

# PANORAMA SETORIAL

Avaliação do suprimento de energia elétrica no Brasil e perspectivas da política energética para o futuro do país



LUIZ EDUARDO BARATA  
Secretário-Executivo

Brasília, 25 de novembro de 2015



# Energia Elétrica

2

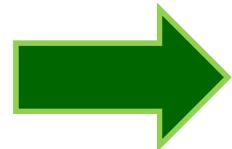


Ministério de  
Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA

# Energia Elétrica

**Desafio  
Permanente**



Promover a expansão da infraestrutura energética, de forma sustentável, para garantir o desenvolvimento socioeconômico do País

## ATUAÇÃO PRIORITÁRIA

### OFERTA

Fontes Limpas e  
Renováveis

### DEMANDA

Conservação de  
Energia



# Política Energética Nacional



# Setor Elétrico Brasileiro



Capacidade Instalada  
**139,5 mil MW (novembro 2015)**

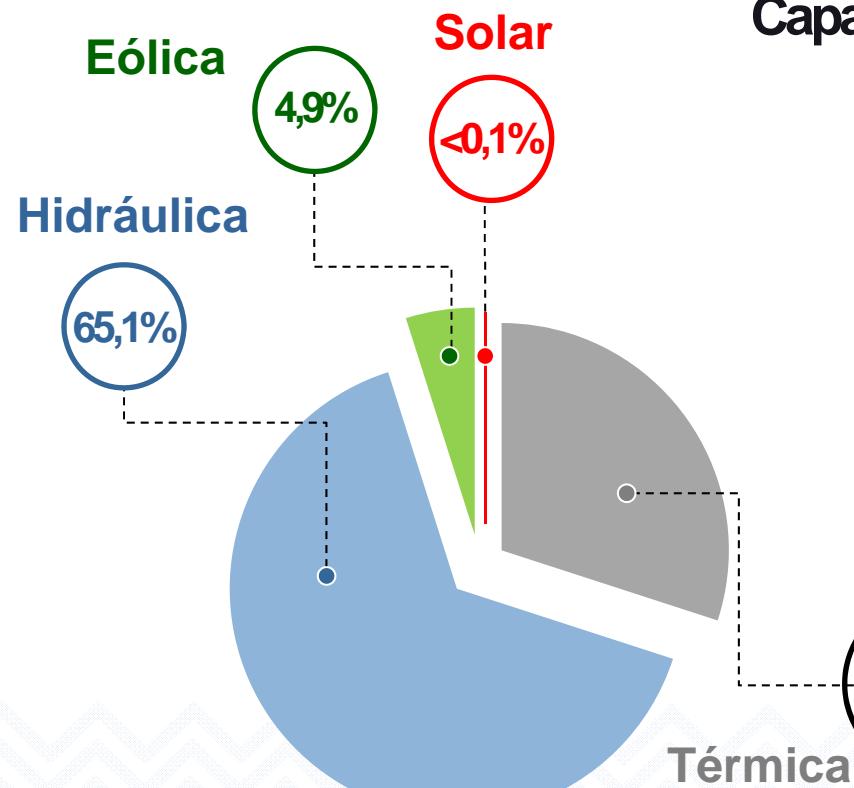
Linhas de Transmissão  
**126.000 km (rede básica)**

Demanda Máxima  
**85.708 MW (05.02.2014)**

Produção de Energia  
**550 mil GWh (projeção 2015)**  
**(58% da América do Sul)**

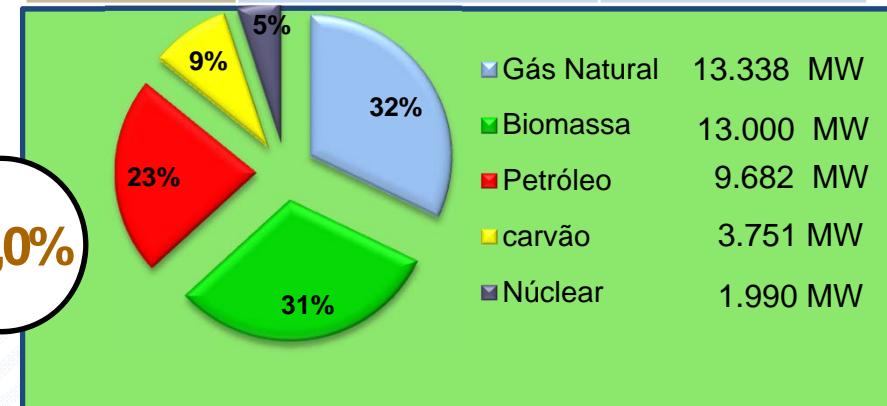
Unidades Consumidoras  
**77 milhões (2014)**

# Setor Elétrico Brasileiro



## Capacidade Instalada de Geração

FONTE	CAPACIDADE INSTALADA (MW)	Nº DE USINAS
HIDRO	90.619	1.192
TÉRMICA	41.761	2.833
EÓLICA	6.691	276
SOLAR	25	25
<b>TOTAL</b>	<b>139.096</b>	<b>4.326</b>



Fonte: Aneel – Big – 05-11-2015

## Geração

Meta de expansão em 2015  
**6.410 MW**

Solar Fotovoltaica



Eólica



Térmica a Biomassa



Hidro



Carvão



Térmica a Gás Natural



**Ano 2014**

133.912 MW

Crescimento Médio (2003-2014)  
**4.341 MW (ao ano)**

**Ano 2015**

janeiro a novembro (04/11)

**4.436 MW**

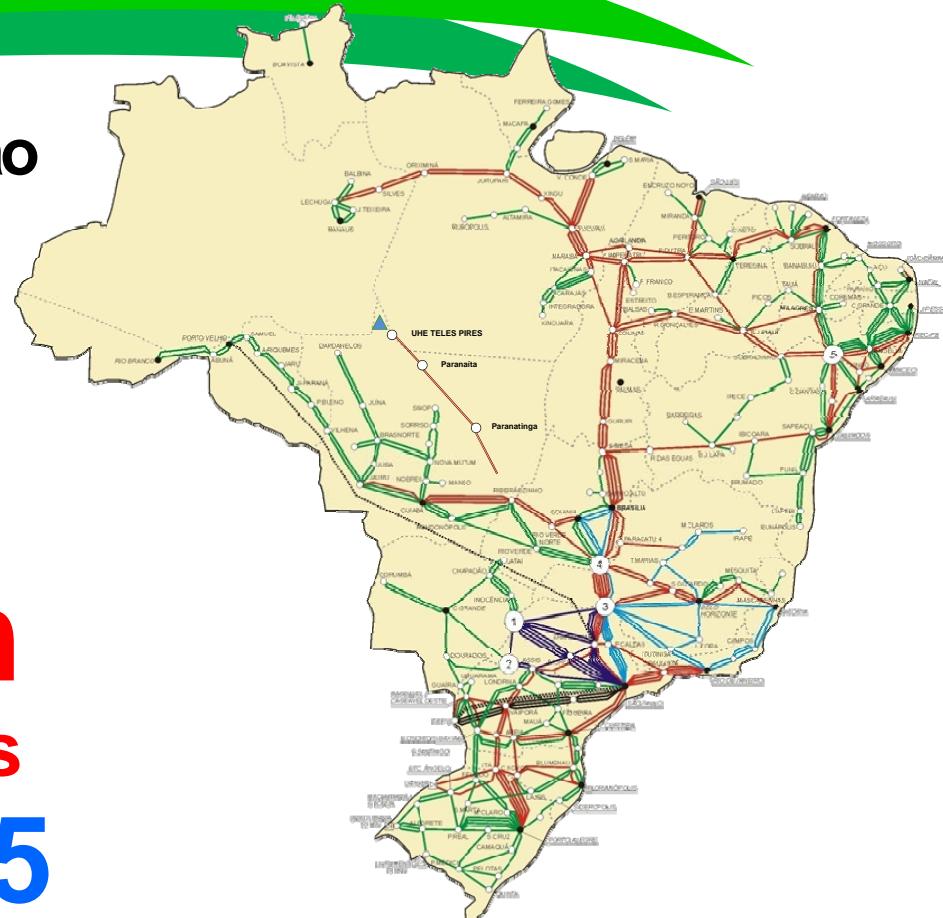
# Setor Elétrico Brasileiro

Sistema de Transmissão

**126 mil km**  
**Rede Básica**

Meta de expansão

**7.120 km**  
de linhas  
em 2015



# Setor Elétrico Brasileiro

## Sistema de Transmissão

Ano 2015  
**Transmissão**

**Sistemas  
Isolados  
0,8%**

**Sistema  
Interligado  
99,2%**

**Novas regiões integradas ao Sistema Interligado Nacional**



# Setor Elétrico Brasileiro

As interligações são importantes para aproveitar a diversidade hidrológica entre as regiões

## Sistema de Transmissão

### RESERVATÓRIOS Energia Armazenável

Valores em MWmed/mês

18.425  
1,5 vezes Norte

SE/CO

N

12.414 (1)

NE

51.690

190.419  
15,3 vezes Norte

S

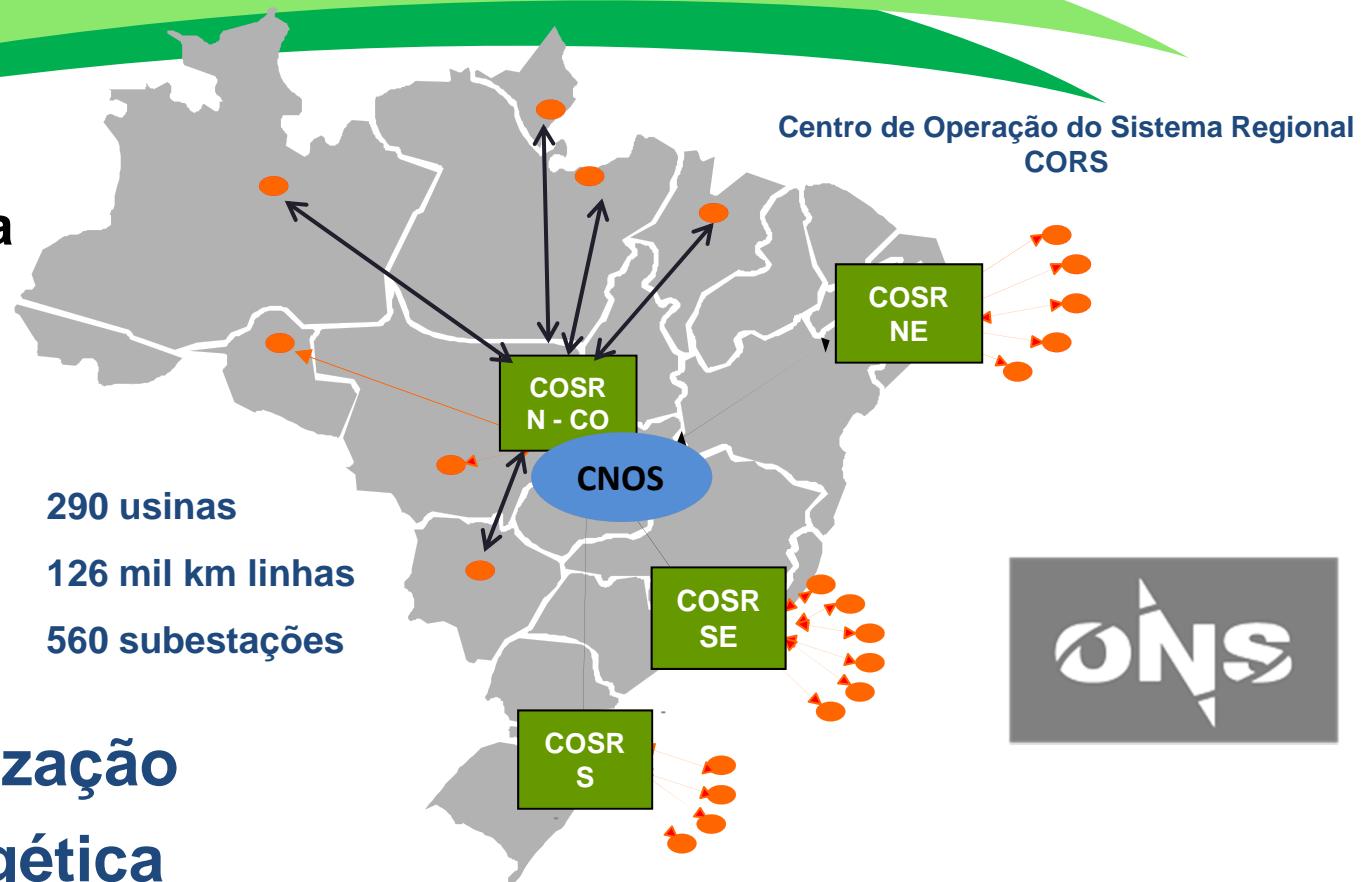
# Setor Elétrico Brasileiro

Operação do Sistema  
Elétrico

Operação  
Centralizada

290 usinas  
126 mil km linhas  
560 subestações

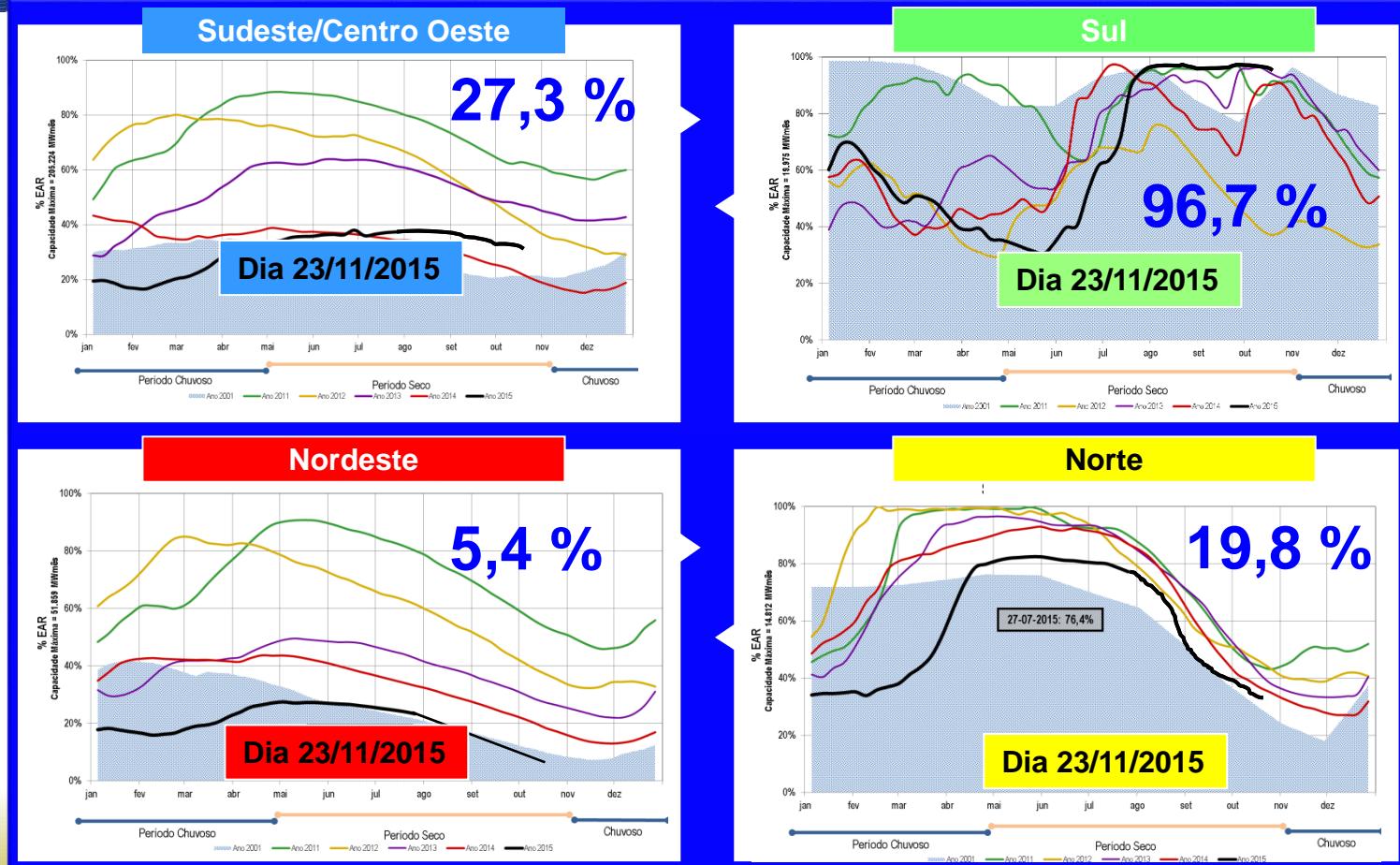
→ Otimização  
Energética



# Energia Elétrica

12

AVALIAÇÃO  
DAS  
CONDIÇÕES  
DE  
ATENDIMENTO



## RISCO DE DEFÍCIT (%) ORDEM DE MÉRITO

	SÉRIES HISTÓRICAS		SÉRIES SINTÉTICAS	
	SE	NE	SE	NE
ANO 2015	0.0	0.0	0.0	0.0
ANO 2016	1.2	0.0	2.6	0.2

Riscos abaixo  
de  
**5%**

Para Qualquer  
Cenário

## Alternativas para Expansão Brasil: potencialidade e diversidade

HIDRÁULICA



SOLAR



GÁS NATURAL



CARVÃO



EÓLICA



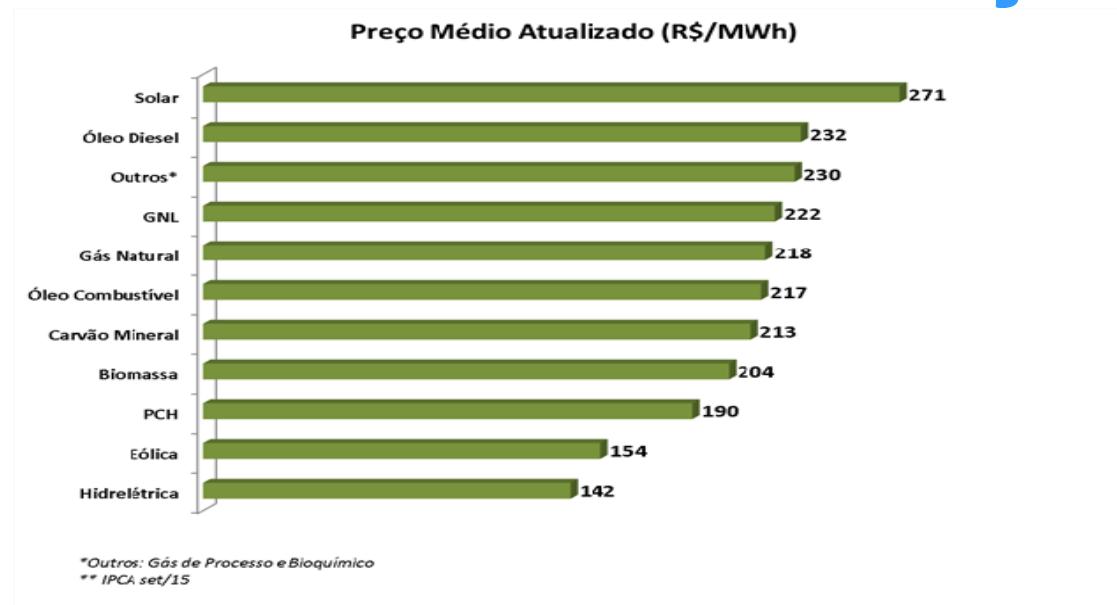
BIOMASSA



NUCLEAR



## Resultados Leilões Geração



Fonte: CCEE e MME  
Preço: ICB atualizado pelo IPCA set/2015

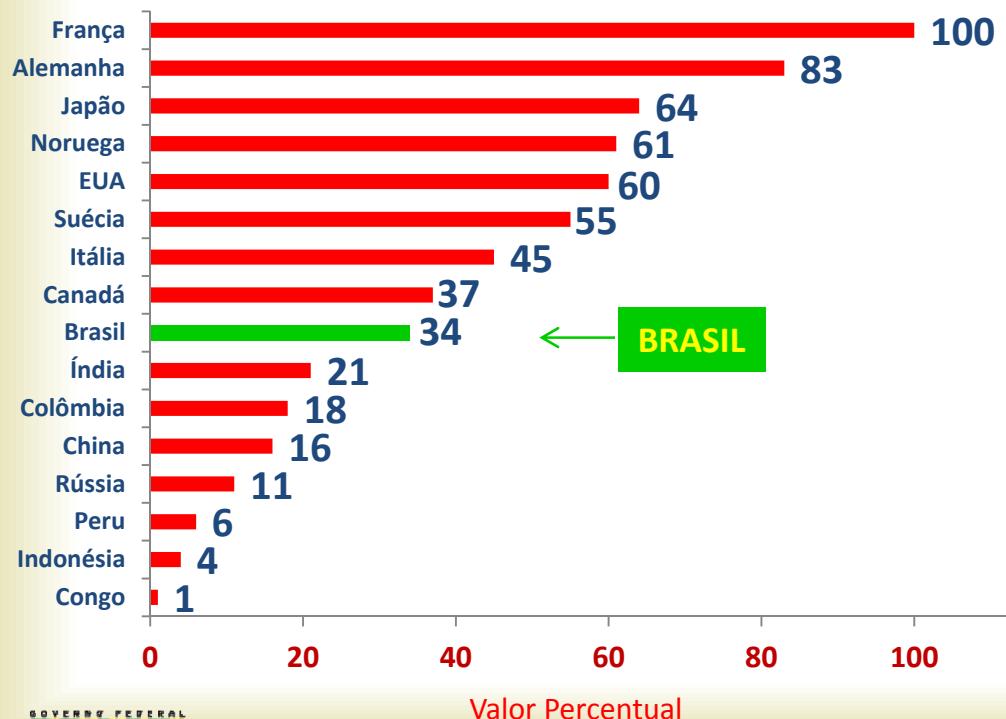
## Expansão da Geração

No futuro, a expansão da capacidade instalada, considerando o limite do aproveitamento do potencial hidroelétrico, será:

- **Base Térmica:** combinação de nuclear, gás natural e carvão; e
- **Complementar:** biomassa, eólica e solar

# Energia Elétrica

## Alternativas para Expansão

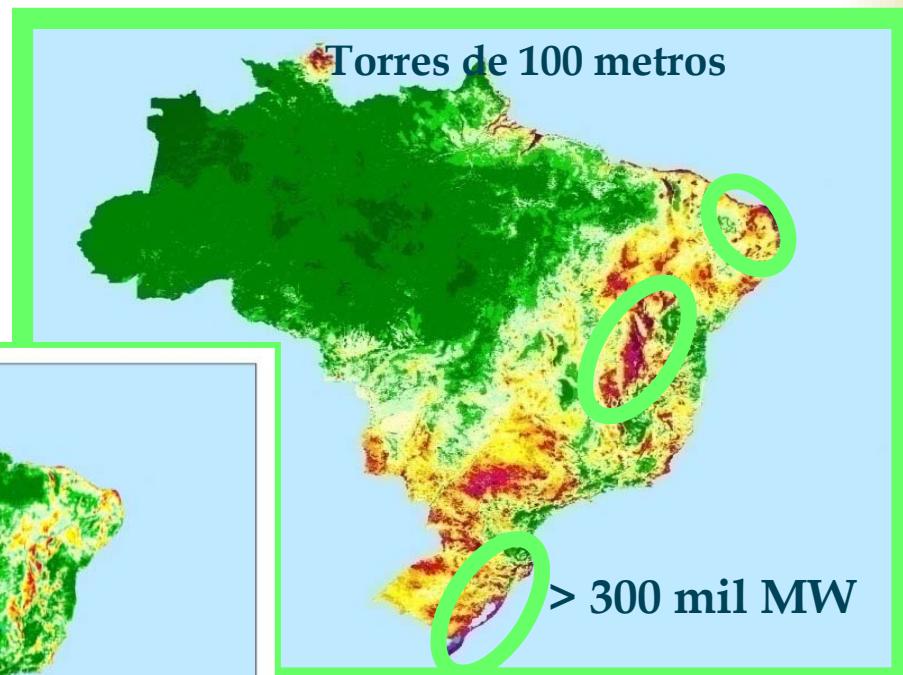


## Potencial Hidrelétrico

Recursos	Capacidade (MW)
Em Operação	90.000
Em Construção	16.000
Em Estudos	96.000
A Inventariar	58.000
<b>TOTAL</b>	<b>260.000</b>

## Alternativas para Expansão

### POTENCIAL EÓLICO



Fonte: MME / SPE

## Expansão do Sistema Elétrico

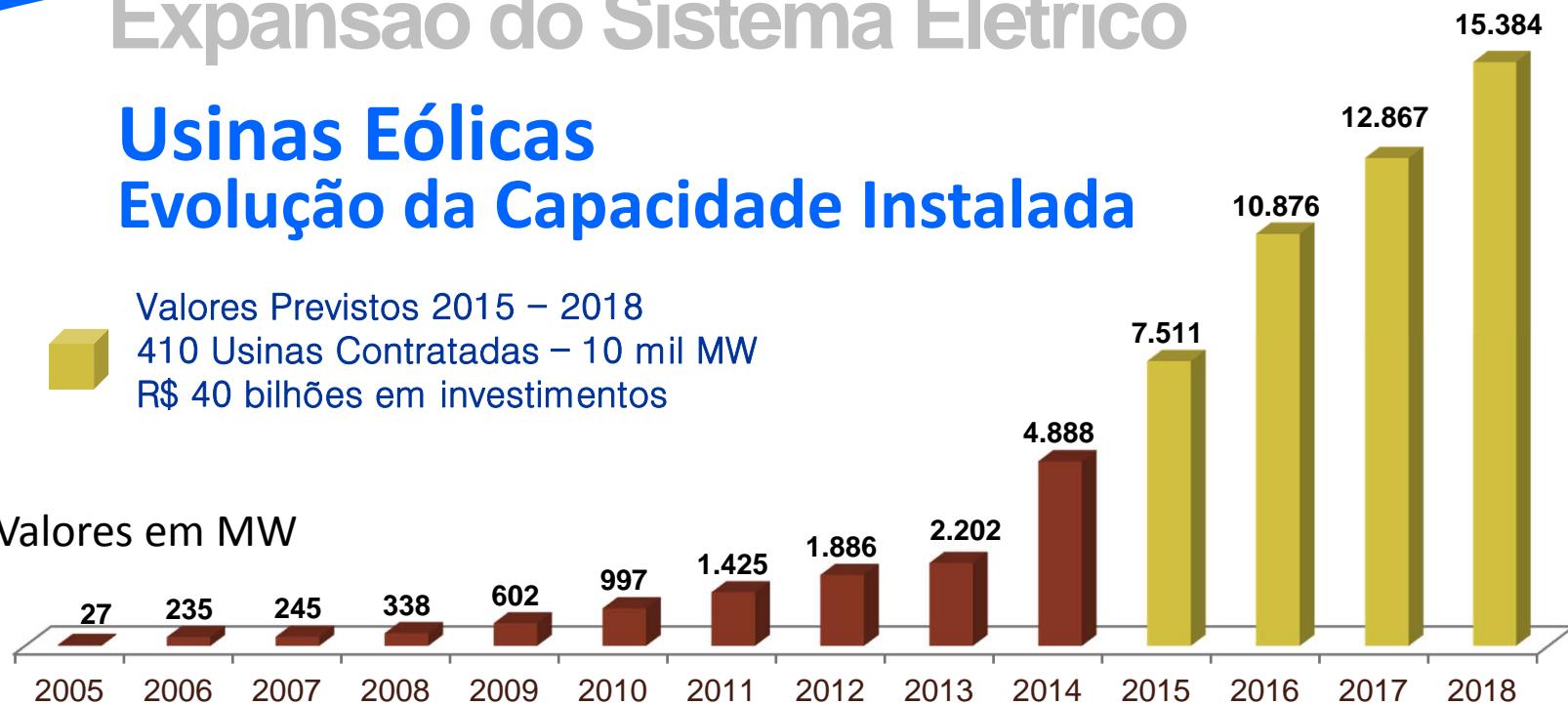
### Usinas Eólicas Evolução da Capacidade Instalada

Valores Previstos 2015 – 2018

410 Usinas Contratadas – 10 mil MW

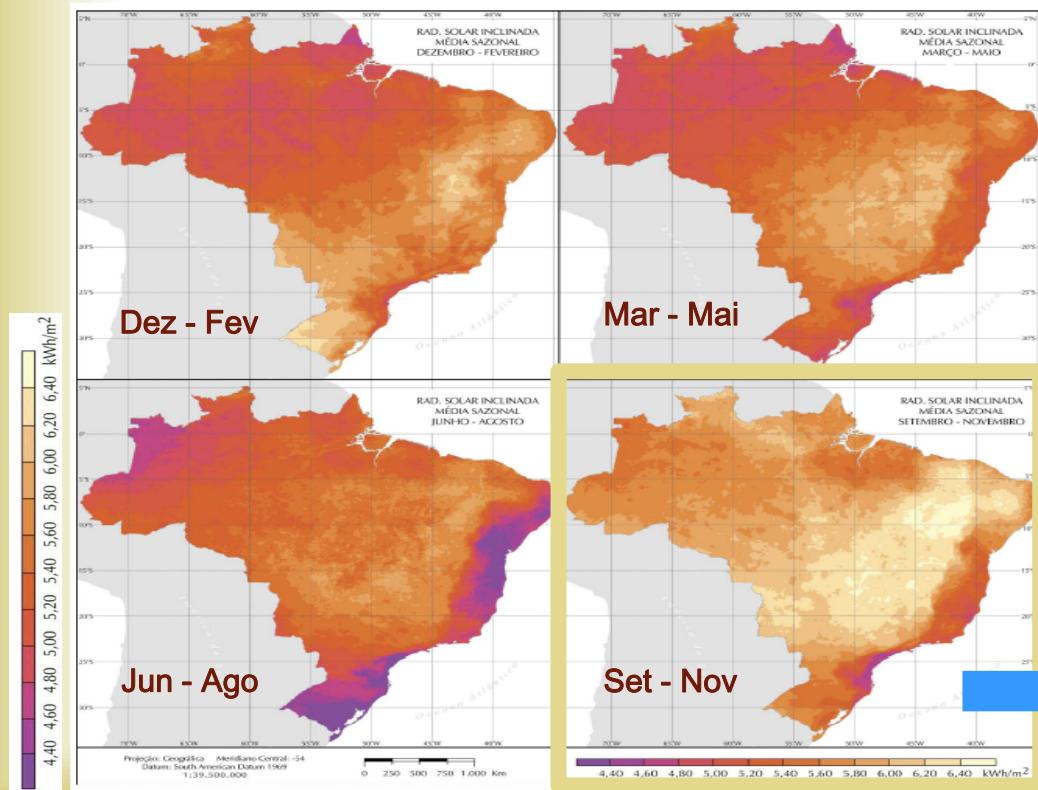
R\$ 40 bilhões em investimentos

Valores em MW

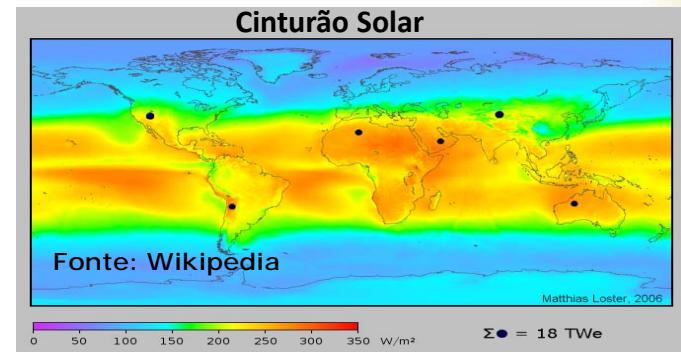


# Energia Elétrica

## Alternativas para Expansão



## POTENCIAL SOLAR

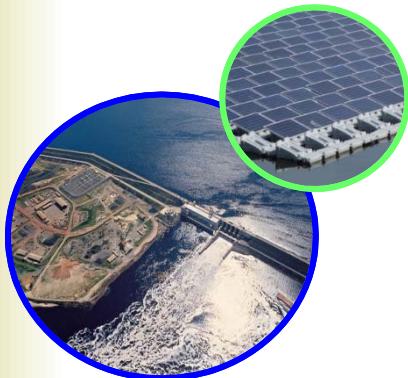


## Atlas Solar Brasileiro

MAIOR INTENSIDADE SOLAR  
Setembro - Novembro  
SECA

## Energia Solar em Reservatórios

Reservatório da UHE Balbina Estado do Amazonas  
**Capacidade: 5 MW**



Reservatório da UHE Sobradinho Estado da Bahia  
**Capacidade: 5 MW**

## Alternativas para Expansão

### Potencial da BIOMASSA

- A terceira maior fonte na matriz brasileira atualmente
- Capacidade equivalente à da Usina Hidrelétrica Belo Monte



## Alternativas para Expansão

### Potencial Gás Natural

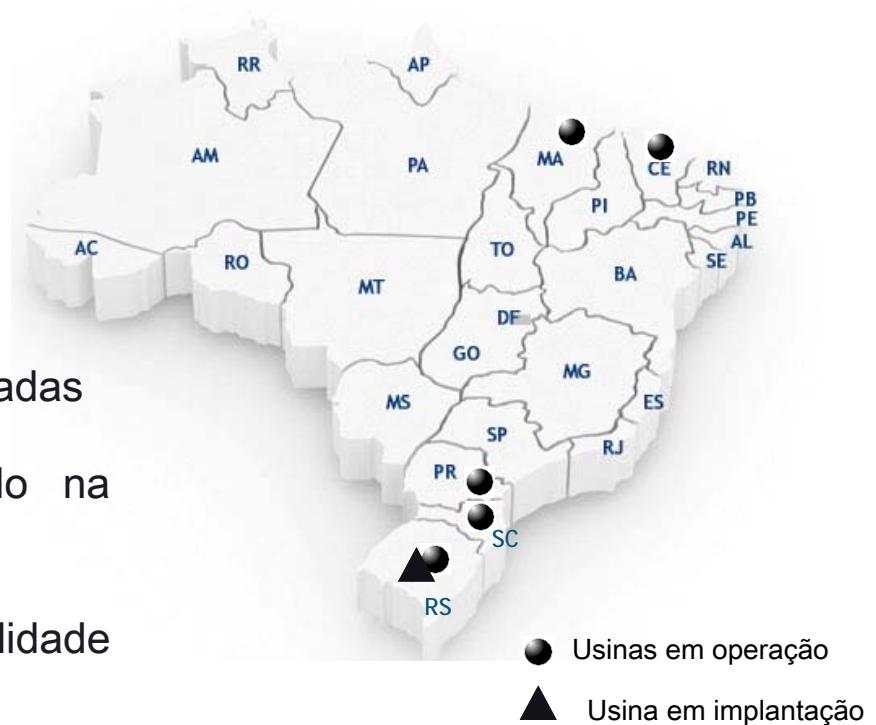


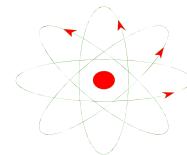
# Energia Elétrica

## Alternativas para Expansão

### Potencial Carvão Mineral

- Reservas Brasileiras: 32 bilhões de toneladas
- Recurso energético nacional localizado na região Sul, com grande disponibilidade.
- Atualização tecnológica para viabilidade técnica ambiental.





# Brasil

## 6ª Reserva Mundial de Urânio

### Por que a Geração Nuclear, no futuro?

Esgotamento do Potencial Hidrelétrico Nacional, no Quinquênio 2025/2030

Competitividade da Opção Nuclear;

Custo Unitário da Energia Competitivo

Operação Permanente (de base);

Custo do Combustível Baixo

Nenhuma Emissão de CO<sub>2</sub>

Desenvolvimento Tecnológico;

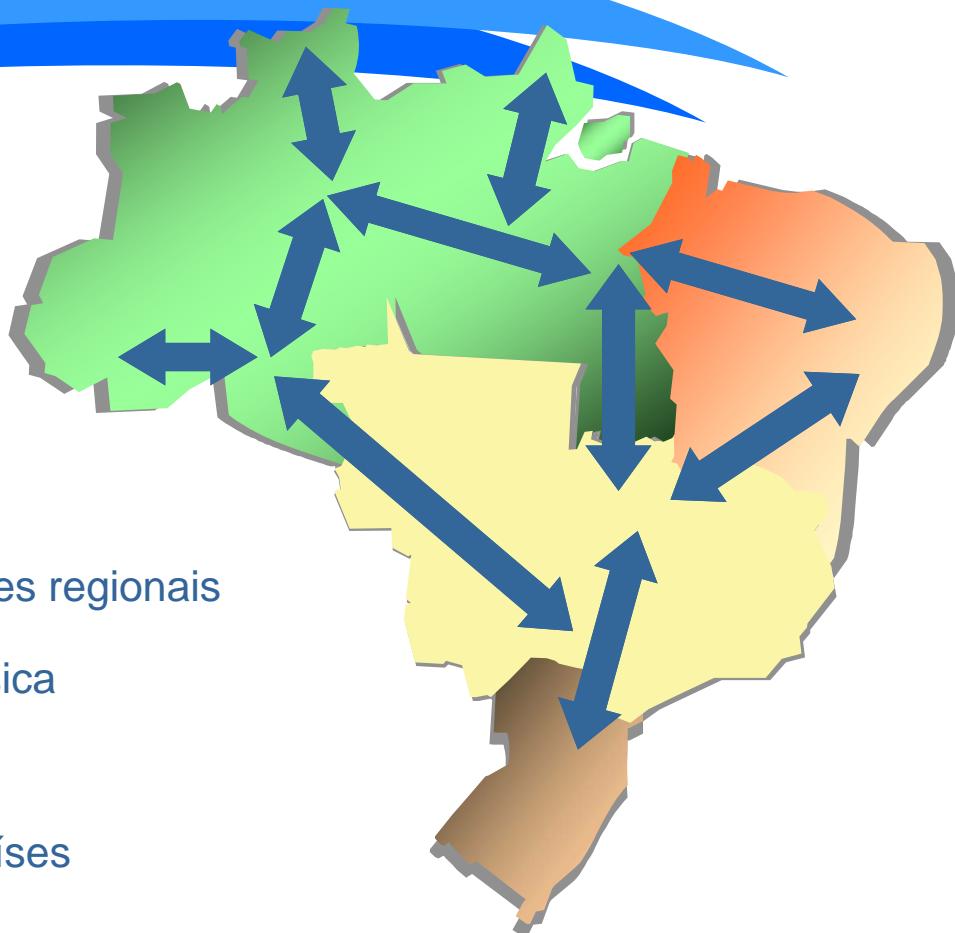
Desenvolvimento da Indústria Nuclear

### Potencial Nuclear

## Expansão da Transmissão

### Premissas

- Integração Nacional
- Expansão e ampliação das interligações regionais
- Fortalecimento da malha da Rede Básica
- Otimização energética do País
- Intercâmbio de energia com outros países



# Transmissão

## Plano Decenal de Energia Elétrica (PDE) 2024

Tensão (kV)	Setembro 2015		Dezembro 2024	
	Extensão (km)	Capacidade (MVA)	Extensão (km)	Capacidade (MVA)
230	53.024	79.390	73.517	126.471
345	10.303	49.795	11.969	70.942
440	6.741	23.916	7.081	34.947
500	41.197	129.842	83.439	234.520
600 (CC)	12.816	-	12.816	-
750	2.683	22.500	2.683	26.897
800 (CC)	-	-	10.055	-
<b>TOTAL</b>	<b>126.764</b>	<b>305.443</b>	<b>201.560</b>	<b>493.777</b>

Fonte: PDE 2024 - MME

Extensão (km): acréscimo de **59%**

Capacidade (MVA): acréscimo de **62%**

## Programa de Investimento em Energia Elétrica

### PIEE

A  
Contratar

EMPREENDIMENTOS A CONTRATAR DE  
AGO/2015 A DEZ/2018

**R\$ 186 bilhões**

INVESTIMENTO  
ATÉ 2018  
R\$ 81 bilhões

INVESTIMENTO  
APÓS 2018  
R\$ 105 bilhões

Geração – R\$ 42 bilhões  
Transmissão – R\$ 39 bilhões

Geração – R\$ 74 bilhões  
Transmissão – R\$ 31 bilhões

## Programa de Investimento em Energia Elétrica PIEE



Contratados



EMPREENDIMENTOS JÁ CONTRATADOS  
INVESTIMENTOS A REALIZAR - 2015 A 2018

**R\$ 114 bilhões**

GERAÇÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA

**R\$ 92 bilhões**

TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA

**R\$ 22 bilhões**

## Programa de Investimento em Energia Elétrica PIEE

A CONTRATAR

**R\$ 81 bilhões**

JÁ CONTRATADOS

**R\$ 114 bilhões**

GERAÇÃO – R\$ 42 bilhões  
TRANSMISSÃO – R\$ 39 bilhões

GERAÇÃO – R\$ 92 bilhões  
TRANSMISSÃO – R\$ 22 bilhões

INVESTIMENTOS A EXECUTAR ATÉ 2018

**R\$ 195 bilhões**

GERAÇÃO  
R\$ 134 bilhões

TRANSMISSÃO  
R\$ 61 bilhões

## Expansão do Sistema Elétrico

### Evolução da Capacidade Instalada

Fonte	Dez 2014		Dez 2023		
	Potência Instalada (MW)	Participação (%)	Potência Instalada (MW)	Incremento (MW)	Participação (%)
Hidro	89.193	66,6	119.497	30.304	61,1
Térmica	25.435	19,0	33.069	7.634	16,9
Biomassa	12.392	9,3	13.983	1.591	7,1
Nuclear	1.990	1,5	3.395	1.405	1,7
Eólica	4.888	3,6	22.439	17.551	11,4
Solar	15	< 0,1	3.500	3.485	1,8
<b>TOTAL</b>	<b>133.913</b>	<b>100,0</b>	<b>195.883</b>	<b>61.970</b>	<b>100,0</b>

Fonte: MME / SPE - Plano Decenal 2023

# Expansão da Oferta

# LEILÕES



A close-up of the Brazilian flag, showing the blue, yellow, and green horizontal stripes. A white ribbon banner is draped across the middle, featuring the text "PÁTRIA É PROGRESSO" in green capital letters, with a small white star above the letter "P".

Ministério de  
Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA

## GERAÇÃO

### Leilão A-3 - 2015

Realizado em: 21 de agosto de 2015

Fontes: Hidro, Gás, Biomassa e Eólica



### Novos investimentos

#### ● Projetos Contratados

Hidro, cadastrados apenas projetos de PCHs - 7 projetos – **66,2 MW**  
Gás - 1 projetos - **28 MW**  
Biomassa - 2 projetos – **36,5 MW**  
Eólicas - 19 projetos – **538,8 MW**

#### ● Potência Total Contratada

**669 MW**

#### ● Investimentos Contratados

**R\$ 2,5 bilhões**

Fonte: Aneel – julho 2015

# Energia Elétrica

34

## GERAÇÃO



Fonte: Aneel – novembro 2015

### 1º Leilão de Energia de Reserva

**Data:** 28 de agosto de 2015 - **REALIZADO**

**Fonte:** Solar Fotovoltaica

**Projetos Cadastrados:** 382

**Potência Total Cadastrada:** 12.258 MW

**Investimento Cadastrados:** R\$ 74,3 bilhões

### 2º Leilão de Energia de Reserva

**Data:** 13 de novembro de 2015 - **REALIZADO**

**Fonte:** Solar Fotovoltaica e Eólica

**Projetos Cadastrados:** 1.379

**Potência Total Cadastrada:** 38.917 MW

**Investimento Cadastrados:** R\$ 53,8 bilhões

## GERAÇÃO

### 1º Leilão de Energia de Reserva de 2015

Data: 28 de agosto de 2015

Fonte: Solar Fotovoltaica



#### Novos investimentos



##### Projetos Contratados

Fonte Solar Fotovoltaica:

- 30 projetos – 1.043,7 MW pico



##### Potência Total Contratada

**1.043,7 MW pico**



##### Investimentos Cadastrados

**R\$ 4,34 bilhões**

Fonte: CCEE – agosto 2015

## 2º Leilão de Energia de Reserva



Fonte: MME / ASSEC



Data: 13 de novembro de 2015

Fontes: Solar Fotovoltaica e Eólica

Projetos Contratados: 53

Potência Contratada: 1.477 MW

Eólica: 548 MW

Solar: 929 MW

Preço: Solar – R\$ 297,75,00 / MWh (deságio 21,9%)

Eólica – R\$ 203,46 / MWh (deságio de 4,5%)

## Novos Leilões **Geração**

### Leilão de UHEs Amortizadas



Data: 25 de novembro de 2015 - **HOJE**

Fonte: Hidro

Projetos: 29 usinas (1,5 a 3.444 MW)

Potência Cadastrada: 6.062 MW

Oportunidades de Investimentos

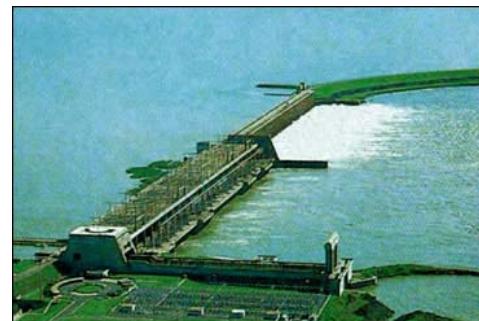
## Novos Leilões Geração

### Leilão de UHEs Amortizadas

Maiores Projetos



UHE Três Marias  
396 MW



UHE Jupiá  
1.551 MW



UHE Ilha Solteira  
3.444 MW

Oportunidades de Investimentos

## Novos Leilões Geração

### Leilão A-5 /2016



Data: 5 de fevereiro de 2016

Fontes: Hidro, Carvão, Biomassa, Gás Natural e Eólica

Contratos: de 20 a 30 anos

Projetos Cadastrados: 1.055

Potência Cadastrada: 47.618 MW

## Novos Leilões Geração

### UHE São Luiz do Tapajós



Potência: 8 GW

Contratos: 30 anos

Realização: a definir



41

# Energia Elétrica

# TRANSMISSÃO

Leilão nº 001/2015

REALIZADO EM: 26 de agosto de 2015

## Novos investimentos

- Extensão Contratada  
909 km
- Capacidade de Transformação  
550 MVA
- Investimento Contratado  
R\$ 1,5 bilhão

Fonte: ANEEL

# TRANSMISSÃO

## Leilão de 18 de novembro

### Novos investimentos

#### Extensão Prevista

4.127 km

- Extensão Leiloada  
1.862 km

#### Capacidade de Transformação Prevista

- Capacidade de Transformação  
Leiloada

#### 4.250 MVA Investimento Previsto

R\$ 7,5 bilhões

- Investimento Realizado  
R\$ 3,45 bilhões

Fonte: MME / SPE – 2015

## Oportunidades de Investimentos

# Novos Leilões Transmissão

## Leilão nº 13/2015



Data: fevereiro de 2016

**6.941 km de linhas**

**7.470 MVA de capacidade de transformação**

**Entrada em operação: abril/2019 – abril/ 2021**

**Investimentos: R\$ 12,7 bilhões**

Fonte: Aneel – novembro 2015

## Expansão Linhas de Transmissão - 2016

### mais 3 Leilões

Investimentos de **R\$ 12,4 bilhões**

Ampliação das  
Interligações  
Norte - Sudeste e  
Nordeste - Sudeste



Reforços na  
Região Centro-Oeste



Reforços na Região Sul



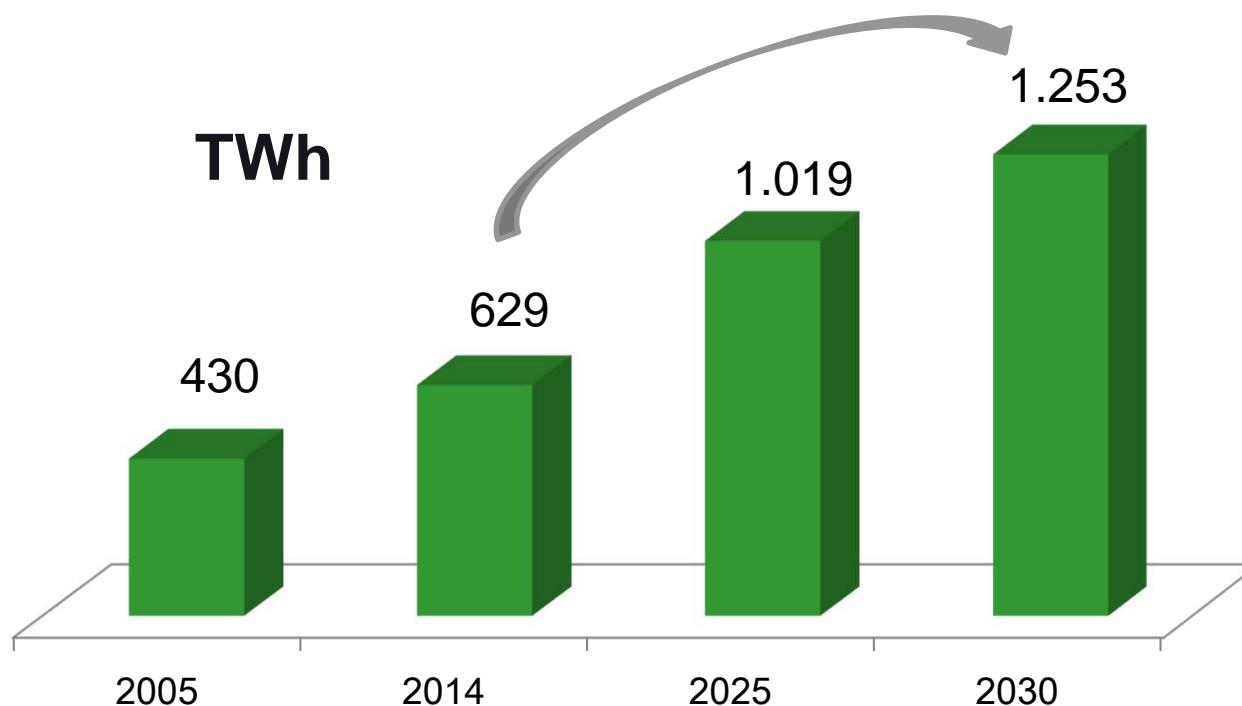
# Muito Obrigado

Luiz Eduardo Barata  
Secretário-Executivo  
[SECEX@MME.GOV.BR](mailto:SECEX@MME.GOV.BR)



# Desafio

Até 2030, dobrará o mercado brasileiro de energia elétrica



## iNDC - METAS

### Matriz Elétrica

Meta 1 - Até 2030, atingir participação de 66% da fonte hídrica na geração de eletricidade

Meta 2 - Alcançar 23% de participação de energias renováveis (exceto energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica;

Meta 3 - Alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030.

### Matriz Energética

Meta 4 - Participação estimada de 45% de energias renováveis (inclusive energia hídrica) na composição da matriz energética em 2030;

Meta 5 - Participação de fontes renováveis, exceto energia hídrica, de 28% a 33% até 2030;

Meta 6 - Atingir participação de 16% de etanol carburante e das demais biomassas derivadas da cana-de-açúcar no total da matriz energética.

Meta 7 - Participação de bioenergia na matriz energética de aproximadamente 18% até 2030;

## Desafio

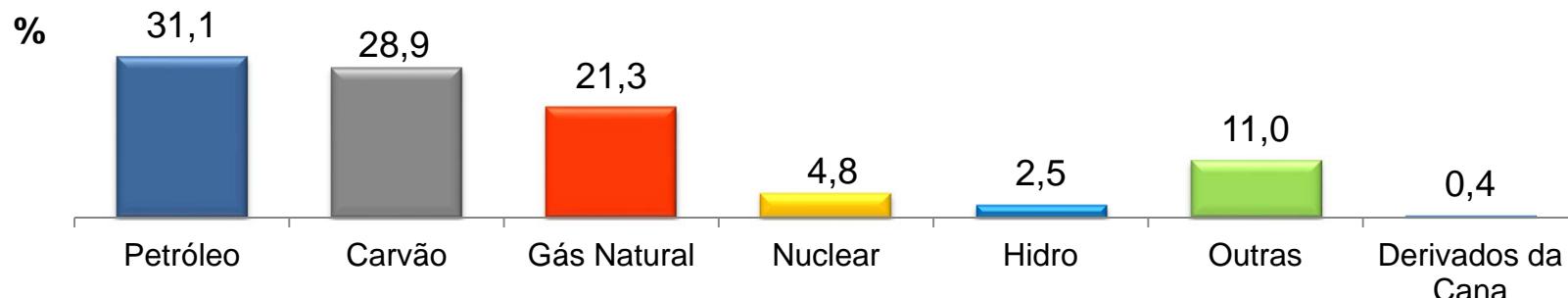
Somos referência em fontes renováveis ...

MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA

Mundo - 2014

13.650 milhões tep

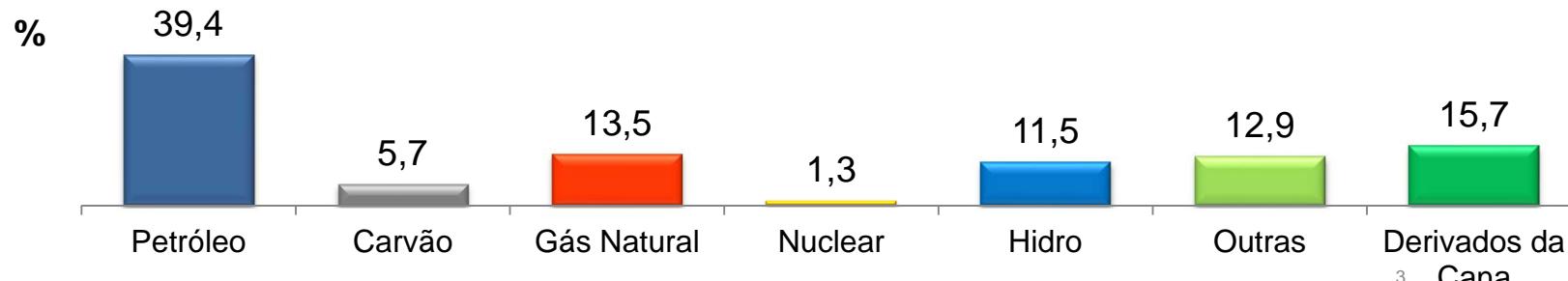
Renováveis : 13,6%



Brasil - 2014

305 milhões tep (2,2 % do Mundo)

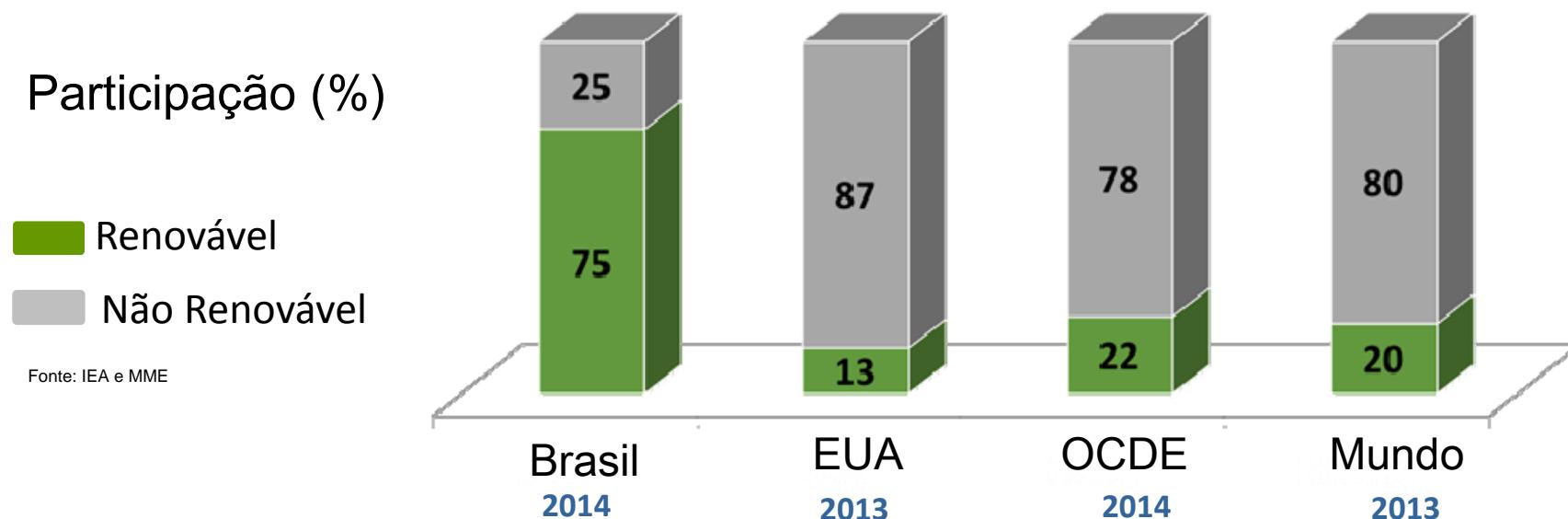
Renováveis : 39,4%



Fonte: IEA e MME/ BEN

Oferta  
de Energia Elétrica

## Participação das Fontes Renováveis



**Somos referência em fontes renováveis ...**

## Potencial Biomassa

- Capacidade atual equivalente à da Usina Hidrelétrica Belo Monte
- Em 2014, foram gerados 46 TWh por biomassa, crescimento de 8,1% em relação à 2013.
- Localização no centro de consumo
- Grande potencial de crescimento

Fonte: MME / SPE



**Somos referência em fontes renováveis ...**



**Torres de 50  
metros**

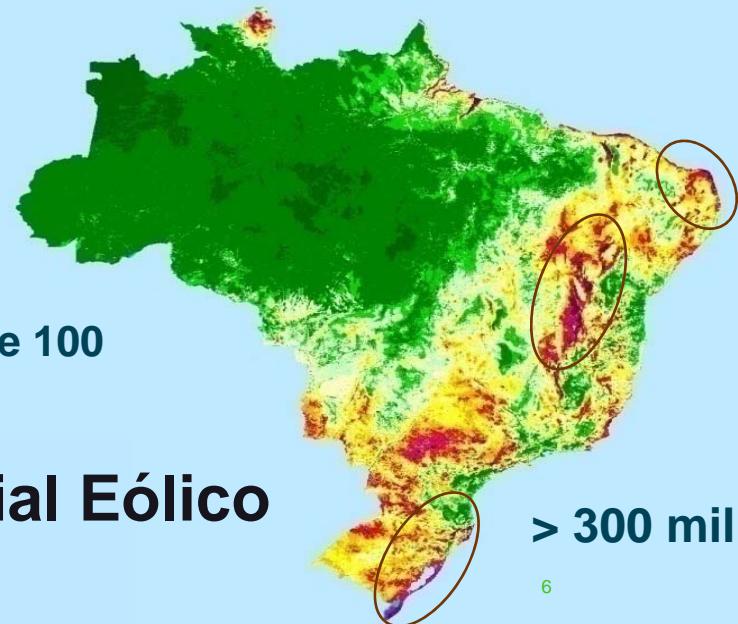
**143 mil MW**



**Torres de 100  
metros**

**Potencial Eólico**

Fonte: MME / SPE



## Usinas Eólicas

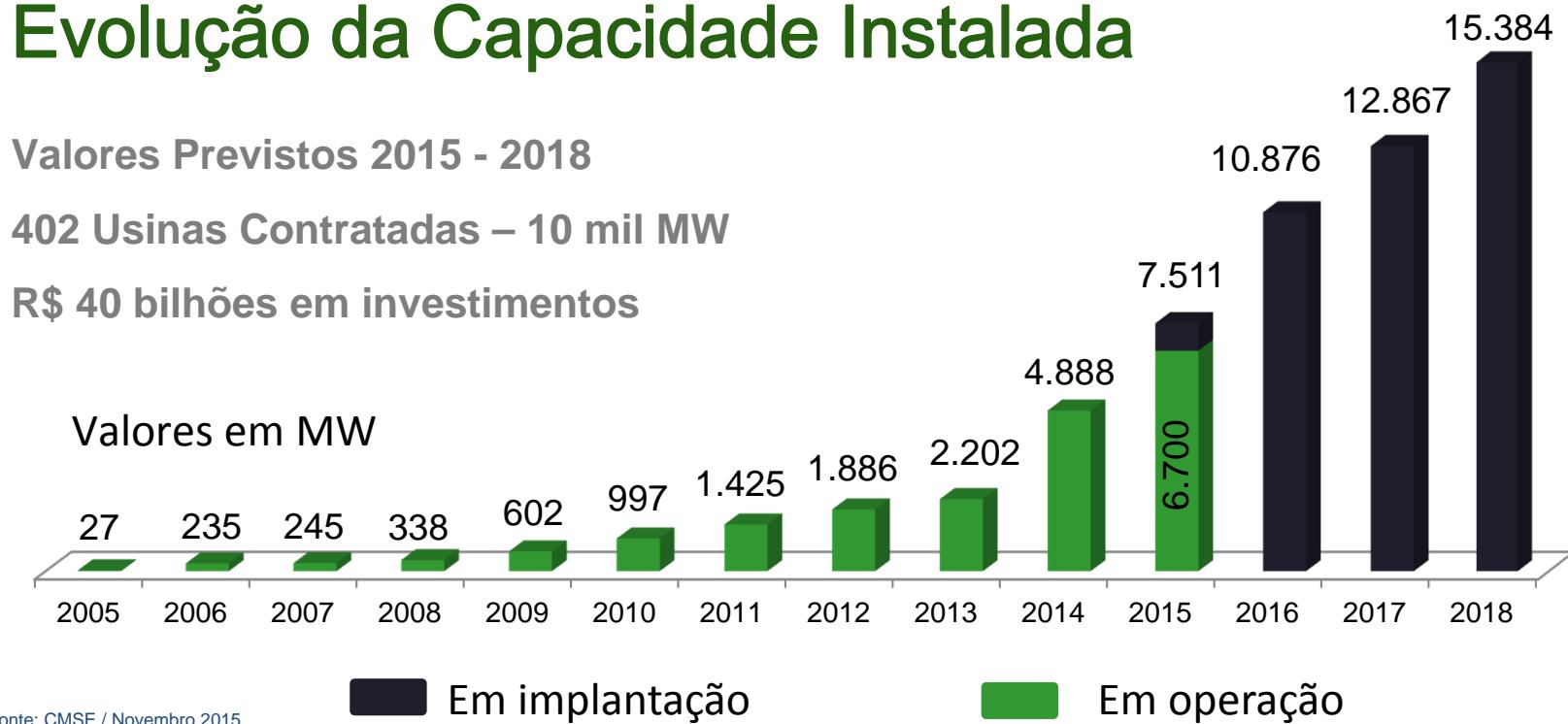
### Evolução da Capacidade Instalada

Valores Previstos 2015 - 2018

402 Usinas Contratadas – 10 mil MW

R\$ 40 bilhões em investimentos

Valores em MW



Fonte: CMSE / Novembro 2015

Somos referência em fontes renováveis ...

8

## Geração Eólica

# Fator de Capacidade

Sistema	Últimos 12 Meses	Setembro 2015	2015
Nordeste	42,1%	53,7%	41,1%
Sul	22,1%	28,7%	23,0%
<b>BRASIL</b>	<b>37,0%</b>	<b>47,2%</b>	<b>36,4%</b>

**BRASIL**  
Ranking Mundial  
1º Lugar  
Fator de Capacidade

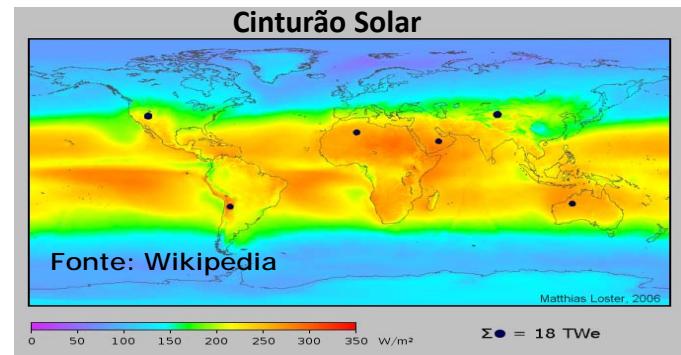
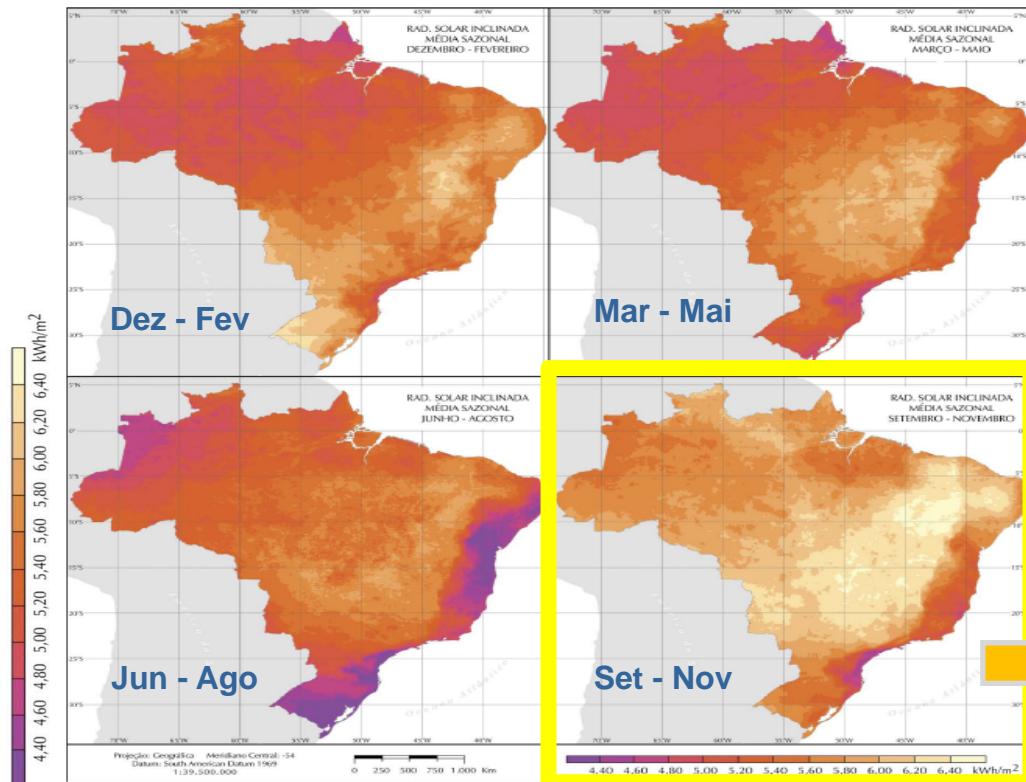
**MUNDO**  
2013  
**23,7%**  
Fator de Capacidade

Fontes: ONS – Setembro 2015  
SPE / MME

Somos referência em fontes renováveis ...

9

## Potencial Solar



Atlas Solar Brasileiro  
Maior Intensidade Solar  
Setembro - Novembro  
SECA

Fonte: MME / SPE

Planejando e executando ações para cumprir as metas...

10

## Plano Decenal de Energia Elétrica - 2024

# Evolução da Potência Instalada

Fonte	Setembro de 2015		Dezembro de 2024		
	Potência Instalada (GW)	Participação (%)	Potência Instalada (GW)	Incremento (GW)	Participação (%)
Hidro	90,3	65,1	120,0	29,7	56,5
Térmica	41,7	30,0	60,0	18,3	28,2
Eólica	6,6	4,9	24,2	17,6	11,4
Solar	< 0,03	< 0,1	8,3	8,3	3,9
<b>TOTAL</b>	<b>138,6</b>	<b>100,0</b>	<b>212,5</b>	<b>73,9</b>	<b>100,0</b>

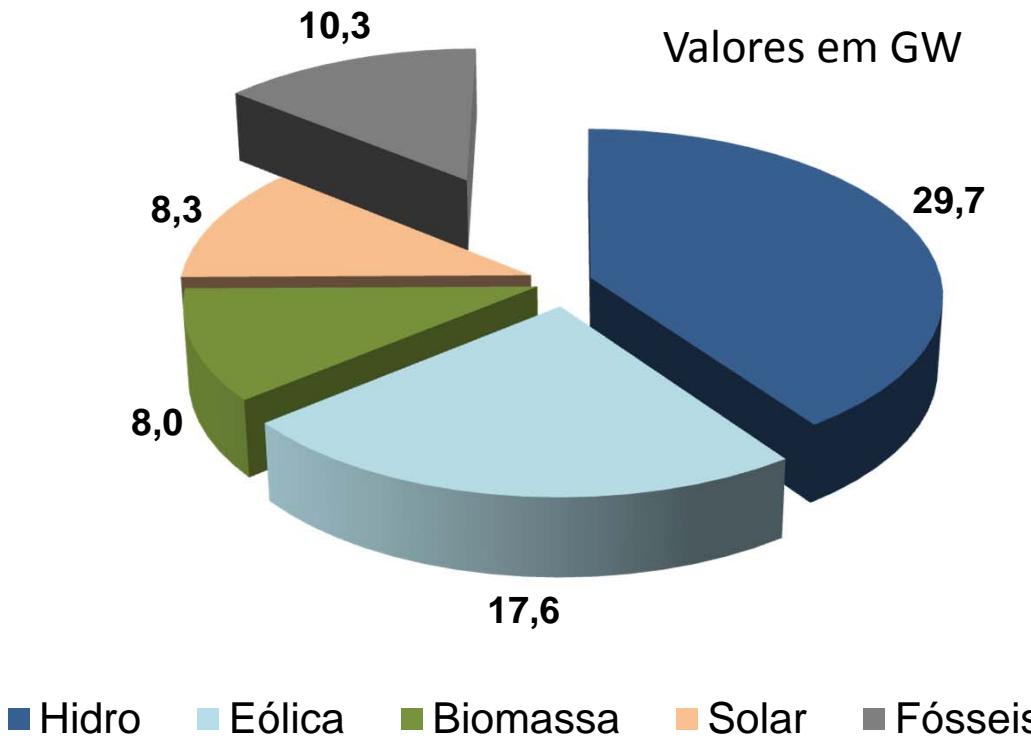
\* Inclui autoprodutor cativo

Fontes: BIG/Aneel – setembro 2015  
MME / SPE - PDE 2024

Planejando e executando ações para cumprir as metas...

11

PDE 2024



## Incremento de Potência Instalada

Outubro de 2015 a Dezembro de 2024

**73,9 GW**

**86%** da expansão  
por fontes renováveis

Fontes: BIG/Aneel – setembro 2015  
MME / SPE - PDE 2024

Planejando e executando ações para cumprir as metas...



**GERAÇÃO**

**Projetos Contratados**  
Em implantação  
Período: 2015 - 2018

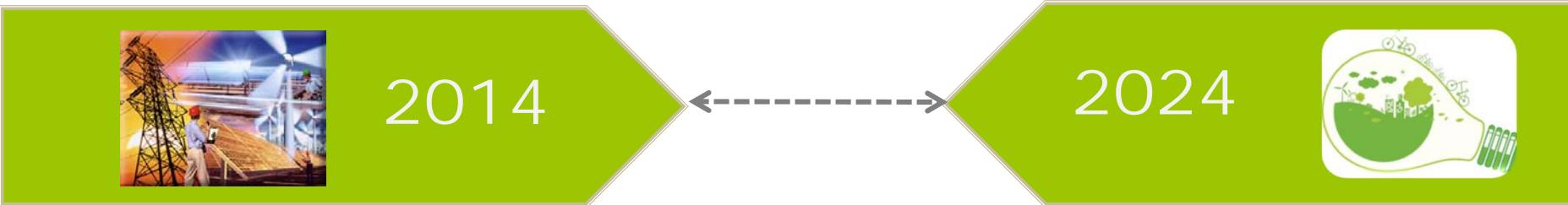
**557 usinas**  
**40 mil MW**  
**de capacidade instalada**

Fonte: CMSE/MME – novembro 2015

**80%** por fontes renováveis<sup>12</sup>

Planejando e executando ações para cumprir as metas...

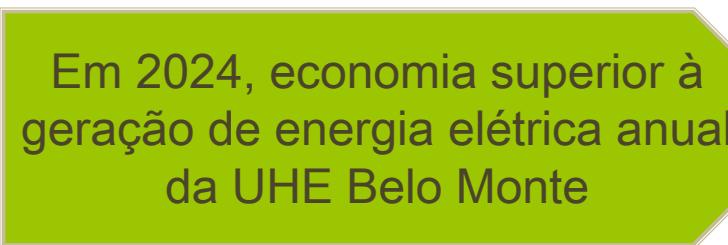
## Conservação de Energia



**Consumo Verificado: 531 TWh**  
**Energia Conservada: 3,9 TWh**  
**Economia: 0,7%**



**Consumo de Eletricidade: 790 TWh**  
**Energia Conservada: 44 TWh**  
**Economia: 5,5%**



Planejando e executando ações para cumprir as metas...

## **Etanol**

Somos o 2º produtor mundial de etanol, cerca de 1/3 de toda produção mundial.

Em 2024 a produção de etanol alcançará 44 milhões de m<sup>3</sup>, crescimento de 4,4% a.a

## **Biodiesel**

Em 2015 há expectativa do Brasil assumir a 2º posição do ranking mundial de produção de biodiesel

Em 2024 essa produção alcançará 5,6 milhões de m<sup>3</sup>, crescimento de 5,1% a.a



# **Biocombustíveis**

OBRIGADO