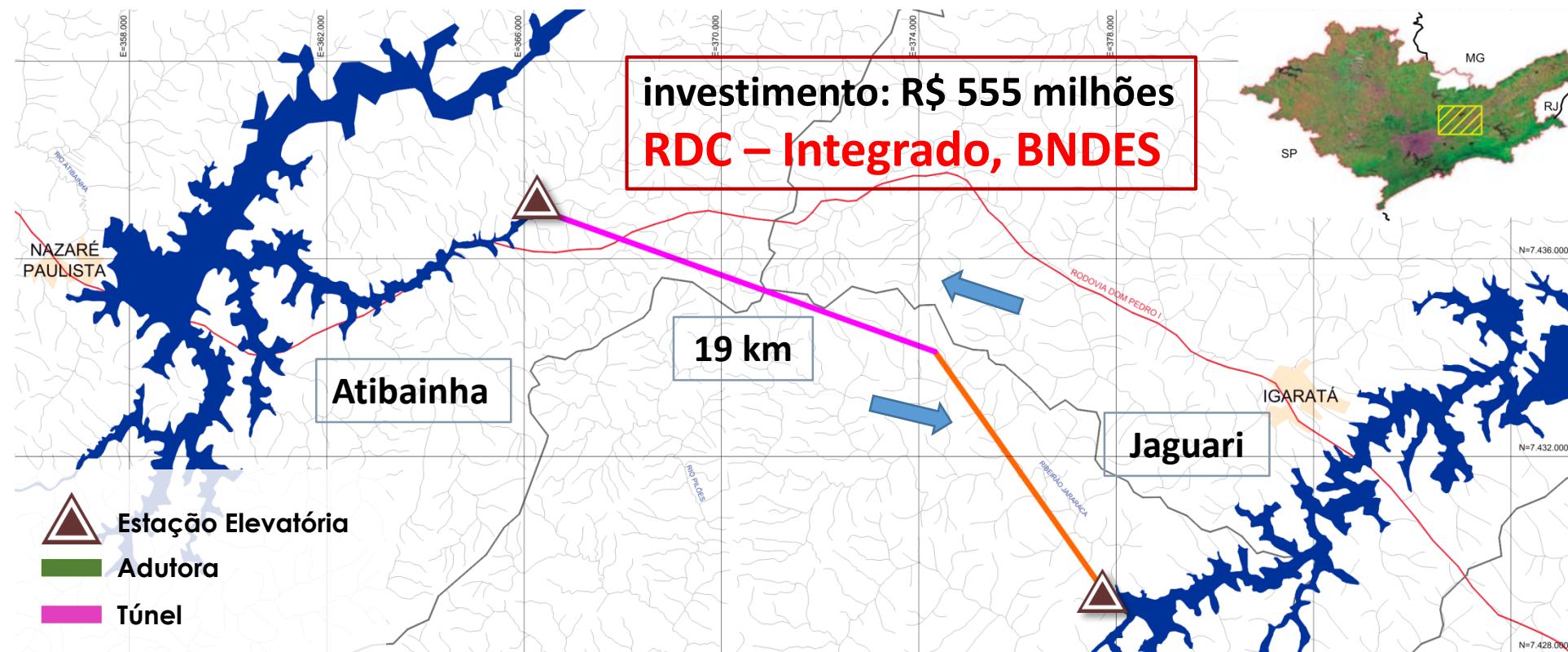


Interligação Jaguari - Atibainha

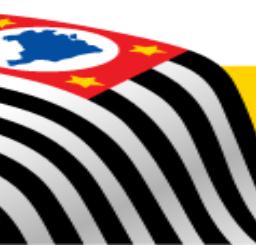
foto: aumento da segurança hídrica do Sistema Cantareira (9 milhões pessoas)



sabesp



- 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 m³/s

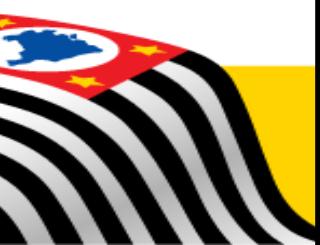
Qmáx.: 8,5 m³/s

AMT: 215 mca

Potência: 30.000 cv



energia elétrica: 30.000 cv



RNO DO ESTADO
SP PAULO

Interligação Jaguari – Atibainha

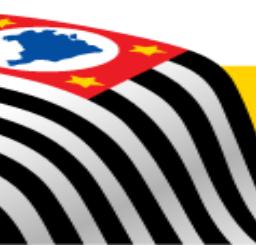
adutora e túnel



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)

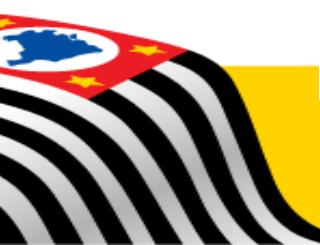


sabesp



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- ✓ $Q_{max}/méd$ - 2,5 / 2,0 m^3/s
- ✓ $H_{Geom.}$ – 80 m
- ✓ EEAB – 8 moto-bombas de 600 cv
(flexibilidade operacional)
- ✓ Adutora recalque – $\phi = 1200\text{ mm}$ / 6,5 km
- ✓ Caixa de transição: recalque/gravidade
- ✓ Adutora gravidade – $\phi = 800\text{ mm}$ / 2 km
- ✓ Ponto de entrega – câmara de dissipaçāo de energia

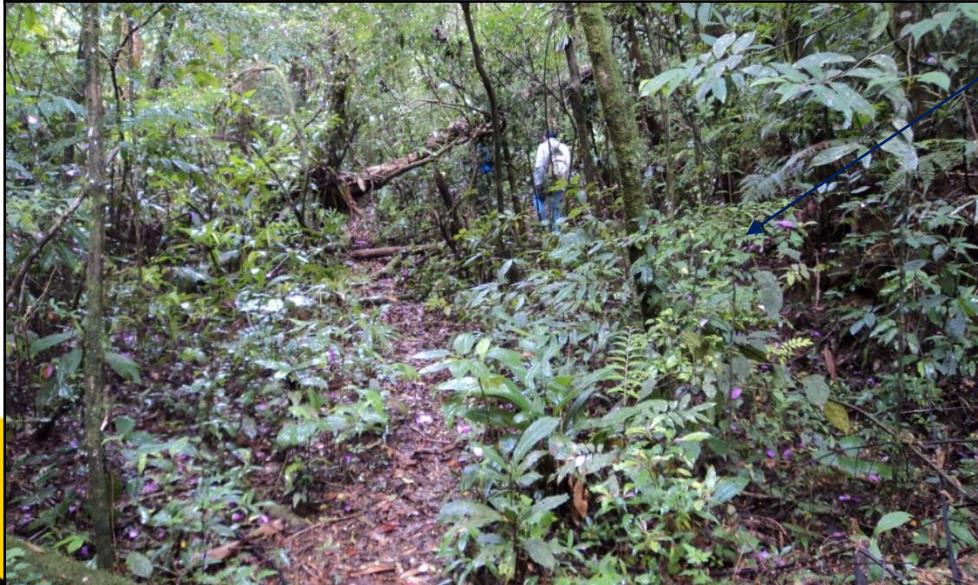


Itapanhaú: captação e adutora

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



captação / elevatória



estrada de acesso / adutora





Obrigado

jkelman@sabesp.com.br