



# **Influência dos Condicionantes Ambientais e de Restrições de Uso Múltiplo da Água na Operação do Sistema Interligado Nacional**

Ney Fukui

Brasília, 21 de Setembro de 2006

**ONS**

**Operador Nacional do Sistema Elétrico**

# Estrutura da Apresentação

---

- ✓ **Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS**
- ✓ **Sistema Interligado Nacional – SIN**
- ✓ **Meio Ambiente - Uso Múltiplo da Água & Restrições Hidráulicas**
- ✓ **Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN**
- ✓ **Impactos e Constatações**



# **Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS**

## ***O QUE É O ONS ?***

O ONS é uma entidade privada responsável pela ***coordenação e controle da operação*** das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional

Criado Lei 9648 de 27/05/98, Regulamentado Decreto 2.655 de 02/07/98, Autorizado Portaria ANEEL – 351 de 11/11/98, Assumiu Controle da Operação 01/03/99

## ***ONS - MISSÃO***

Operar o Sistema Interligado Nacional de forma integrada, com transparência, eqüidade e neutralidade, de modo a garantir o suprimento de energia elétrica contínuo, econômico e seguro no país

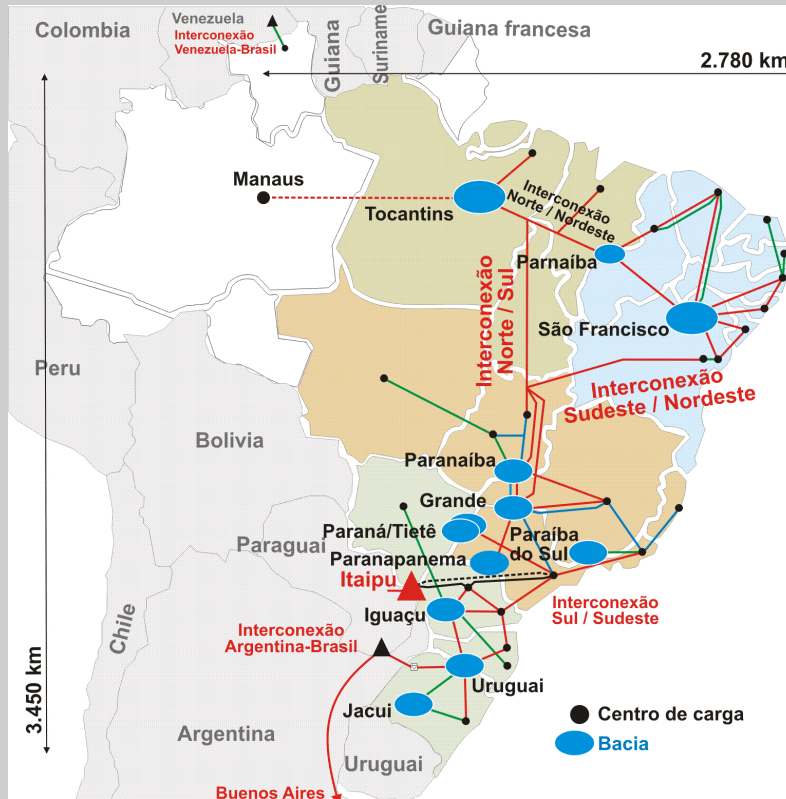


# Sistema Interligado Nacional – SIN

# Sistema Interligado Nacional

## Características

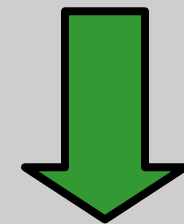
98% do mercado brasileiro



	2005	2010
Cap. Instalada – MW	82.110	94.552
Hidro	69.760	76.417
Termo-convencional	10.343	13.025
Termo-nuclear	2.007	2.007
Proinfa		3.103
Participação Hidro	85%	81%

## Geração HIDRO

Bacias	Produção (GWh)
Paraná	117.351,8
São Francisco	51.288,1
Tocantins	41.468,3
Iguaçu	27.846,8
Paranaíba	35.155,0
Grande	37.278,6
Uruguai	12.172,1
Paranapanema	11.569,6
Tietê	6.867,9
Paraíba do Sul	6.604,3
Jacuí	4.578,9
Outras	18.124,0
<b>Total</b>	<b>370.305,4</b>



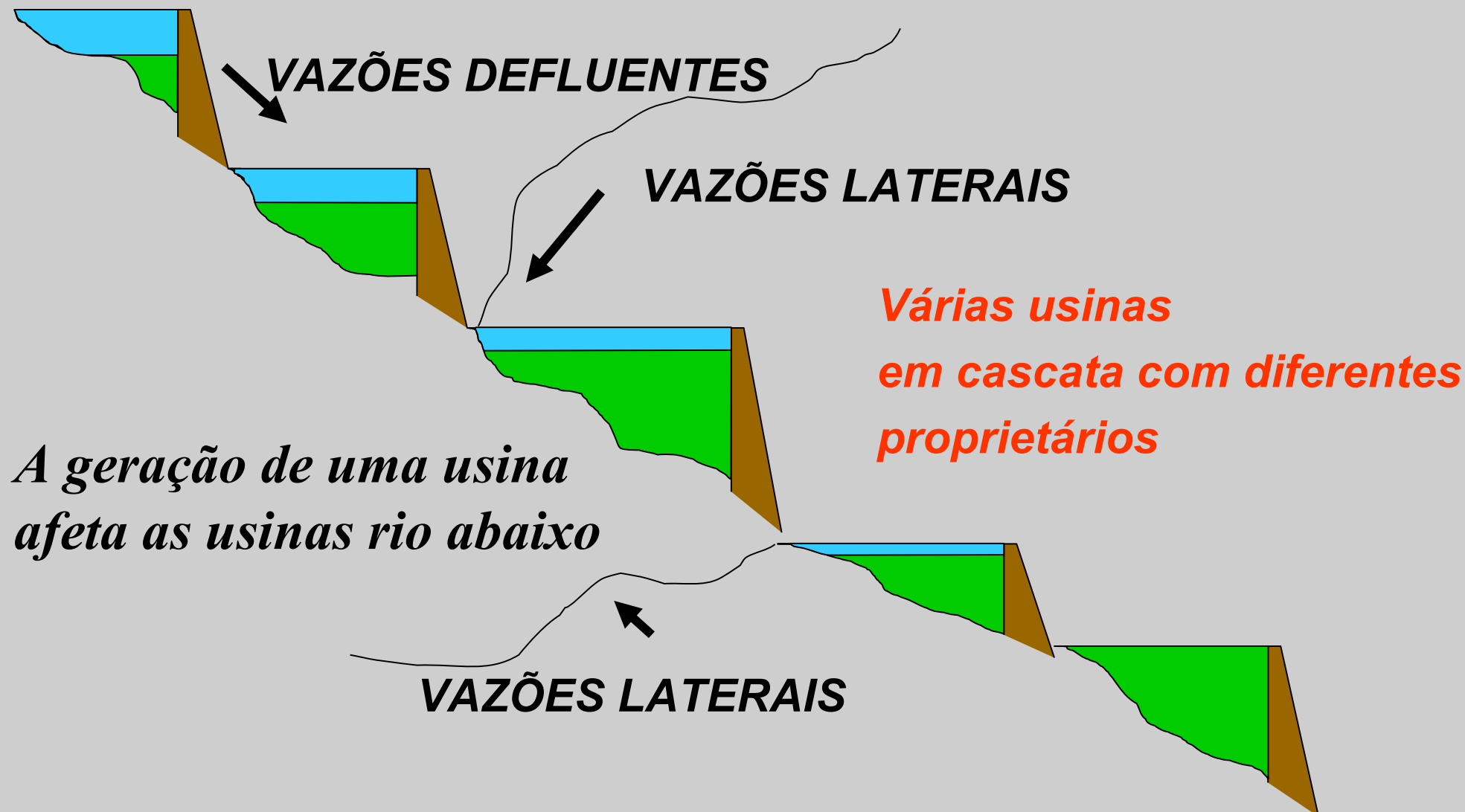
**92% da produção do SIN**

## **Características básicas de sistemas hidrotérmicos:**

- **É acoplado no tempo;**
- **Problema essencialmente estocástico (probabilístico);**
- **É acoplado no espaço;**

# Sistema Interligado Nacional Planejamento da Operação Energética

## Acoplamento Espacial



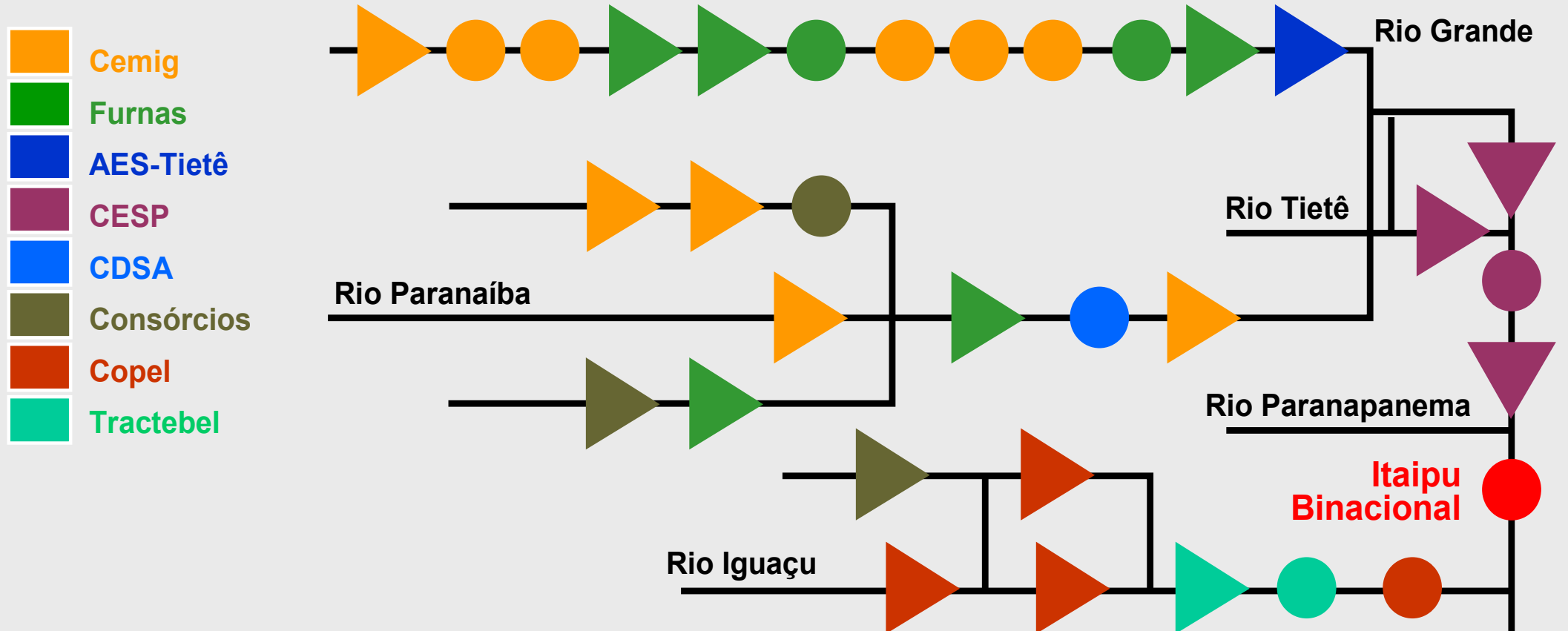


# Sistema Interligado Nacional

## Características

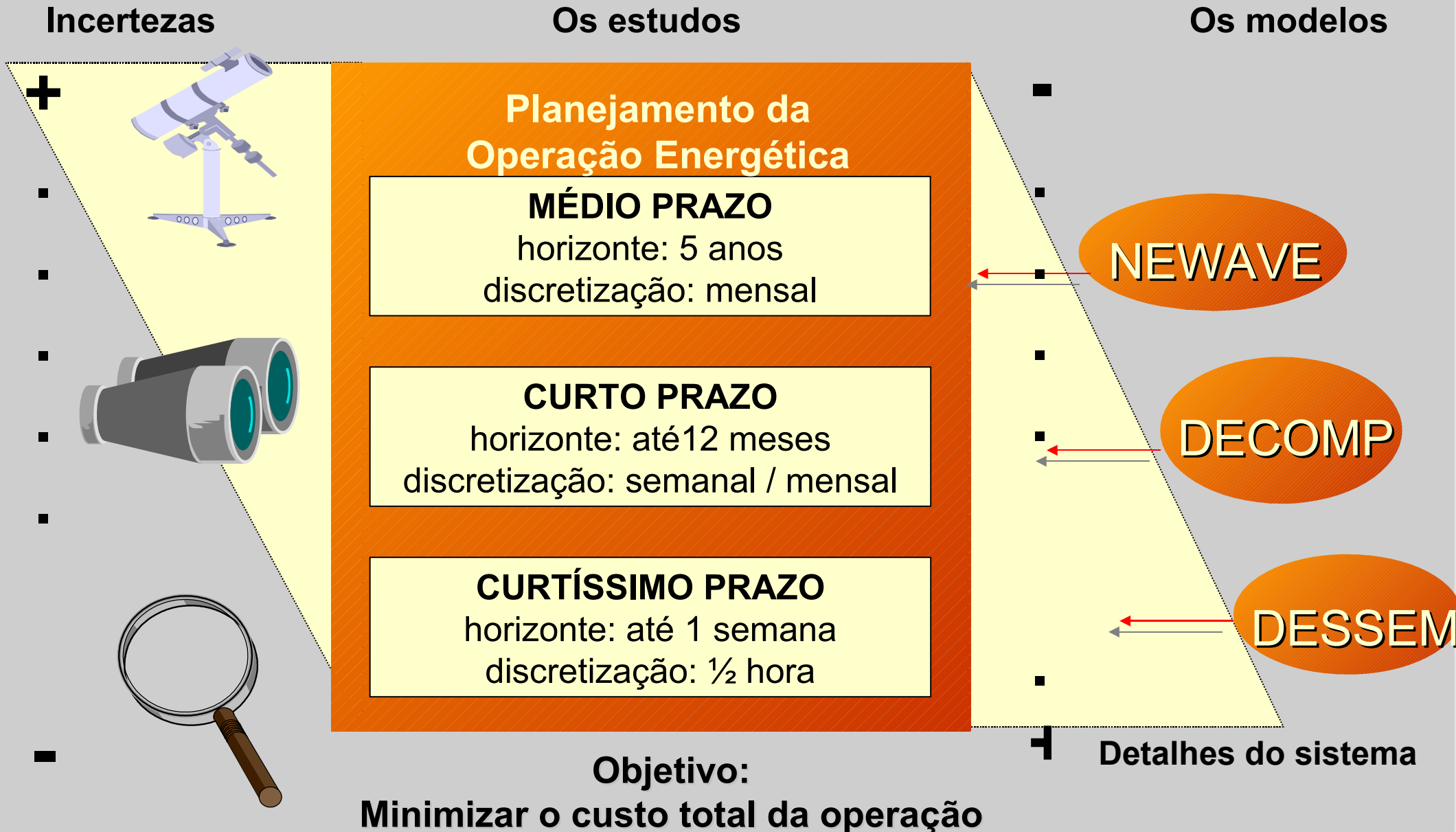
### Interdependência Operativa de Bacias e Usinas

#### Diversidade de Proprietários

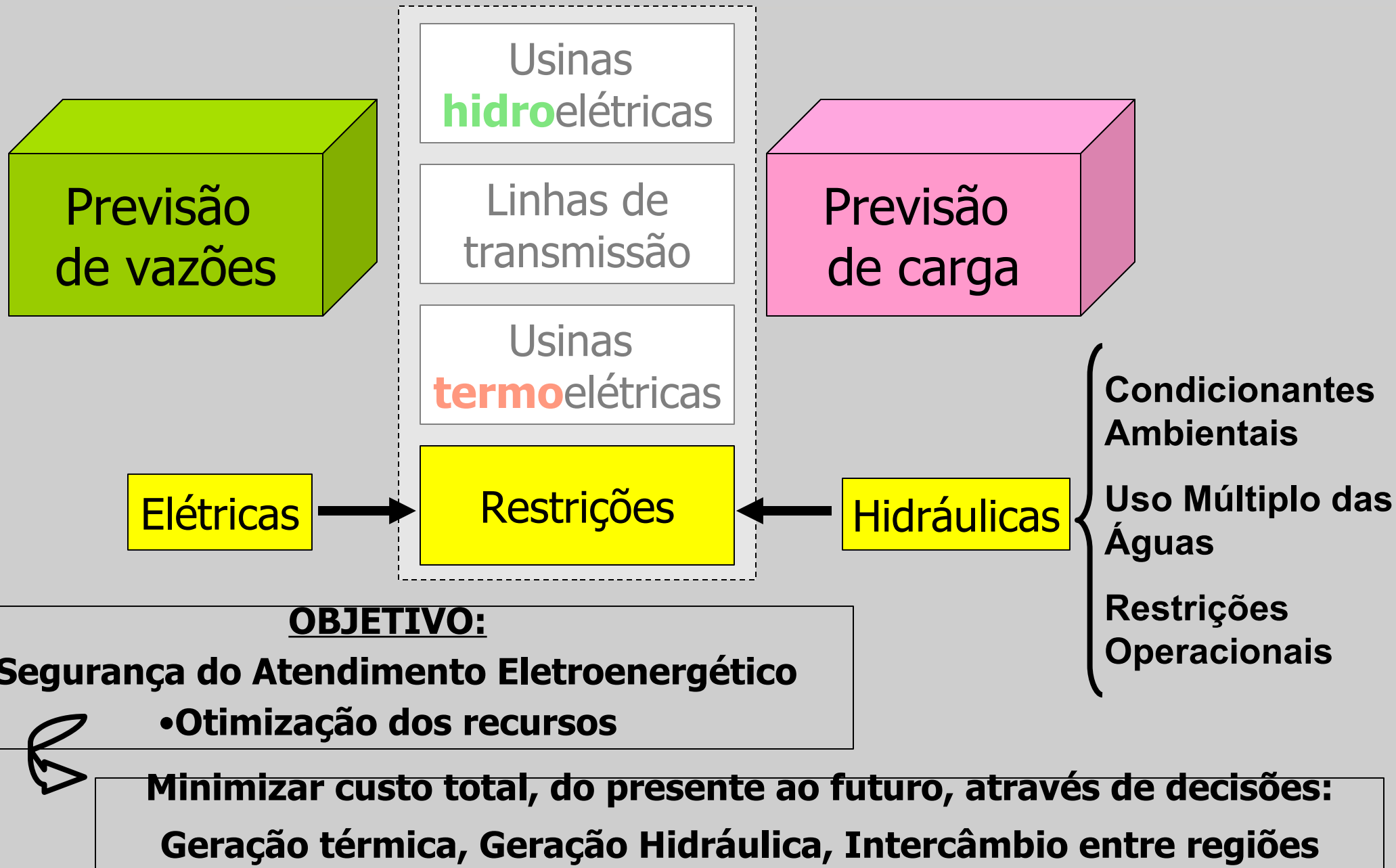


# Sistema Interligado Nacional Planejamento da Operação Energética

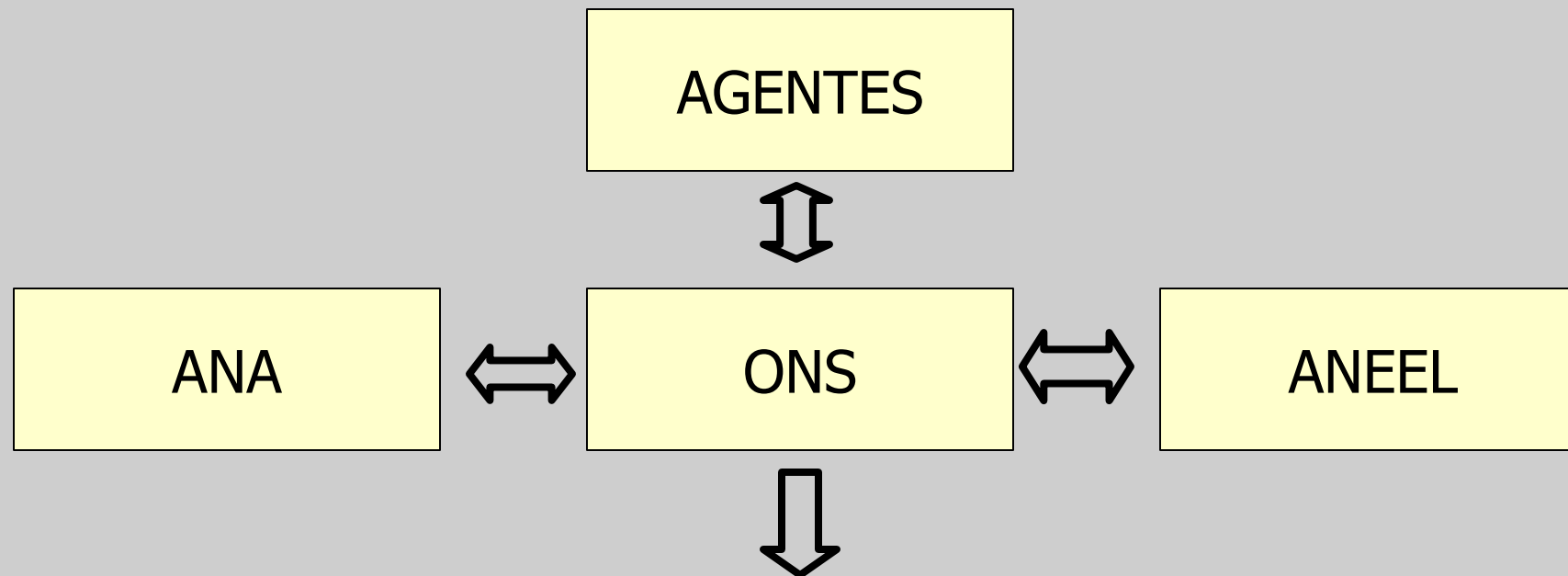
## Horizontes de Planejamento



# Sistema Interligado Nacional Planejamento da Operação



# Processo de Atualização de Restrições Hidráulicas



- Avaliação de eventuais impactos sistêmicos
- Análise de consistência das restrições em cada bacia

## **Inventário de Restrições Hidráulicas**

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



# Meio Ambiente – Uso Múltiplo da Água & Restrições Hidráulicas

# O uso concorrencial da água cria Restrições Operativas hidráulicas por aproveitamento



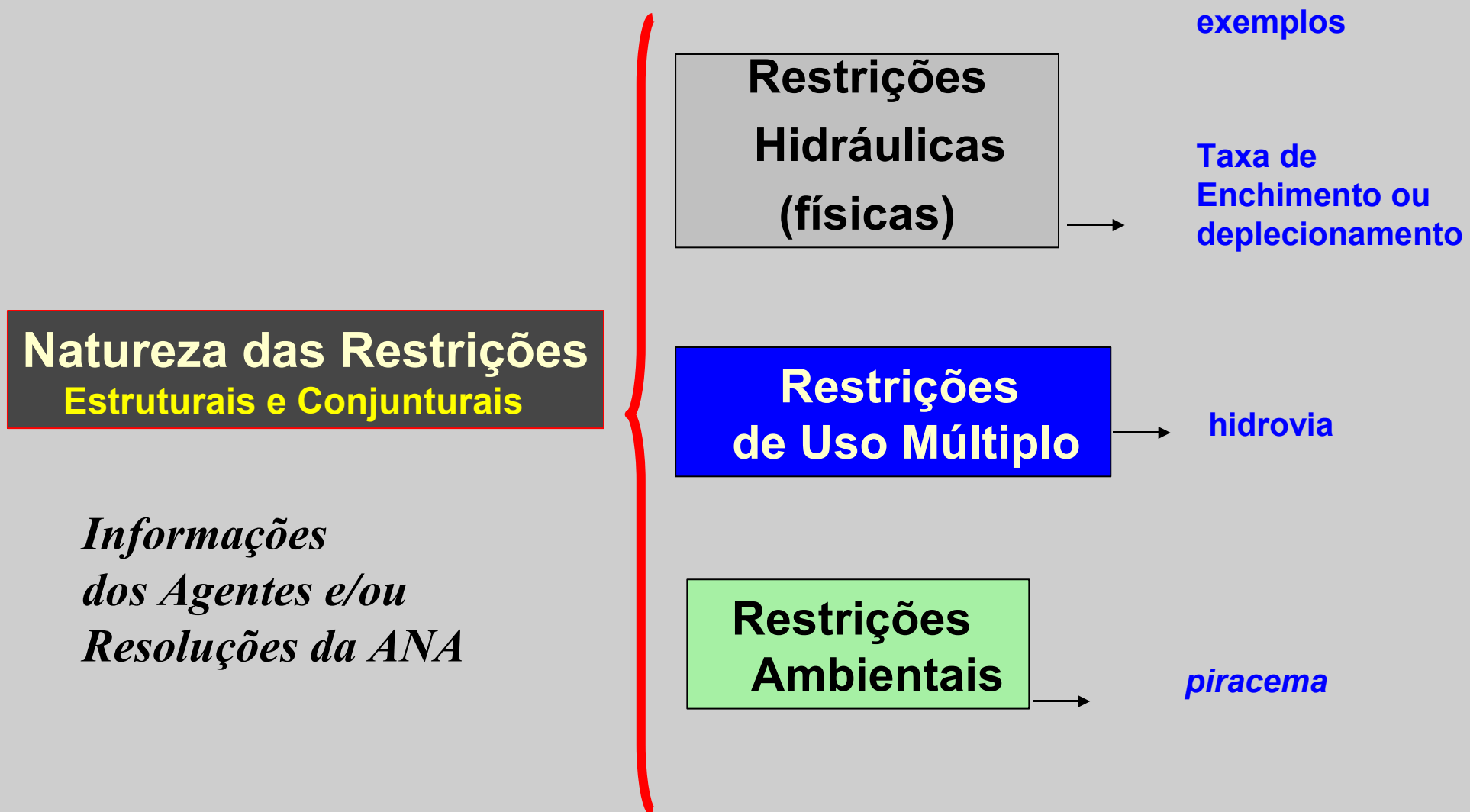
**Essas Restrições atuam com diferentes intensidades em diferentes momentos (médio, curto e curtíssimo prazo)**

***As restrições são Estruturais e Conjunturais***

**Sempre presentes  
(Sazonal ou não)**

**Situações específicas**

# As Restrições utilizadas por aproveitamento



Obs. As Restrições Estruturais estão consolidadas no Inventário de Restrições Hidráulicas, atualizado pelo ONS



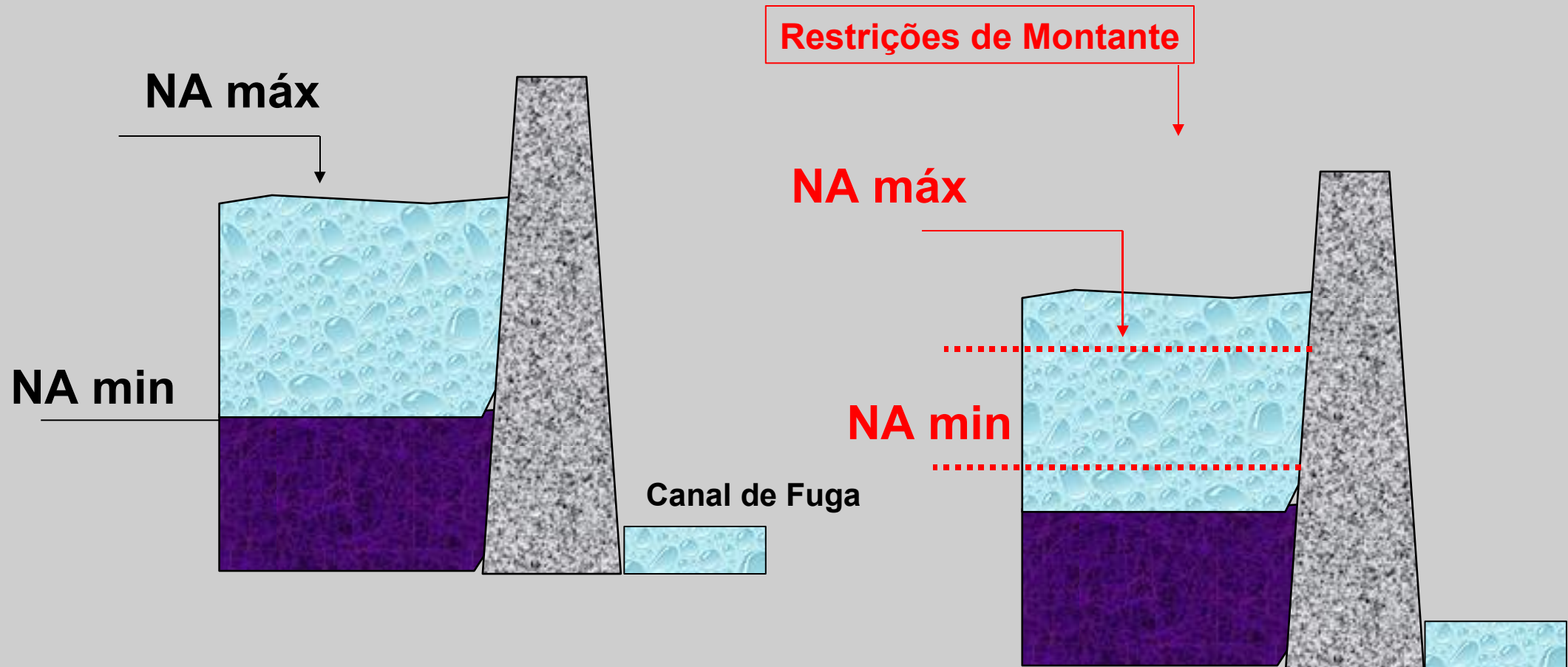
# Restrições Hidráulicas a Montante dos Reservatórios





# Restrições Hidráulicas a Montante dos Reservatórios

## Projeto Original



Também podem ser modeladas as taxas de variação máxima de deplecionamento e enchimento do reservatório

# Restrições Hidráulicas a Montante dos Reservatórios

- Navegação transversal no lago da UHE Mascarenhas de Moraes
- ✓ Nível mínimo operativo para navegação: 75%VU (cota 663,47 m)

São João  
Batista do  
Glória

13 Km com navegação

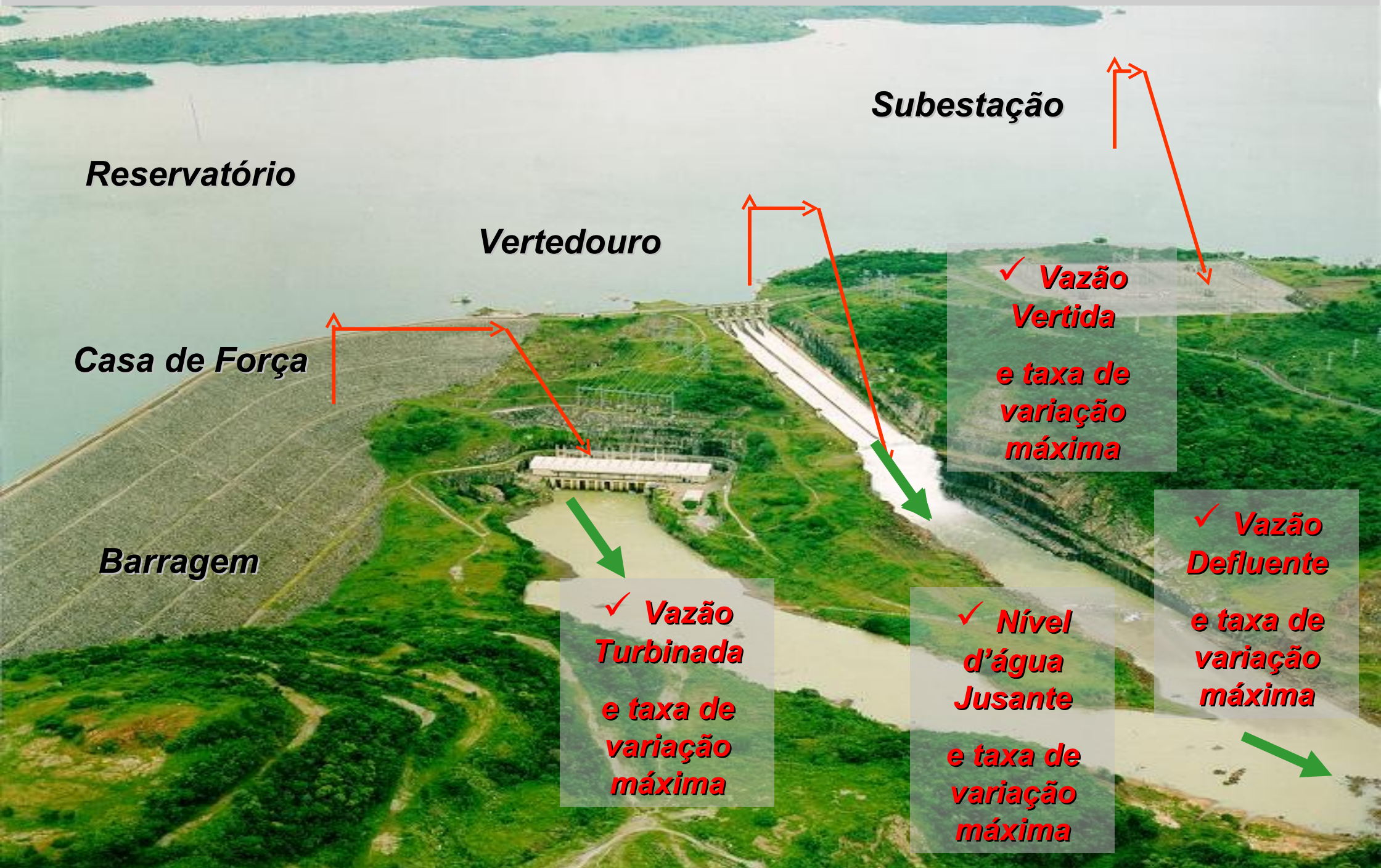
Passos

54 Km sem navegação  
(trecho sem asfalto)





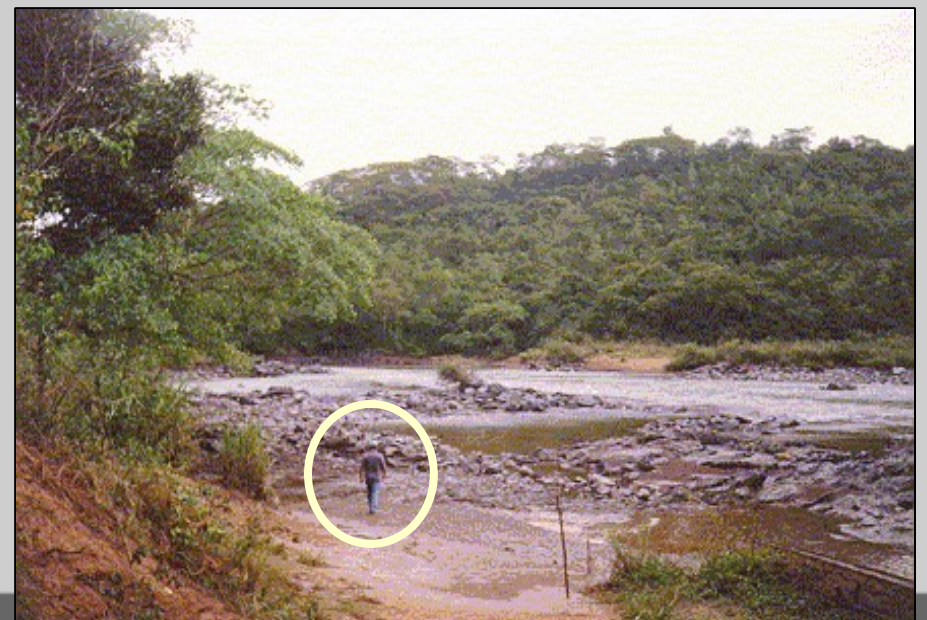
# Restrições Hidráulicas a Jusante dos Reservatórios





# Restrições Hidráulicas a Jusante dos Reservatórios

➤ Alteração no perfil do leito do rio no período seco





# Restrições Hidráulicas a Jusante dos Reservatórios

- Comprometimento do atendimento as restrições ambientais na UHE Jupia



# Restrições Hidráulicas de Aproveitamentos Hidrelétricos

---

## •Restrições Físicas do Próprio Aproveitamento Hidrelétrico:

- Limitações de vertedouros;
- Taxa de deplecionamento e enchimento de reservatórios, etc.

## •Restrições de Usos Múltiplos:

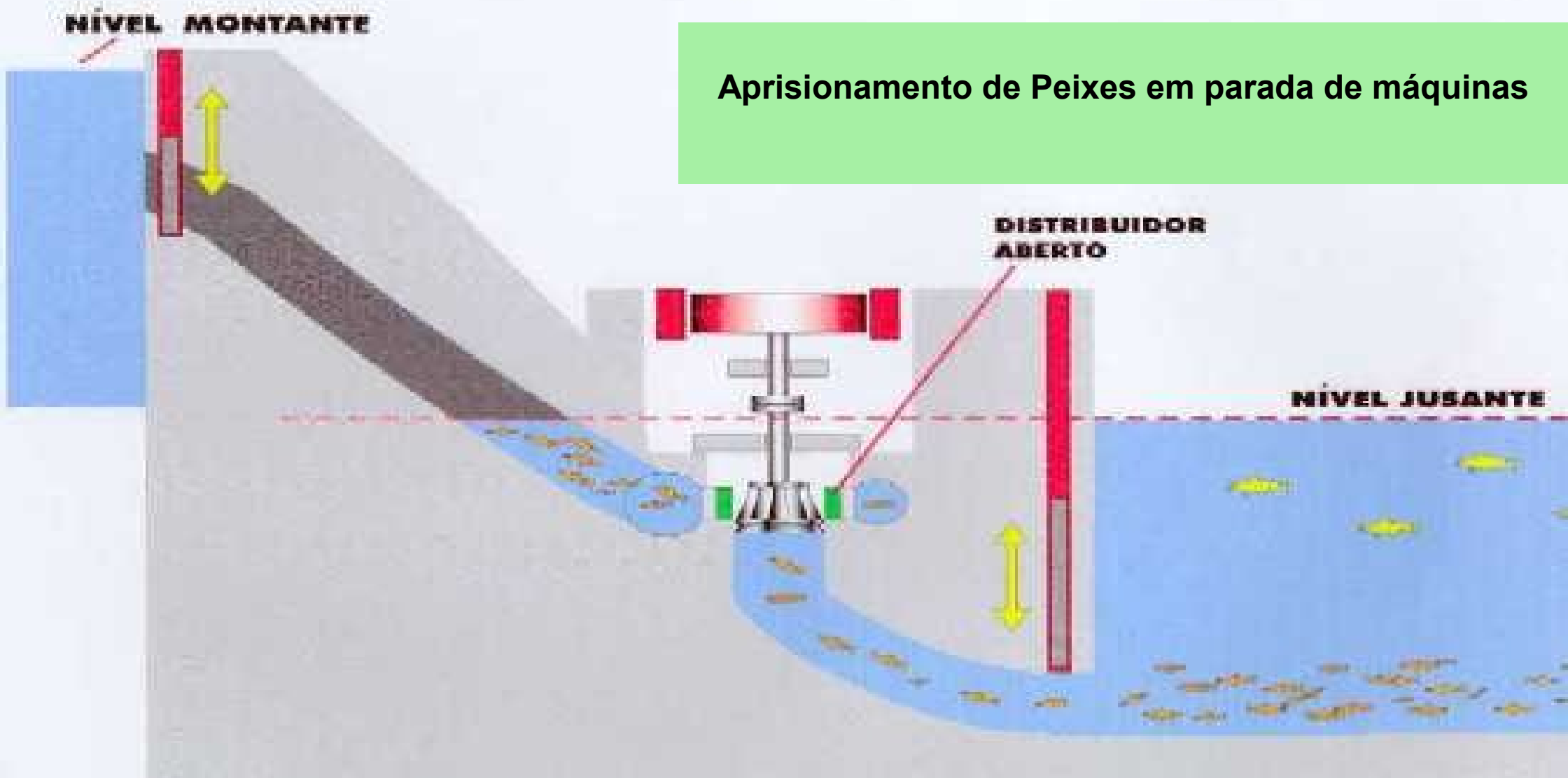
- Vazões mínimas para abastecimento (urbano, industrial, etc);
- Vazões mínimas/Nível mínimo para navegação fluvial;
- Vazões máximas para controle de cheias;
- Nível Máximo (alocação de volumes vazios) para controle de cheias; etc.

## •Restrições Ambientais:

- Vazões mínimas para preservação da Ictiofauna;
- Vazões mínimas para Piracema;
- Vazões mínimas para diluição de poluentes, etc.

# Restrições Ambientais Conjunturais

Aprisionamento de Peixes em parada de máquinas



## Salvamento dos peixes durante operação de parada de máquinas







# Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN

# Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN

## Hidrovia Tietê-Paraná

Nível Mínimo para  
Navegação



### Articulação Institucional

Agentes de Geração  
(CESP e AES-Tietê)

ONS

ANEEL

ANA

Dep. Hidroviário da  
Secr. De Estado  
dos Transporte-SP

RIO PARANÁ

ILHA SOLTEIRA

CANAL  
PEREIRA BARRETO

N. AVANHANDAVA

IBITINGA

BARIRI

RIO TIETÊ

TRÊS IRMÃOS  
325,40 m  
45,7% VU

ENROCAMENTO

PROMISSÃO  
381,00 m  
28,75% VU

B.BONITA  
446,50 m  
47,8% VU

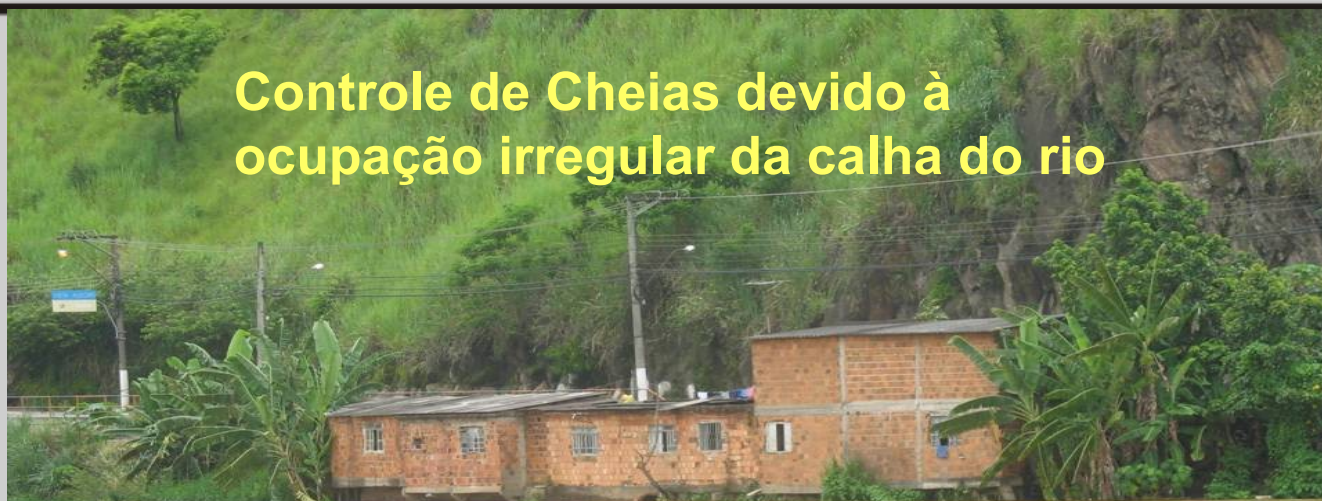


# Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN

## Bacia do rio Paraíba do Sul

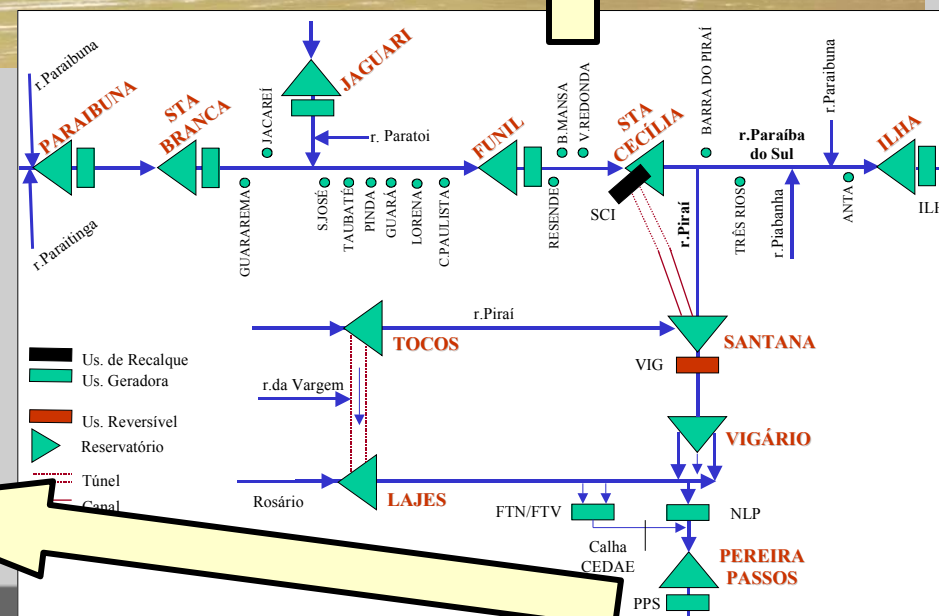
Restrições estabelecidas por  
Resolução da ANA

Controle de Cheias devido à  
ocupação irregular da calha do rio



ETA Guandu:  
abastecimento da  
metrópole do RJ

Necessidade de vazões mínimas para diluição de  
poluentes



# Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN

## Bacia do rio Paraíba do Sul: Racionalização de 2003

### Precedentes

Vários anos consecutivos com vazões verificadas baixas

Gradativa redução dos armazenamentos

Acidente do rio Pomba

Intensificação das condições hidrológicas adversas em 2003

Elaboração de estudo pelo ONS indicando a necessidade de racionalização

### Articulação Institucional

ONS

Agentes de Geração  
(LIGHT-FURNAS-CESP)

ANA

CEDAE-SERLA

CEIVAP-Comitê Guandu  
Outros usuários

### Resultados

Recuperação dos Armazenamentos

Nenhum usuário sofreu impacto em suas atividades

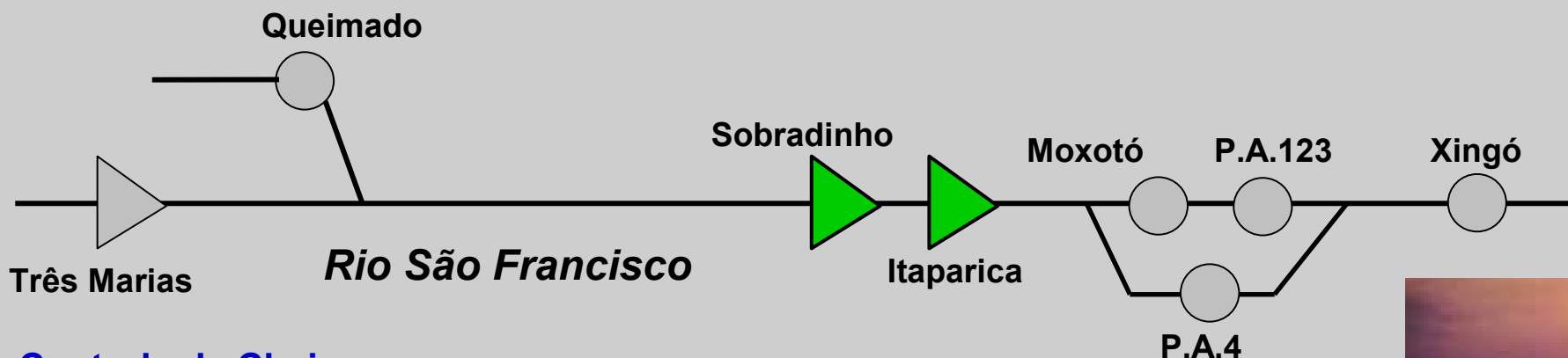
Estabelecimento de uma consciência multi-usuária

Criação de um grupo permanente de gestão da Operação da Bacia



# Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN

## Bacia do rio São Francisco

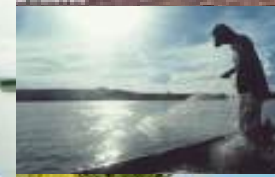
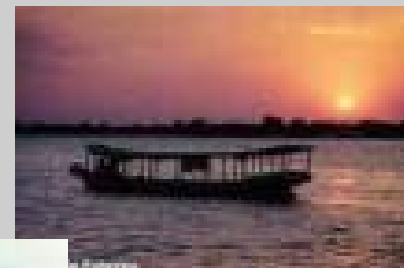


### Controle de Cheias:

- Três Marias: 4000 m<sup>3</sup>/s-cidade de Pirapora
- Sobradinho e Xingó: 8000 m<sup>3</sup>/s-cheias jusante

### Usos Múltiplos:

- Três Marias: 500 m<sup>3</sup>/s-Navegação e Abastecimento;
- Sobradinho e Xingó : 1300 m<sup>3</sup>/s-navegação e abastecimento



Racionamento  
2001/2002



### Articulação

**ONS**  
**CHESF**  
**ANA**  
**IBAMA**

### Objetivo

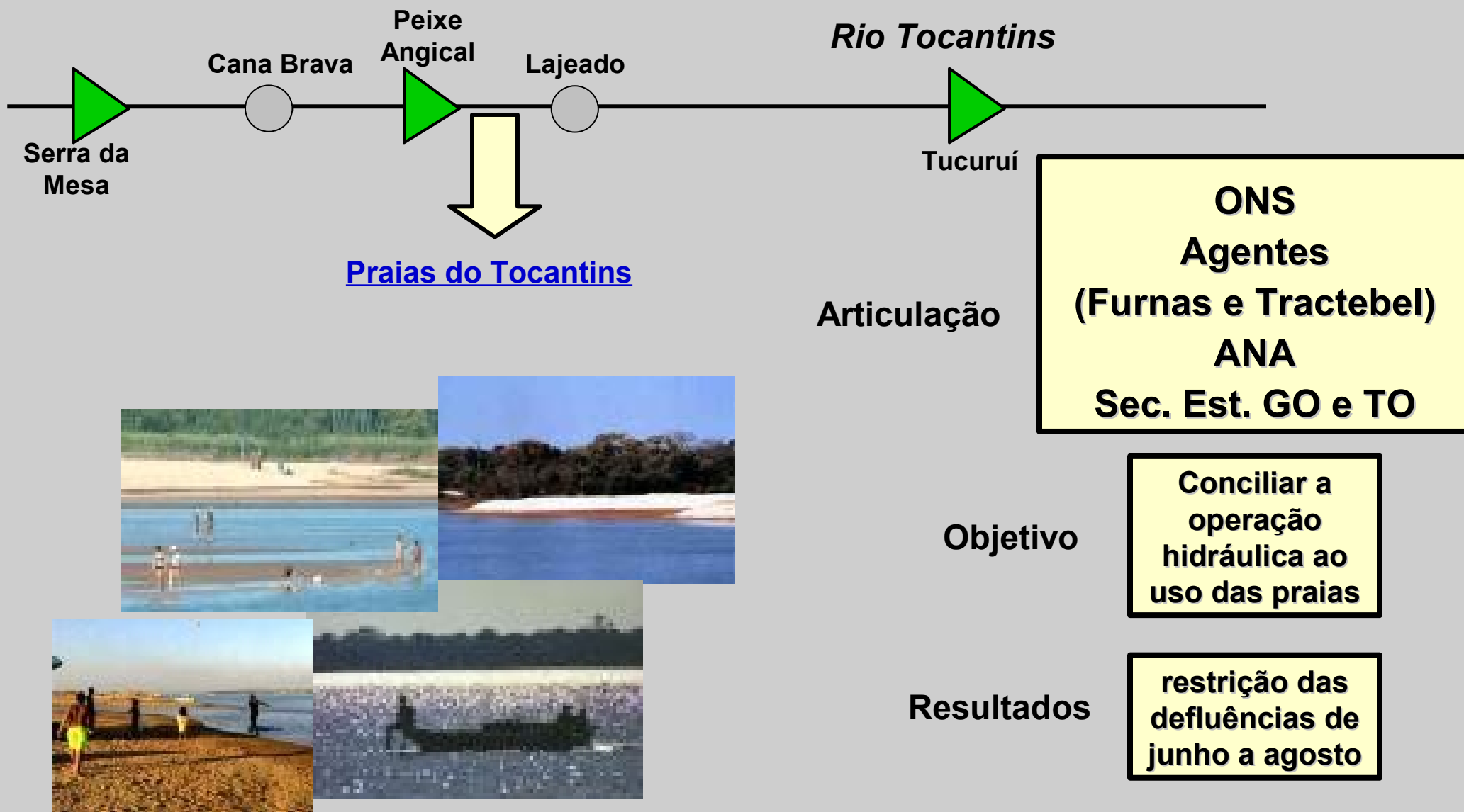
**Flexibilização  
da Vazão  
Mínima de  
Sobradinho e  
Xingó**

### Resultados

**Flexibilização  
de 1300m<sup>3</sup>/s  
para 1000m<sup>3</sup>/s**

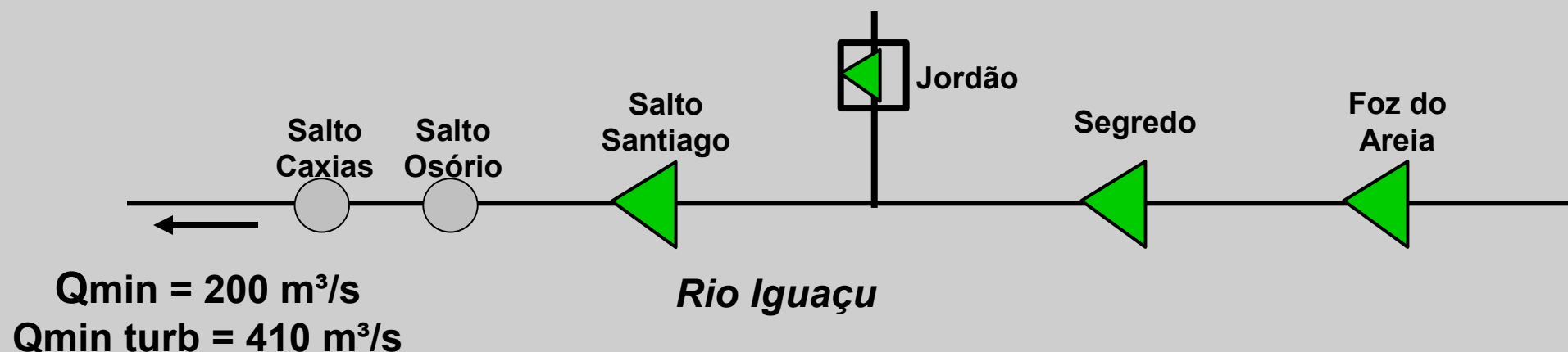
# Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN

## Bacia do rio Tocantins



# Casos de Gestão de Usos Múltiplos no SIN

## Bacia do rio Iguaçu – Salto Caxias



### Objetivo

Em razão das condições hidrometeorológicas adversas nos últimos 4 meses, para minimizar o deplecionamento dos reservatórios da bacia, foi estabelecida uma operação hidráulica especial em Salto Caxias, com a manutenção da vazão defluente mínima ( $=200 \text{ m}^3/\text{s}$ ) através de vertimentos

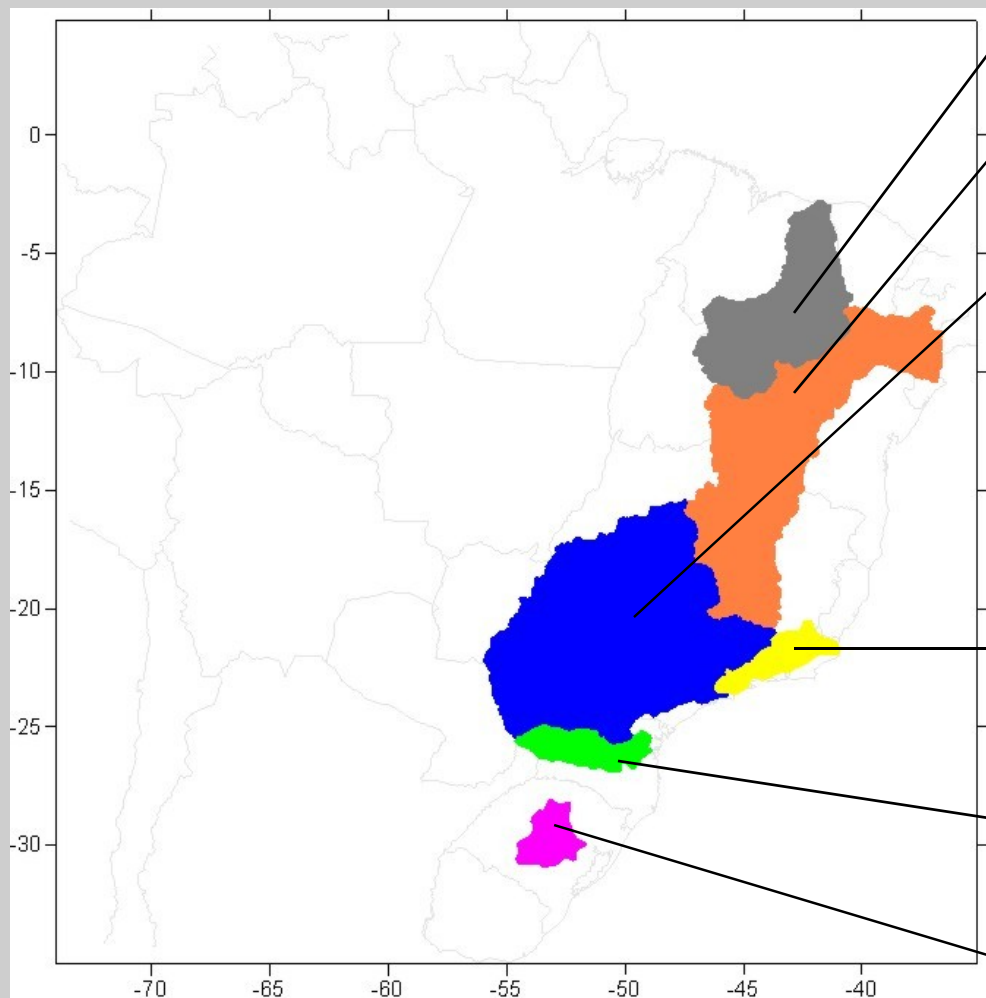
### Articulação

ONS  
COPEL  
ANA - ANEEL

### Resultados

Ganho de armazenamento de cerca de 6% na bacia do rio Iguaçu

## Bacias com controle de cheias no SIN e respectivas restrições



### Bacia do rio Parnaíba – VE até 36% VU

- inundação em áreas urbanas (Teresina e Floriano)

### Bacia do rio São Francisco – VE até 25% VU

- inundação em áreas urbanas (Pirapora, Juazeiro, Petrolina, Traipu e São Brás, entre outras)

### Bacia do rio Paraná – VE até 21% VU

- inundação em áreas urbanas (Ribeirão Vermelho, S.J. Rio Pardo, Itumbiara e Barra Bonita, entre outras)
- inundação em áreas rurais
- Casa de máquinas UHE M. de Moraes.
- pontes: BR050, BR153, BR364 (Gumercindo Penteado)
- Ferrovias
- Inundação de PCHs
- Transporte hidroviário

### Bacia do rio Paraíba do Sul – VE até 18% VU

- Inundação em áreas urbanas (Guararema, Jacareí, Resende, Barra Mansa, Volta Redonda)

### Bacia do rio Iguaçu – VE até 2% VU

- áreas urbanas (União da Vitória e Porto União)
- Casa de máquinas UHE Salto Santiago

### Bacia do rio Jacuí – VE até 16% VU

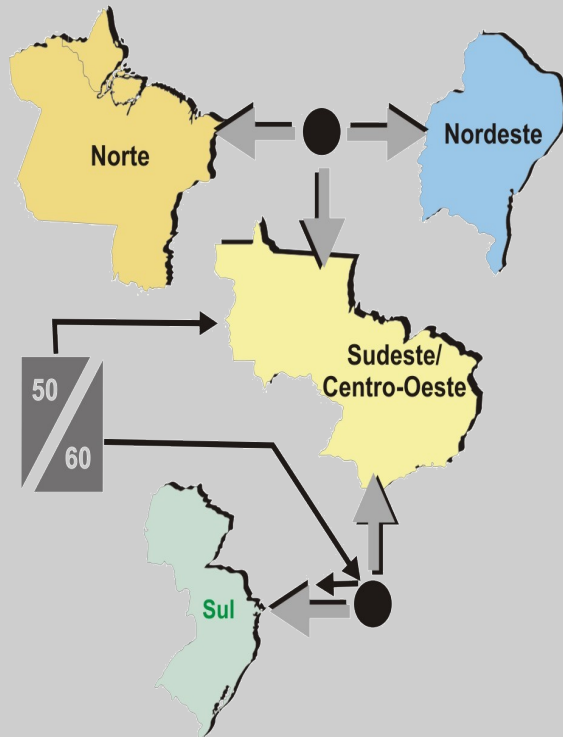
- áreas rurais
- Subestação UHE Jacuí



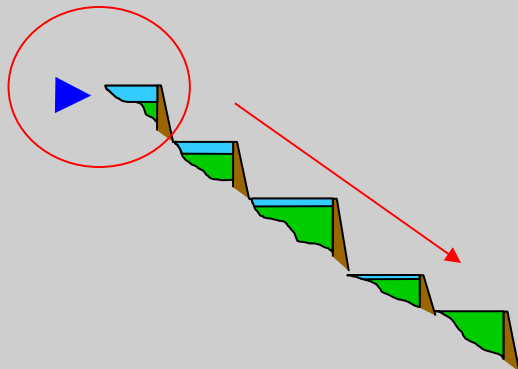


# Impactos e Constatações

# Possíveis Impactos das Restrições Hidráulicas na Operação do SIN



- ✓ Alterações na Política de Operação
- ✓ Alterações nos Custos de Operação
- ✓ Alterações nos Custos Marginais de Operação
- ✓ Segurança Elétrica do Sistema
- ✓ Encargos do Sistema
- ✓ Elevação das Curvas de Aversão ao Risco
- ✓ Aumentos nos Riscos de Déficit de Energia



+

- ✓ Condicionantes ambientais e restrições de uso múltiplo de jusante podem não ser atendidas

- ✓ *A inserção de restrições severas, dependendo da situação hidroenergética, pode afetar toda a operação do SIN, com aumentos dos custos operacionais, mudanças de políticas de operação, reflexos na formação de preço de curto prazo e eventualmente aumento dos riscos de déficit de energia.*
- ✓ *A inserção de condicionantes ambientais e/ou restrições de uso múltiplo da água na operação do SIN deve ser precedida de estudos de avaliação econômica, buscando a minimização dos custos globais.*
- ✓ *As dificuldades para a conciliação dos interesses da operação do SIN e dos demais usos concorrentes da água sinalizam a necessidade de aprimoramento regulatório, especialmente no que diz respeito à participação do ONS.*



**FIM**