



Eletrobras
Eletronuclear

Programa Nuclear Brasileiro

Othon Luiz Pinheiro da Silva

Recife, 25 de novembro de 2013



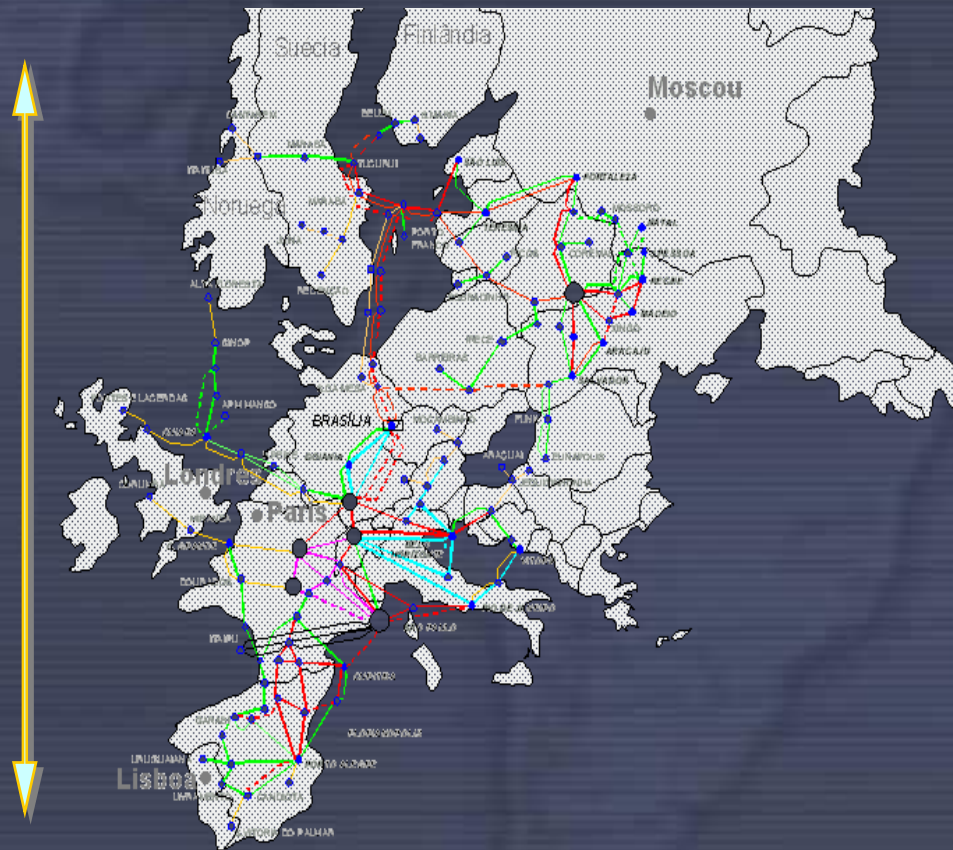
REFLEXÕES SOBRE ENERGIA

ENERGIA

1. Energia tem impacto direto na qualidade de vida das pessoas.
2. A energia ou a sua falta contribuem para as transformações da sociedade.
3. As transformações da sociedade tornam necessárias transformações na matriz energética.

HIDRO REQUER INTEGRAÇÃO EM DIMENSÕES CONTINENTAIS

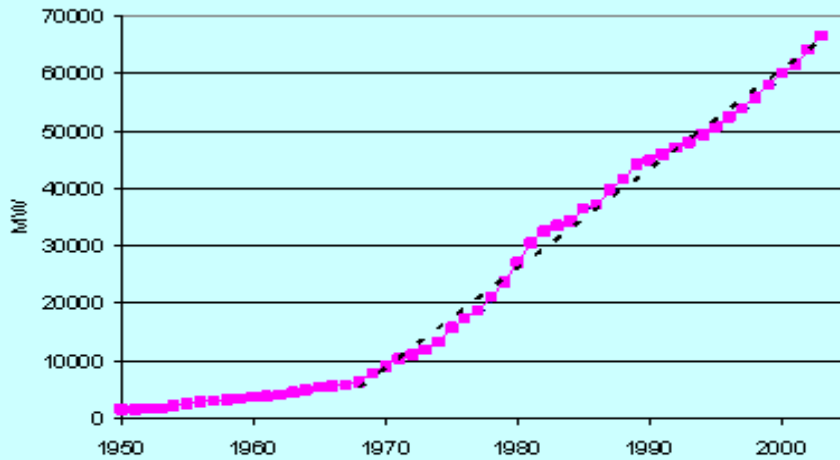
4.000 km



EVOLUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

NECESSIDADE TÉRMICA

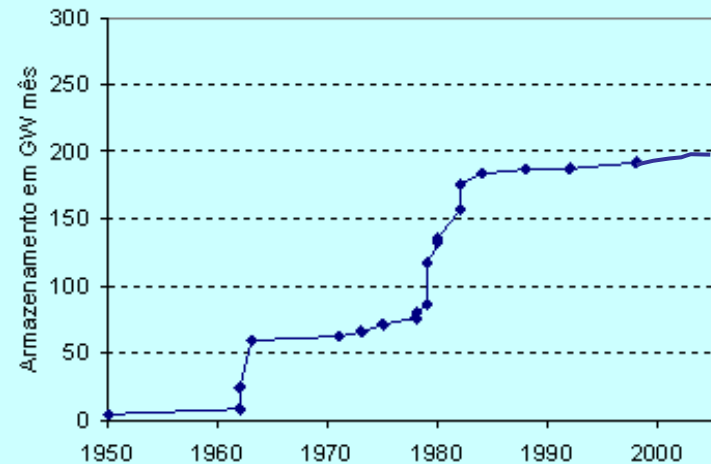
Potência Hídrica Instalada



**... sem aumento
proporcional no
armazenamento**

**Crescimento da
capacidade instalada
hidro ...**

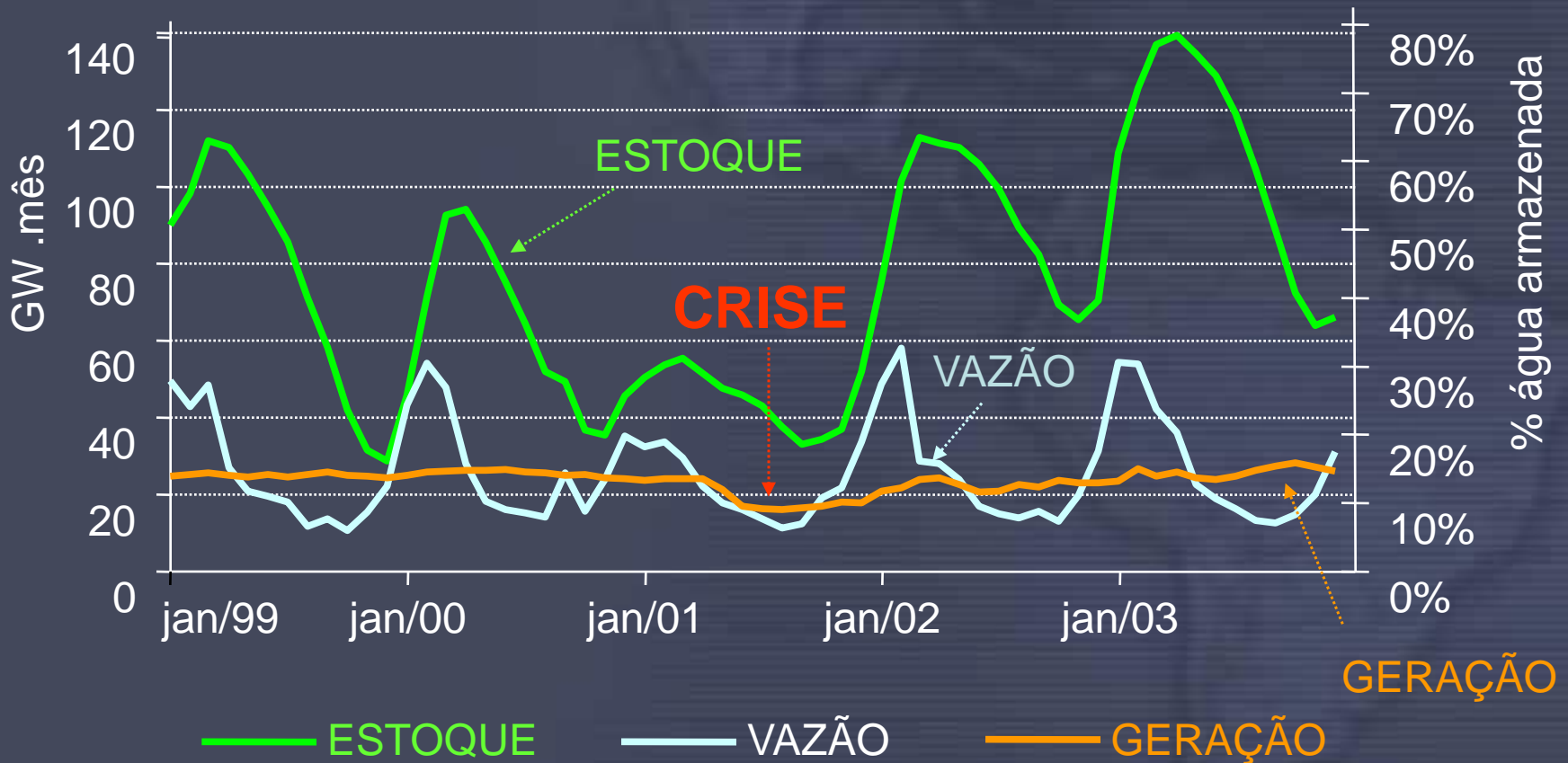
Capacidade de Armazenamento
(Usinas Representando 75% do Armazenamento Total)



EVOLUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

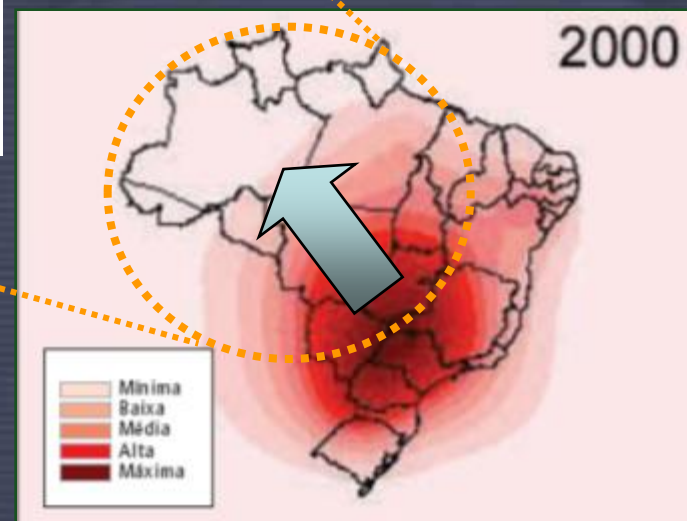
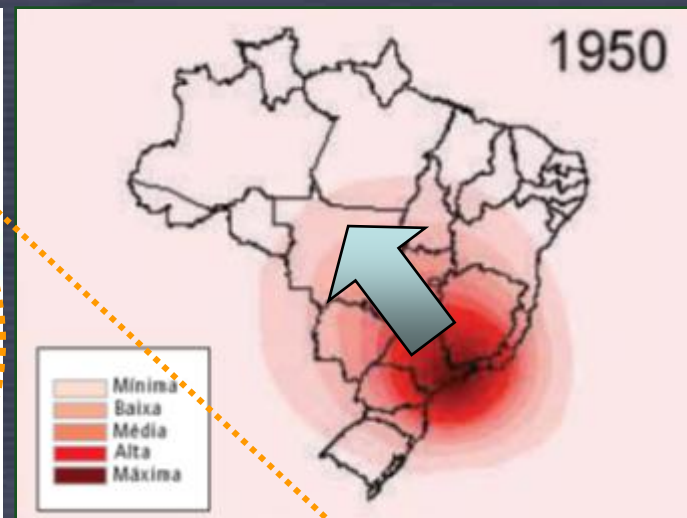
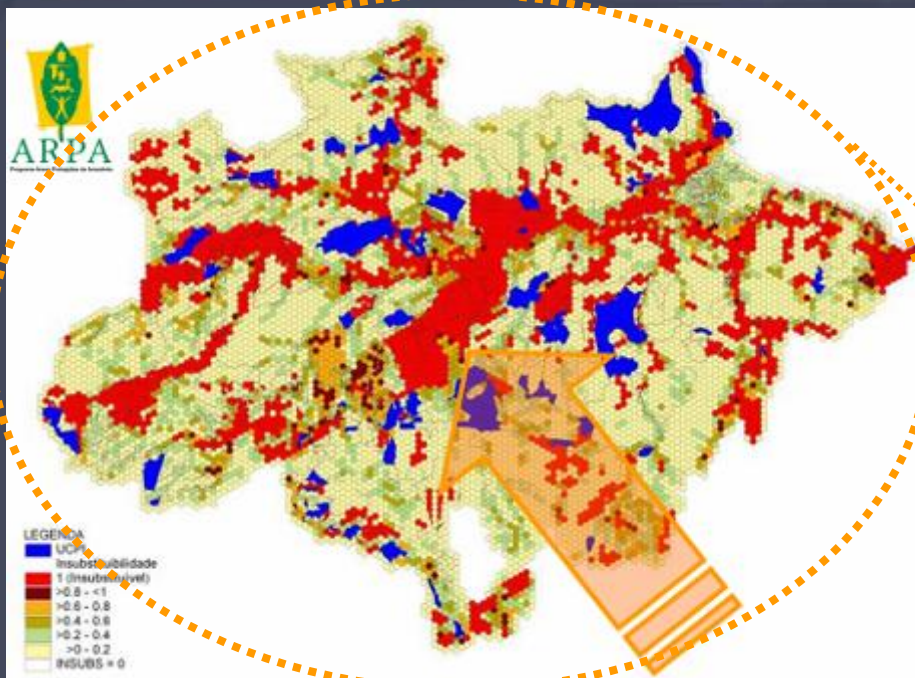
NECESSIDADE TÉRMICA

CAUSA RAIZ DA CRISE DE 2001



EVOLUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

MUDANÇA NA "CULTURA" HIDRO

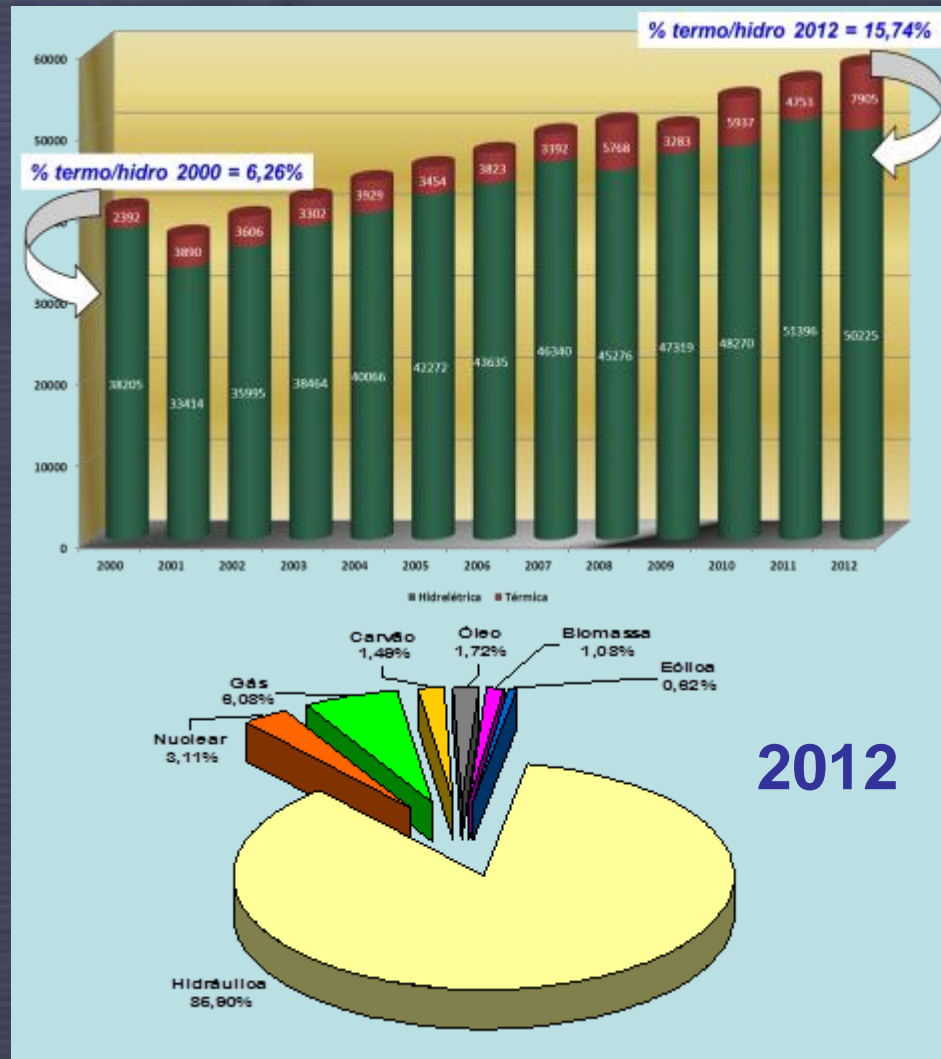
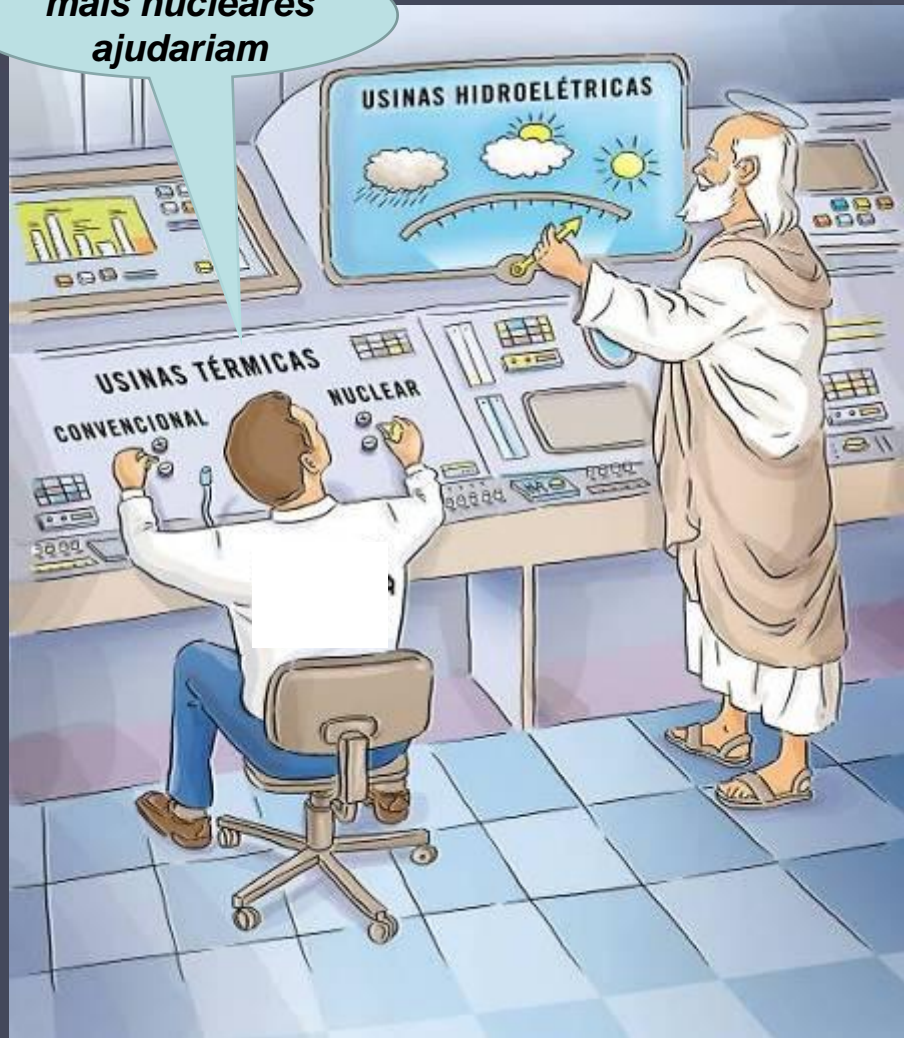


pequenos reservatórios para evitar grandes alagamentos

EVOLUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

NECESSIDADE DE REGULAÇÃO

mais nucleares
ajudariam





OPERAÇÃO DE ANGRA 1 E ANGRA 2

GERAÇÃO TOTAL ATÉ 2012: **198.490 TWh**

GERAÇÃO RECORD EM 2012: 16,1 TWh*

Itaipu: 100 TWh



OPERAÇÃO DE ANGRA 1 E ANGRA 2

Fator de disponibilidade de energia (EAF – IAEA)

2010-2012

Angra 1&2: 4°

2012

Angra 1&2: 2°

2011

Angra 1&2: 2°

2010

Angra 1&2: 15°



IAEA

PRIS Power Reactor Information System

World Statistics

Country Statistics

Publications

Glossary

About PRIS

REACTOR STATUS REPORTS

Operational & LTB
Under Construction
Permanent Shutdown

LAST THREE YEAR FACTORS

Energy Availability
Unit Capability
Unplanned Capability Loss

LIFETIME FACTORS

Energy Availability
Unit Capability
Unplanned Capability Loss

TREND REPORTS

Nuclear Power Capacity
Energy Availability
Unit Capability

Unplanned Capability Loss
Load Factor
Electricity Supplied

MISCELLANEOUS Reports

Nuclear Share
Reactors by Age

Energy Availability Factor

Includes all reactors that were in commercial operation within 2010 and 2012

Country	2010		2011		2012		2010 - 2012	
	Number of Reactors	EAF [%]	Number of Reactors	EAF [%]	Number of Reactors	EAF [%]	Number of Reactors	EAF [%]
ARGENTINA	2	81.9	2	72.0	2	71.7	2	76.2
ARMENIA	1	69.7	1	73.7	1	66.4	1	69.9
BELGIUM	7	87.5	7	88.7	7	74.1	7	83.4
BRAZIL	2	83.8	2	95.7	2	92.0	2	90.5
BULGARIA	2	84.3	2	90.0	2	88.5	2	87.6
CANADA	18	77.6	18	80.4	20	79.1	20	79.0
CHINA	13	88.8	14	87.7	15	89.2	15	88.6
CZECH REPUBLIC	6	81.6	6	81.7	6	88.0	6	83.1
FINLAND	4	91.9	4	92.8	4	91.0	4	91.9
FRANCE	59	76.4	58	79.3	58	76.0	59	77.2
GERMANY	17	76.7	17	82.0	9	90.5	17	81.9
HUNGARY	4	88.6	4	88.9	4	89.0	4	88.8
INDIA	19	57.6	20	76.2	20	77.3	20	70.6
JAPAN	54	66.9	54	41.8	50	9.8	54	40.0
KOREA, REPUBLIC OF	20	90.6	21	90.0	23	81.6	23	87.2
MEXICO	2	53.6	2	80.0	2	62.6	2	65.2
NETHERLANDS	1	88.9	1	92.1	1	86.9	1	89.3
PAKISTAN	2	69.7	3	70.3	3	84.3	3	75.9
ROMANIA	2	93.5	2	94.6	2	92.6	2	93.6
RUSSIA	32	81.4	32	80.3	32	80.6	32	80.8
SLOVAKIA	4	87.0	4	90.6	4	90.4	4	89.3
SLOVENIA	1	89.3	1	98.6	1	88.5	1	91.5
SOUTH AFRICA	2	82.9	2	81.3	2	77.4	2	80.5
SPAIN	8	90.1	8	83.2	8	88.7	8	87.4
SWEDEN	10	68.2	10	71.3	10	74.5	10	71.3
SWITZERLAND	5	88.6	5	89.5	5	84.8	5	87.6
UKRAINE	15	76.0	15	75.6	15	75.2	15	75.6
UNITED KINGDOM	19	63.4	19	71.2	18	77.1	19	70.4
UNITED STATES OF AMERICA	104	91.5	104	89.0	104	86.5	104	89.0
Total	441	81.0	444	78.7	438	73.6	460	77.8

The following information is included in the totals:

TAIWAN, CHINA	6	91.4	6	92.4	6	87.7	6	90.5
---------------	---	------	---	------	---	------	---	------



CONSTRUÇÃO DE ANGRA 3

PLANO DECENAL DE ENERGIA PDE-2021



ANGRA 3: 1.405 MW



PRIMEIRA CONCRETAGEM: JUNHO 2010

10/05/2013



Ministério de Minas e Energia
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2021



Empresa de Pesquisa Energética



CONSTRUÇÃO DE ANGRA 3

PLANO DECENAL DE ENERGIA PDE-2021



OPERAÇÃO COMERCIAL: MAIO 2018

31/07/2013



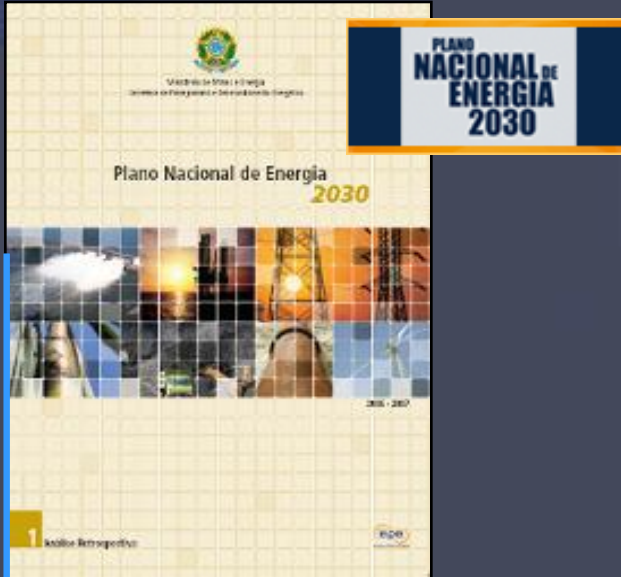
EXPANSÃO PÓS-ANGRA 3

PLANO NACIONAL DE ENERGIA PNE-2030

FATORES DE SUCESSO

1. Seleção de sítio
2. Seleção de tecnologia
3. Projeto de sistemas
4. Agência reguladora independente
5. Treinamento de pessoal

6. HUMILDADE



1) NORDESTE
2.000 MW

2) SUDESTE
2.000 MW

OPERAÇÃO COMERCIAL:
2022 - 2030



EXPANSÃO PÓS-ANGRA 3

ATLAS DO POTENCIAL NUCLEAR BRASILEIRO



NORDESTE



SUDESTE



SUL



CENTRAL NUCLEAR DO FUTURO

FURNAS

Capacidade Instalada: 9.910 MW

Fator de Capacidade: 63%

Produção Anual Bruta: 55,60 TWh

CHESF

Capacidade Instalada: 10.615 MW

Fator de Capacidade: 53%

Produção Anual Bruta: 46,40 TWh

CENTRAL COM 6 USINAS

Capacidade Instalada = 6600 MW

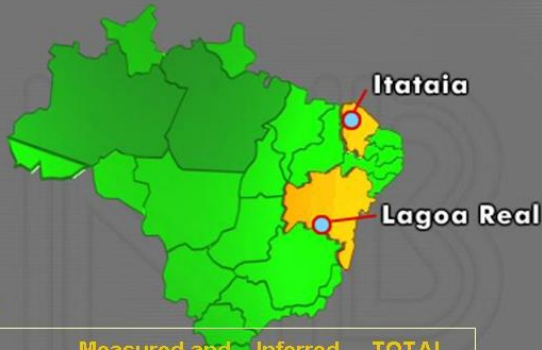
Fator de Capacidade = de 85% a 90%

Produção Anual Bruta = 50,58 TWh



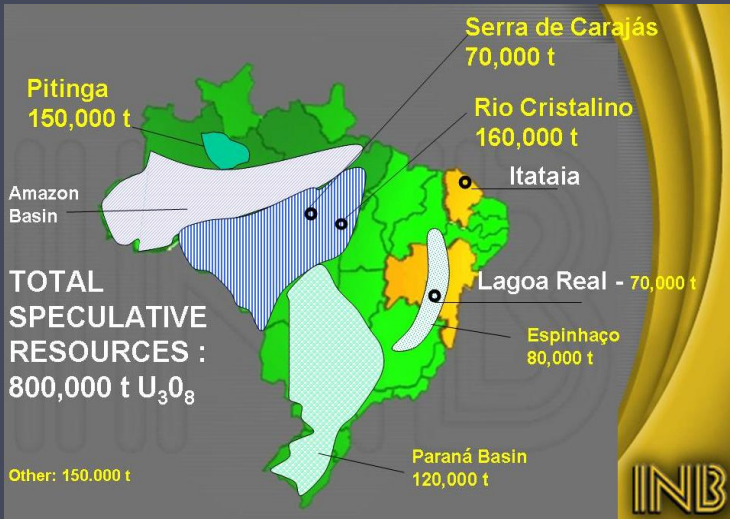
RESERVAS BRASILEIRAS DE URÂNIO

UMA DAS MAIORES DO MUNDO



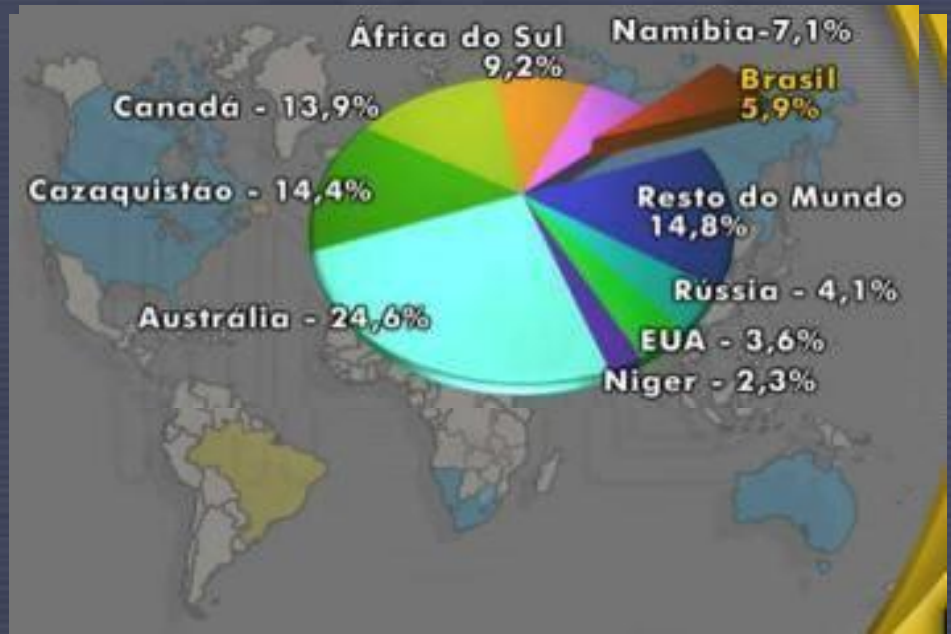
Tons U₃O₈

DEPOSITS	Measured and Indicated	Inferred	TOTAL
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



ÁREA PROSPECTADA:
SOMENTE 30% DO TERRITÓRIO NACIONAL
E APENAS NA SUPERFÍCIE
(ATÉ 100 METROS)

6ª RESERVA MUNDIAL



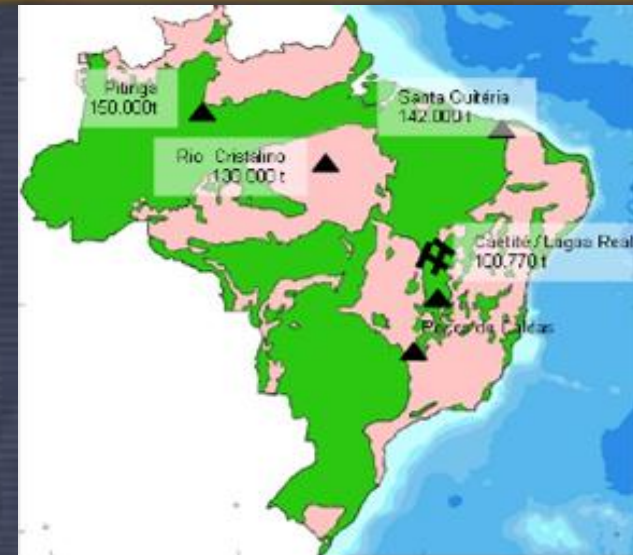


RESERVAS BRASILEIRAS DE URÂNIO

UMA DAS MAIORES DO MUNDO

*Brasil deve ser
uma das
2 maiores
reservas mundiais*

AUSTRÁLIA É ATUALMENTE
A MAIOR RESERVA MUNDIAL



Solos Pré-cambrianos
Brasil 3.400.000 km²
Austrália 3.800.000 km²



CICLO DO COMBUSTÍVEL NUCLEAR

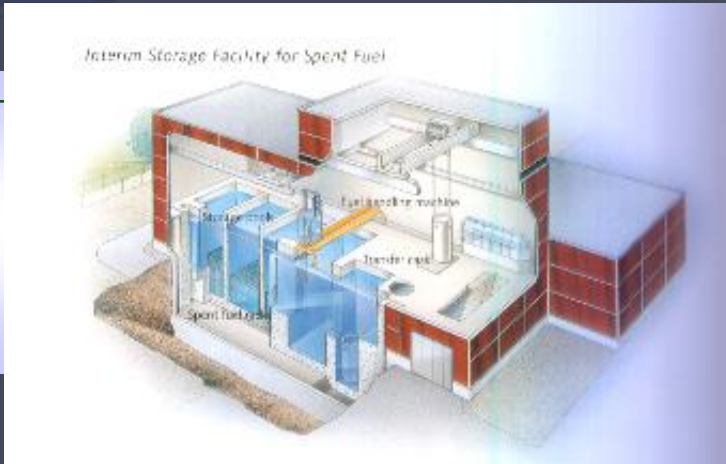
URANIO + CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA





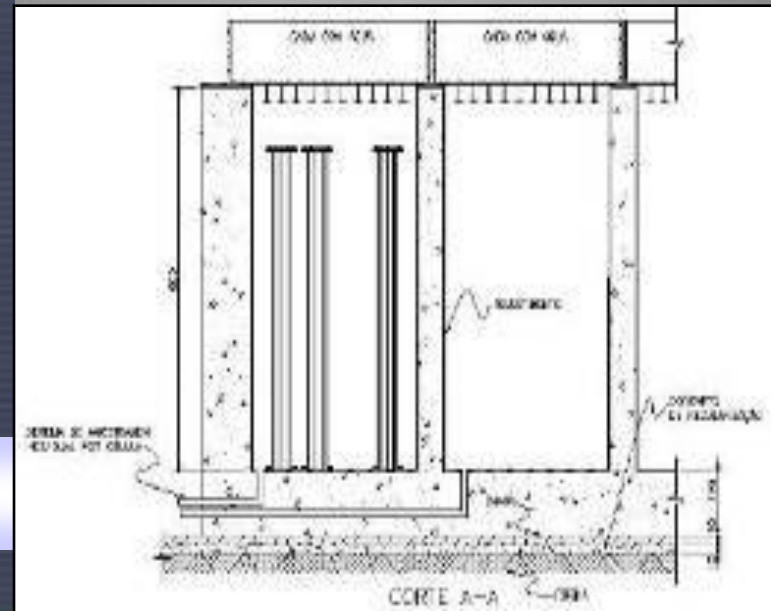
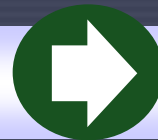
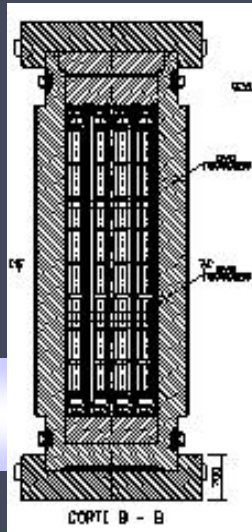
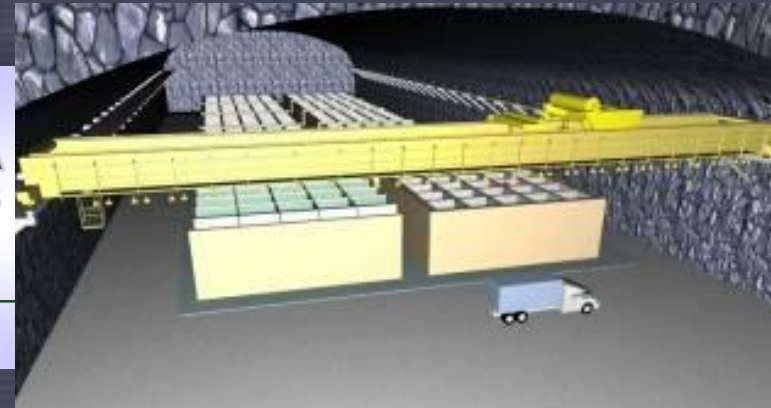
GERENCIAMENTO DO COMBUSTÍVEL USADO SOLUÇÃO NACIONAL

AMAZENAGEM NA CENTRAL (2020)



PROJETADA PARA
500 ANOS

ARMAZENAGEM INTERMEDIÁRIA DE LONGA DURAÇÃO (2035)





Eletrobras
Eletronuclear

MUITO OBRIGADO!