

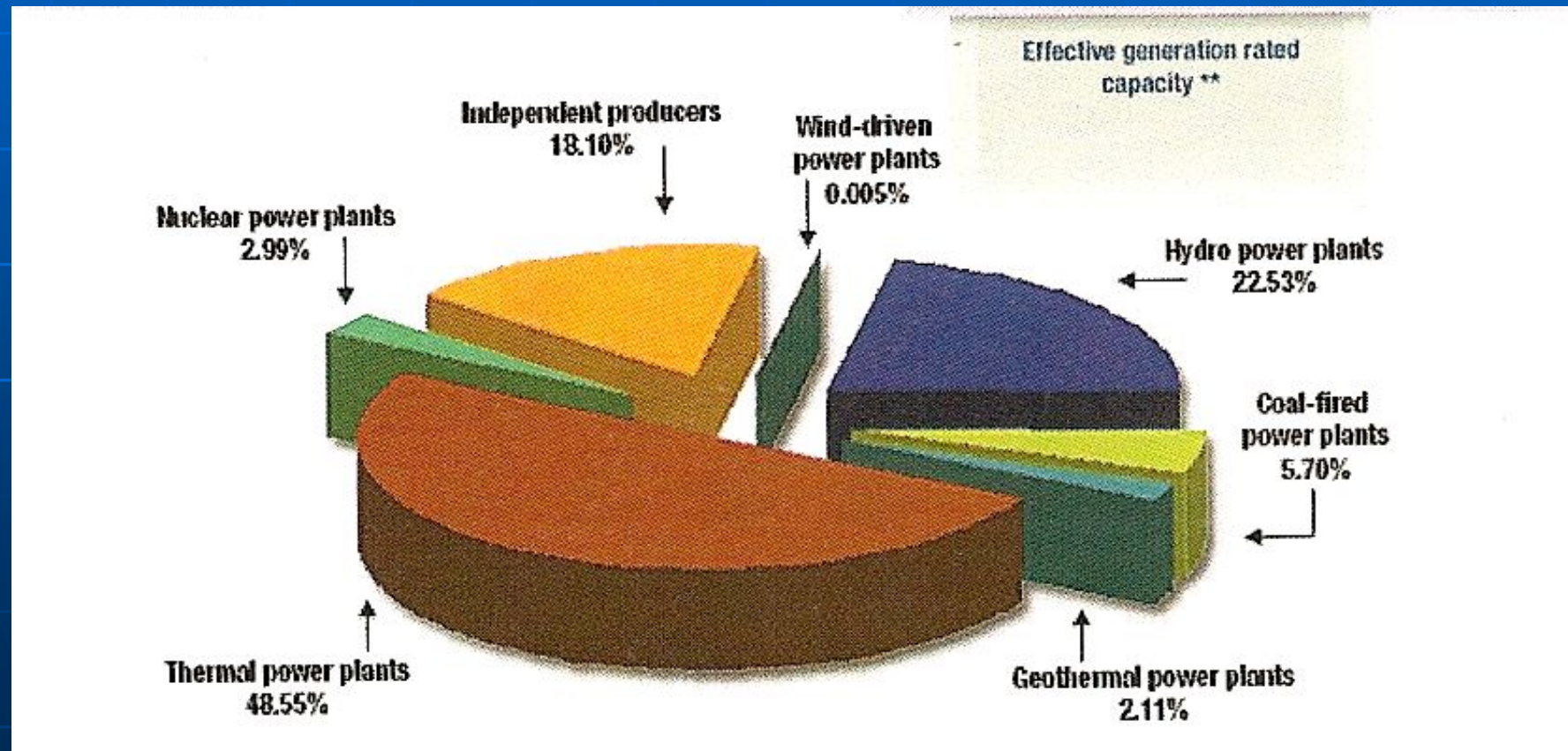
# Brasil, América Latina e o Mercado de Tecnologia Nuclear

Ronaldo Fabrício  
ABDAN



# Argentina

## Geração por Fonte





## Argentina – 2 usinas em operação – Atucha 1 e Embalse.

### Situação Atual:

- Acordo entre a Atomic Energy Canadá Ltda e Nucleoelétrica Argentina S/A (NASA) para reforma de Embalse e conclusão de Atucha 2 com recursos do governo, para entrar em operação em 2010.
- O governo anunciou a retomada do Programa de Enriquecimento sob o controle da IAEA e da ABAAC (Agência Brasileira – Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares). Investimento de US\$ 3,5 bilhões nos próximos 8 anos.
- Prorrogação do período de operação da Embalse por 25 anos.
- Aumento da produção de água pesada para atender a Atucha 2.
- Início dos estudos de viabilidade para a 4a Usina Nuclear, outro CANDU-6 de 700 Mw para entrar em operação em 2015.
- Estudos para desenvolvimento do reator protótipo CAREM (um pequeno reator PWR para uso comercial).

# Chile

## Produção de Eletricidade

	1996	2004
	<b>MW</b>	
Hydro	3.695	4.695
<b>Natural Gas</b>	<b>40</b>	<b>3.860</b>
Coal	2.000	2.140
Oil	585	605
	6.320	11.300

# Chile

## **Produção de Eletricidade (quadro B)**

- Não produzindo gás natural e quase sem reservas de petróleo o Chile depende de importação de gás da Argentina, que sofre pressões para uso interno e não pode garantir o suprimento, pois também depende do gás da Bolívia que resiste à exportação para o Chile por problemas políticos.
- No início de 2007 o governo anunciou a criação de uma Comissão para estudar a possibilidade de seguir Brasil, México e Argentina com a construção de usinas nucleares devido a alta demanda de eletricidade e ao aumento do preço do gás importado.
- Recentemente foram identificados depósitos de urânio na região norte do país que poderiam ser usados para gerar eletricidade, mas ambientalistas discordam alegando ser uma região sujeita a terremotos, o que torna problemática a construção de usinas nucleares.

# Cuba

- Cuba é um importador de energia e tem a biomassa como o principal potencial local.

Há uma capacidade nuclear, concentrada em dois reatores soviéticos VVER de 417 Mw em Juragua cuja construção foi interrompida em 1990 e que dificilmente poderão ser concluídas.

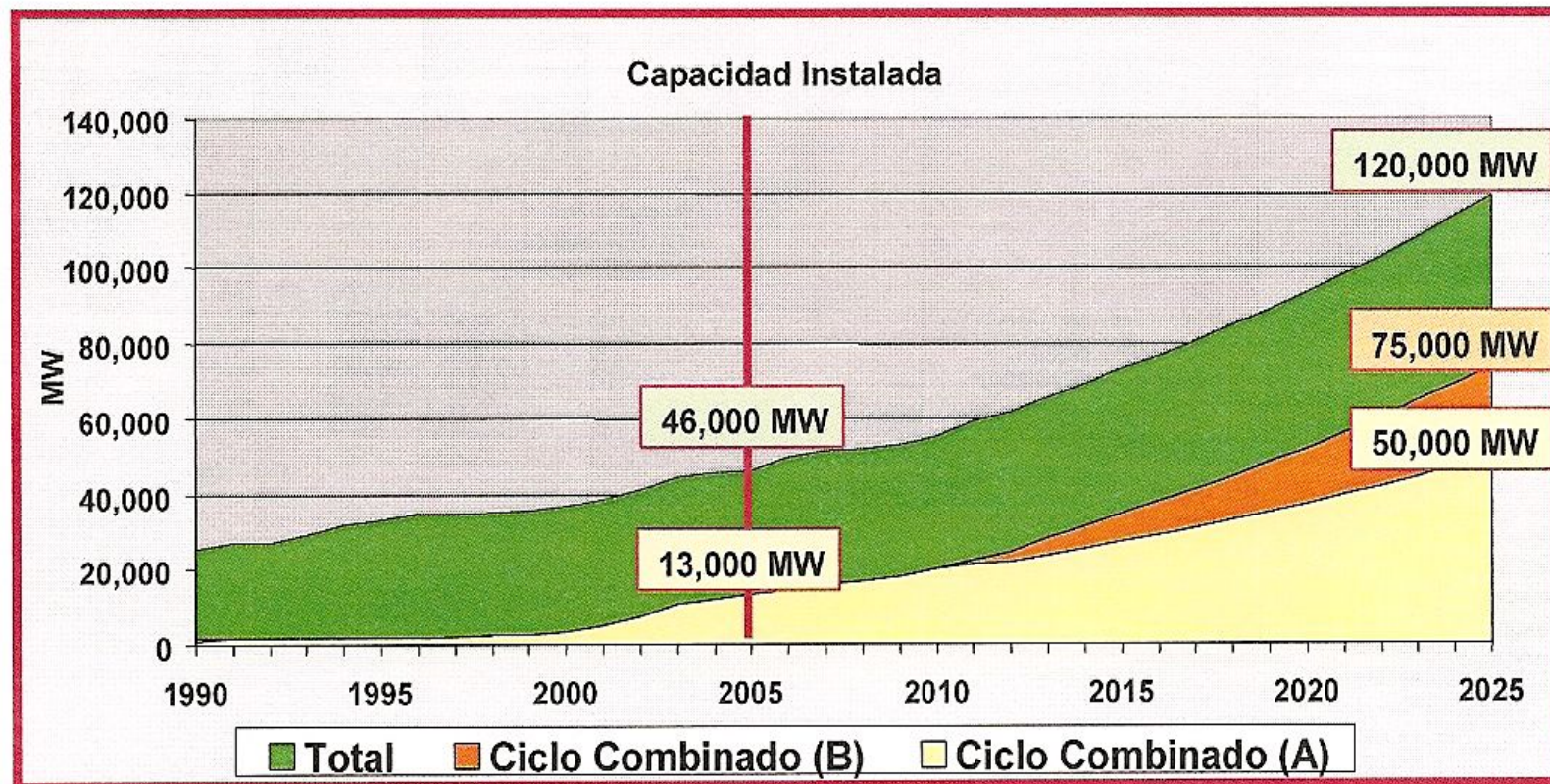


# México

## Produção de Eletricidade

Capacidade Instalada em 2005: 46GW

Capacidade Instalada em 2025: 120GW





# México

## Produção de Eletricidade (quadro C)

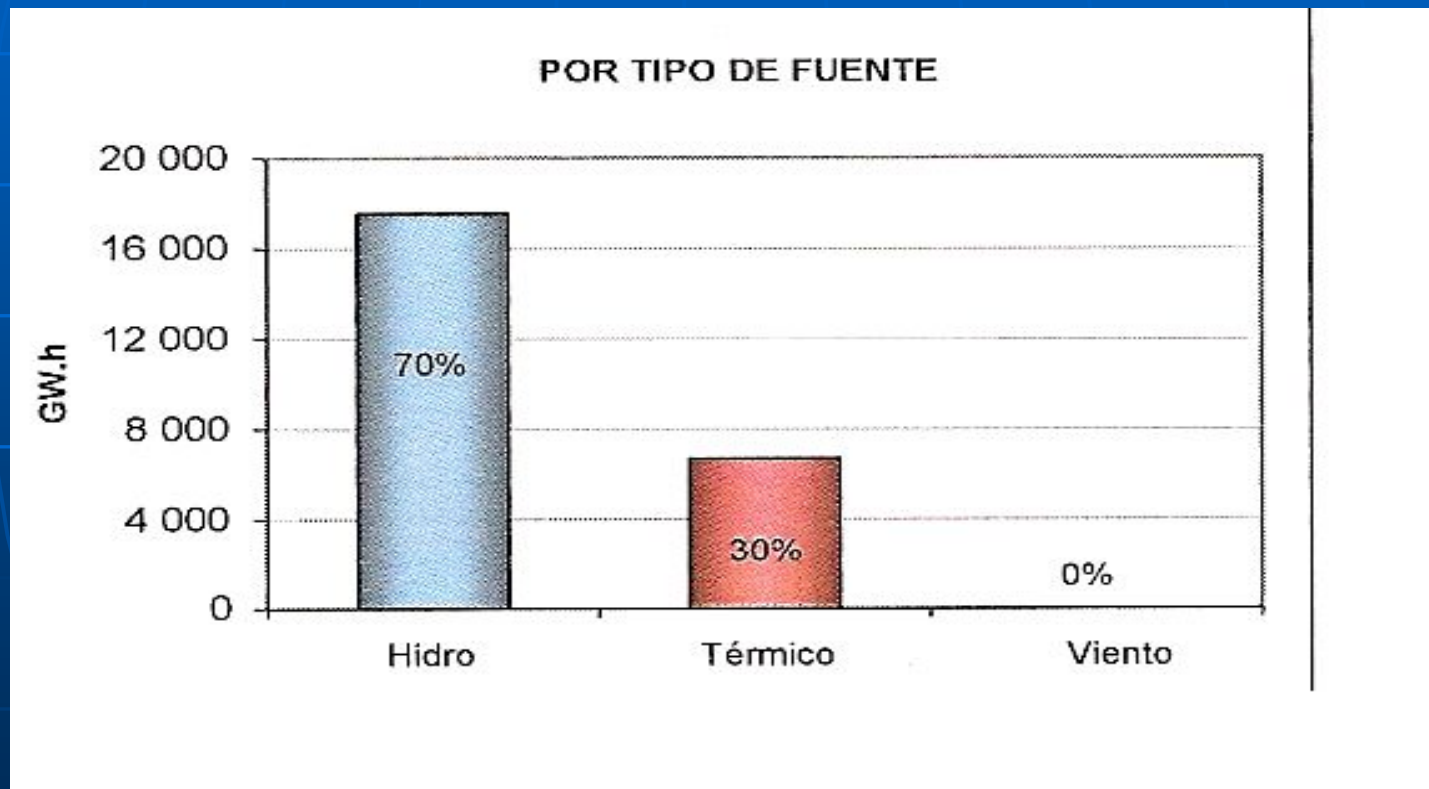
- Atualmente estão em operação 2 reatores BWR de 650 Mw cada, na Usina de Laguna Verde.
- Em setembro de 2006 o Secretário de Eletricidade anunciou que poderia ser feita em 2008 uma concorrência para construção de uma nova usina cuja construção seria iniciada em 2009 prevista para operar em 2015. Não foi definido o tipo de reator.
- Após a conclusão desta Usina, um programa ambicioso de construção de mais 7 unidades poderia ser deflagrado.

# Peru e Uruguai

Não possuem qualquer programa nuclear

# Venezuela

## Geração de Energia por Fonte





## Venezuela (quadro D)

- Em 2005 a Venezuela sugeriu uma cooperação com o Brasil e a Argentina. Na ocasião a Venezuela estava interessada em pesquisa nuclear, e não em construção de usinas.
- Em 2006 o Presidente Chaves anunciou que a Venezuela estava retomando seu Programa Nuclear.
- Em 2007 o Presidente Chaves declarou que queria comprar uma pequena usina nuclear da Argentina (provavelmente o protótipo CAREN, com potência de 25 Mw), com modificação do projeto para aumento de potência para 100 a 300 Mw.

# Brasil

## Plano 2030

### Produção de Eletricidade: premissas para expansão

#### Alternativas de geração

2015-2030

Fontes	Norte	Nordeste	Sudeste(*)	Sul	TOTAL	%
Hidráulica (**)	44.000	1.100	10.000	6.200	61.300	58,0
PCH	1.000	500	4.000	1.500	7.000	6,6
Gás natural	1.000	6.000	7.000	2.000	16.000	15,2
Carvão nac				4.000	4.000	3,8
Carvão imp		2.000	2.000		4.000	3,8
Nuclear		2.000	2.000		4.000	3,8
Cana		950	3.300	500	4.750	4,5
Renováveis (T)		300	700	300	1.300	1,2
Eólica		2.200		1.100	3.300	3,1
<b>TOTAL</b>	<b>46.000</b>	<b>15.050</b>	<b>29.000</b>	<b>15.600</b>	<b>105.650</b>	<b>100,0</b>

(\*) inclui Centro-Oeste

(\*\*) inclui hidrelétricas binacionais

Fonte: EPE

15,4%

## Brasil

Graças ao Acordo Brasil-Alemanha para Uso Pacífico da Energia Nuclear que propiciou transferência maciça de tecnologia e ao desenvolvimento pela Marinha do Brasil do processo de enriquecimento por ultra centrifugação o país tem hoje uma posição de vanguarda na área nuclear.

Essa capacitação existe em todas as áreas:



## Ciclo do Combustível

- **Prospecções** – Já identificadas reservas de 310.000t suficientes para usinas como Angra 1, 2 e 3 com 30% do território prospectado. Prováveis reservas totais de 800.000t.
- **Conversão** – A conversão do minério em hexafluoreto de urânio é atualmente realizada no exterior embora o Brasil já disponha da tecnologia e de usina piloto em Aramar.
- **Enriquecimento** – Já realizado no Brasil em pequena escala na INB. Produção para atender a Angra 1, 2 e 3 depende apenas do aumento do número de ultra-centrífugas.
- **Reconversão e fabricação de pastilhas** – Já realizada para atendimento a Angra 1 e 2 e futuramente a Angra 3, com folga para aumento de produção.

- **Fabricação de elementos combustíveis**  
– Já realizada na INB.
- **Fabricação de Equipamentos Pesados**  
(Ilha Nuclear) – Já realizada pela Nuclep com a fabricação dos geradores de vapor de Angra 1.
- **Projeto, Construção e Operação de Usinas** – Já realizado pela Eletronuclear para Angra 2 e com capacidade para as próximas usinas. A Matriz energética 2015/2030 prevê a construção de Angra 3 e mais 4 usinas de potência provável de 1.100 Mw (quadro A).

**Conclusão** – Na América Latina apenas México, Argentina e Brasil possuem Usinas Nucleares em operação. O Brasil de todos os países é o que se encontra mais avançado possuindo toda a tecnologia necessária ao setor nuclear.

Sem dúvida a América Latina seria um ótimo mercado para o Brasil. Para tanto, contudo seria necessário, primeiramente:

- Reiniciar a prospecção de Urânio
- Fazer uma Usina de Conversão em Escala Comercial
- Aumentar consideravelmente a capacidade de enriquecimento de Urânio da INB
- Retomar a construção de Angra 3 e pesquisar os sítios para as próximas usinas.



## Numa segunda etapa exportar:

- Minério de Urânio
- Serviços de Enriquecimento
- Urânio Enriquecido
- Combustível já pronto
- Equipamentos pesados (Ilha Nuclear)

Para tanto a única dificuldade é a obtenção de recursos financeiros. Em minha opinião somente com recursos provenientes da iniciativa privada seria possível realizar todas essas exportações, obtendo como consequência a receita que daria ao Brasil a independência total no setor nuclear.

Seria assim aproveitada uma infra-estrutura iniciada há 30 anos com despesas de centenas de milhões de dólares que permanece sub-utilizada.