

## XVII Reunión Anual de ARIAE

# La inclusión de las energías renovables en la matriz de electricidad en Brasil

**Fabrício Bernardo Pereira**  
Especialista en Regulación  
Superintendencia de Comunicación y Relaciones Institucionales - ANEEL

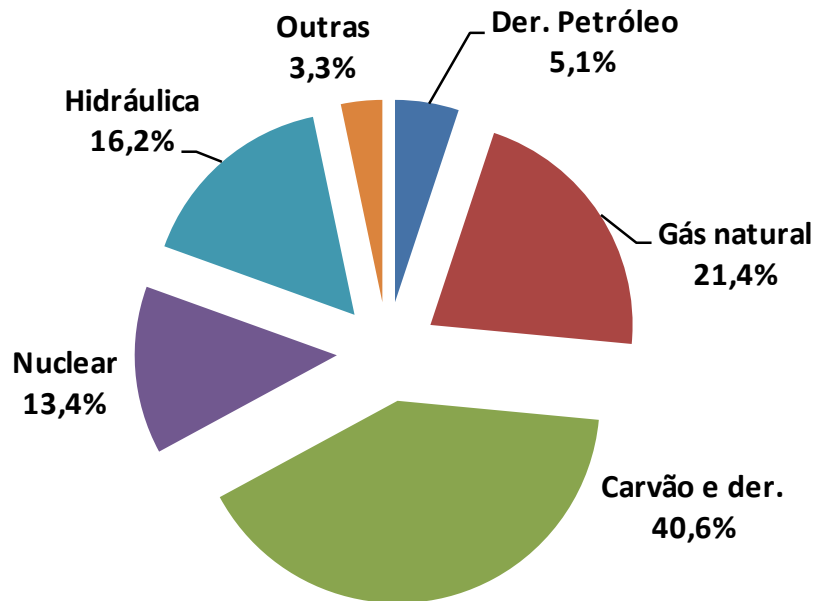
**Santa Cruz de la Sierra**  
**24 de abril, 2013**

1. Matriz de electricidad;
2. Incentivos de gobierno y regulatorios;
3. Resultado de las subastas;
4. Desafíos.

1. Matriz de electricidad;
2. Incentivos de gobierno y regulatorios;
3. Resultado de las subastas;
4. Desafíos.

# Matriz de electricidad Brasil x Mundo

Mundo - 2009



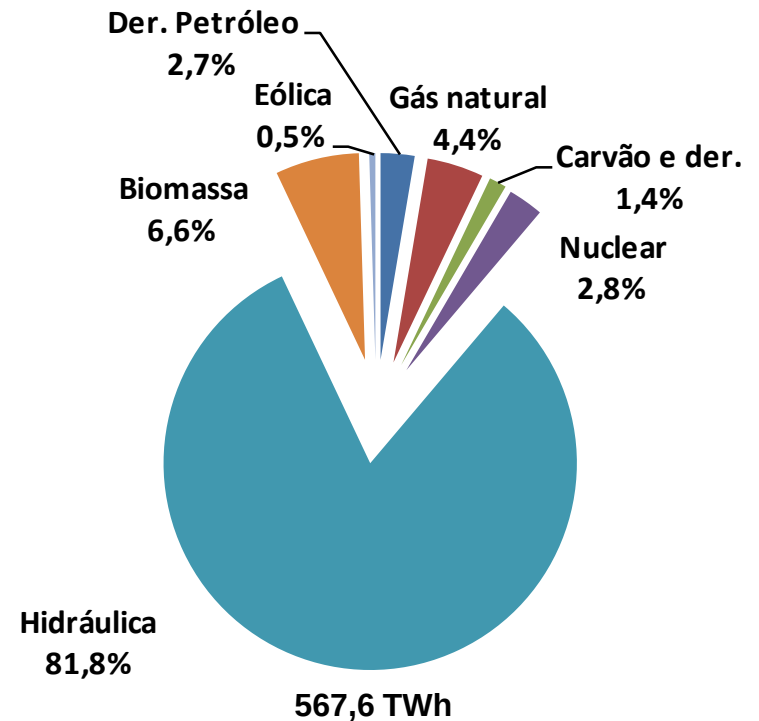
20.055 TWh

## Renovables

**Brasil (2011): 88,9 %**

**Mundo (2009): 19,5 %**

Brasil - 2011



Hidráulica  
81,8%

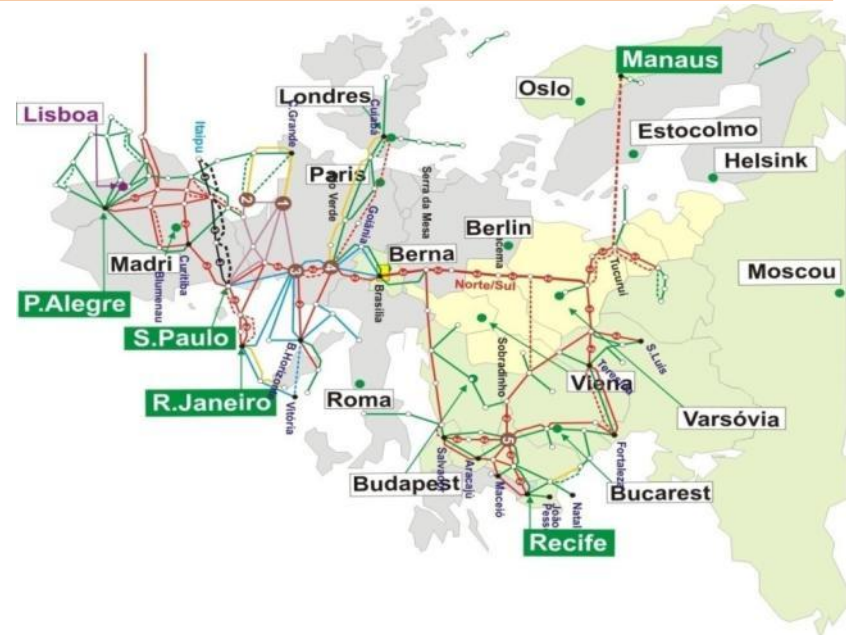
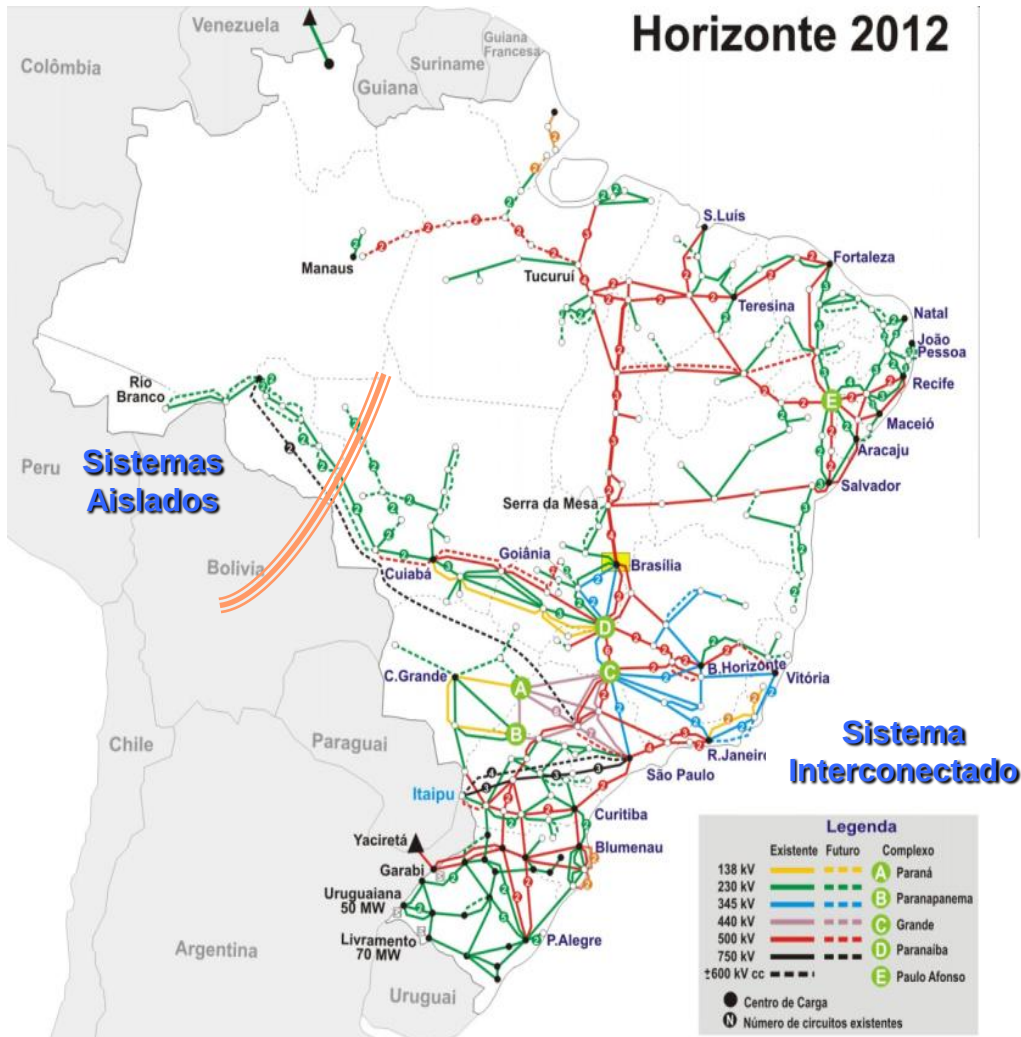
567,6 TWh

Notas Brasil:

1. Carbón y sus derivados incluye el gas de hornos de coque.
2. Hidráulica incluye las importaciones de electricidad.
3. Biomassa incluye madera, bagazo, lixivia y otras recuperaciones
4. Derivados del petróleo incluye otras fuentes no renovables.

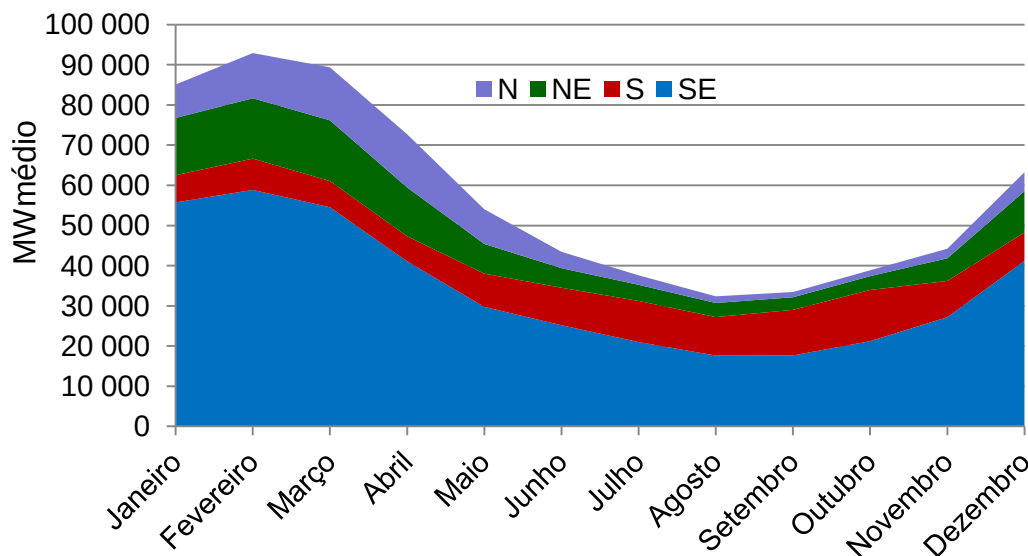
# Sistema Interconectado de electricidad

## Aprovechamiento de renovables

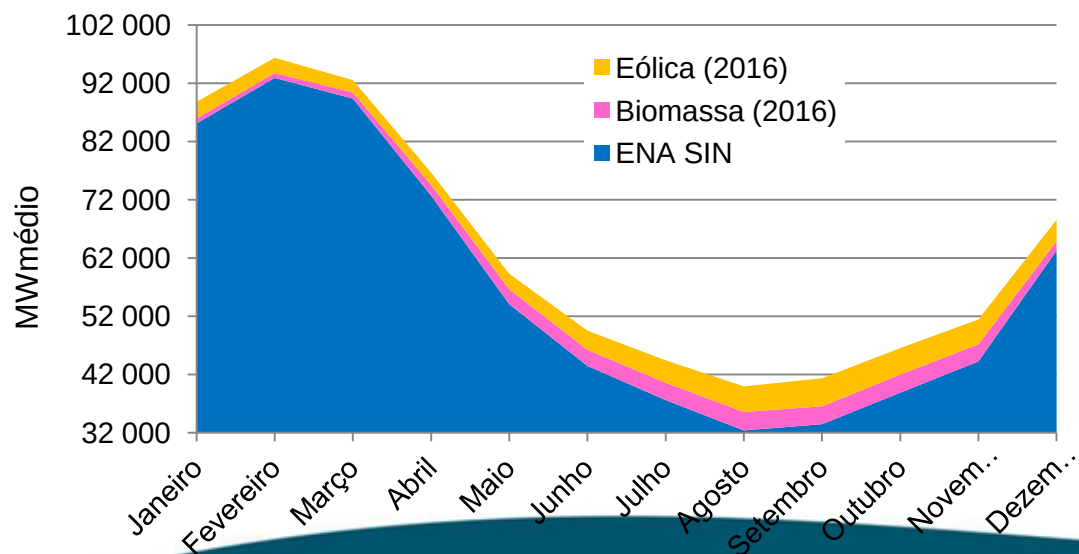


# Sistema Interconectado de electricidad

## Aprovechamiento de renovables



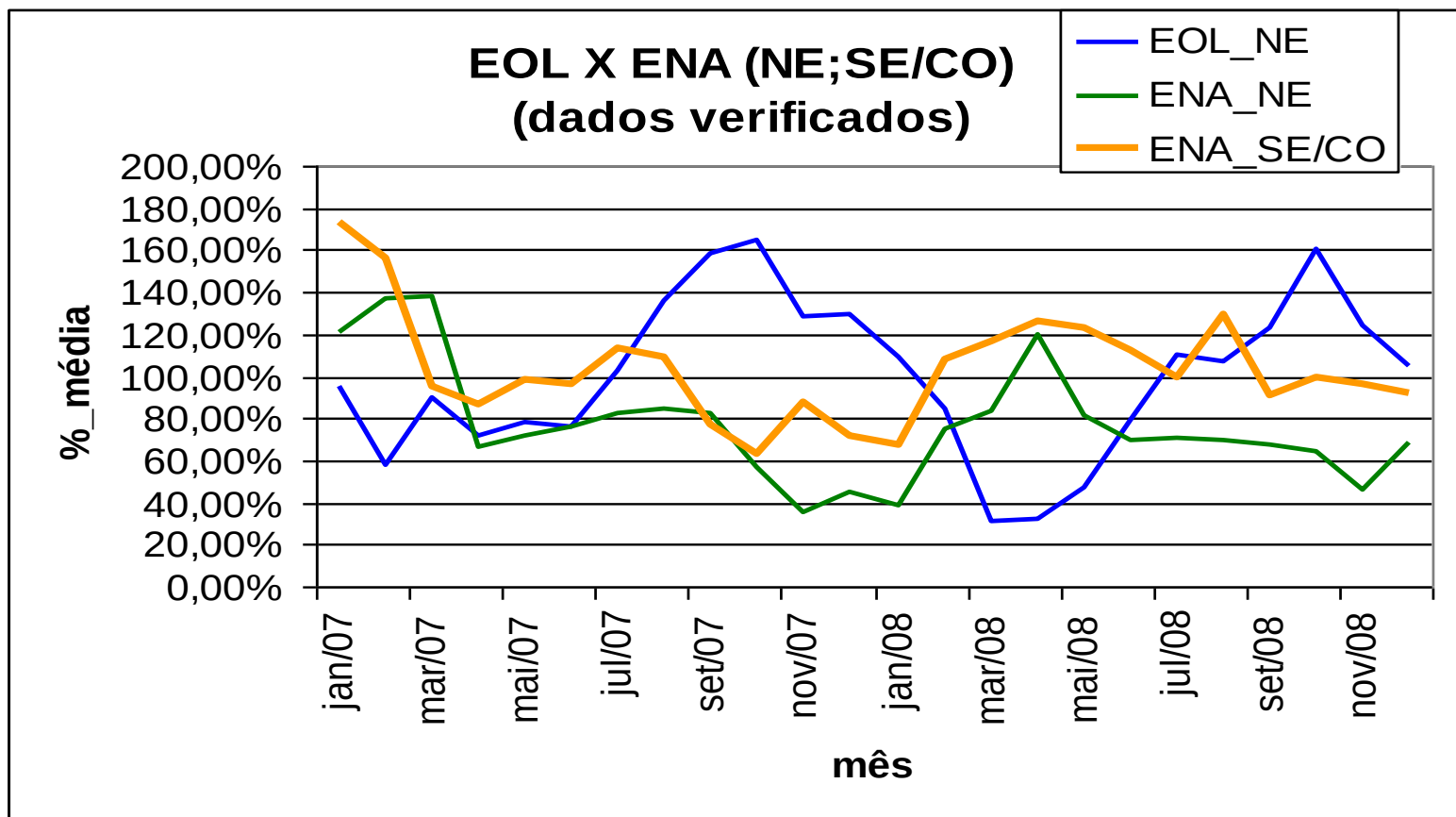
**Complementariedad entre las regiones hidrológicas – Energía Natural Afluente (ENA);**



**Complementariedad entre fuentes renovables;**

# Sistema Interconectado de electricidade

## Aprovechamiento de renovables



**Energia Natural Afluyente (ENA)** - Energia que puede ser producida con la caudal de agua de un determinado rio asta un reservatorio de una usina hidroeléctrica.

# Energía generada mensual (MW promedio - 2011)

|                | Hidráulica                | Térmica                  | Eólica                | Total                   | % Renovables  |
|----------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Abril</b>   | <b>52.194</b><br>(92,99%) | <b>3.835</b><br>(6,83%)  | <b>99</b><br>(0,18%)  | <b>56.128</b><br>(100%) | <b>94,38%</b> |
| <b>Octubre</b> | <b>49.775</b><br>(88,07%) | <b>6.268</b><br>(11,09%) | <b>475</b><br>(0,84%) | <b>56.519</b><br>(100%) | <b>91,51%</b> |



1. Matriz de electricidad;
- 2. Incentivos de gobierno y regulatorios;**
3. Resultado de las subastas;
4. Desafíos.

# Flexibilización de las Reglas

## Incentivos de gobierno y regulatorios

- Proceso simplificado de otorgamiento (autorización);
- Fuentes exentos de la aplicación de los recursos en investigación y desarrollo (Eólica, Biomasa, Solar, Pequeñas Centrales Hidráulicas - PCH, Cogeneración Calificada):
  - Las generadoras de electricidad están obligadas a aplicar, anualmente, la suma mínima de 1% (un por ciento) de sus ingresos operacionales netos en investigación y desarrollo del sector de electricidad.
- Generación Distribuida (GD):
  - Distribuidoras pueden contratar a 10% de su consumo por GD;
  - Forma del contrato: convocatoria pública;
  - Fuentes: Eólica, Biomasa, Solar, PCH;
  - Precio de transferencia (2013):  $VR^* = 80,69 \text{ US\$/MWh}$  (1 US\$ = R\$ 2,02).

# Flexibilización de las Reglas

## Incentivos de gobierno y regulatorios

- Descuento en las Tasas de Uso del Sistema de Transmisión y Distribución
- Porcentaje de reducción de al menos un 50%, sobre la producción hasta el consumo de la energía comercializada

**50 %** Hídrica, Eólica e Biomasa  
Potencia inyectada en los sistemas menor o igual a 30 MW.

**100 %** Al menos 50% de biomasa de residuos sólidos urbanos y/o de biogás de vertedero o biodigestores de residuos animales y vegetales, como lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

**80 %** Solar: si entrar en operación comercial hasta 31 de diciembre 2017, aplicable en los 10 (diez) primeros años de operación. Después el descuento es solo 50%.

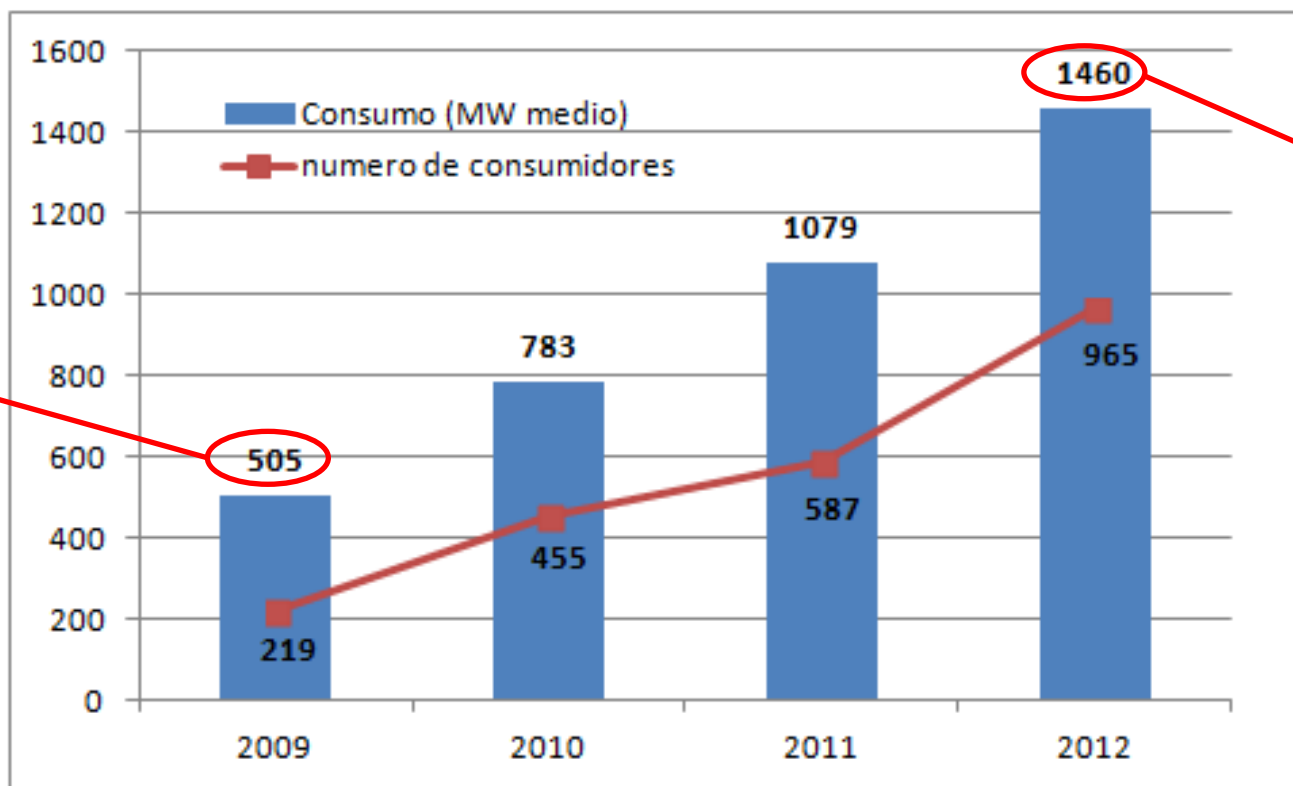
# Flexibilización de las Reglas

## Incentivos de gobierno y regulatorios

### Comercialización de energía con consumidores especiales

Consumidor con potencia mayor o igual a 0,5 MW.

Puede contratar de hídrica, solar, eólica, biomasa con potencia inyectada de hasta 50 MW.



0,9% del  
consumo de 2009

2,5% del  
consumo de 2013

# Flexibilización de las Reglas

## Incentivos de gobierno y regulatorios

**PROINFA (2002) – previsión inicial hasta 2006 – prorrogado hasta 2011.**

**Contratación de 3.300 MW de potencia instalada:**

Ampliación de la participación de PCH, Biomasa y Eólica;

Todos los consumidores pagan tarifa para costear el PROINFA.

**ICG's** - Instalaciones de transmisión de interés exclusivo de Centrales de Generación para conexión compartida para el acceso al Sistema Interconectado de centrales de generación de fuente eólica, biomasa o pequeñas centrales hidráulicas.

**Net metering** - eólica, biomasa, solar, PCH, cogeneración calificada < 1 MW

**Sistema de compensación:**

hasta 36 meses;

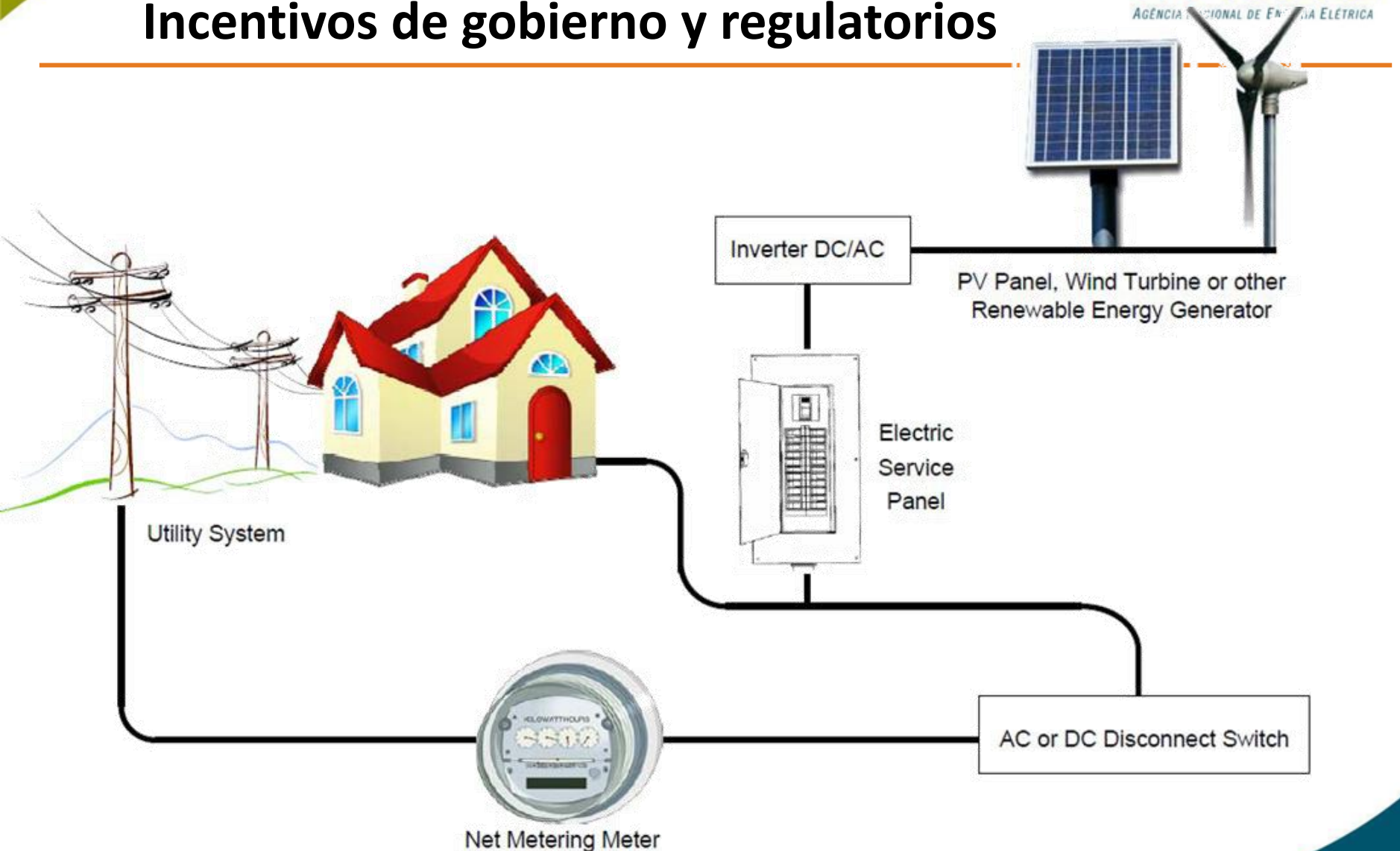
observado la relación entre puestos de las tarifas;

libre afiliación;

otras unidades del mismo consumidor.

# Flexibilización de las Reglas

## Incentivos de gobierno y regulatorios

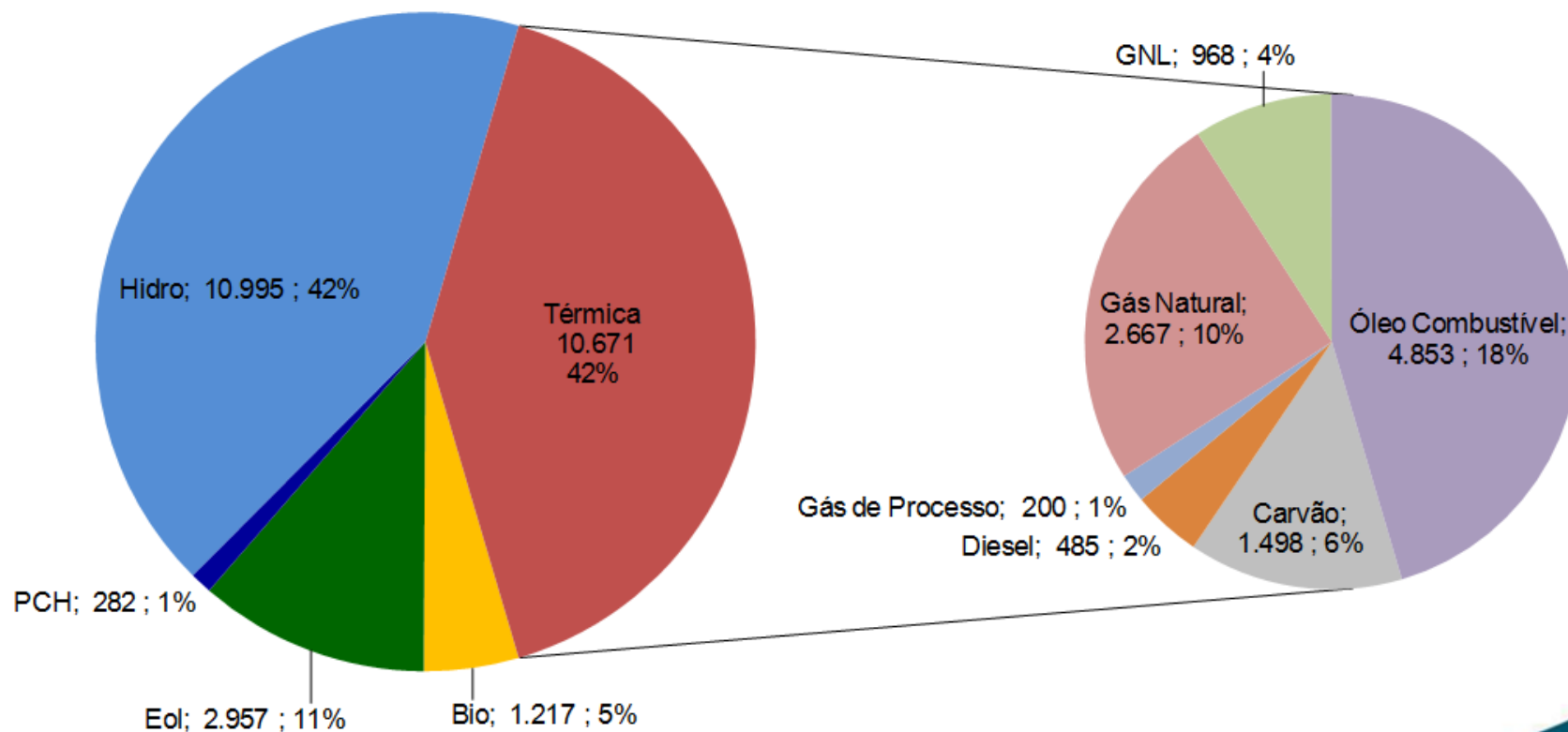


1. Matriz de electricidad;
2. Incentivos de gobierno y regulatorios;
- 3. Resultado de las subastas;**
4. Desafíos.

# Resultados de las subastas

## Inserción de renovables

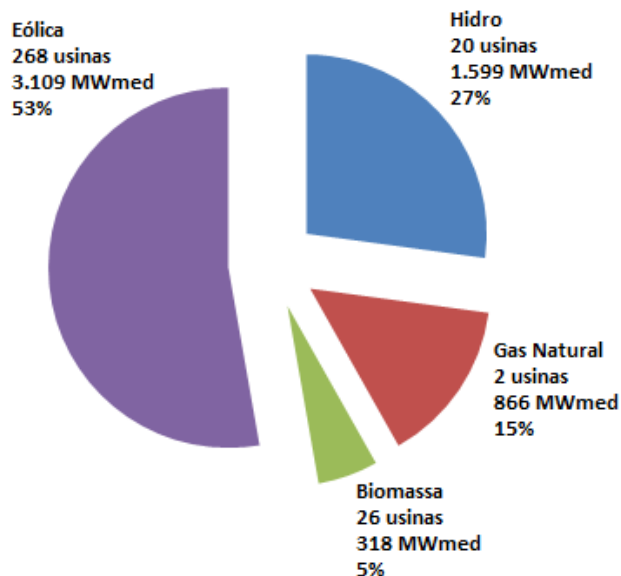
### Montantes resultantes dos leilões - por fonte (LEN, FA e LER)





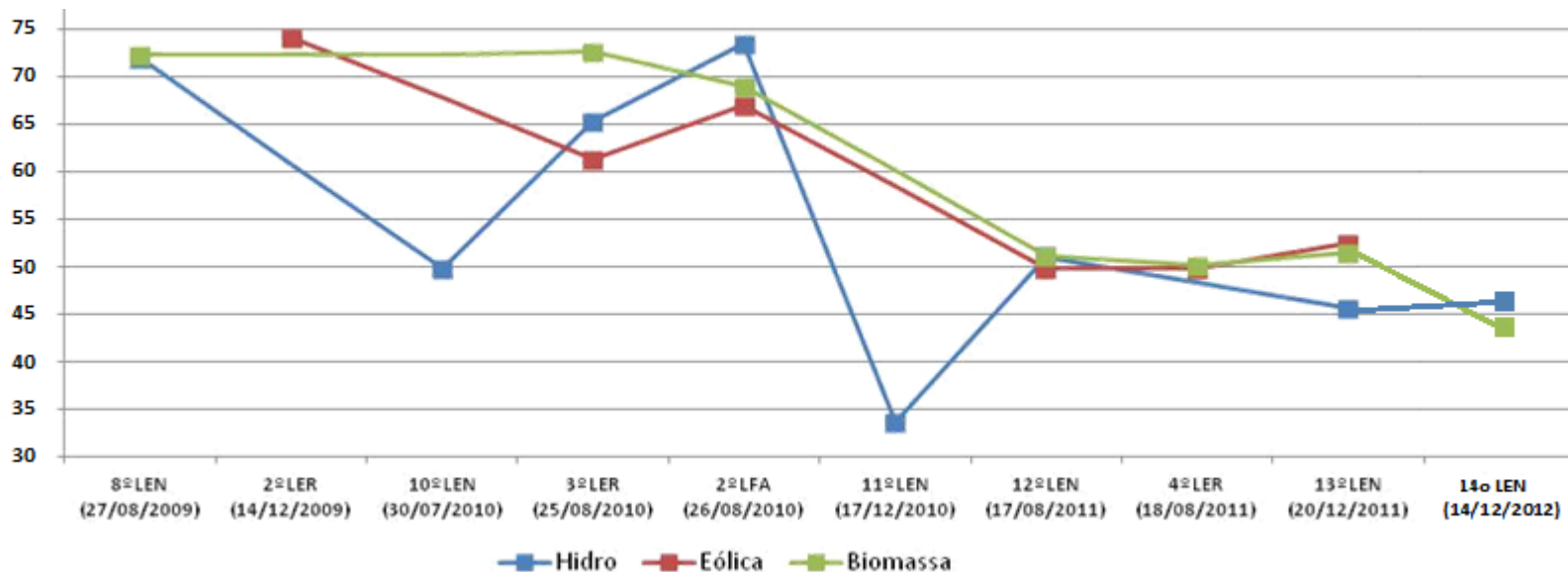
# Resultados de las subastas

## De 2009 a 2012 y Obras Estructurantes



| Subasta de Proy. Estruturante | Fecha de la Subasta | Pot. Inst. (MW) | Precio (US\$/MWh) |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| UHE Santo Antônio             | 10/12/2007          | 3.150,40        | 39,04             |
| UHE Jirau                     | 09/05/2008          | 3.300,00        | 35,33             |
| Ampliación de la UHE Jirau    | 17/08/2011          | 450,00          | 50,50             |
| UHE Belo Monte                | 20/04/2010          | 11.233,10       | 38,60             |

**Precio de Venta (US\$/MWh) - 2009 a 2012**



# Precio de venta en subastas

## De 2009 a 2012 y PROINFA

### LEILÕES – PRECIO PROMEDIO DE VENTA (US\$/MWh)

| Leilão               | Eólica | Biomassa | PCH   | UHE   | Gás Natural |
|----------------------|--------|----------|-------|-------|-------------|
| 8º LEN (27/08/2009)  |        | 71,58    | 71,29 |       |             |
| 2º LER (14/12/2009)  | 73,46  |          |       |       |             |
| 10º LEN (30/07/2010) |        |          | 76,34 | 45,58 |             |
| 3º LER (25/08/2010)  | 60,74  | 71,92    | 64,72 |       |             |
| 2º LFA (26/08/2010)  | 66,39  | 68,28    | 72,77 |       |             |
| 11º LEN (17/12/2010) |        |          |       | 33,32 |             |
| 12º LEN (17/08/2011) | 49,30  | 50,70    |       | 50,50 | 51,12       |
| 4º LER (18/08/2011)  | 49,28  | 49,70    |       |       |             |
| 13º LEN (20/12/2011) | 52,04  | 51,02    |       | 45,15 |             |
| 14º LEN (14/12/2012) | 43,53  |          |       | 46,27 |             |

Fuente: CCEE

### PROINFA - COSTO PROMEDIO POR FUENTE (US\$/MWh)

| Ano               | Eólica | Biomassa | PCH   |
|-------------------|--------|----------|-------|
| 2009 <sup>1</sup> | 102,29 | 64,36    | 78,20 |
| 2010 <sup>2</sup> | 128,03 | 63,71    | 79,81 |
| 2011 <sup>3</sup> | 140,42 | 68,49    | 85,32 |
| 2012              | 154,39 | 73,83    | 92,23 |

Fuente:

<sup>1</sup>Nota Técnica nº 29/2009-SRE/ANEEL

<sup>2</sup>Voto do Director Relator. Processo: 48500.006261/2009-75

<sup>3</sup>Nota Técnica nº 371/2010-SRE/ANEEL

<sup>4</sup>Plano Anual Proinfa 2013

1 US\$ = R\$ 2,02

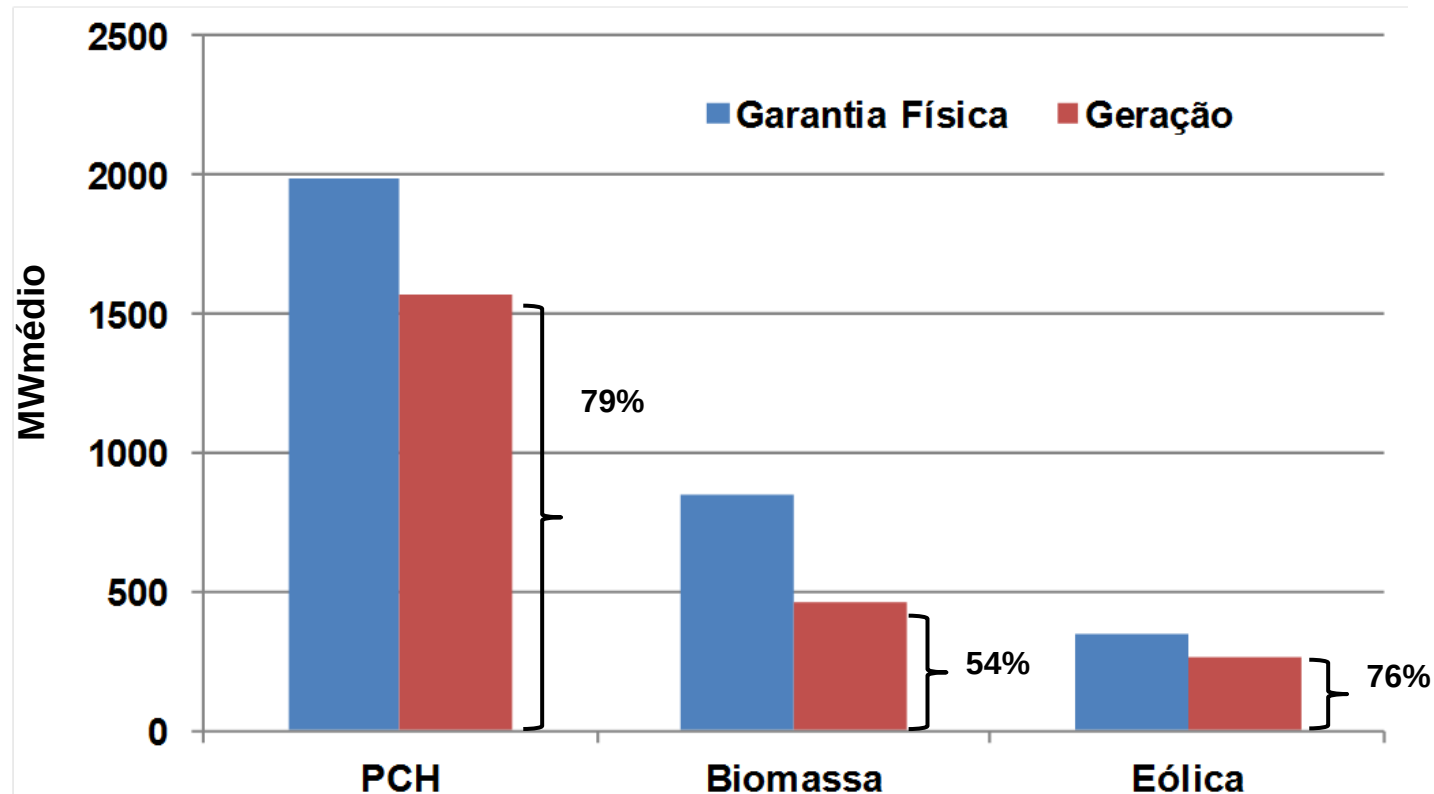
1. Matriz de electricidad;
2. Incentivos de gobierno y regulatorios;
3. Resultado de las subastas;
- 4. Desafíos.**

# Desafíos

## Inserción de renovables

### Incertidumbre acerca de la generación de las plantas

Asimetría de la información en la definición de la garantía física de las pequeñas plantas (hídrica, eólica y biomasa) en base a sus respectivos parámetros desde su implantación.



# Desafíos

## Inserción de renovables

### Compatibilización de obras de transmisión e generación

Obras de transmisión que atrasan por motivos diversos (licencia ambiental, gestión del emprendedor y otros) que acaban por atrasar el suministro de la planta de generación ya pronta.

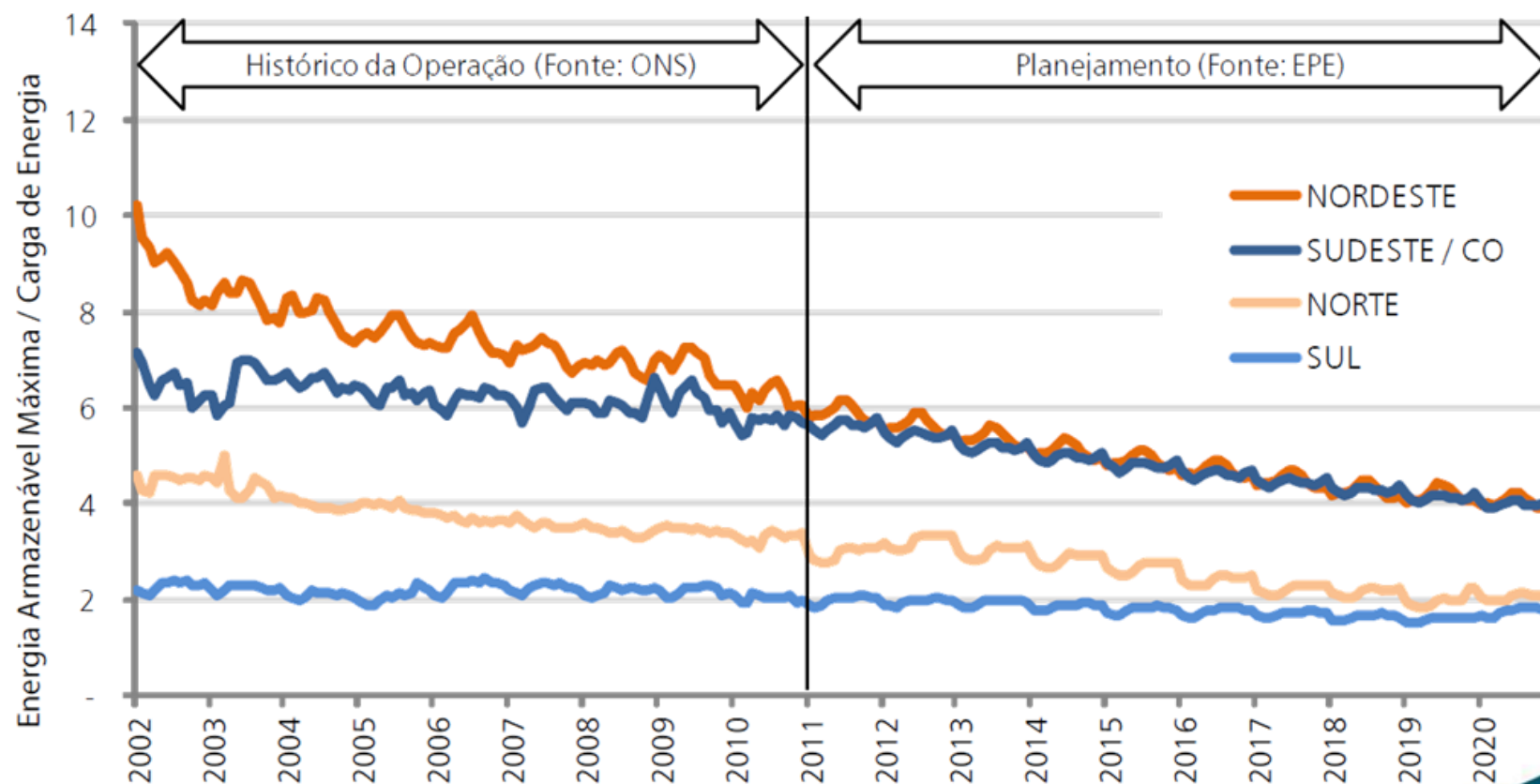


# Desafíos

## Inserción de renovables

### Operación del sistema

Falta de reservorios (depende más de la naturaleza – caudales, vientos y cultivo de biomasa).



# *¡Muchas gracias!*

SGAN – Cuadra 603 – Módulos “I” e “J”

Brasília – DF – 70830-030

TEL. 55 (61) 2192 8600

Ombudsman: 167

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

[institucional@aneel.gov.br](mailto:institucional@aneel.gov.br)