

Transição Hidrotérmica: desafio do Sistema Interligado Nacional

Seminário
Perspectivas da Energia
Nuclear no Brasil

12 de Setembro de 2014, sexta-feira, Rio de Janeiro
Sótel Rio de Janeiro
Avenida Atlântica, 4240 - Copacabana

Organização:  Patrocínio:  Apoio:  

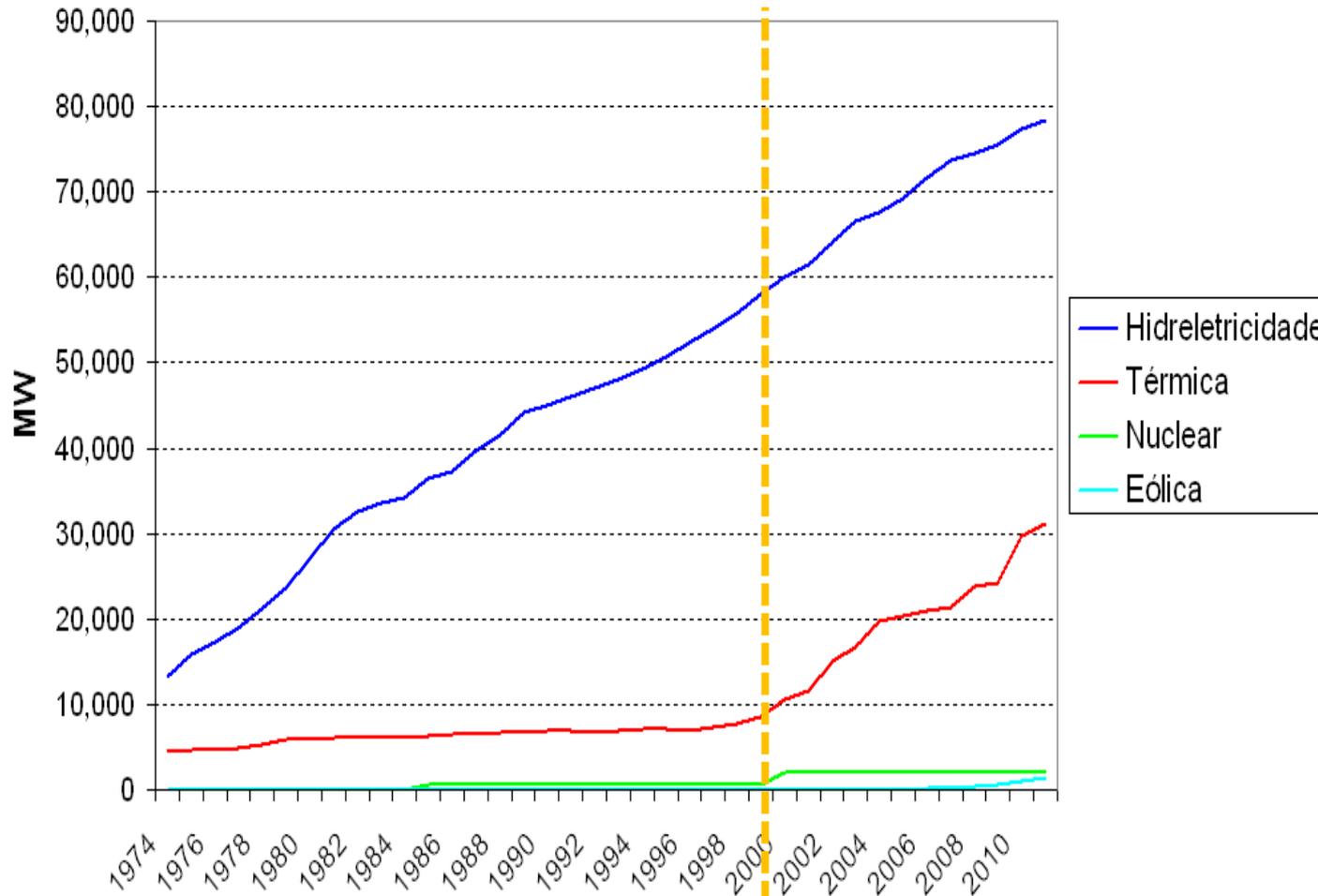
Para mais informações e para fazer sua inscrição clique aqui.

Leonam dos Santos Guimarães

Conceito de transição hidrotérmica

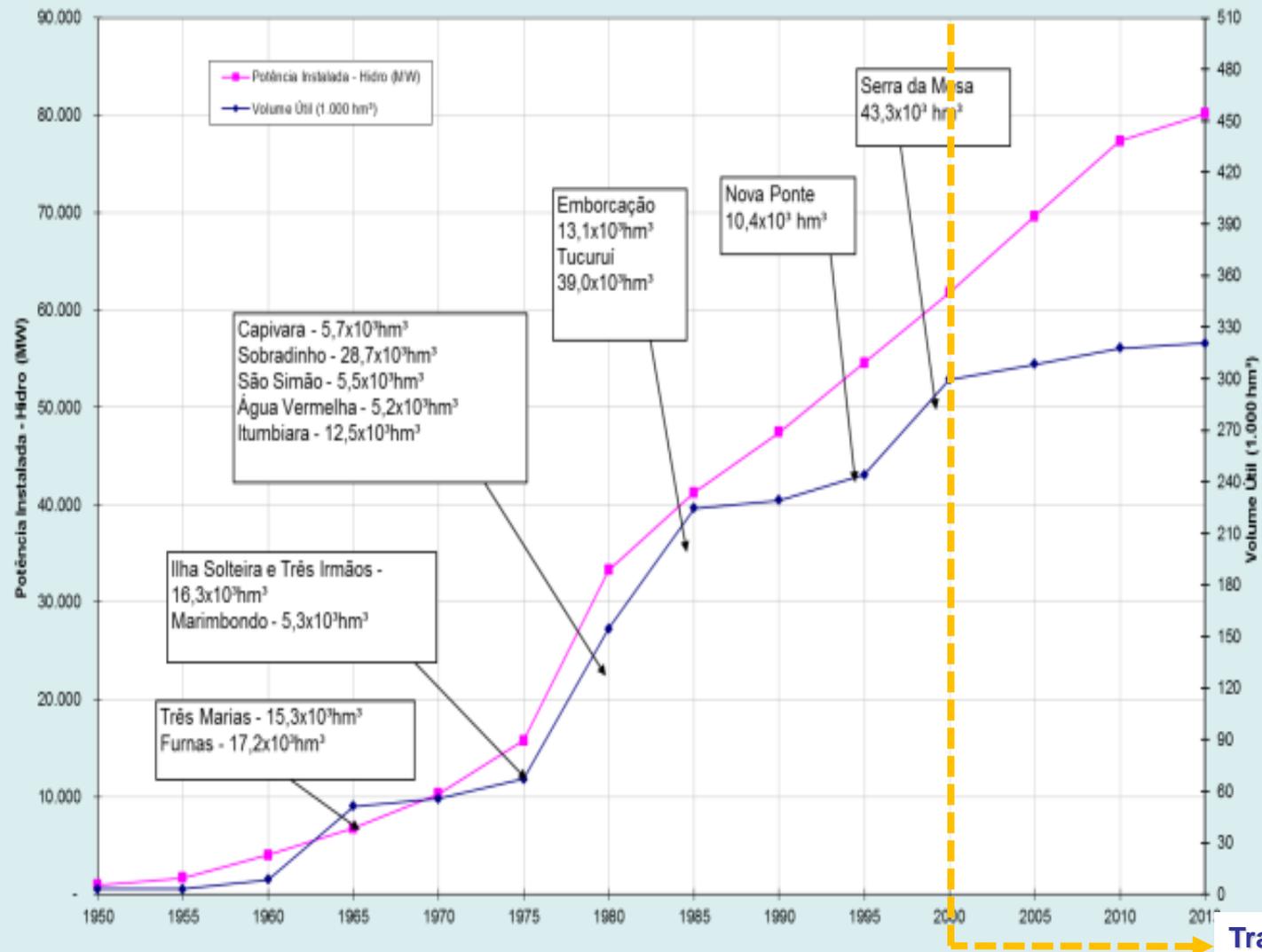
- a expansão de um **sistema elétrico interligado de grande porte**, com **significativa predominância de fonte primária renovável hídrica** passa a requerer uma **crescente contribuição térmica**,
 - seja por paulatino **esgotamento do potencial econômica e ambientalmente viável** dessa fonte
 - e/ou por **perda de sua capacidade de autoregulação decorrente da diminuição da capacidade de armazenagem de água nos reservatórios em relação ao crescimento da carga do sistema.**

Evolução da Capacidade Instalada (Brasil)



Transição hidrotérmica

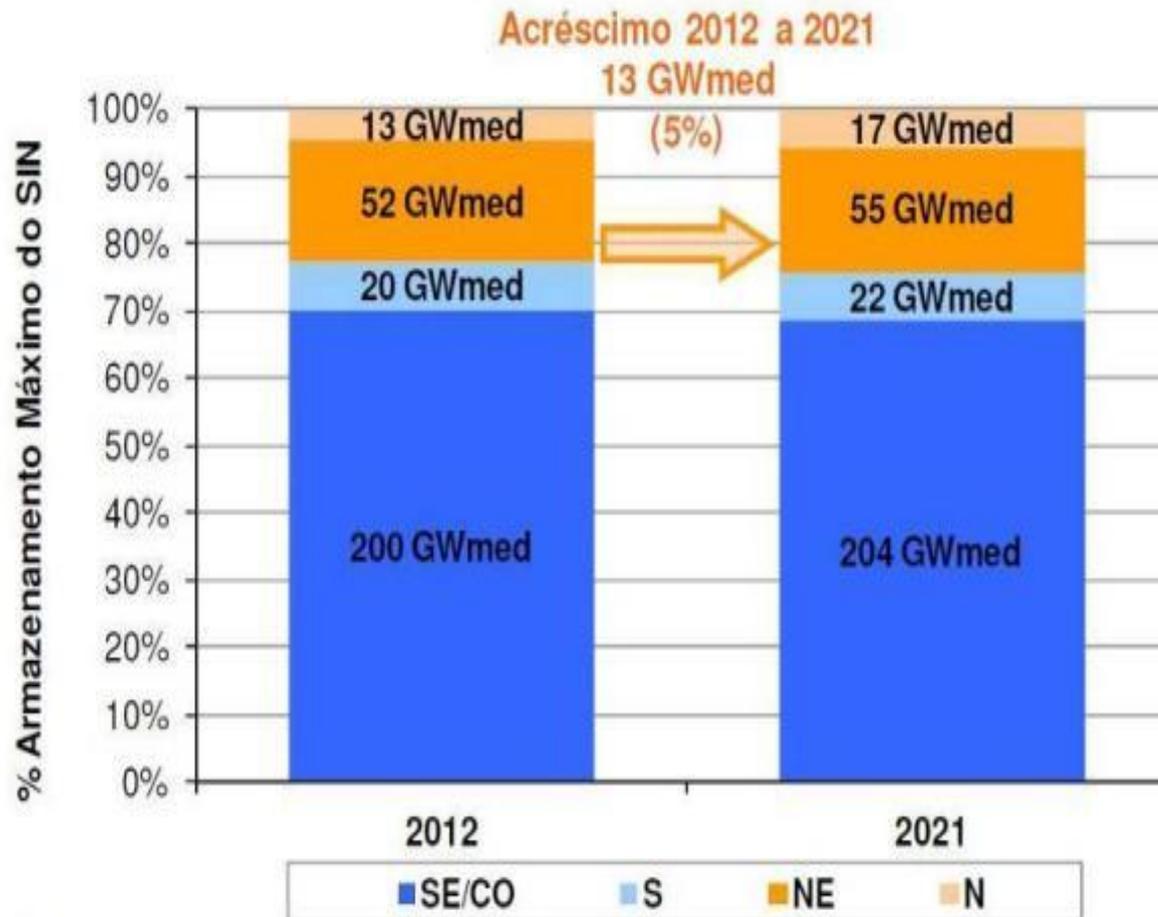
Seminário Perspectivas da Energia Nuclear no Brasil



Os 13 maiores reservatórios identificados na figura possuem volume útil maior que $5 \times 10^3 \text{ hm}^3$ e, juntos, correspondem a 74% do volume útil total acumulado no

Evolução do armazenamento hídrico

Plano Decenal de Expansão PDE-2021



FONTE: EPE.

Evolução do armazenamento hídrico

*Contínua perda de auto-regulação requerendo
aumento da contribuição térmica na base e na complementação*

Relação entre a Energia Armazenável Máxima e a Carga de Energia



Perspectivas de expansão hídrica

Plano Nacional de Energia PNE-2030

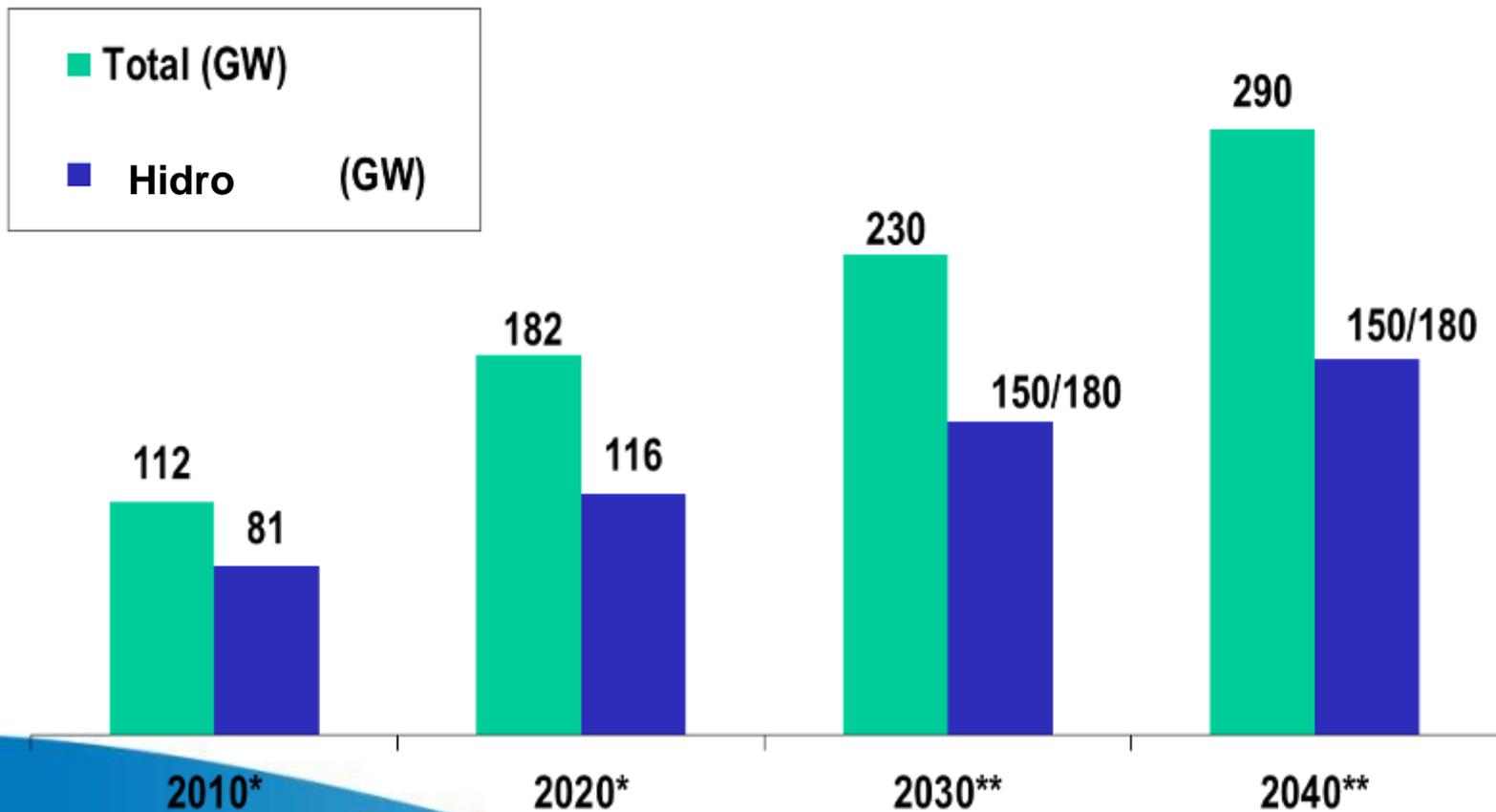
Oferta: Eletricidade

Critérios para aproveitamento do potencial hidrelétrico

| Classe | Descrição | Data mais cedo | Potência GW | % |
|----------------------------------|--|----------------|--------------|--------------|
| 0 | Potencial já aproveitado * | - | 68,6 | 26,3 |
| 1 | Aproveitamentos considerados no Plano Decenal | 2005 | 30,4 | 11,6 |
| 2 | Aproveitamentos em bacias consideradas prioritárias, sem interferência com TI ou UC ¹ | 2015 | 19,8 | 7,6 |
| 3 | Aproveitamentos em bacias não prioritárias ou próximos a TI ou UC | 2020 | 23,5 | 9,0 |
| 4 | Aproveitamentos com grande economicidade mas com interferência em TI ou UC ² | 2025 | 18,0 | 6,9 |
| 5 | Aproveitamentos com grande complexidade ambiental ou baixo nível de investigação | 2030 | 73,7 | 28,3 |
| SUB TOTAL | | | 234,0 | 89,7 |
| Potencial de PCH | | | 17,5 | 6,7 |
| Unidades exclusivamente de ponta | | | 9,5 | 3,6 |
| TOTAL | | | 261,0 | 100,0 |

POTENCIAL HIDRELÉTRICO

Parcela técnica, ambiental e economicamente viável a ser desenvolvida: 150/180 GW do total de 260 GW



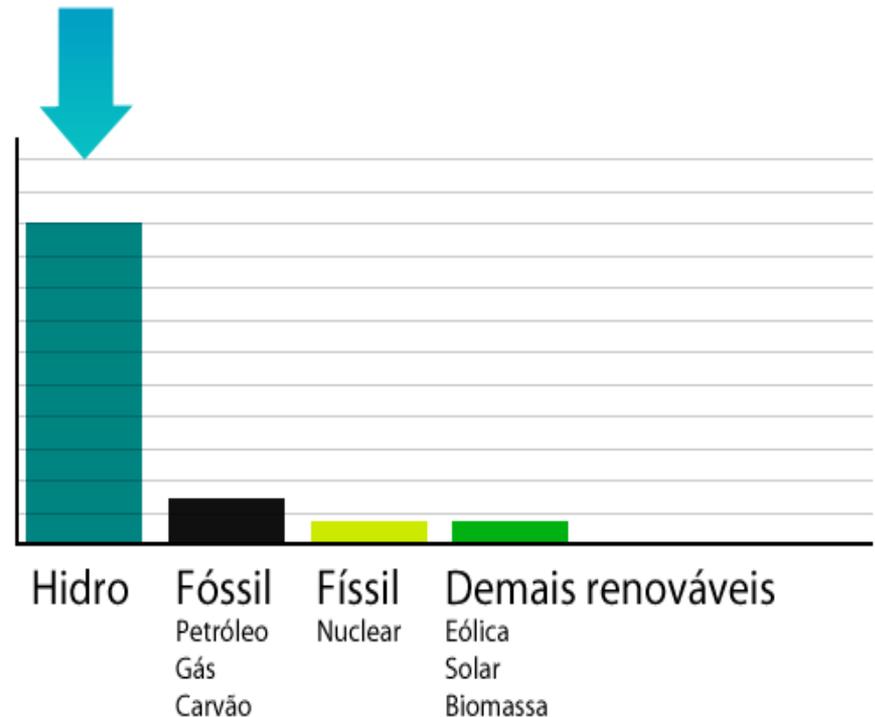
EXPANSÃO PÓS-2030

- A expansão terá que ser baseada no mix **Gás natural** (dependendo da quantidade e custo de Pré-Sal), **Carvão** (dependendo da viabilidade de CCS e carvão limpo) e **Nuclear**.
- Fontes renováveis (**biomassa, eólica, solar**) e expansão dos programas de **eficiência energética** (aumento dos custos marginais de expansão) serão um complemento importante

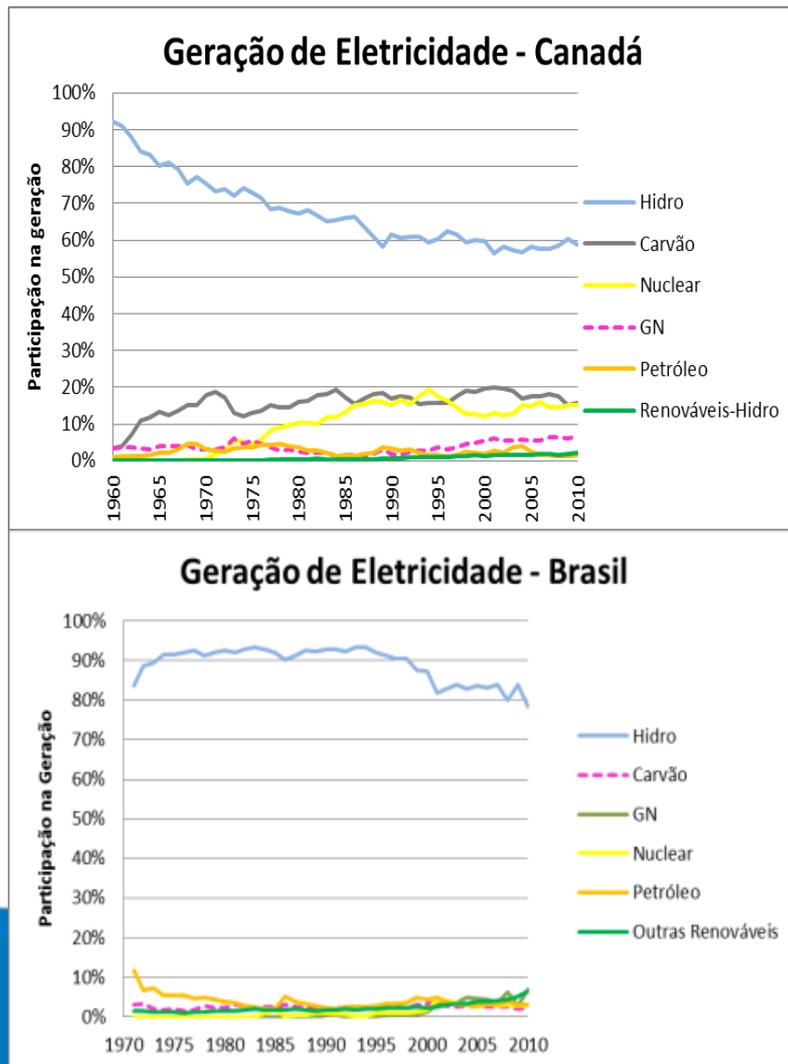
VANTAGEM COMPETITIVA DAS NOVAS RENOVÁVEIS ÚNICA DO BRASIL:

Complementaridade com as hídricas

- Estocagem de energia nos reservatórios
- **Economizando água**
- Ampliando a capacidade das **hidrelétricas** fazerem **regulação da demanda**.

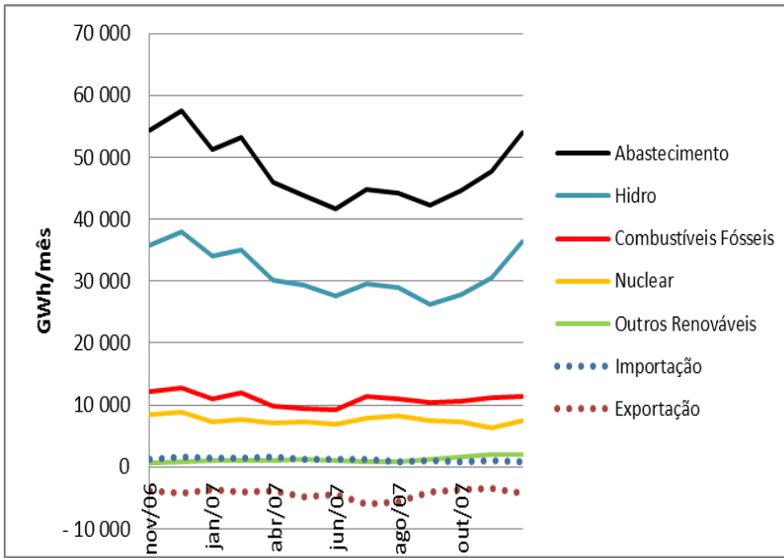


Um sistema elétrico em transição hidrotérmica



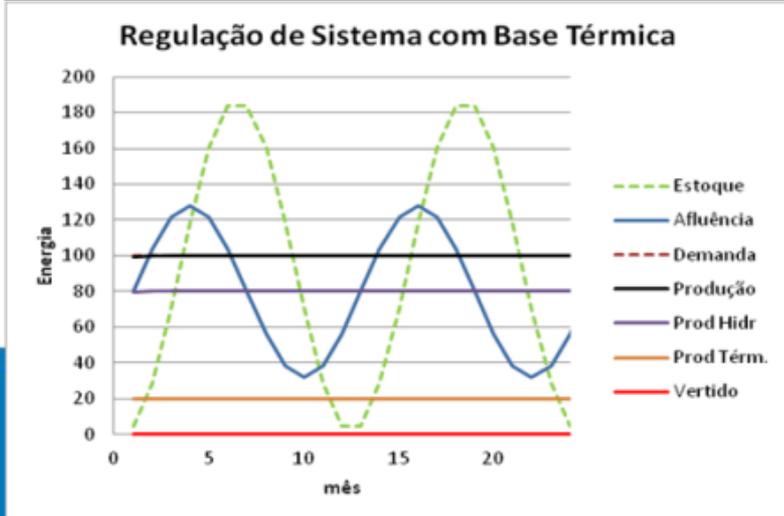
- A **evolução do sistema elétrico canadense** nos últimos 50 anos **guarda muitas similaridades com a situação do sistema elétrico brasileiro** nos últimos 15 anos.
- A partir de uma **contribuição de mais de 90% em 1960**, a participação da **hidroeletricidade** no Canadá **declinou** de forma constante até 1990, quando se estabilizou em torno de **60%**.

Um sistema elétrico em transição hidrotérmica

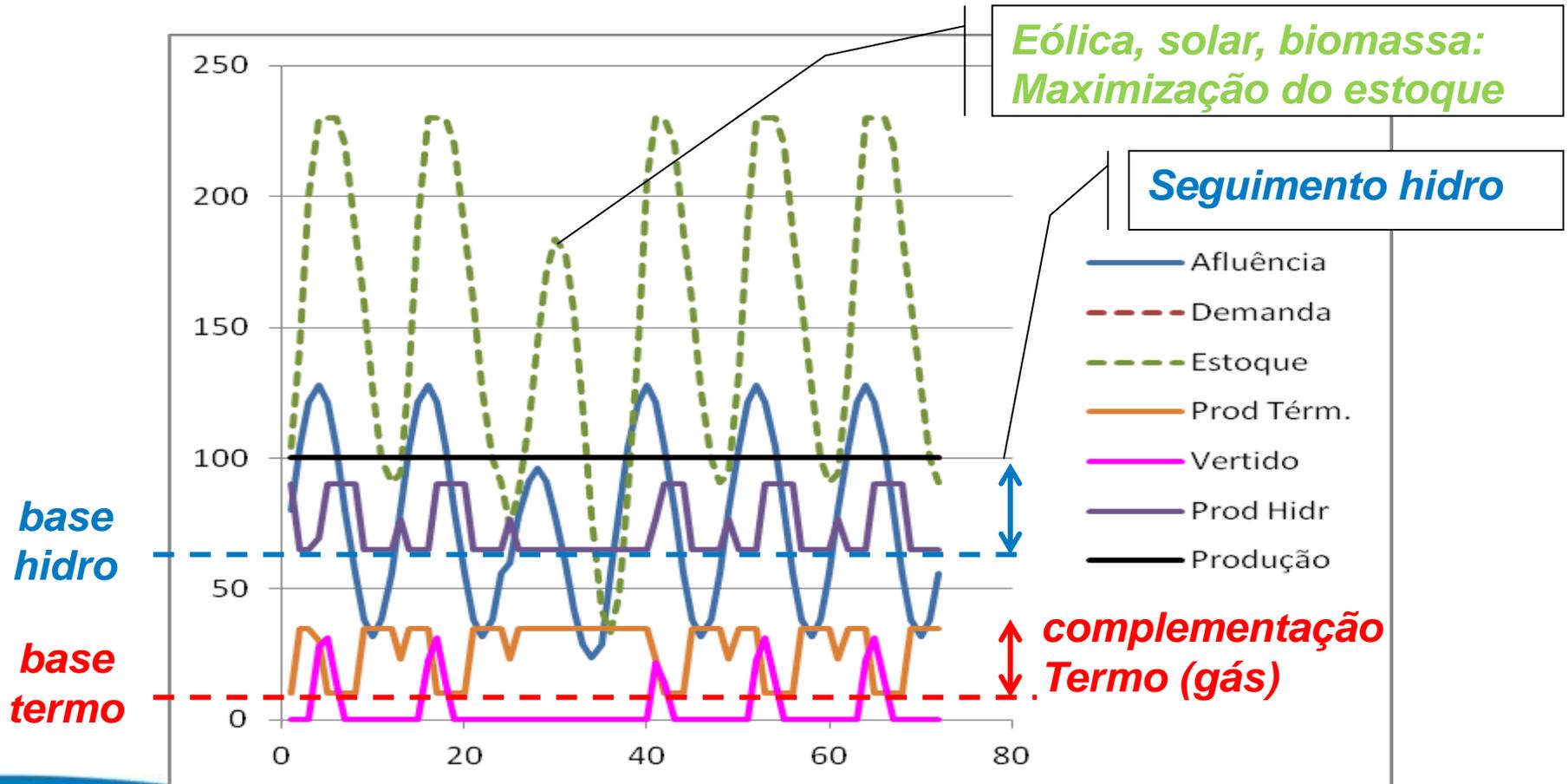


- No Canadá, o **crescimento da geração térmica, operando na base permitiu que a geração hídrica passasse a fazer a regulação de demanda e da sazonalidade das novas renováveis**, que em 2010 representavam cerca de 3% da geração total.

- **SERIA ESSE UM MODELO PARA O BRASIL DO FUTURO?**



Gestão Segura de um Sistema com alta renovabilidade



Base hidro: mínima ENA

Base termo: nuclear, carvão

Seminário
Perspectivas da Energia
Nuclear no Brasil



MUITO OBRIGADO!

Leonam Guimarães

