

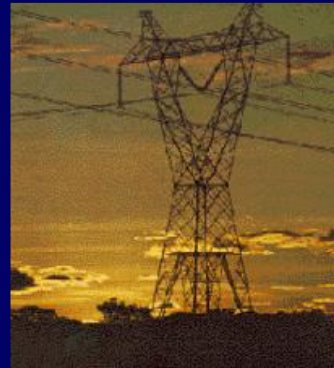
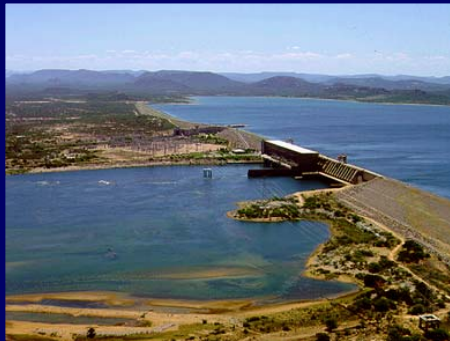


# Aproveitamento do Potencial Hidráulico para Geração de Energia Elétrica

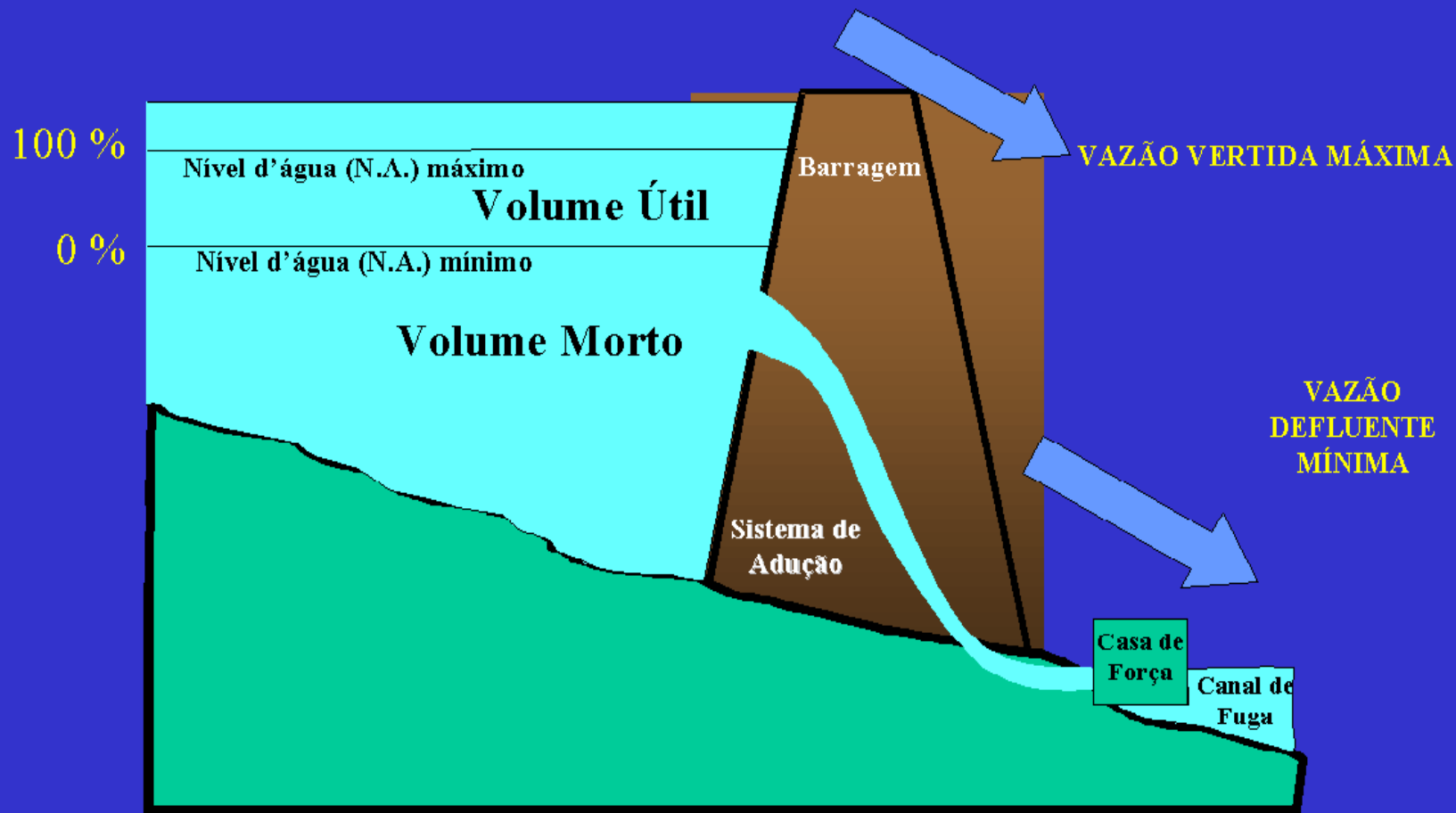
**JOAQUIM GONDIM**  
SUPERINTENDENTE DE USOS  
MÚLTIPLOS DA ANA

BRASÍLIA, 13/07/2005

# Hidroeletricidade



# ***RESERVATÓRIO***



## Principais Usinas em Operação (Capacidade Instalada $\geq 30$ MW)



ONS 2004. 0002 atual Mar

# Sistema Interligado Nacional - SIN

## Horizonte 2006



ONS 2004. 0001 atual Mar



# BRASIL

## Recursos Hídricos

## Sistema Interligado Nacional - SIN

**SINERGIA**

**18% dos recursos hídricos superficiais do Planeta**

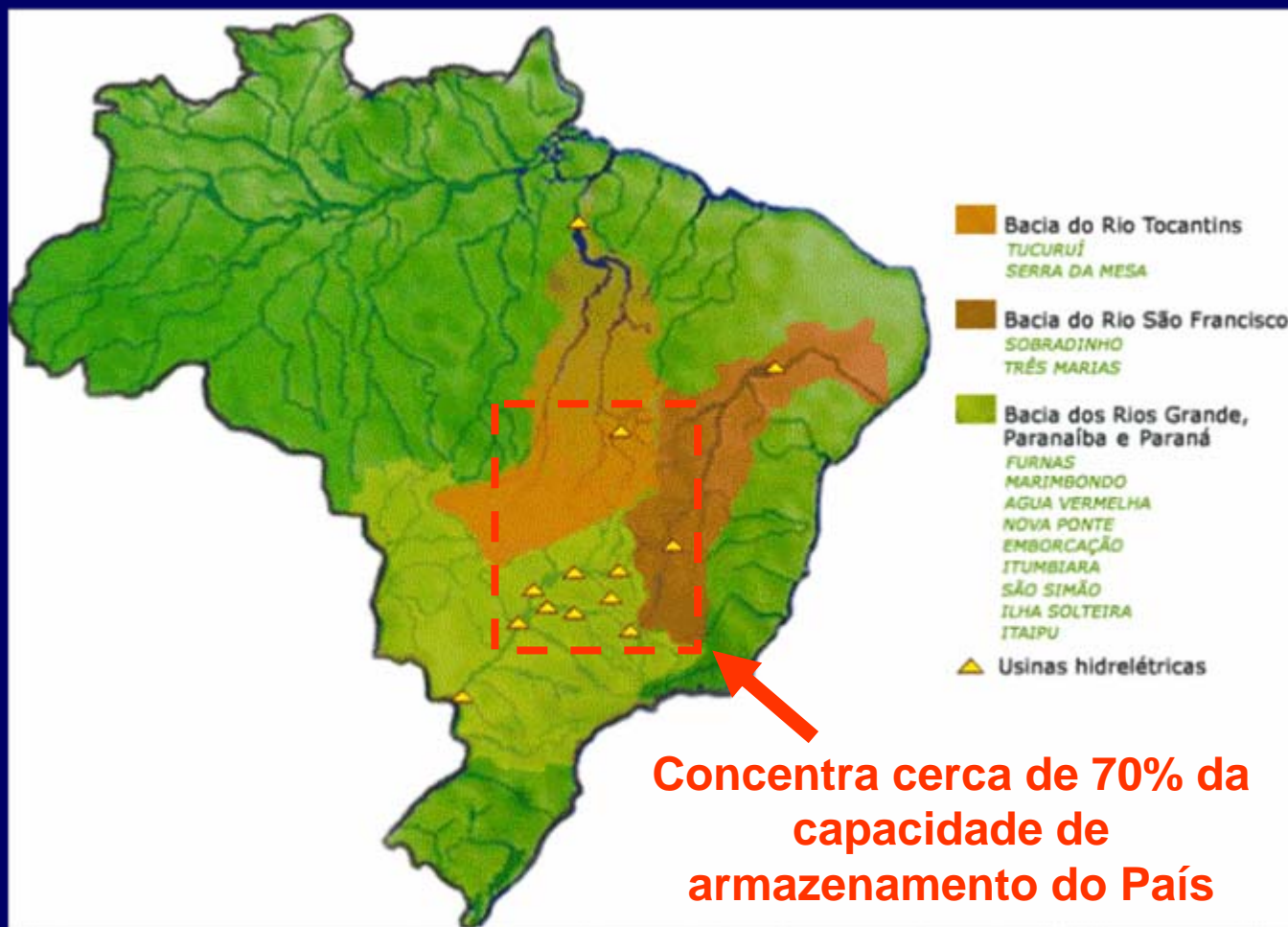


Sistema Hidrotérmico de grande porte

Aproveita a diversidade hidrológica em função da operação coordenada dos reservatórios

Transmissão de grandes blocos de energia e a continuidade de suprimento

# Principais Usinas Hidrelétricas





## USINAS HIDRELÉTRICAS POR ANO DE INSTALAÇÃO



**Fonte: ANEEL, 2002**

# **DISTRIBUIÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS EM OPERAÇÃO POR FAIXA DE POTENCIA SITUAÇÃO EM JANEIRO 2002**

<b>Faixa de Potência</b>	<b>Nº de Usinas</b>	<b>Potência (MW)</b>	<b>Potência (%)</b>
<b>Até 30</b>	337	1.509	2,4
<b>De 31 a 100</b>	29	1.667	2,7
<b>De 101 a 500</b>	36	9.219	14,9
<b>De 501 a 1.000</b>	8	5.365	8,7
<b>Acima de 1.000</b>	23	44.260	71,4
<b>Total</b>	<b>433</b>	<b>62.020</b>	<b>100</b>

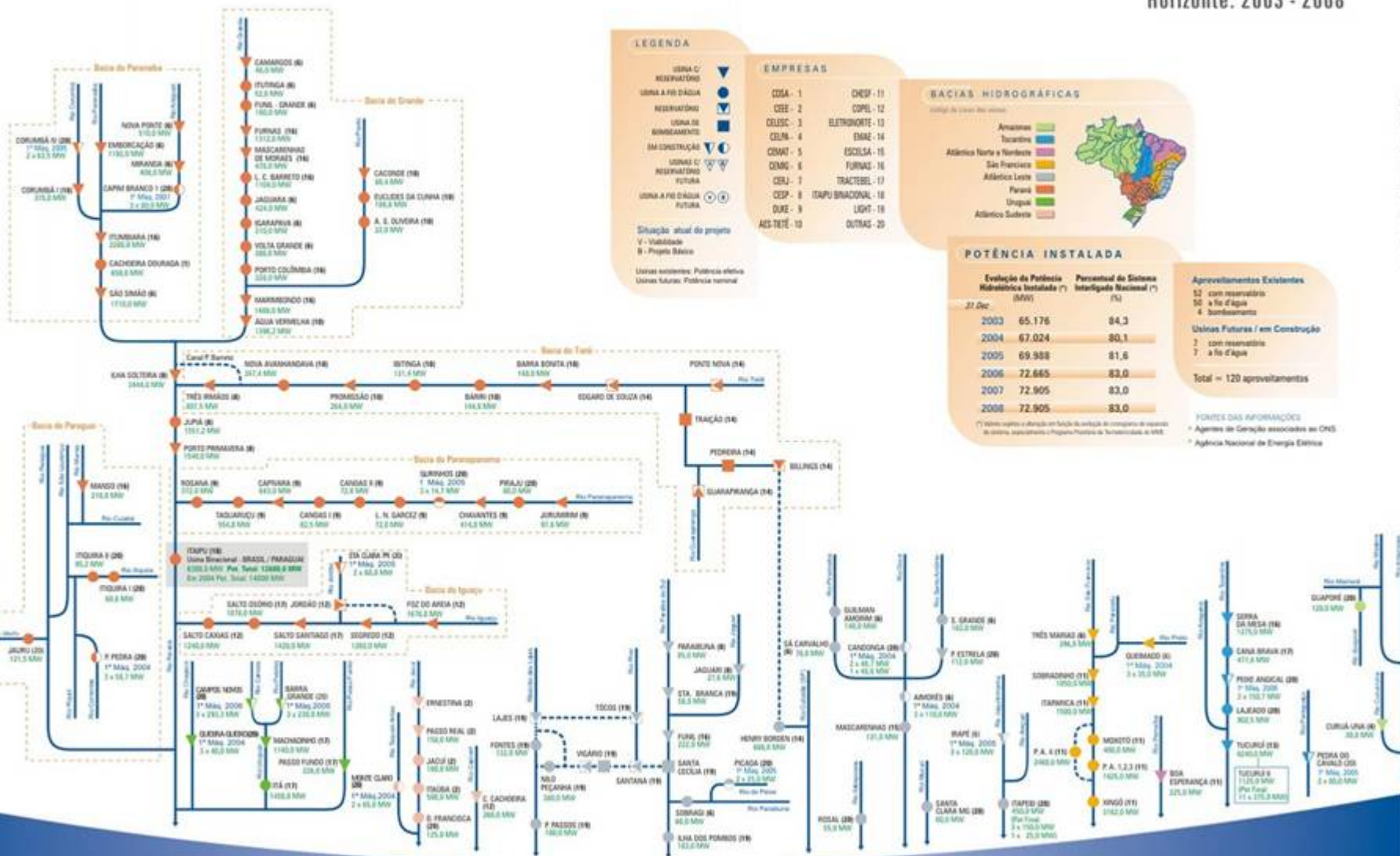
Fonte: ANEEL, 2002



## Diagrama Esquemático das Usinas Hidrelétricas do SIN

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

Horizonte: 2003 - 2008



# Sistema Interligado Nacional - SIN

➤ Cap. Instalada	= 88 533 MW	
• Hidroelétrica	= 68 896 MW	– 77.8 %
• Térmica	= 17 630 MW	– 19.9 %
• Nuclear	= 2 007 MW	– 2.3 %

➤ Unid. consum.	= 54.9 milhões
➤ Produção	= 398.3 TWh/ano
➤ Demanda máx.	= 60 918 MW

➤ LT – Rede básica	= 84 129 km
--------------------	-------------

➤ Geração	85% Setor público 15% Setor privado
➤ Transmissão	26 concess. (15 privadas)
➤ Distribuição	64 concessões 80% setor privado



Fonte: MME/ANEEL (Maio/2005)

# POTENCIAL HIDRÁULICO

Brasil

Potencial: 258 410 MW

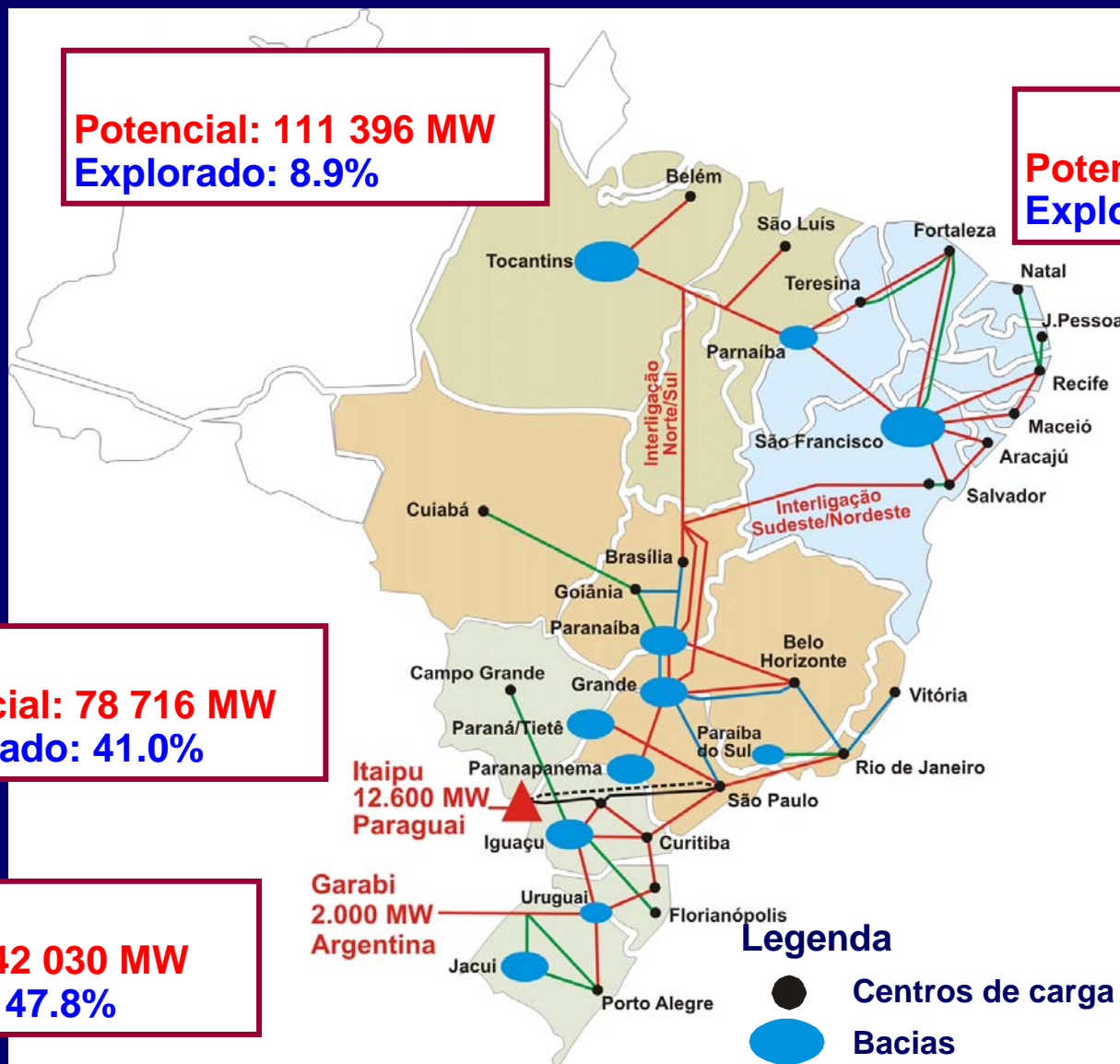
Explorado: 28.2%

Potencial: 111 396 MW  
Explorado: 8.9%

Potencial : 26 268 MW  
Explorado: 40.4%

Potencial: 78 716 MW  
Explorado: 41.0%

Potencial: 42 030 MW  
Explorado: 47.8%



Fonte: MME

# Base Legal

## Constituição

- os potenciais de energia hidráulica são bens da União independente da dominialidade do corpo de água.
- o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica somente poderá ser efetuado mediante autorização ou concessão da União, excetuando os casos de aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida (HIDRO <1MW).



# Base Legal

## Legislação de Recursos Hídricos - Lei nº 9.433/97

- A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao **Plano Nacional de Recursos Hídricos**.
- Enquanto não estiver aprovado e regulamentado o **Plano Nacional de Recursos Hídricos**, a utilização dos potenciais hidráulicos para fins de geração de energia elétrica continuará subordinada à disciplina da legislação setorial específica.

# Base Legal

## Legislação de Recursos Hídricos - Lei nº 9.984/00

- Compete a ANA:

- . outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União;

- . definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos em articulação com o ONS

- Para licitar a concessão ou autorizar o uso de potencial de energia hidráulica a ANEEL deverá promover a prévia obtenção de declaração de reserva de disponibilidade hídrica.

- A declaração de reserva de disponibilidade hídrica será transformada automaticamente em outorga de direito de uso de recursos hídricos à instituição ou empresa que receber da ANEEL a concessão ou a autorização de uso do potencial de energia hidráulica.

- As outorgas de direito de uso de recursos hídricos para concessionárias e autorizadas de geração de energia hidrelétrica vigorarão por prazos coincidentes com os dos correspondentes contratos de concessão ou atos administrativos de autorização.

# Base Legal

## Legislação de Recursos Hídricos

- Resolução CNRH nº 16 (16/05/2001)

Estabelece diretrizes gerais para a obtenção da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e da outorga de direito de uso de recursos hídricos para o uso do potencial de energia hidráulica.

- Resolução ANA nº 131/03 (11/03/2003)

Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União.

- Lista a documentação necessária
- limita o seu prazo de validade da declaração em até 3 anos
- dispensa os detentores de concessão e de autorização de uso de potencial de energia hidráulica, expedidas até 11 de março de 2003, da solicitação de outorga de direito de uso de recursos hídricos.

# Base Legal

## Legislação Ambiental

- Lei 6.938/81 (Política Nacional de Meio Ambiente)

Dentre os instrumentos de gestão ambiental:

- a avaliação de impactos ambientais
- o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras

- Decreto 99.274/90

- **Licença Prévia (LP)** – fase preliminar, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;
- **Licença de Instalação (LI)** - visa autorizar o início da construção de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental, e demais condicionantes;
- **Licença de Operação (LO)** - Autoriza a operação do empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação - LO depende do cumprimento do que foi daquilo que foi examinado e deferido nas fases de LP e LI.



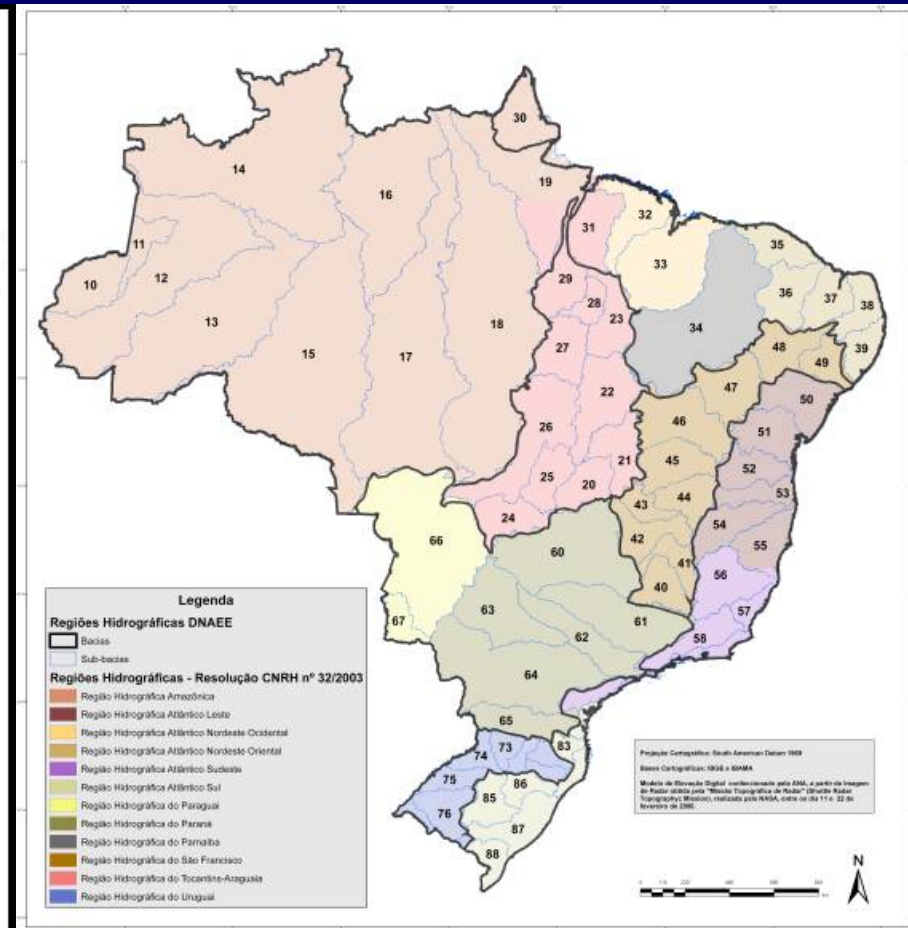
# Base Legal

Legislação Setorial específica

# Divisão Hidrográfica Nacional



**CNRH**



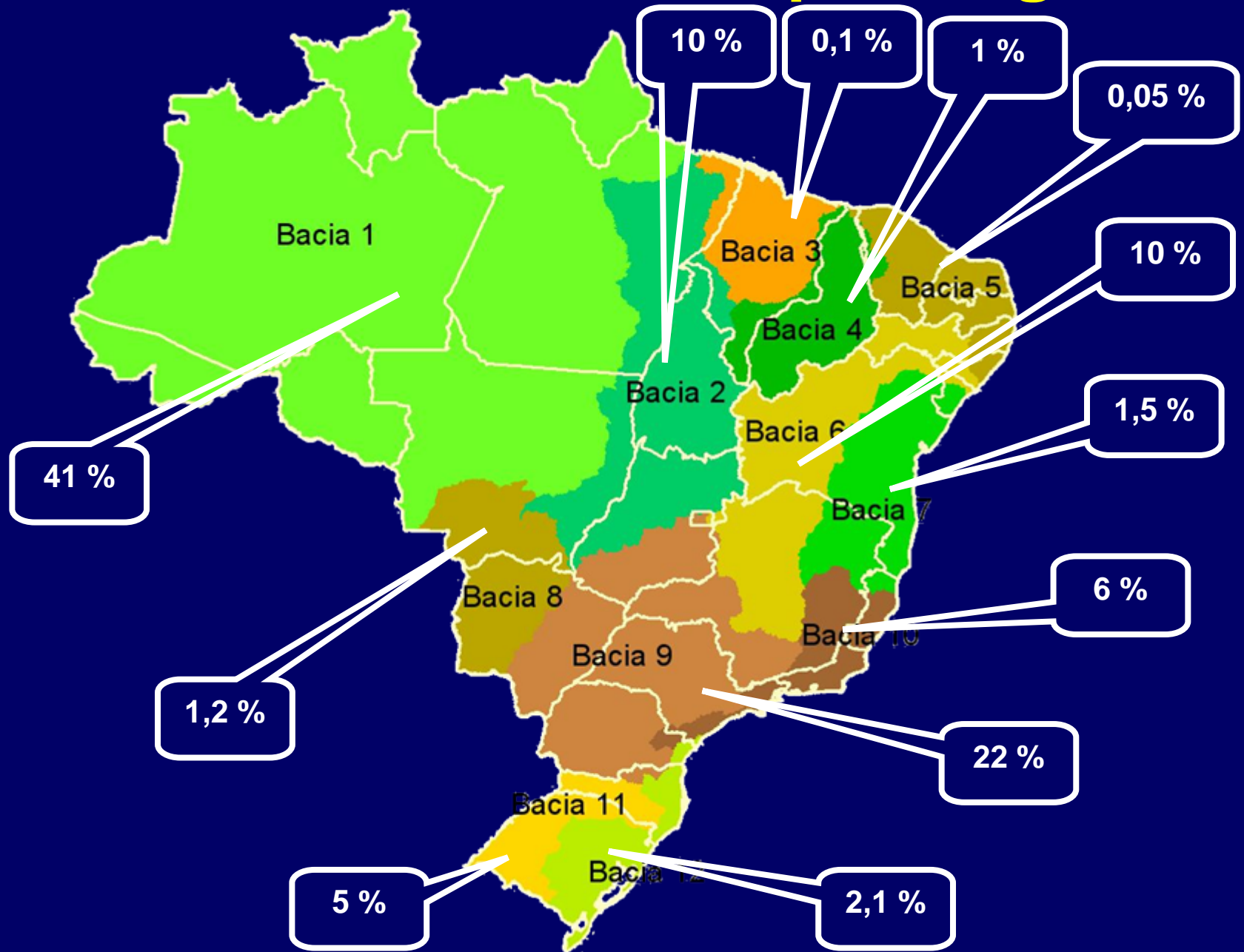
**DNAEE**



# Potencial Hidrelétrico por Regiões Hidrográficas (em MW)

Região Hidrográfica	Remanescente	Individualizado	Subtotal Estimado	Inventário	Viabilidade	Projeto Básico	Construção	Operação	Desativado	Subtotal inventariado	Total
Amazonica <sup>1</sup>	19.395	45.129	<b>64.524</b>	21.102	18.912	1.792	63	748	2	<b>42.619</b>	107.143
Tocantins <sup>2</sup>	1.936	128	<b>2.064</b>	8.325	3.925	378	4.611	6.981	1	<b>24.221</b>	26.285
Parnaíba <sup>1</sup>	-	315	<b>315</b>	947	-	-	-	225	-	<b>1.172</b>	1.486
Nordeste Ocidental <sup>1</sup>	102	208	<b>310</b>	55	-	3	-	-	-	<b>58</b>	368
Nordeste Oriental <sup>1</sup>	-	23	<b>23</b>	43	-	18	-	8	-	<b>69</b>	91
São Francisco <sup>3</sup>	808	1.078	<b>1.886</b>	6.646	6.250	143	-	10.395	0	<b>23.433</b>	25.320
Atlântico Leste <sup>1</sup>	257	506	<b>763</b>	1.455	130	382	545	564	1	<b>3.077</b>	3.840
Atlântico Sudeste <sup>1</sup>	902	217	<b>1.120</b>	4.833	3.318	1.317	570	3.408	1	<b>13.447</b>	14.566
Paraná <sup>1</sup>	2.688	2.630	<b>5.319</b>	7.076	2.683	2.613	1.488	38.916	2	<b>52.778</b>	58.097
Paraguai <sup>1</sup>	1.060	697	<b>1.756</b>	266	-	328	205	594	1	<b>1.394</b>	3.150
Uruguai <sup>1</sup>	12	1.140	<b>1.152</b>	4.634	2.366	1.007	1.587	2.860	-	<b>12.453</b>	13.605
Atlântico Sul <sup>1</sup>	942	1.124	<b>2.066</b>	1.316	218	593	142	1.160	-	<b>3.429</b>	5.495
<b>TOTAL</b>	<b>28.102</b>	<b>53.195</b>	<b>81.297</b>	<b>56.699</b>	<b>37.802</b>	<b>8.573</b>	<b>9.210</b>	<b>65.858</b>	<b>8</b>	<b>178.149</b>	<b>259.447</b>

# Potencial Hidrelétrico por Região





# Expansão da Geração

- Plano Decenal de Expansão 2003-2012
- Ação estratégica do governo para atendimento da demanda.

# Usinas Hidrelétricas: Existentes e Principais Planejadas



Relação das Usinas Hidrelétricas em Operação

Região	Estado	Nome	Capacidade (MW)	Capacidade (kW)	Capacidade (V)	Capacidade (A)
Norte						
Nordeste						
Centro-Oeste						
Sudeste						
Sul						

Relação das Principais Usinas Hidrelétricas Planejadas

Região	Estado	Nome	Capacidade (MW)	Capacidade (kW)	Capacidade (V)	Capacidade (A)
Norte						
Nordeste						
Centro-Oeste						
Sudeste						
Sul						

Relação das Usinas Hidrelétricas Indicativas para o Governo Federal

Região	Estado	Nome	Capacidade (MW)	Capacidade (kW)	Capacidade (V)	Capacidade (A)
Norte						
Nordeste						
Centro-Oeste						
Sudeste						
Sul						

Relação das Usinas Hidrelétricas Indicativas - Plano Decenal 2003-2012

Região	Estado	Nome	Capacidade (MW)	Capacidade (kW)	Capacidade (V)	Capacidade (A)
Norte						
Nordeste						
Centro-Oeste						
Sudeste						
Sul						

Distribuição da Potencial Hidrelétrica para Geração de Energia por Região Hidrográfica

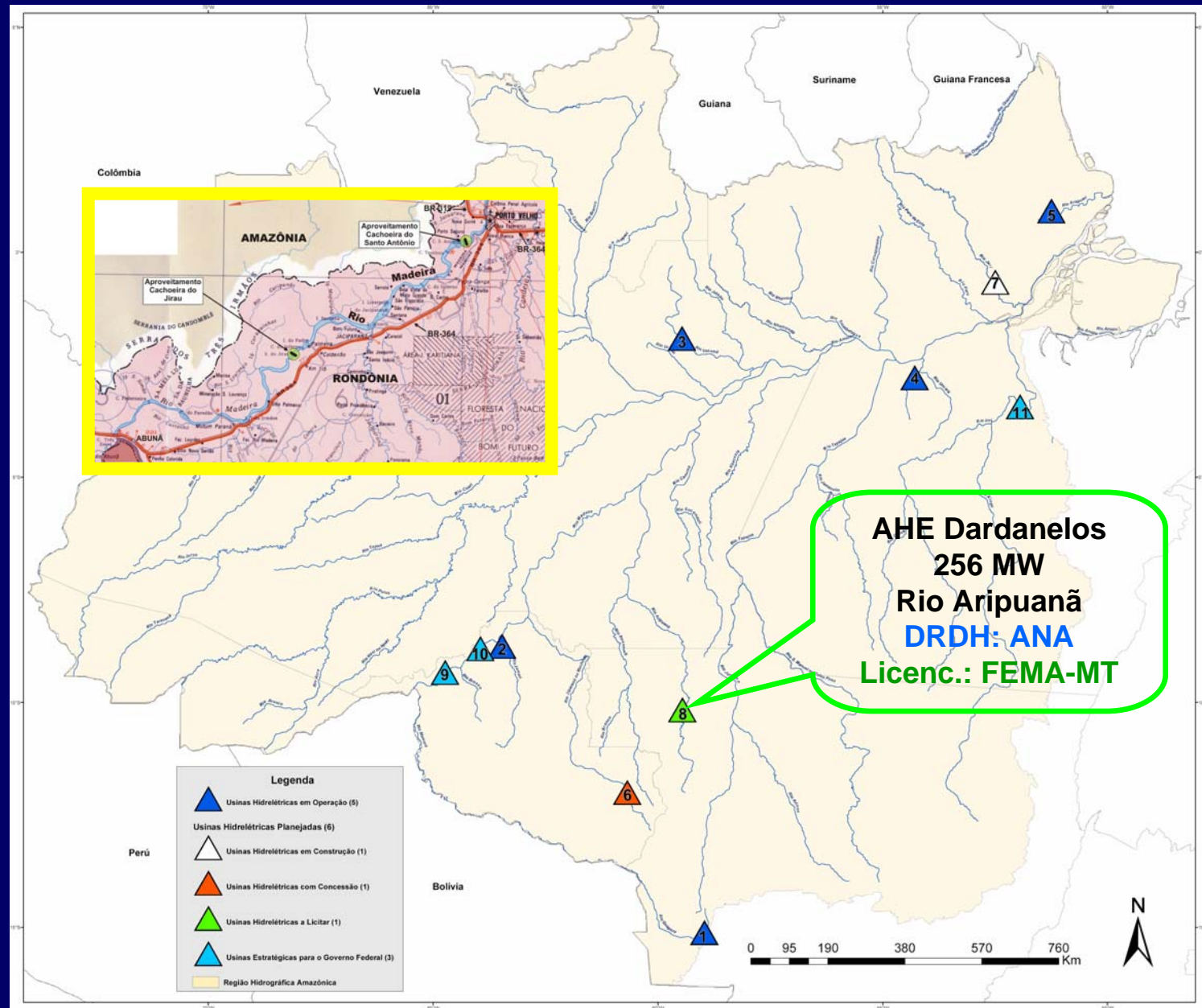
Região Hidrográfica	Reservatório	Indicador	Capacidade (MW)	Capacidade (kW)	Capacidade (V)	Capacidade (A)	Capacidade (MW)	Capacidade (kW)	Capacidade (V)	Capacidade (A)	Total
Norte											
Nordeste											
Centro-Oeste											
Sudeste											
Sul											

Fonte:  
1. Relatório de Potencial Hidrelétrico do Brasil - 1997  
2. Relatório de Potencial Hidrelétrico do Brasil - 2003  
3. Relatório de Potencial Hidrelétrico do Brasil - 2007  
4. Relatório de Potencial Hidrelétrico do Brasil - 2012  
5. Relatório de Potencial Hidrelétrico do Brasil - 2017



- Operação - 5  
684 MW
- Construção - 1  
100 MW
- Concessão - 1  
74 MW
- A Licitar - 1  
256 MW
- Estratégicas - 3  
18.662 MW

**Expansão**  
**Total:**  
**19.158 MW**



## Usinas em operação na região hidrográfica Amazônica

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Observação <sup>2</sup>
1	15072000	Guaporé	Guaporé	MT	120	Sistema Interligado Nacional
2	15459080	Samuel	Jamari	RO	216	Sistema Isolado de Porto Velho
3	16070980	Balbina	Uatumã	AM	250	Sistema Isolado de Manaus
4	18118080	Curuá-Una	Curua-Una	PA	30	Sistema Interligado Nacional
5	30400080	Coaracy Nunes	Araguari	AP	68	Sistema Isolado de Macapá
<b>TOTAL (MW)</b>					<b>684</b>	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>- MME, 2002b

## Usinas com concessão na região hidrográfica Amazônica

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>1</sup>	Status <sup>2</sup>
6	15552200	Rondon II	Comemoração	RO	74	Com concessão
7	19150080	Santo Antônio	Jari	MT	167	Em construção
<b>Total MW</b>					<b>241</b>	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004b



# Usina hidrelétrica na região hidrográfica Amazônica a ser licitada nos próximos leilões

ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Pot (MW) <sup>1</sup>	Status <sup>2</sup>
8	15745010	Dardanelos	Aripuanã	MT	256	Estudo de viabilidade em elaboração

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004 c

# Usinas hidrelétricas estratégicas para o Governo Federal na região hidrográfica Amazônica

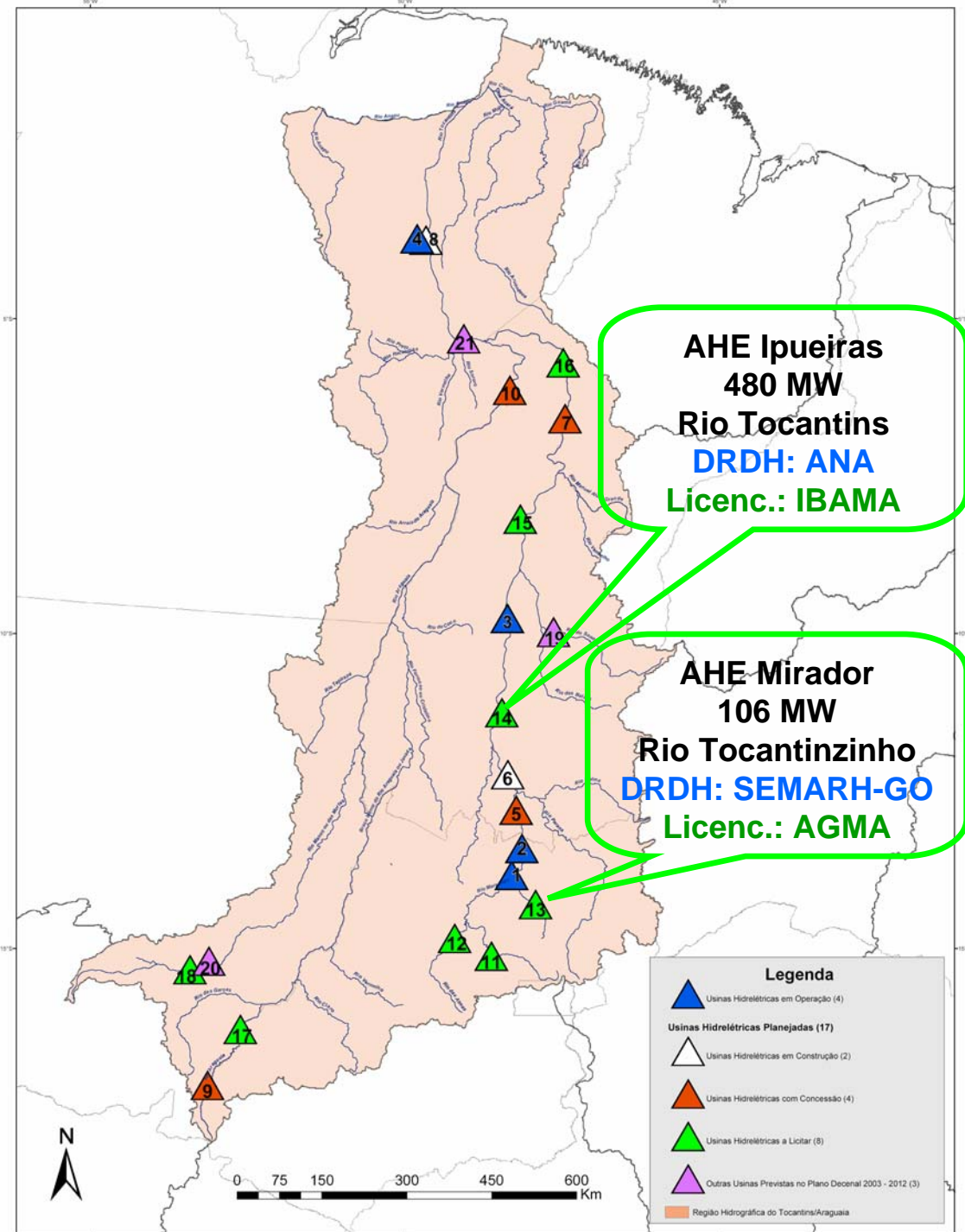
ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Pot (MW) <sup>1</sup>	Status <sup>2</sup>
9	15400100	Jirau	Madeira	RO	3.900	Estudo de viabilidade em elaboração
10	15400200	Santo Antônio	Madeira	RO	3.580	Estudo de viabilidade em elaboração
11	18900080	Belo Monte	Xingu	PA	11.182	Estudo de viabilidade em elaboração
<b>Total MW</b>					<b>18.662</b>	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004c

# Tocantins Araguaia

- Operação - 4  
6.849 MW
- Construção - 2  
4.577 MW
- Concessão - 4  
2.558 MW
- A Licitar - 8  
3.529 MW
- Indicativas - 3  
2.396 MW

**Expansão  
Total:  
13.060 MW**



## Usinas em operação na região hidrográfica Tocantins/Araguaia

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Subsistema
1	20920080	Serra da Mesa	Tocantins	GO	1.273	Sudeste/Centro-oeste
2	21050080	Cana Brava	Tocantins	GO	472	Sudeste/Centro-oeste
3	22490070	Luís Eduardo Magalhães	Tocantins	TO	903	Sudeste/Centro-oeste
4	29680080	Tucuruí I	Tocantins	PA	4.200	Norte
TOTAL (MW)					6.850	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ONS, 2004

## Usinas hidrelétricas com concessão na região hidrográfica Tocantins/Araguaia

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>1</sup>	Status <sup>2</sup>
5	21360000	São Salvador	Tocantins	GO/TO	241	Com concessão
6	22041080	Peixe Angical	Tocantins	TO	452	Em construção
7	23700080	Estreito	Tocantins	TO/MA	1.087	Com concessão
8	29680081	Tucuruí (ampliação)	Tocantins	PA	4.125	Em construção
9	24105080	Couto Magalhães	Araguaia	MT/GO	150	Com concessão
10	28544080	Santa Isabel	Araguaia	PA/TO	1.087	Com concessão
Total MW					7.142	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>- ANEEL, 2004b

## Usinas hidrelétricas na região hidrográfica Tocantins/Araguaia a serem licitadas nos próximos leilões

ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Pot (MW) <sup>1</sup>	Status <sup>2</sup>
11	20050080	Maranhão	Maranhão	GO	125	Estudo de viabilidade em elaboração
12	20489060	Buriti Queimado	Almas	GO	142	Estudo de viabilidade em elaboração
13	20895080	Mirador	Tocantinzinho	GO	106	Estudo de viabilidade em análise
14	22300050	Ipueiras	Tocantins	TO	480	Estudo de viabilidade em análise
15	23150000	Tupirantins	Tocantins	TO	620	Estudo de viabilidade em análise
16	23800000	Serra Quebrada	Tocantins	TO/MA	1.328	Estudo de viabilidade em análise
17	24199080	Torixoréu	Araguaia	MT/GO	408	Estudo de viabilidade em análise
18	26052000	Água Limpa	Mortes	MT	320	Estudo de viabilidade em análise
Total MW					3.529	

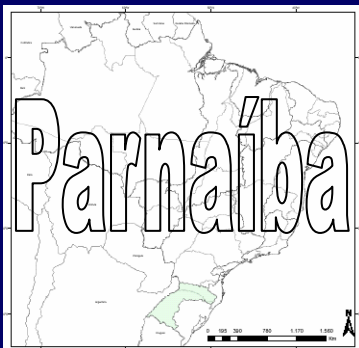
Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004c

## Usinas hidrelétricas indicativas na região hidrográfica Tocantins/Araguaia

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>3</sup>
19	22680100	Novo Acordo	Sono	TO	160	Inventário aprovado
20	26071000	Toricoejo	Das Mortes	MT	76	Inventário aprovado
21	29030080	Marabá	Tocantins	PA	2.160	Estudo de viabilidade em elaboração
Total MW					2.396	

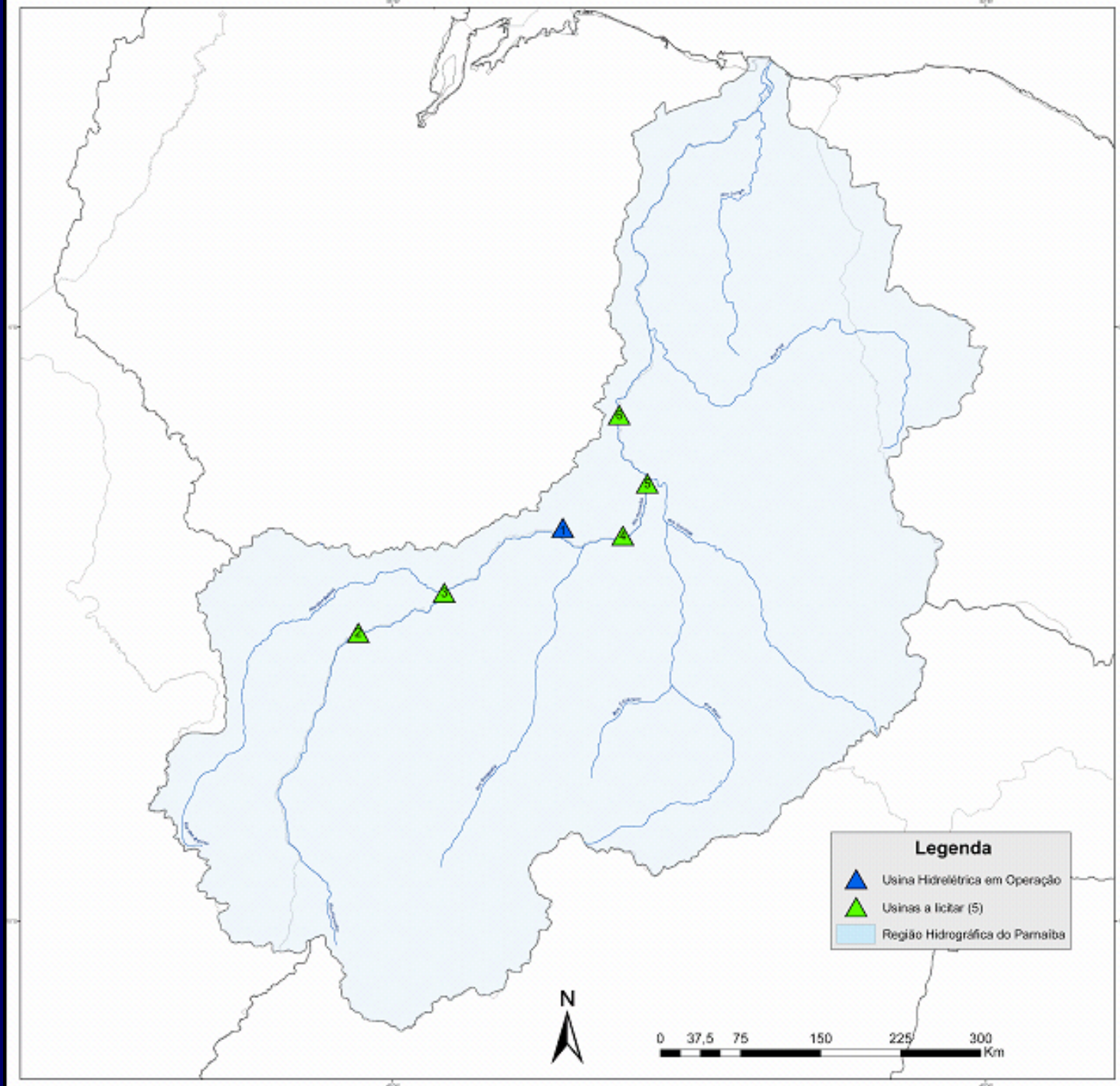
Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-MME, 2002b, <sup>3</sup>-ANEEL, 2004c





- Operação - 1  
225 MW
- A Licitar - 5  
611 MW

**Expansão**  
**Total:**  
**611 MW**



## Usina em operação na região hidrográfica Parnaíba

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>
1		Boa Esperança	Parnaíba	PI/MA	225
Total MW					225
Fonte: <sup>1</sup> -SIPO T-Jun/2004, <sup>2</sup> -ONS, 2004					

## Usinas hidrelétricas na região hidrográfica do Parnaíba a serem licitadas nos próximos leilões

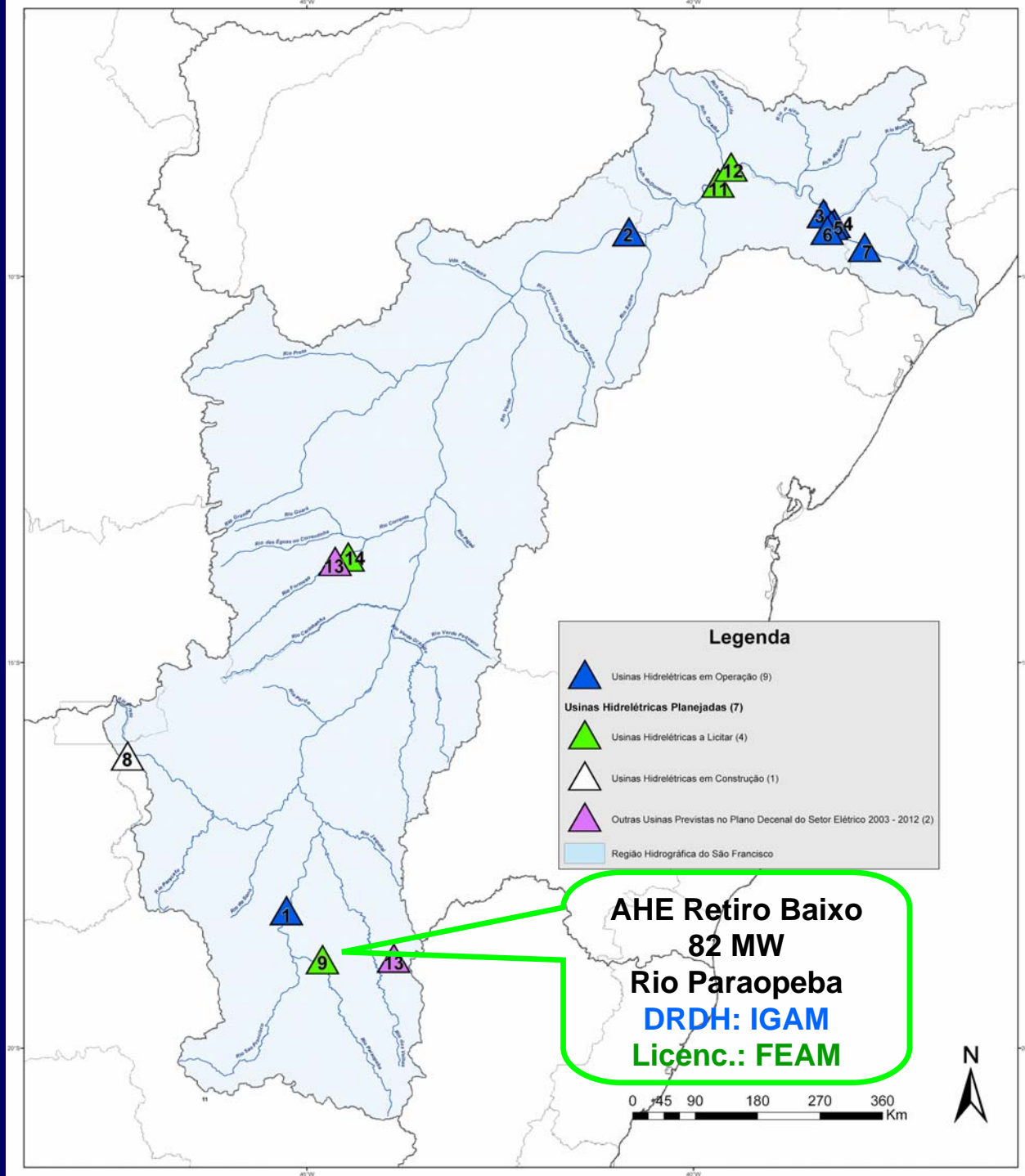
ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Pot (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
2	34100020	Ribeiro Gonçalves	Parnaíba	PI/MA	174	Estudo de viabilidade em elaboração
3	34100040	Uruçui	Parnaíba	PI/MA	164	Estudo de viabilidade em elaboração
4	34500010	Cachoeira	Parnaíba	PI/MA	93	Estudo de viabilidade em elaboração
5	34500020	Estrito	Parnaíba	PI/MA	86	Estudo de viabilidade em elaboração
6	34650000	Catelhano	Parnaíba	PI/MA	94	Estudo de viabilidade em elaboração
<b>Total MW</b>					<b>611</b>	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004c

# São Francisco

- Operação - 9  
10.393 MW
- Construção - 1  
105 MW
- A Licitar - 4  
672 MW
- Indicativas - 2  
143 MW

**Expansão**  
**Total:**  
**920 MW**



## Usinas em operação na região hidrográfica São Francisco

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>
1	40990080	Três Marias	São Francisco	MG	396
2	42459080	Queimado	Pedro	MG/GO	105
3	47750080	Sobradinho	São Francisco	BA	1.050
4	49042580	Luiz Gonzaga (Itaparica)	São Francisco	PE/BA	1.500
5	49208080	Apolônio Sales (Moxotó)	São Francisco	AL/BA	400
6	49210080	Paulo Afonso 1, 2, 3	São Francisco	BA	1.425
7	49210084	Paulo Afonso 4	São Francisco	BA	2.460
8	49340080	Xingó	São Francisco	AL/SE	3.162
<b>Total MW</b>					<b>10.498</b>

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ONS, 2004



## Usinas hidrelétricas localizadas na região hidrográfica São Francisco a serem licitadas nos próximos leilões

ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
9	40865180	Retiro Baixo	Paraopeba	MG	82	Estudo de viabilidade em análise
10	45860080	Sacos	Formoso	BA	30 <sup>3</sup>	Estudo de viabilidade aprovado
11	48600100	Riacho Seco	São Francisco	PE/BA	240	Estudo de viabilidade em elaboração
12	48698900	Pedra Branca	São Francisco	PE/BA	320	Estudo de viabilidade em elaboração
<b>Total MW</b>					<b>672</b>	

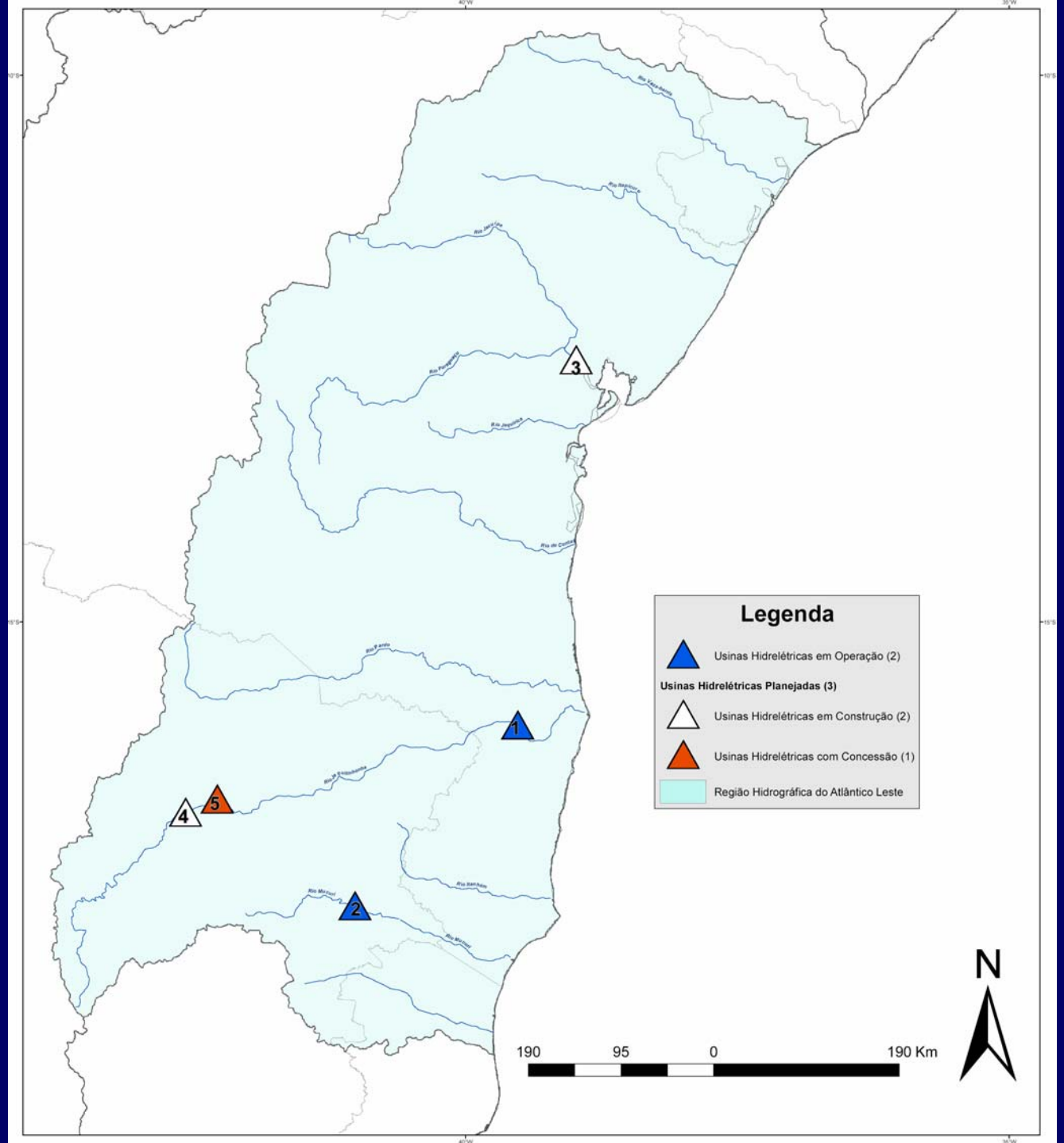
Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>- ANEEL, 2004e, <sup>3</sup>-Informação MME

## Usinas hidrelétricas indicativas na região hidrográfica São Francisco

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>2</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>3</sup>
13	41718080	Quartel 2	Paraíba	MG	110	Inventário em análise
14	45840000	Gatos	Formoso	BA	33	Projeto básico aprovado: 27,9MW
TotalMW					143	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>- MME, 2002b, <sup>3</sup>-ANEEL, 2004e

- Expansão**  
**Total:**  
**640 MW**



## Usinas em operação na região hidrográfica do Atlântico Leste

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>
1	54960080	Itapebi	Jequitinhonha	BA	175
2	55530000	Santa Clara	Mucuri	MG/BA	60
<b>Total MW</b>					<b>535</b>

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ONS, 2004

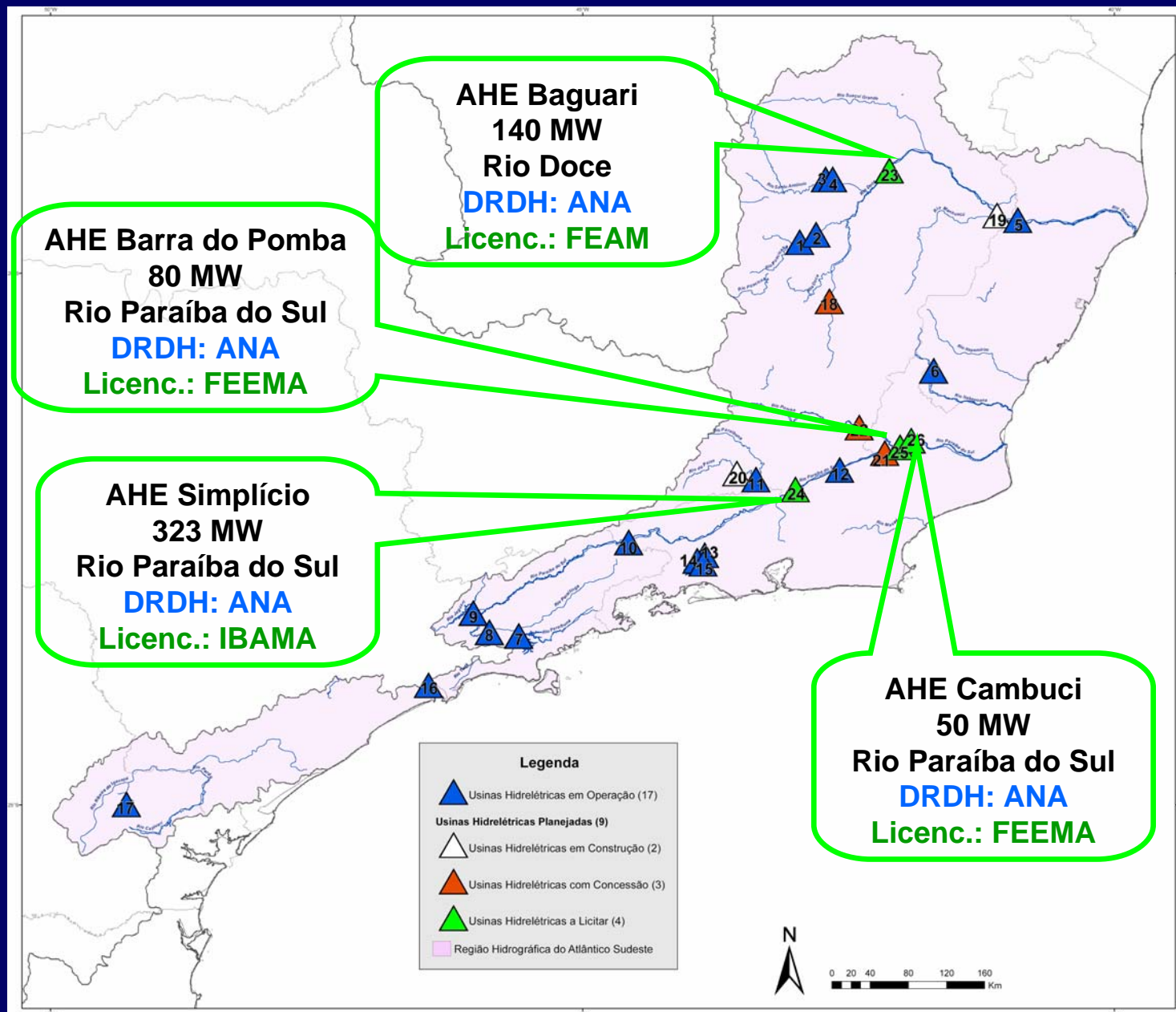
# Usinas hidrelétricas com concessão na região hidrográfica Atlântico Leste

[illegible]

# Atlântico Sudeste

- Operação - 17  
3.014 MW
- Construção - 2  
380 MW
- Concessão - 3  
344 MW
- A Licitar - 4  
593 MW

**Expansão  
Total:**  
**1.317 MW**



# Usinas em operação na região hidrográfica do Atlântico Sudeste

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>
1	56675085	Guilman-Amorim	Piracicaba	MG	140
2	56688085	Sá Carvalho	Savero	MG	78
3	56819085	Salto Grande	Santo Antônio	MG	102
4	56820075	Porto Estrela	Santo Antônio	MG	112
5	56992280	Mascarenhas	Doce	ES	131
6	57760080	Rosal	Itabapoana	ES/RJ	55
7	58087780	Paraibuna	Paraíba do Sul	SP	85
8	58093080	Santa Branca	Paraíba do Sul	SP	58
9	58128180	Jaguari	Jaguari	SP	28
10	58240080	Funil	Paraíba do Sul	RJ	222
11	58521080	Sobragi	Paraibuna	MG	60
12	58651981	Iha dos Pombos	Paraíba do Sul	RJ	183
13	59307080	Nilo Peçanha	Ribeirão das Lajes	RJ	380
14	59308182	Fontes	Ribeirão das Lajes	RJ	132
15	59309080	Pereira Passos	Lajes	RJ	100
16	80310080	Henry Borden	Cubatão 1	SP	888
17	81301990	Parigot de Souza (Capivari-Cachoeira)	Capivari/Cachoeira	PR	260
Total MW					3.014

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ONS, 2004



## Usinas hidrelétricas com concessão na região hidrográfica Atlântico Sudeste

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
18	56337080	Baú I	Doce	MG	110	Com concessão
19	56990777	Aimorés	Doce	MG	330	Em construção
20	58512080	Picada	Peixe	MG	50	Em construção
21	58678080	Itaocara	Paraíba do Sul	RJ	195	Com concessão
22	58780000	Barra do Bráúna	Pomba	MG	39	Com concessão
Total MW					724	
Fonte: <sup>1</sup> -SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup> - ANEEL, 2004b						

Usinas hidrelétricas localizadas na região hidrográfica Atlântico Sudeste a serem licitadas nos próximos leilões

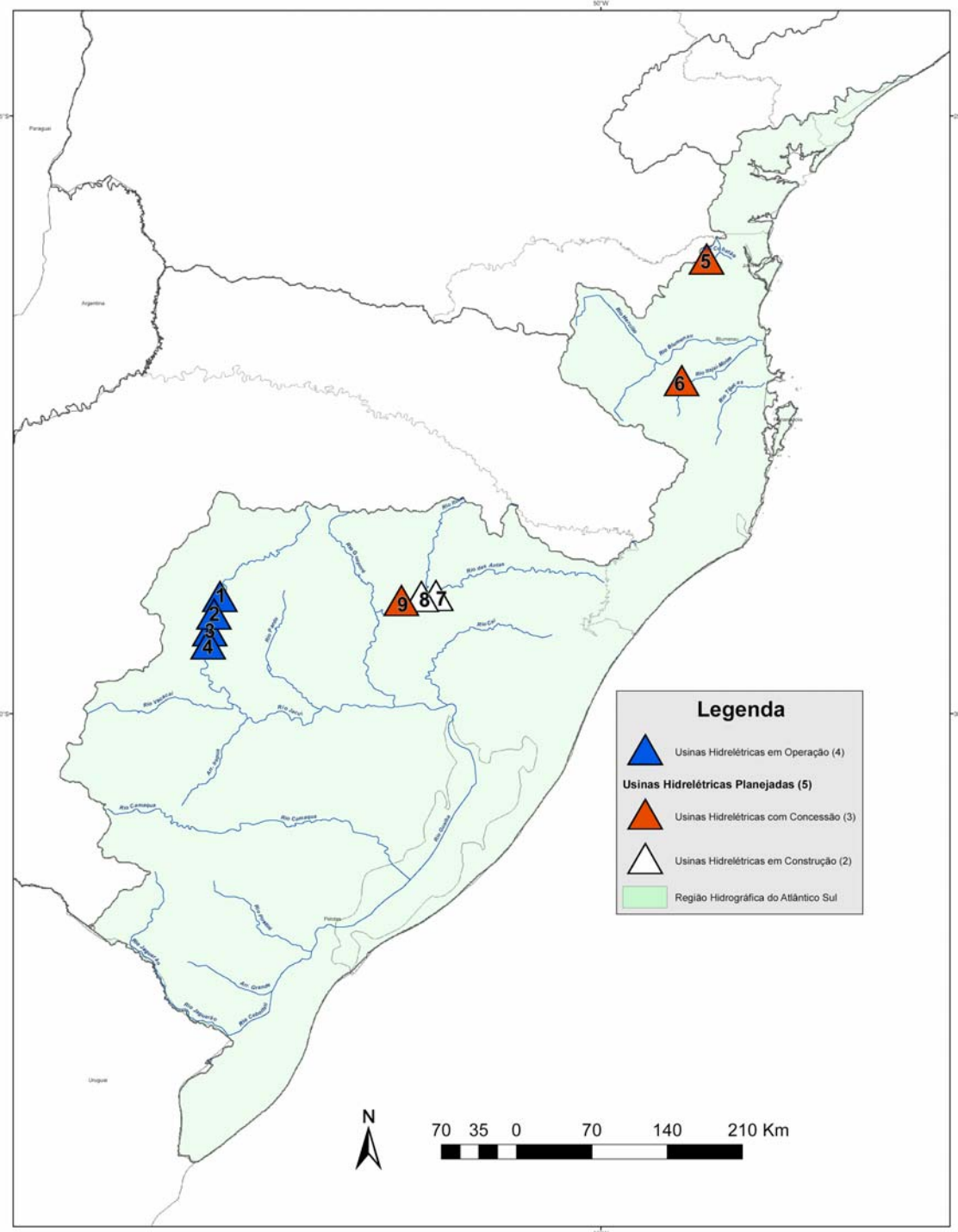
ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
23	56846075	Baguari	Doce	MG	140	Estudo de viabilidade aprovado
24	58632080	Simplício	Paraíba do Sul	MG/RJ	323	Estudo de viabilidade em elaboração
25	58800000	Barra do Pomba	Paraíba do Sul	RJ	80	Estudo de viabilidade em análise
26	58800500	Cambuci	Paraíba do Sul	RJ	50	Estudo de viabilidade em análise
Total MW					593	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004c



- **Operação - 5**  
**1.093 MW**
- **Construção - 2**  
**130 MW**
- **Concessão - 3**  
**332 MW**

**Expansão**  
**Total:**  
**592 MW**



## Usinas em operação na região hidrográfica do Atlântico Sul

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>
1	85260001	Passo Real	Jacuí	RS	158
2	85300000	Salto Grande do Jacuí	Jacuí	RS	180
3	85365000	Ilábua	Jacuí	RS	500
4	85398000	Dona Francisca	Jacuí	RS	125
5	86440000	Monte Claro	Antas	RS	130
<b>Total MW</b>					<b>1093</b>

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ONS, 2004

## Usinas hidrelétricas com concessão na região hidrográfica Atlântico Sul

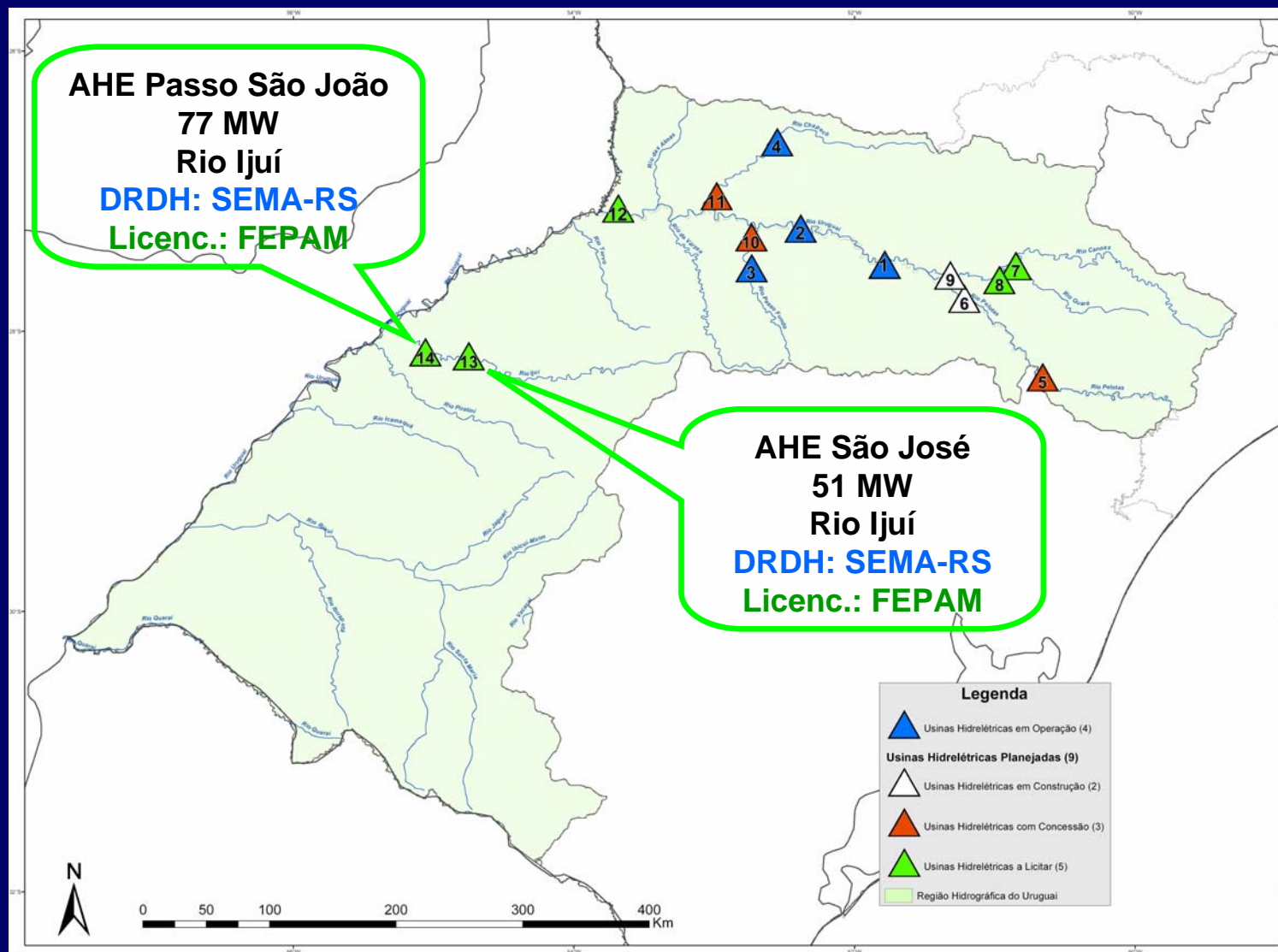
ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
6	82280000	Cubatão	Cubatão	SC	50	Com concessão
7	83304000	Salto Pilão	Itajaí	SC	182	Com concessão
8	86290000	Castro Alves	Antas	RS	130	Em construção
9	86450000	14 de Julho	Antas	RS	100	Com concessão
<b>Total MW</b>					<b>462</b>	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>- ANEEL, 2004b

# Uruguai

- Operação - 4  
2.936 MW
- Construção - 2  
1.570 MW
- Concessão - 3  
1.214 MW
- A Licitar - 4  
492 MW

**Expansão**  
**Total:**  
**3.276 MW**





## Usinas em operação na região hidrográfica do Uruguai

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>
1	72690081	Machadinho	Pelotas	RS/SC	1.140
2	73200080	Itá	Uruguai	RS/SC	1.450
3	73420080	Passo Fundo	Passo Fundo/Erechim	RS	226
4	73600380	Quebra Queixo	Chapadão	SC	120
Total MW					2.936

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ONS, 2004

## Usinas hidrelétricas com concessão na região hidrográfica do Uruguai

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
5	70450080	Pai Querê	Peletas	RS/SC	292	Com concessão
6	70840080	Barra Grande	Peletas	RS/SC	690	Em construção
7	71960080	Campos Novos	Canoa	SC	880	Em construção
8	73500080	Monjolinho	Passo Fundo	RS	67	Com concessão
9	73900080	Foz do Chapeó	Uruguai	RS/SC	855	Com concessão
Total MW					2.784	
Fonte: <sup>1</sup> -SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup> - ANEEL, 2004b						

Usinas hidrelétricas localizadas na região hidrográfica do Uruguai a serem licitadas nos próximos leilões

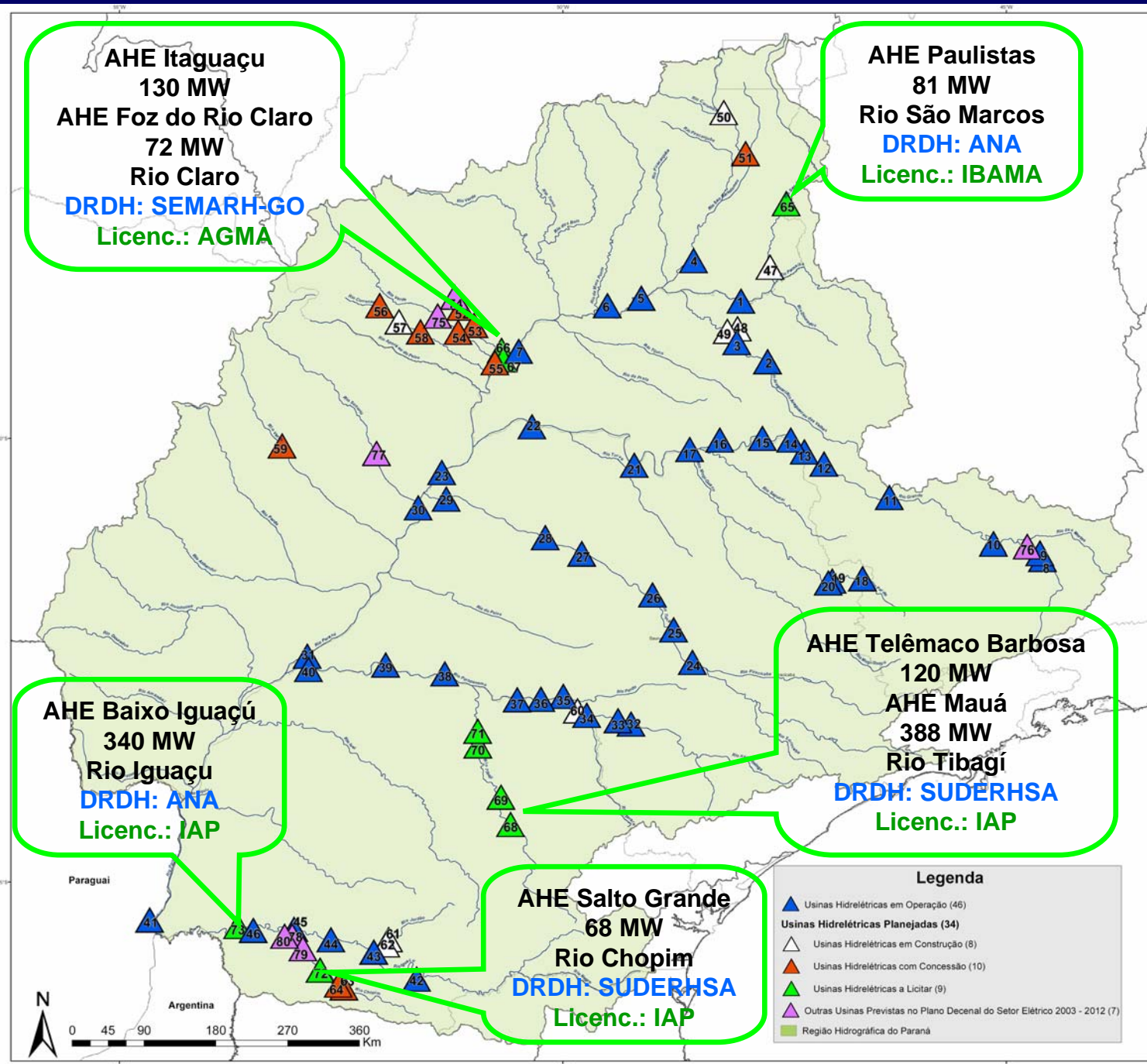
ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
10	71540080	São Roque	Canoa	SC	214	Estudo de viabilidade em elaboração
11	71810080	Garibaldi	Canoa	SC	150	Estudo de viabilidade em elaboração
12	73900580	Itapiranga	Uruguai	RS/SC	724	Estudo de viabilidade em elaboração
13	75310100	São José	Ijuí	RS	51	Estudo de viabilidade em elaboração
14	75320100	Passo de São João	Ijuí	RS	77	Estudo de viabilidade em elaboração
Total MW					1.216	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004c

# Paraná

- Operação - 46  
46.183 MW
- Construção - 8  
1.103 MW
- Concessão - 10  
686 MW
- A Licitar - 9  
1.507 MW
- Indicativas - 7  
671 MW

**Expansão  
Total:  
3.966 MW**



# Usinas em operação na região hidrográfica Paraná

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>1</sup>
1	60160080	Embocação	Parnaíba	MG	1.192
2	60330080	Nova Ponte	Araguari	MG	510
3	60351080	Miranda	Araguari	MG	408
4	60460000	Corumbá I	Corumbá	GO	375
5	60610080	Iumbiana	Parnaíba	MG/GO	2.280
6	60625080	Cachoeira Dourada	Parnaíba	GO	658
7	60877080	São Simão	Parnaíba	MG/GO	1.710
8	61061080	Camargos	Grande	MG	46
9	61065080	Iutinga	Grande	MG	52
10	61146080	Funi-Grande	Grande	MG	180
11	61661000	Furnas	Grande	MG	1.312
12	61730080	Mascarechas de Moraes (Peixoto)	Grande	MG	478
13	61731080	Luiz Carlos Barreto Carvalho (Estrela)	Grande	SP/MG	1.104
14	61734080	Jaguara	Grande	SP/MG	424
15	61740080	Igarapava	Grande	SP/MG	210
16	61760080	Volta Grande	Grande	SP/MG	380
17	61796080	Porto Colômbia	Grande	MG	328
18	61811080	Caconde	Pardo	SP	80
19	61818080	Eudides da Cunha	Pardo	SP	109
20	61819080	Armando Salles de Oliveira (Limoeiro)	Pardo	SP	32

ID	OMI <sup>1</sup>	Usina <sup>1</sup>	Est <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>1</sup>
21	61941080	Marimbondo	Grande	SP/MS	1.488
22	61998080	José Emílio de Moraes (Água Vermelha)	Grande	SP/MS	1.396
23	62020080	Ilha Solteira	Paraná	SP/MS	3.444
24	62729080	Barragem Bonita	Tietê	SP	140
25	62744080	Alvaro Souza Lima	Tietê	SP	144
26	62790080	Itatinga	Tietê	SP	131
27	62820080	Promissão (Mário Lopes Leite)	Tietê	SP	264
28	62829580	Nova Avanhandava (Rui Barbosa)	Tietê	SP	347
29	62900080	Três Irmãos	Tietê	SP	808
30	63007080	Souza Dias (Jupia)	Paraná	SP/MS	1.551
31	63993079	Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	Paraná	SP/MS	1.540
32	64215080	Armando A. Layner (Jurandir)	Paraná/Paraná	SP	98
33	64219080	Pirajá	Paraná/Paraná	SP	80
34	64270080	Chavantes	Paraná/Paraná	PR/SP	414
35	64332080	Luiz Nogueira Gomes	Paraná/Paraná	PR/SP	72
36	64345075	Canoas II	Paraná/Paraná	PR/SP	72
37	64345080	Canoas I	Paraná/Paraná	PR/SP	83
38	64516080	Capivara	Paraná/Paraná	PR/SP	643
39	64535080	Taquarapu	Paraná/Paraná	PR/SP	554
40	64571080	Rosana	Paraná/Paraná	PR/SP	372
41	64918979	Itaipu (Brasil - Paraguai) *	Paraná	PR	14.000
42	657744C3	Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Anel)	Iguaçu	PR	1.676
43	65805010	Segredo	Iguaçu	PR	1.260
44	65883051	Salto Santiago	Iguaçu	PR	1.420
45	65894951	Salto Odorico	Iguaçu	PR	1.078
46	659735C0	Salto Carlos	Iguaçu	PR	1.240
<b>Total MW</b>					<b>46.393</b>



## Usinas hidrelétricas com concessão na região hidrográfica do Paraná

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
47	60035000	Serra do Facão	São Marcos	GO	222	Em construção
48	60360080	Capim Branco II	Araguari	MG	210	Em construção
49	60360085	Capim Branco I	Araguari	MG	240	Em construção
50	60444000	Corumbá IV	Corumbá	GO	127	Em construção
51	60446000	Corumbá III	Corumbá	GO	94	Com concessão
52	60878040	Caçu	Claro	GO	65	Com concessão
53	60878050	Barra dos Coqueiros	Claro	GO	90	Com concessão
54	60878210	Salto	Verde	GO	108	Com concessão
55	60878230	Salto Rio Verdinho	Verde	GO	93	Com concessão
56	60887100	Itumirim	Correntes	GO	50	Com concessão
57	60887200	Espora	Correntes	GO	32	Em construção
58	60887400	Olho d'Água	Correntes	GO	33	Com concessão
59	63280080	São Domingos	Verde	MS	48	Com concessão
60	64278080	Ourinhos	Paranapanema	PR/SP	44	Em construção
61	65824950	Santa Clara	Jordão	PR	120	Em construção
62	65825500	Fundão	Jordão	PR	120	Em construção
63	65925600	São João	Chopim	PR	60	Com concessão
64	65925880	Cachoeirinha	Chopim	PR	45	Com concessão
<b>Total MW</b>					<b>1801</b>	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>- ANEEL, 2004b

## Usinas hidrelétricas localizadas na região hidrográfica do Paraná a serem licitadas nos próximos leilões

ID	Código <sup>1</sup>	Usina	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>1</sup>	Status <sup>2</sup>
65	60029080	Paulistas	São Marcos	MG/GO	81	Sem informação
66	60878060	Iguaçu	Claro	GO	130	Estudo de viabilidade aprovado
67	60878070	Foz do Rio Claro	Claro	GO	72	Estudo de viabilidade em elaboração
68	64481900	Telêmaco Borba	Tibagi	PR	120	Estudo de viabilidade em análise
69	64491200	Mauá	Tibagi	PR	388	Estudo de viabilidade em elaboração
70	64504200	Cebolão	Tibagi	PR	168	Estudo de viabilidade em elaboração
71	64505995	Jataizinho	Tibagi	PR	155	Estudo de viabilidade em elaboração
72	65940000	Salto Grande	Chopim	PR	53	Estudo de viabilidade aprovado
73	65983900	Baixo Iguaçu	Iguaçu	PR	340	Estudo de viabilidade em elaboração
Total MW					1.507	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPO-T-Jun/2004, <sup>2</sup>-ANEEL, 2004c

## Usinas hidrelétricas indicativas na região hidrográfica do Paraná

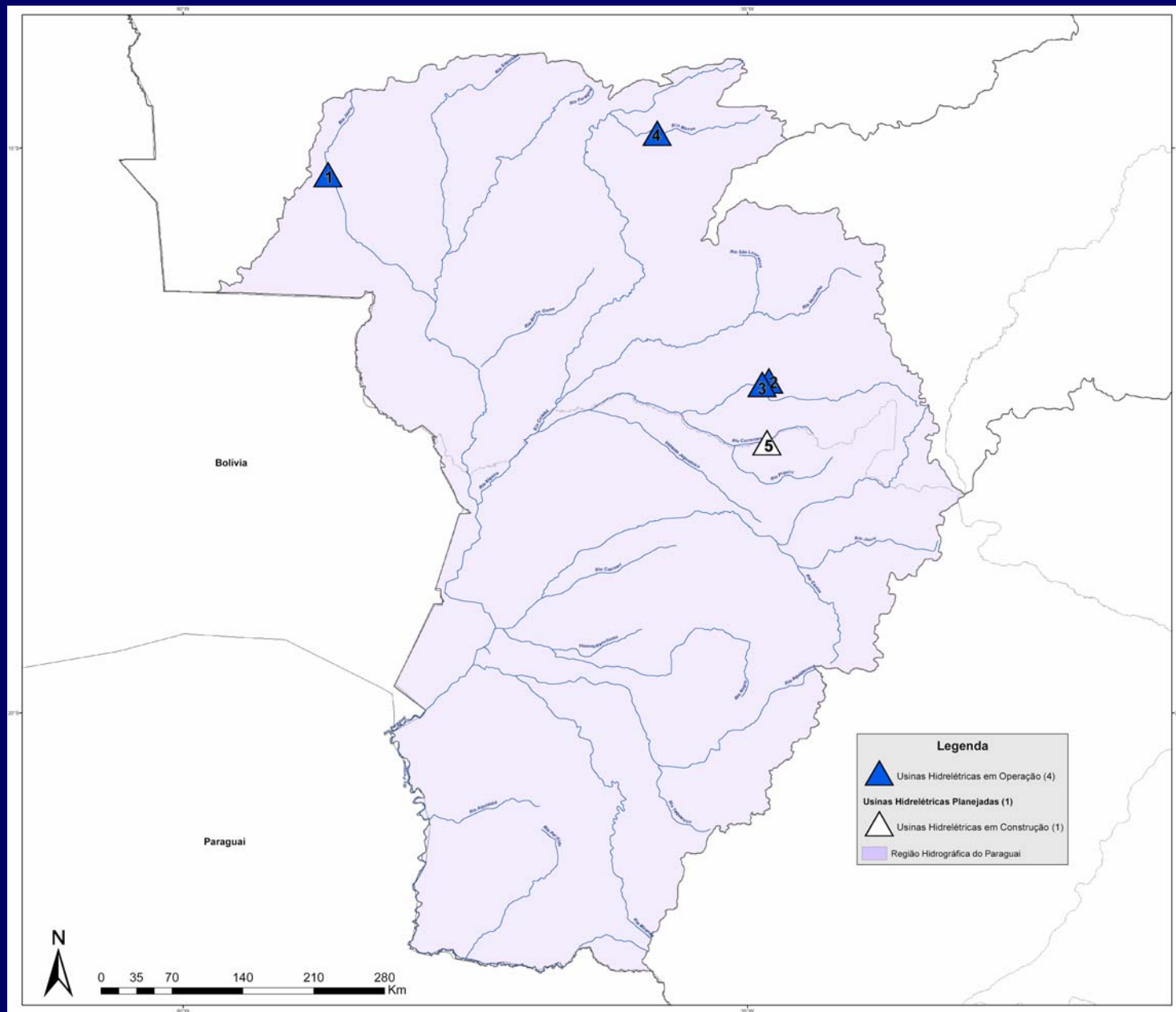
ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>3</sup>
74	60878030	Portal	Claro	GO	99	Estudo de viabilidade em elaboração
75	60878200	Tucano	Verde	GO	157	Inventário aprovado
76	61066080	São Miguel	Grande	MG	61	Inventário em elaboração
77	63005080	Porto Galeano	Sucuriú	MS	139	Inventário aprovado
78	65955150	Salto Chopim	Chopim	PR	68	Excluído em revisão de inventário
79	65960050	Volta Grande do Chopim	Chopim	PR	84	Estudo de viabilidade em elaboração
80	65961800	Paranhos	Chopim	PR	63	Estudo de viabilidade em elaboração
Total MW					671	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPOT-Jun/2004, <sup>2</sup>- MME, 2002b, <sup>3</sup>-ANEEL, 2004c

# Paraguai

- Operação - 4  
488 MW
- Construção - 1  
176 MW

**Expansão**  
**Total:**  
**176 MW**



## Usinas em operação na região hidrográfica Paraguai

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>
1	66055000	Jauru	Jauru	MT	122
2	66099000	Itiquira I	Itiquira	MT	61
3	66099001	Itiquira II	Itiquira	MT	95
4	66240080	Manso	Manso	MT	210
<b>Total MW</b>					<b>488</b>

Fonte: <sup>1</sup>-SIPO T-Jun/2004, <sup>2</sup>-ONS, 2004

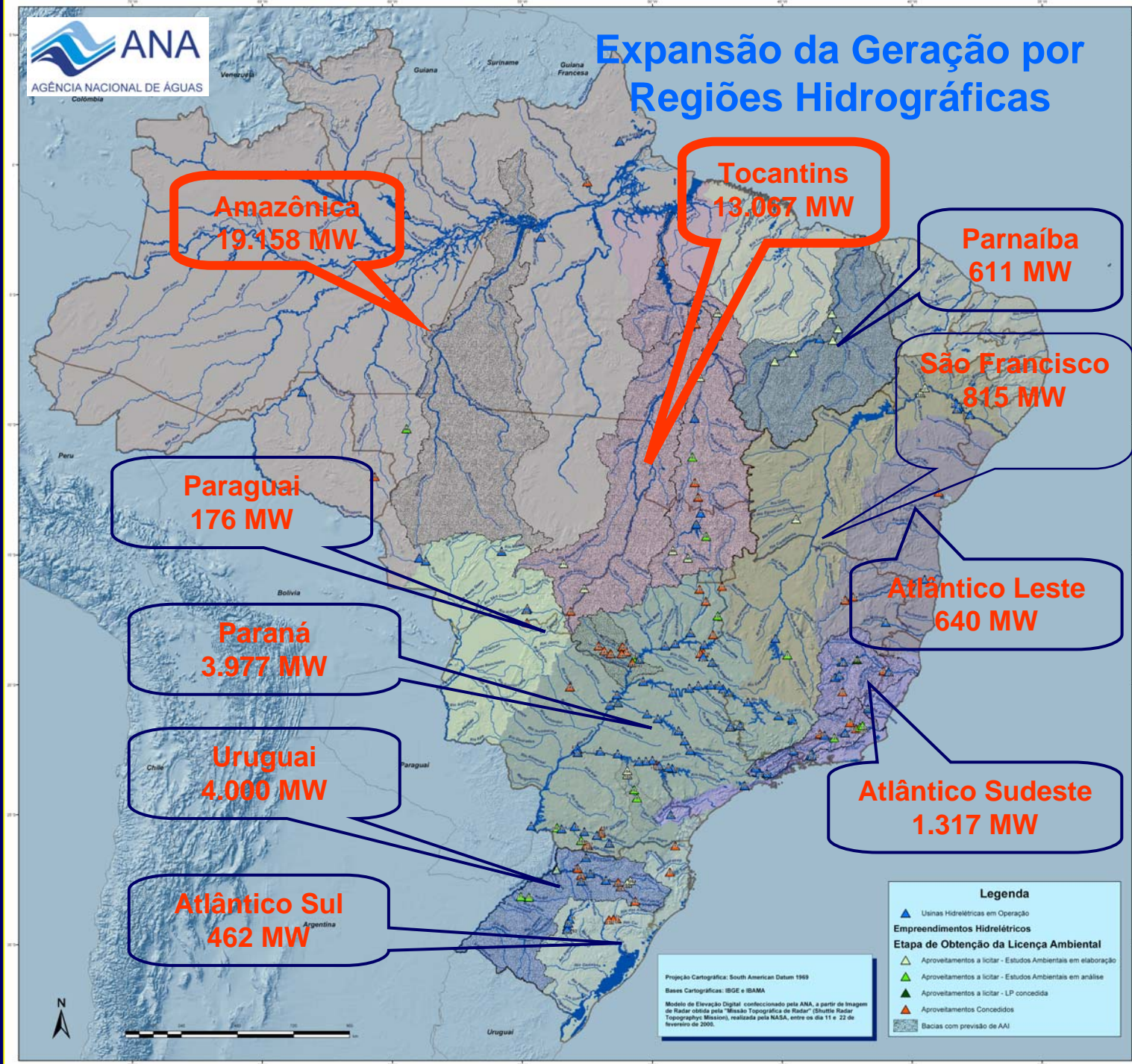
## Usina hidrelétrica com concessão na região hidrográfica do Paraguai

ID	Código <sup>1</sup>	Usina <sup>2</sup>	Rio <sup>1</sup>	Estado <sup>1</sup>	Potência (MW) <sup>2</sup>	Status <sup>2</sup>
5	66114300	Ponte de Pedra	Correntes	MS/MT	176	Em construção
<b>Total MW</b>					<b>176</b>	

Fonte: <sup>1</sup>-SIPO-T-Jun/2004, <sup>2</sup>- ANEEL, 2004b



# Expansão da Geração por Regiões Hidrográficas



# CONCLUSÕES

- Este produto apresenta informações sobre o Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico 2003-2012 e das ações estratégicas do governo para atendimento da demanda de energia

# CONCLUSÕES

- 46 hidrelétricas com concessão (não necessitam a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica)
  - 20 Aproveitamentos em construção – **8.869 MW**
  - 26 Aproveitamentos com concessão – **5.335 MW**
  - Inclui 3 usinas (concedidas) que não constavam no plano decenal (2003-2012).
- 36 hidrelétricas apresentadas como alternativas para atendimento da demanda nos próximos anos, que somam **8.384 MW**.

# CONCLUSÕES

- Plano Decenal 2003-2012 inclui outras 12 usinas indicativas para atendimento da demanda até 2012 - **3.209 MW**.
- Este Plano é atualizado anualmente.

# RECOMENDAÇÕES

- No momento de obtenção da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica, deverá ser avaliado o atendimento dos usos múltiplos dos recursos hídricos.



# RECOMENDAÇÕES

- Com respeito à implantação de novas Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH´s, é importante que sejam analisados os rebatimentos sobre outros usos dos recursos hídricos que, embora de menores vultos, podem ser ainda significativos, pelo grande número de empreendimentos e pelos eventuais sinergismos desfavoráveis que eles possam ter, quando concentrados numa mesma região, num mesmo rio ou numa mesma bacia.

# CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA

NAVEGAÇÃO

X

GERAÇÃO DE  
ENERGIA



UHE Tucuruí

# ESTUDO DE CASO

## A BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS TOCANTINS E ARAGUAIA





# APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DO TOCANTINS - ARAGUAIA



# RESERVATÓRIO DE SERRA DA MESA

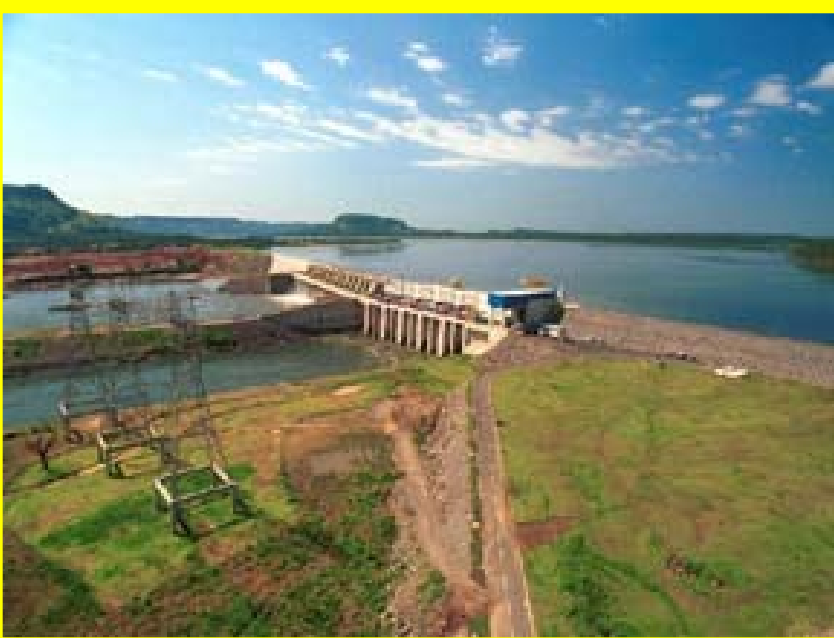
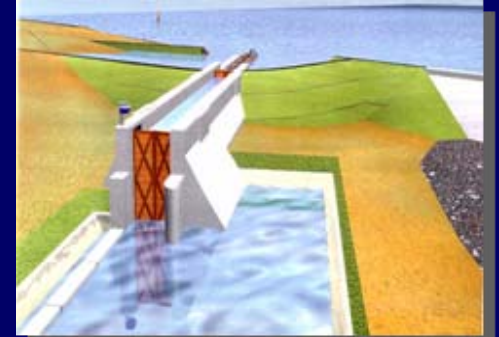




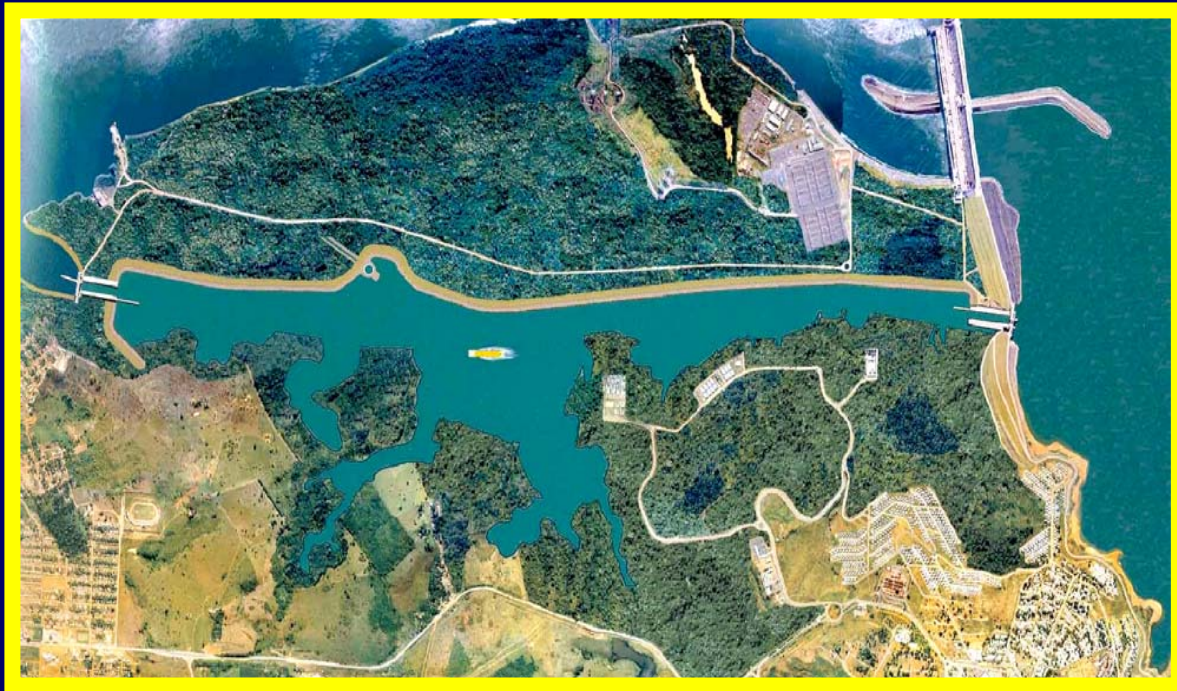
# RESERVATÓRIO DE CANA BRAVA



# RESERVATÓRIO DE LAJEADO



# ECLUSAS DE TUCURUÍ

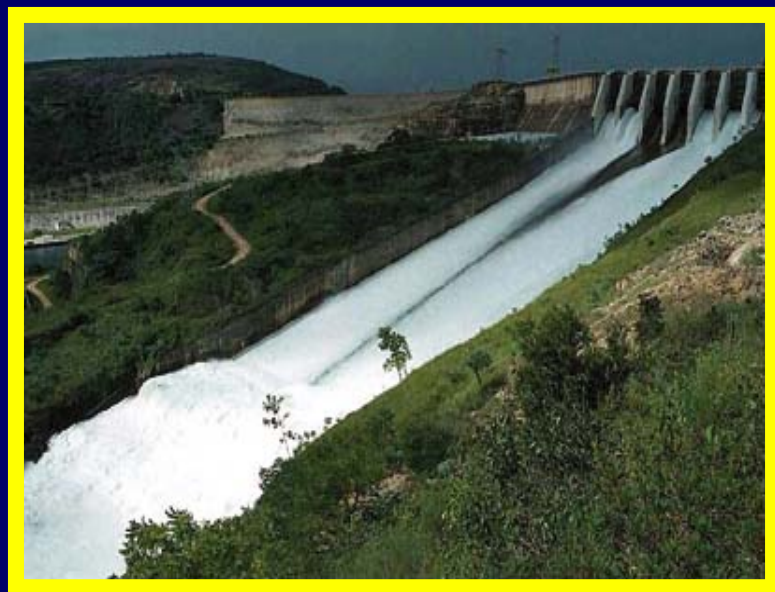




[illegible]

# CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA

TURISMO X GERAÇÃO DE ENERGIA

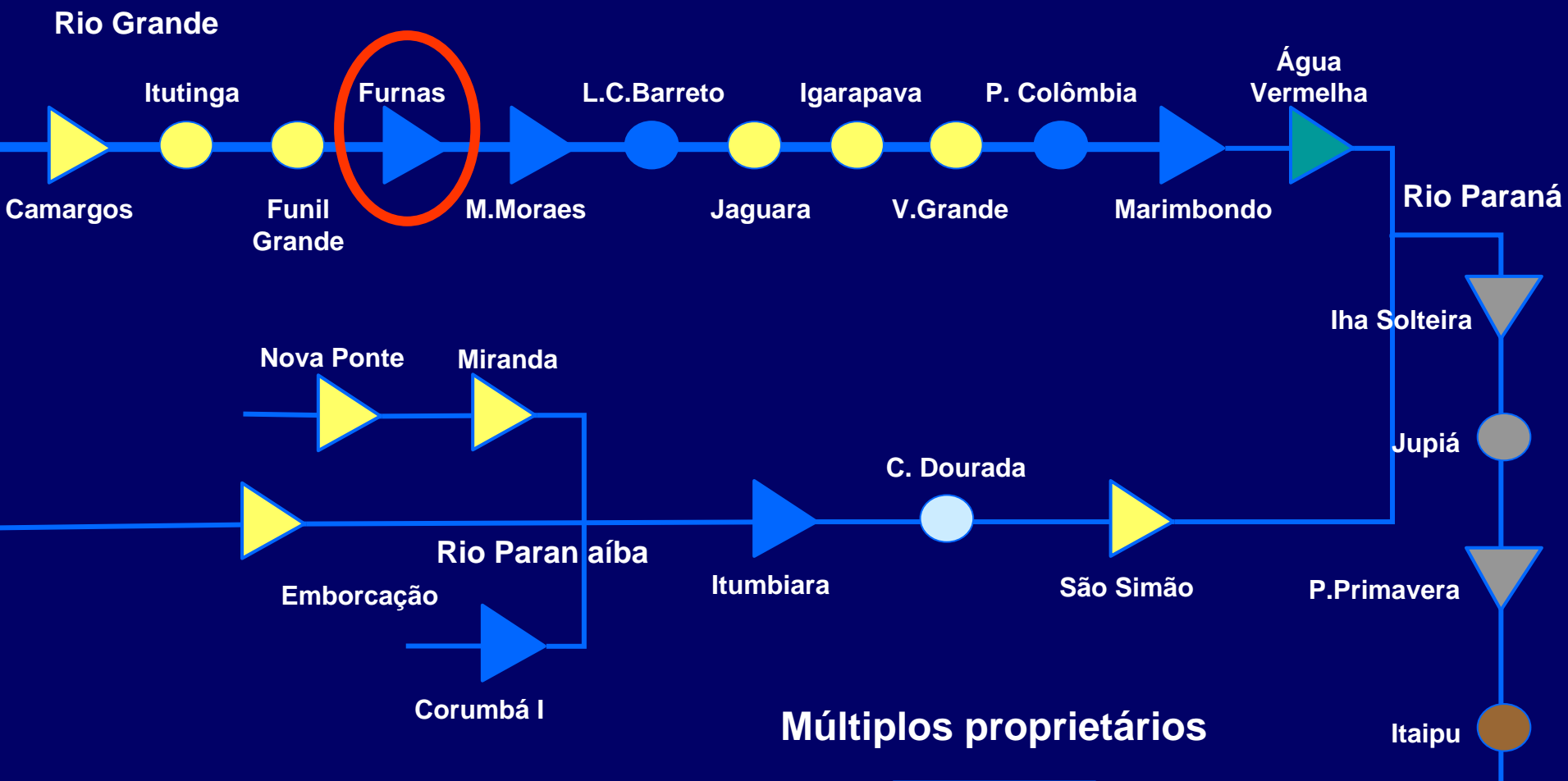




# ESTUDO DE CASO

## RESERVATÓRIO DE FURNAS





# RESERVATÓRIO FURNAS



**C max : 768 m**

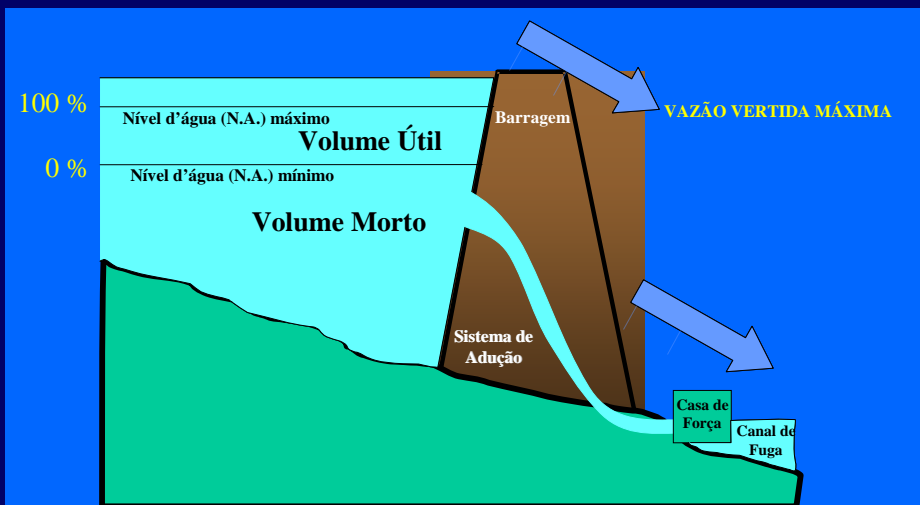
**C min : 750 m**

**H : 18 m**

**Vmax : 22,950 bilhões de m<sup>3</sup>**

**Vmin : 5,733 bilhões de m<sup>3</sup>**

**VU : 17,217 bilhões de m<sup>3</sup>**

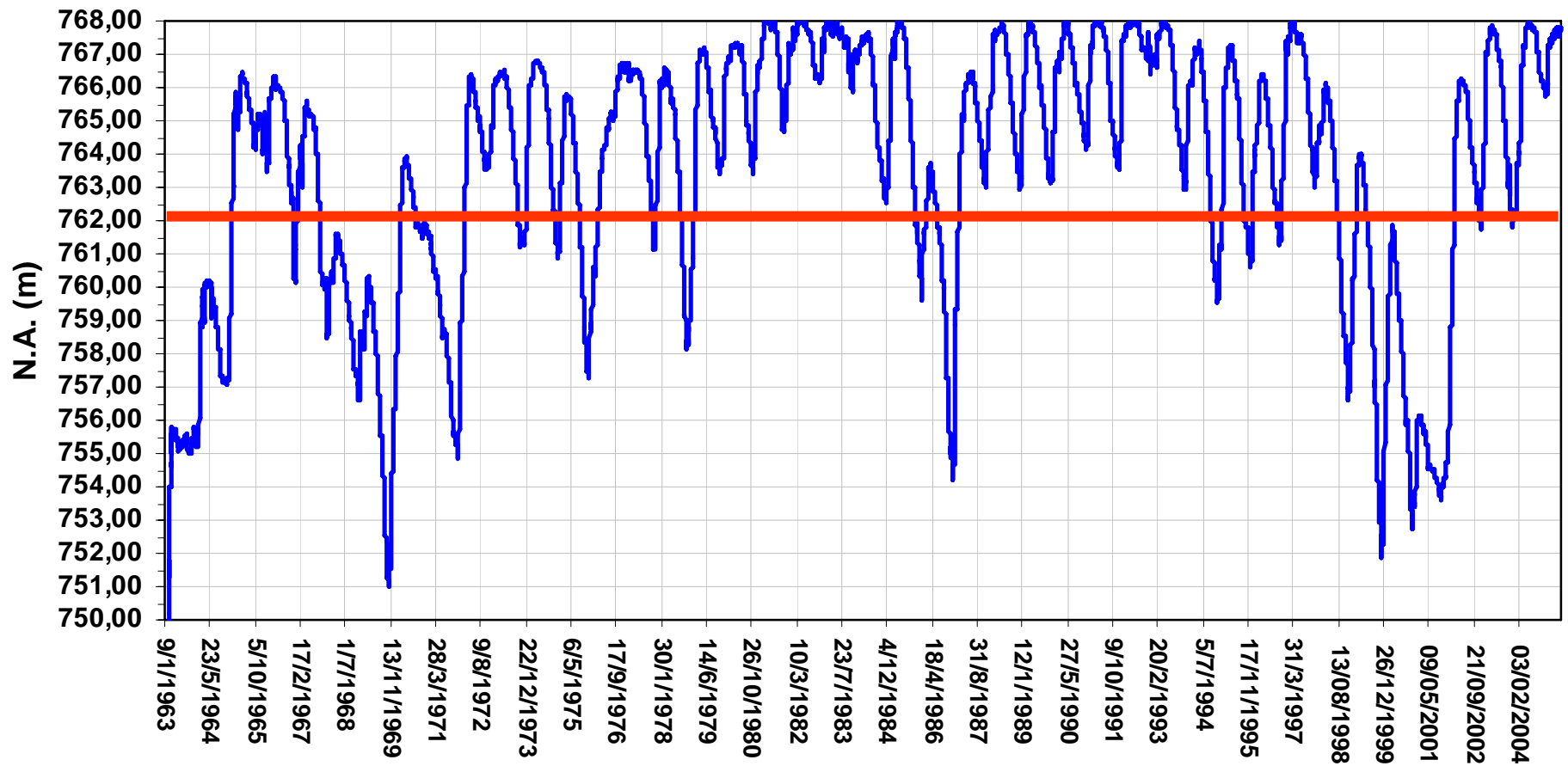


**ÁREA MÁXIMA : 1.440 km<sup>2</sup>**

**ÁREA MÍNIMA : 530 km<sup>2</sup>**

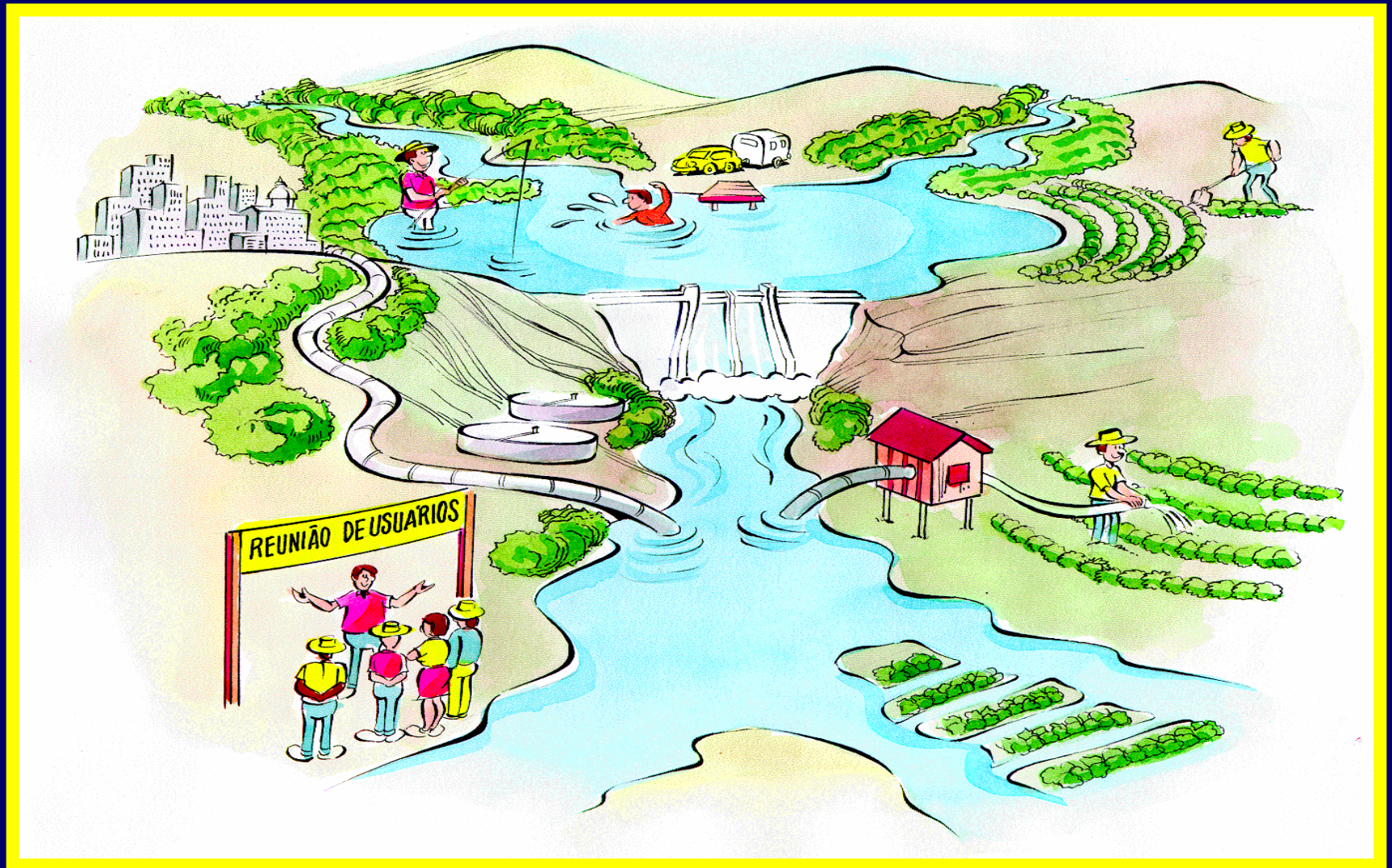
# RESERVATÓRIO DE FURNAS

## EVOLUÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO





# GESTÃO COMPARTILHADA





A scenic photograph of a sunset over a body of water. The sun is low on the horizon, creating a bright orange glow and a long, shimmering reflection on the water's surface. The sky is filled with scattered, golden-lit clouds. In the background, a dark silhouette of a forested hill or coastline is visible. The foreground shows the dark, choppy water. On the far left edge, a portion of a dark, metallic structure, possibly a ship's railing, is visible. Overlaid on the lower half of the image is white text providing contact information.

[joaquim@ana.gov.br](mailto:joaquim@ana.gov.br)

(61) 2109-5207



# Conflitos pelo Uso da Água

- Irrigação, Uso Agropecuário e Aquicultura
  - Carreamento de pesticidas, nutrientes agrícolas e ração → corrosão das turbinas;
  - Carreamento de sedimentos dos reservatórios → assoreamento dos reservatórios;
  - Introdução de espécies exóticas → entupimentos nas turbinas;
  - Derivação de água → Diminuição da disponibilidade de água para geração;
  - OBS: todos esses itens causam aumentos nos custos de operação e manutenção;

# Conflitos pelo Uso da Água

## ■ Navegação

- Ausência de política de construção de eclusas;
- Rateio de custos;
- Proliferação de espécies exóticas → entupimento dos trocadores de calor das turbinas;
- Restrições operativas → operação das eclusas;

# Conflitos pelo Uso da Água

## ■ Pesca

- Introdução de espécies exóticas → corrosão das unidades geradoras;
- Efetividade dos mecanismos de transposição de peixes → aumento dos custos;

# Conflitos pelo Uso da Água

## ■ Turismo

- Invasão das margens dos reservatórios;
- Restrição de deplecionamento do reservatório;
- Manutenção de vazão mínima a jusante;
- Conseqüências → restrições operativas e aumento do custo de geração

# Conflitos pelo Uso da Água

## ■ Indústria

- Lançamento de efluentes sem tratamento → corrosão nas turbinas;
- Captações a montante → diminuição da disponibilidade hídrica;

# Conflitos pelo Uso da Água

## ■ Mineração

- Carreamento de sedimentos → assoreamento;
- Captação de água → redução da disponibilidade hídrica;
- emissão de poluentes e contaminantes → degradação do lago e corrosão das máquinas;



# Conflitos pelo Uso da Água

## ■ Eventos Hidrológicos Críticos

- Volume de espera e manutenção de vazão mínima a jusante → restrições operativas;
- Imagem do setor perante a sociedade;
- Ocupação indevida das planícies de inundação;

# **Recomendações ao PNRH**

## **Relacionadas ao Tema**

### **Conflitos**

- Elaboração e Integração dos Planejamentos Setoriais;
- Criação de instrumentos de compatibilização das políticas públicas nas áreas de inserção dos empreendimentos de geração de energia elétrica;
- Estabelecimento de regras, diretrizes e restrições para os demais usos, a exemplo do que já é feito para o setor elétrico;

# **Recomendações ao PNRH**

## **Relacionadas ao Tema**

### **Conflitos**

- Que o PNRH seja considerado no planejamento institucional e orçamentário do país, influenciando diretrizes políticas de todos segmentos.

# Mudanças em Curso

- Aumento Sistemático das Restrições Sócio-ambientais;
- Elaboração de Avaliação Ambiental Estratégica;
- Exigência de realização de Avaliação Ambiental Integrada nas bacias hidrográficas;
- Crescimento mais acelerado que o previsto da economia;
- Investimento em pesquisa de outras fontes energéticas;
- Incorporação dos usos consuntivos no planejamento do setor.

Oficina do PNRH, em 8 de junho de 2005

# **Recomendações ao PNRH Relacionadas ao Tema Conflitos**

- Que os estudos de setores diferentes, para um mesmo empreendimento, apresentem igual detalhamento técnico-econômico.