

Managing water security in Brazil

Polytechnic University of Tirana
October 30, 2015

Jerson Kelman

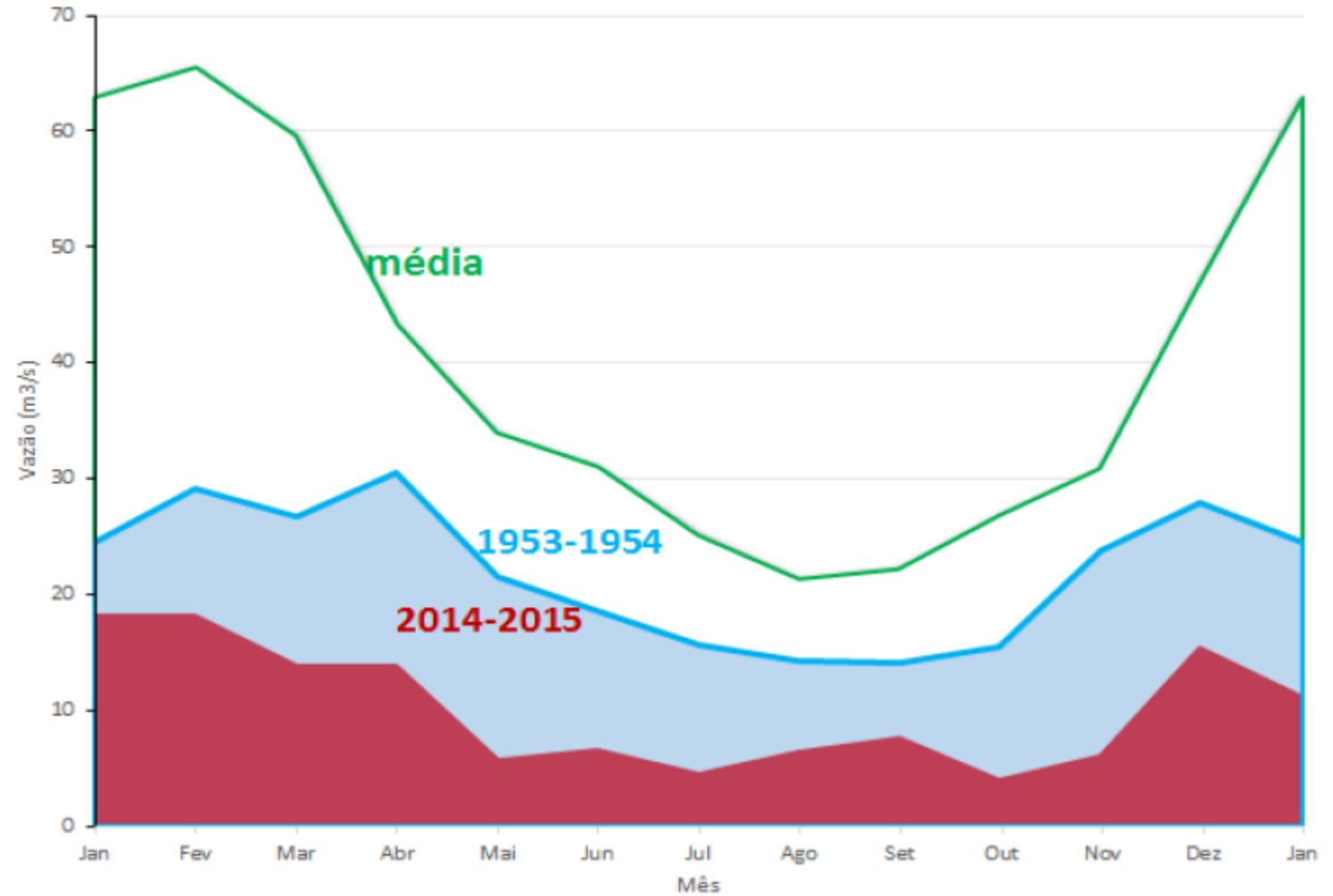


How serious is the drought?

Historical record:
84 years

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

Recurrence interval:
250 years

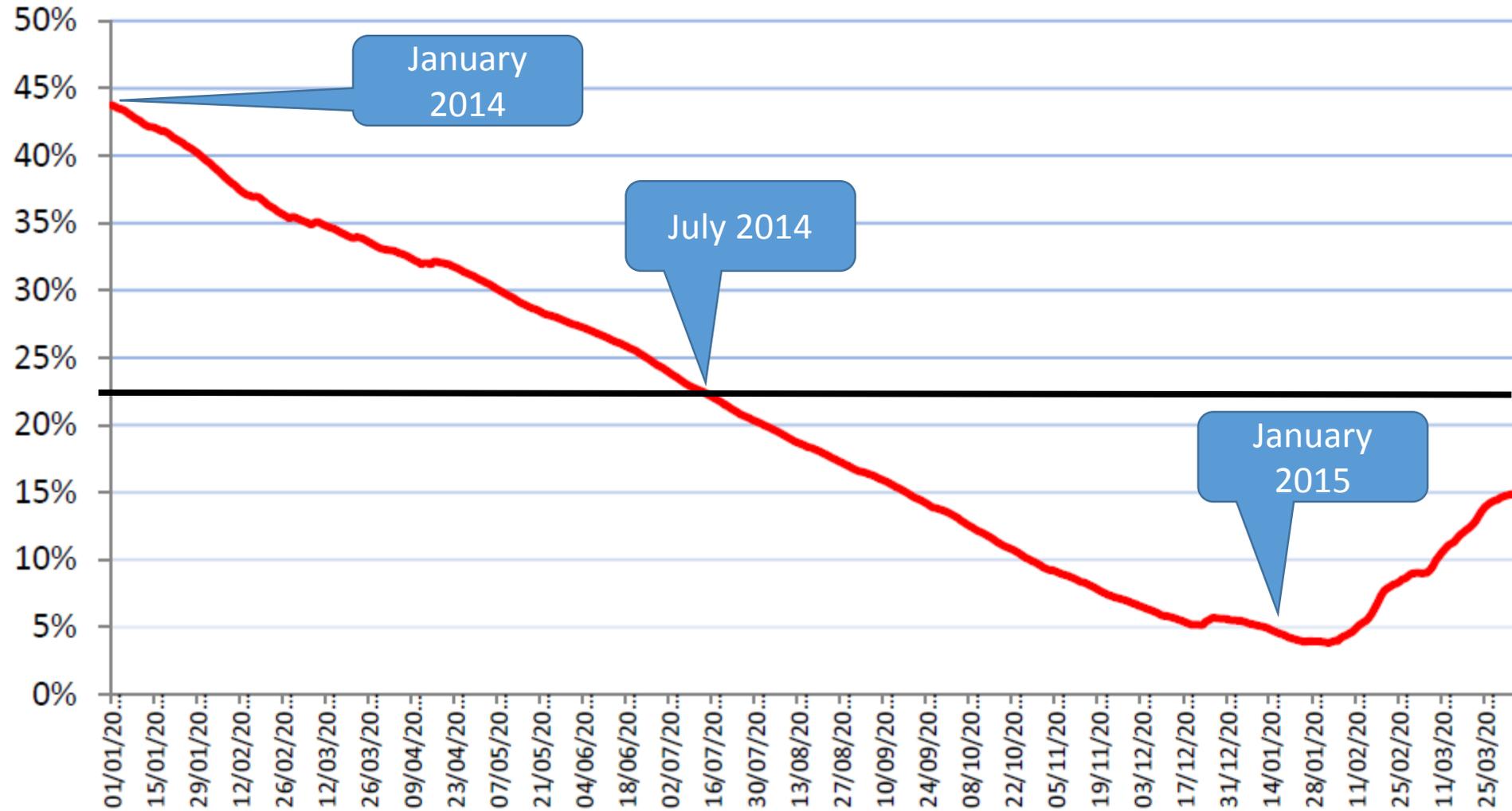


The Cantareira System serves, in normal conditions, almost half of the Sao Paulo metropolitan population (20 million)



Cantareira storage

(volume em %)



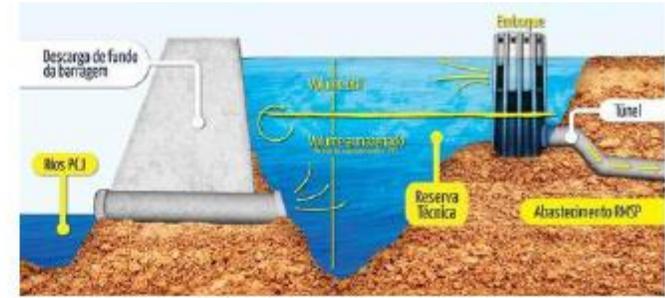
Pump water out of the Cantareira System from a water elevation bellow the intake of the diversion



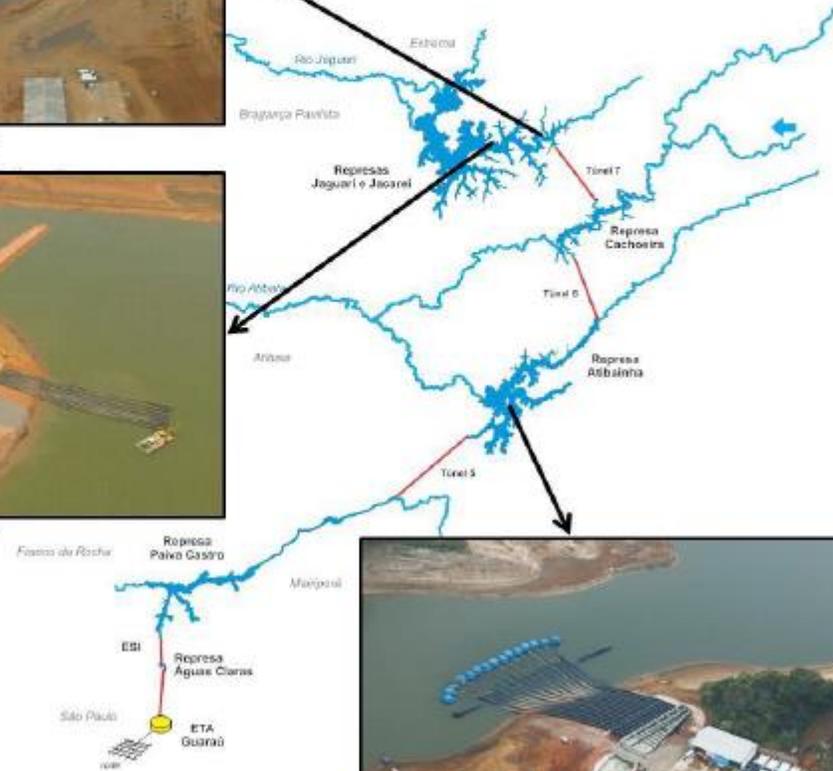
REPRESA JACARÉ - RESERVA TÉCNICA I



REPRESA JACARÉ - RESERVA TÉCNICA II



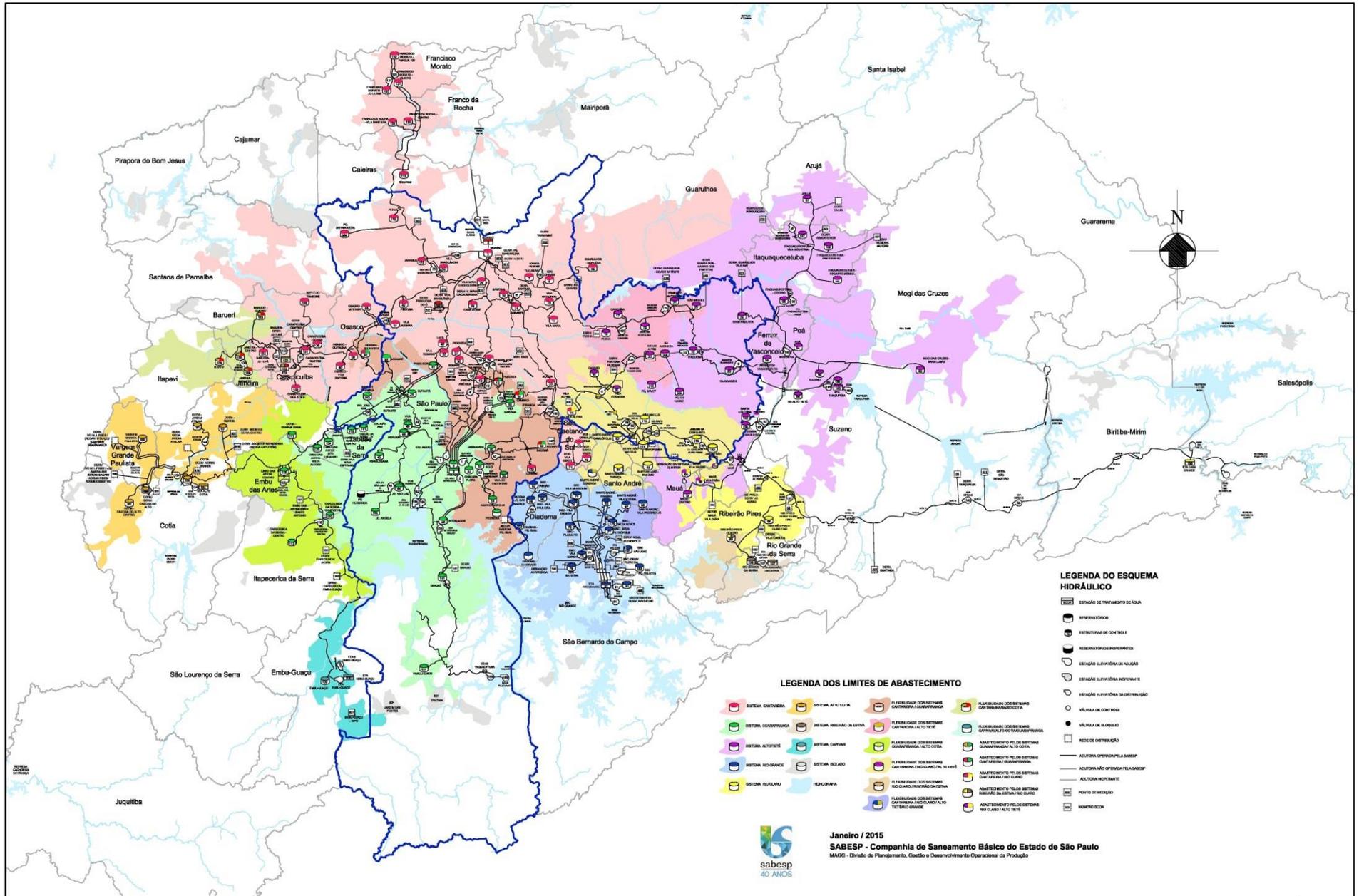
ONDE FICAM AS OBRAS NO SISTEMA CANTAREIRA:



REPRESA ATIBAINHA - RESERVA TÉCNICA I

Redução na Produção de Água na RMSP por Sistema (em m³/s)

SISTEMA	FEV/14	MAR/15	DIF
Cantareira	31,77	14,04	-17,73
Guarapiranga	13,77	14,65	+0,88
Alto Tietê	14,97	11,91	-3,06
Rio Grande	4,94	4,94	-
Rio Claro	3,83	3,93	+0,10
Alto Cotia	1,16	0,79	-0,37
Baixo Cotia	0,88	1,01	+0,13
Ribeirão Estiva	0,096	0,077	-0,019
TOTAL RMSP	71,42	51,34	-20,08



LEGENDA DO ESQUEMA HIDRÁULICO

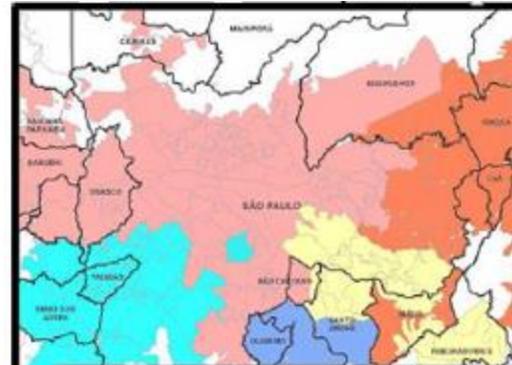
- ESTÁGIO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
- RESERVOATÓRIOS
- ESTRUTURAS DE CONTROLE
- RESERVOATÓRIOS INDEPENDENTES
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ADEQUAÇÃO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA INDEPENDENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA DISTRIBUIÇÃO
- VÁLVULA DE BLOQUEIO
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- ADUTORIA OPERADA PELA SABESP
- ADUTORIA NÃO OPERADA PELA SABESP
- ADUTORIA INDEPENDENTE
- PONTO DE MEDIÇÃO
- NÚMERO DE COTA

LEGENDA DOS LIMITES DE ABASTECIMENTO

- BARRAGEM CARIBUBA
- BARRAGEM QUARUPINGUA
- BARRAGEM ALTO FERREZ
- BARRAGEM RIO GRANDE
- BARRAGEM RIO CLAUDE
- BARRAGEM ALTO COTA
- BARRAGEM RIBARRÃO DA SERRA
- BARRAGEM CARIBUBA ALTO FERREZ
- BARRAGEM QUARUPINGUA ALTO COTA
- BARRAGEM RIO GRANDE ALTO FERREZ
- BARRAGEM RIO GRANDE ALTO COTA
- BARRAGEM RIBARRÃO DA SERRA ALTO FERREZ
- BARRAGEM RIBARRÃO DA SERRA ALTO COTA
- BARRAGEM RIBARRÃO DA SERRA ALTO FERREZ ALTO COTA
- BARRAGEM RIBARRÃO DA SERRA ALTO FERREZ ALTO COTA

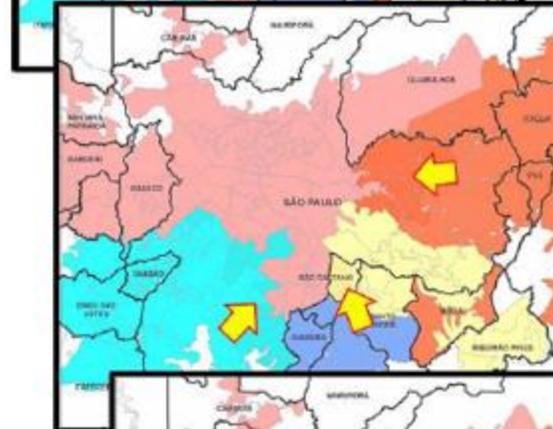


Janeiro / 2015
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
 MAGD - Divisão de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Operacional da Produção

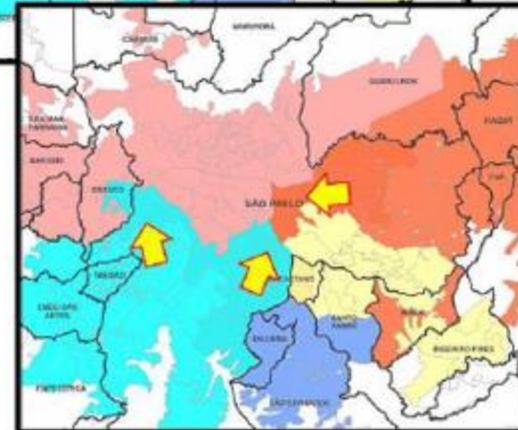


Dezembro/2013
Área de cobertura por sistema.

- Sistema Cantareira
- Sistema Guarapiranga
- Sistema Alto Tietê
- Sistema Rio Claro
- Sistema Rio Grande



Setembro/2014
Avanços dos sistemas Guarapiranga, Alto Tietê e Rio Grande/Rio Claro.



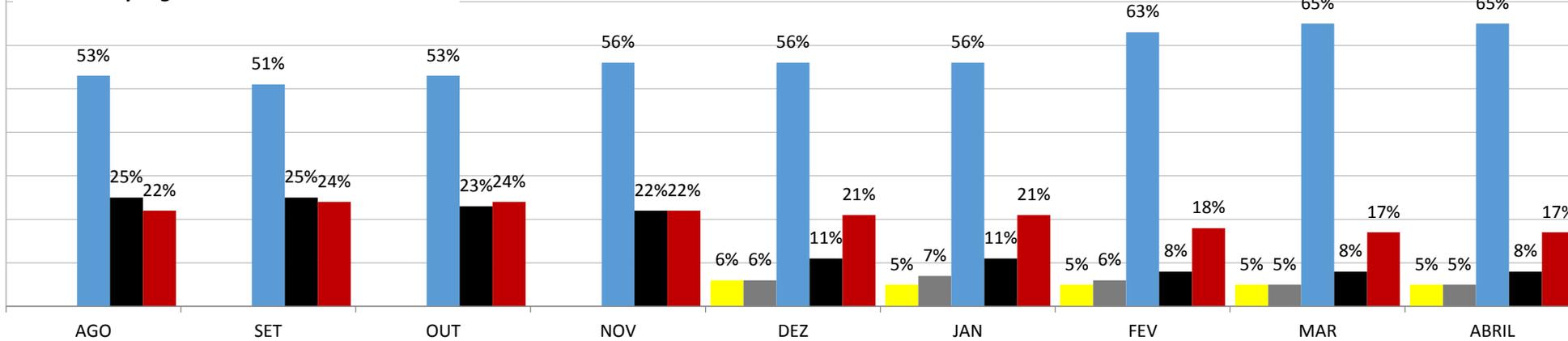
Março/2015
Avanços dos sistemas Guarapiranga e Alto Tietê.

Reversão da Estação Elevatória Vila Guarani



Discounts in the water bill for consumers that save water

Adesão ao programa na área do Cantareira:

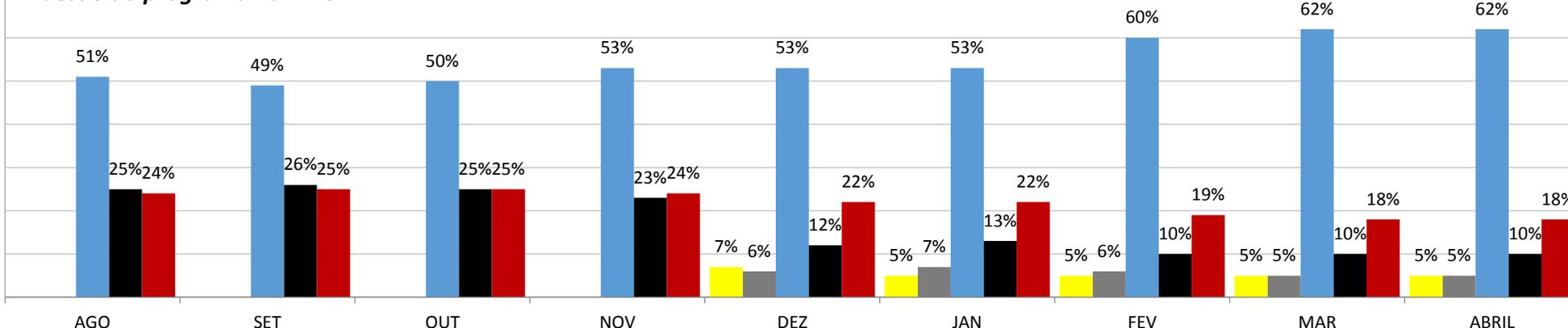


Sendo 10% com ônus e 7% tarifa social/consumo mínimo (s/ ônus).

78% adesão	76% adesão	76% adesão	78% adesão	79% adesão	79% adesão	82% adesão	83% adesão	83% adesão
-2,7 m³/s	-2,5 m³/s	-2,5 m³/s	-2,9 m³/s	-3,0 m³/s	-3,3 m³/s	-3,5 m³/s	-3,5 m³/s	-3,5 m³/s

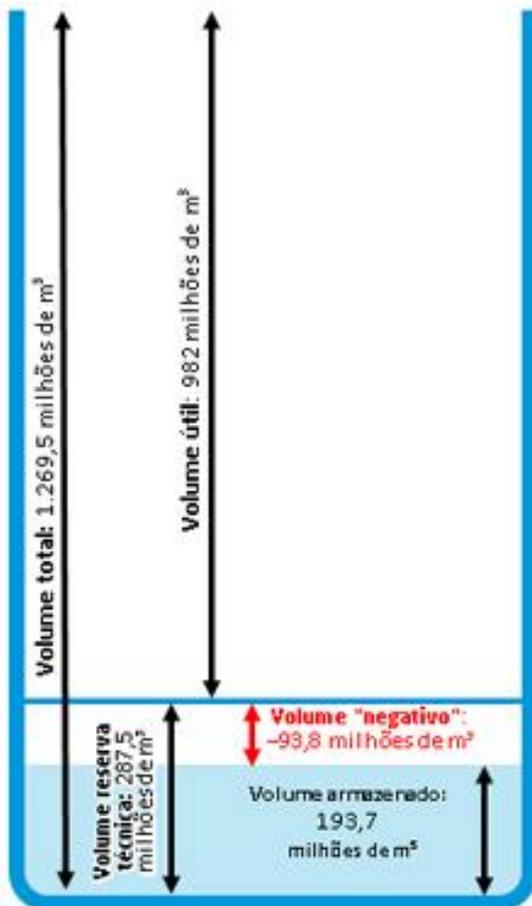
- Reduziu consumo ≥ 20%
Recebeu bônus 30%
- Reduziu consumo 15 a 20%
Recebeu bônus 20%
- Reduziu consumo 10 a 15%
Recebeu bônus 10%
- Reduziu consumo
Não atingiu bônus
- Consumo acima média (fev/13 a jan/14)

Adesão ao programa na RMSP:



Sendo 11% com ônus e 7% tarifa social/consumo mínimo (s/ ônus).

76% adesão	75% adesão	75% adesão	76% adesão	78% adesão	78% adesão	81% adesão	82% adesão	82% adesão
-3,9 m³/s	-3,6 m³/s	-3,6 m³/s	-4,1 m³/s	-4,8 m³/s	-5,4 m³/s	-6,0 m³/s	-6,1 m³/s	-6,2 m³/s



Definições:

Volume útil: volume estocado no reservatório que pode ser utilizado sem bombeamento.

Volume reserva técnica: volume estocado no reservatório que só pode ser utilizado com bombeamento.

É possível ampliar em cerca de 180 milhões de metros cúbicos o Volume da reserva técnica, desde que executadas obras que ampliem as instalações para o bombeamento.

Volume total: Volume útil + Volume reserva técnica

No dia de hoje 20/05/2015 o estoque de água no Sistema Cantareira é de 193,7 milhões de metros cúbicos (atualização diária entre 9h e 10h).

$$\text{Índice 1} = \frac{\text{Volume armazenado}}{\text{Volume útil}} \times 100 = 19,7\%$$

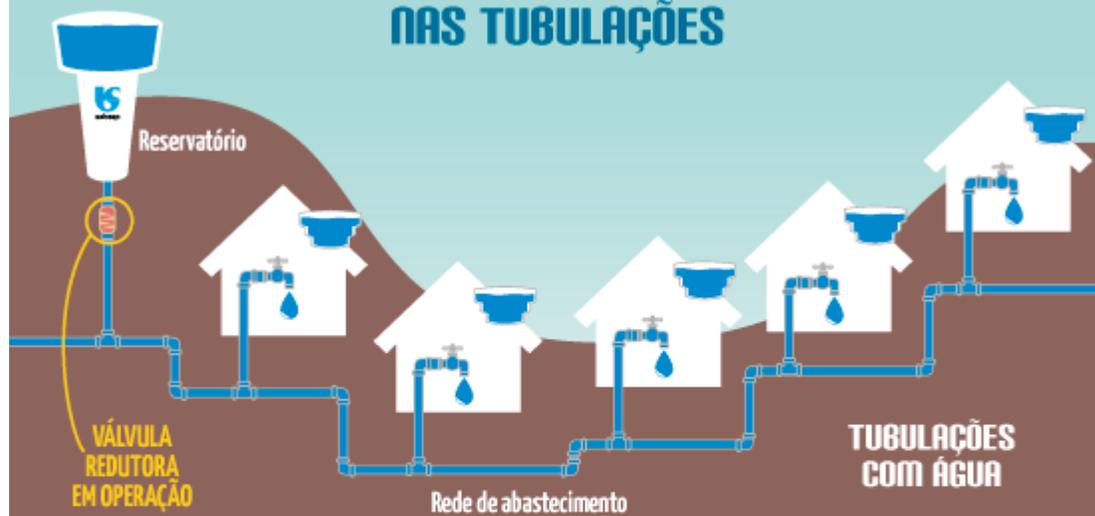
$$\text{Índice 2} = \frac{\text{Volume armazenado}}{\text{Volume total}} \times 100 = 15,3\%$$

$$\text{Índice 3} = \frac{\text{Volume armazenado} - \text{Volume reserva técnica}}{\text{Volume útil}} \times 100 = -9,6\%$$

* – Até 16/03/2015 a Sabesp divulgava apenas o armazenamento do Sistema Cantareira na forma de percentual do Volume útil.

** – O índice 3 foi inserido em 16/04/2015 em obediência à liminar concedida pelo Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito da 7ª Vara de Fazenda Pública Doutor Evandro Carlos de Oliveira, que acatou ação proposta pelo Digníssimo Promotor Doutor Ricardo Castro.

REDUÇÃO DE PRESSÃO NAS TUBULAÇÕES



IMÓVEIS RECEBEM ÁGUA DA RUA COM MENOR PRESSÃO, MAS A REDE PERMANECE PRESSURIZADA.

RODÍZIO DE ABASTECIMENTO

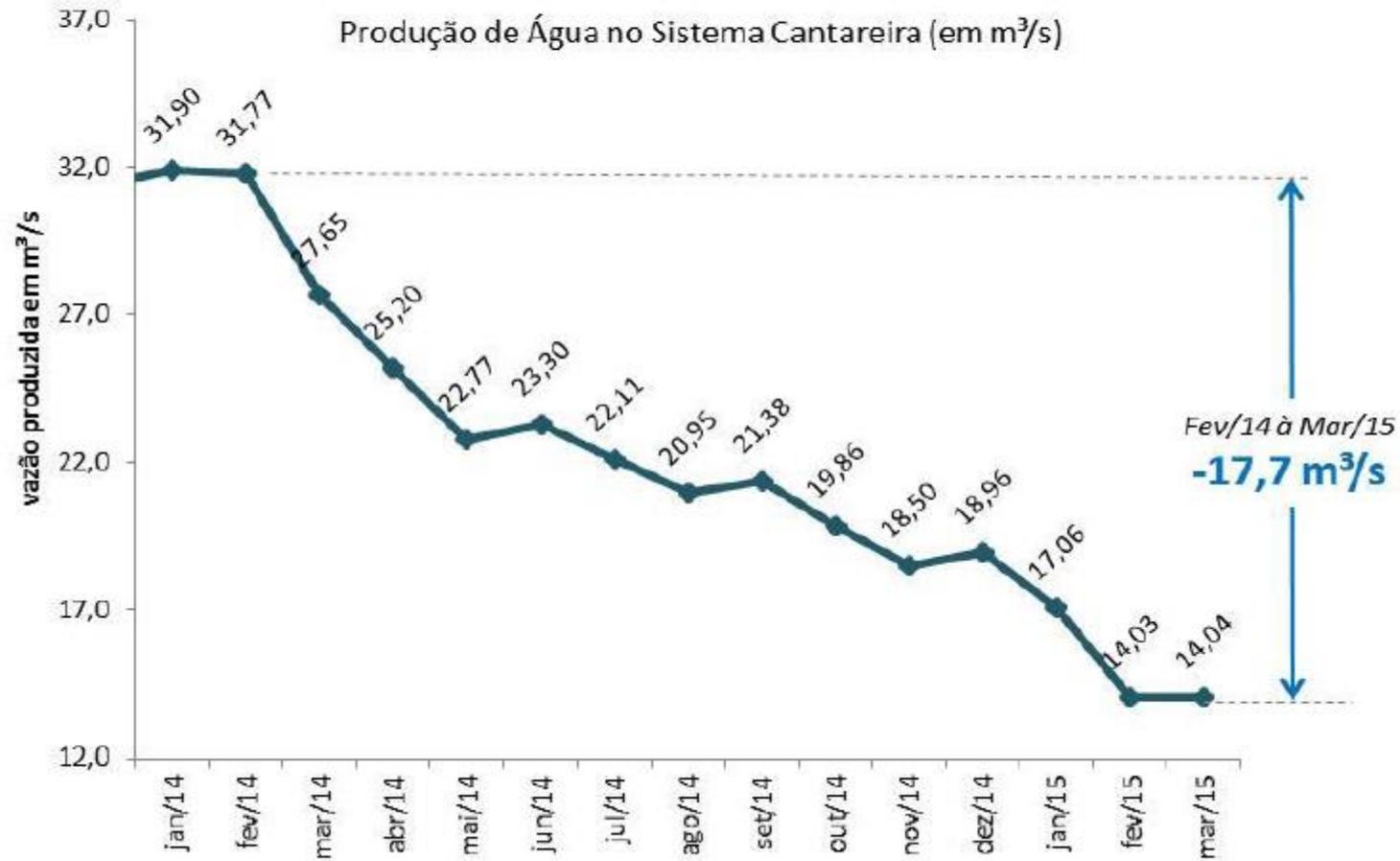
Ao contrário das demais situações, com rodízio, as válvulas são totalmente fechadas e toda região fica sem água.



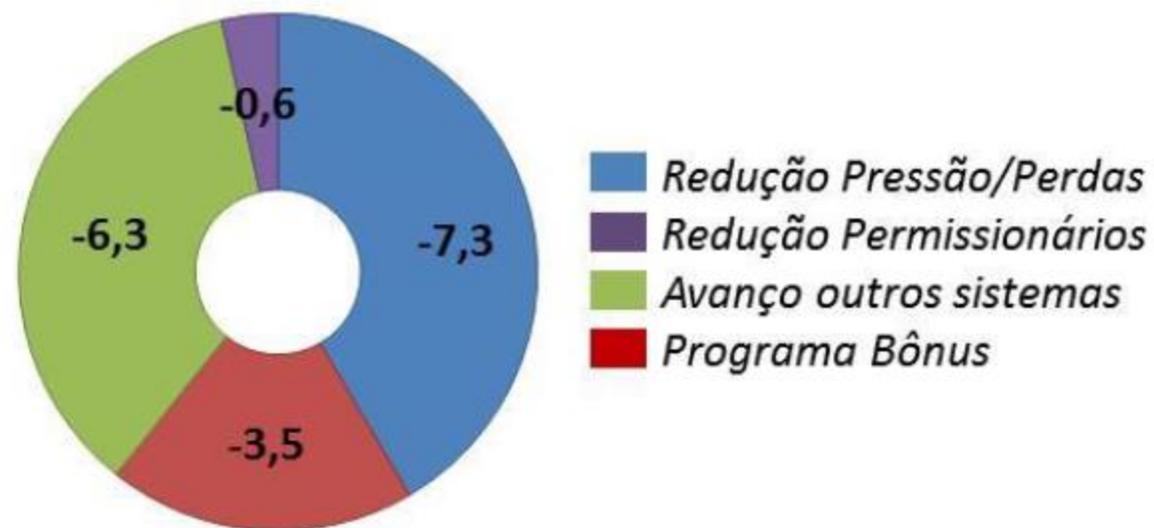
COM A DESPRESSURIZAÇÃO DAS REDES POR LONGO PERÍODO, EXISTE O RISCO DE CONTAMINAÇÃO PELA ENTRADA DE ÁGUA DO SOLO ATRAVÉS DE FISSURAS NA TUBULAÇÃO.

AS REGIÕES MAIS ALTAS SOMENTE SÃO ABASTECIDAS DEPOIS QUE TODA A REDE E AS CAIXAS DE ÁGUA INTERNAS ESTIVEREM CHEIAS.

Ações executadas reduziram em 56% a utilização de água do Cantareira em Março.

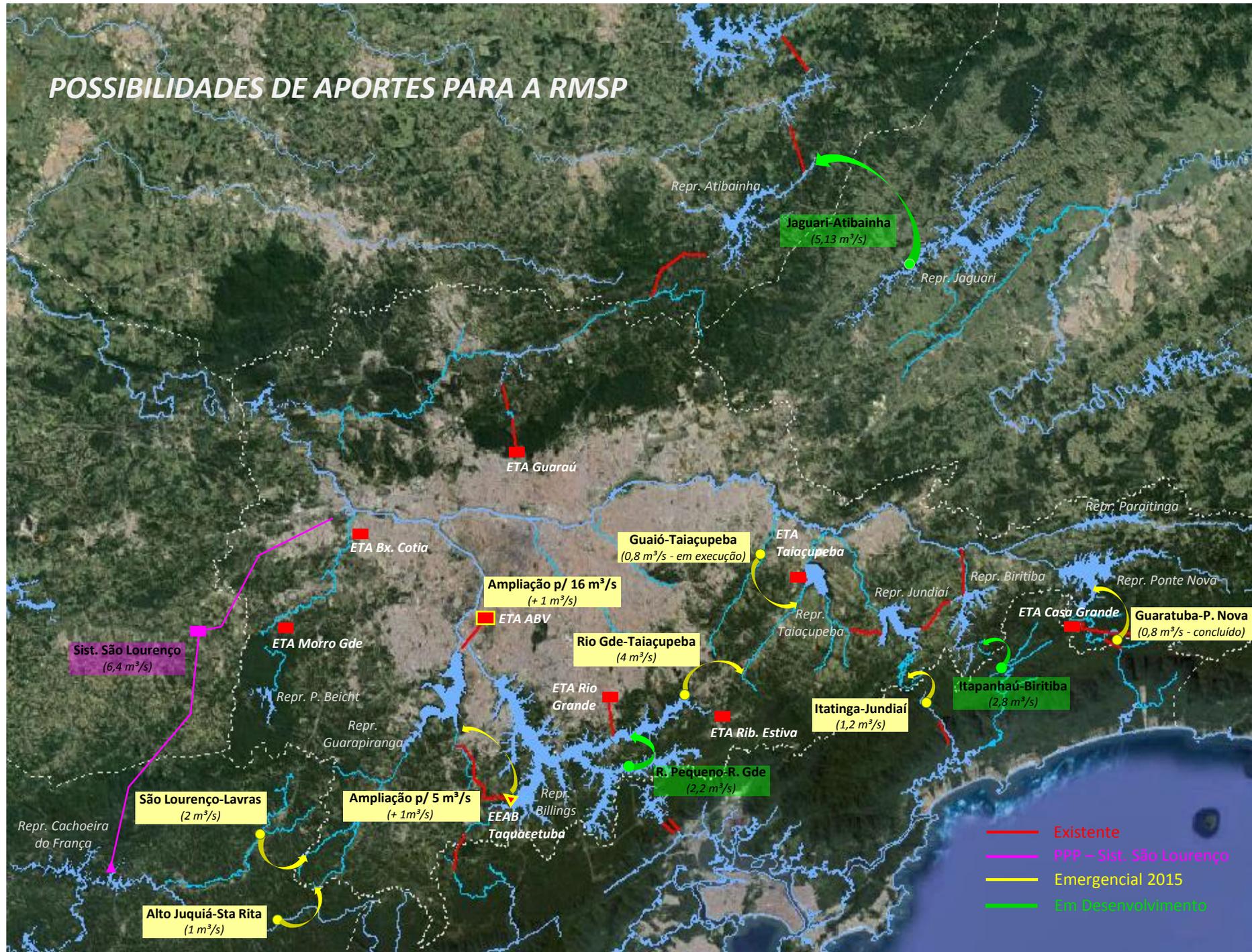


Economia obtida em Março no Cantareira por ação:
(em m³/s)



Considerando todos os sistemas que atendem a Região Metropolitana de São Paulo, a economia no mesmo período (fevereiro/14 a março/15) chegou a 20,1 m³/s, economia de 28% (tabela abaixo).

POSSIBILIDADES DE APORTES PARA A RMSP



Simulações do Sistema Cantareira, considerando as obras emergências de 2015

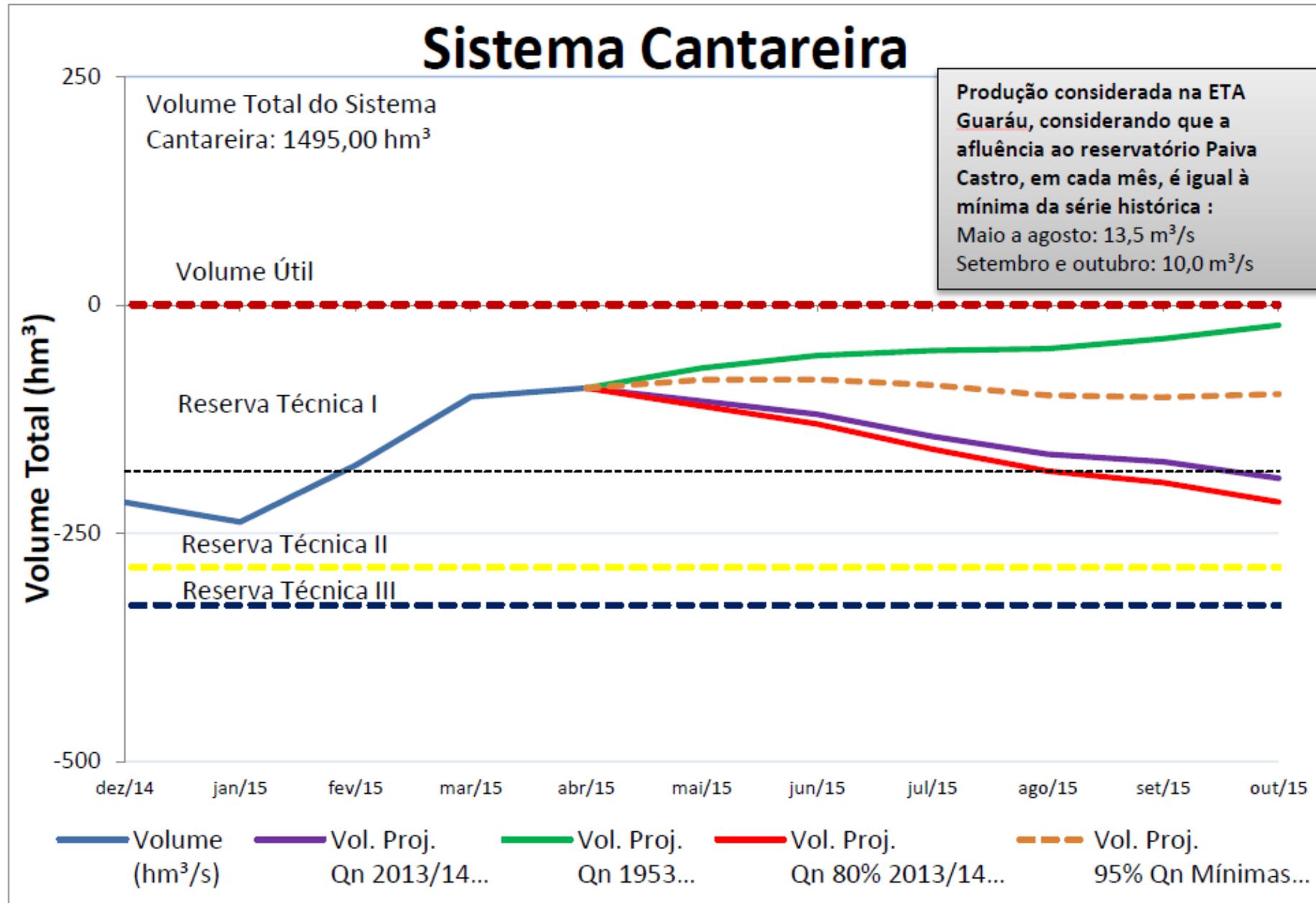
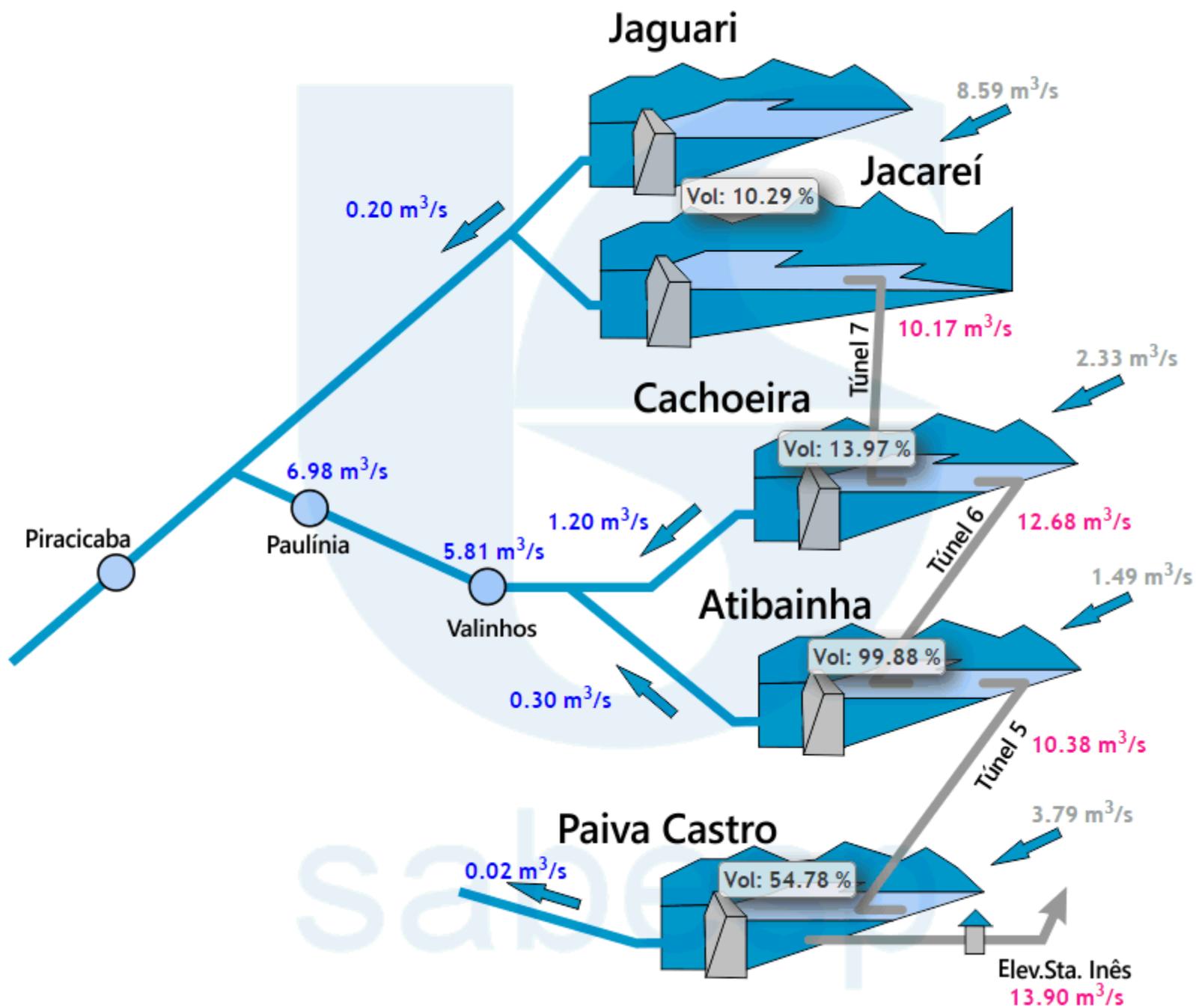


Figura 20: Pontos prioritários de abastecimento

UN		Pontos prioritários (*)	Prolongamento de Rede necessário (km)	Pontos já equacionados (*)
Norte	MN	55	23	53
Centro	MC	261	28	200
Oeste	MO	59	7	32
Leste	ML	42	14	33
Sul	MS	44	19	10
TOTAL		461	91	328

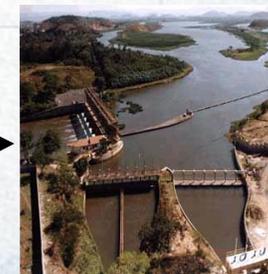
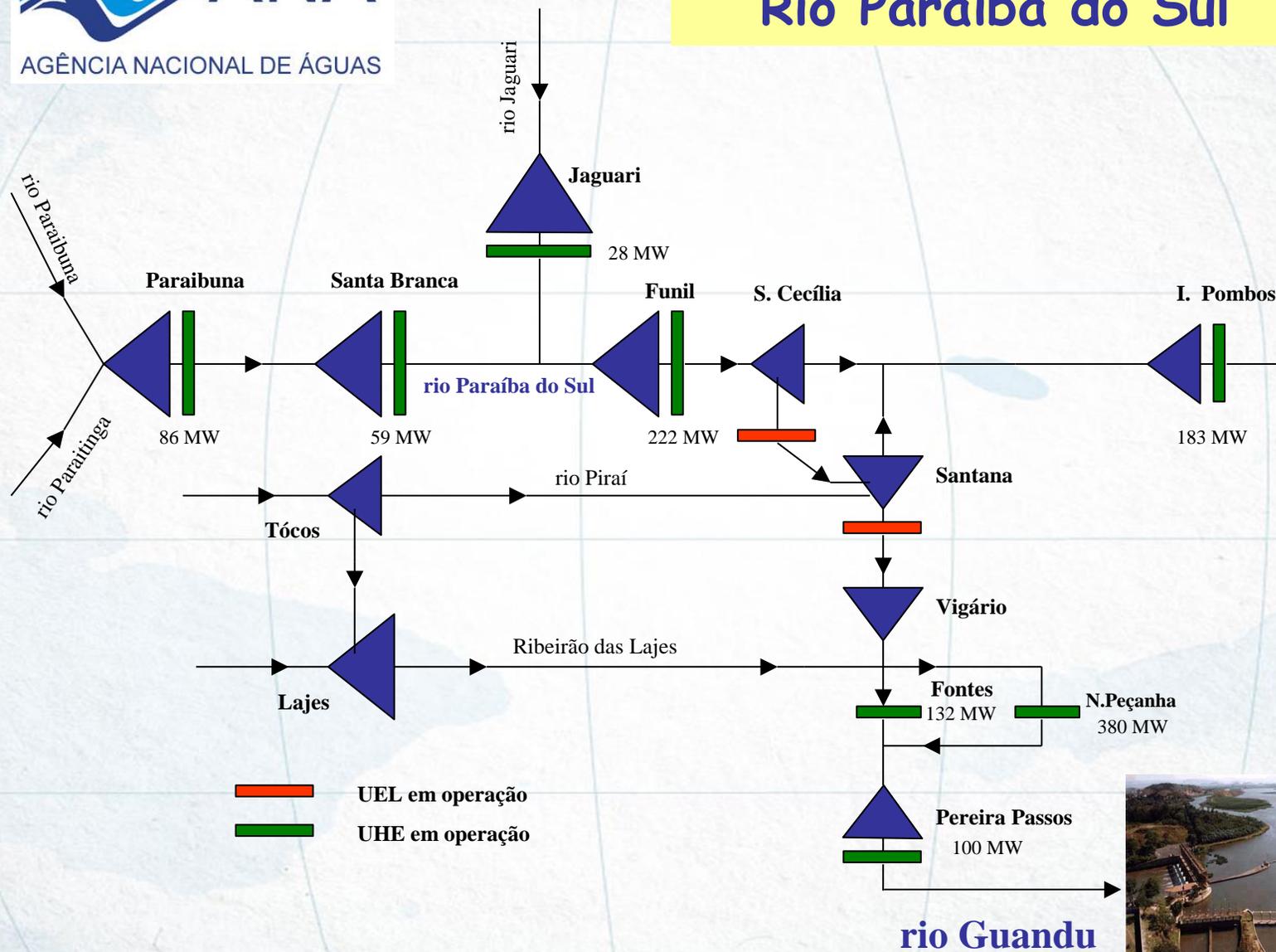
() Atualizado em 31/03/2015*



Interligação entre reservatórios Jaguari (Paraíba do Sul) e Atibainha (PCJ)



Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul



rio Guandu

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL



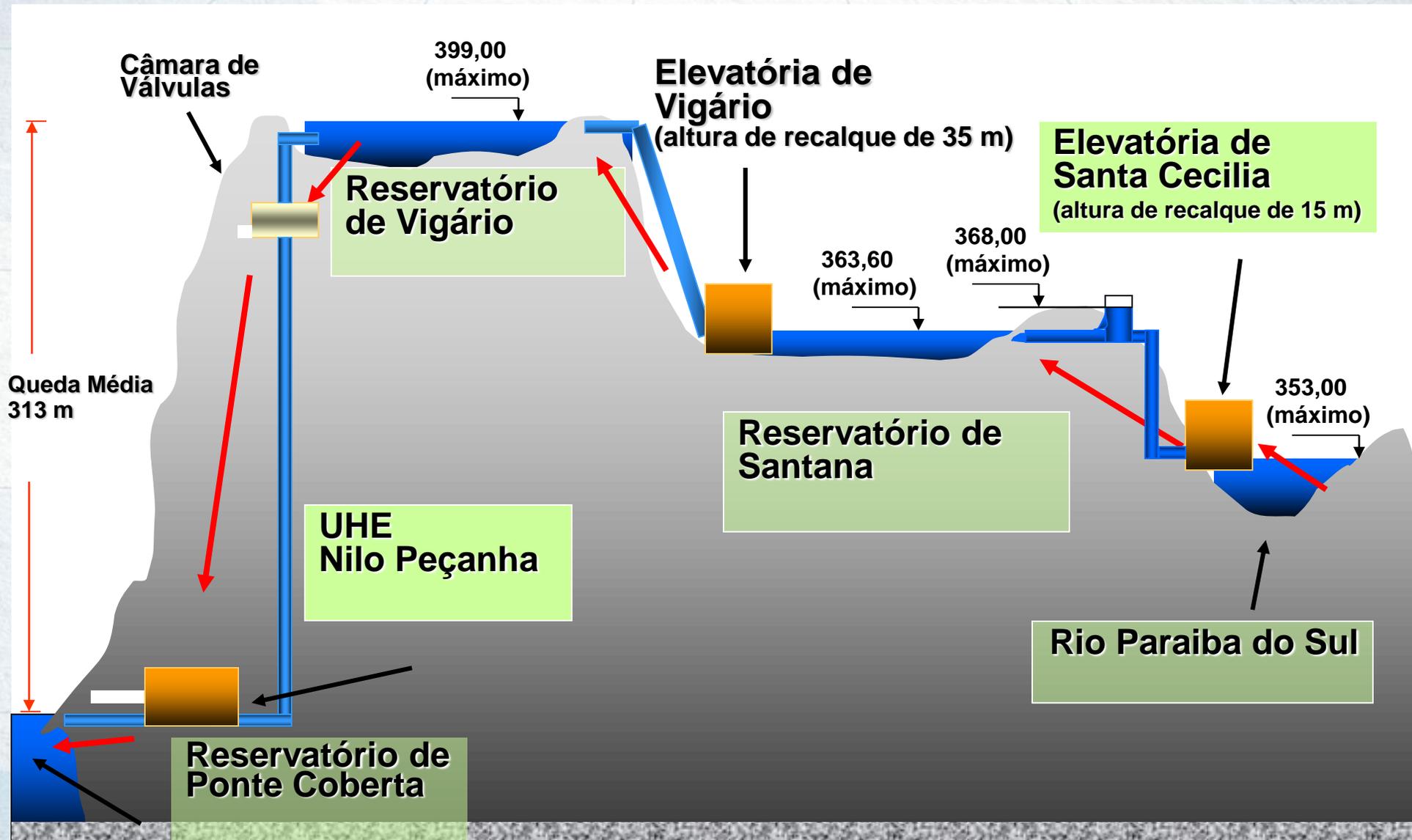
160 m³/s

250 m³/s

90 m³/s

Elevatória de S. Cecília

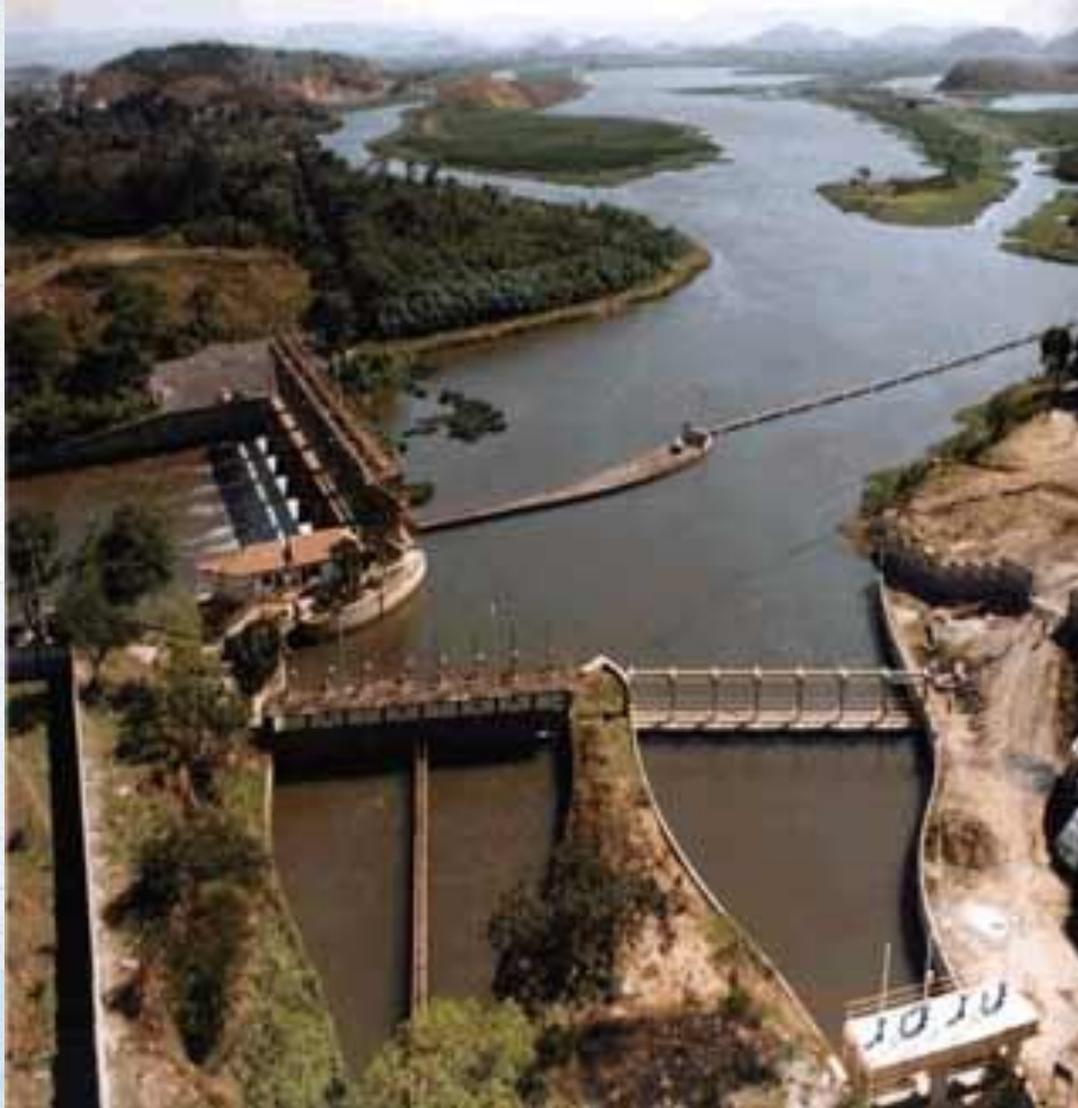
Usinas do Complexo de Lajes - Subsistema Paraíba - Piraí



CASA DE VÁLVULAS



Estação de Tratamento de Água do Guandu



Inaugurada em 1955, a Estação de Tratamento de Água do Guandu produz hoje cerca de 48 mil litros por segundo

LAGOA X RIO GUANDU

