



**O sistema de
Aproveitamentos
Hidroelétricos da Bacia do
rio Iguaçu no Contexto da
Operação do Sistema
Interligado Nacional**

**Reunião do Conselho Estadual de
Recursos Hídricos do Paraná**

**Curitiba
11 de dezembro de 2012**

**Vinicius Forain
Gerente de Recursos Hídricos e
Meteorologia**

**ONS
Operador Nacional do Sistema Elétrico**

- ✓ **Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS**
- ✓ **Visão Geral do Sistema Interligado Nacional – SIN**
- ✓ **Planejamento da Operação Energética do SIN**
- ✓ **A Operação do Sistema de Aproveitamentos Hidroelétricos da Bacia do Rio Iguaçu**

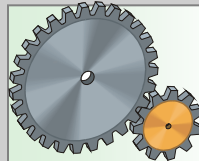


Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS



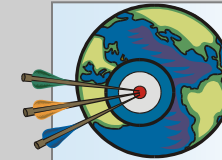
Atribuições

- **Coordenação da Operação do SIN**
- **Supervisão e Controle do Sistema Interligado e Interligações Internacionais**
- **Administração dos Serviços de Transmissão e Ancilares**
- **Ampliações e Reforços da Rede Básica de Transmissão**



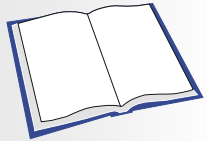
Funções

- **Planej. e Programação da Operação Elétrica e Energética**
- **Despacho da Geração**
- **Operação da Rede Básica de Transmissão**
- **Administração da Conexão à Rede Básica**
- **Proposição à ANEEL de ampliações e reforços da Rede Básica**
- **Gestão dos Encargos de Transmissão**



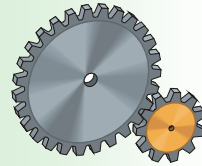
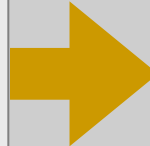
Objetivos

- **Operação Otimizada - Ganhos Energéticos**
- **Energia ao menor Custo**
- **Qualidade e Continuidade do Atendimento**
- **Livre Acesso à Rede Básica de Transmissão**
- **Eqüidade no Tratamento dos Acessantes**



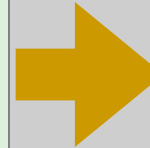
Elaboração

- ONS
- Participação dos Agentes
- Homologados pela ANEEL
- 26 Módulos



Funções

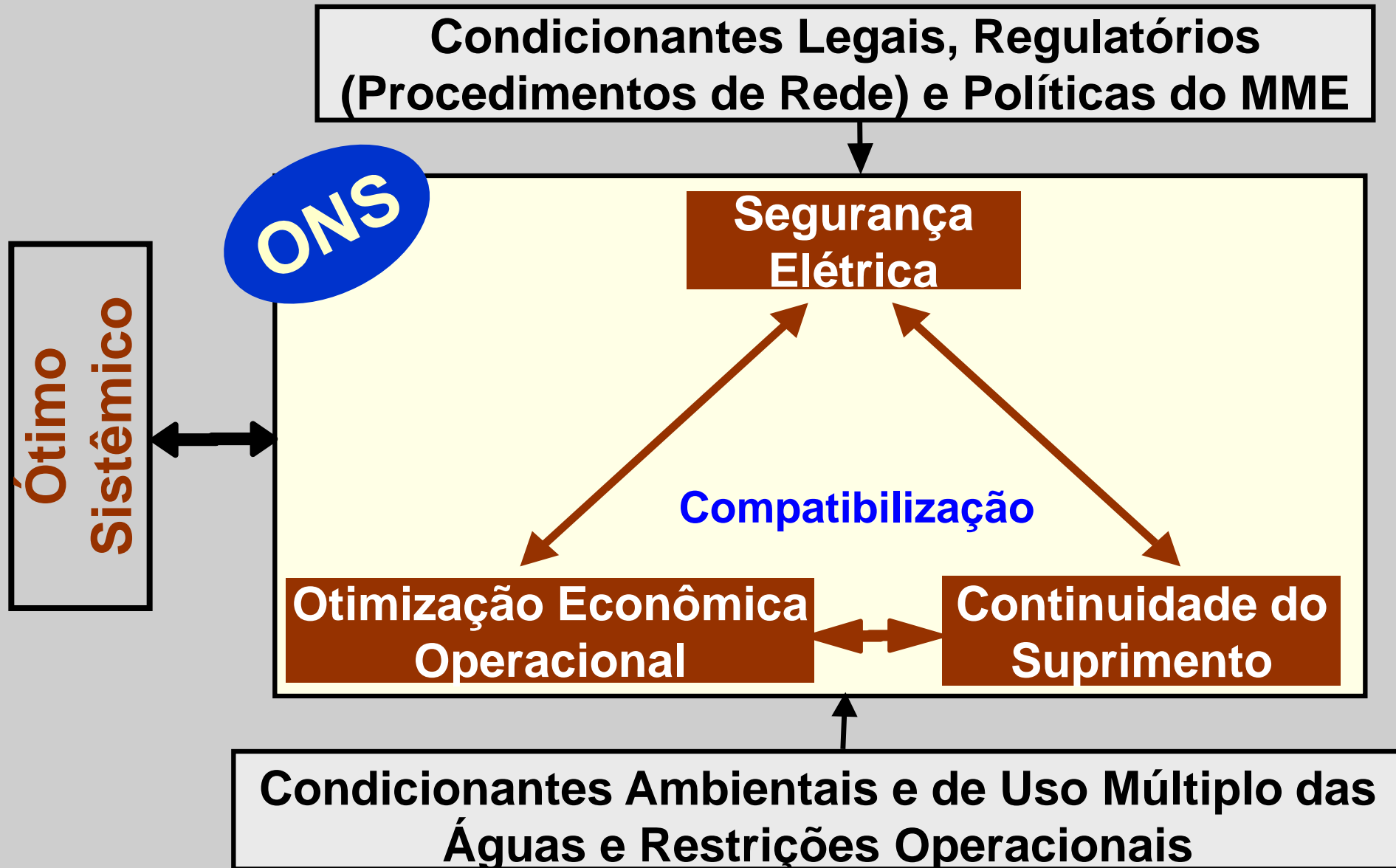
- Estabelecer os procedimentos e os requisitos técnicos para o planejamento, a implantação, o uso e a operação do Sistema Interligado Nacional
- Estabelecer as responsabilidades do ONS e de todos os demais Agentes de Operação



Objetivos

- Transparência, Integridade, Equanimidade, Reprodutibilidade e Excelência na Operação do Sistema Interligado Nacional
- Estabelecer, com base legal e contratual, as responsabilidades do ONS e dos Agentes de Operação, no que se refere a atividades, insumos, produtos e prazos dos processos de operação do sistema elétrico

Objetivo Síntese do ONS – o Ótimo Sistêmico





Visão Geral do Sistema Interligado Nacional - SIN

SIN – Características Gerais

Usinas hidrelétricas

predominam com 78% capacidade
concentradas em 12 bacias
distantes dos centros de carga

Usinas termelétricas

cerca de 20% da capacidade
localizadas perto da carga
complementam produção hidráulica

Usinas eólicas

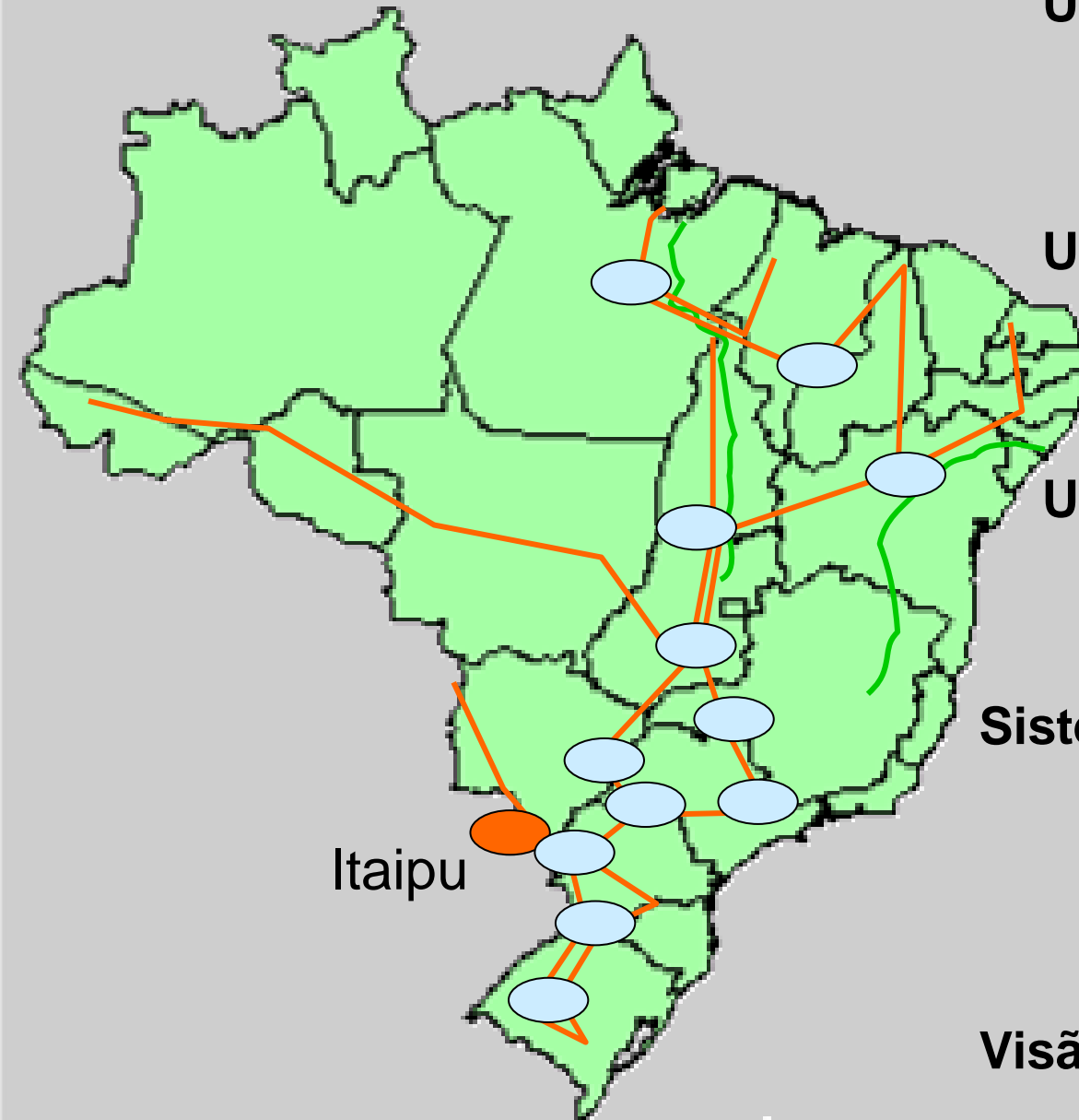
cerca de 1% da capacidade

Sistema de transmissão

dimensão do país
integra os recursos nacionais
permite ainda integração internacional
viabiliza a otimização

Visão integrada do sistema

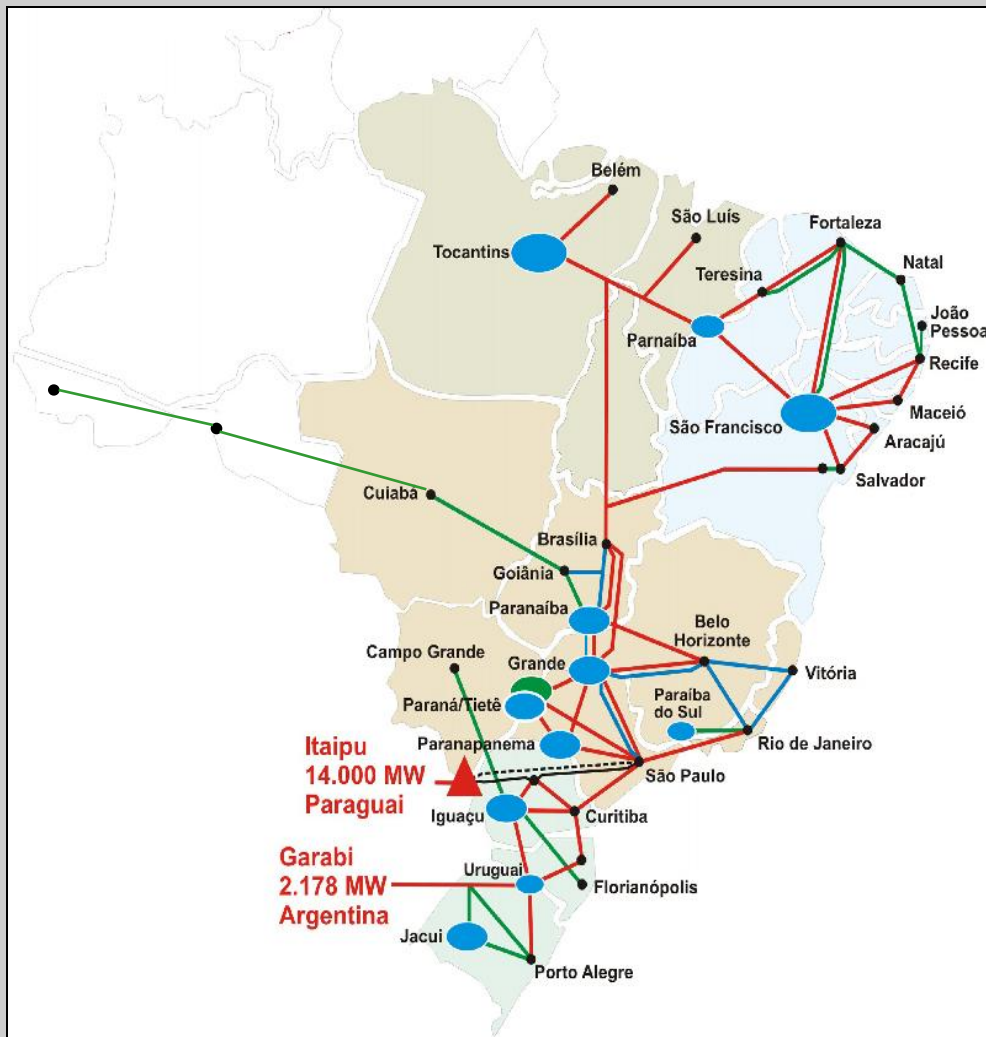
coordenação dos recursos



Itaipu

Sistema Interligado Nacional - 2012

Oferta de energia predominantemente hidrelétrica – 12 maiores bacias



- Demanda máxima
76.733 MW (08/02/2012)
- Capacidade Instalada
111.618 MW (31/12/2011)
✓ Hidrelétricas: 87.791 MW (> 78%)
- Produção = 493 TWh
✓ 92% hidrelétrica
- Atende 98% do mercado brasileiro

Diversidade do Armazenamento



N: 14.267
5,0%

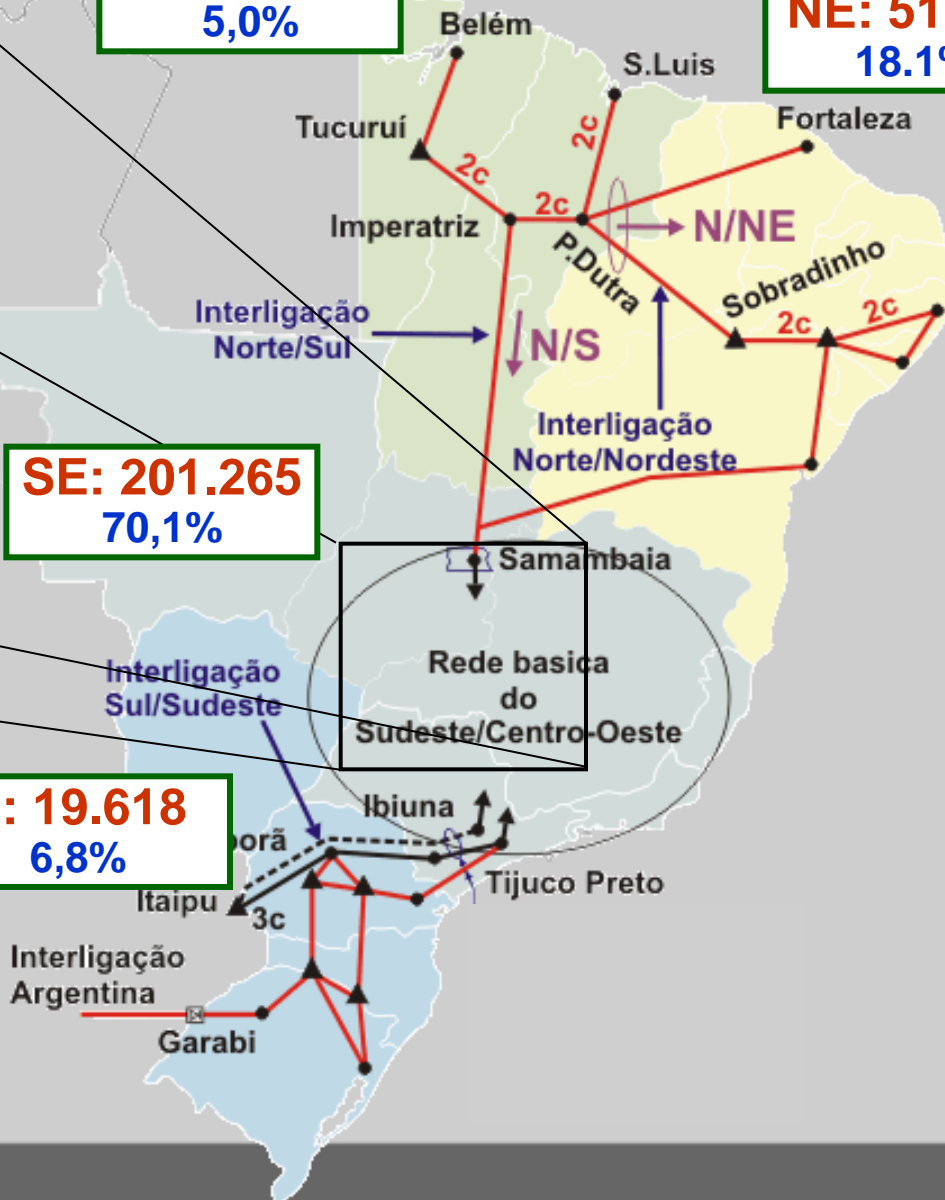
NE: 51.859
18,1%

SE: 201.265
70,1%

S: 19.618
6,8%

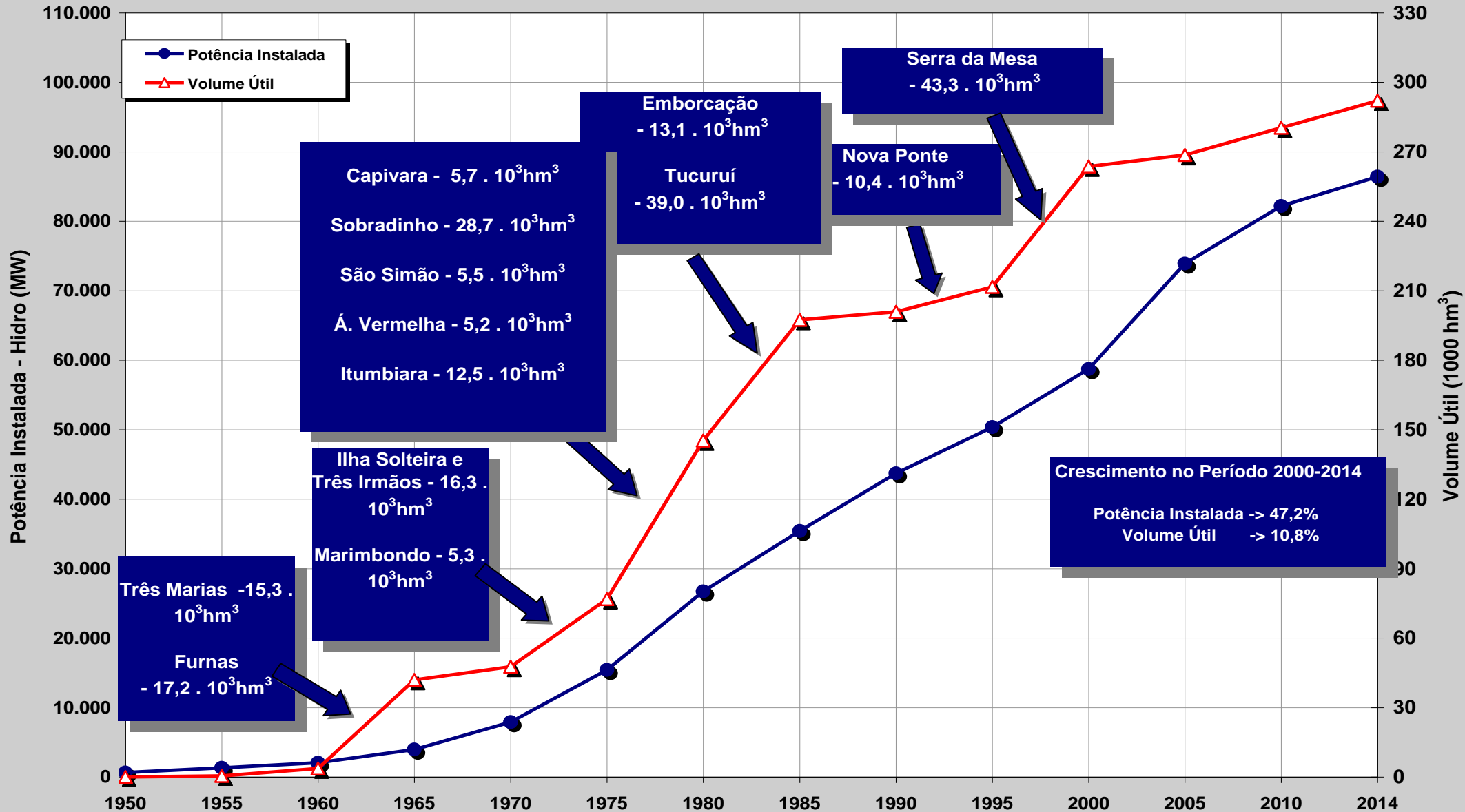
Total do SIN
287.009 MWmês

Legenda:
Cap.armazenamento
xxx.xxx MWmês
xx,x % do SIN



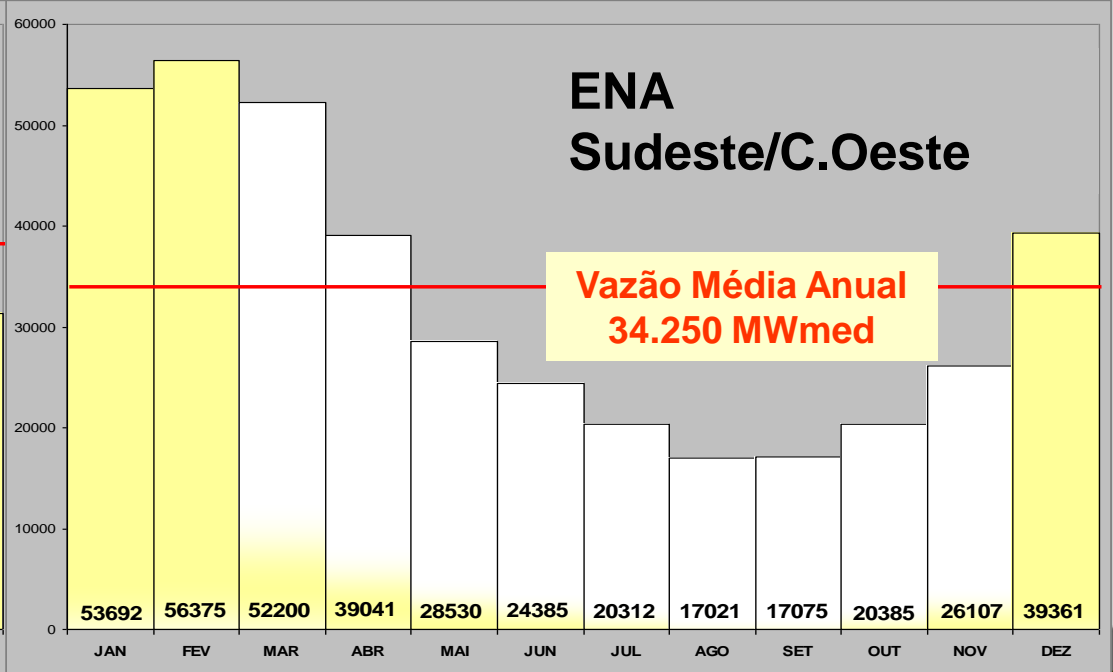
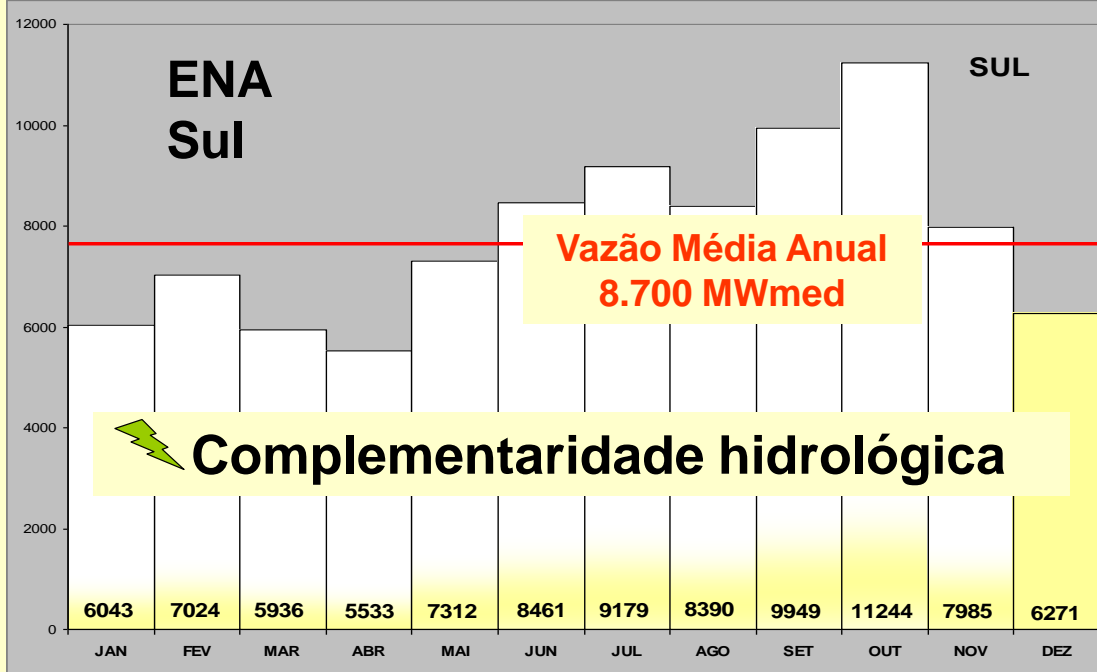
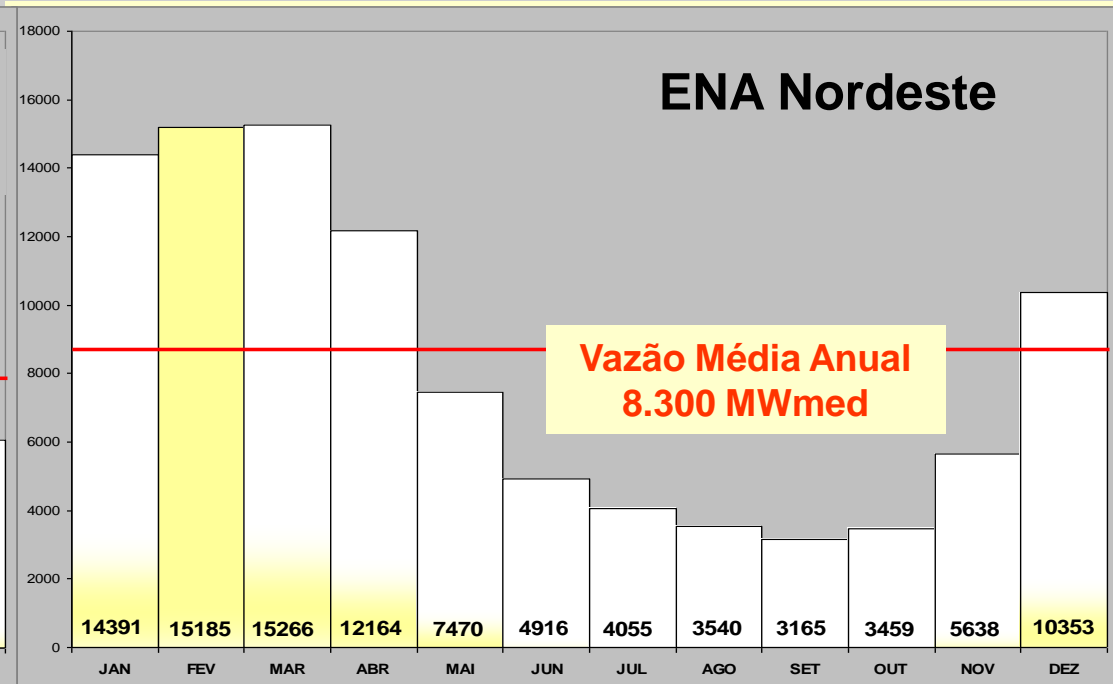
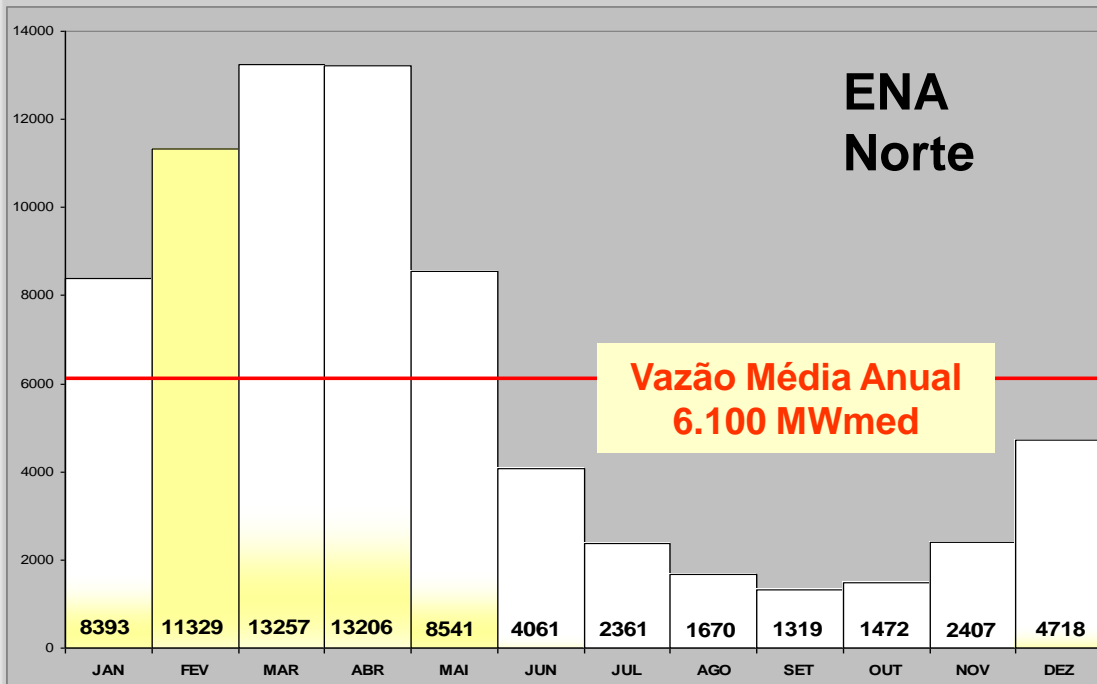
Perda da Capacidade de Regularização

Evolução do Volume Útil Acumulado e da Potência Instalada (Geração Hidráulica) no SIN

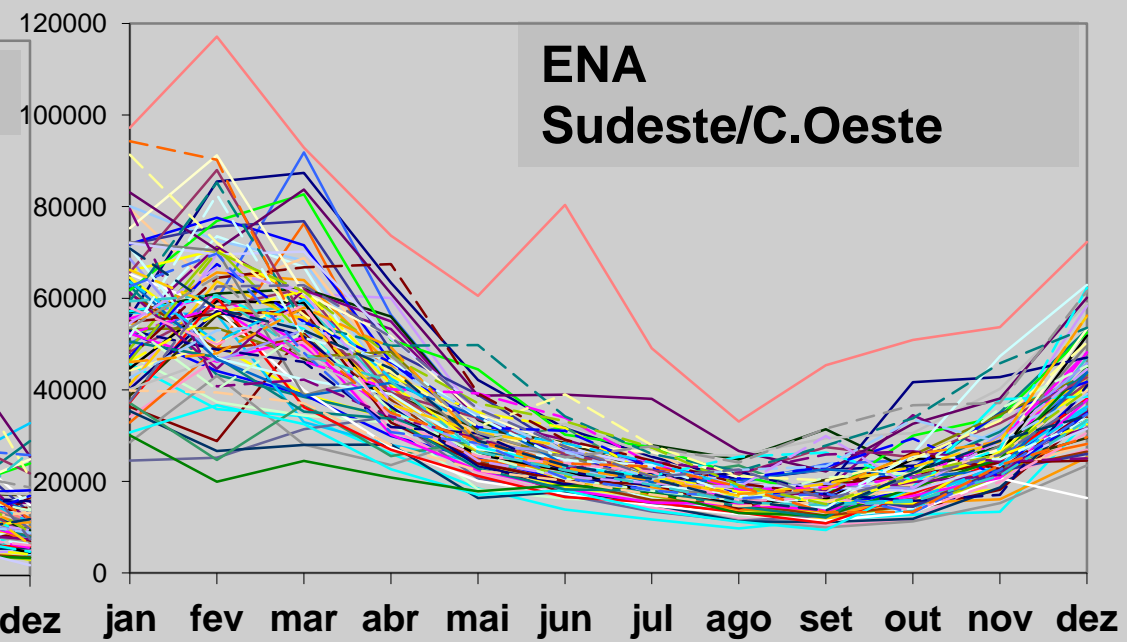
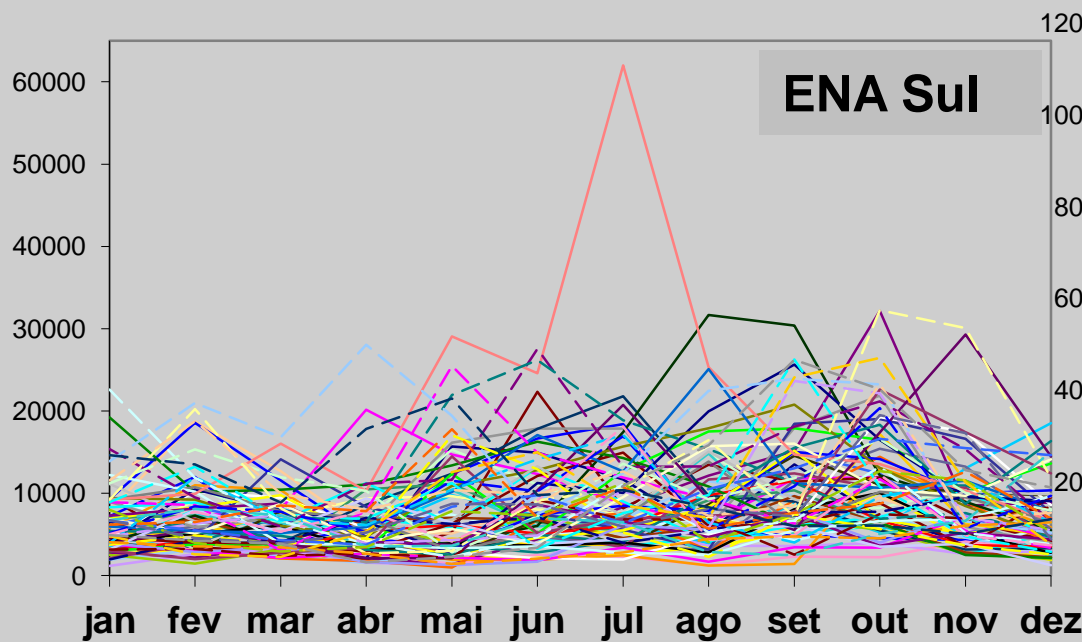
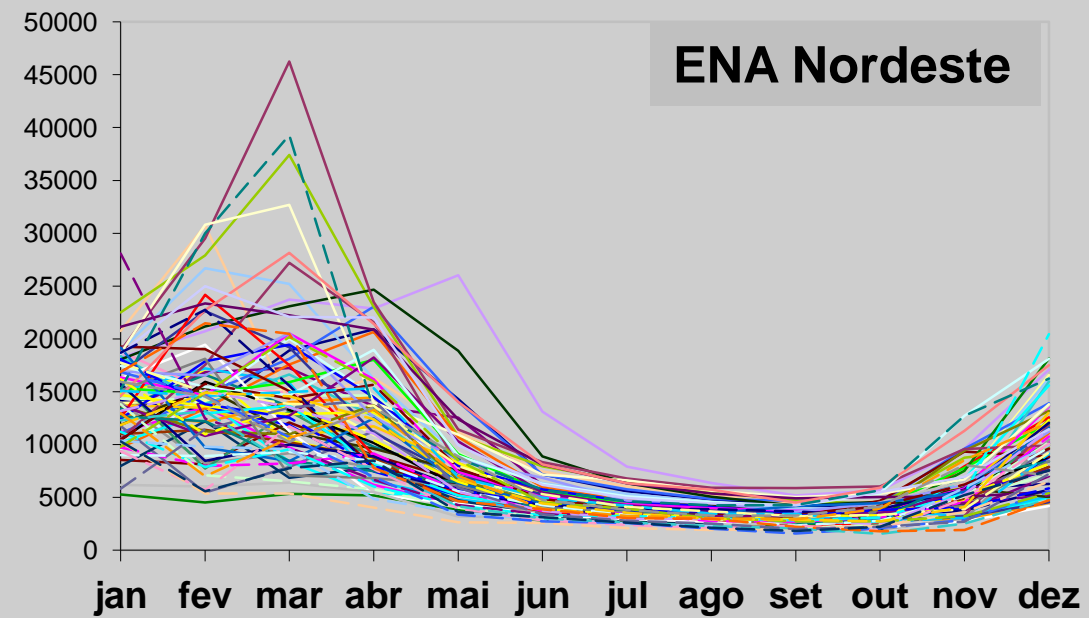
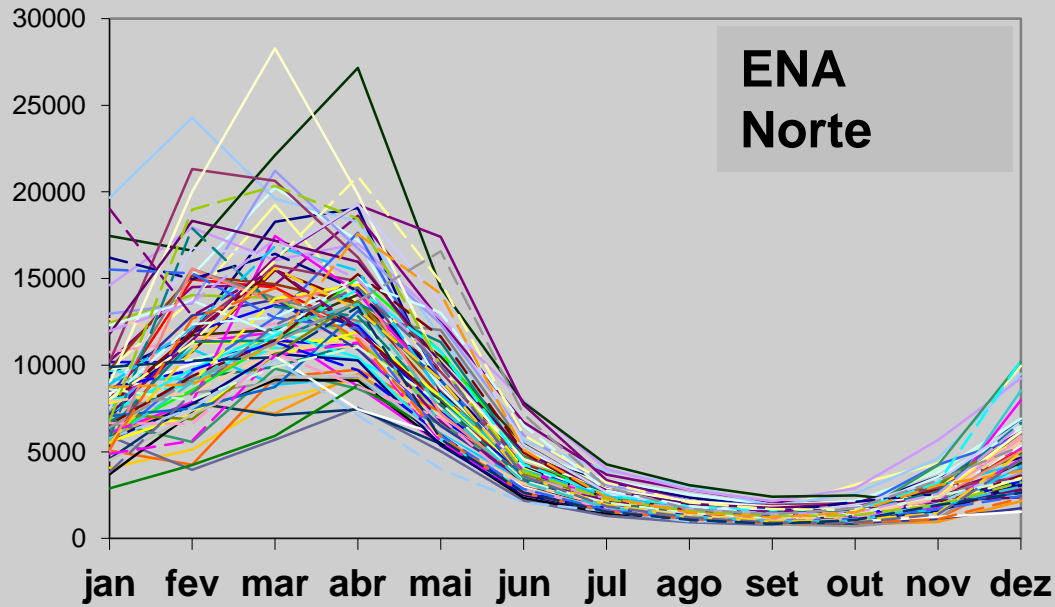


Os 13 maiores reservatórios identificados na figura possuem volume útil maior que $5 \times 10^3 \text{ hm}^3$ e, juntos, correspondem a 74% do Volume Útil total acumulado no

Sazonalidade Hidrológica



Variabilidade Hidrológica



SIN – Características Gerais

Sistema Interligado Norte

- Exportador 9 meses do ano
- Tendência a aumentar o volume de exportação

Sistema Interligado Nordeste

- Demanda crescente de energia
- Tendência à importação de energia

Sistema Interligado Sudeste/C-Oeste

- Grande mercado de demanda no país
- Importador de outras regiões e países vizinhos, na maior parte do ano
- Grande capacidade de armazenamento em múltiplos reservatórios

Sistema Interligado Sul

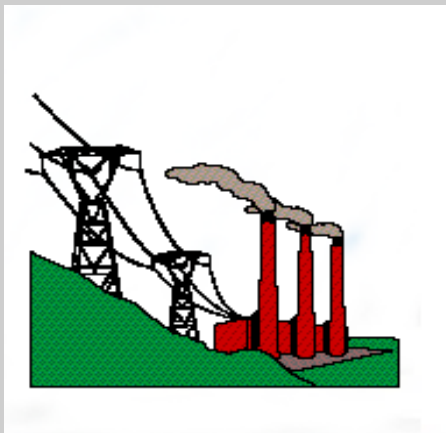
- Sistema com grande volatilidade de armazenamento
- Intercâmbios com o SE variando de sentido
- Concentração da expansão atual da geração e intercâmbios internacionais
- Tendência de exportação de energia



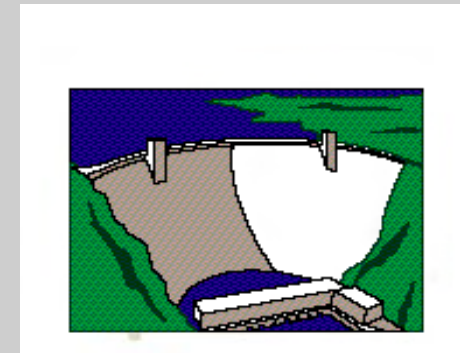
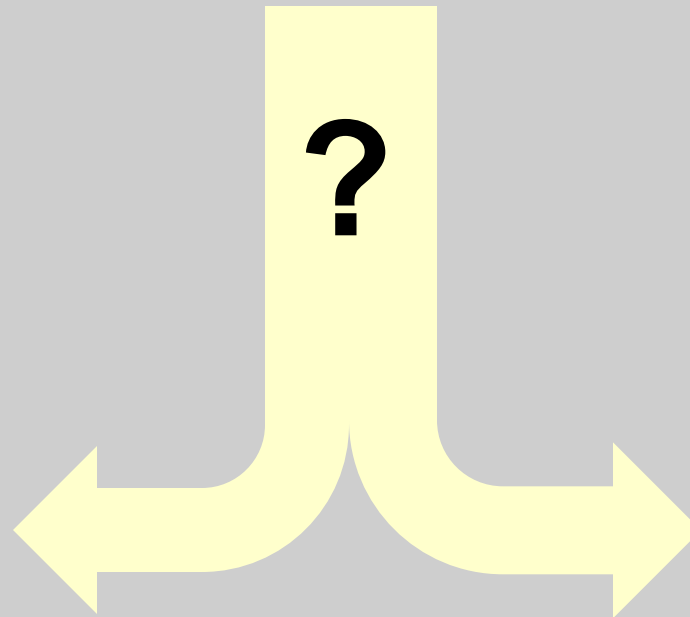


Planejamento da Operação Energética do SIN

Repartir adequadamente a geração entre usinas **termoelétricas** e **hidroelétricas**, a fim de minimizar o custo da operação, respeitando-se as restrições operativas



Tem custo imediato



Não tem custo imediato

Minimizar (Custo Total de Operação)

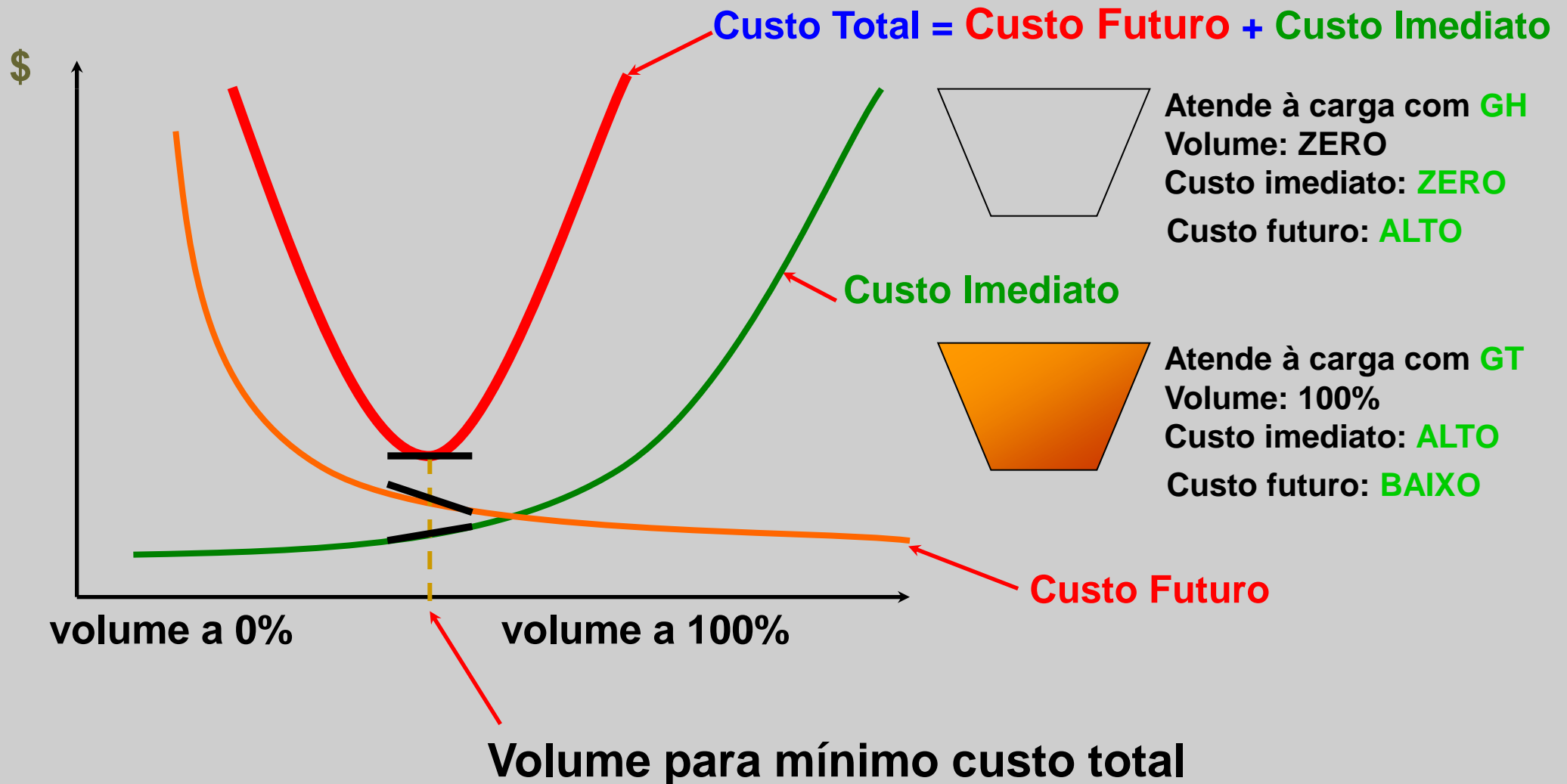
=

Minimizar (Custo Imediato + Custo Futuro)

Sujeito a restrições de:

- atendimento à demanda
 - intercâmbios entre os subsistemas
 - balanço hídrico
 - limites operativos das usinas
- restrições hidráulicas**

Minimização do Custo Total



Planejamento da Operação do SIN

INCERTEZA NOS AFLUÊNCIAS

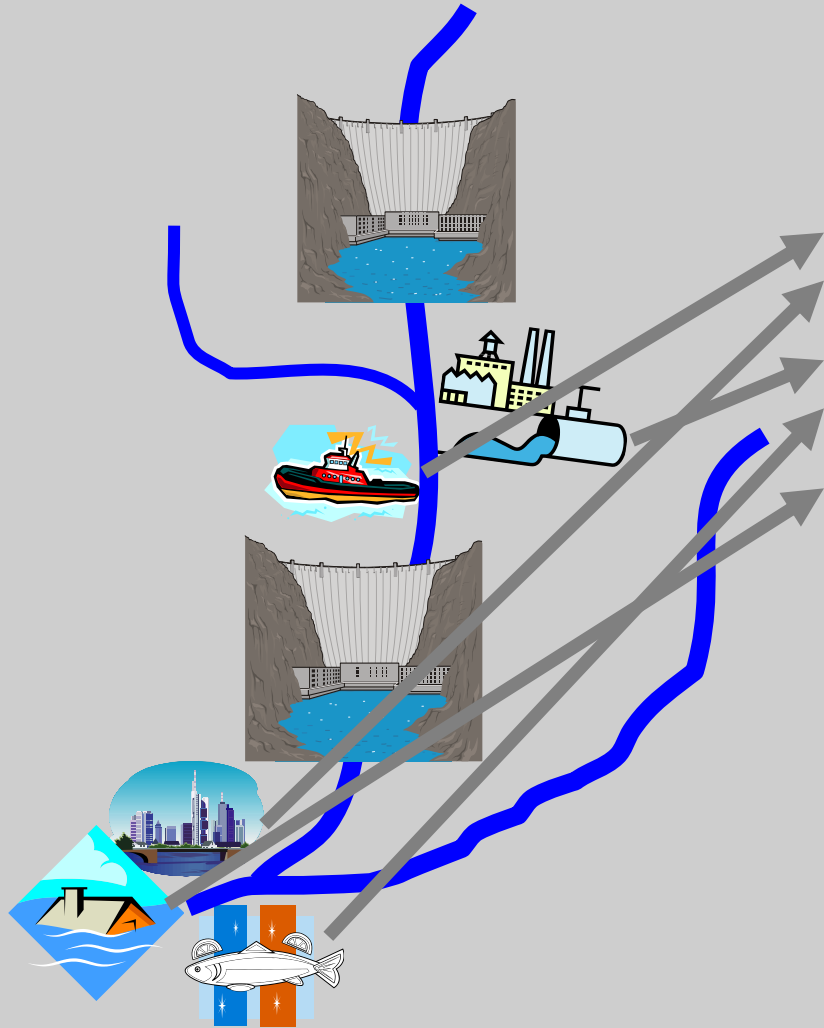


Sujeito a Restrições - **Restrições Hidráulicas**

Restrições Hidráulicas na Operação do SIN



Natureza das Restrições Hidráulicas



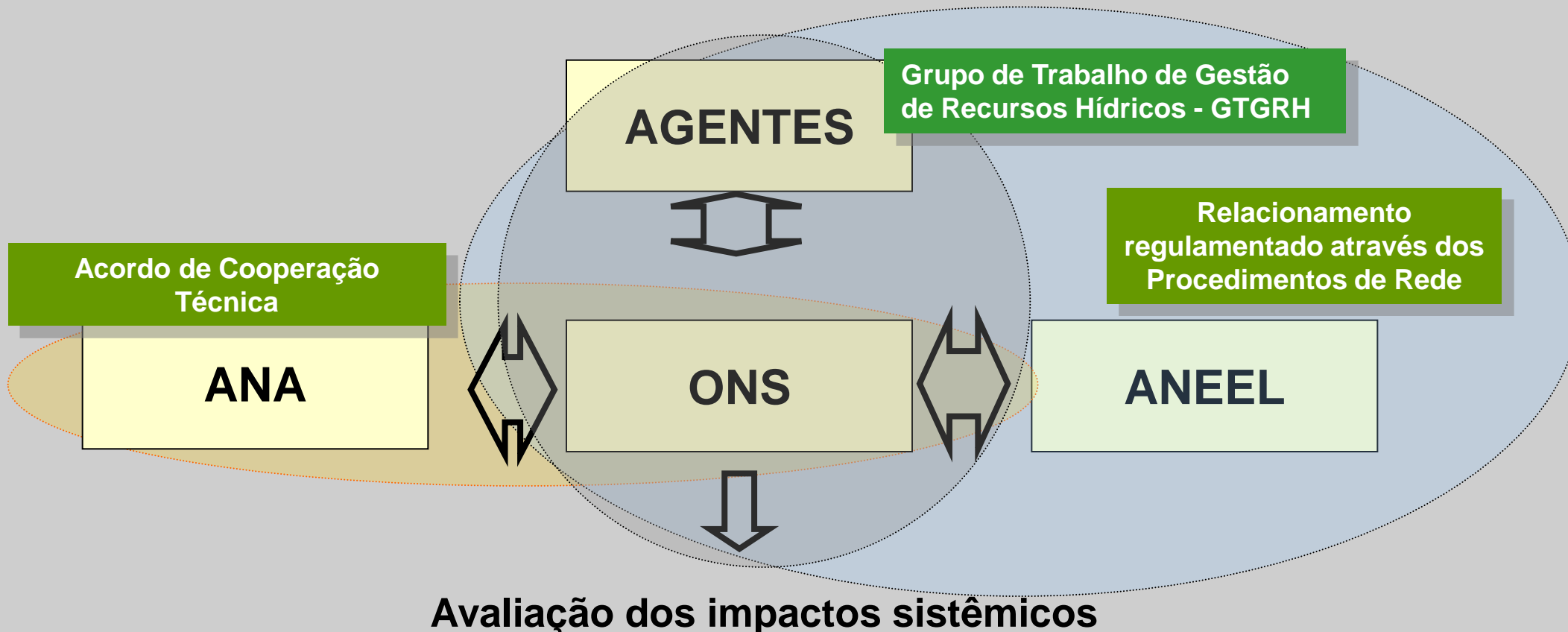
USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA
CONDICIONANTES AMBIENTAIS
CONTROLE DE CHEIAS



Atualização de Restrições Hidráulicas no âmbito do SIN

Inventário de Restrições Hidráulicas

Documento de consolidação das informações de responsabilidade dos Agentes sobre restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos do SIN

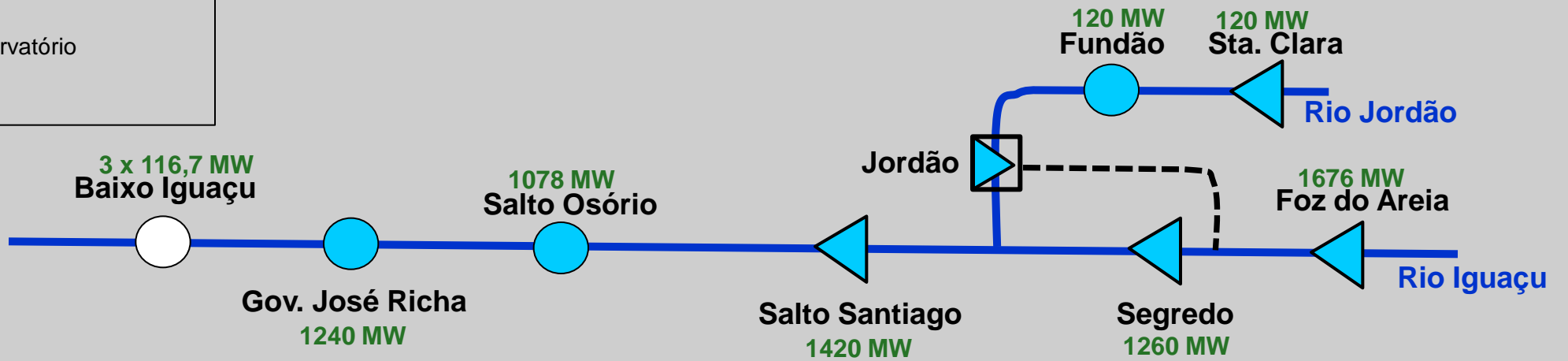
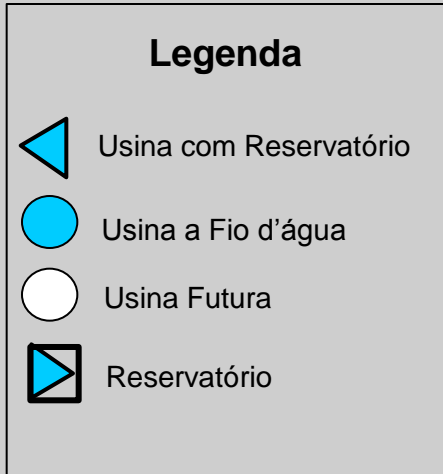




A Operação do Sistema de Aproveitamentos Hidroelétricos da Bacia do rio Iguaçu

Bacia do Rio Iguaçu





Aproveitamentos Hidroelétricos

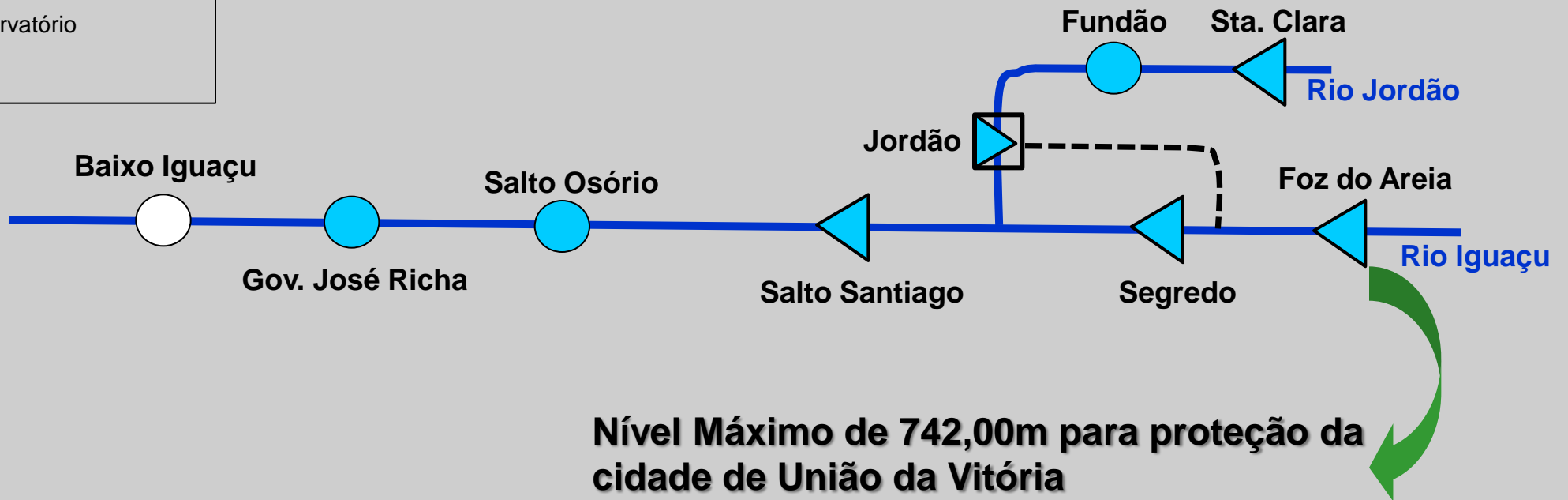


Bacia do Rio Iguaçu

Restrições Operativas Hidráulicas

Legenda

-  Usina com Reservatório
-  Usina a Fio d'água
-  Usina Futura
-  Reservatório



Nível Máximo de 742,00m para proteção da cidade de União da Vitória

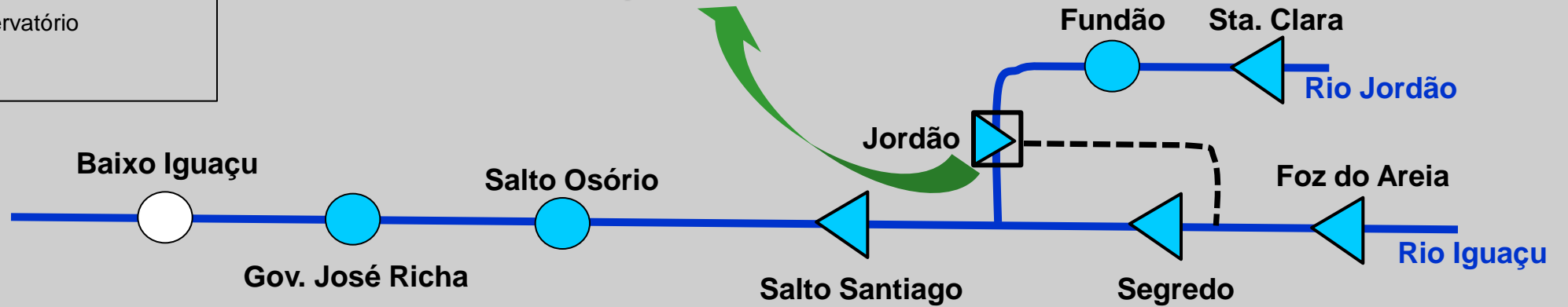
Bacia do Rio Iguaçu

Restrições Operativas Hidráulicas

Legenda

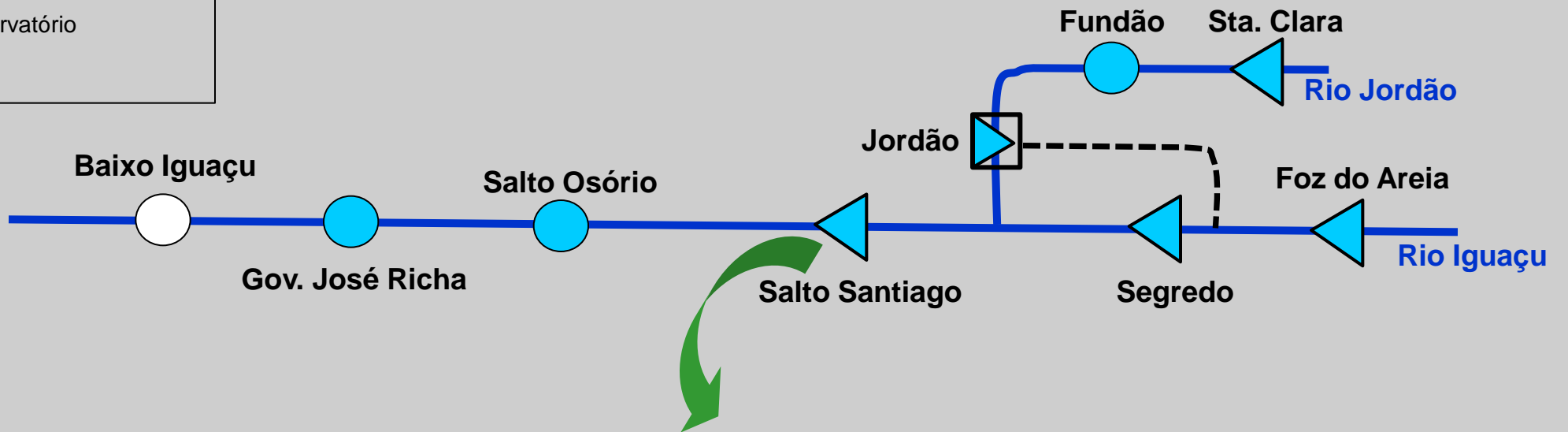
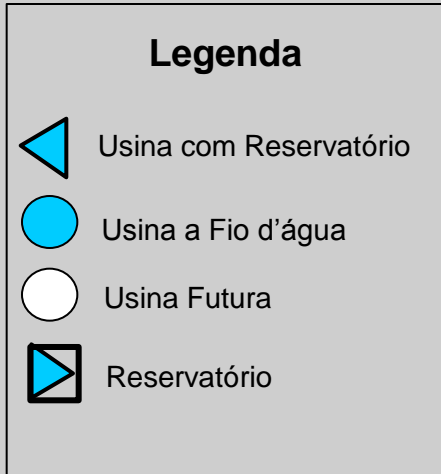
- Usina com Reservatório
- Usina a Fio d'água
- Usina Futura
- Reservatório

Vazão Defluente Mínima de 10 m³/s para atendimento à requisitos ambientais



Bacia do Rio Iguaçu

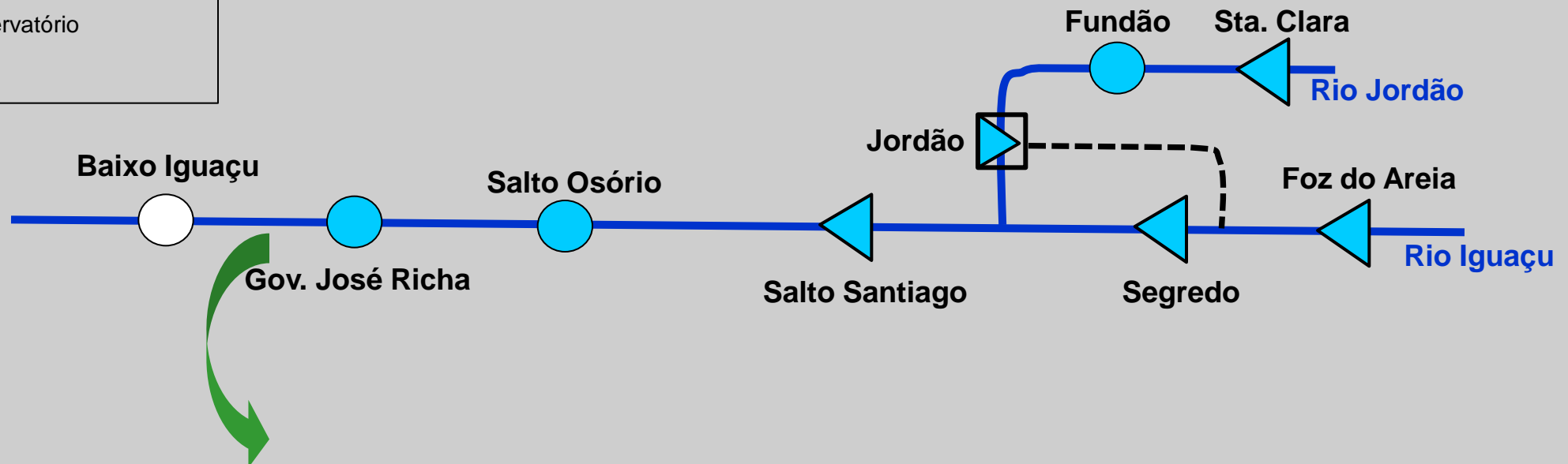
Restrições Operativas Hidráulicas



Vazão Defluente Máxima de 19.000 m³/s para proteção de sua Casa de Força

Bacia do Rio Iguaçu

Restrições Operativas Hidráulicas







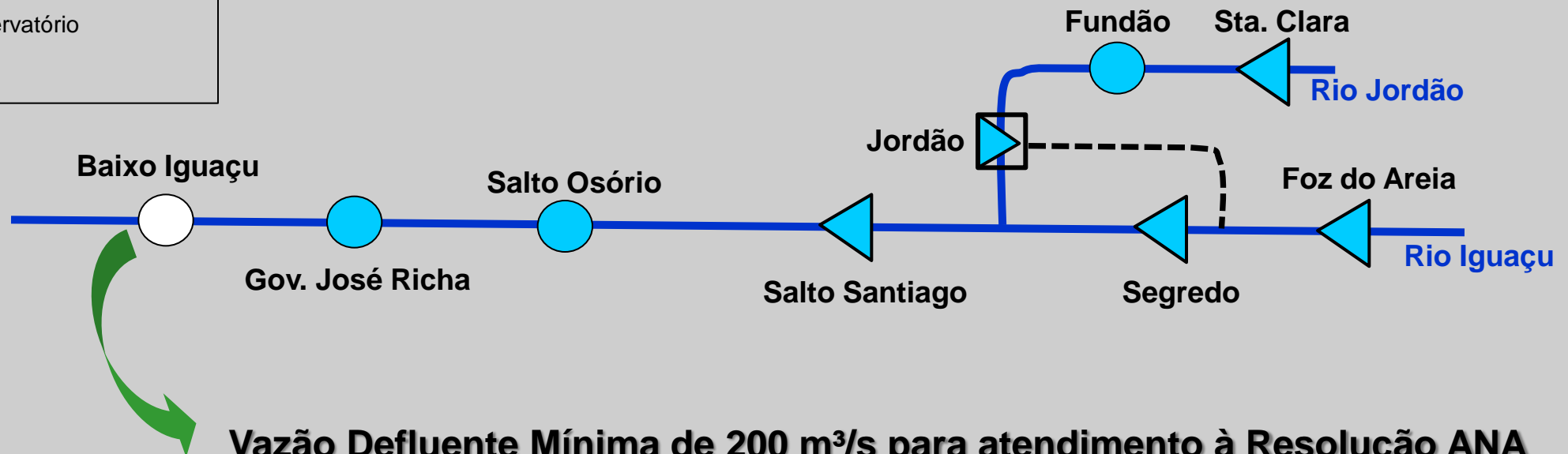
Vazão Defluente Mínima de 200 m³/s para a proteção da ictiofauna.
Caso a vazão Natural verificada seja inferior à 200 m³/s, a vazão defluente mínima a ser praticada será igual a este valor.

Bacia do Rio Iguaçu

Restrições Operativas Hidráulicas

Legenda

-  Usina com Reservatório
-  Usina a Fio d'água
-  Usina Futura
-  Reservatório

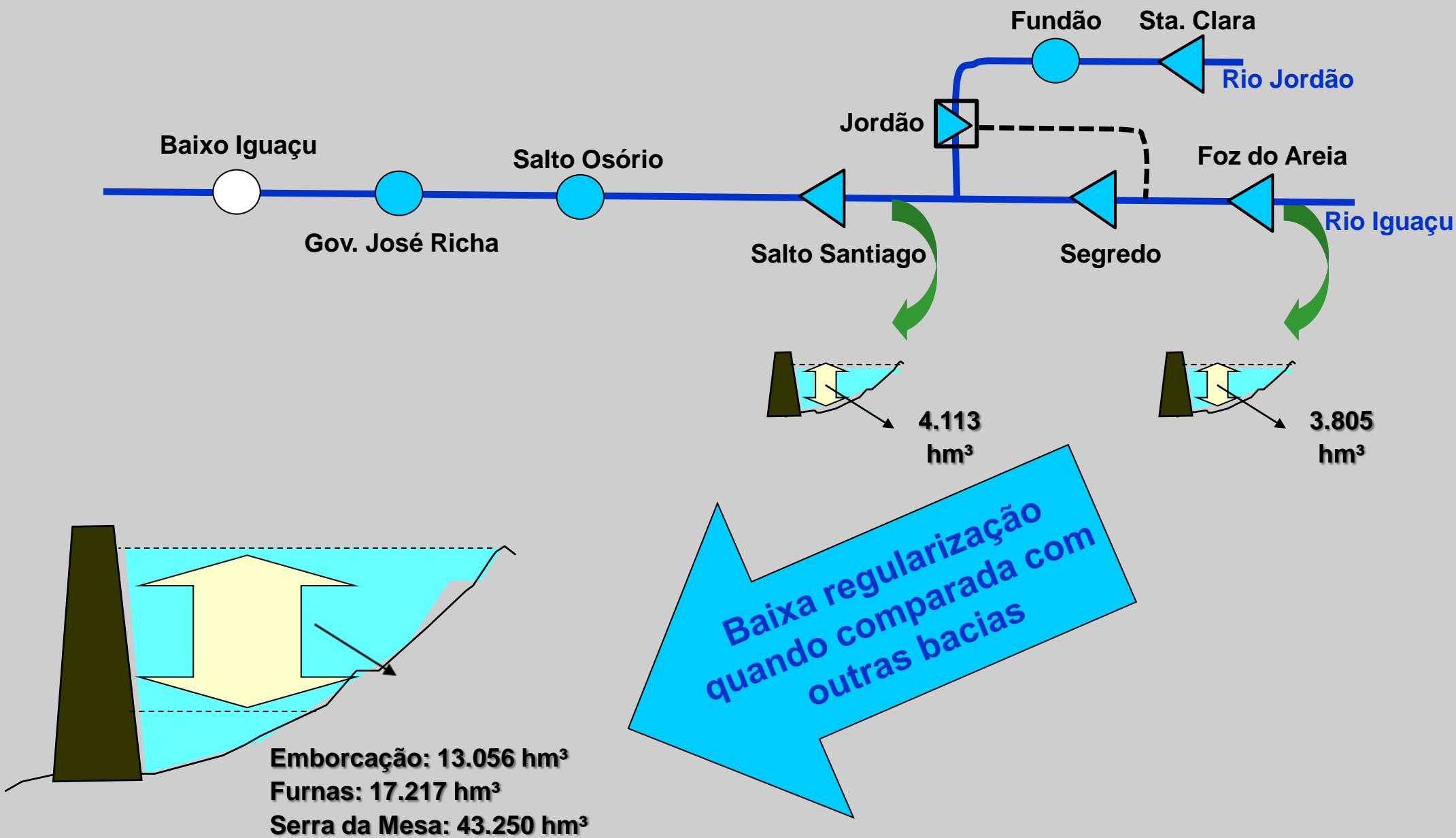


Vazão Defluente Mínima de 200 m³/s para atendimento à Resolução ANA Nº 362, de 24/agosto/2005.

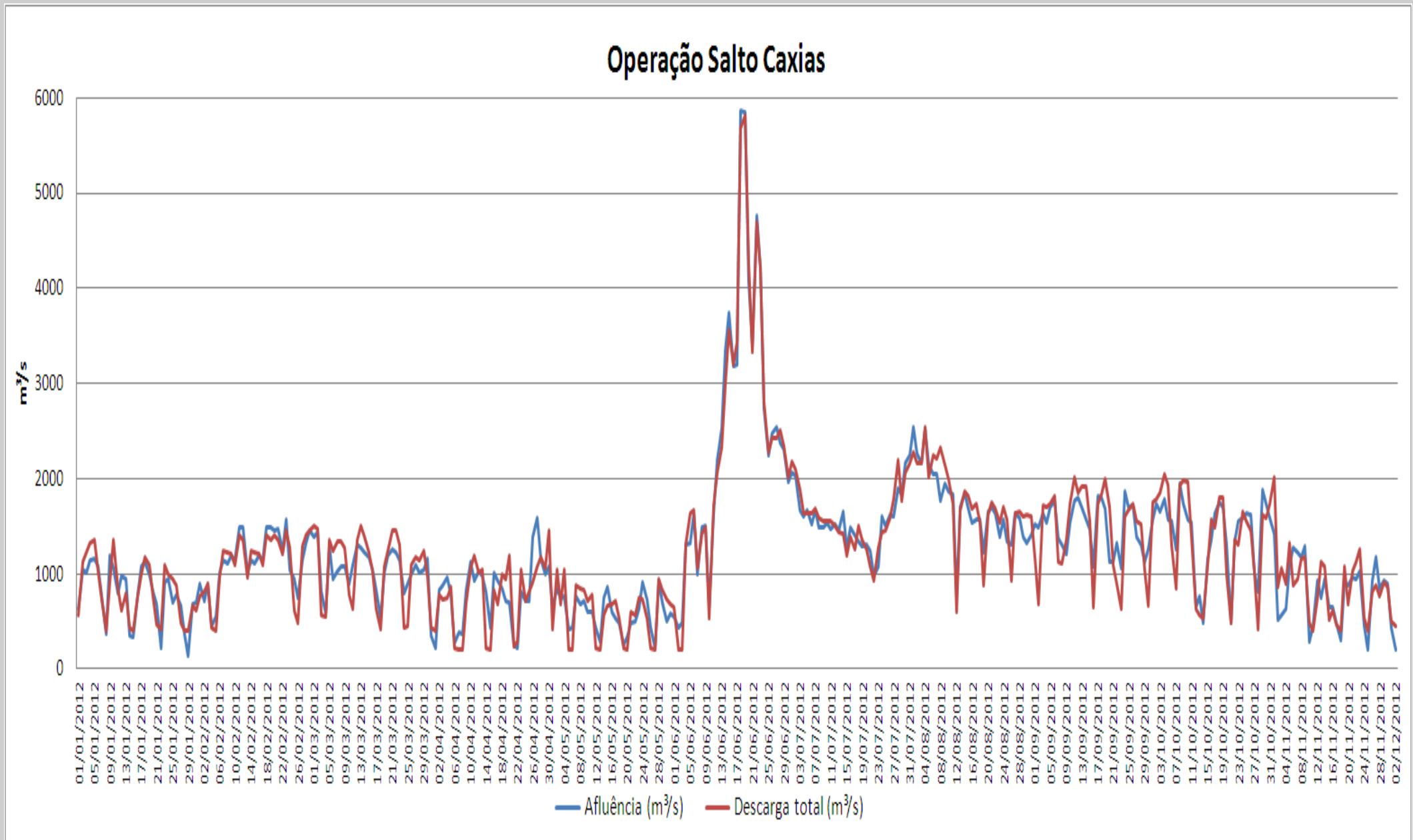
Caso a vazão Natural verificada seja inferior à 200 m³/s, a vazão defluente mínima a ser praticada será igual a este valor.

Bacia do Rio Iguaçu

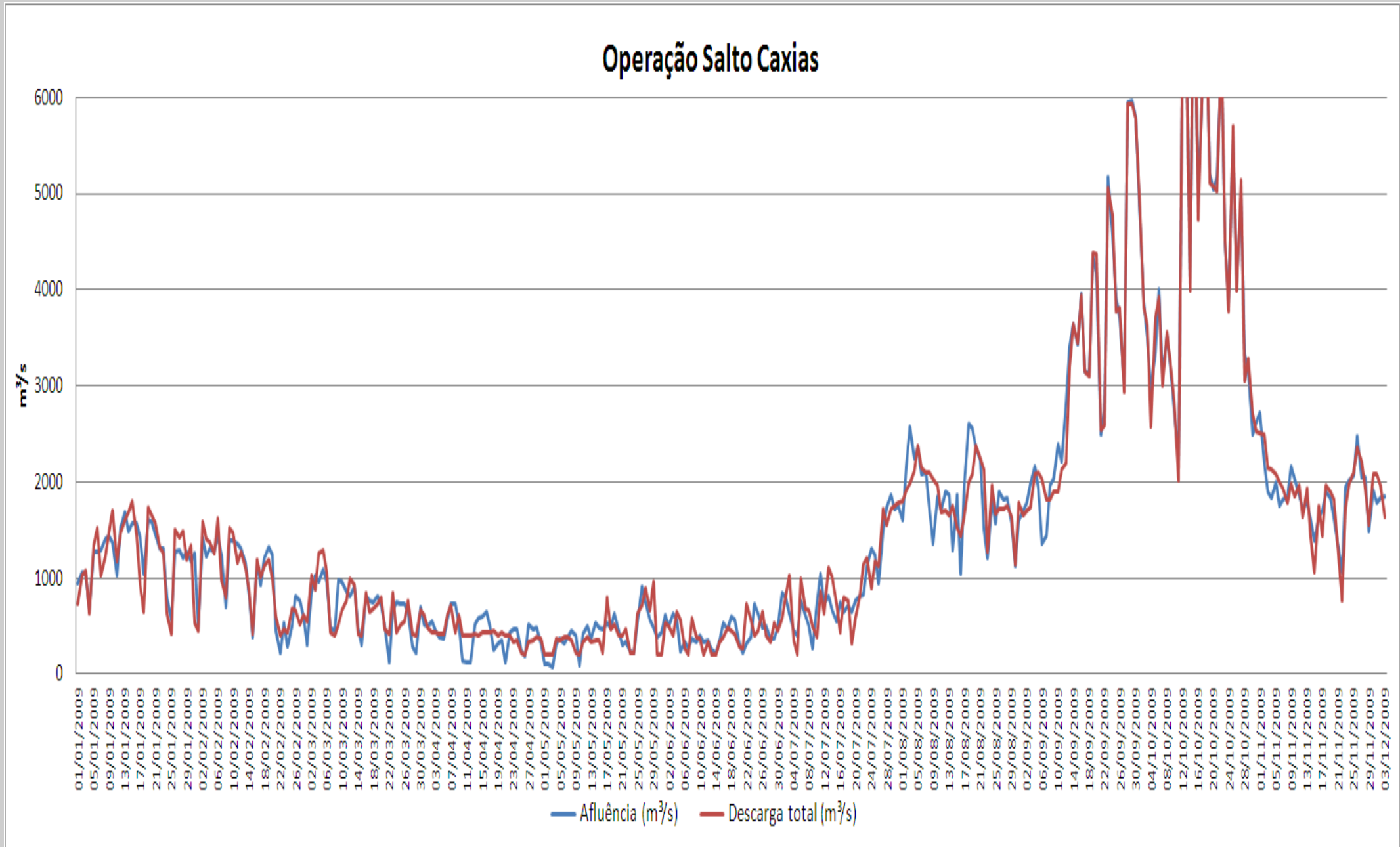
Porte de Regularização



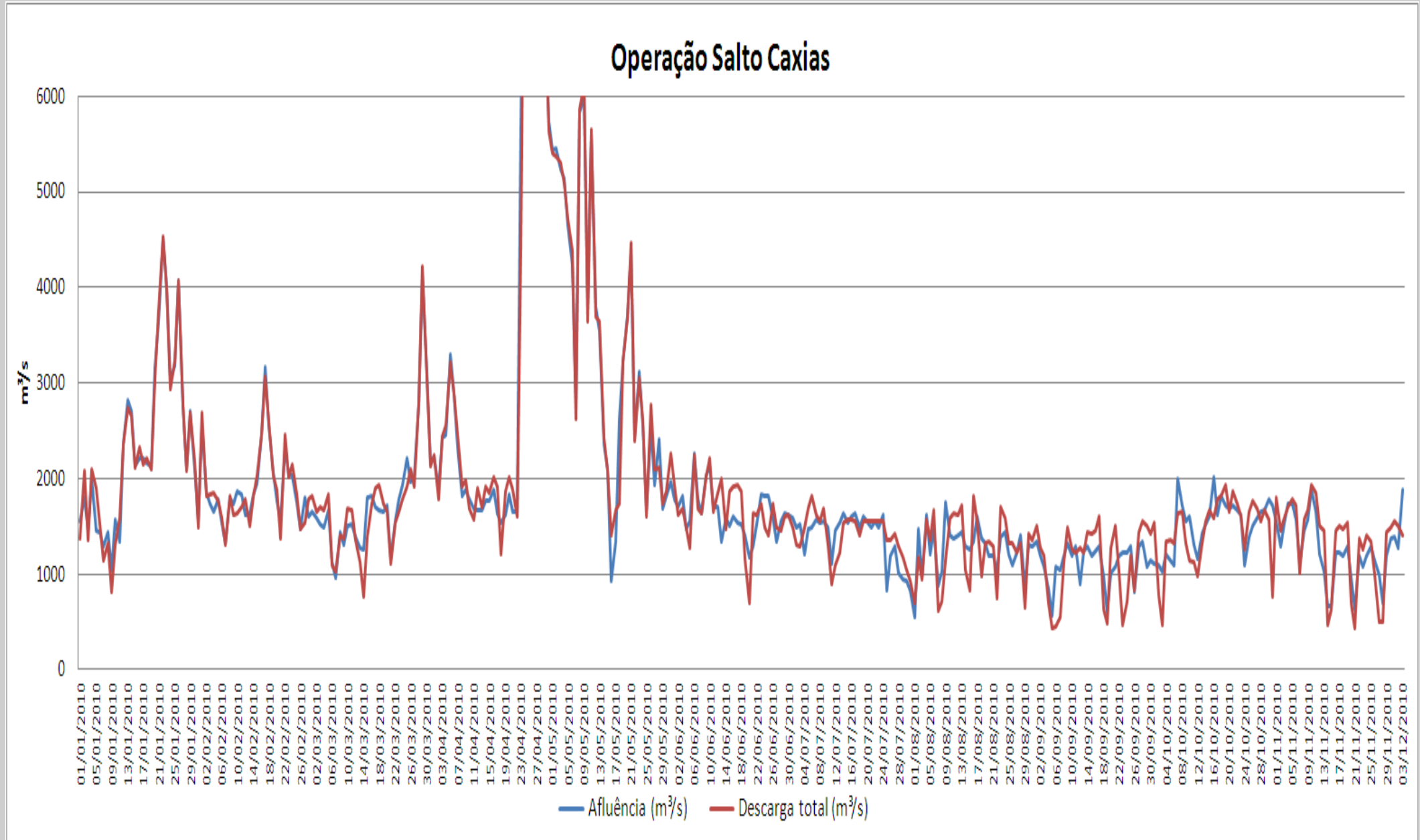
2012



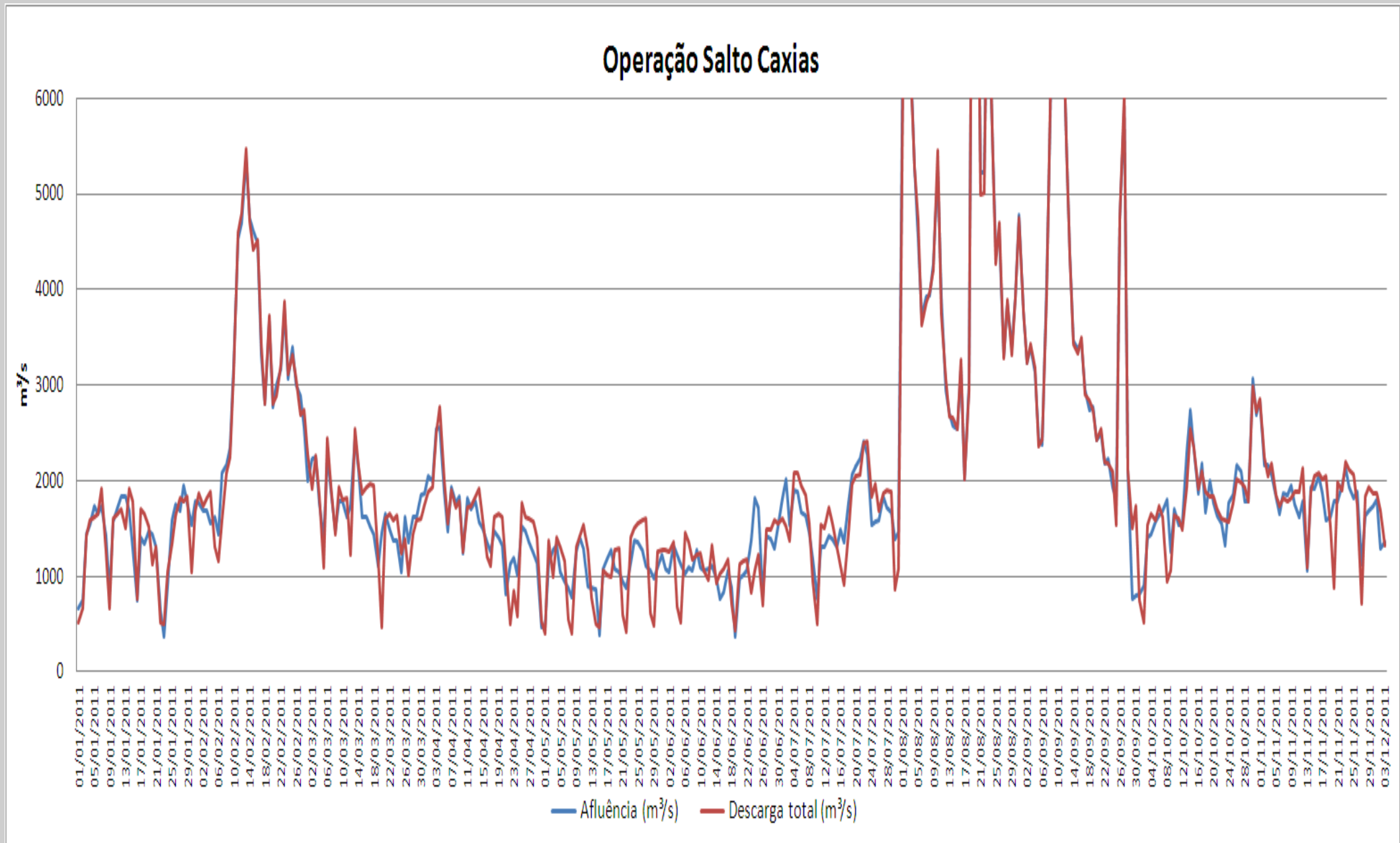
2009



2010



2011





Obrigado

vforain@ons.org.br

info@ons.org.br

www.ons.org.br