

**Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado Federal**

**Energia: Recursos Energéticos e  
Desafios Estratégicos**

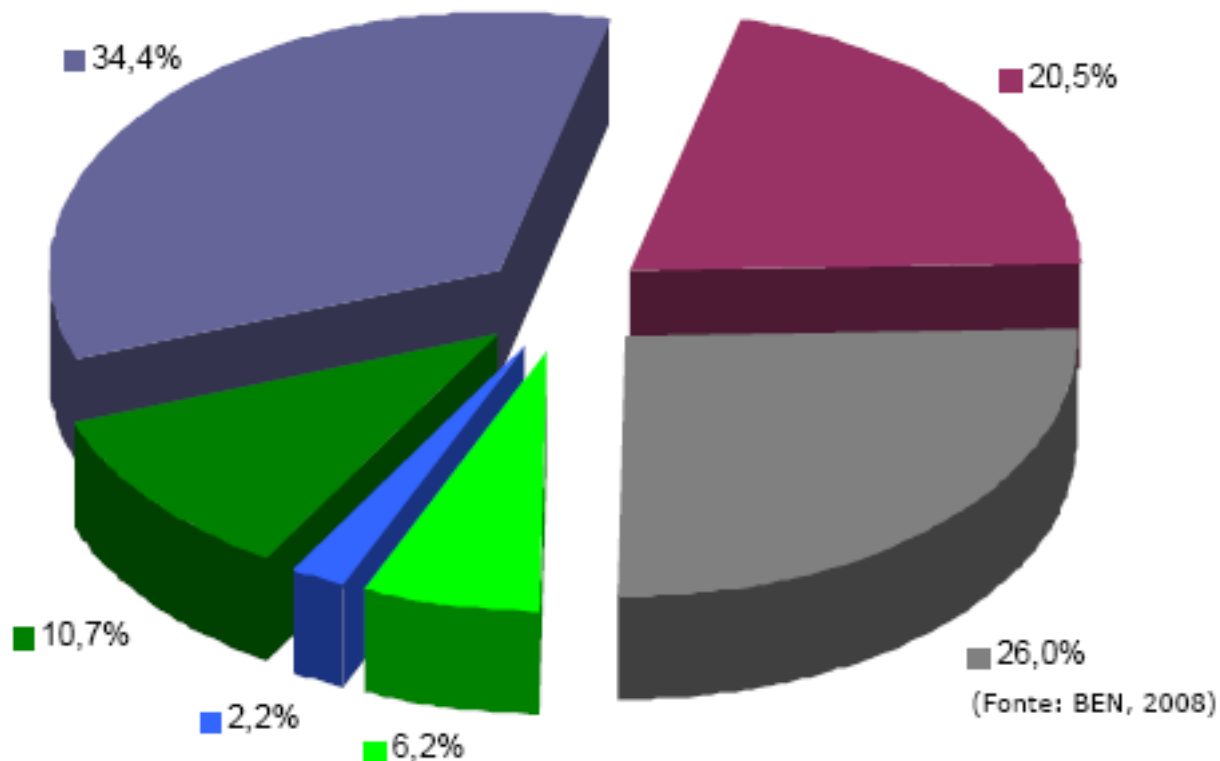
***Soluções energéticas para o Brasil:  
principais desafios***

# Matriz Energética



Participação de energia renovável no mundo: 12,9%

- PETRÓLEO e DERIVADOS
- GÁS NATURAL
- CARVÃO MINERAL
- URÂNIO
- RENOVAVEIS\*
- BIOMASSA



\* Utilização das fontes renováveis para geração de energia elétrica tais como hidráulica e eólica

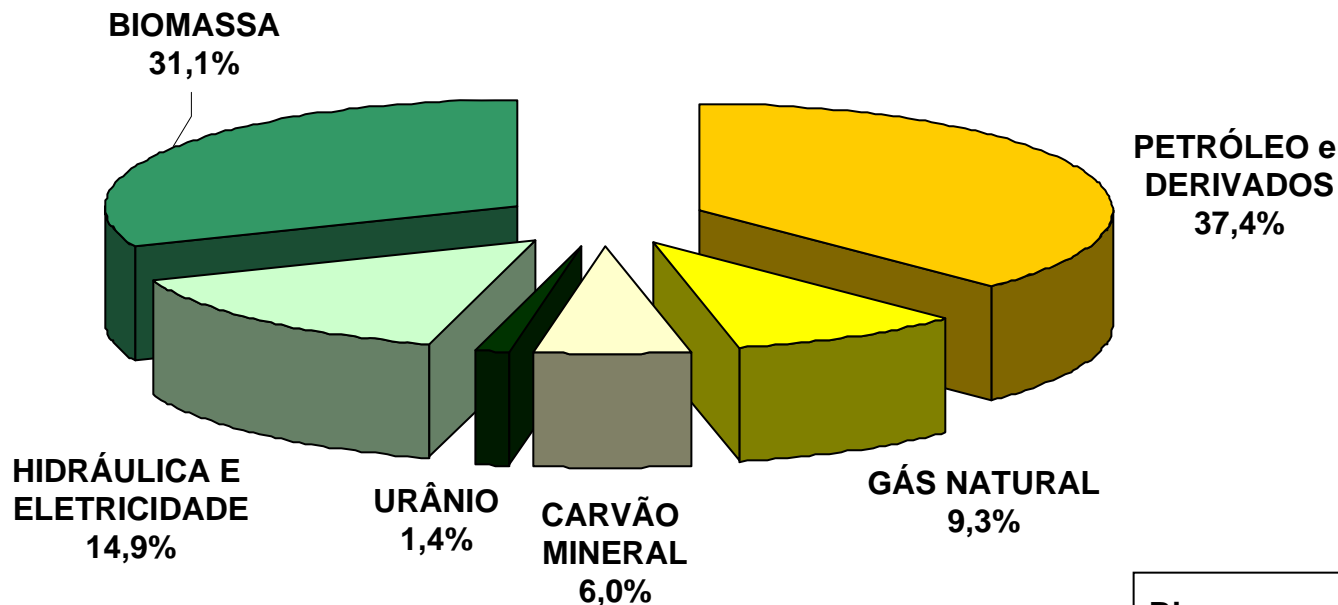
Fonte: Cepel

# Oferta Interna de Energia – Brasil 2007 (%)



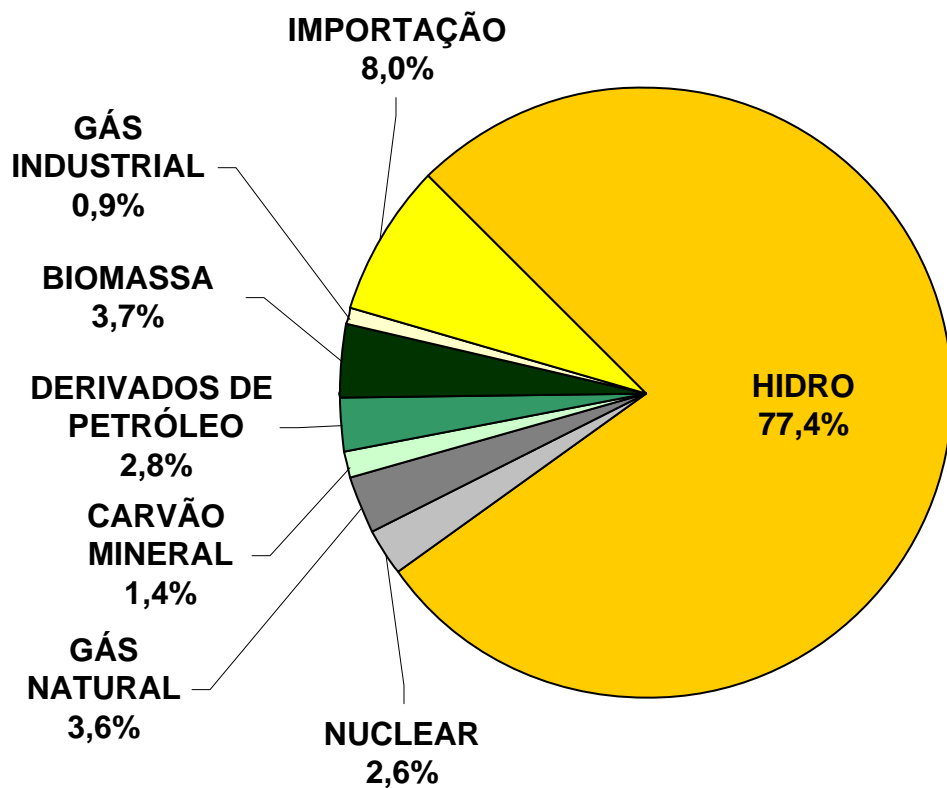
238,8 milhões tep (2% da energia mundial)

**RENOVÁVEIS:**  
Brasil: 46 %  
OECD: 6,7 %  
Mundo: 12,9 %



**Biomassa:**  
Lenha: 12%  
Produtos da cana: 15,9%  
Outras: 3,2 %

# Matriz da Oferta de Energia Elétrica Brasil - 2007 (%)



	TWh
<b>TOTAL</b>	<b>483,4</b>
HIDRO	374,0
GÁS NATURAL	15,5
DER. PETRÓLEO	13,3
NUCLEAR	12,4
CARVÃO	6,8
BIOMASSA	18,1
GÁS INDUST.	4,5
IMPORTAÇÃO	38,8

**RENOVÁVEIS:**  
Brasil: 89 %  
OECD: 16 %  
Mundo: 18 %

Nota: inclui  
Autoprodutores  
(47,1 TWh)



# QUAL RECURSO UTILIZAR ??

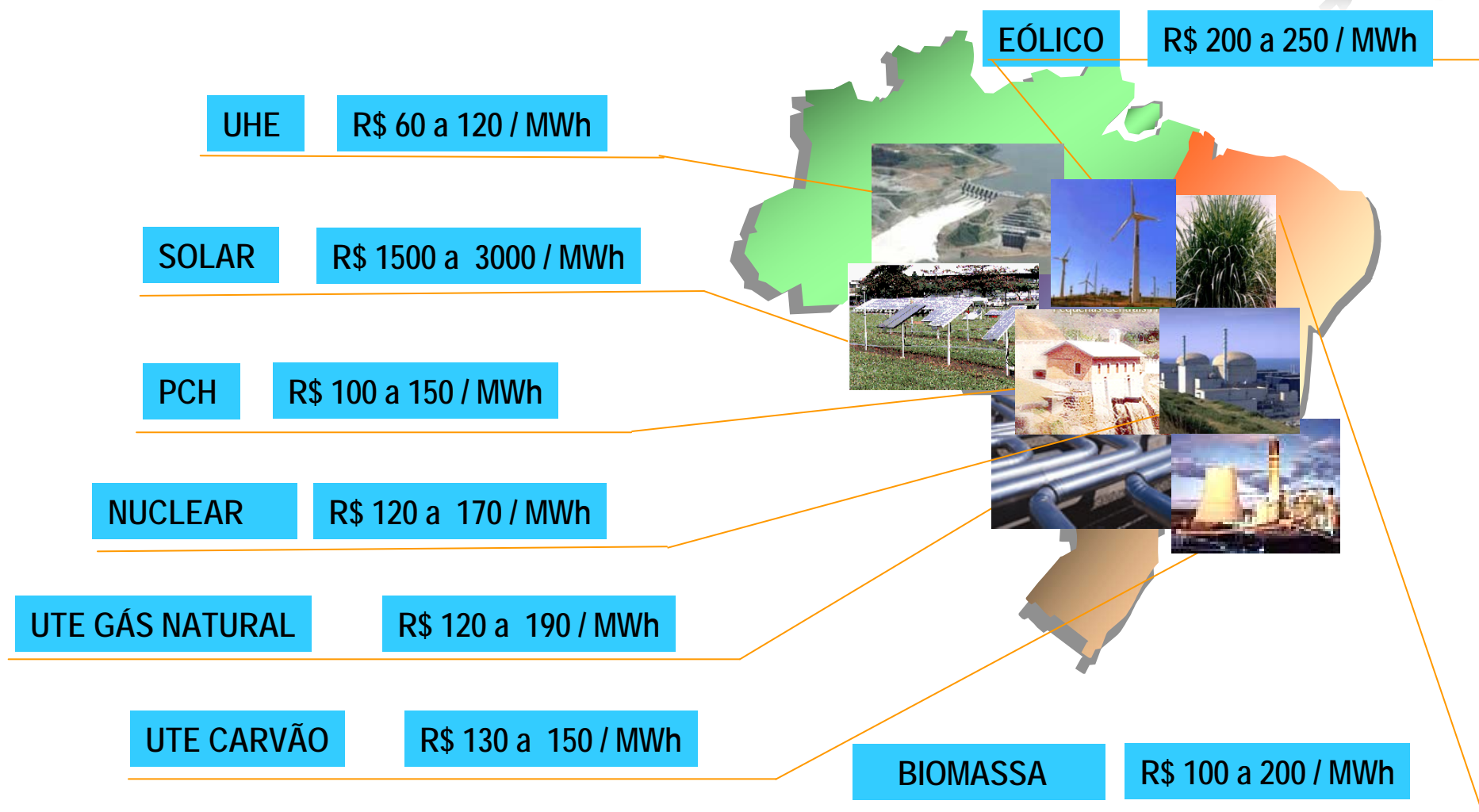
**Fatores preponderantes:**

- **Preço**
- **Sustentabilidade ambiental**
- **Segurança energética**

# QUAL RECURSO UTILIZAR ??

- 1. Fontes renováveis, mais baratas e que país seja autosuficiente**
- 2. Novas fontes renováveis com tecnologia nacional**
- 3. Térmicas complementares com menores impactos ambientais e custos variáveis mais baixos**

# Recursos Energéticos



Fonte: MME (Junho/2005)

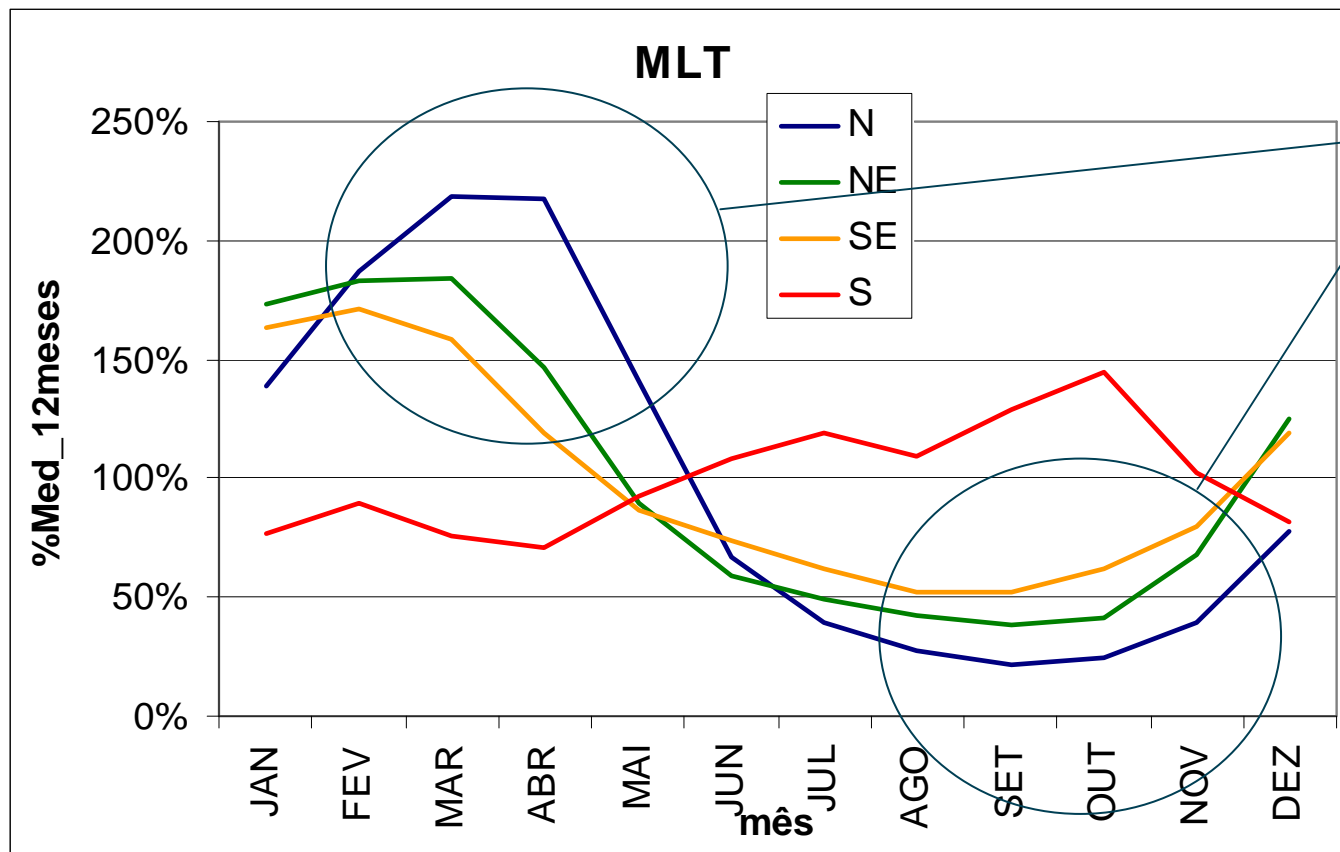
# PRINCIPAIS FONTES PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

<b>HIDRÁULICA</b>	Vantagem competitiva do país Recurso renovável Potencial de energia elétrica de 260 GW (28% aproveitado)
<b>BIOMASSA</b>	Potencial expressivo para geração de energia elétrica (bioeletricidade) Recurso renovável Potencial de oferta superior a 500 MW/ano
<b>CARVÃO MINERAL</b>	Importantes reservas de carvão mineral 32 bilhões toneladas (90% Rio Grande do Sul) Potencial de 20.000 MW durante 100 anos (considerando utilizar 50% para geração de energia elétrica)
<b>NUCLEAR</b>	6ª maior reserva de urânio do planeta 32 bilhões de toneladas (equivale a 1,2 bilhão de tep ) Alto potencial na geração de energia elétrica
<b>GÁS</b>	Reservas de 306 bilhões m <sup>3</sup> (equivale a 0,3 bilhão de tep) Produção 48 milhões m <sup>3</sup> /dia (2005) 50% do mercado de Gás Natural é atendido com produção nacional (2005)

tep – tonelada equivalente de petróleo



# Benefícios das Fontes Alternativas no Brasil



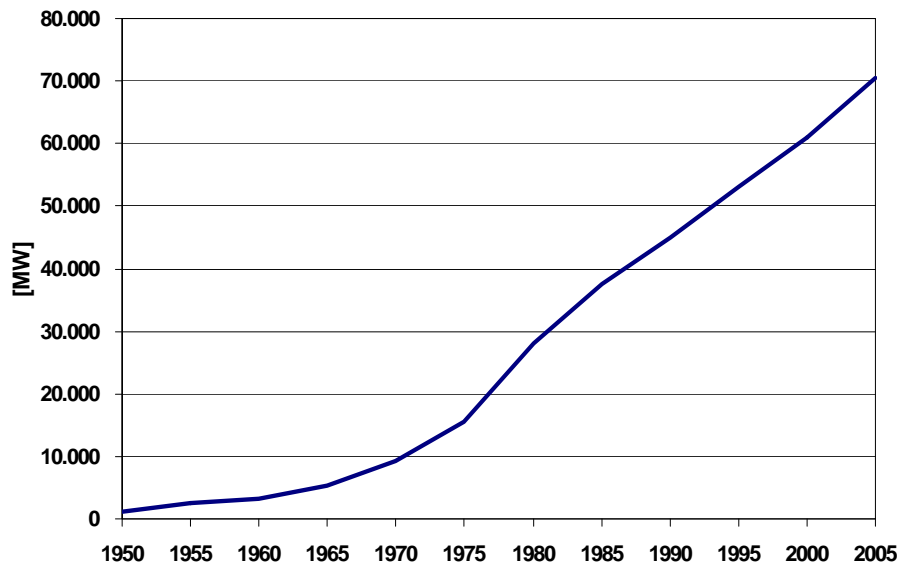
Por maior que seja o país, o comportamento esperado da ENA é coincidente em 3 dos 4 subsistemas: não são complementares

## Energia Natural Afluente – ENA (MLT)

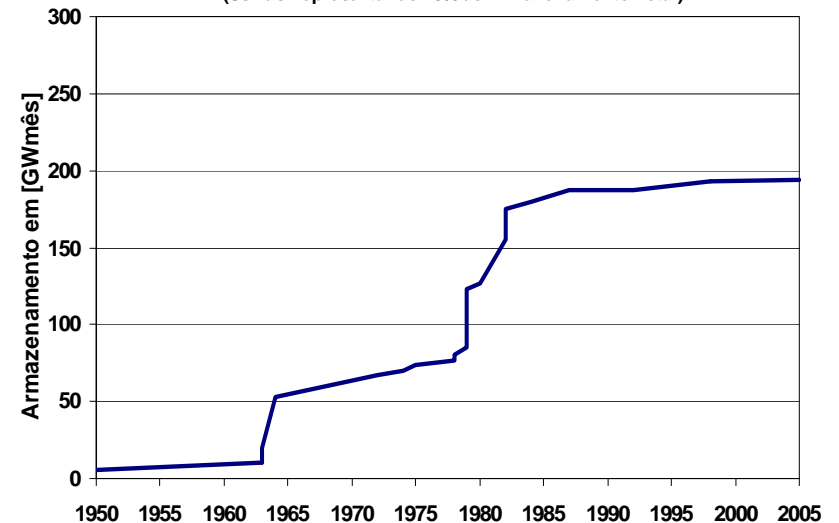


## *Crescimento da potência hídrica instalada*

Potência Hidráulica Instalada



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

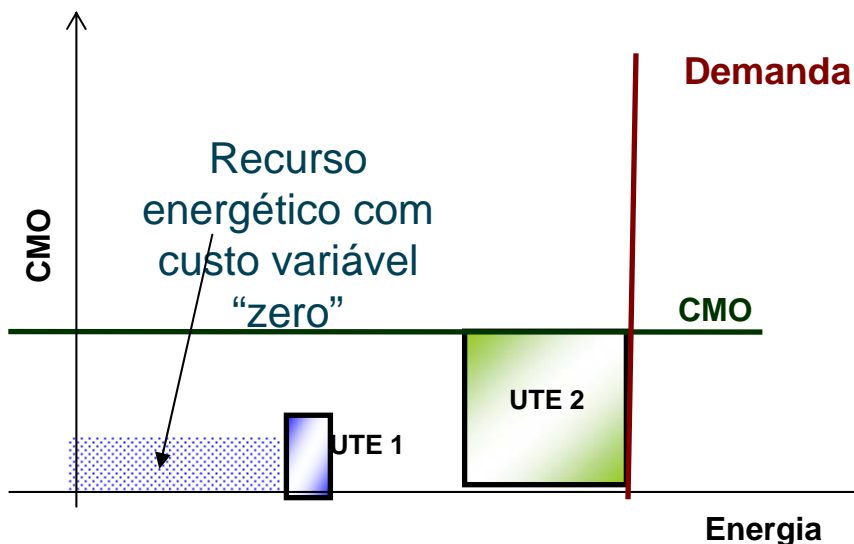


*Sem crescimento proporcional à capacidade de armazenamento, indicando a necessidade de expansão por fonte térmica gerando na base.*

# Complementação (combustível fóssil)

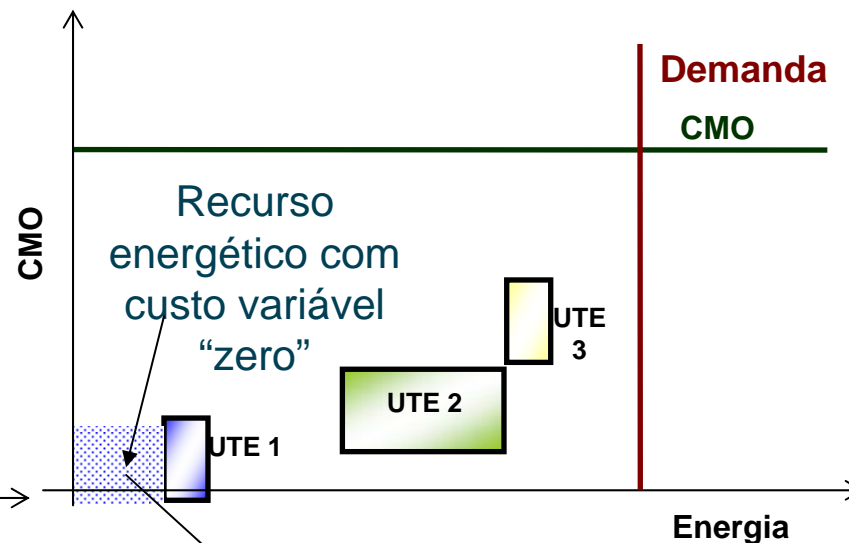
A diminuição da capacidade de regularização implica em quantidade maior de acionamento de térmicas a combustível fóssil, que é a complementação convencional

Situação A



UTE 1 e UTE 2 despachadas por ordem de mérito de custo.

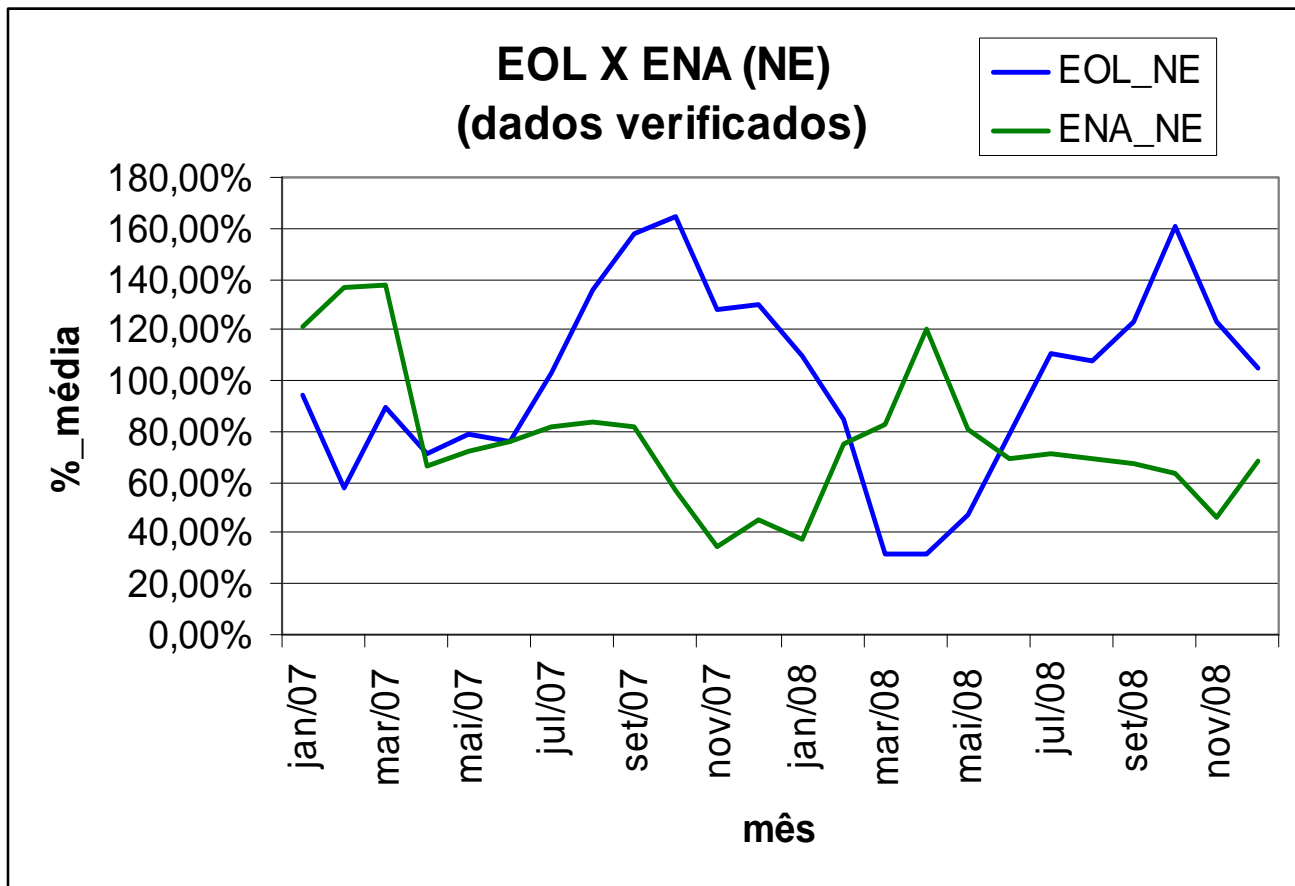
Situação B



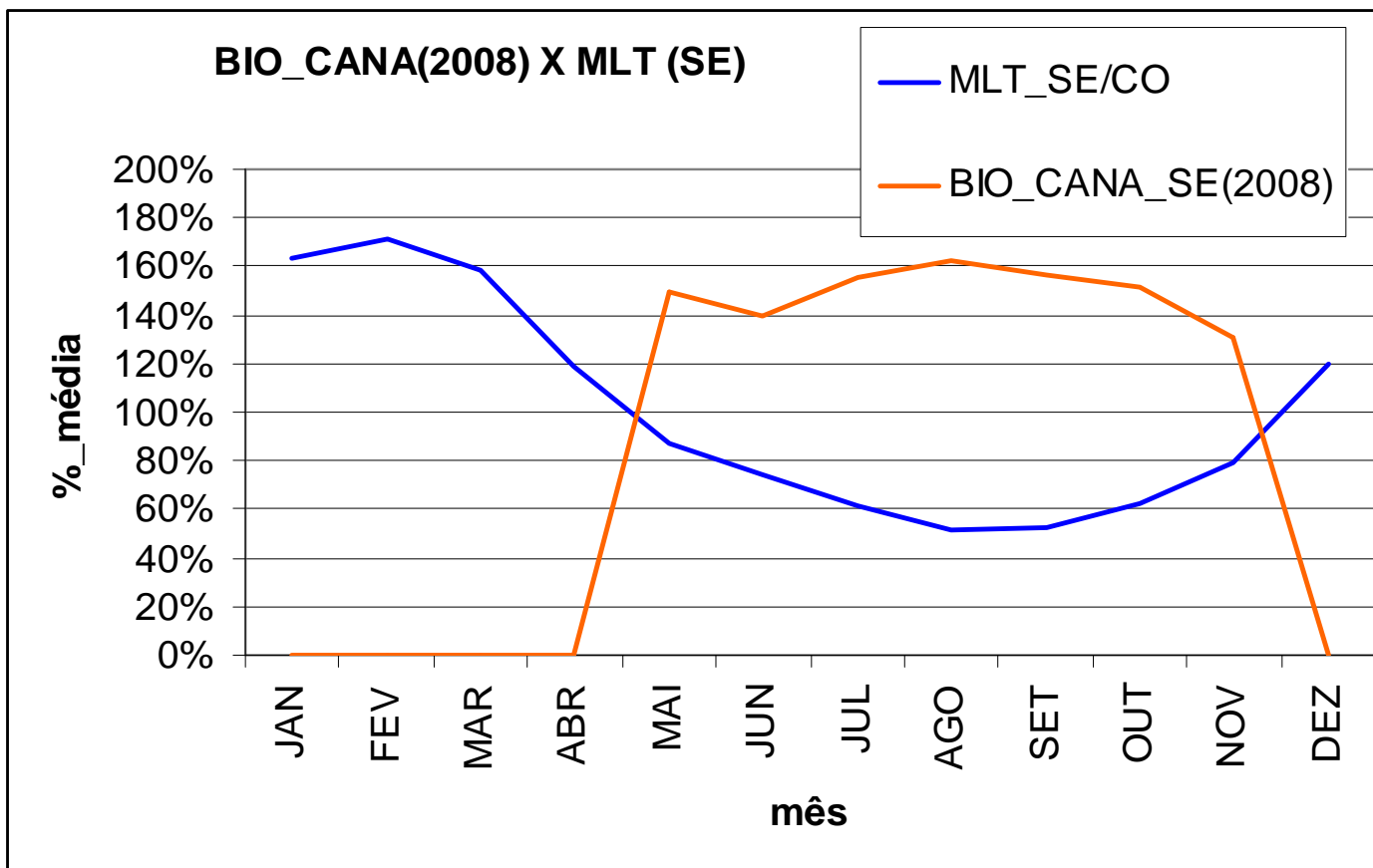
UTE 1, UTE 2 e UTE 3 despachadas por ordem de mérito de custo.

Obs: toda usina, inclusive UHE, tem  $CVU > 0$  (custo O&M).

# Complementação (FAR)



# Complementação (FAR)



# POTENCIAL HIDRÁULICO NACIONAL

## NORTE

**Potencial: 111 396 MW**

**Explorado: 8.9%**



## NORDESTE

**Potencial : 26 268 MW**

**Explorado: 40.4%**

## SUDESTE / CENTRO - OESTE

**Potencial: 78 716 MW**

**Explorado: 41.0%**

## BRASIL

**Total: 258 410 MW**

**Explorado: 28.2%**

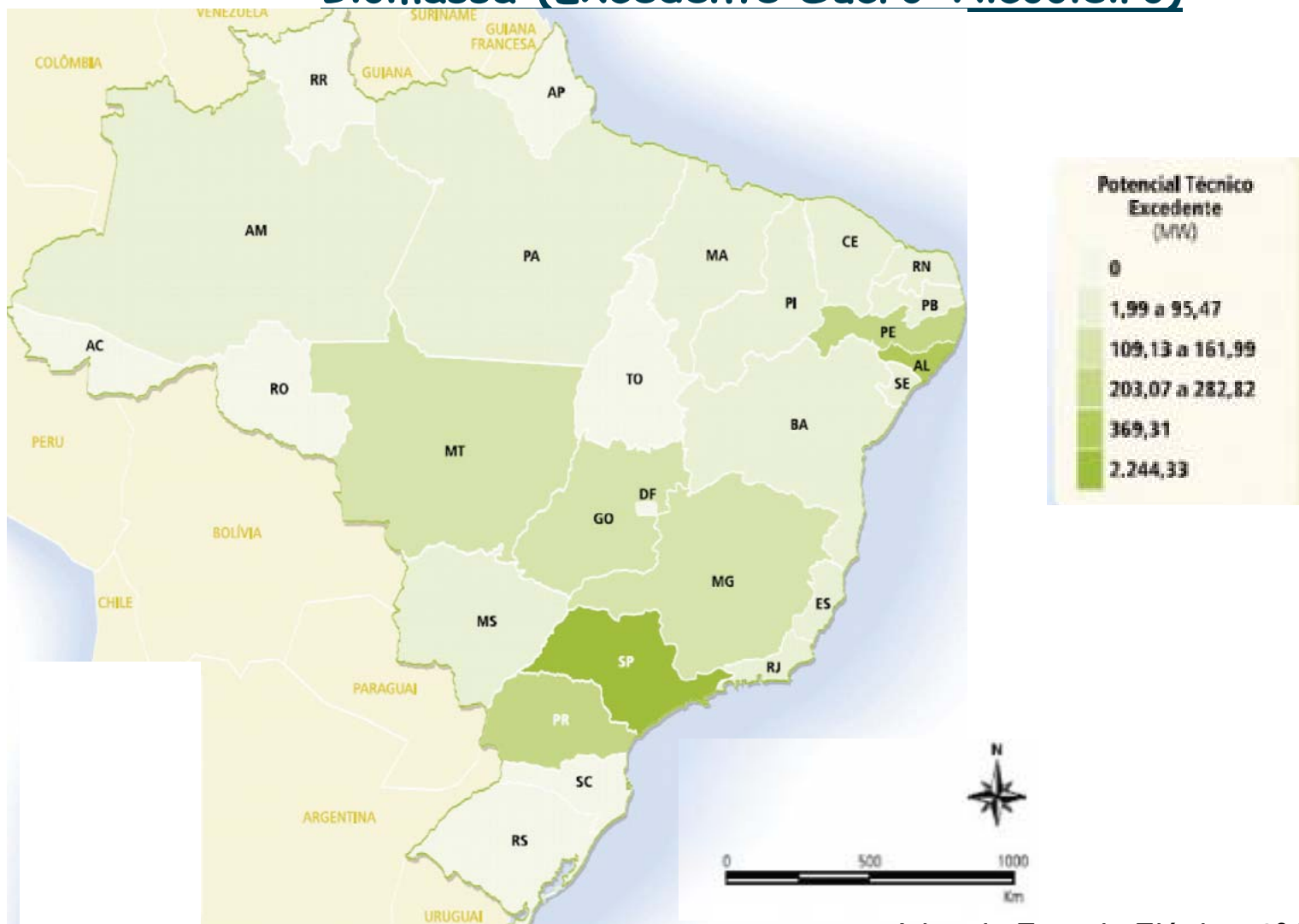
## SUL

**Potencial: 42 030 MW**

**Explorado: 47.8%**

# Fontes Alternativas - GD (Potencial Disponível)

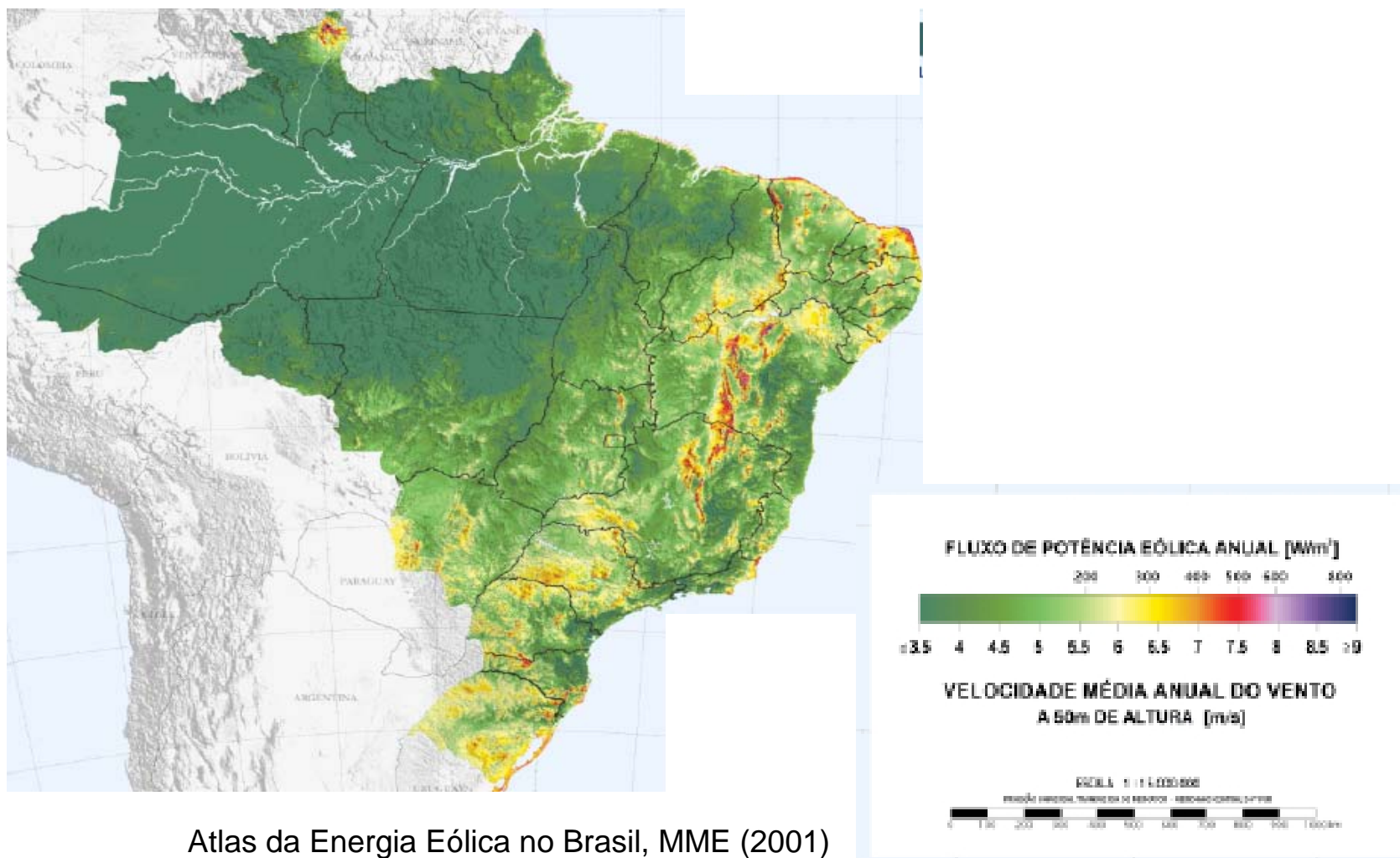
## Biomassa (Excedente Sucro-Alcooleiro)



# Fontes Alternativas - GD (Potencial Disponível)



## Energia Eólica



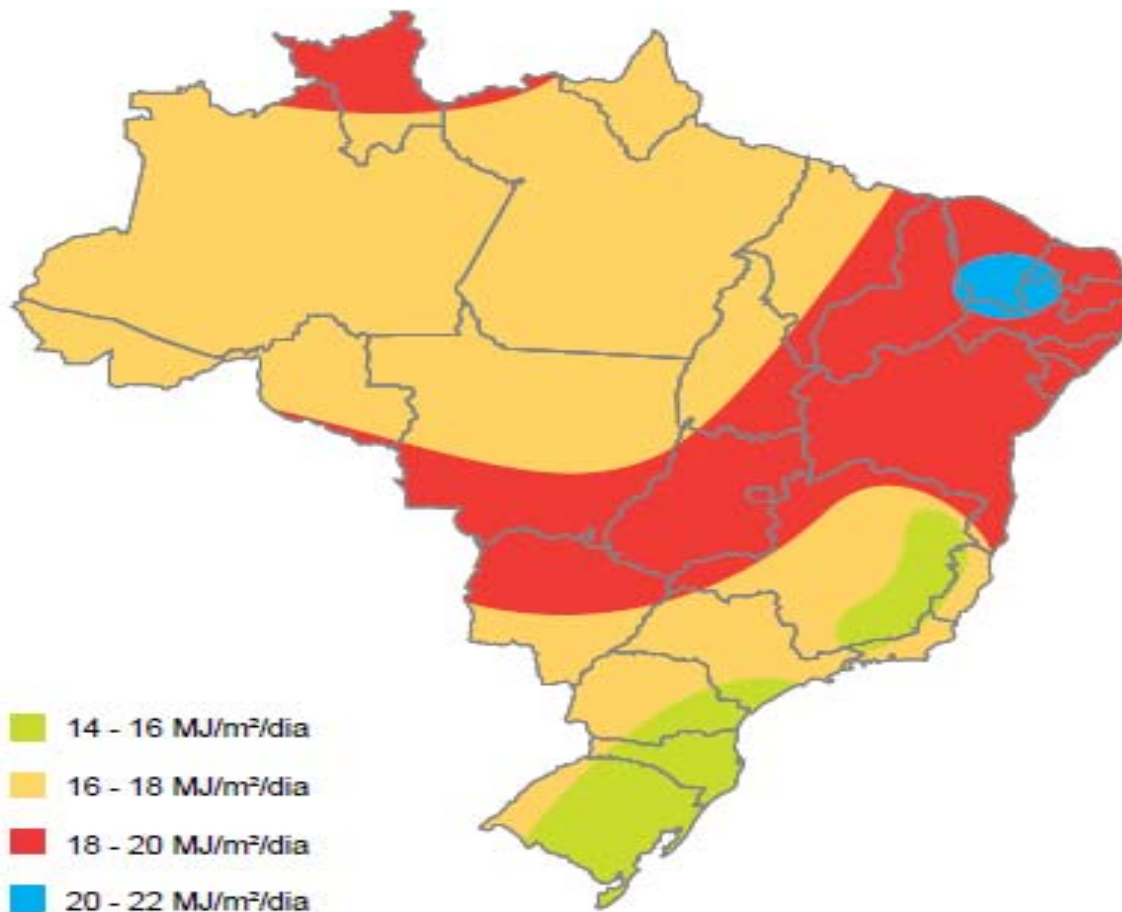
Atlas da Energia Eólica no Brasil, MME (2001)



# Fontes Alternativas - GD (Potencial Disponível)

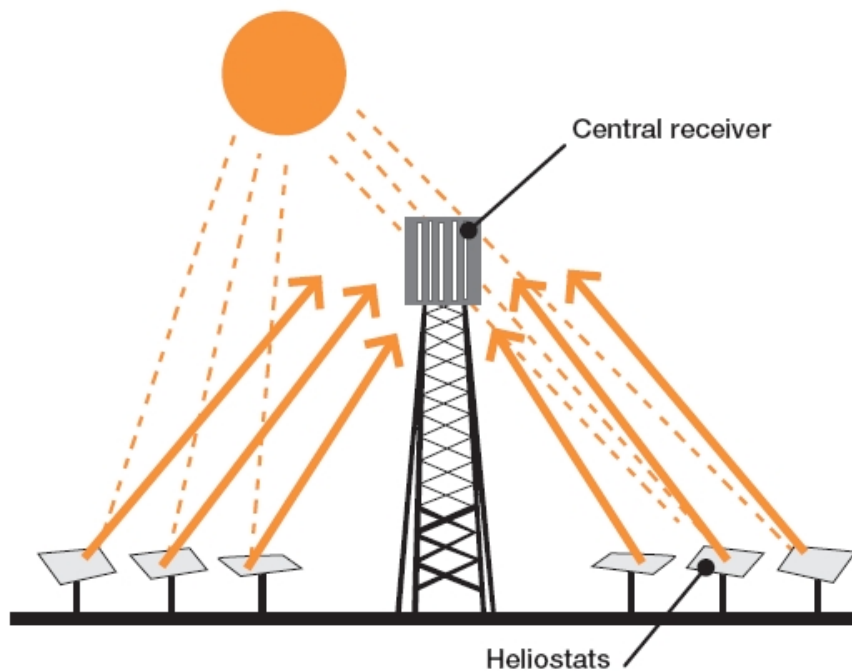


## Energia Solar



# Tecnologias disponíveis

## Torre Central - exemplo



Concepção básica da tecnologia  
de torre central (5 a 7 km<sup>2</sup>/100MW)



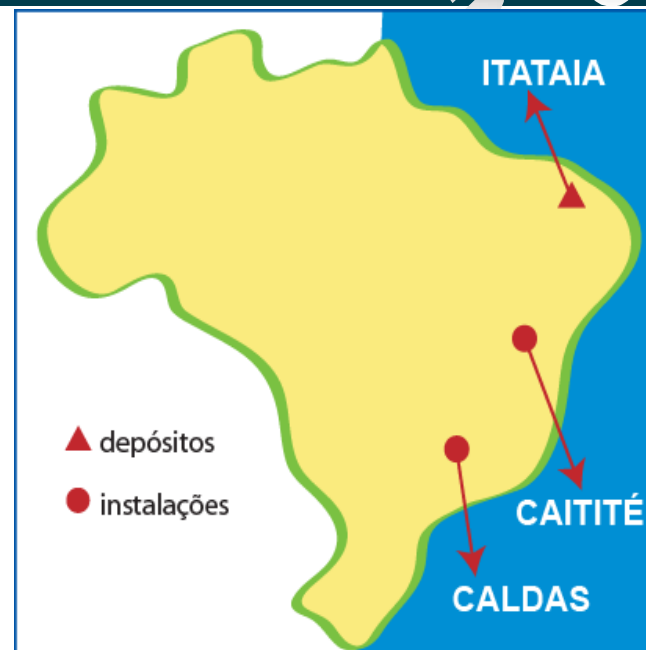
Planta PS10 (11 MW, com armazenagem de  
energia), Espanha, Sevilla.

# Recursos Nacionais de Urânio

## Brasil: 6ª Reserva Mundial

### Prospecção:

- 30% da área até 100 m de profundidade
- 309 mil toneladas equivalem:
  - Dobro das reservas de gás da Bolívia
  - 520 anos das usinas Angra 1, 2 e 3.

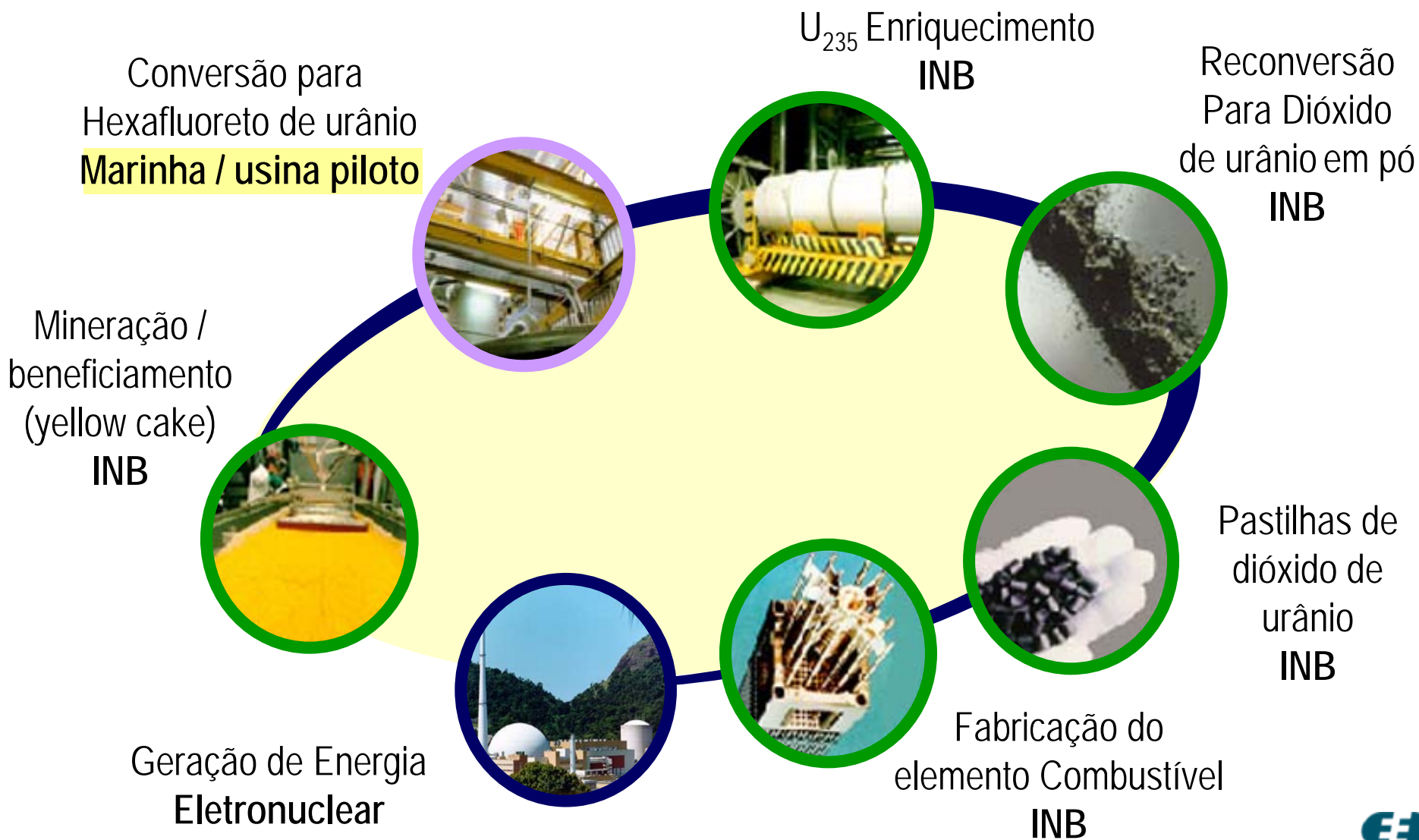


Urânio (U)	Medidas			Inferidas	Total
	<40 US\$/Kg U	<80 US\$/Kg U	Sub-Total		
Depósito-Jazida	<40 US\$/Kg U	<80 US\$/Kg U	Sub-Total	<80 US\$/Kg U	<80 US\$/Kg U
Caldas (MG)		500	500	4.000	4.500
Lagoa Real/Caetité (BA)	24.200	69.800	94.000	6.770	100.770
Itataia/Santa Quitéria (CE)	42.000	41.000	83.000	59.500	142.500
Outras				61.600	61.600
<b>TOTAL</b>	<b>66.200</b>	<b>111.300</b>	<b>177.500</b>	<b>131.870</b>	<b>309.370</b>

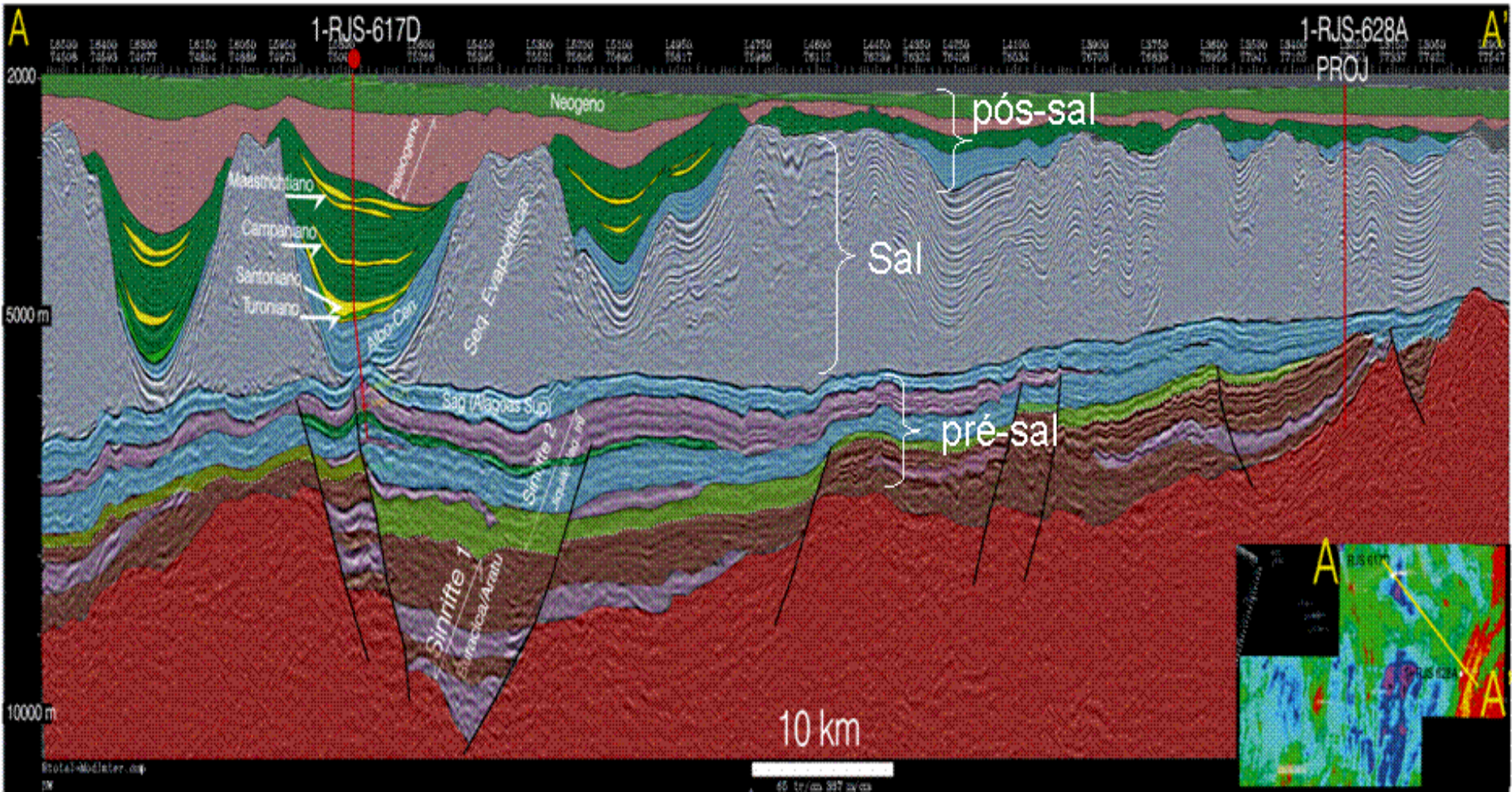


# Ciclo do Combustível Nuclear

## Urânio + ciclo = Rússia, EUA, Brasil



# Camada de pré-sal



# PRINCIPAIS DESAFIOS



- **Enfrentar o debate Meio ambiente x Desenvolvimento com maturidade**
- **Consolidação das transformações do setor energético**
  - **Inserção de novas tecnologias (Leis e regulamentos)**
  - **Pré-sal – adequação da legislação e exploração**
  - **Renovação das concessões setor elétrico**
- **Política tarifária para um desenvolvimento homogêneo do país**
- **ANEEL: Regulação setor elétrico**



**Atratividade para capital privado X Modicidade tarifária**

***Muito Obrigado!***

SGAN – Quadra 603 – Módulos “I” e “J”

Brasília – DF – 70830-030

TEL. 55 (61) 2192 8600

Ouvidoria: 167

[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)