



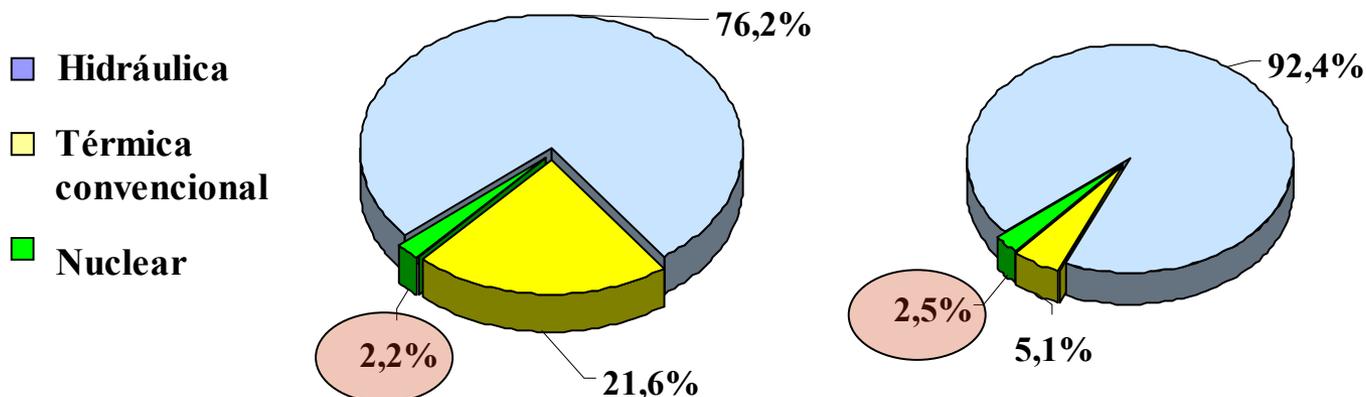
ENERGIA NUCLEAR

INSERÇÃO NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

Simpósio LAS/ANS

MATRIZ DE ENERGIA ELÉTRICA NACIONAL

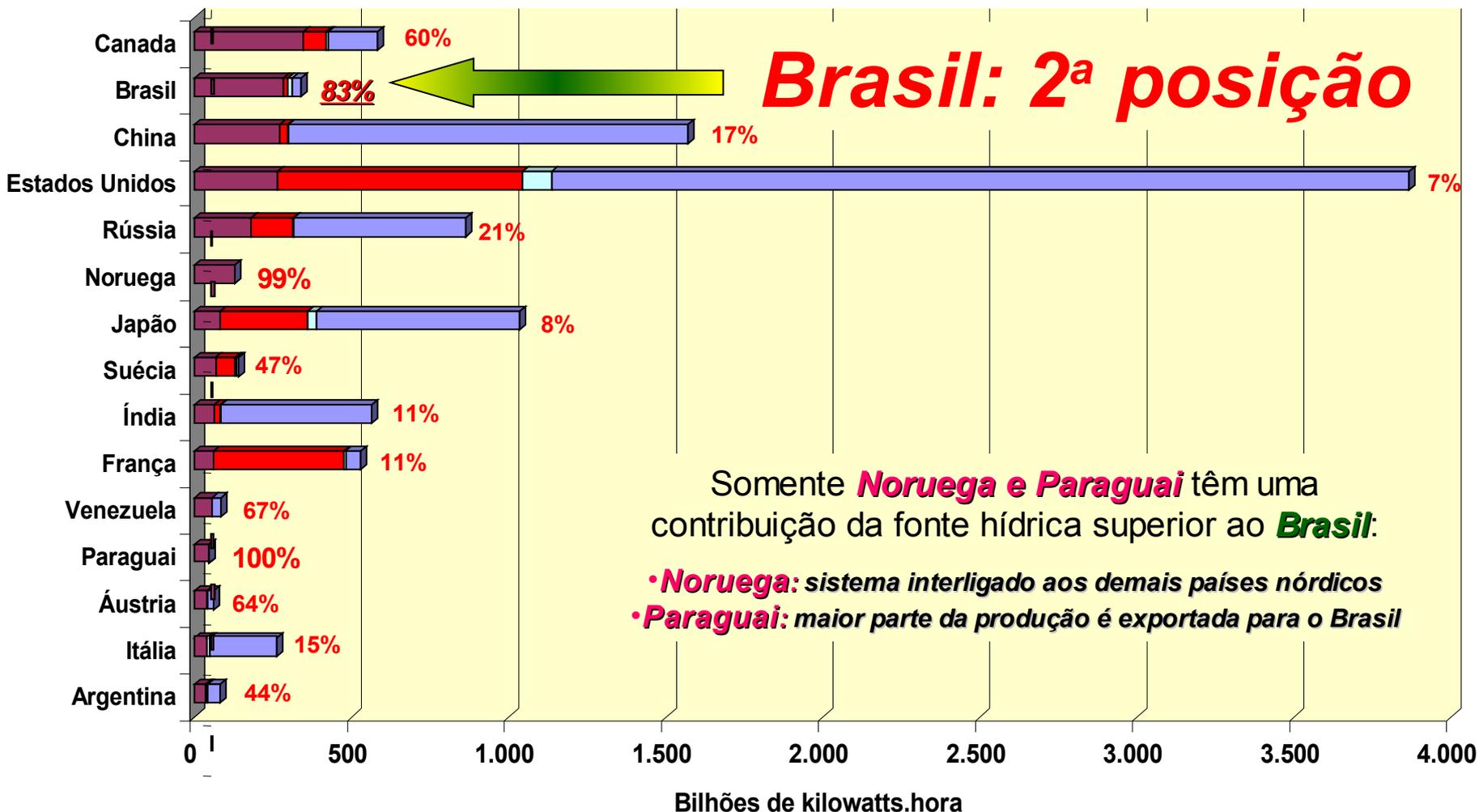
Fonte	Capacidade instalada (status: dezembro/2005)		Geração (ano de 2005)	
	MW	%	MW médios	%
Hidráulica	69.631	76,2	42.272	92,4
Térmica convencional	19.778	21,6	2.329	5,1
Nuclear	2.007	2,2	1.125	2,5
Total	91.416	100,0	45.726	100,0



15 maiores geradores de hidroeletricidade

(com contribuição relativa da fonte hídrica)

■ Hidroelétrica ■ Nucleoelétrica □ Renováveis ■ Termoelétrica



ATENDIMENTO À DEMANDA

- ***Modicidade tarifária***

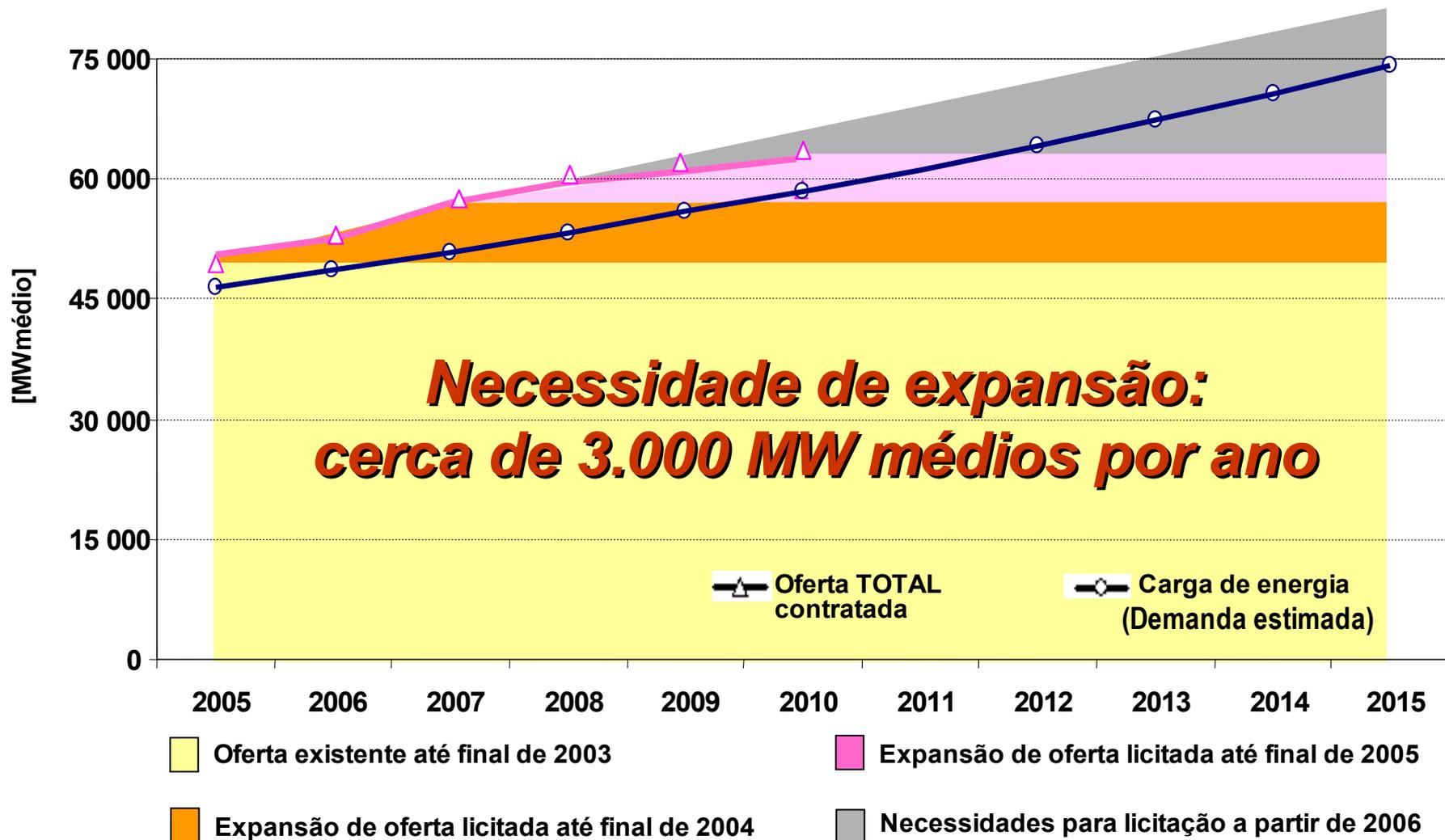
- Mix de fontes com menor tarifa

- ***Confiabilidade***

- Regulação plurianual da fonte hídrica
- Autonomia nacional (produção local)
- Mínima sensibilidade à volatilidade de preços das fontes

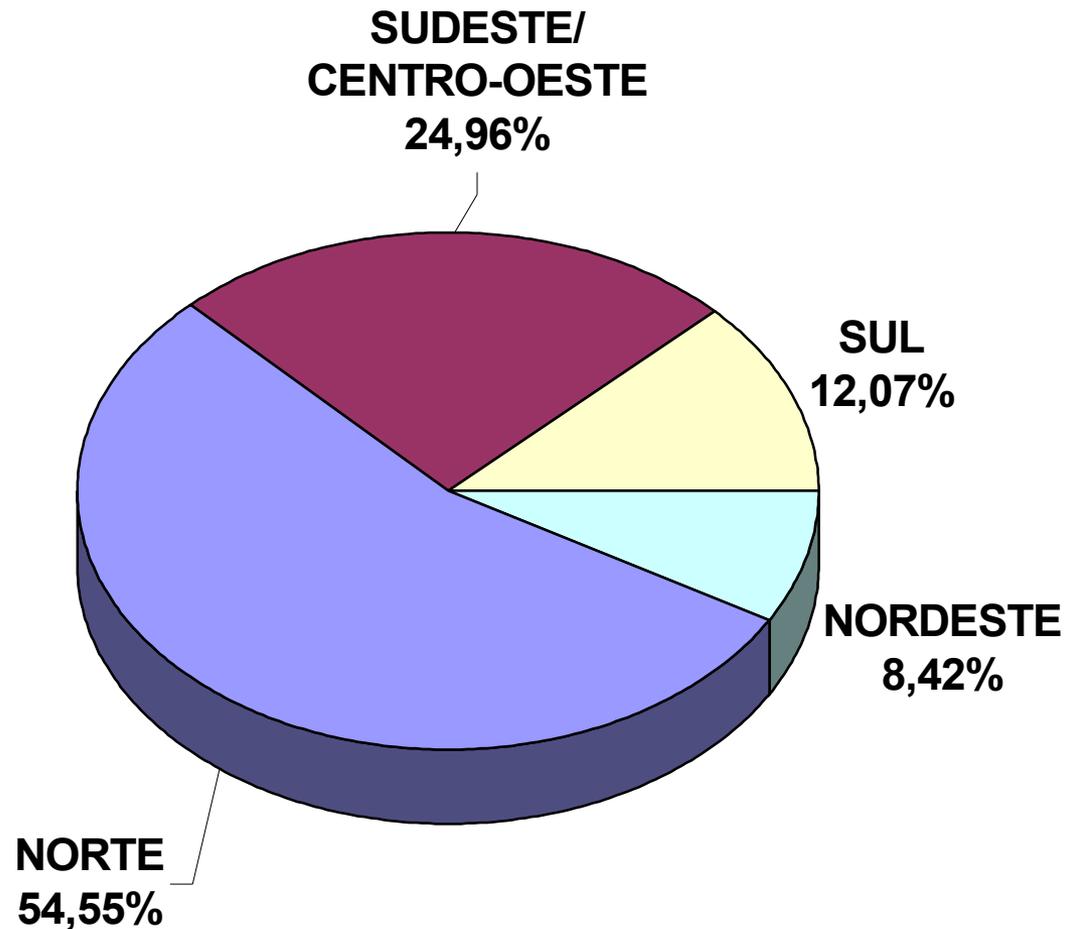


EXPANSÃO DA OFERTA PARA ATENDIMENTO À DEMANDA

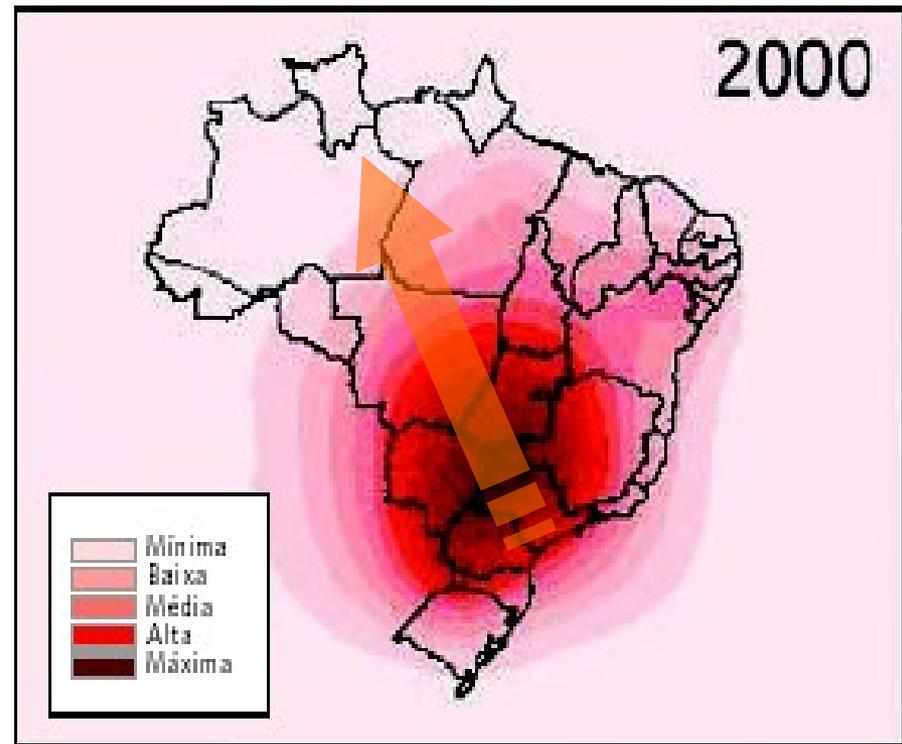
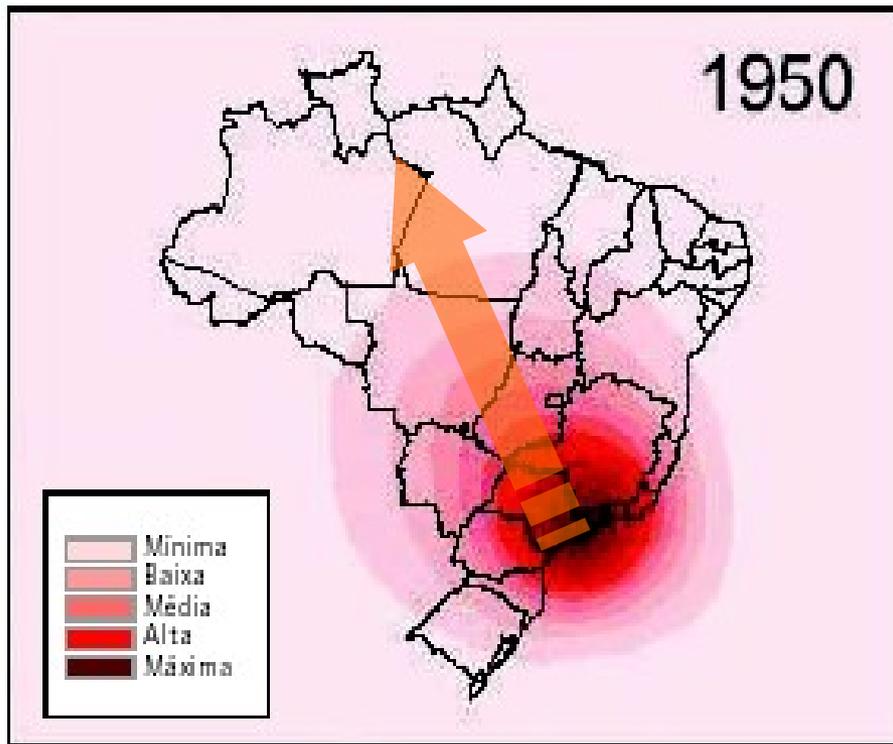


POTENCIAL HIDRÁULICO REMANESCENTE

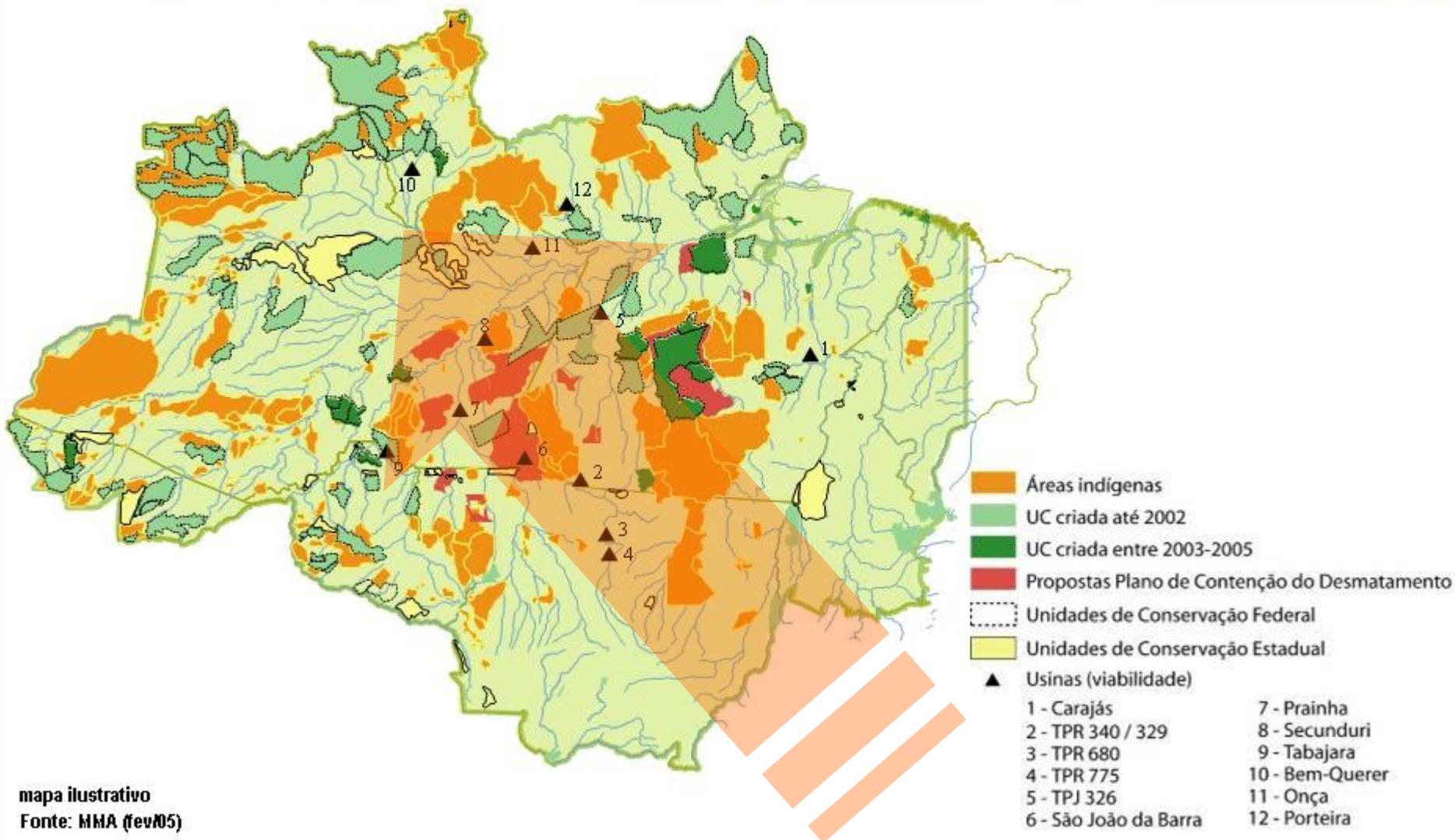
186.042 MW



EVOLUÇÃO DO APROVEITAMENTO DO POTENCIAL HIDRÁULICO NO BRASIL



EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO



mapa ilustrativo
Fonte: MMA (fev/05)

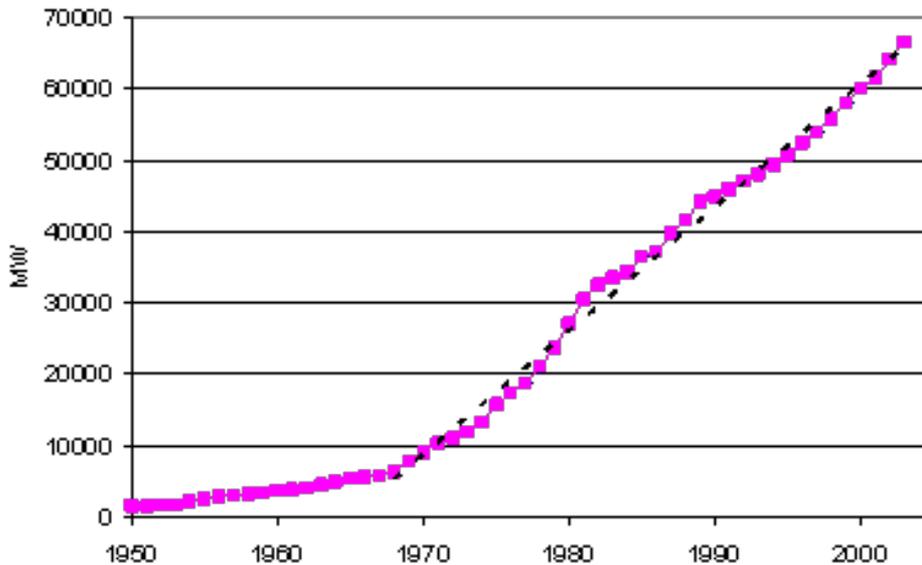
EVOLUÇÃO DA “*CULTURA HIDRELÉTRICA*”



USINA DE IGARAPAVA

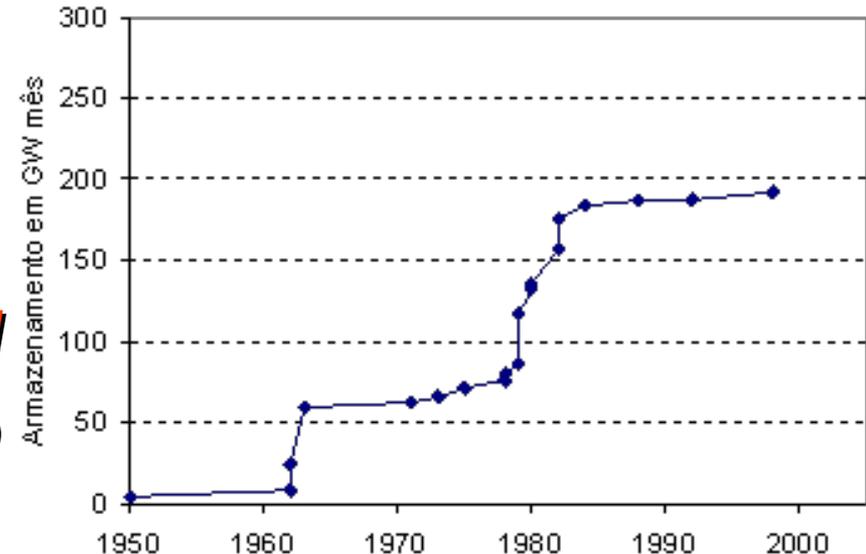
EVOLUÇÃO DA MATRIZ ELÉTRICA NOS ANOS 90 HIDRÁULICA ► HIDROTÉRMICA

Potência Hídrica Instalada



**Crescimento da
potência hídrica instalada**

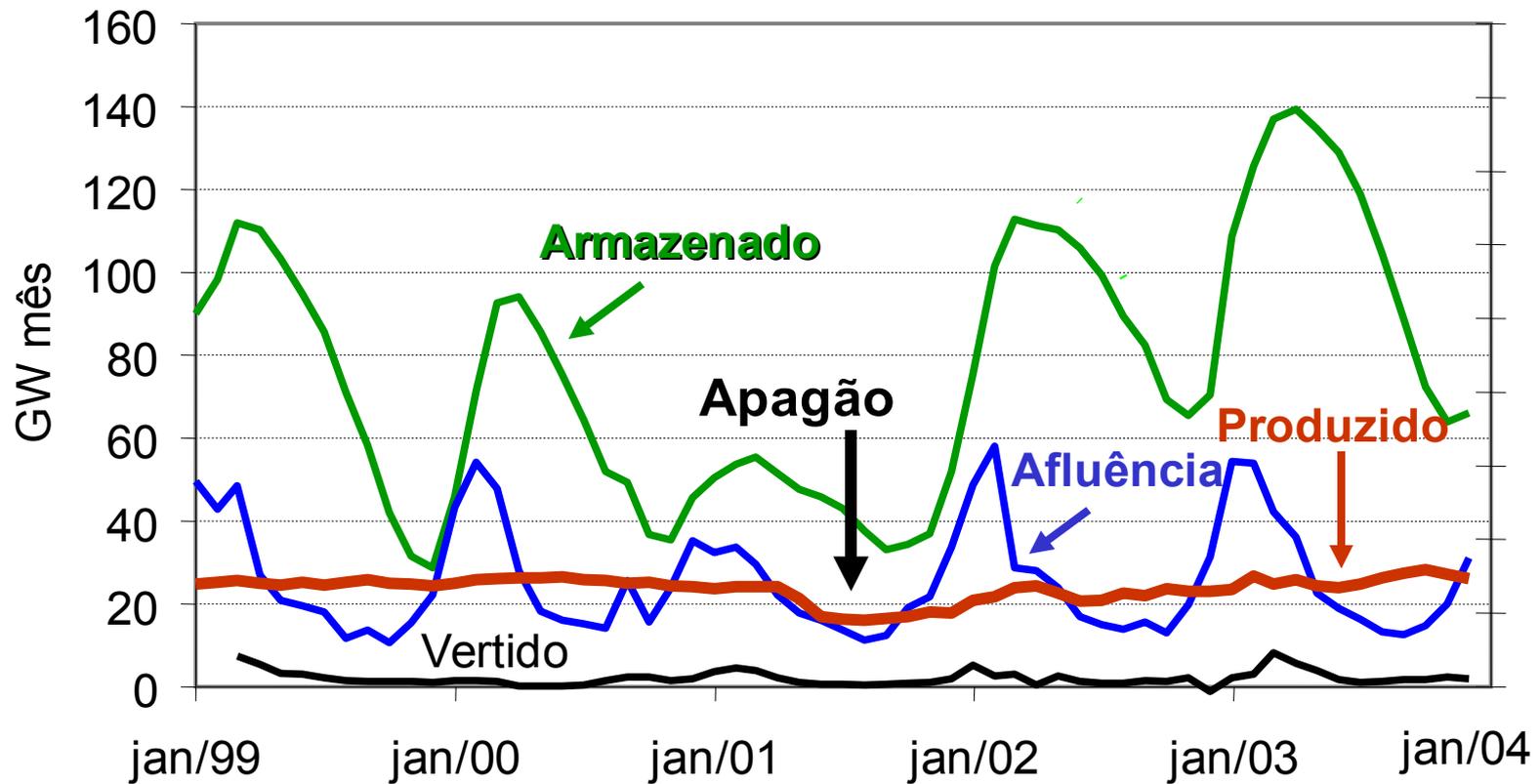
Capacidade de Armazenamento
(Usinas Representando 75% do Armazenamento Total)



**Sem crescimento proporcional
na capacidade de armazenamento**

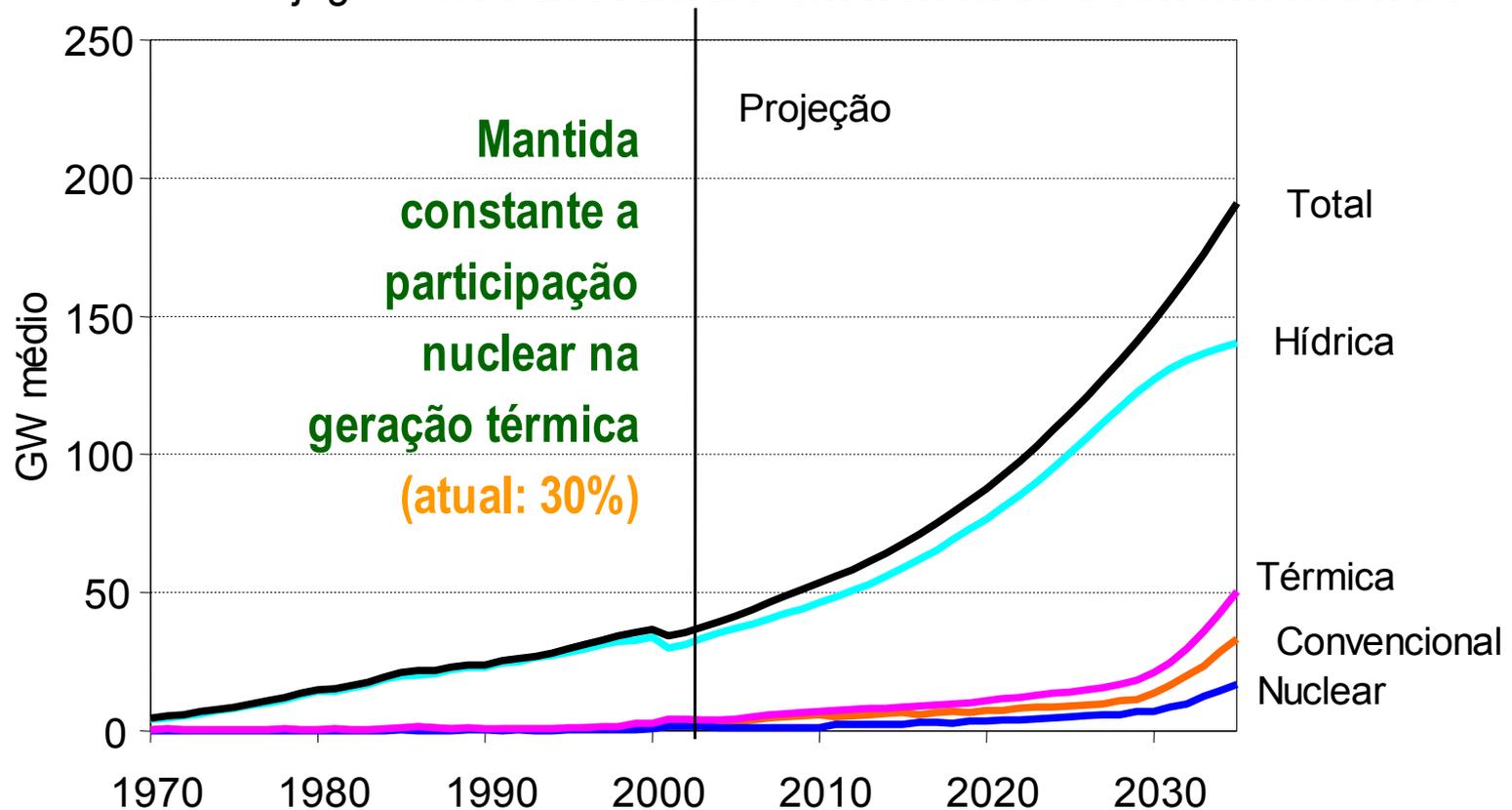
NECESSIDADE DE REGULAÇÃO PLURIANUAL (de onde veio o “apagão”)

Operação do Sistema - SUDESTE



EVOLUÇÃO DA MATRIZ ELÉTRICA HIDRÁULICA ► HIDROTÉRMICA

- Não deve existir competição entre energéticos, mas **complementaridade**
 - Diversificação do portfolio de opções, aproveitando todos os recursos existentes para maximizar o conjugado **modicidade tarifária x confiabilidade**



OPÇÕES TÉRMICAS NACIONAIS

(usinas a serem implantadas)

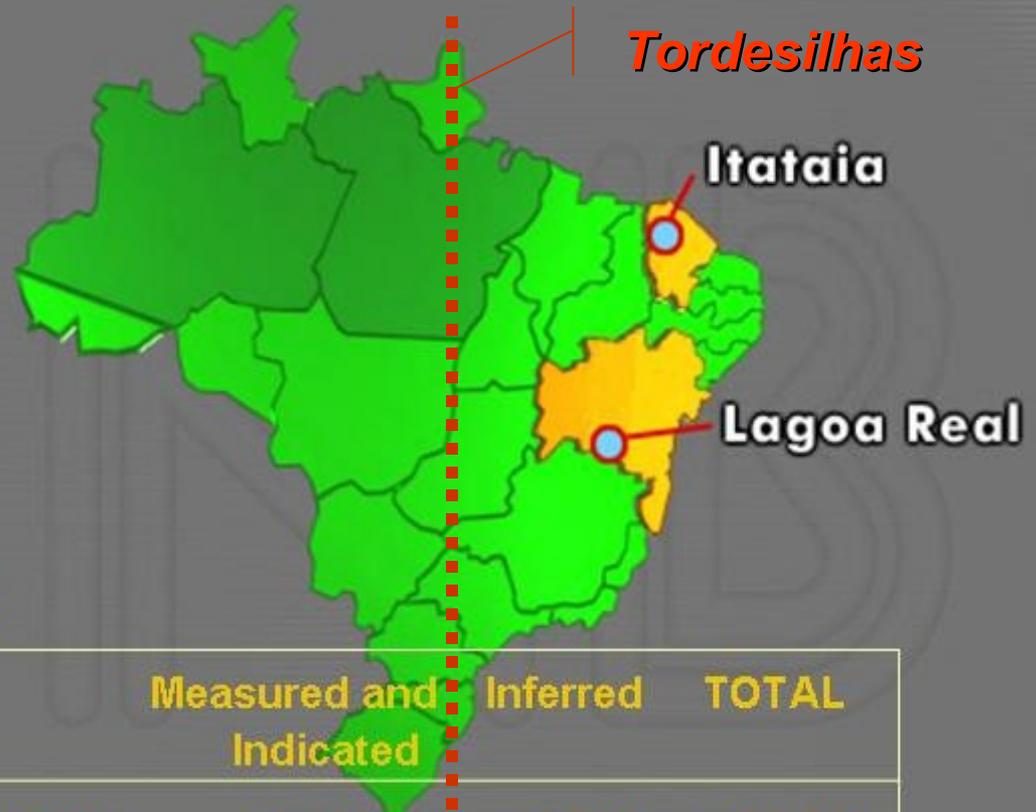
Combustível	Volatilidade de preços	Emissão de CO2	Oferta nacional	Preço (R\$/MWh)
CARVÃO	Estável nacional	Sim muita	Limitada Localizada	140 - 145
BIOMASSA	Estável nacional	Não	Limitada Localizada	100 - 120 segue gás e carvão
GÁS NATURAL	Volátil commodity	Sim pouca	Ampla Requer transporte	130 - 150
PETRÓLEO	Volátil commodity	Sim muita	Limitada Requer transporte	>> 150
NUCLEAR Angra 3	Estável nacional	Não	Ampla Transporte fácil	135 - 140

RECURSOS NACIONAIS DE URÂNIO:

6a maior reserva mundial

Consumo Anual de Angra 1, 2 e 3: cerca de 750 t U₃O₈ (3.300 MW médios)

520 anos!



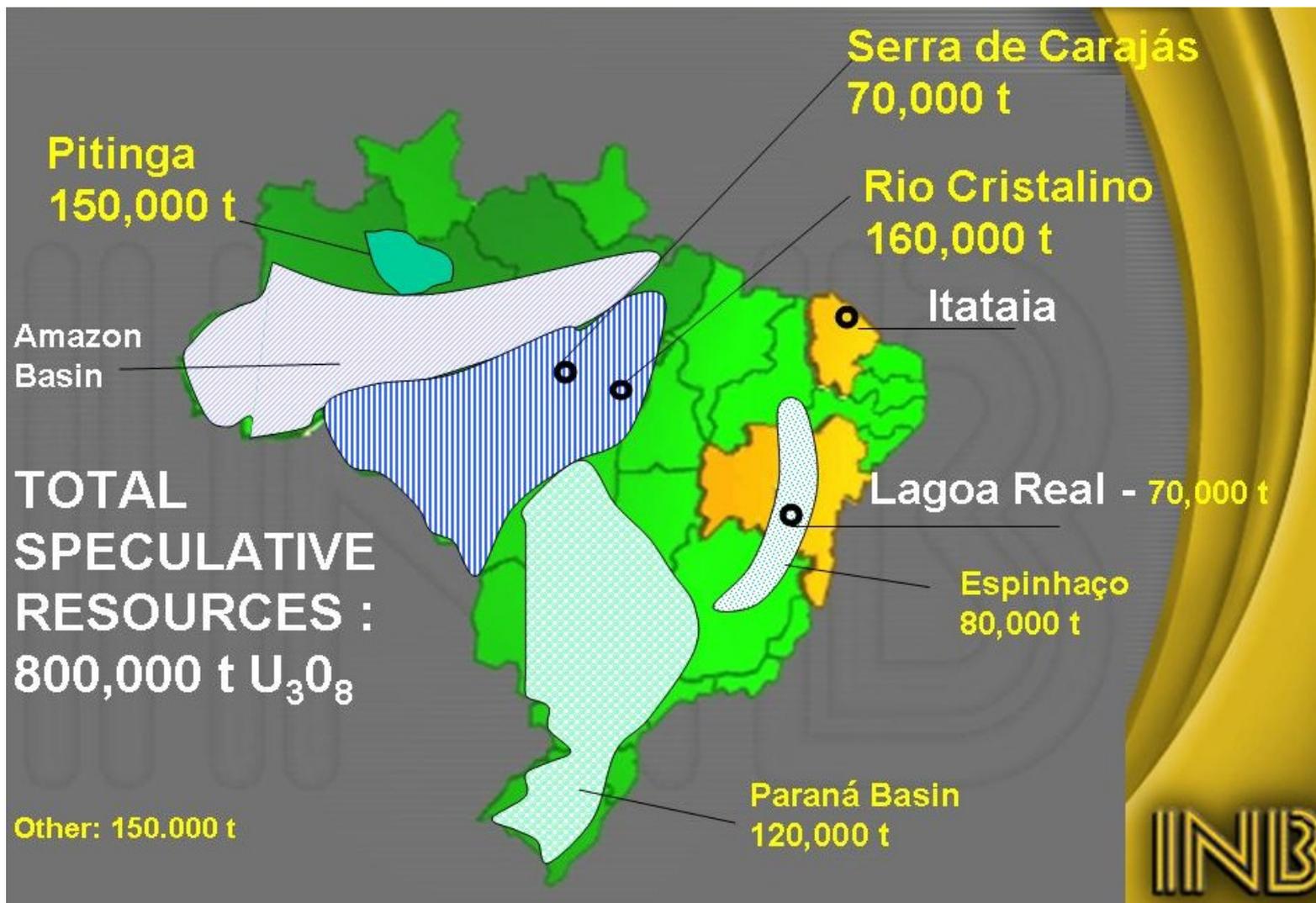
Tons U ₃ O ₈	Measured and Indicated	Inferred	TOTAL
DEPOSITS			
LAGOA REAL (BA)	94,000	6,700	100,770
ITATAIA (CE)	91,200	51,300	142,500
OTHERS	39,500	26,600	66,100
TOTAL	224,700	84,670	309,370

RECURSOS NACIONAIS DE URÂNIO

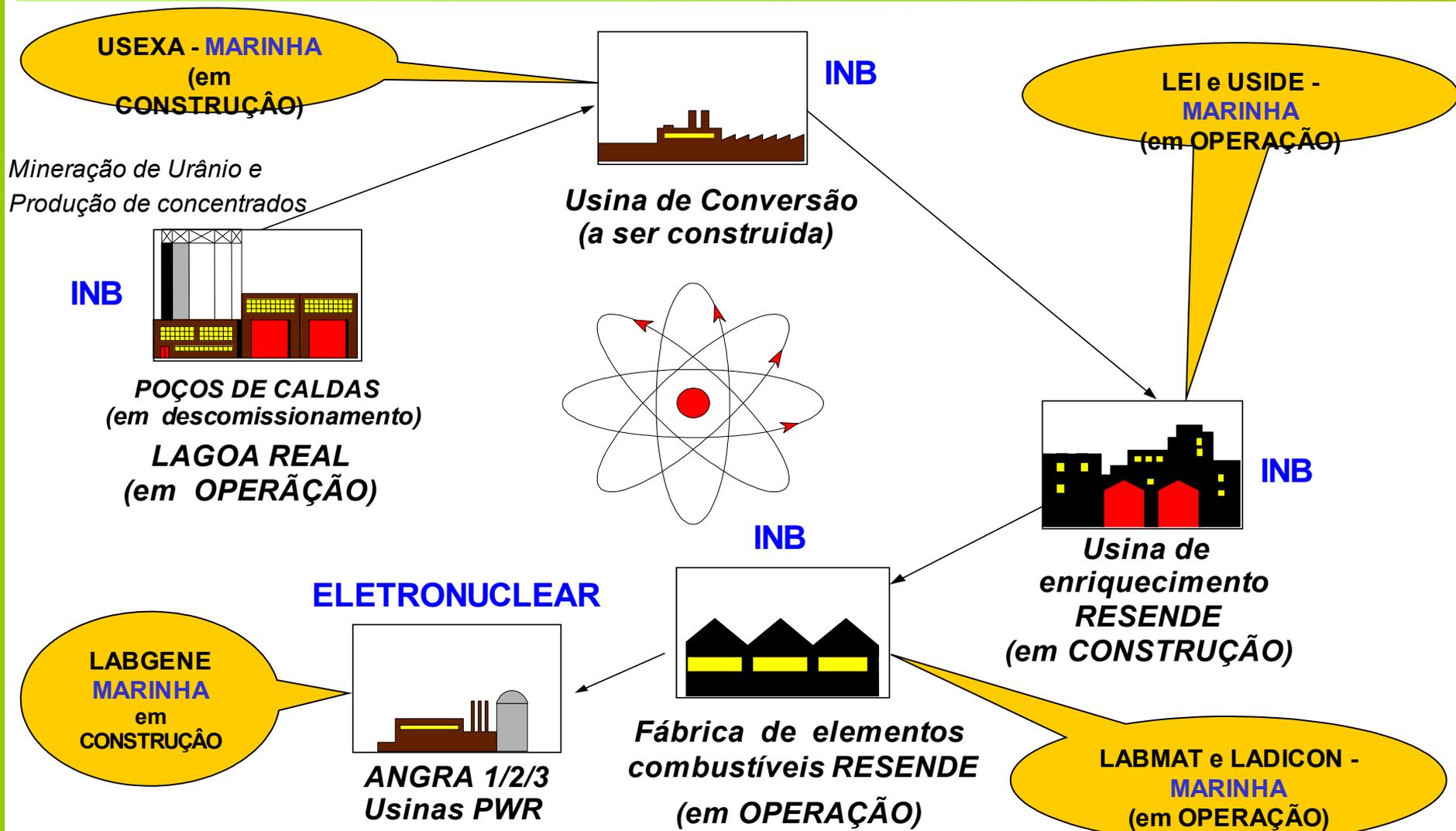
309 mil toneladas equivalem a:

- **Dobro das reservas de gás da Bolívia**
- **238 anos de operação do *GASBOL***
 - capacidade de 25 milhões de m³ / dia
- **40 anos de operação do projeto *GASVEN***
 - capacidade de 150 milhões de m³ / dia

URÂNIO: RECURSOS POTENCIAIS



CICLO DO COMBUSTÍVEL NUCLEAR NO BRASIL



Empreendimento Angra 3

MR\$ 7.184

Operação em JAN2013

(~ 40% da necessidade do ano)

**Tarifa de equilíbrio:
R\$ 138,14**

POTÊNCIA: 1.350 MW

REFERÊNCIA: Angra 2

PROGRESSO ATUAL: 30%

PREPARAÇÃO: 12 Meses

CONSTRUÇÃO: 66 Meses

ORÇAMENTO:

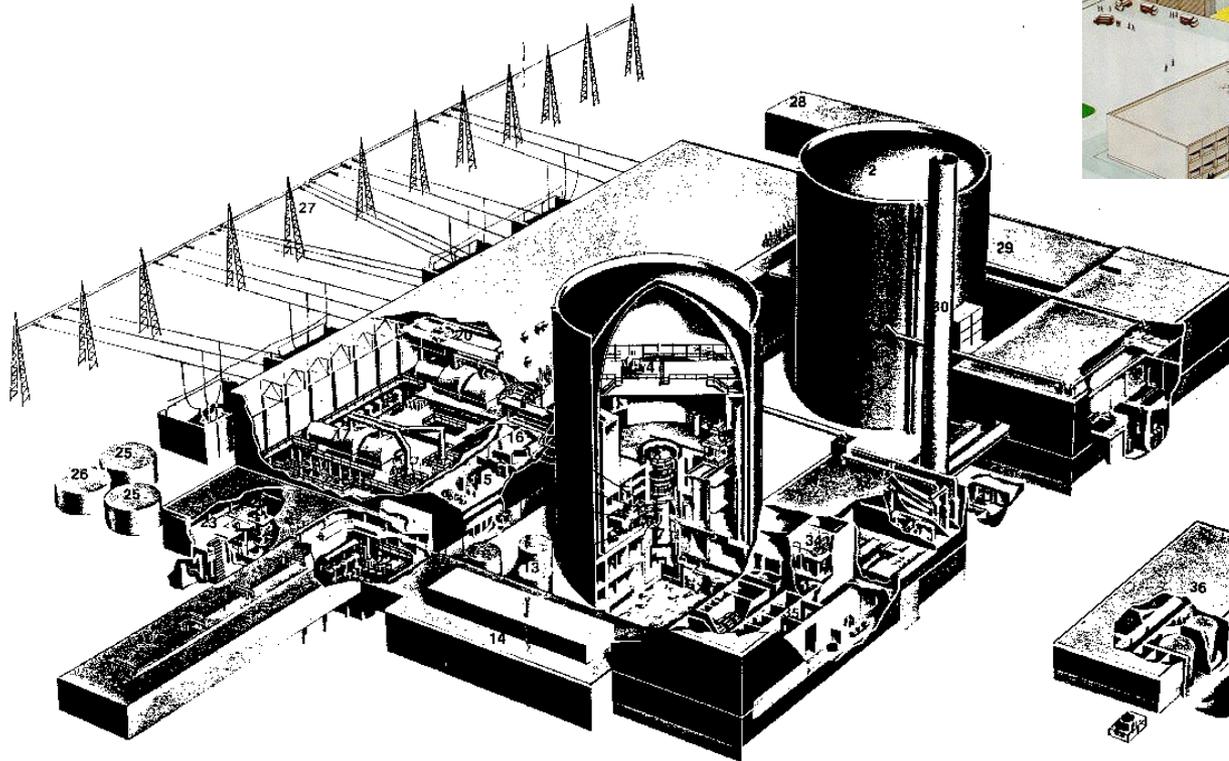
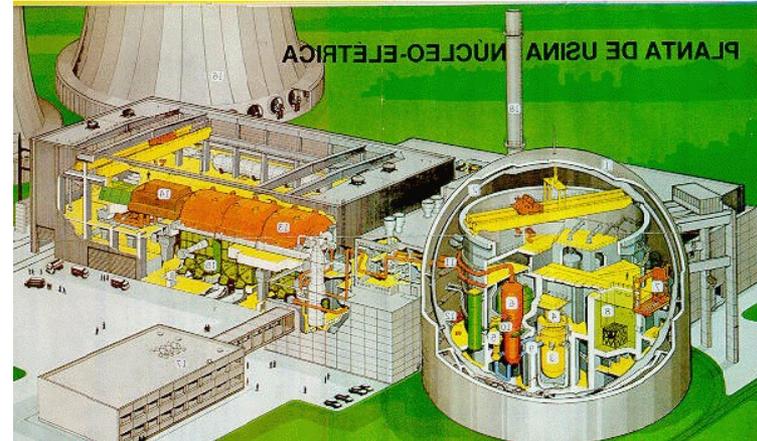
Moeda Nacional: 70,6%

Moeda Estrangeira: 29,4%

Local Preparado
Projeto Avançado
Suprimento Importado em Estágio Avançado
Financiamento Internacional garantido
EIA/RIMA já submetido ao IBAMA

E APÓS ANGRA 3 ?

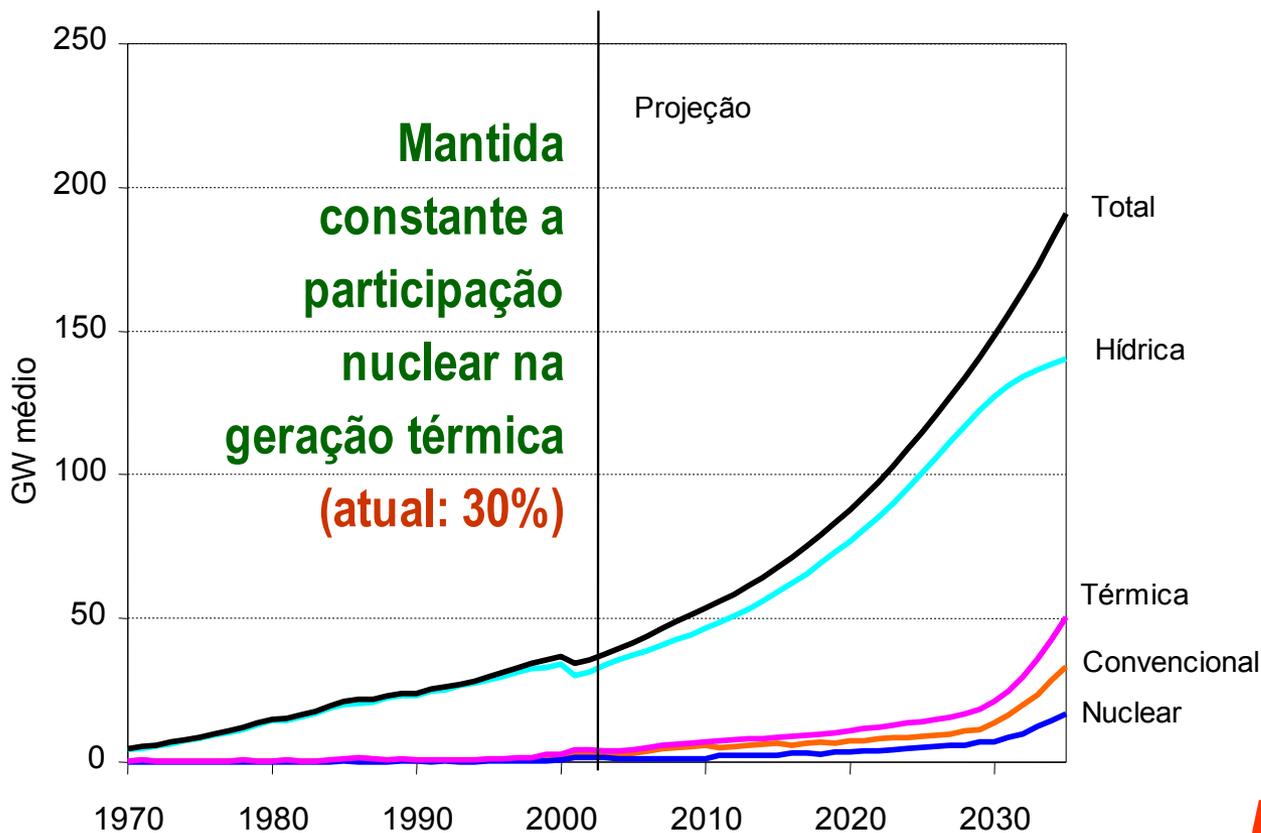
Configuração típica:
1 único turbo-gerador



Configuração
nacional:

**múltiplos (2 ou 3)
turbo-geradores**

E APÓS ANGRA 3 ?



2006
2.000 MW
instalados

2035
15.000 MW
instalados

1.500-2000
US\$/kW instalado

19,5 a 26 bilhões de US\$ em 30 anos (13.000 MW)
Sendo possível um índice de nacionalização de 70%

E APÓS ANGRA 3 ?

- Os 13.000 MW nucleares a serem instalados nos próximos 30 anos (até 2035)
 - *10 usinas do porte de Angra 2 e 3 ou*
 - *20 usinas do porte de Angra 1 ou*
 - *13 usinas de 1000 MW*
- *1 nova usina aproximadamente a cada 3 anos*
 - *Localização inicial preferencialmente no NORDESTE, região com a maior carência de fontes primárias e, portanto, maior risco de deficit*



ENERGIA NUCLEAR

INSERÇÃO NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

Simpósio LAS/ANS