

Controle de Cheias

Controle de Cheias

- Produção de Energia Elétrica no Brasil e o no Mundo
- Operação de Reservatórios - Aspectos Energéticos
- Controle de Cheias

Controle de Cheias

- Produção de Energia Elétrica no Brasil e o no Mundo
- Operação de Reservatórios - Aspectos Energéticos
- Controle de Cheias

Energia Elétrica

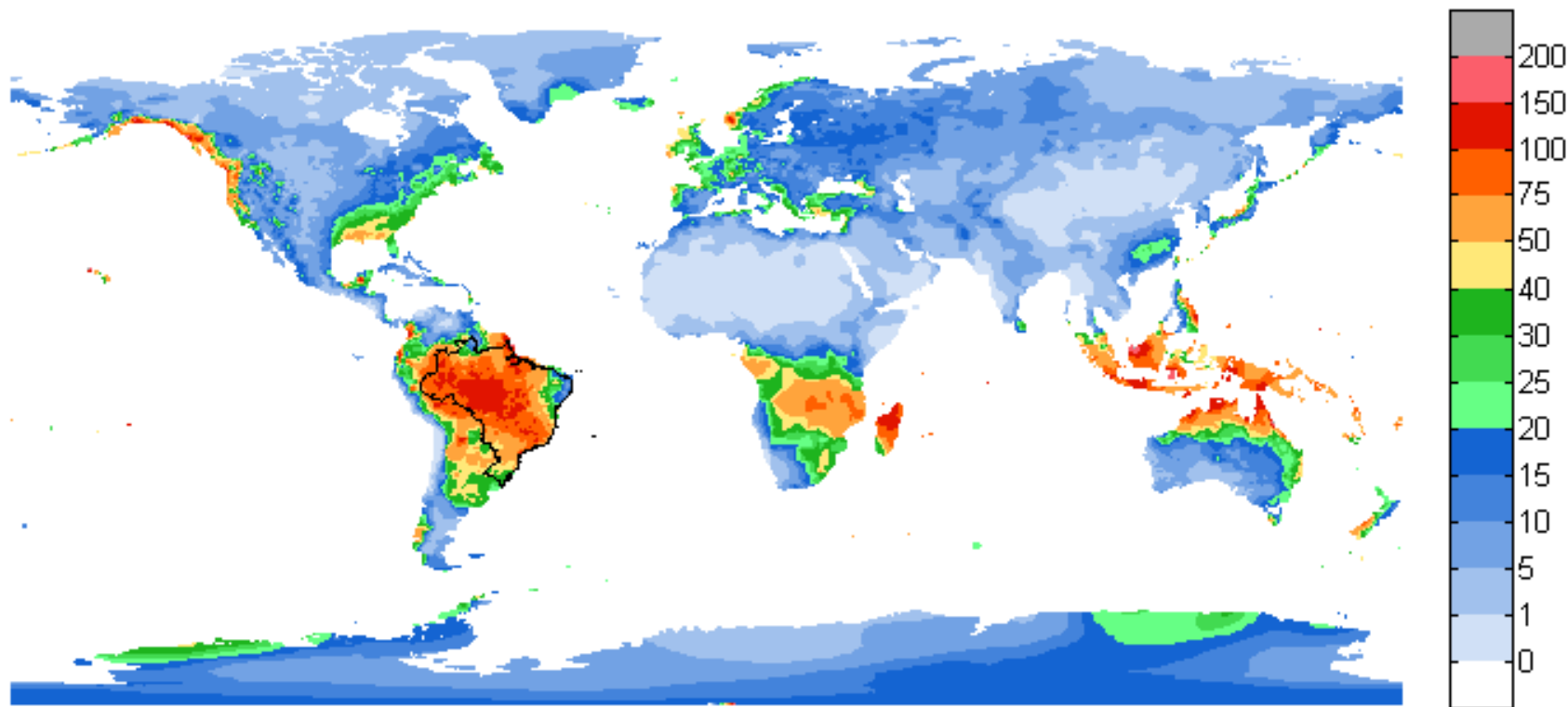
Produção por fonte

(Valores em TWh)

	Térmica	Hidro	Nuclear	Eólica	Outras	Total	% Hidro	% Renov.
Estados Unidos	2726	273	799	74	78	3950	7%	11%
China	2803	549	67	25	3	3446	16%	17%
Japão	617	74	266	3	25	985	8%	10%
Rússia	610	162	155	0	2	930	17%	18%
Índia	709	106	14	17	2	847	12%	15%
Canadá	129	360	86	4	6	586	61%	63%
Alemanha	325	18	128	37	38	547	3%	17%
França	53	57	389	7	4	510	11%	14%
Brasil	36	387	12	1	22	458	85%	90%
Coreia do Sul	281	3	140	1	0	425	1%	1%
Reino Unido	259	5	66	9	11	350	1%	7%
Espanha	154	26	50	36	9	275	9%	26%
Itália	204	49	0	6	14	272	18%	26%
México	201	26	10	1	9	247	11%	15%
Austrália	227	12	0	4	3	246	5%	8%
África do Sul	218	1	13	0	0	233	1%	1%

Climatologia - Precipitação

Precipitação média para January



HIDROELETRICIDADE

Vocação Nacional

- ✓ A hidroeletricidade responde por:
 - cerca de 85% de toda a energia elétrica gerada,
- ✓ O Brasil é o segundo maior produtor mundial de hidroeletricidade, atrás apenas da China.



Sistema Interligado Nacional

161 grandes usinas hidroelétricas

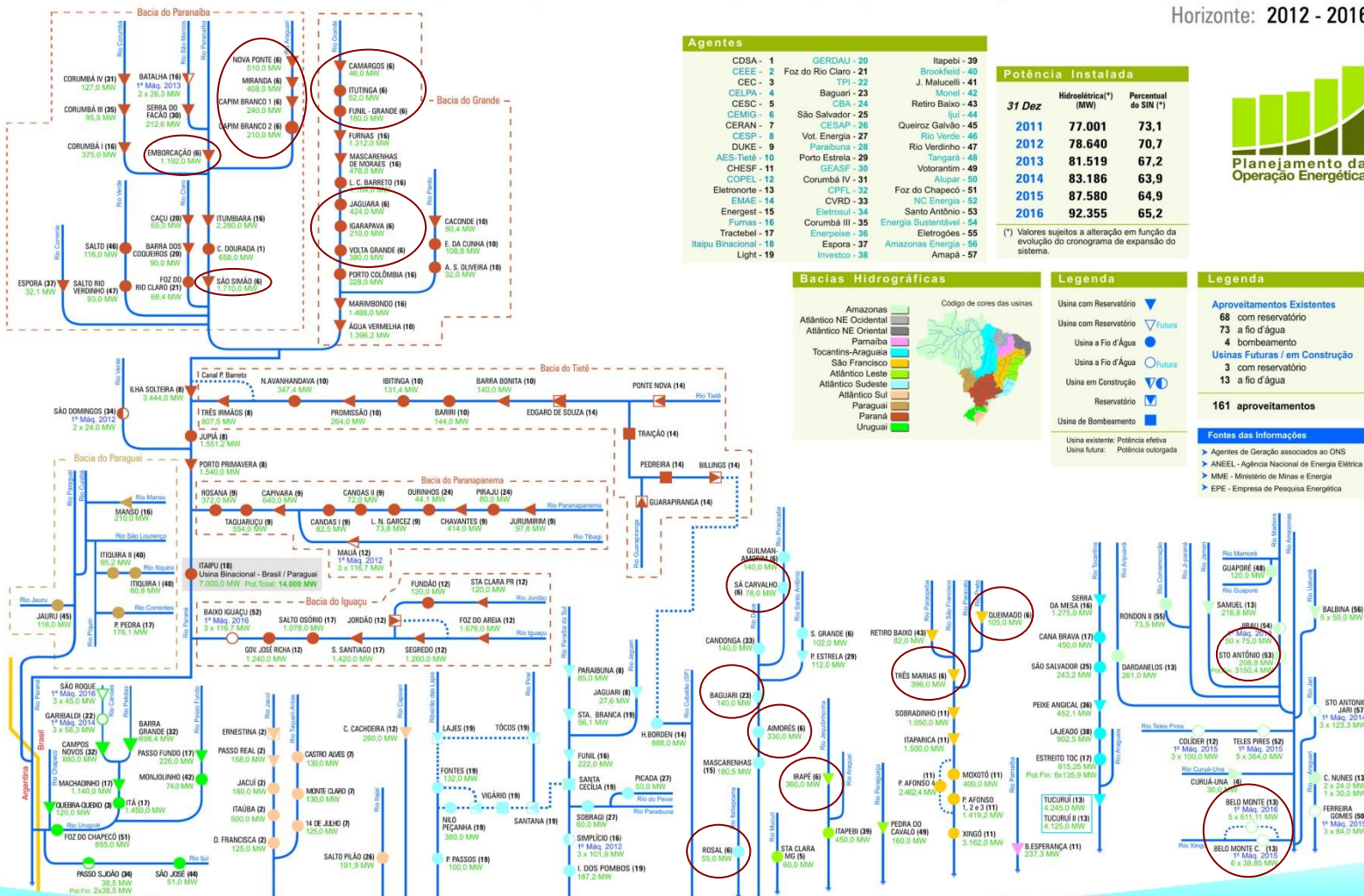


Diagrama Esquemático das Usinas Hidroelétricas do SIN

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

Horizonte: 2012 - 2016

Operador Nacional do Sistema Elétrico



Agentes		
CDSA - 1	GERDAU - 20	Itapebi - 39
CEEE - 2	Foz do Rio Claro - 21	Brookfield - 40
CEC - 3	TP1 - 22	J. Malucelli - 41
CELPA - 4	Baguari - 23	Monel - 42
CESEC - 5	CBA - 24	Retiro Baixo - 43
CEMIG - 6	São Salvador - 25	Ijuí - 44
CERAN - 7	CEASAP - 26	Queiroz Galvão - 45
CESEP - 8	Vol. Energia - 27	Rio Verde - 46
DUKE - 9	Parabuna - 28	Rio Verdinho - 47
AES-Tietê - 10	Ponto Estrela - 29	Tangará - 48
CHESF - 11	SEASF - 30	Volantim - 49
COPEL - 12	Corumbá IV - 31	Algar - 50
Eletronorte - 13	CPFL - 32	Foz do Chapecó - 51
EMAE - 14	CVRD - 33	NC Energia - 52
Energset - 15	Eletrosul - 34	Santo Antônio - 53
Furnas - 16	Corumbá III - 35	Energia Sustentável - 54
Tractebel - 17	Enerpeixe - 36	Eletrogôes - 55
Espara - 37	Amazonas Energia - 56	
Light - 18	Investo - 38	Amapá - 57

Potência Instalada		
	Hidroelétrica(*) (MW)	Percentual de SIN (*)
31 Dez	77.001	73,1
2011	77.001	73,1
2012	78.640	70,7
2013	81.519	67,2
2014	83.186	63,9
2015	87.580	64,9
2016	92.355	65,2



Planejamento da Operação Energética



Legenda	
Usina com Reservatório	▼
Usina com Reservatório	▽ Futura
Usina a Fio d'Água	○
Usina a Fio d'Água	○ Futura
Usina em Construção	◐
Reservatório	◑
Usina de Bombeamento	◒
Usina existente: Potência efetiva	■
Usina futura: Potência outorgada	■

Legenda	
Aproveitamentos Existentes	
68	com reservatório
73	a fio d'água
4	bombeamto
Usinas Futuras / em Construção	
3	com reservatório
13	a fio d'água
161 aproveitamentos	

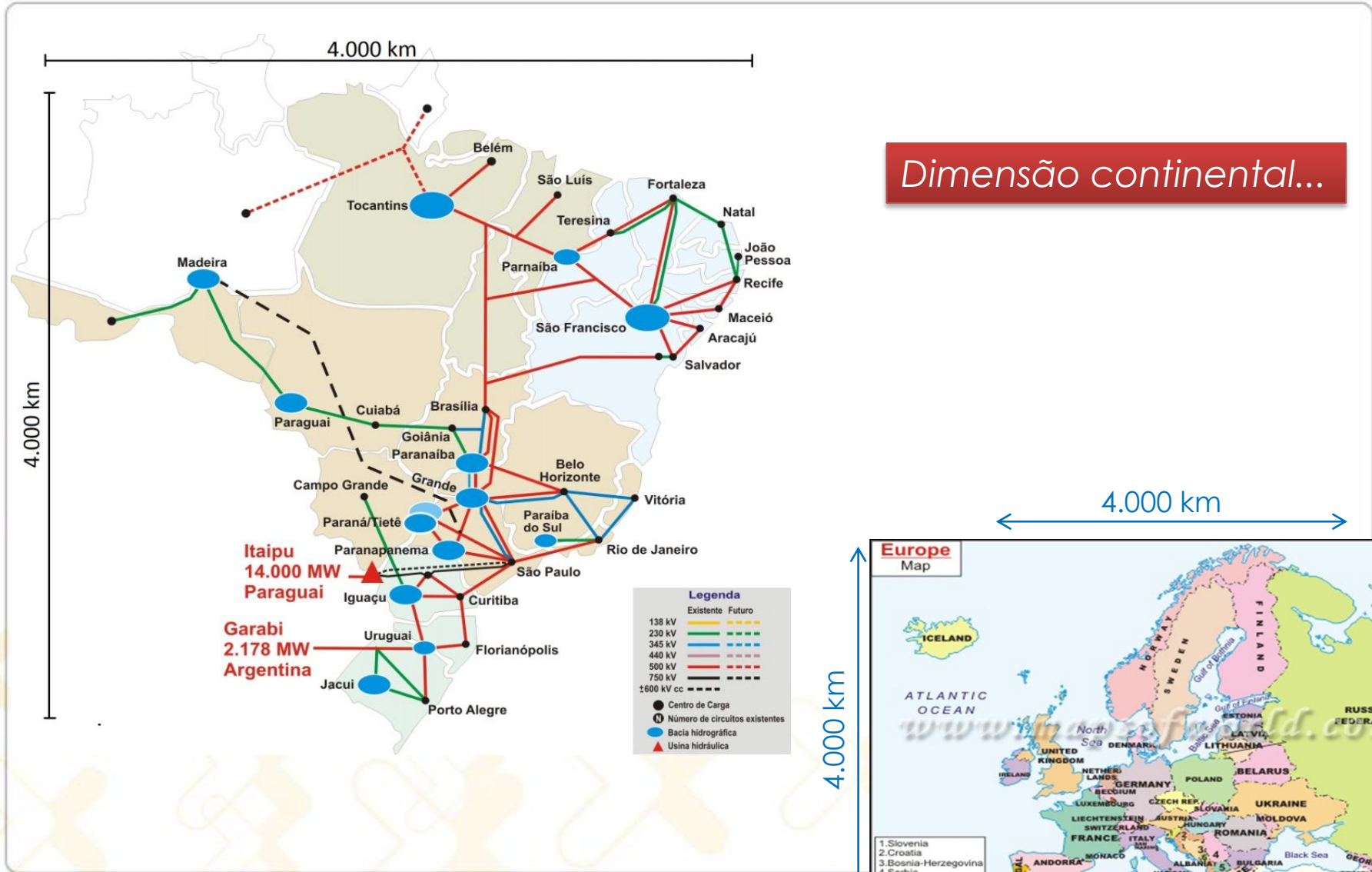
Fontes das Informações

- Agentes de Geração associados ao ONS
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
- MME - Ministério de Minas e Energia
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética

Fonte: ONS



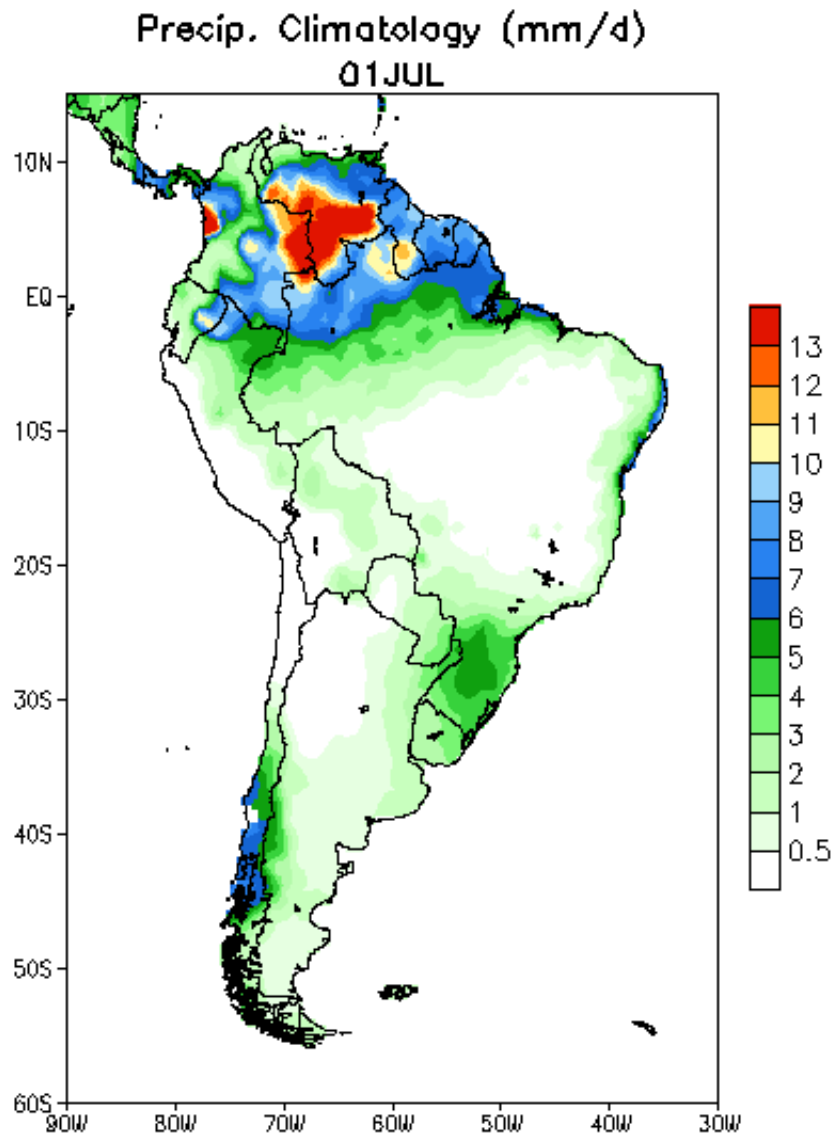
Sistema Interligado Nacional



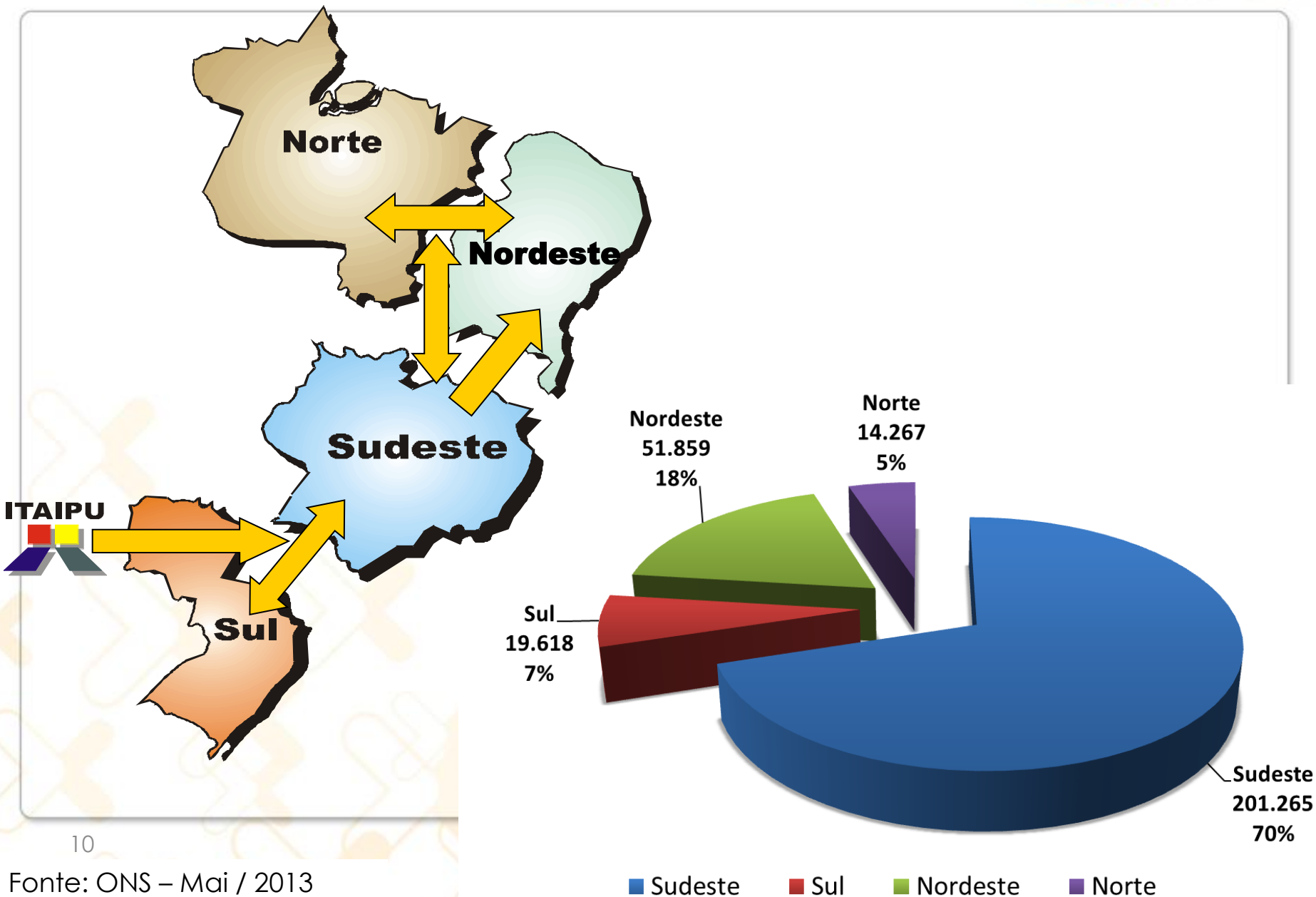
Dimensão continental...



Climatologia - Precipitação



Sistema Interligado Nacional



Controle de Cheias

- Produção de Energia Elétrica no Brasil e o no Mundo
- Operação de Reservatórios - Aspectos Energéticos
- Controle de Cheias

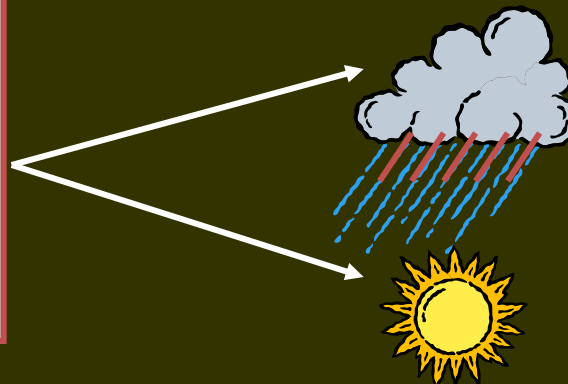
Operação Econômica: Sistemas Hidrotérmicos

DECISÃO

FUTURO

CONSEQUÊNCIA

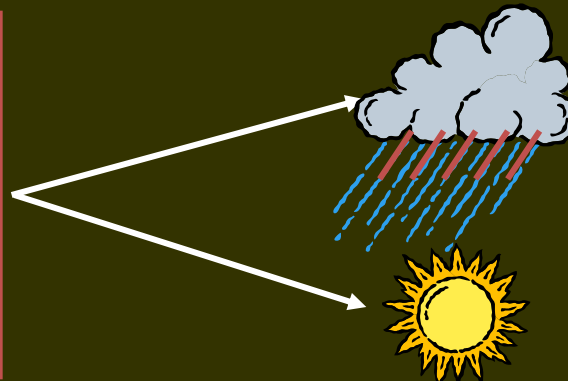
Usar Água
Economizar
Geração Térmica



OK

déficit

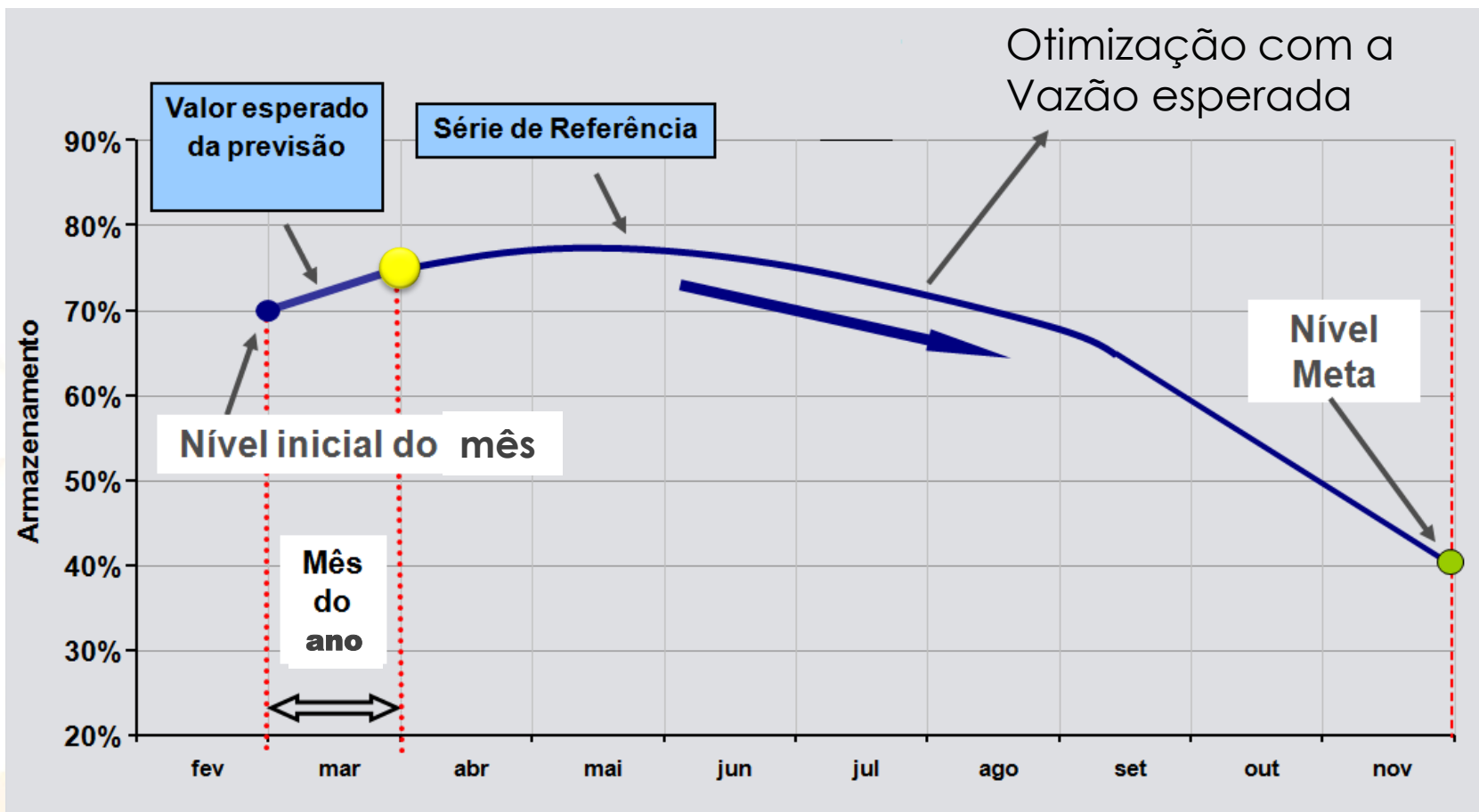
Economizar Água
Usar
Geração Térmica



vertimento

OK

Operação Energética do Sistema



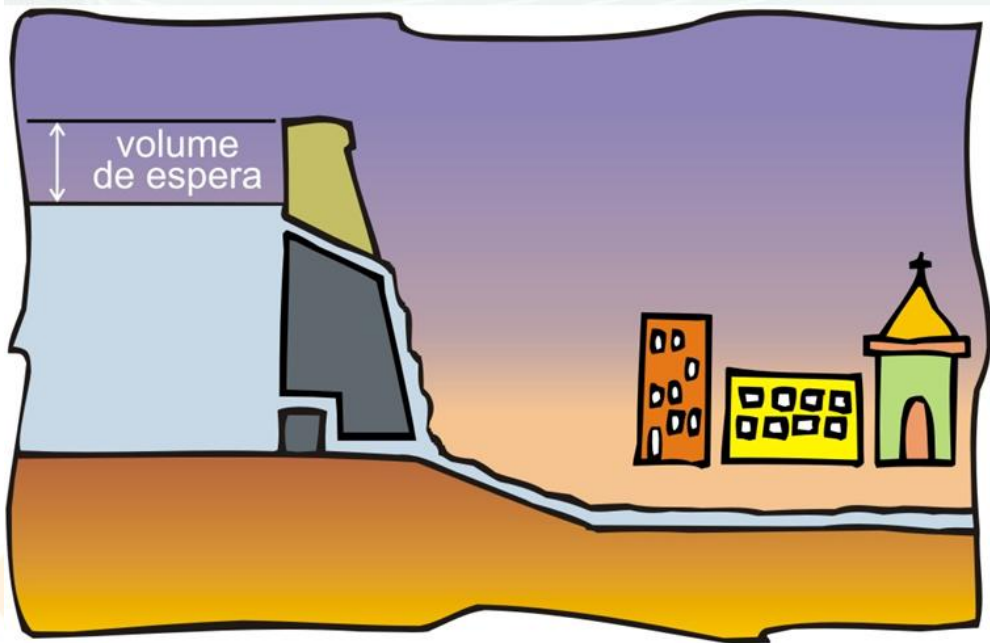
Controle de Cheias

- Produção de Energia Elétrica no Brasil e o no Mundo
- Operação de Reservatórios - Aspectos Energéticos
- Controle de Cheias

Controle de Cheias

Volume de Espera

Volume de Espera

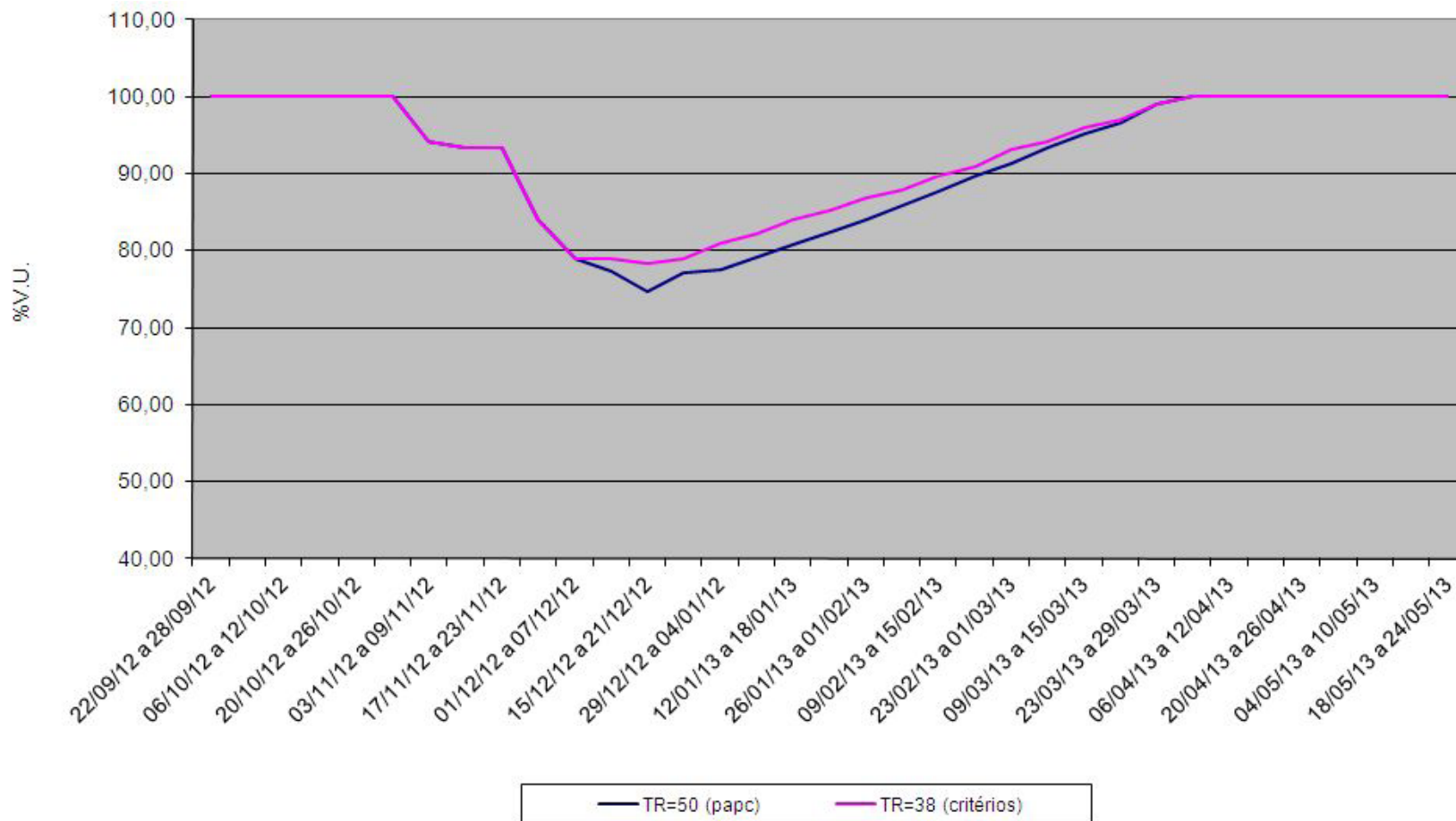


Guarda a enchente e libera quantidades menores do que as que chegam



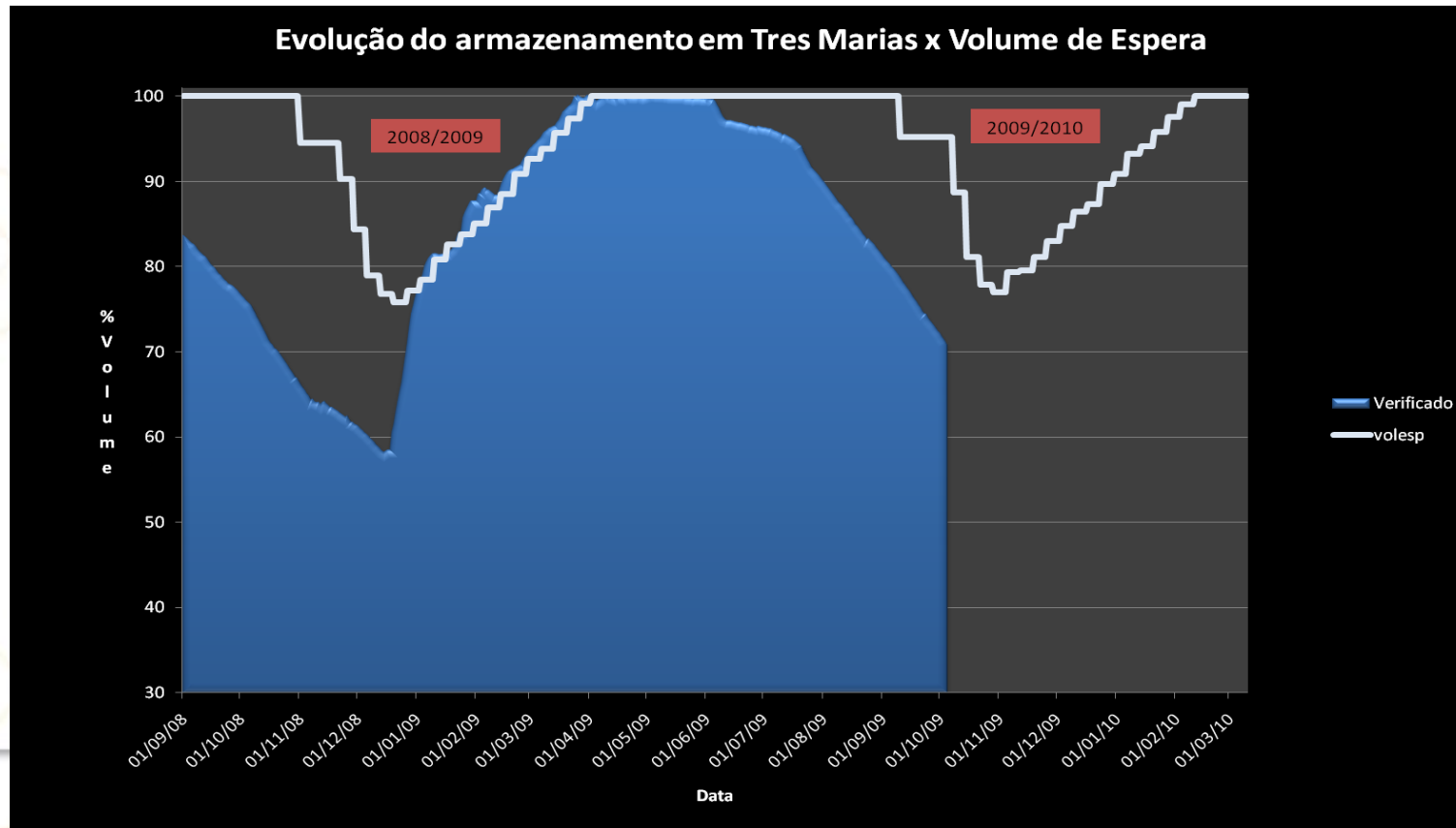
Volume de Espera Evolução Temporal

Volumes de Espera – Três Marias

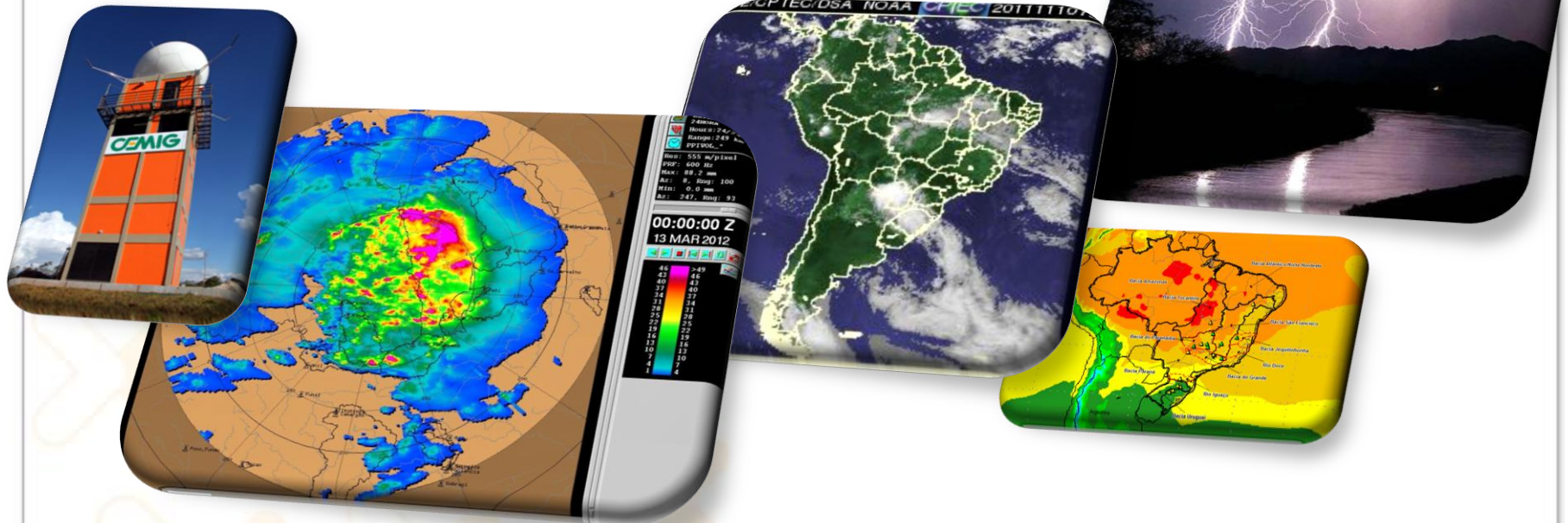


Volume de espera

Para efetuar o controle de cheias, aloca-se um volume vazio no reservatório, capaz de absorver parcelas das afluências, para evitar, com um risco prefixado, que sejam causados danos a jusante. A alocação criteriosa desses espaços vazios nos reservatórios para o controle de cheias é denominada “volumes de espera” e é utilizada para proteção de restrições de vazões ou níveis máximos a jusante .



Ferramentas para a Operação



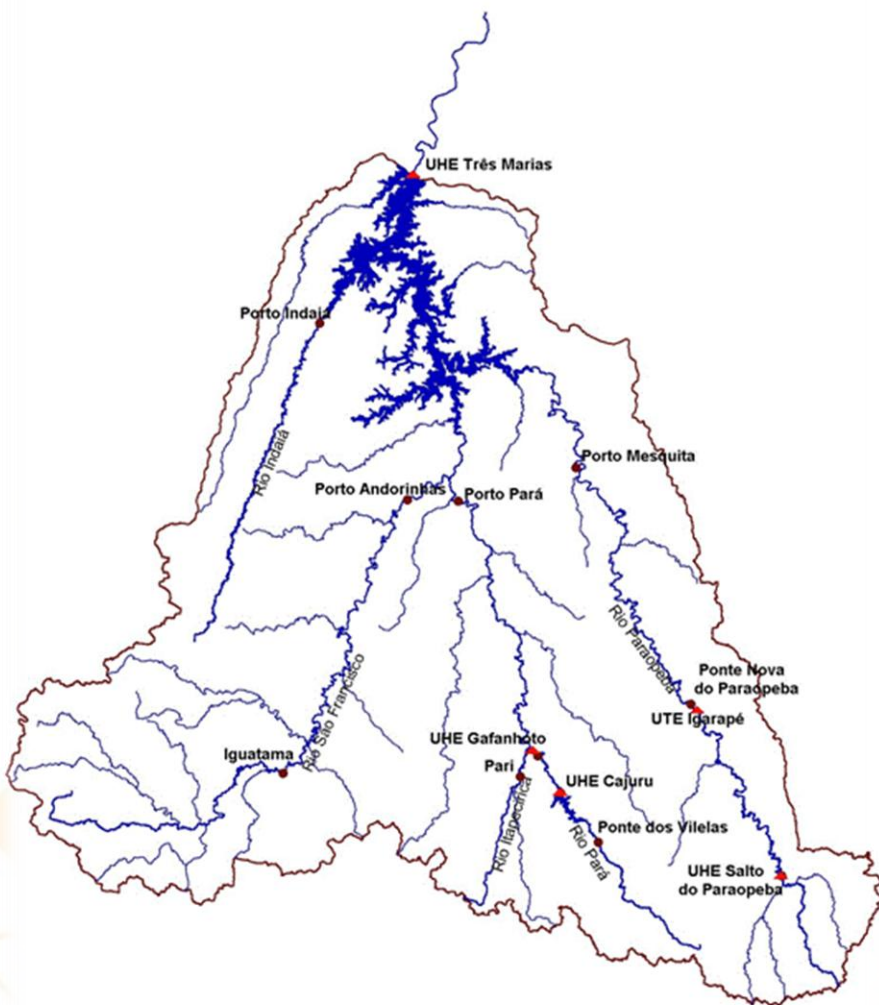
- Sistema de Localização de Tempestade-SLT
- Radar Meteorológico
- Imagens de Satélite e Saídas de Modelos
- Sistema de Telemetria-STH
- Instrução de Operação do Reservatório

Sistema de Telemetria-STH

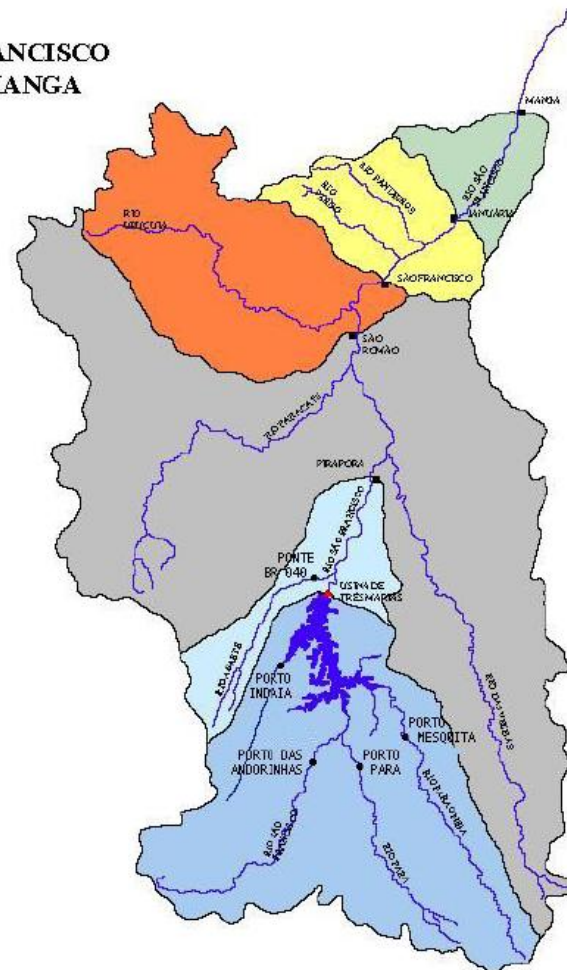


Informação de tempo real de variáveis hidrometeorológicas

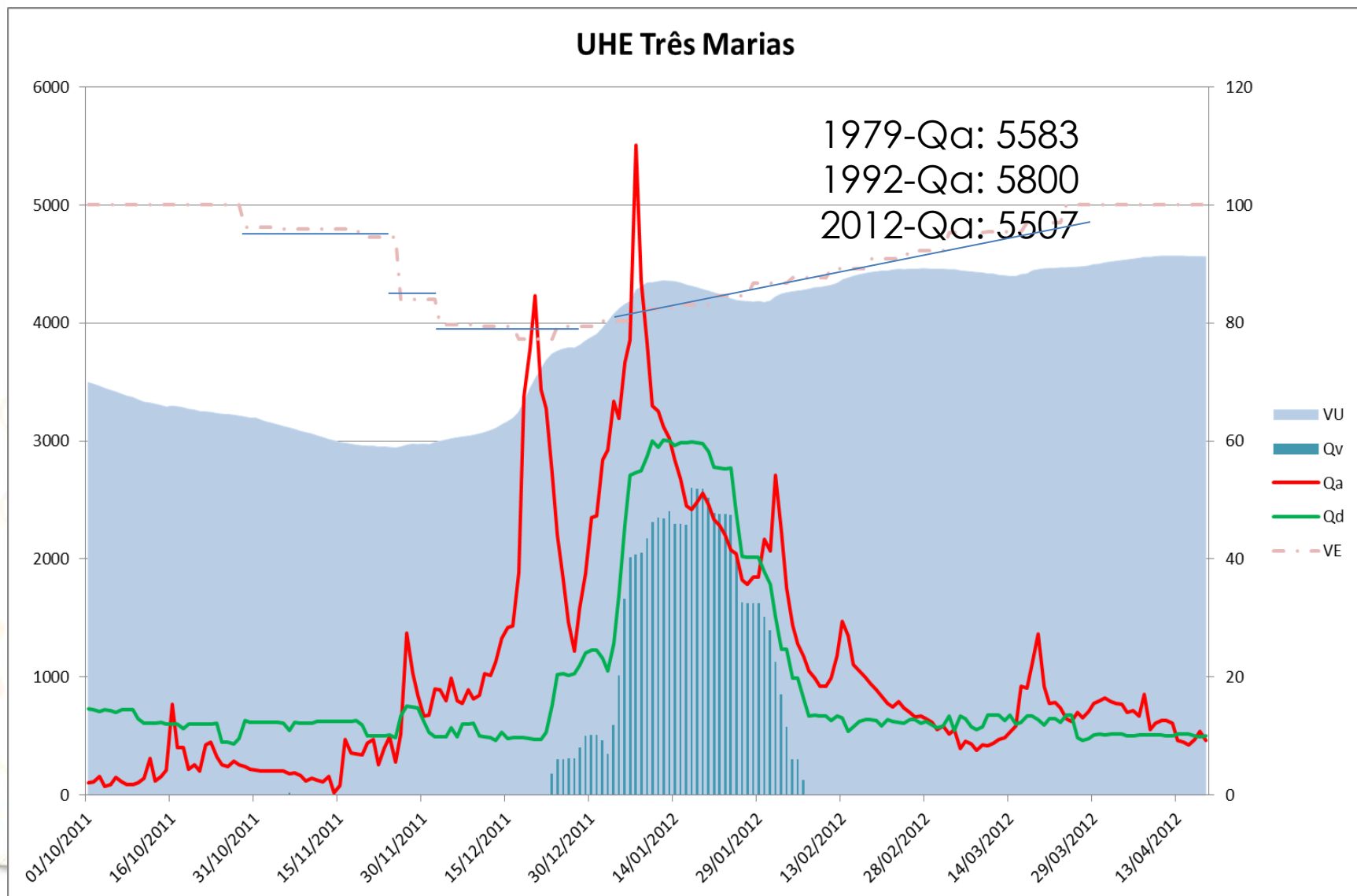
Pontos de Monitoramento das Vazões



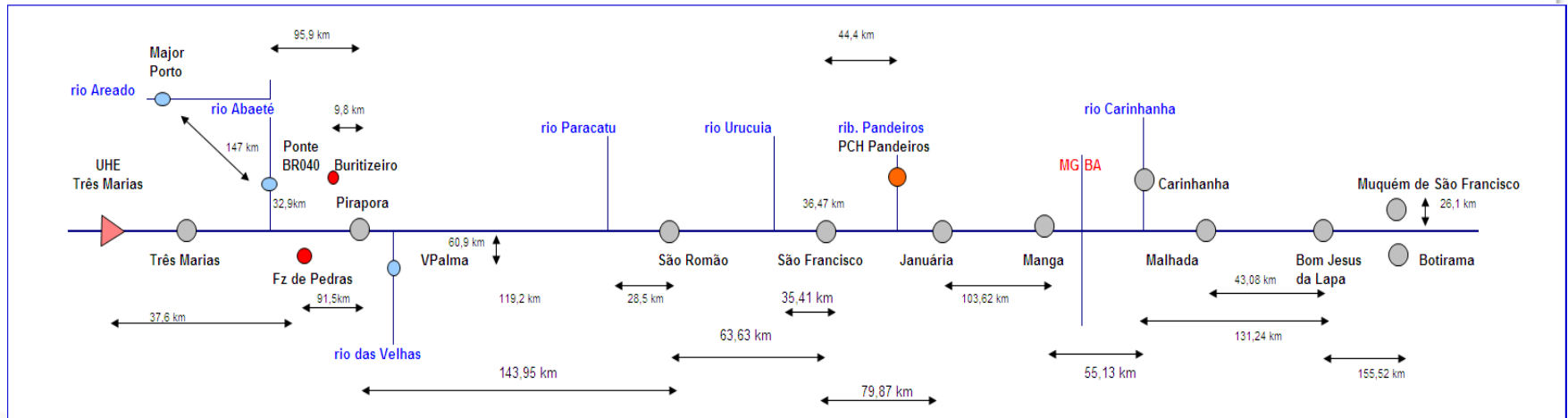
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO
ATÉ A CIDADE DE MANGA



Água que Chega e Água que Sai



Efetividade da usina no controle das vazões



Local:	Área de drenagem (km ²)	Incremento (km ²)	participação de Três Marias
Três Marias	50761	0	100,00
Pirapora	62105	11344	81,73
Ibiai	120000	69239	42,30
São Romão	154000	103239	32,96
São Francisco	183000	132239	27,74
Januária	195000	144239	26,03
Manga	202167	151406	25,11

Informação Operativa Relevante 1 – Ilhas a jusante de Três Marias

Em todo o trecho a jusante da UHE Três Marias até Pirapora existem diversas ilhas que vem sendo ocupadas ao longo tempo ou são utilizadas para a agricultura de subsistência. Para vazões em Pirapora superiores a 2000 m³/s é necessária a comunicação com o Corpo de Bombeiros de Pirapora, com antecedência de pelo menos 12 horas e durante o dia, para que seja possível a retirada de pessoas das ilhas. Segundo IBGE censo 2010 há 374 pessoas residindo na ilha do Coqueiro.



Residência na Ilha do Coqueiro com vazão de 3000 m³/s

Parcerias



IGAM

PREFEITURAS

PROXIMIDADE

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO COM A COMUNIDADE

SEMINÁRIO
EMERGÊNCIA
AMBIENTAL



HidroEX
EXCELÊNCIA EM ÁGUAS

CEMIG
A Melhor Energia do Brasil.

GOVERNO DE MINAS

OBRIGADO!

Nome: Aloísio Chaves de Carvalho

Setor: Gerência de Planejamento Energético

E-mail: acc@cemig.com.br