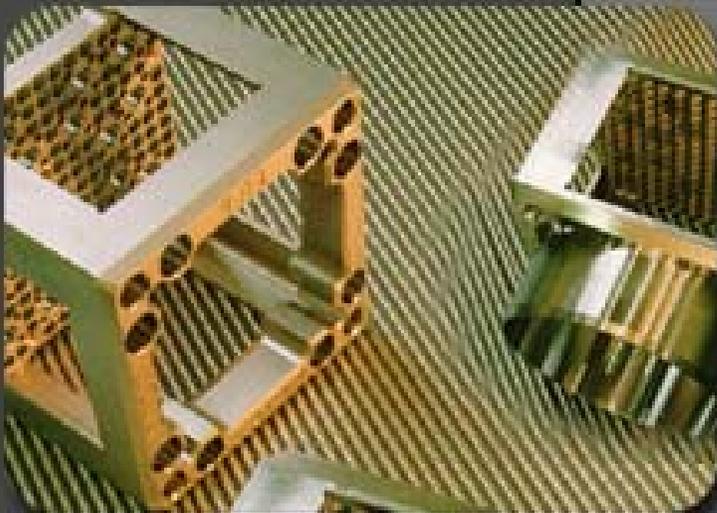


Atual Estágio de Desenvolvimento Tecnológico da Produção de Energia Nuclear no Brasil

Alfredo Tranjan Filho
Presidente

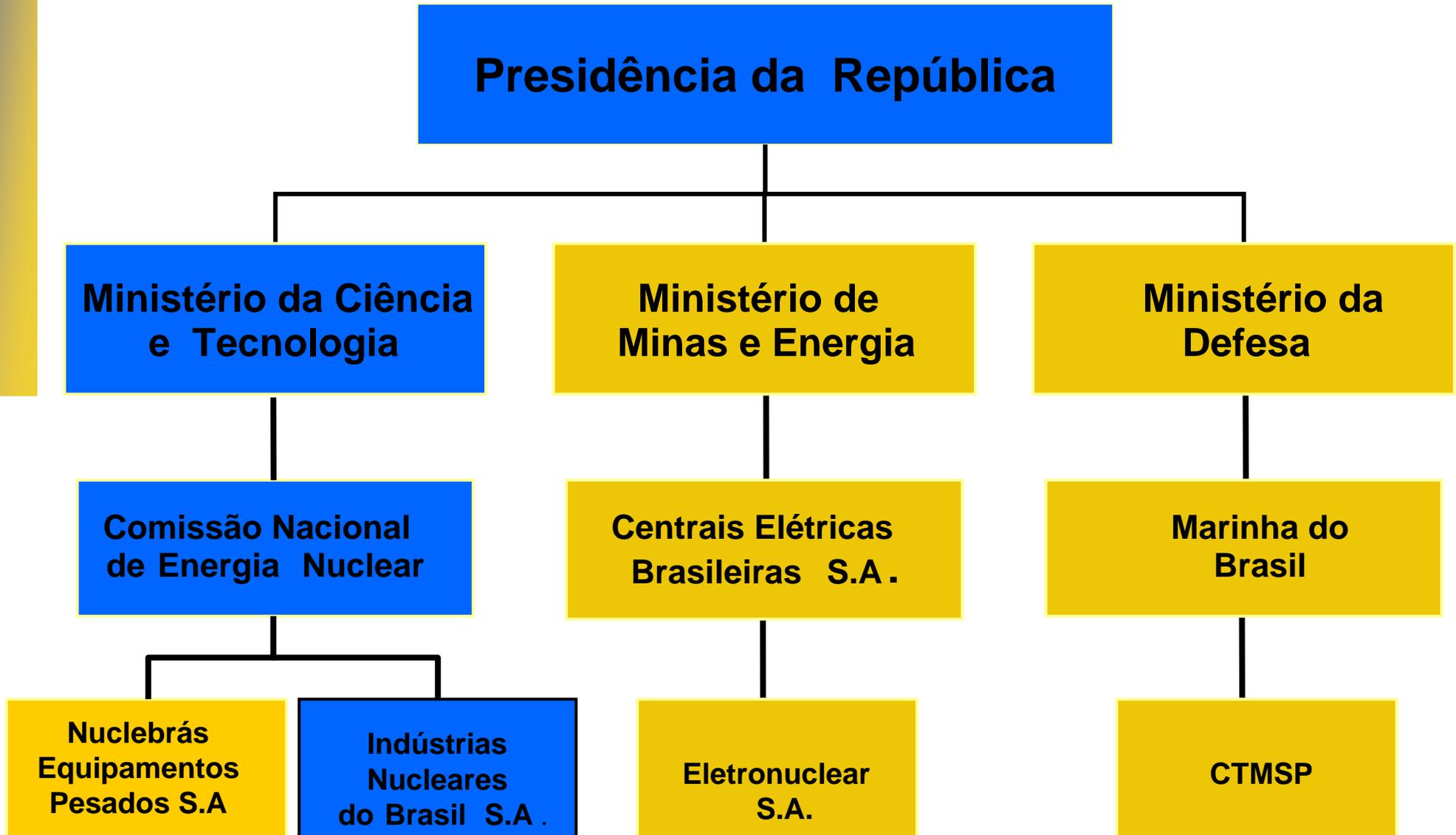
Julho, 2008



MISSÃO DA INB

- Garantir o fornecimento de combustível nuclear para geração de energia elétrica, no Brasil, através da **autonomia tecnológica e industrial** nas atividades do ciclo do combustível.
- **Participar do mercado mundial.**

ORGANIZAÇÃO DO SETOR NUCLEAR BRASILEIRO



CICLO DO COMBUSTÍVEL NUCLEAR



MINERAÇÃO

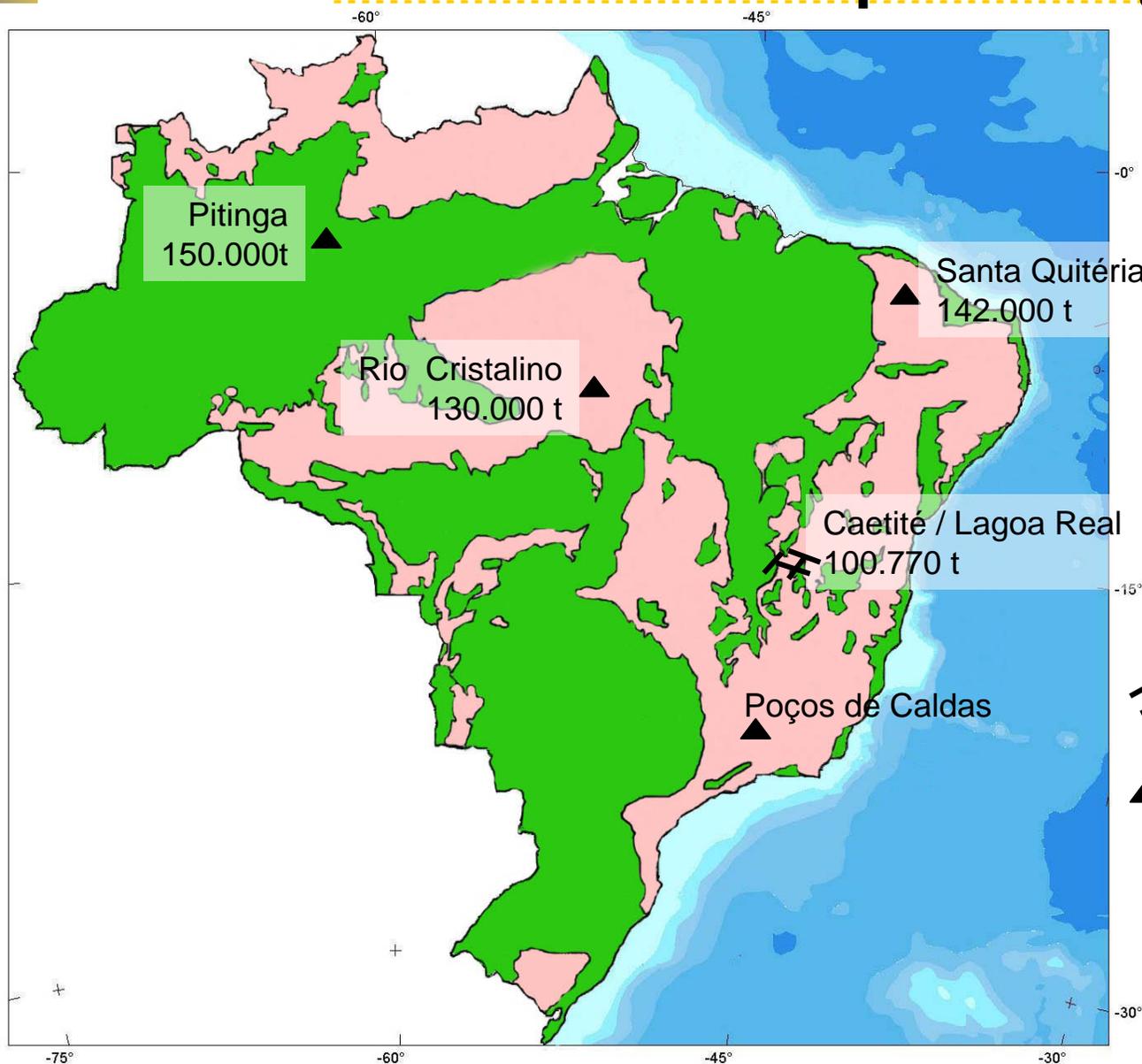
RESERVAS GEOLÓGICAS DE URÂNIO



Depósitos	Toneladas de U ₃ O ₈		
	Medidas/ Indicadas	Inferidas	Total
Caetité / Lagoa Real	94.000	6.700	100.770
Santa Quitéria	91.200	51.300	142.500
Outras	39.500	26.600	66.100
TOTAL	224.700	84.670	309.370*
PROGNOSTICADA: Pitinga (AM): 150.000			
Rio Cristalino (PA): 150.000			
ESPECULATIVA: 500.000			

* Resultado da prospecção de apenas 25 % do território nacional.

Mapa Geológico Simplificado



Áreas Pré-Cambrianas
> 500 milhões de anos

Bacias Sedimentares
< 500 milhões de anos

Principais ocorrências de Urânio:

⊞ - Mina

▲ - Depósitos

Mapa Geológico Simplificado

Canadá



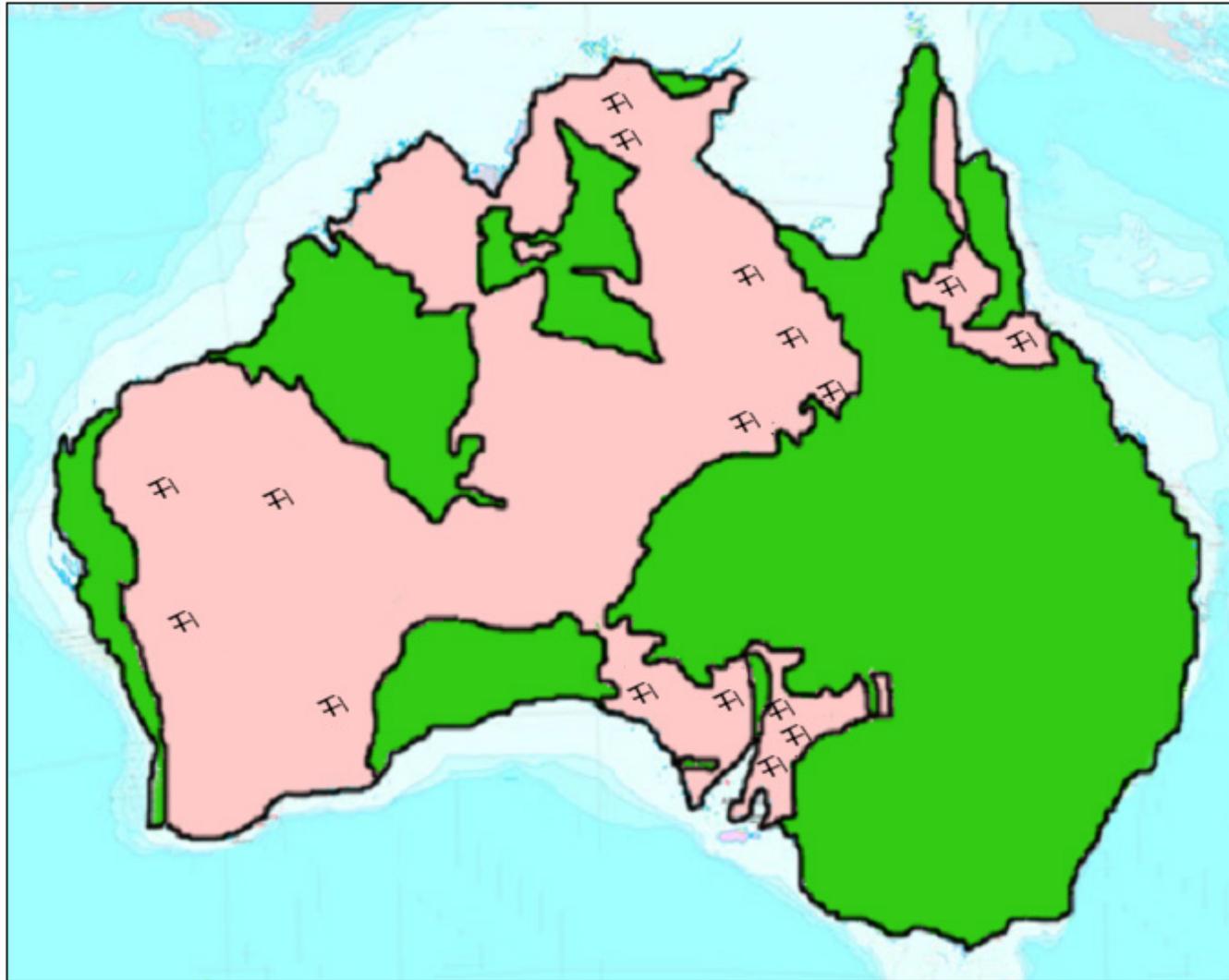
 Áreas Pré-Cambrianas
> 500 milhões de anos

 Bacias Sedimentares
< 500 milhões de anos

 - Minas de Urânio

Mapa Geológico Simplificado

Austrália

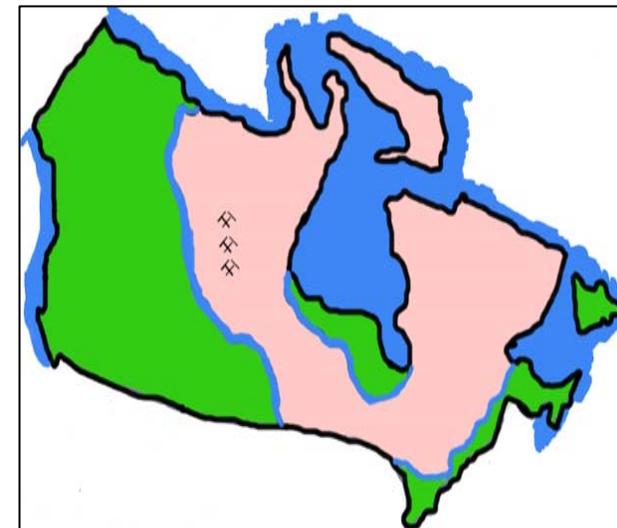
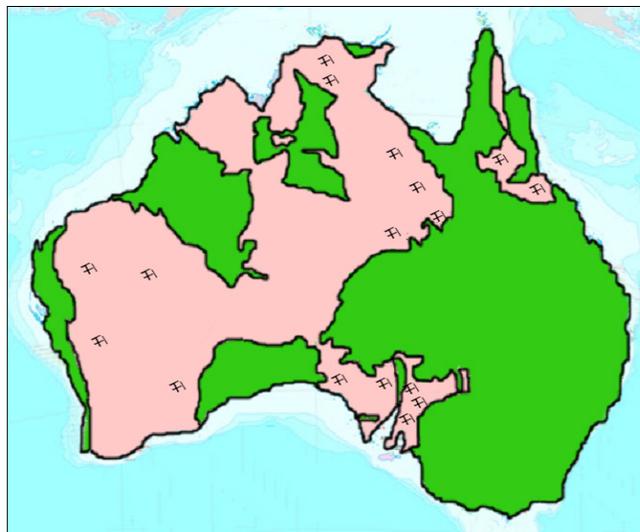
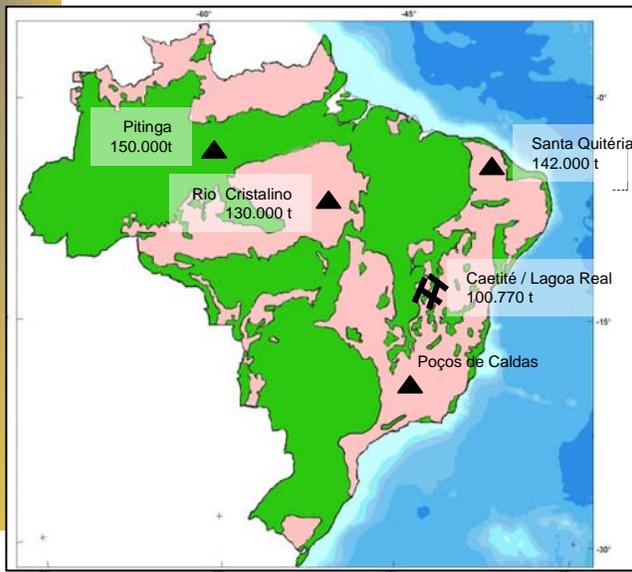


Áreas Pré-Cambrianas
> 500 milhões de anos

Bacias Sedimentares
< 500 milhões de anos

⌘ - Depósitos de Urânio

Mapa Geológico Simplificado - Comparação



Características	BRASIL	AUSTRÁLIA	CANADÁ
Áreas pré-cambrianas km ²	3.400.000	3.800.000	4.000.000
Exploração (US\$ milhões)	180	1.288	509
Reservas (1.000t)	309	1.058	438
Custo da descoberta (US\$/ kgU)	1,28	1,58	0,43
Produção anual – 2003 (t)	230	9.000	11.600
Exportação (t)	-	9.500	11.000

MAIORES RESERVAS MUNDIAIS

País	Reservas (t U)	% do mundo
Austrália	1.058.000	23,1
Cazaquistão	847.000	18,5
Canadá	438.544	9,6
África do Sul	395.000	8,6
Brasil	262.000	6,7
Outros	1.503.166	26,0

LAVRA DOS RECURSOS MINERAIS

- Mina em operação
- Depósitos a serem lavrados
 - Caetité
 - Depósito da Rabicha (An 03)
 - Depósito do Engenho (An 09)
 - Outros depósitos
 - Santa Quitéria
 - Outras ocorrências de urânio

Produção de Concentrado de Urânio



INB CAETITÉ (LAGOA REAL/BA)

Capacidade Instalada: 400 t/ano

Previsão para 2011: 800t/ano

PROJETO SANTA QUITÉRIA

Exploração de Jazida de fosfato com urânio associado

Reserva total de minério 80 milhões t

Teores médios 11% em P_2O_5
0,1% em U_3O_8

Reservas de Fosfato 9 milhões t P_2O_5

Reservas de Urânio 80 mil t U_3O_8

Reservas de Mármore 300 milhões m^3

Produção de Fosfato – 240.000t/a

Produção de urânio – 1.500t/a

Fosfato Uranífero



Produção de urânio

O quadro a seguir apresenta as possibilidades de aumento de produção e também as demandas até 2030.

Até 2012, a produção da Mina Cachoeira atende a demanda prevista com pequeno déficit, o que indica a necessidade de produção em outras áreas.

Em 2013 foi considerada a demanda do núcleo de Angra III de 810 t.

Admite-se que a Mina de Cachoeira tenha vida prolongada, bem além da previsão do término da lavra subterrânea em 2020.

É importante desta forma que, no período 2008-2013, sejam criadas as condições para que novas minas entrem em produção, principalmente, as da Rabicha e do Engenho, em Caetité. Essas novas unidades produtoras podem contribuir com um mínimo de 800t/ano.

PRODUÇÃO

ANO	Cahoeira		Rabicha	Engenho	Total	Santa Quitéria
	C. Aberto	Subterrânea				
2008	400				400	
2009	400				400	
2010	400	400		400	1.200	
2011	200	400	400	400	1.400	
2012		400	400	400	1.200	
2013		400	400	400	1.200	800
2014		400	400	400	1.200	1.500
2015		400	400	400	1.200	1.500
2016		400	400	400	1.200	1.500
2017		400	400	400	1.200	1.500
2018		400	400	400	1.200	1.500
2019		400	400	400	1.200	1.500
2020		400	400	400	1.200	1.500
2021		400	400	400	1.200	1.500
2022		400	400	400	1.200	1.500
2023		400	400	400	1.200	1.500
2024		400	400	400	1.200	1.500
2025		400	400	400	1.200	1.500
2026		400	400	400	1.200	1.500
2027		400	400	400	1.200	1.500
2028		400	400	400	1.200	1.500
2029		400	400	400	1.200	1.500
2030		400	400	400	1.200	1.500

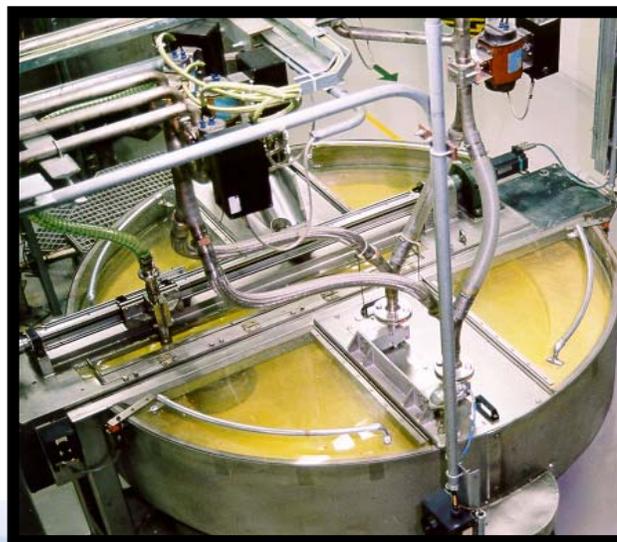
DEMANDA

1, 2, 3 + 4 usinas	1, 2, 3 + 8 usinas
420	420
420	420
420	420
420	420
1.230	1.230
420	420
690	690
1.380	1380
920	920
920	1510
920	1150
1.510	1840
1.150	1380
1.150	1990
1.150	1610
1.840	2300
1.300	1840
1.300	2530
1.300	2070
1.990	2760
1.610	2300
1.610	2990
1.610	2530

FÁBRICA DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR FCN ENRIQUECIMENTO, RECONVERSÃO E PASTILHAS

INB RESENDE

(1) - RECONVERSÃO



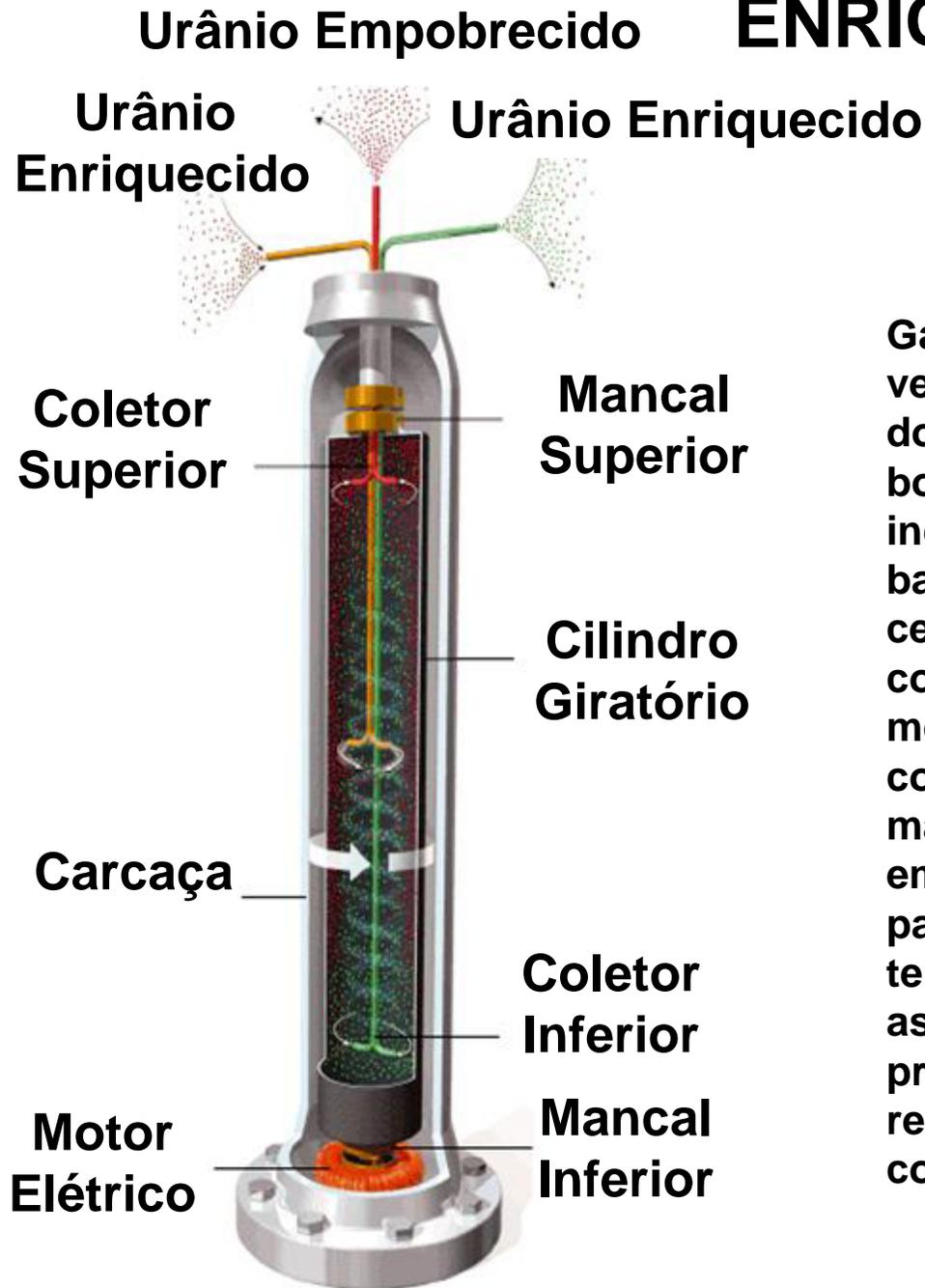
(2) - PASTILHAS



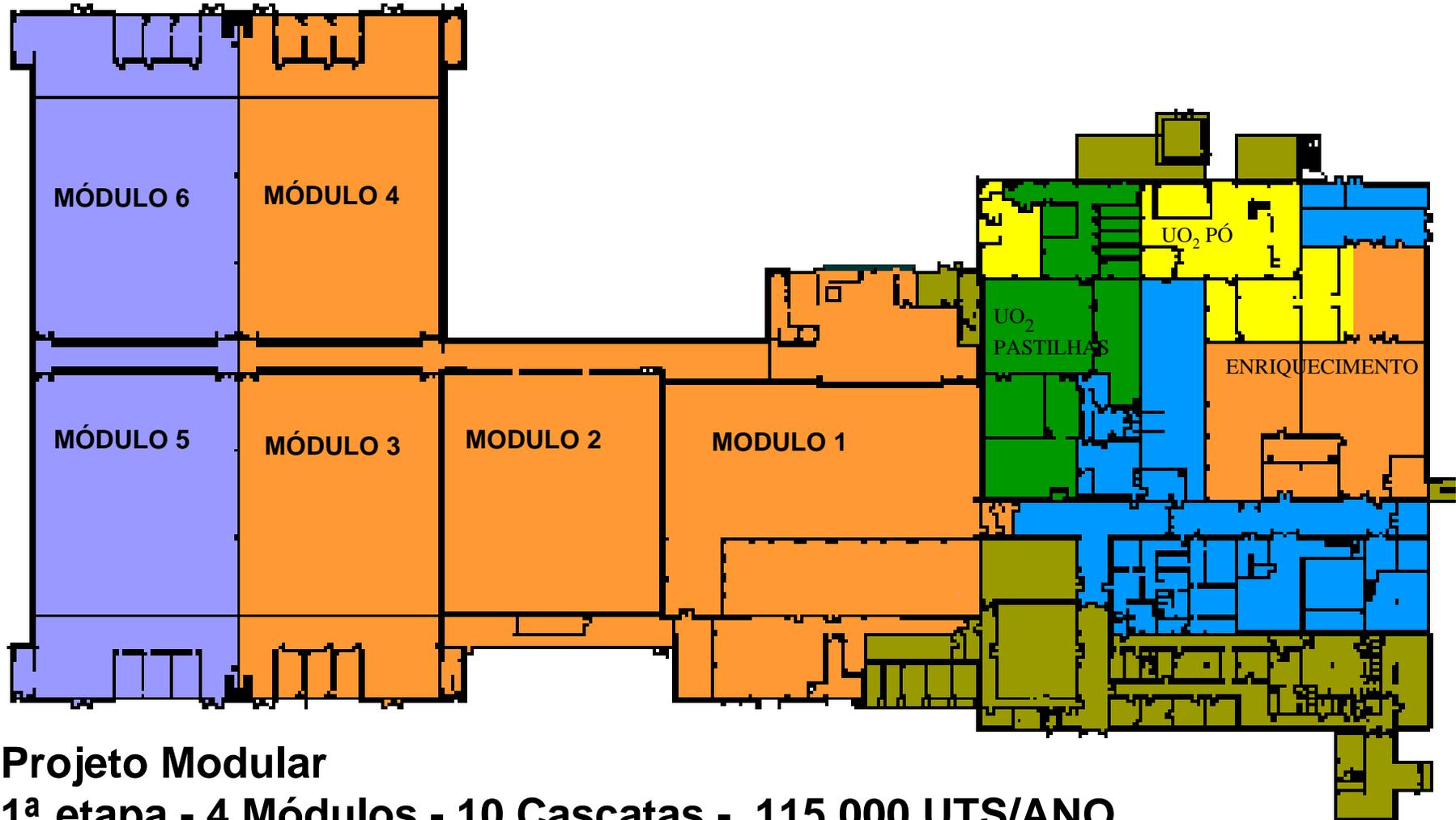
ENRIQUECIMENTO ISOTÓPICO DE URÂNIO

Centrífugas de Urânio:

Gás de urânio natural contendo U^{238} (pontos vermelhos) e U^{235} (pontos verdes) fluem dentro do cilindro giratório (rotor) por meio de uma bomba estacionária. Um motor elétrico especial induz um campo eletromagnético rotativo na base do rotor, que começa a girar. A maioria das centrífugas usa na base um mancal de metal com formato de agulha para apoiar o rotor. No modelo brasileiro, mancais eletromagnéticos controlados ativamente na base e no topo mantêm o rotor levitando. A força centrífuga empurra o U^{238} , mais pesado, para perto das paredes do rotor, enquanto o U^{235} , mais leve, tende a ser coletado no centro. Coletores sugam as correntes enriquecida e empobrecida. Para produzir combustível de reator, o processo é repetido por milhares de centrífugas até que a concentração de U^{235} atinja pelo menos 3%.



FCN ENRIQUECIMENTO



Projeto Modular

- 1ª etapa - 4 Módulos - 10 Cascatas - 115.000 UTS/ANO
- 2ª etapa - 2 Módulos - 4 Cascatas - 88.000 UTS/ANO

ENRIQUECIMENTO ISOTÓPICO DE URÂNIO

Previsão de Atendimento

1ª etapa 2010 – 60% de Angra 1 e 2

2ª etapa 2012 – 100% de Angra 1 e 2

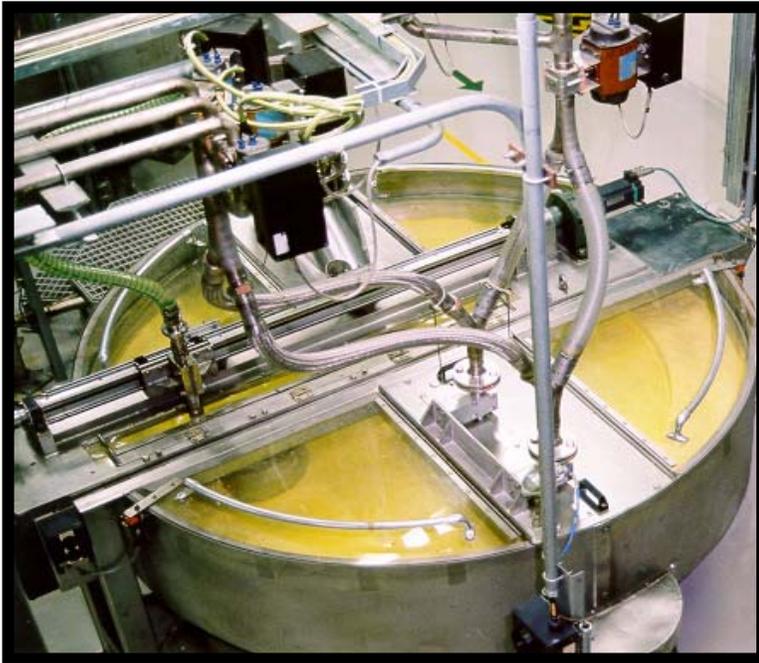
3ª etapa 2014 – 100% de Angra 1, 2 e 3



SALA DE CONTROLE

FCN RECONVERSÃO

**Capacidade instalada:
160 t/ano de dióxido de urânio enriquecido
Angra 1, 2 e 3 + Nuclear 4 e 5**



FCN PASTILHAS



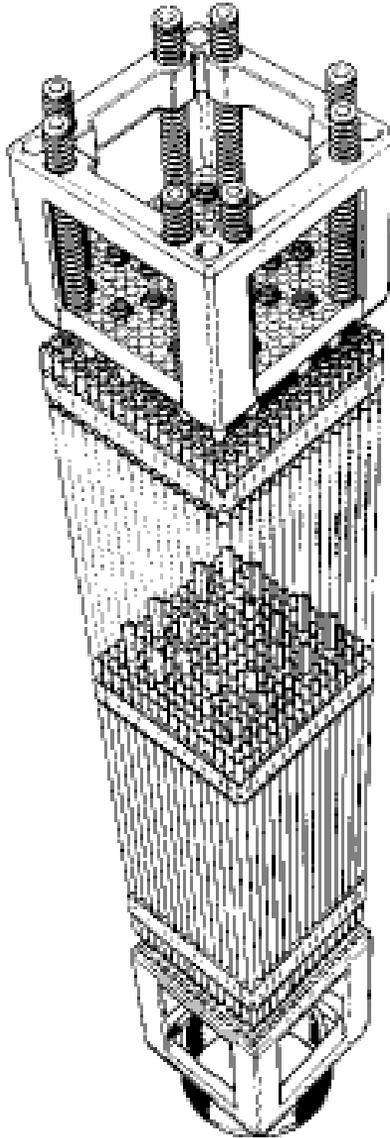
**Capacidade instalada:
120 t/ano de urânio enriquecido
Angra 1, 2 e 3 + Nuclear 4**

FCN - COMPONENTES E MONTAGEM

Capacidade instalada:
240 t/ano de urânio enriquecido
Angra 1, 2 e 3 + Nuclear 4, 5, 6 e 7



Elemento Combustível - Novos Modelos



High Thermal Performance – HTP

Previsto para operação em Angra 2 a partir de 2010.

Utilização de novos materiais (liga de zircônio M5[®]).

Novo desenho de grade espaçadora

Propicia melhor aproveitamento do urânio

Permite ciclos mais longos

Elemento Combustível - Novos Modelos

Nuclear Fuel Generation – 16 NGF

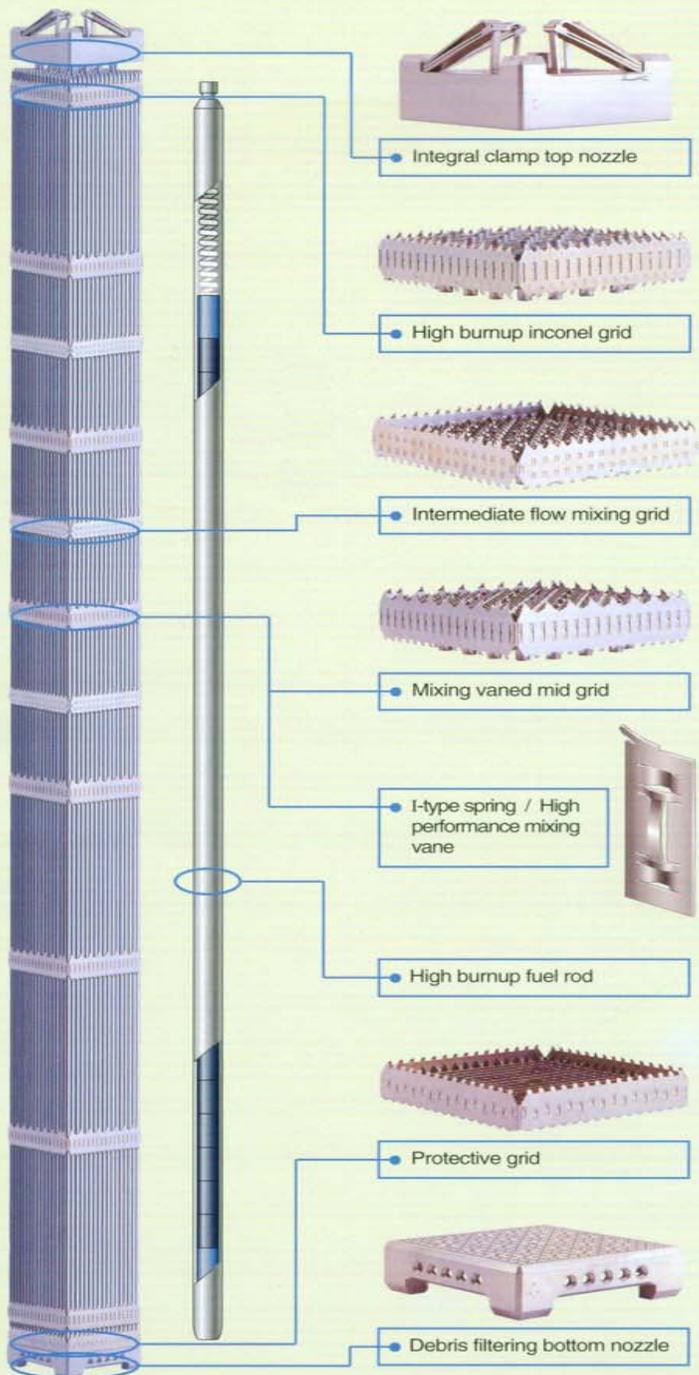
Previsto para operação em Angra 1 a partir de 2009.

Utilização de novos materiais (liga de zircônio - *Zirlo*®)

Menor diâmetro de varetas

Aumento da eficiência energética

Permite ciclos mais longos



pr@inb.gov.br

Alfredo Tranjan Filho
Presidente

Julho, 2008

