



RENEWABLE ENERGY DIFFUSION IN BRAZIL

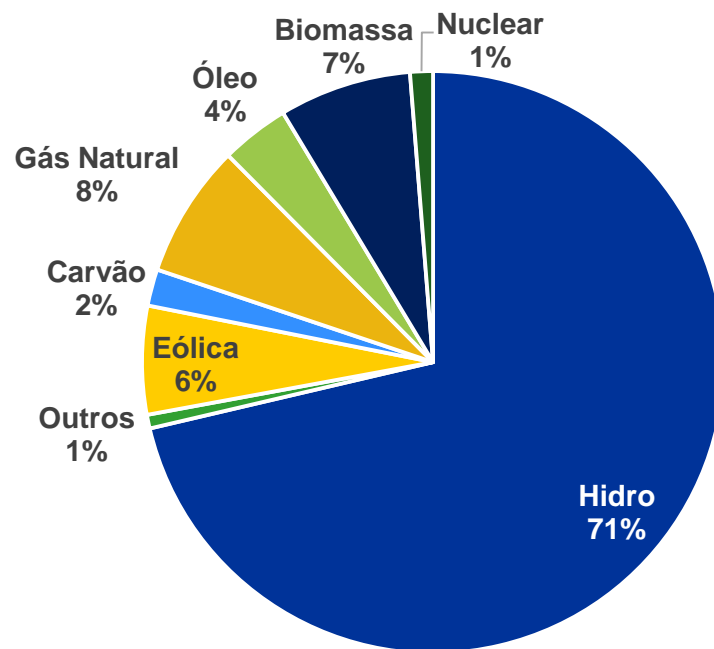
Luciano Losekann

Montevideo, October 28, 2016

RENEWABLE ENERGY PREDOMINANCE IN BRAZIL

- The Brazilian electricity sector has dealt with renewable predominance and intermittency for a long time
 - **Hydro predominance**
 - Highly volatile generation

Installed Capacity Interconnected System (GW) – July/2016 Source: CCEE



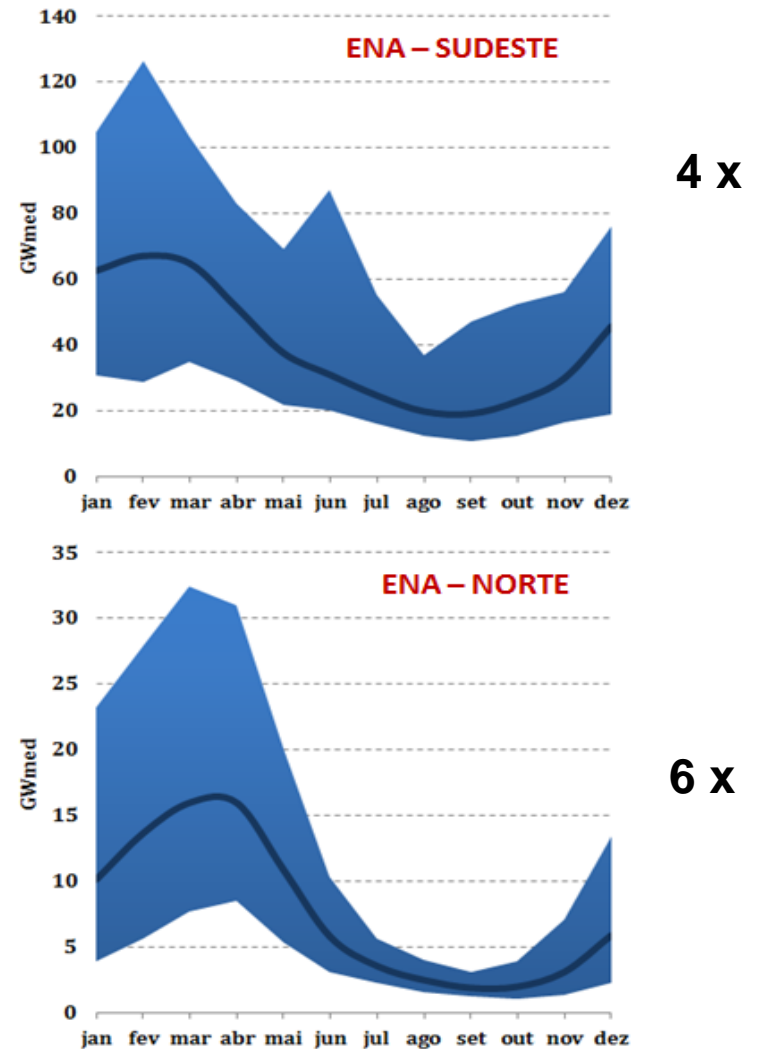
Total : 160 GW

**Hidro (1996):
86%**

RENEWABLE ENERGY PREDOMINANCE IN BRAZIL

- The Brazilian electricity sector has dealt with renewable predominance and intermittency for a long time
 - Hydro predominance
 - **Highly volatile generation**

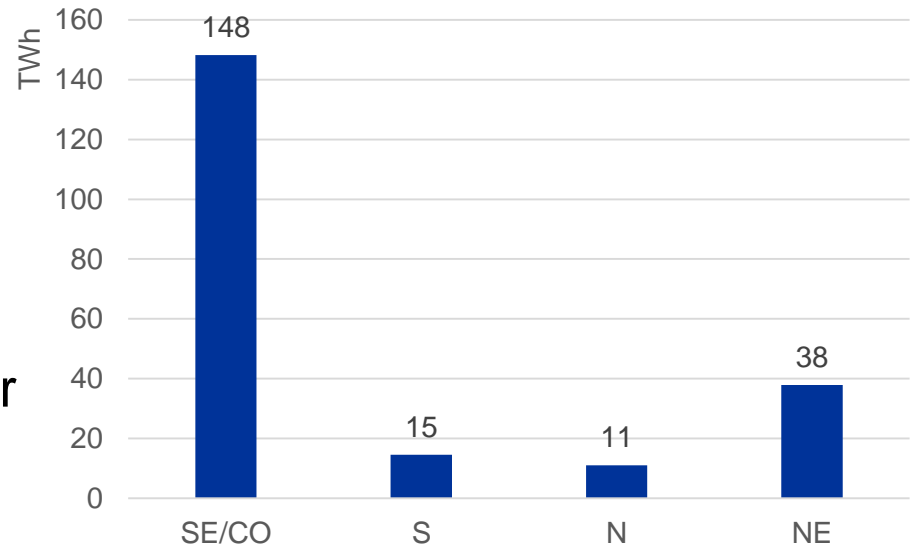
Hydrology Historic data – GWavg



THE BRAZILIAN WAY TO DEAL WITH RENEWABLE INTERMITTENCY

- The Brazilian solution was based on
 - Large Hydropower reservoirs
 - Continental Transmission system
 - Complementary thermo power generation

Storage Capacity on Brazilian hydropower reservoirs- TWh



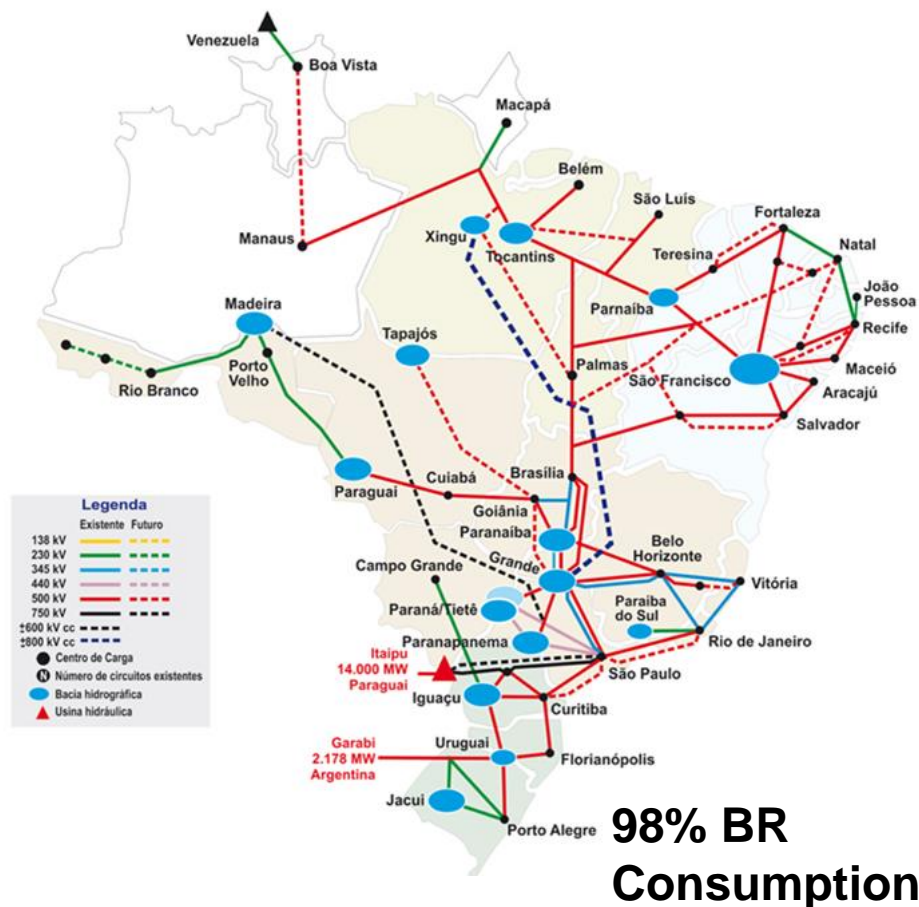
Regulation Capacity of Brazilian Reservoirs (SIN)

$$\frac{\text{Storage Capacity}}{\text{Monthly Consumption+losses}} = 5 \text{ months}$$

THE BRAZILIAN WAY TO DEAL WITH RENEWABLE INTERMITTENCY

Brazilian Interconnected System

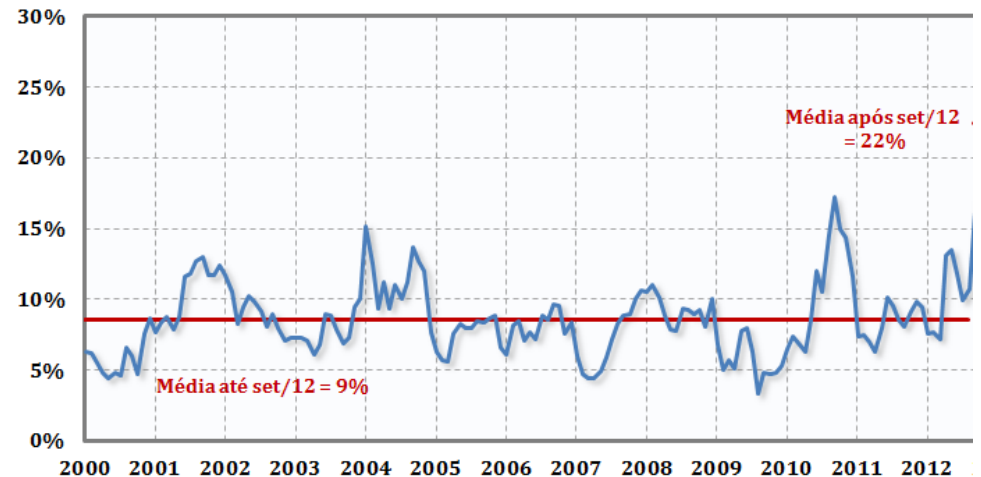
- The Brazilian solution was based on
 - Large Hydropower reservoirs
 - Continental Transmission system
 - Complementary thermo power generation



THE BRAZILIAN WAY TO DEAL WITH RENEWABLE INTERMITTENCY

- The Brazilian solution was based on
 - Large Hydropower reservoirs
 - Continental Transmission system
 - Complementary thermo power generation

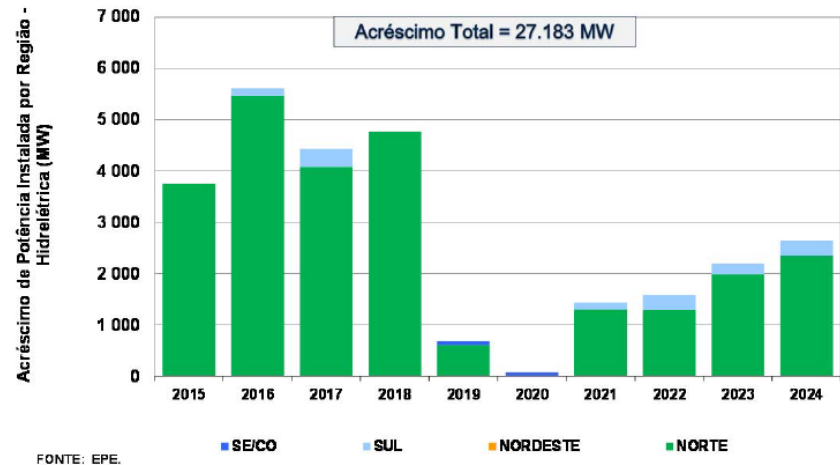
Share of thermopower generation in Brazilian Electricity Supply (%) – January/2000 - September/2012



THE NEW CHALLENGE

- The renewable diffusion has new features in Brazil
 - Restrictions to new Hydropower plants
 - Reduction of the regulation capacity of reservoirs
 - Diffusion of new Renewables

PDE 2024: Hydropower expansion concentrated in the North



Ibama nega licença para usina no Tapajós

Segundo comissão, projeto alagaria terra indígena; recusa foi antecipada pela Folha

DIMMI AMORA DE BRASÍLIA

O Ibama negou nesta quinta-feira (4) a concessão da licença ambiental para a construção da usina de São Luiz do Tapajós, no Pará, o maior projeto hidrelétrico previsto para ser executado no país nos próximos anos.

A informação foi antecipada pela Folha na última quarta-feira (3).

Sem a licença, que foi solicitada em 2009, é impossível começar o empreendimento e até mesmo fazer o leilão para a construção, no futuro, da usina hidrelétrica.

A negativa foi assinada nesta quinta pela presidente do Ibama, Suely Araújo.

Baseada em pareceres da AGU (Advocacia-Geral da

União), da Funai e do próprio Ibama, a comissão de licenciamento do órgão já havia decidido negar a licença.

O entendimento da comissão é que, além de alagar terra indígena, o que é proibido, o projeto não trazia soluções para problemas ambientais que surgiram.

A Eletrobras, que é a responsável pelo projeto, pode dar início a um novo processo de licenciamento, mas os motivos que levaram o Ibama a negar a licença dificilmente seriam resolvidos numa nova tentativa.

PLANOS

Pelos planos da Eletrobras, uma série de usinas seriam construídas no rio Tapajós.

O governo federal chegou a anunciar várias vezes que

faria o leilão desse primeiro empreendimento, com custo estimado em R\$ 18 bilhões.

A usina teria a capacidade para gerar 8.000 MW, o que equivale a cerca de dois terços de Belo Monte (PA), a maior hidrelétrica em construção no país.

Se uma usina programada não é feita, outras com a mesma capacidade têm que substituí-las. Se isso não ocorre, o risco de faltar energia aumenta e isso é precificado no mercado, subindo o preço da energia.

PROTESTOS INDÍGENA

A construção da usina no Pará alagaria a terra indígena Sawré Muiybu, onde vivem os índios mundurucú.

Esses índios estão desde o início do processo lutando

contra o projeto e, nos últimos anos, ganharam apoio de ONGs para uma campanha internacional contra o empreendimento.

No início deste ano, a Funai já havia emitido parecer dizendo que licenciar a usina seria inconstitucional.

O Ibama deu a oportunidade de a Eletrobras responder, e a estatal apresentou argumento de que a terra não está homologada e que, por isso, seria possível retirar os índios do local do alagamento.

Esse argumento não foi aceito. O parecer técnico que embasa o arquivamento aponta que, além dos problemas indígenas, os empreendedores não conseguiram apresentar argumentos para provar a viabilidade ambiental do empreendimento.

INVESTIMENTO NA FLORESTA

Saiba onde ficaria a usina de São Luiz do Tapajós

● Cidades ● Usinas em projeto



AS MAIORES HIDRELÉTRICAS DO PAÍ

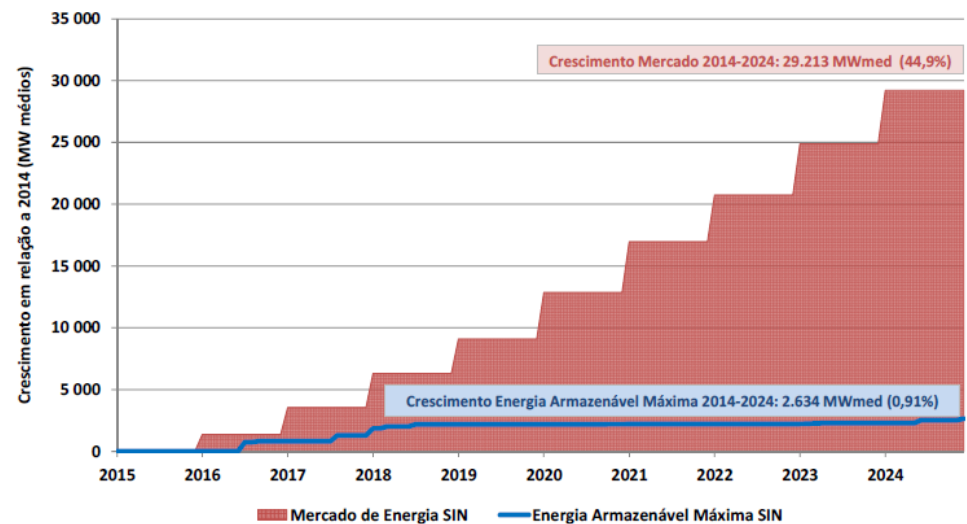
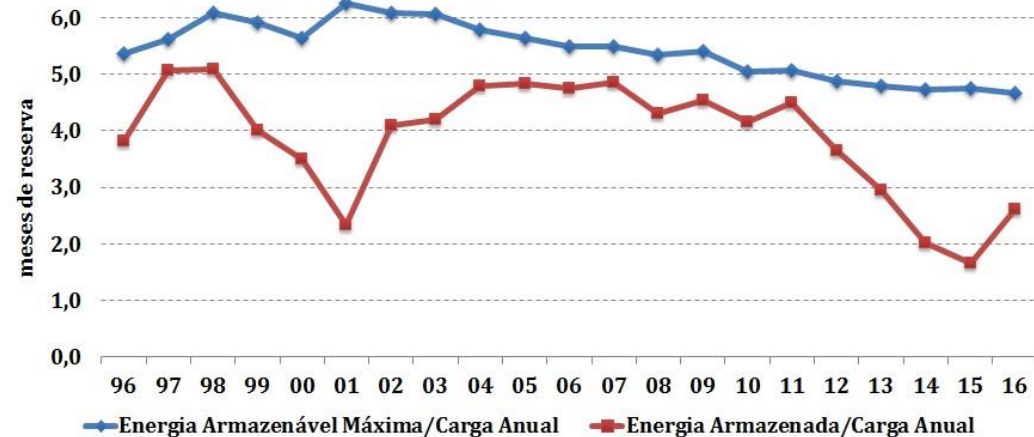
Potência instalada, em mil MW



THE NEW CHALLENGE

- The renewable diffusion has new features in Brazil
 - Restrictions to new Hydropower plants
 - Reduction of the regulation capacity of reservoirs
 - Diffusion of new Renewables

Reduction of the regulation capacity of reservoirs

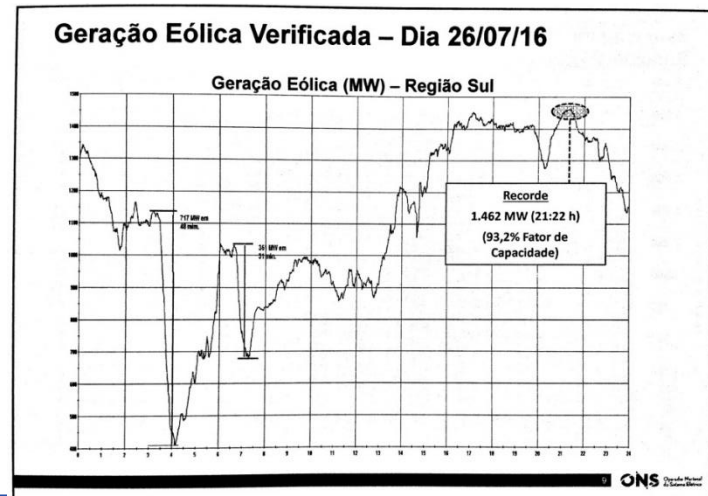
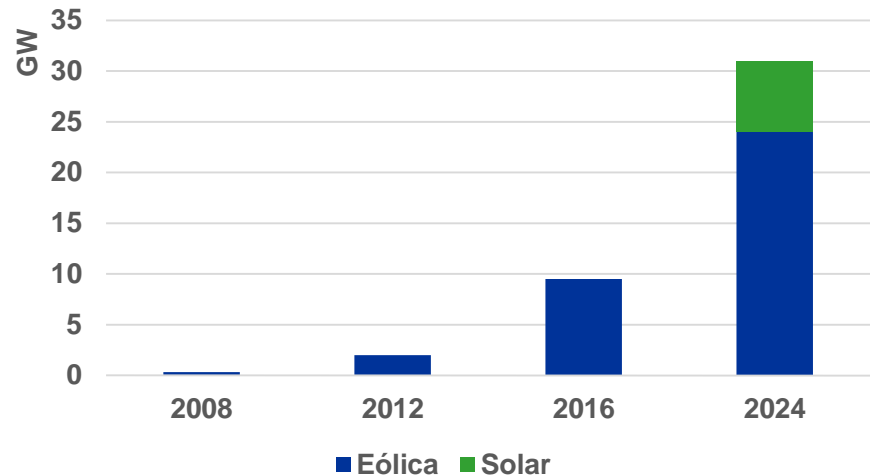


SISTEMA ELÉTRICO EM TRANSFORMAÇÃO

- The renewable diffusion has new features in Brazil

- Restrictions to new Hydropower plants
- Reduction of the regulation capacity of reservoirs
- Diffusion of new Renewables

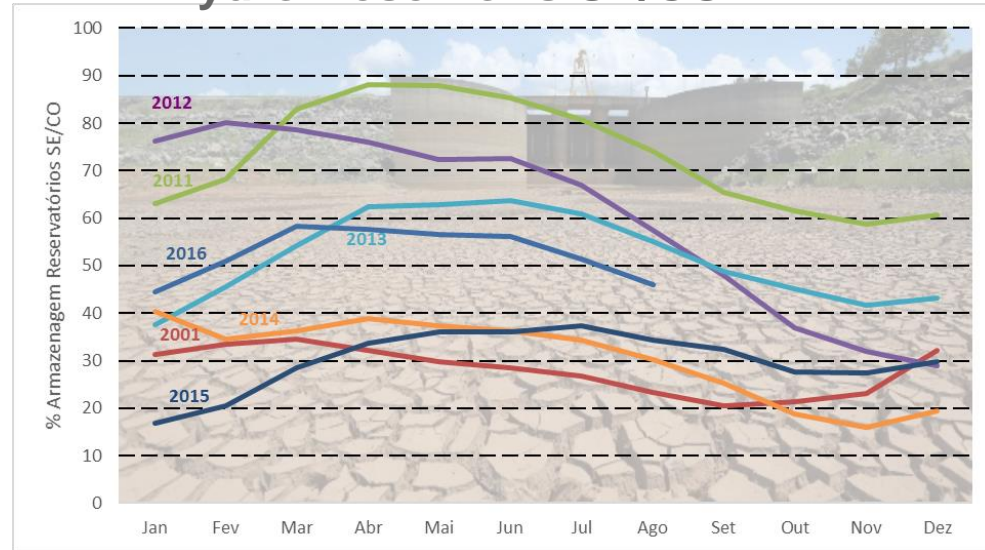
Wind and Solar Installed Capacity - GW



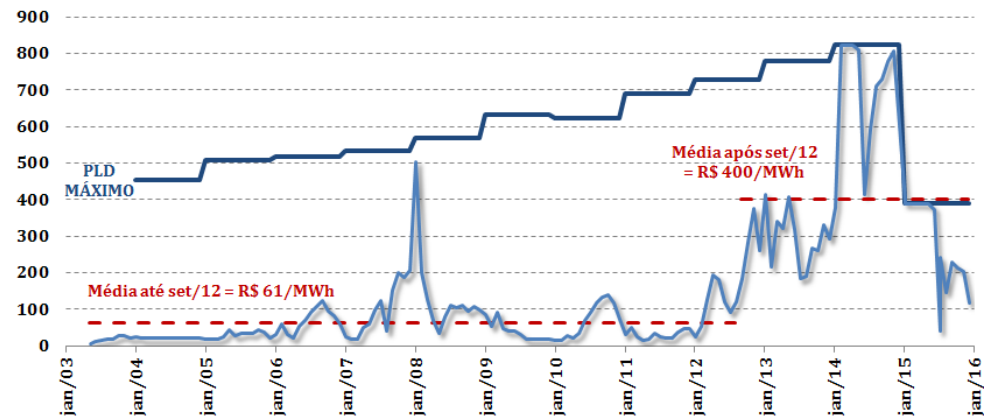
Brazilian Electricity Sector Crisis

- The old solution is no longer adequate
 - Energy security threatened
 - Inadequate Power generating Matrix
 - Financial crisis
 - Expansion paralyzed

Hydro Reservoirs SE/CO



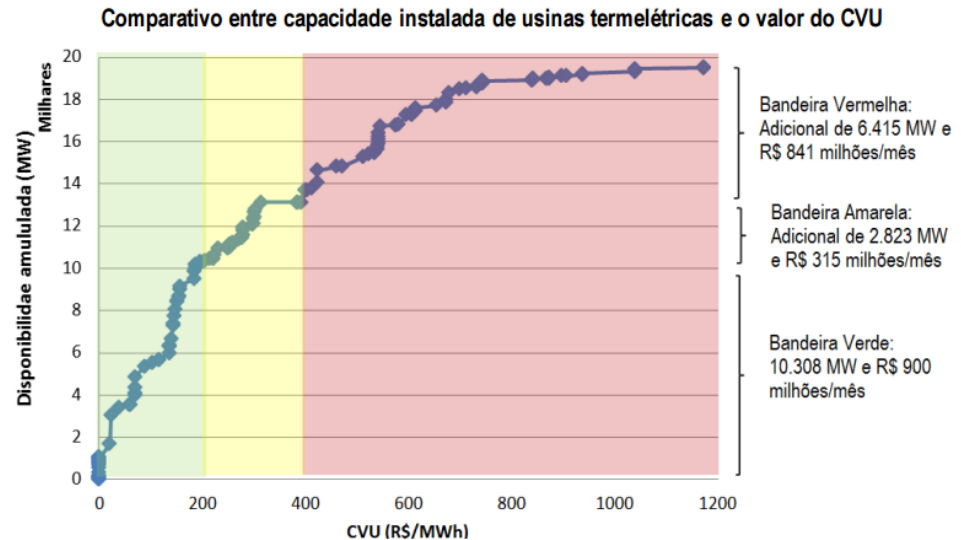
Spot Price SE/CO R\$/MWh – Monthly



Brazilian Electricity Sector Crisis

- The old solution is no longer adequate
 - Energy security threatened
 - **Inadequate Power generating Matrix**
 - Financial crisis
 - Expansion paralyzed

Expansive Therpower Generation



Monthly cost > R\$ 0.6 billion

Brazilian Electricity Sector Crisis

- The old solution is no longer adequate
 - Energy security threatened
 - Inadequate Power generating Matrix
 - **Financial crisis**
 - Expansion paralyzed
- MP 579 – Price control on Electricity prices
- Drought and High Spot Prices
- Revenue Deficit
 - Distribution: US\$ 12 bi
 - Hydro Generators: US\$ 6 bi

Brazilian Electricity Sector Crisis

- The old solution is no longer adequate
 - Energy security threatened
 - Inadequate Power generating Matrix
 - Financial crisis
 - Expansion paralyzed

The screenshot shows a news article from Valor Econômico. The main headline is "Fracassa leilão de linhas da Aneel" (Aneel power line auction fails). A sub-headline reads: "Apenas 4 dos 11 lotes de linhas de transmissão de energia receberam propostas, o que pode atrasar a operação de algumas usinas" (Only 4 of the 11 lots of energy transmission lines received proposals, which could delay the operation of some power plants). The article text states: "O leilão de linhas de transmissão realizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) nesta quarta-feira frustrou as expectativas do governo, ao receber propostas de investidores para apenas quatro lotes" (The transmission line auction held by the National Energy Agency (Aneel) on Wednesday frustrated government expectations, receiving proposals from investors for only four lots). A blue banner with the word "mercado" is overlaid on the text. Below the main article, there is a section titled "Governo adia leilão de linhas de transmissão de energia para rever condições" (Government postpones energy transmission line auction to review conditions). The Valor Econômico logo is visible at the bottom of the article, along with a navigation menu and a date stamp: "23/09/2016 às 12h55".

Brazilian Electricity Sector Crisis

- The old solution is no longer adequate
 - Energy security threatened
 - Inadequate Power generating Matrix
 - **Financial crisis**
 - Expansion paralyzed



- Power sector under review



Águas Alternativas Cursos e Eventos Eco Legis Economia Verde Educa
Entrevistas Inovação KM Ambiental Manchete Notícias Referências

NOTÍCIAS

Aneel propõe chamada para aperfeiçoar ambiente de negócios do setor elétrico



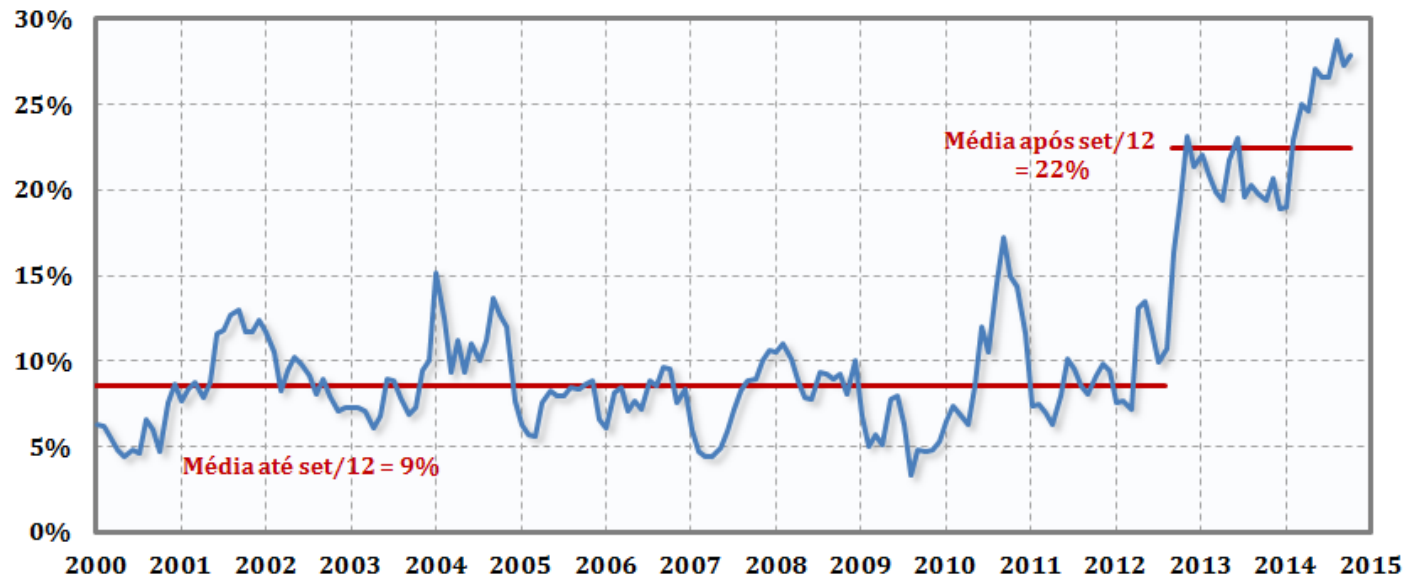
A ANEEL propõe Chamada de Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D Estratégico nº 20/2016, com o objetivo de aprimorar o ambiente de negócios do Setor Elétrico Brasileiro e propor subtemas de relevância que exijam esforço conjunto e coordenado de empresas de energia elétrica e instituições de pesquisa. A medida foi aprovada no dia 12/7, em Reunião Pública da Diretoria. De acordo com a Agência, os seguintes fatores motivaram a discussão do modelo atual estabelecido na Lei nº 10.848/2004: avanços tecnológicos nas áreas de geração distribuída, veículos elétricos, armazenamento de energia, telecomunicações e processamento de dados, além das questões comerciais e papel mais ativo dos consumidores nas decisões do setor.

WHAT SHOULD BE DONE? NEW OPERATIONAL PARADIGM

- New role of reservoirs → water has higher value
- Thermopower switches to the base of the load curve
- How to use reservoir to administrate intermittency of new renewables? Complementarity benefits?

WHAT SHOULD BE DONE? NEW ROLE OF THERMOPOWER

Share of thermopower generation in total load (%) -2000 -2014



Source: Own elaboration. ONS data.

- Nowadays, cost is unbearable.
- Is there lower price gas available to thermopower?
- Oil and LNG → Domestic natural gas

WHAT SHOULD BE DONE? ENERGY POLICY

- Critical situation turns energy policy measures more attractive
Opportunity cost increases
- Boost diffusion of renewable energy
 - Solar
- Distributed generation becomes more competitive (not only PV)
- Energy efficiency reduces the need for expansion.

GEE Grupo de
Economia
da Energia
