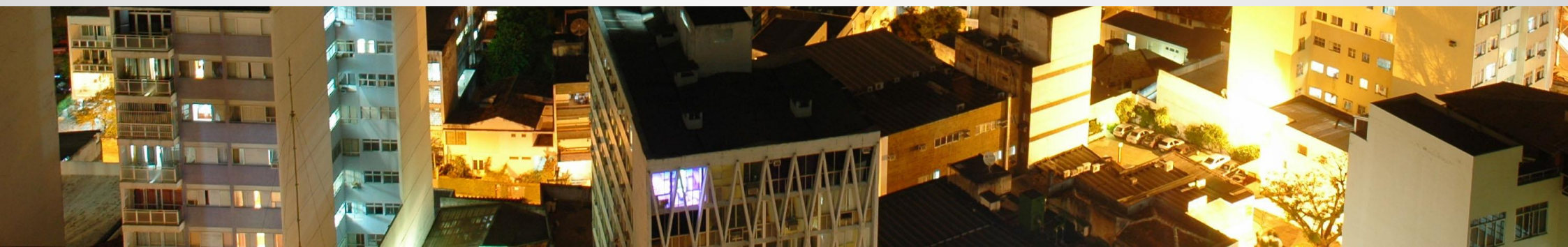




Operador Nacional
do Sistema Elétrico

GERAÇÃO HIDROELÉTRICA NA OPERAÇÃO DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL E OS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA

FIESP: Workshop – Outorga da água para geração hidrelétrica
São Paulo, 07 de março de 2018



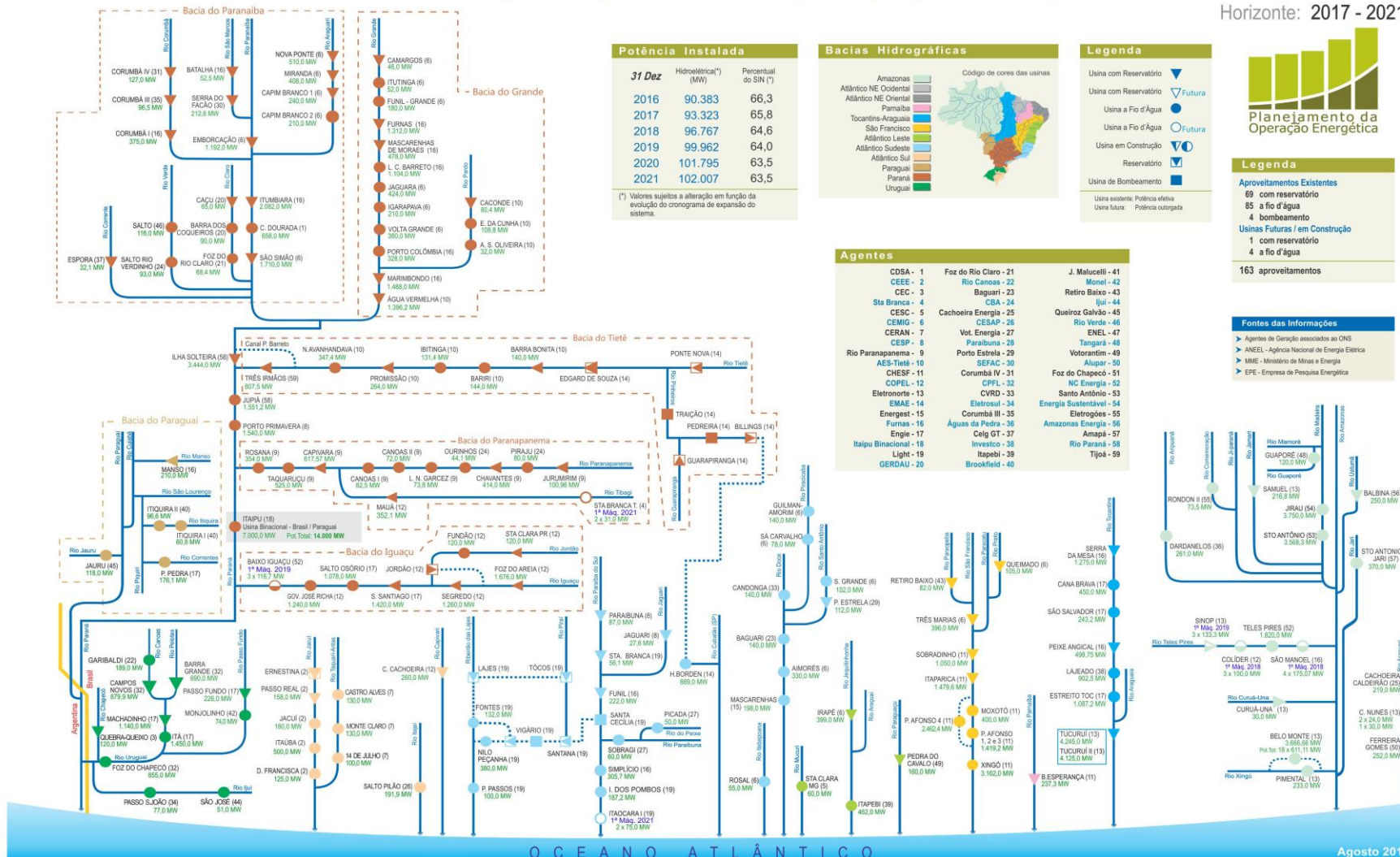
Geração Hidroelétrica no Sistema Interligado Nacional - SIN



Diagrama Esquemático das Usinas Hidroelétricas do SIN

Usinas Hidroelétricas Despachadas pelo ONS na Otimização da Operação Eletroenergética do Sistema Interligado Nacional

Horizonte: 2017 - 2021

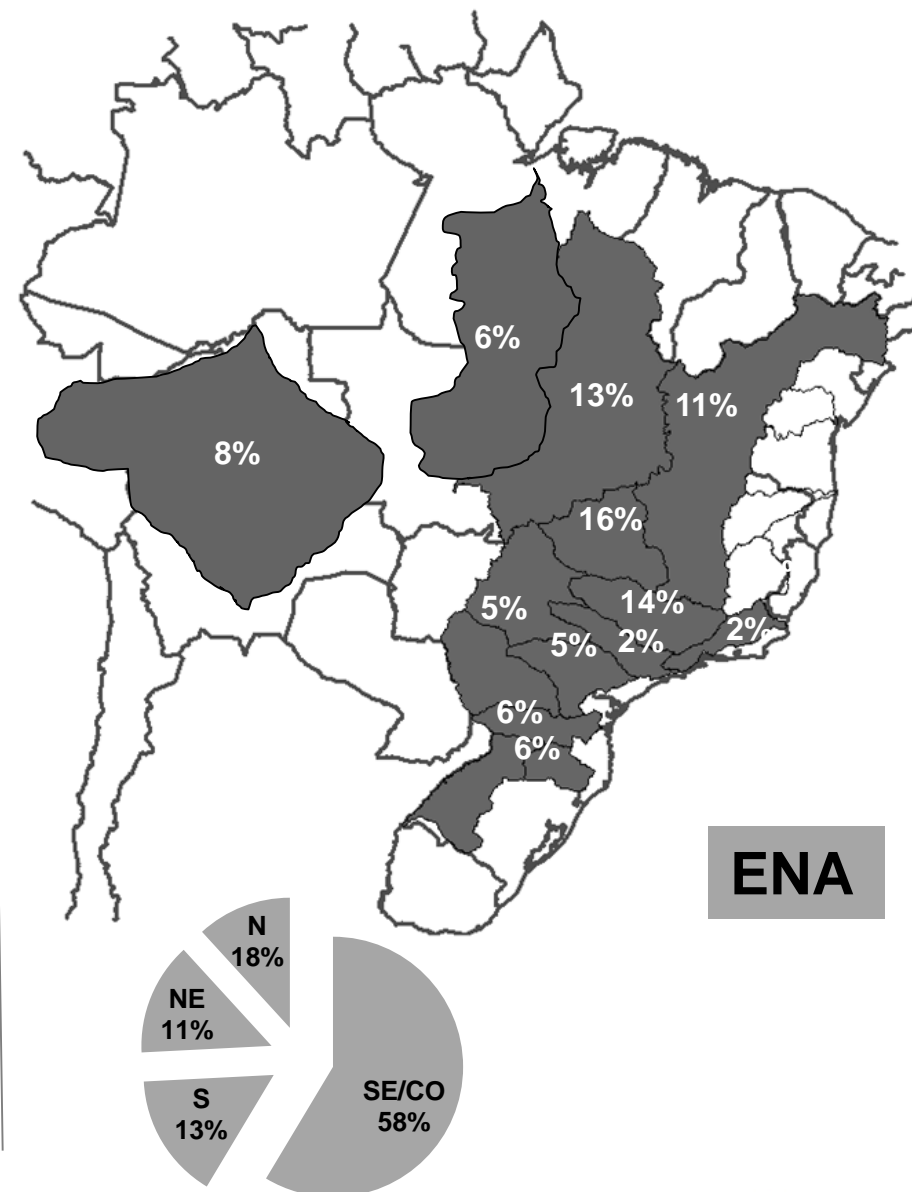
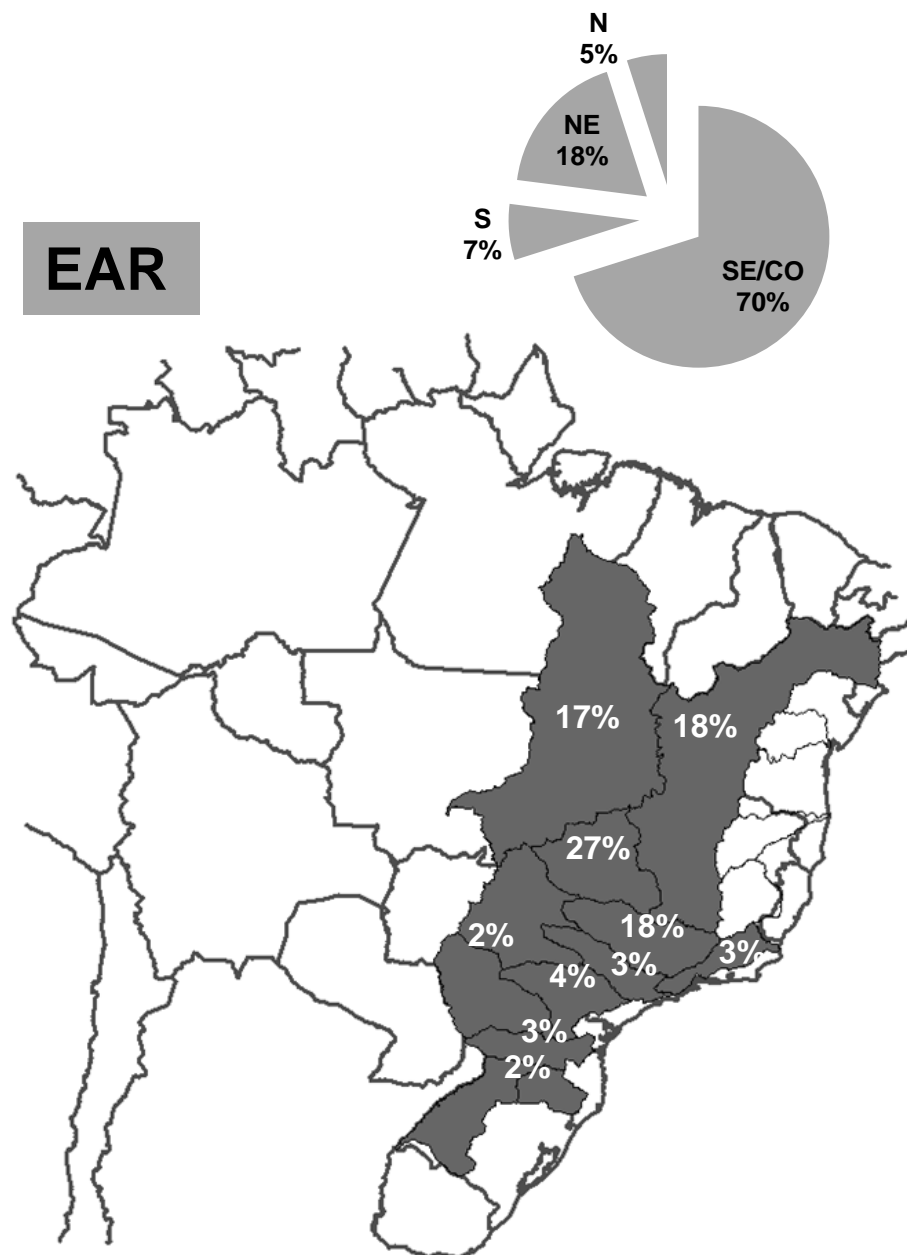


154 aproveitamentos hidroelétricos operação 5 aprov. expansão

69 usinas com reservatórios de regularização 85 usinas a fio d'água

Principais Características Hidroenergéticas do SIN

Distribuição Espacial da EAR (Energia Armazenada) e da ENA (Energia Natural Afluente)



A Matriz Energia Elétrica 2017 – 2021

- A geração hidroelétrica reduz gradualmente a sua participação no parque de geração do SIN, no entanto deve permanecer ainda como fonte predominante por um significativo tempo, de característica renovável e armazenável, com custo de operação dependente de sua disponibilidade nos reservatórios e dos cenários de aflúências no futuro.

Tipo	2016		2021		Crescimento 2016-2021	
	MW	%	MW	%	MW	%
Hidráulica	101.598	71,5	113.784	68,3	12.186	12,0
Nuclear	1.990	1,4	1.990	1,2	-	-
Gás / GNL	12.414	8,7	14.548	8,7	2.134	17,2
Carvão	3.174	2,2	3.478	2,1	304	9,6
Óleo / Diesel	4.732	3,3	4.732	2,9	-	-
Biomassa	7.640	5,4	8.313	5,0	673	8,8
Outras ⁽¹⁾	867	0,6	1.308	0,8	441	50,9
Eólica	9.611	6,8	16.205	9,7	6.594	68,6
Solar	16	0,0	2.182	1,3	2.166	-
Total	142.042	100	166.540	100	24.498	17,2

(1) Usinas Biomassa com CVU



Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

- Expansão da geração hidroelétrica predominantemente por usinas a fio d'água

Evolução da Capacidade Instalada - MW			
Subsistema	2006*	2018*	Crescimento (%)
Sudeste/Centro-Oeste	46053	62460	36
Sul	11664	16552	42
Norte	6959	15503	123
Nordeste	10894	11009	1
SIN	75570	105524	40

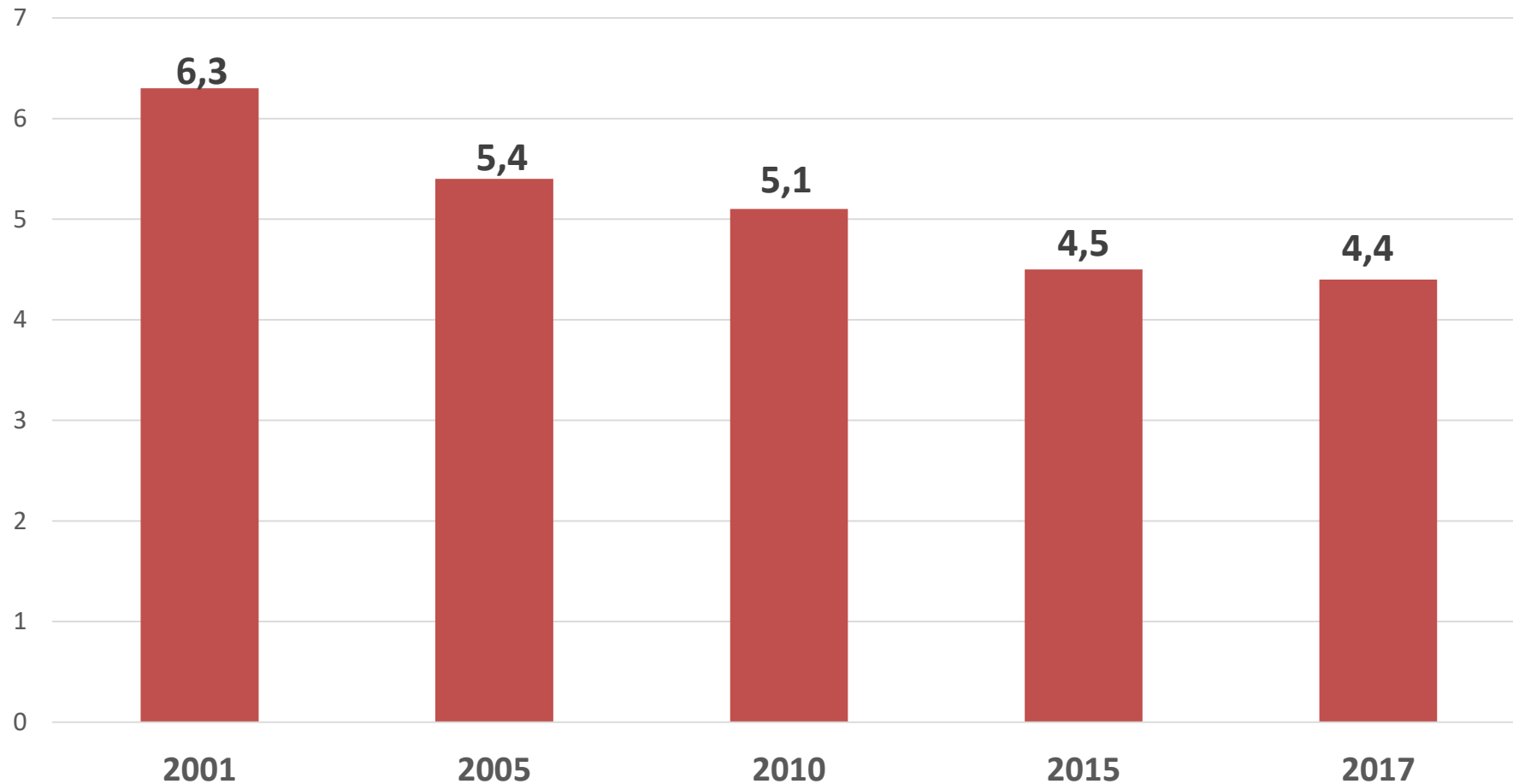
* janeiro

Evolução da Energia Armazenada Máxima - MWmês			
Subsistema	2006*	2018*	Crescimento (%)
Sudeste/Centro-Oeste	178078	203343	14
Sul	15674	20100	28
Norte	11311	15041	22
Nordeste	50757	51809	2
SIN	258620	290293	13

* janeiro

Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

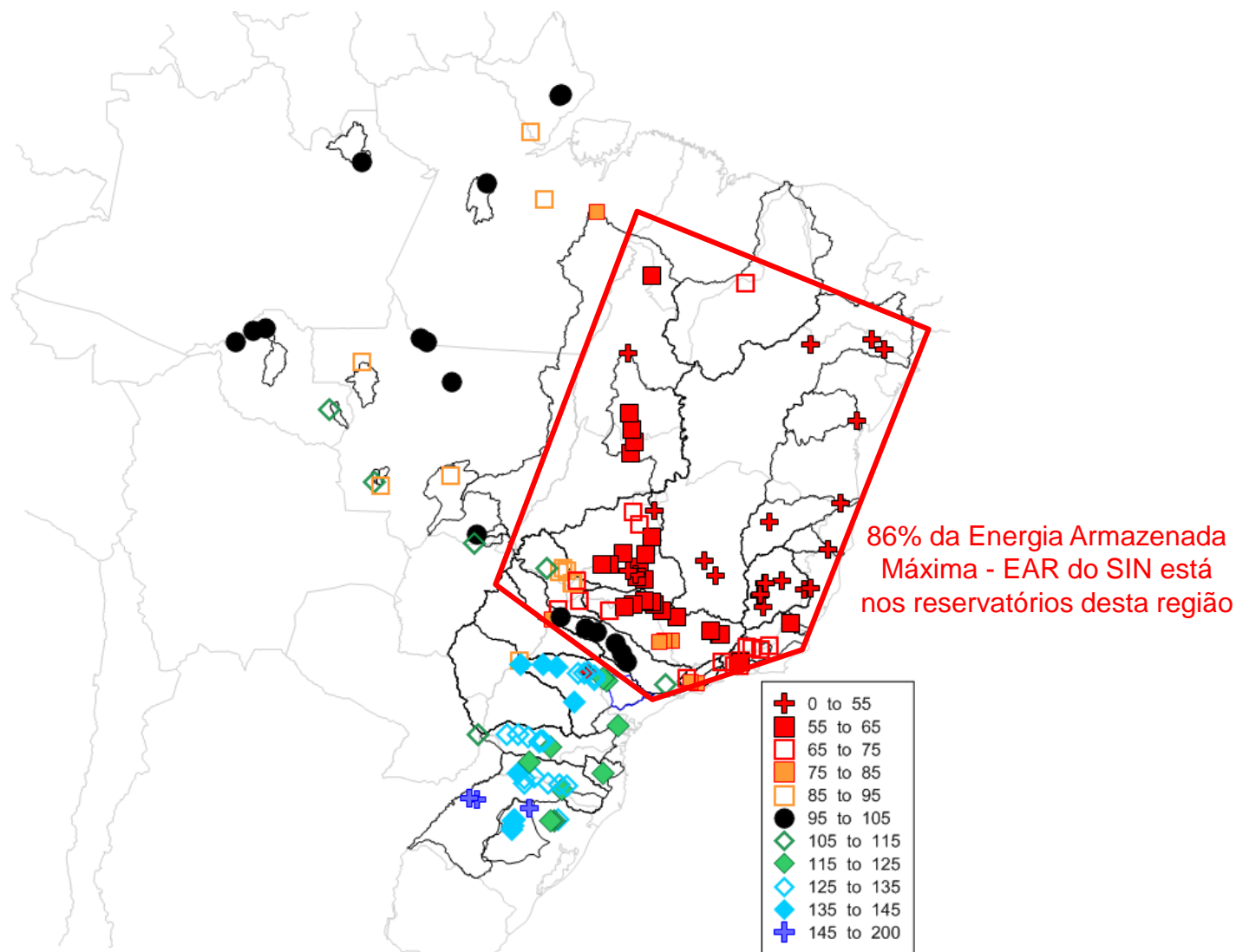
- Redução da relação armazenamento máximo / carga (meses)



Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

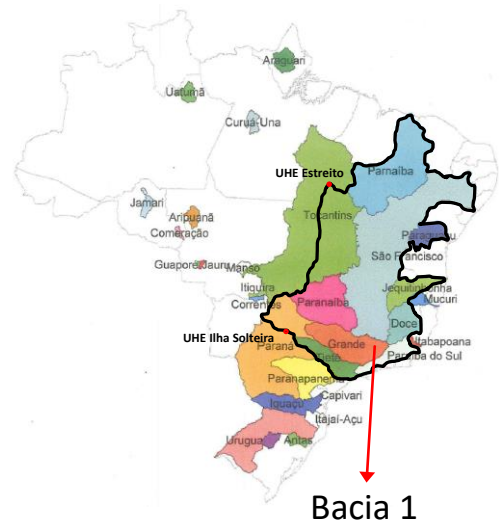
- Situações de escassez hídrica em importantes bacias hidrográficas

Média das vazões naturais do período **2013/2017** (%MLT)

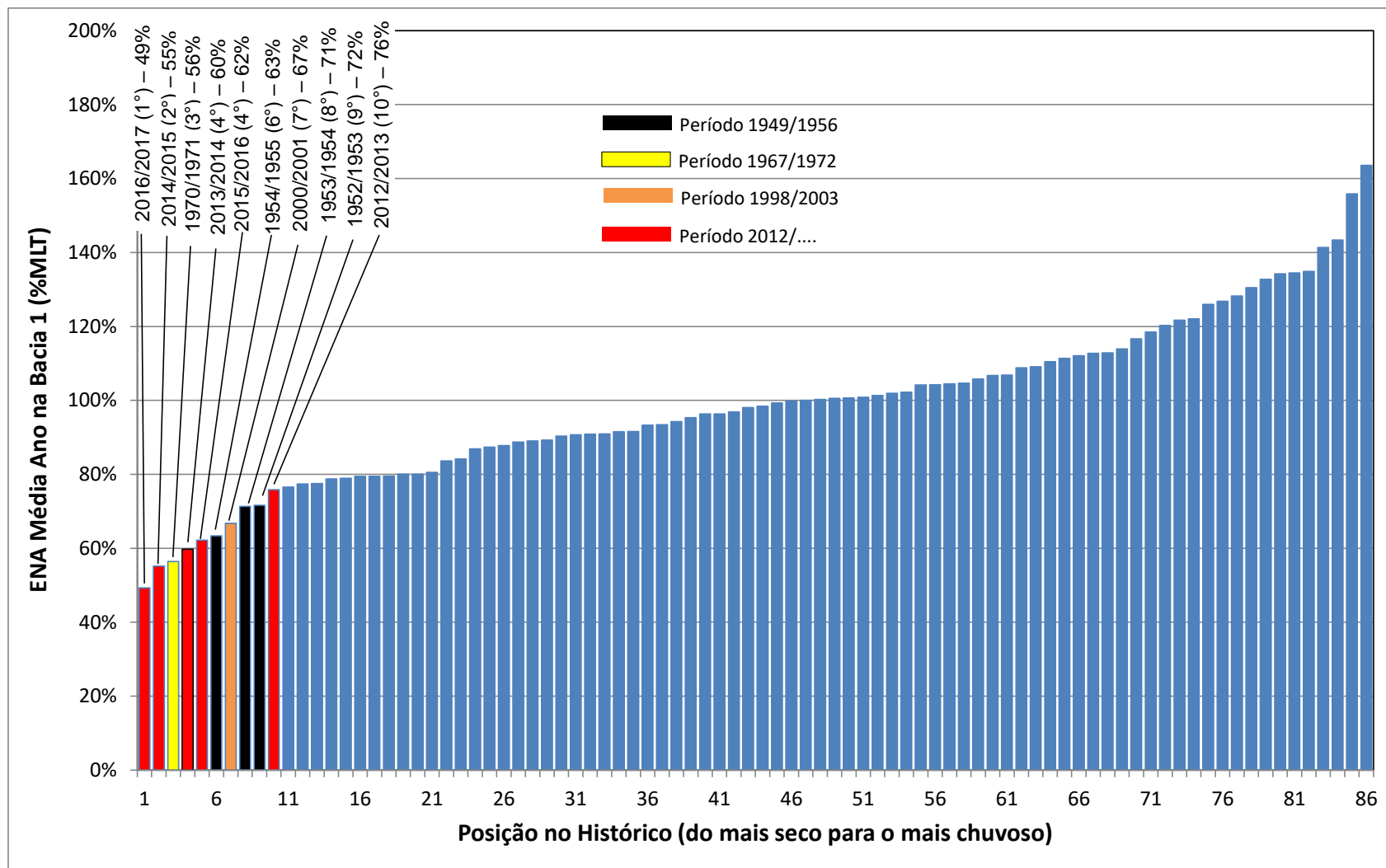


Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

- Situações de escassez hídrica em importantes bacias hidrográficas



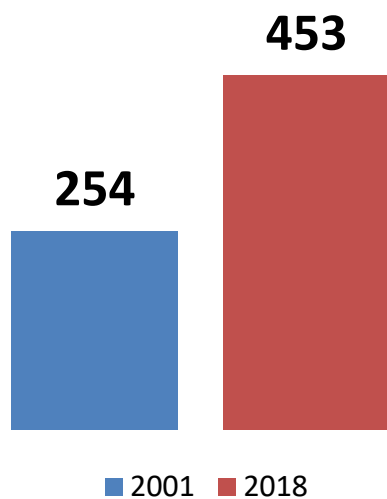
ENA observada na Bacia 1 (%MLT)



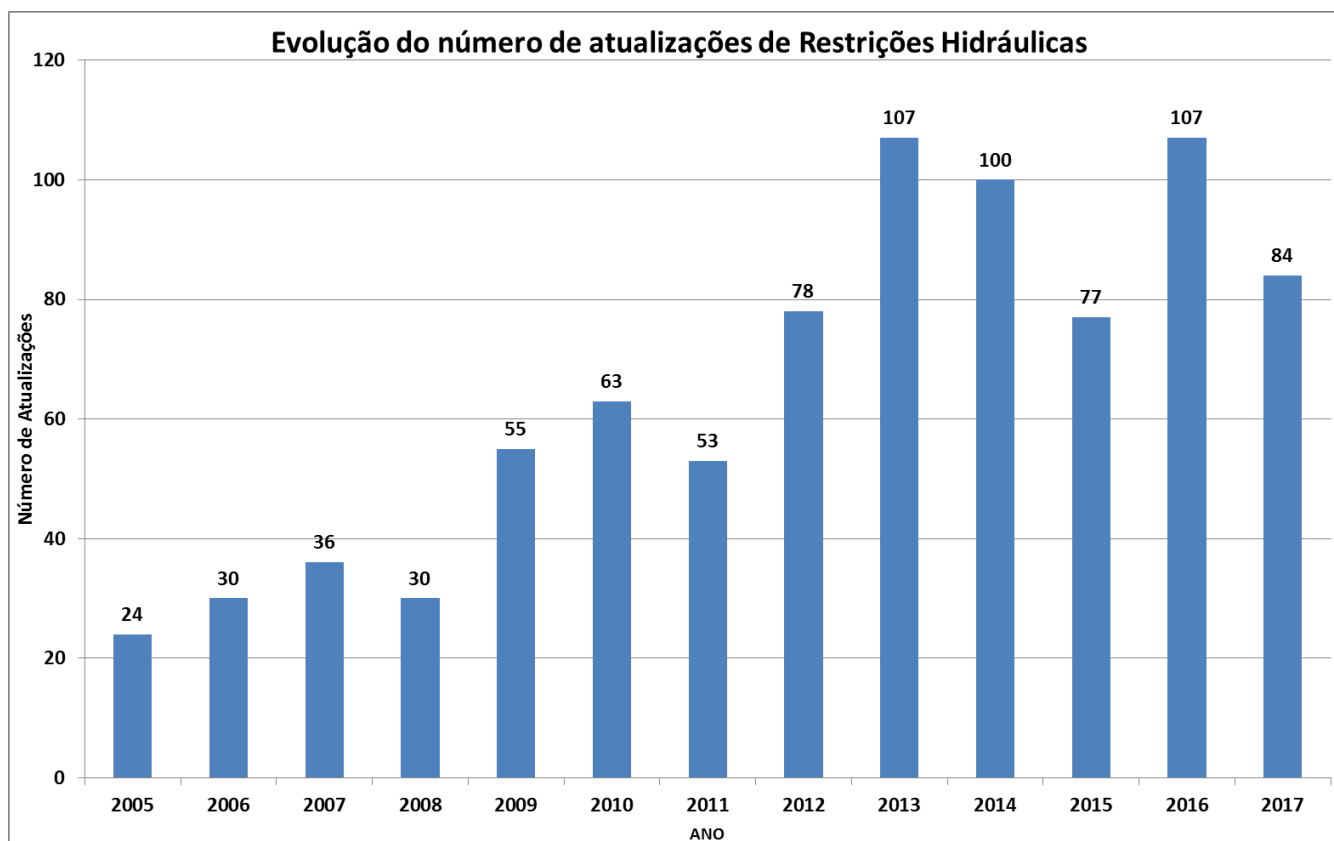
Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

- Aumento de restrições de usos múltiplo da água e de condicionantes ambientais

Evolução do nº de restrições* consideradas no âmbito da operação do SIN

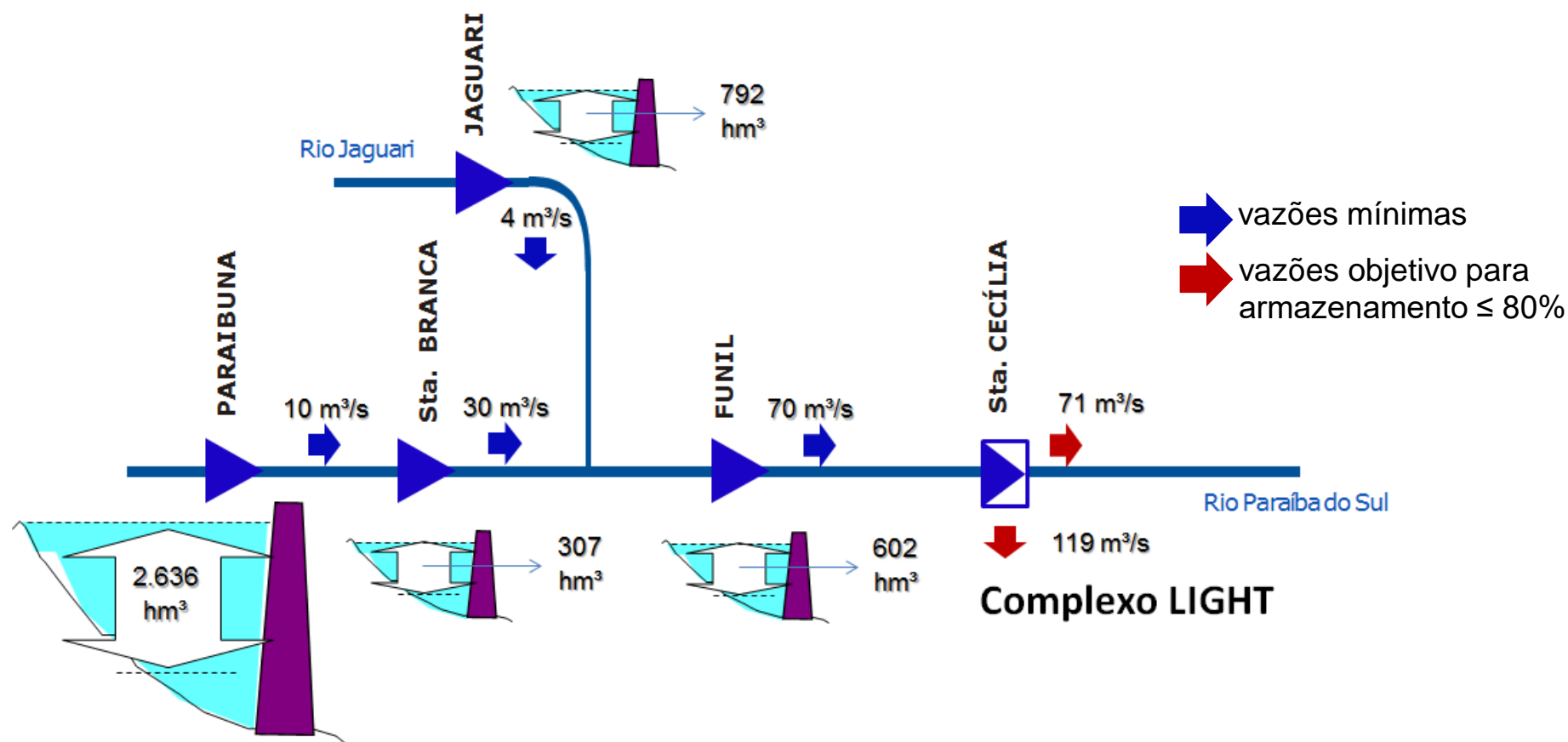


* inclui as informações operativas relevantes



Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

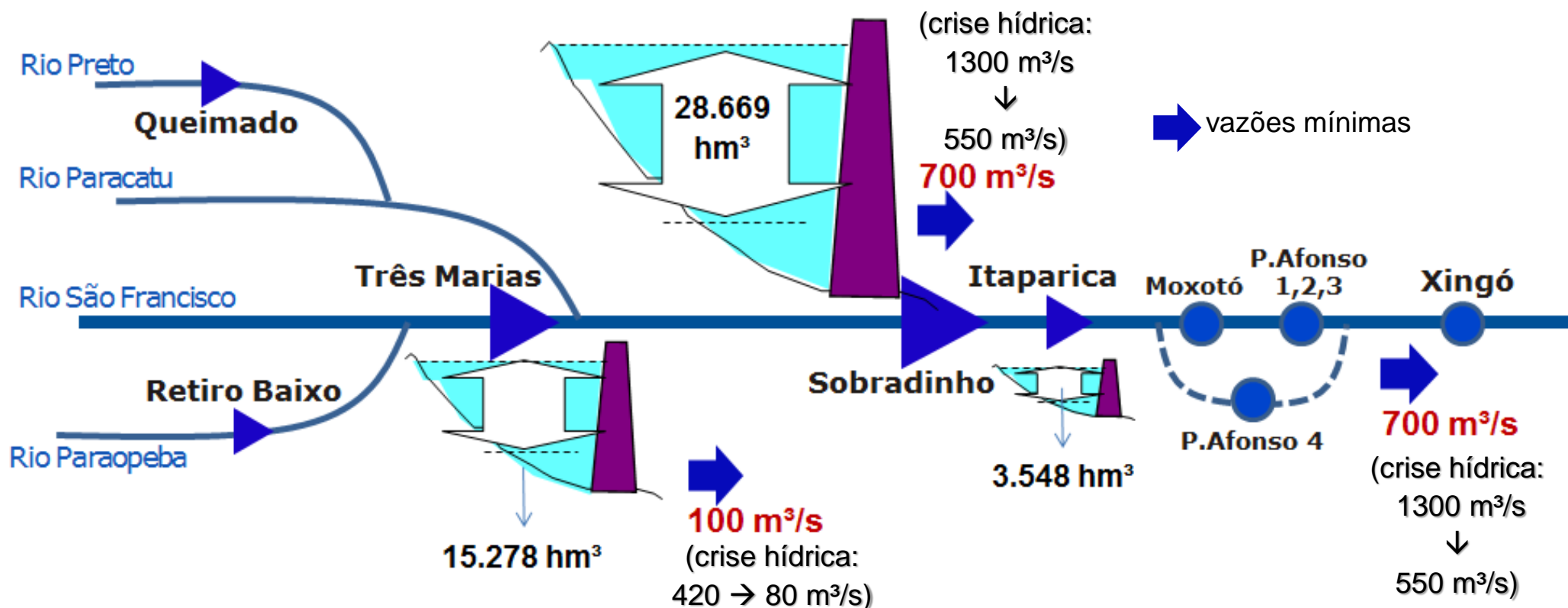
- Ampliação da atuação da gestão de recursos hídricos no condicionamento da geração hidroelétrica
 - Bacia do rio Paraíba do Sul – priorização das **condições de abastecimento**, com o estabelecimento de **nova regra de operação** para o sistema de reservatórios.



Referência: restrições de vazões estabelecidas na Resolução Conjunta ANA-INEA-DAEE-IGAM nº 1382/2015

Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

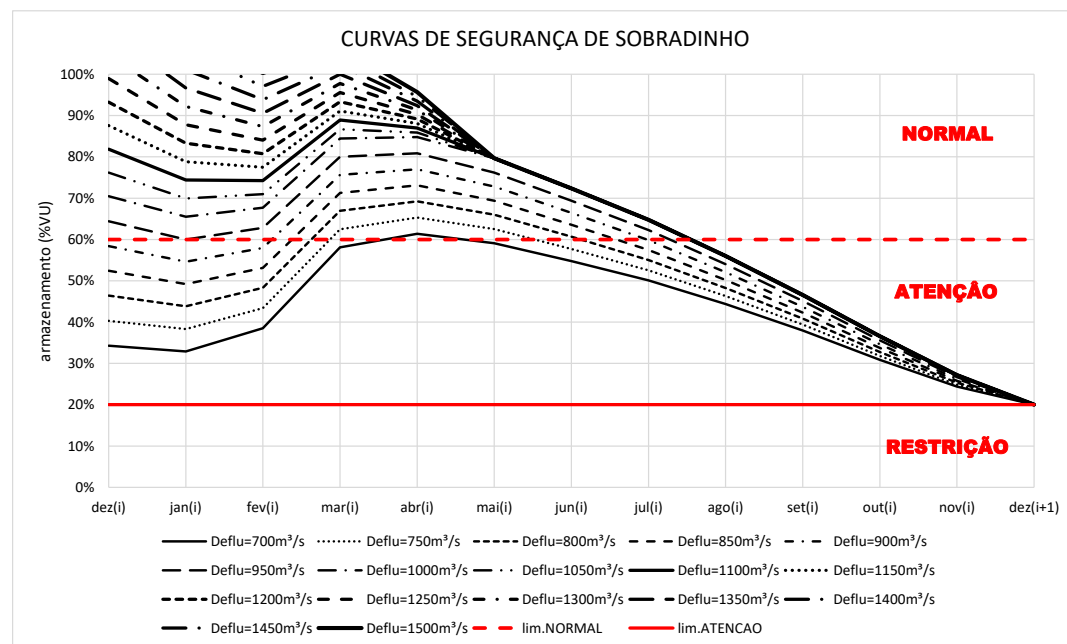
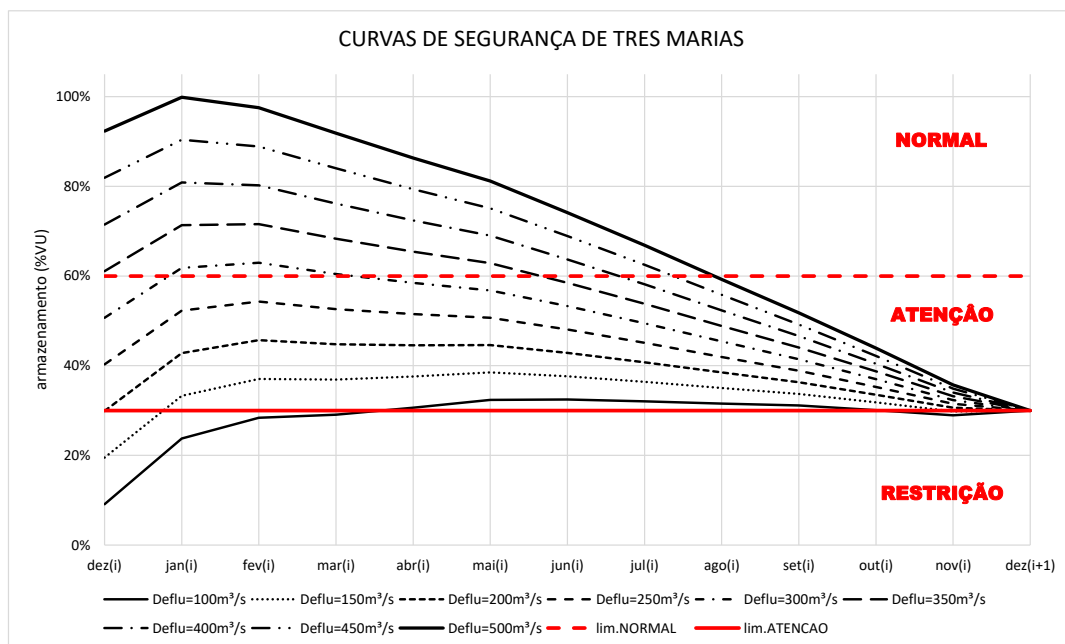
- Ampliação da atuação da gestão de recursos hídricos no condicionamento da geração hidroelétrica
 - Bacia do rio São Francisco – inserção de **novos limites de vazões mínimas** para a geração hidroelétrica, com o estabelecimento de **regra de operação** para o sistema de reservatórios.



Referência: restrições de vazões mínimas estabelecidas na Resolução ANA nº 2081/2017 .

Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

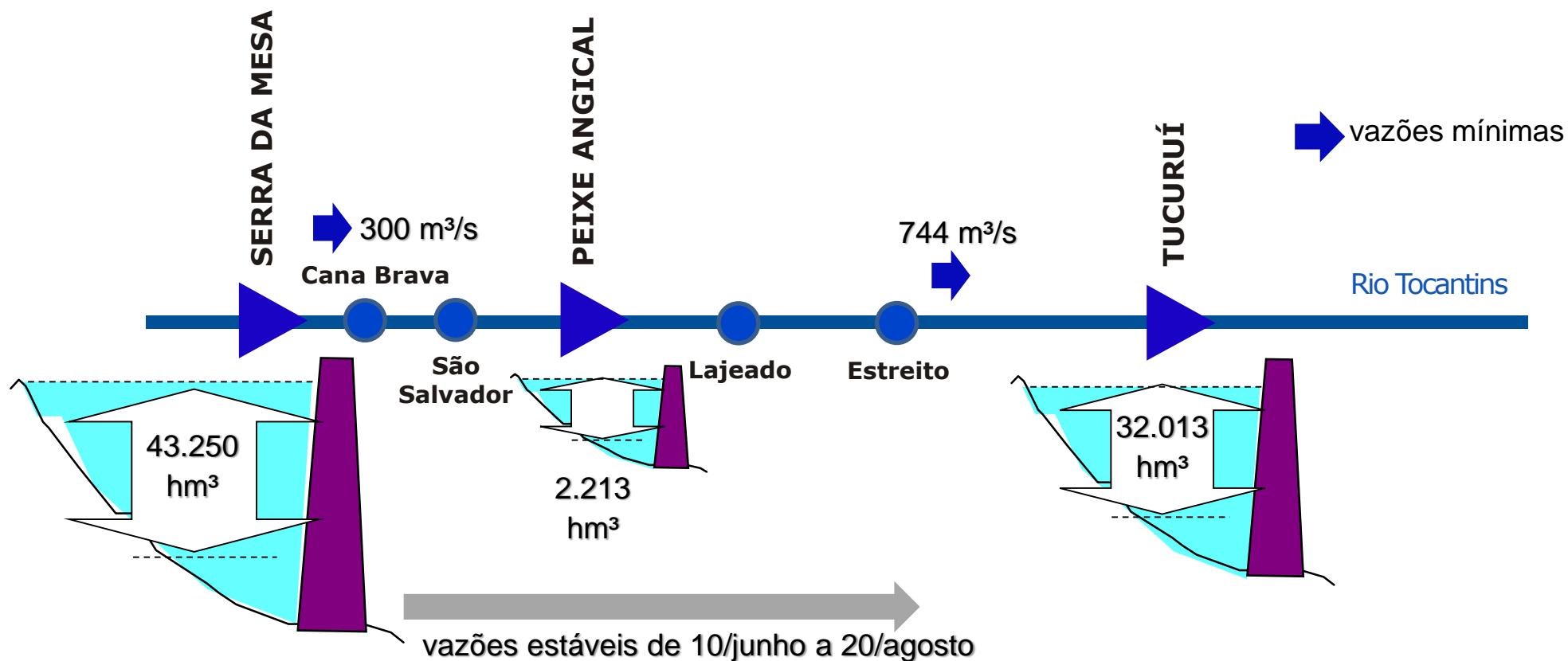
- Ampliação da atuação da gestão de recursos hídricos no condicionamento da geração hidroelétrica
 - Bacia do rio São Francisco – inserção de **limites de vazões máximas** para a geração hidroelétrica, com o estabelecimento de **regra de operação** para o sistema de reservatórios.



Referências: Resolução ANA nº 2081/2017 e Nota Técnica ONS nº 104/2017

Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

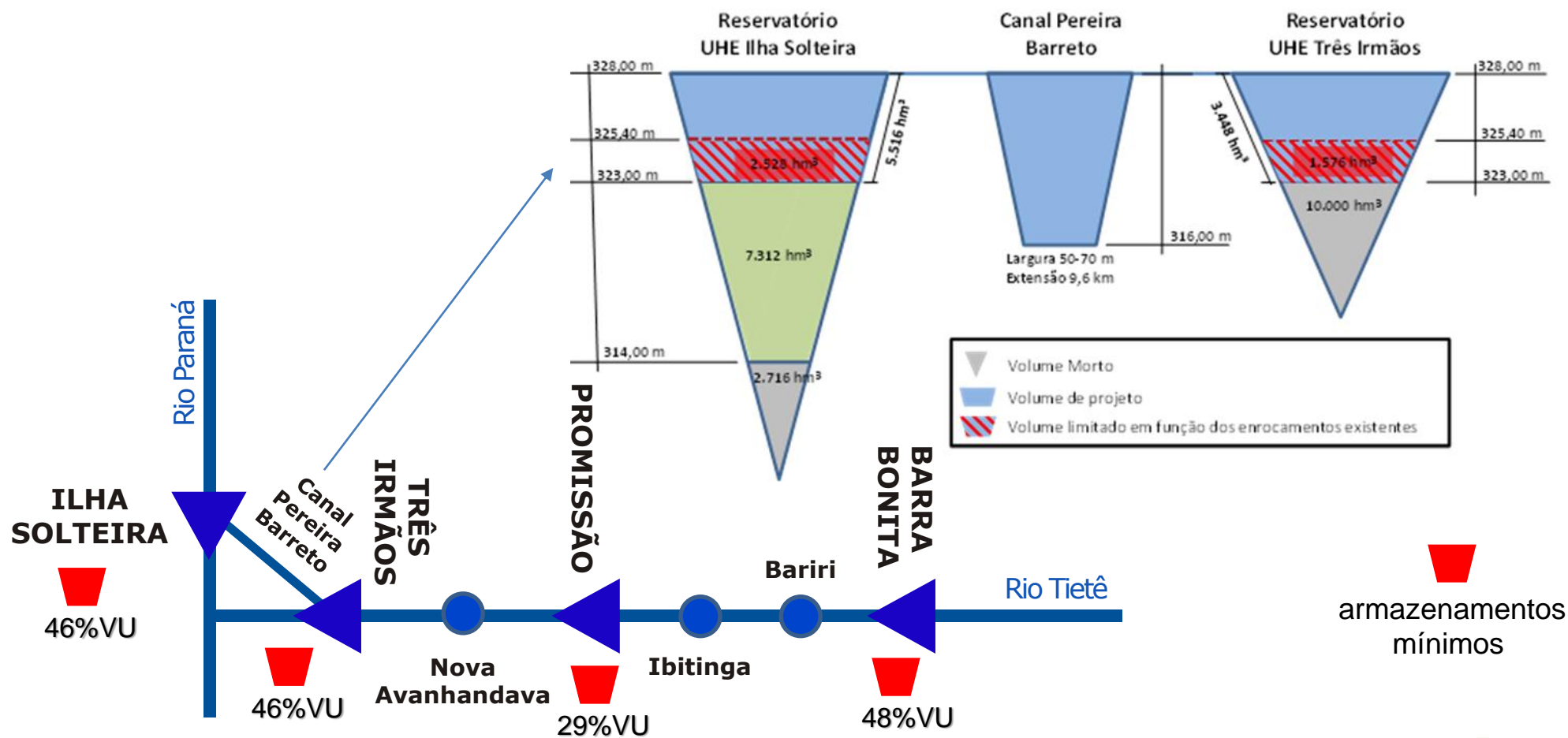
- Ampliação da atuação da gestão de recursos hídricos no condicionamento da geração hidroelétrica
 - Bacia do rio Tocantins – operação de Serra da Mesa deve ser crescentemente condicionada para a priorização da regularização da bacia.



Referência: restrições estabelecidas nas Resoluções ANA nº 529/2004 e 370/2009.

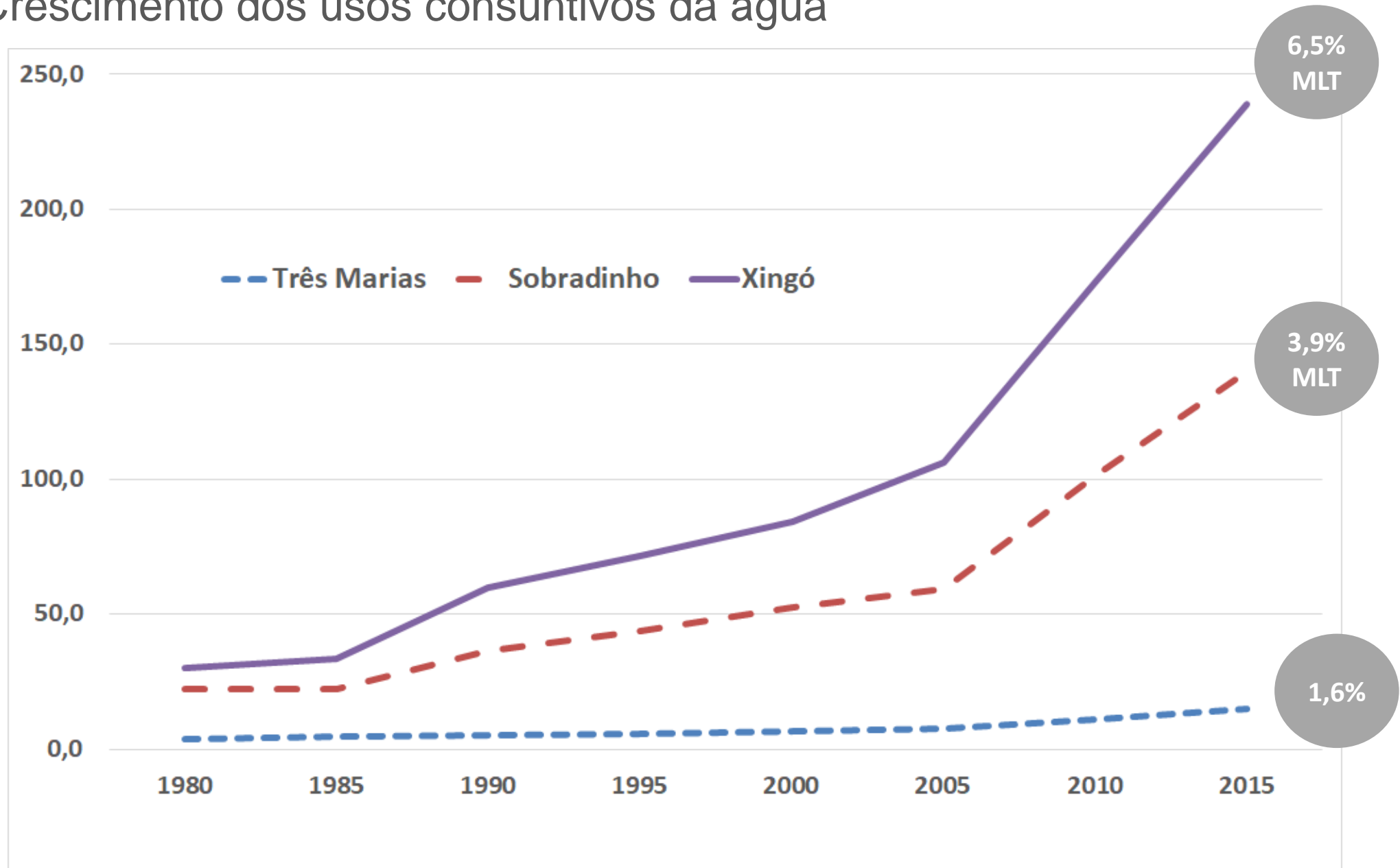
Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

- Ampliação da atuação da gestão de recursos hídricos no condicionamento da geração hidroelétrica
 - Bacia do rio Paraná – redução de volume útil do reservatório de Ilha Solteira e definição de armazenamentos mínimos no rio Tietê para viabilizar a operação da hidrovía Tietê-Paraná



Principais aspectos da Geração Hidroelétrica do SIN nos últimos anos

- Crescimento dos usos consuntivos da água





Contexto atual da geração hidroelétrica

Contexto

- Geração hidroelétrica permanece como fonte predominante no atendimento eletroenergético do SIN, mas com disponibilidade reduzida nos últimos anos por diversos fatores:
 - perda da capacidade de regularização devido à expansão, majoritariamente, por usinas a fio d'água
 - escassez hídrica nas principais bacias hidrográficas com reservatórios com capacidade de regularização
 - aumento das restrições ao uso da água para a geração hidroelétrica, relacionadas a usos múltiplos da água e a condicionantes ambientais
 - crescimento da demanda de água para atividades com uso consuntivo, como irrigação e abastecimentos urbano, rural e industrial



Desafios para a geração hidroelétrica

Desafios

- Avaliar a necessidade de revisão dos históricos de vazões adotados no planejamento da operação do SIN, em razão das situações de não estacionaridade e de eventuais efeitos de mudanças no clima.
- Investir em novas tecnologias de previsão hidrológica e meteorológica / climática para aprimorar a representação das afluições e sua incerteza no planejamento da operação do SIN.
- Incorporar diretrizes operativas para o atendimento aos usos múltiplos da água no processo de planejamento da operação do SIN, nem sempre com conflito com a geração hidroelétrica.
- Avaliar oportunidades de melhoria da atuação do setor elétrico no âmbito da gestão dos recursos hídricos no país e nos estados.

Vinicius Forain Rocha

Email: vforain@ons.org.br

Obrigado