

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



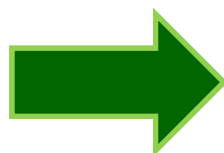
Energia Elétrica

2

Ministério de
Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

**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

Ministério de
Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

5



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)

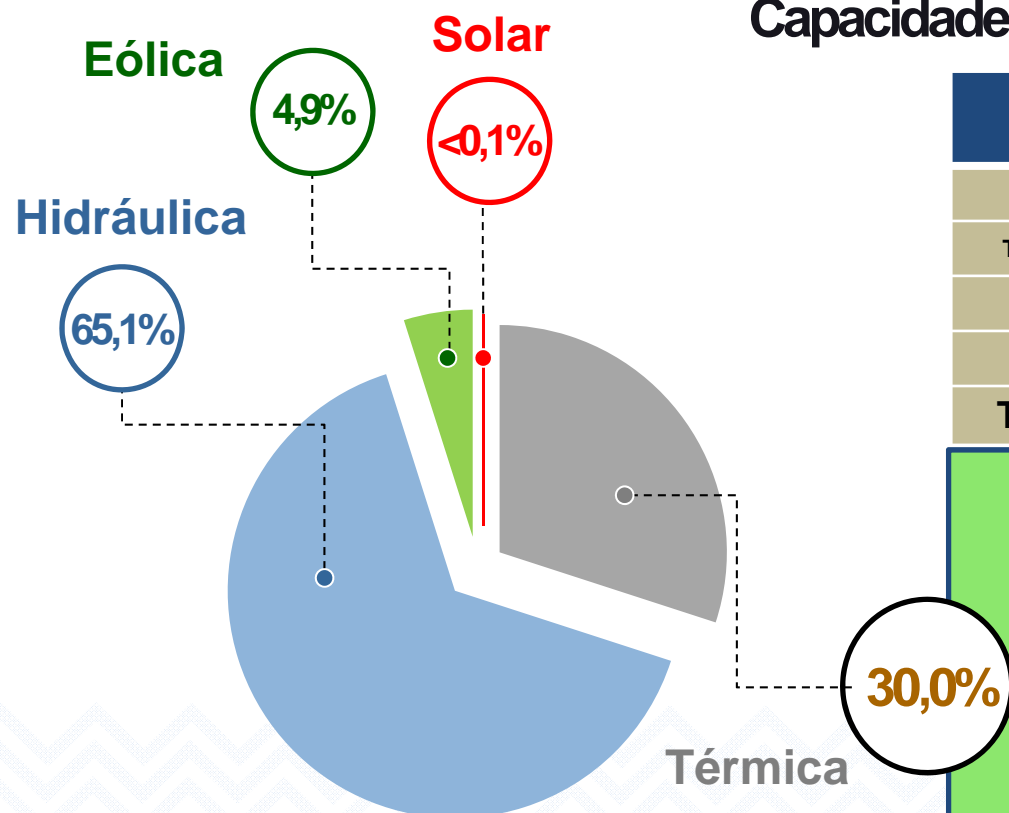
Unidades Consumidoras

77 milhões (2014)

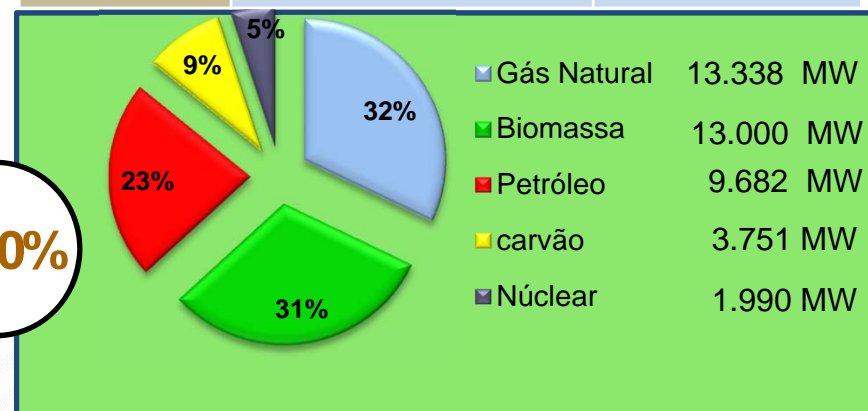
Ministério de
Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

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
TOTAL	139.096	4.326



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

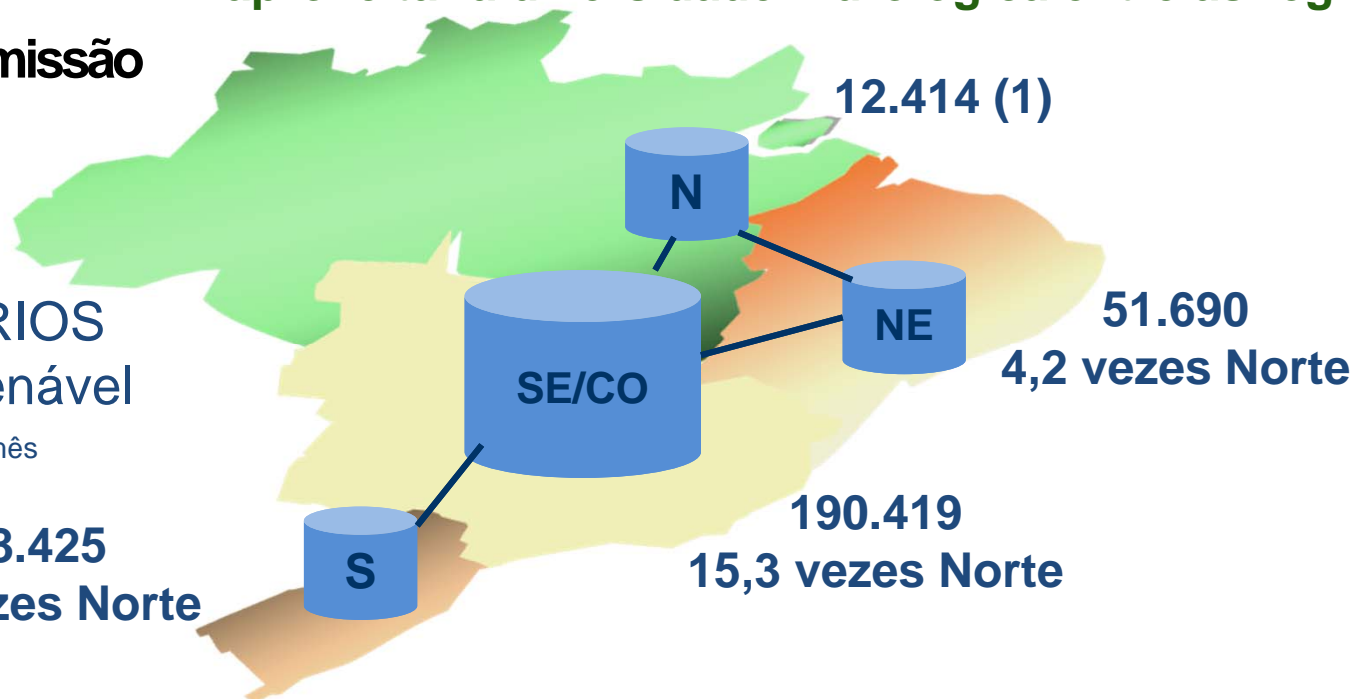
As interligações são importantes para aproveitar a diversidade hidrológica entre as regiões

Sistema de Transmissão

RESERVATÓRIOS Energia Armazenável

Valores em MWmed/mês

18.425
1,5 vezes Norte



Setor Elétrico Brasileiro

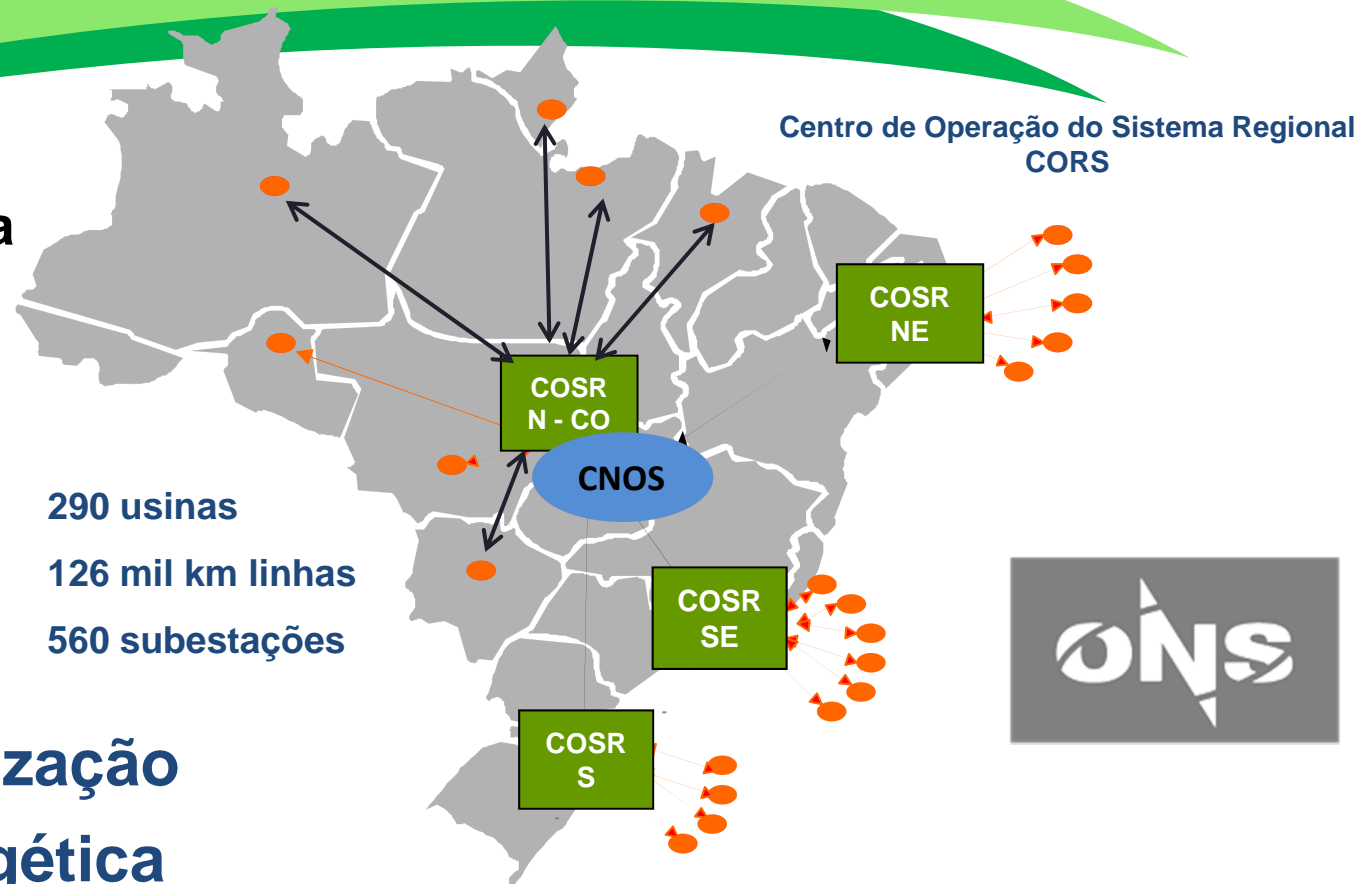
**Operação do Sistema
Elétrico**

**Operação
Centralizada**

290 usinas
126 mil km linhas
560 subestações



**Otimização
Energética**

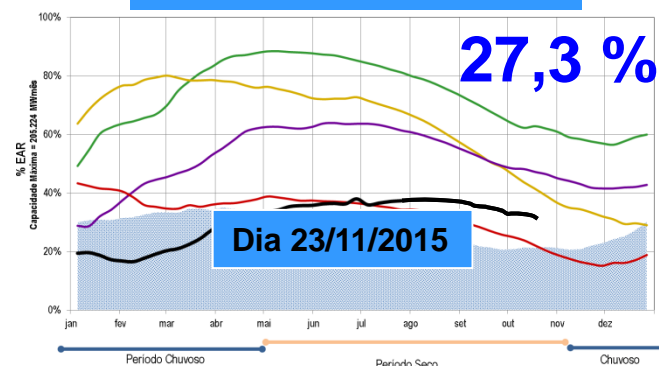


Energia Elétrica

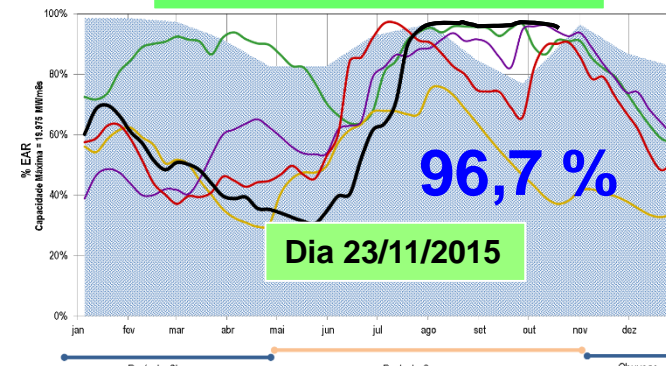
12

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO

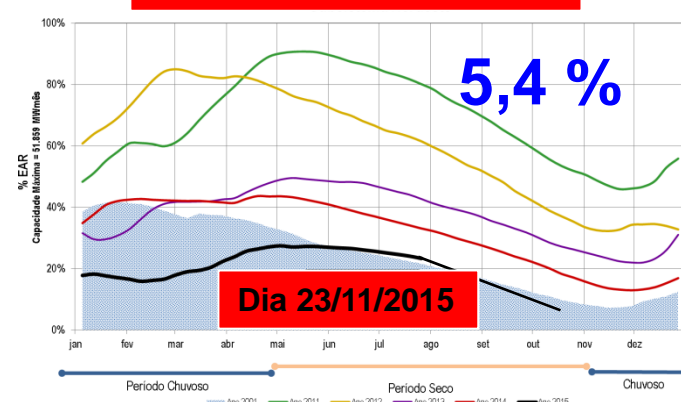
Sudeste/Centro Oeste



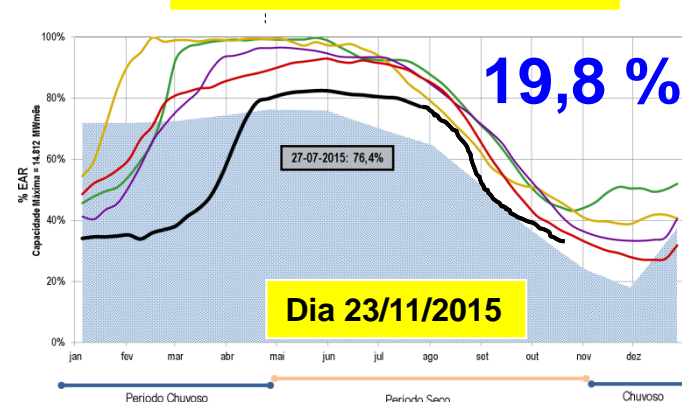
Sul



Nordeste



Norte



RISCO DE DEFICIT (%) ORDEM DE MÉRITO

	SÉRIES HISTÓRICAS		SÉRIES SINTÉTICAS		
	SE	NE	SE	NE	
ANO 2015	0.0	0.0	0.0	0.0	Riscos abaixo de 5% Para Qualquer Cenário
ANO 2016	1.2	0.0	2.6	0.2	

Setor Elétrico Brasileiro

Alternativas para Expansão

Brasil: potencialidade e diversidade

HIDRÁULICA



SOLAR



GÁS NATURAL



CARVÃO



EÓLICA



BIOMASSA

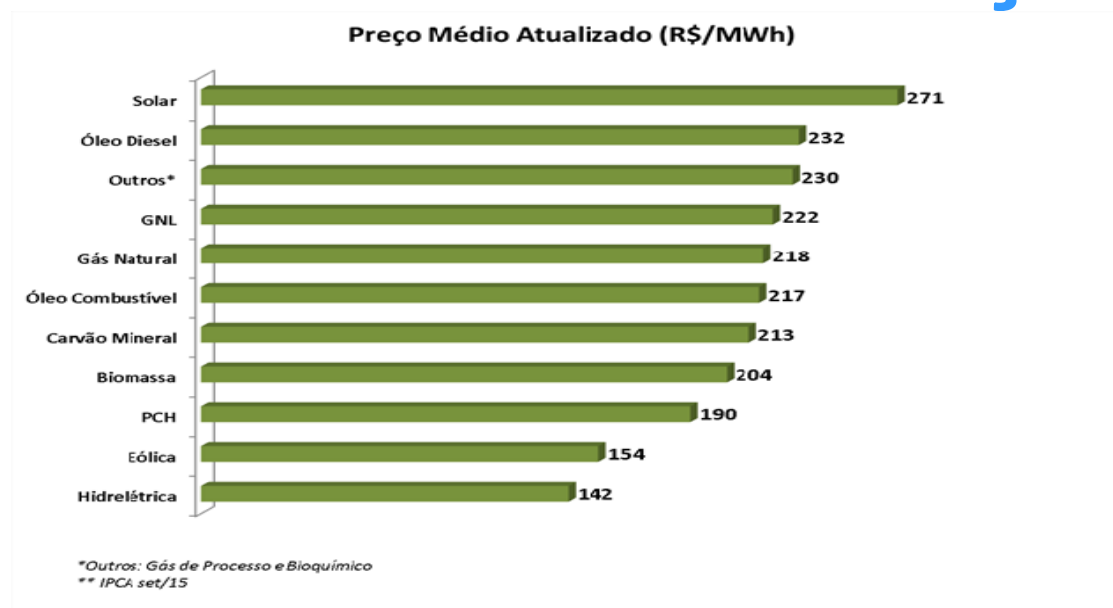


NUCLEAR



Resultados Leilões

Geração



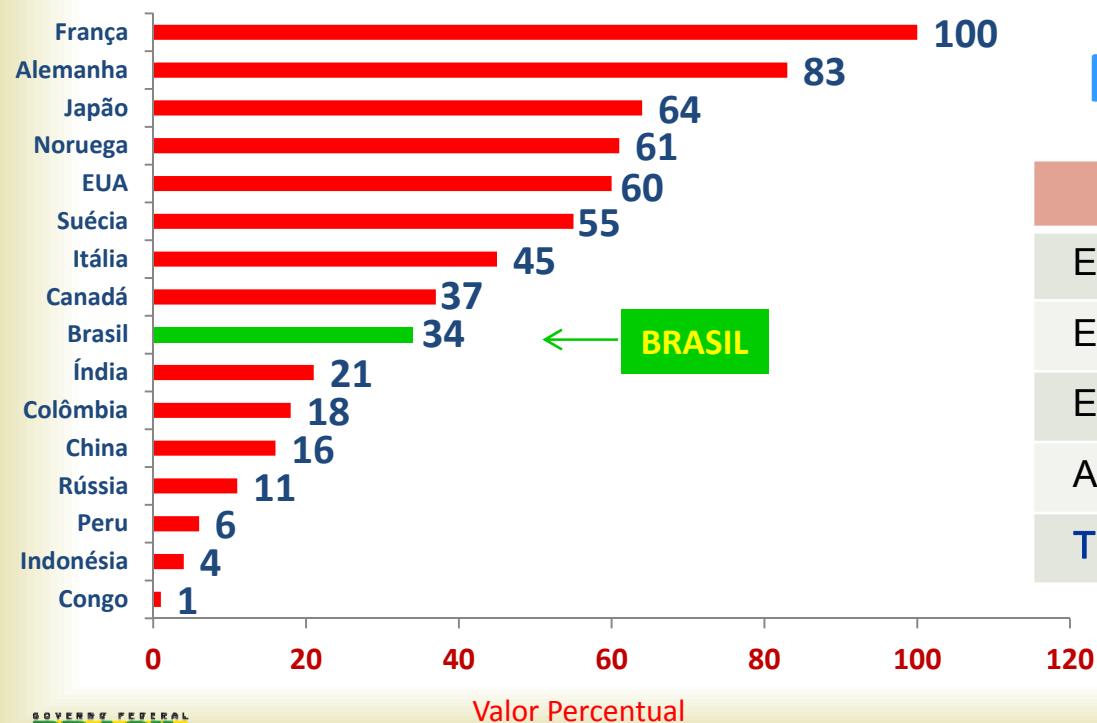
Fonte: CCEE e MME
Preço: ICB atualizado pelo IPCA set/2015

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

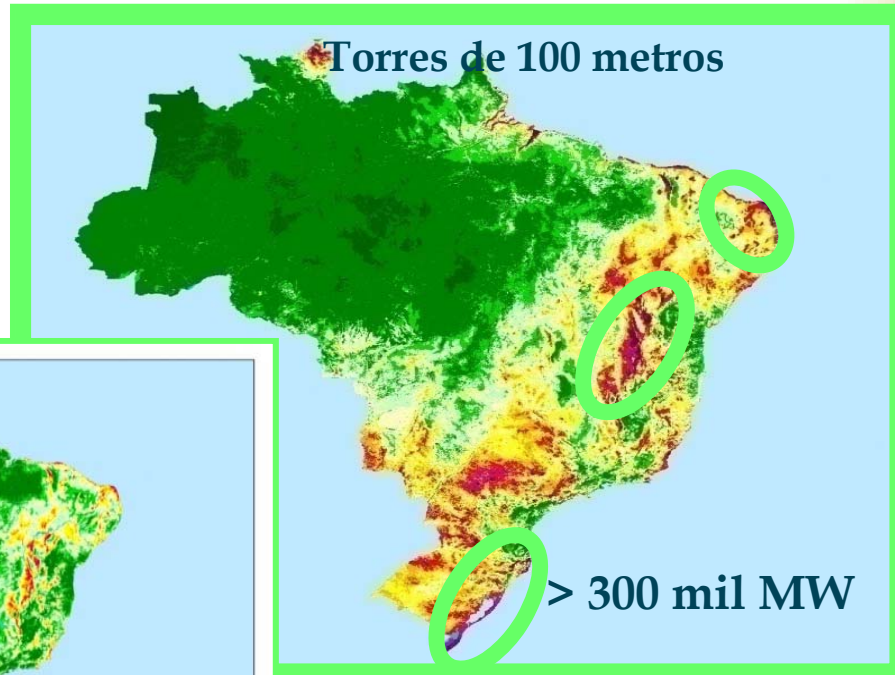
Alternativas para Expansão



Potencial Hidrelétrico

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

POTENCIAL EÓLICO



Ministério de Minas e Energia

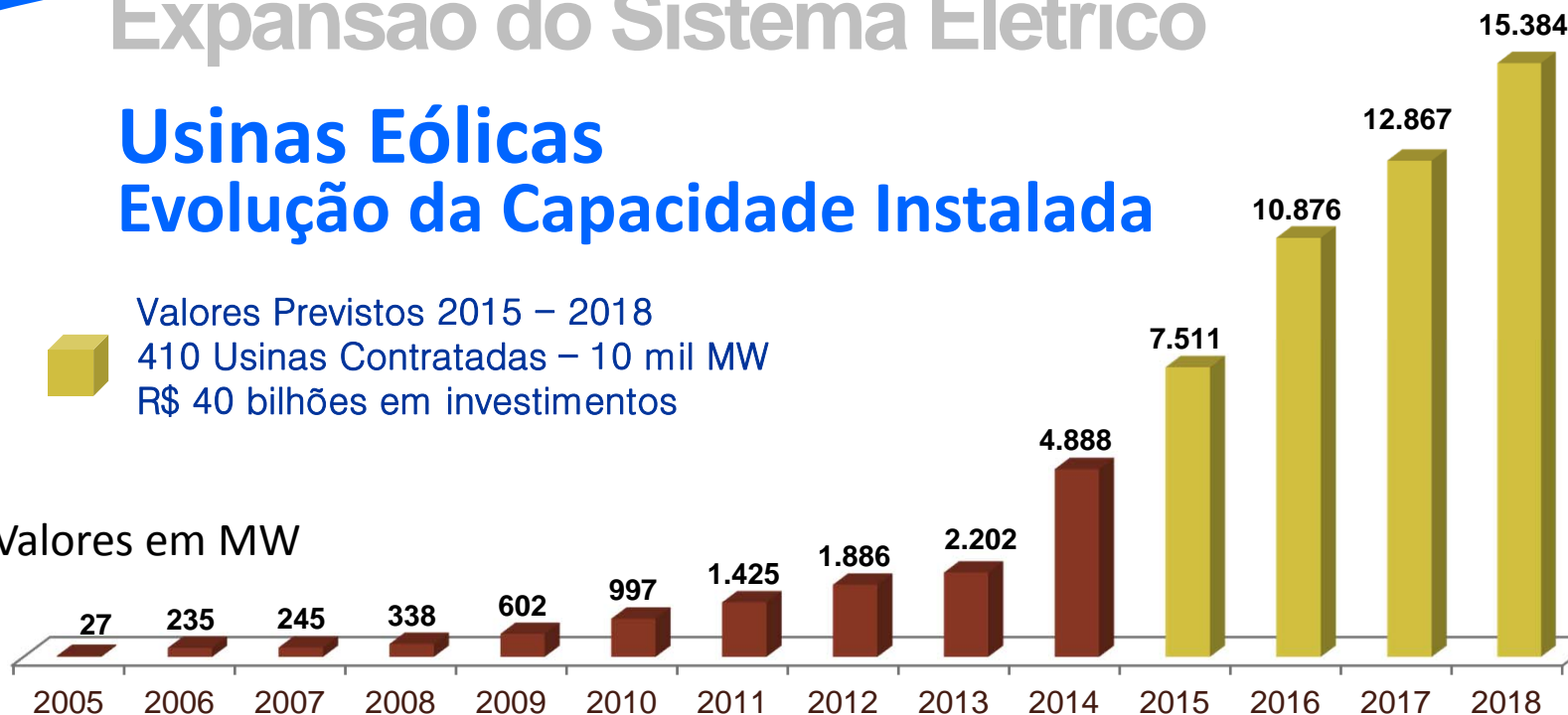
Setor Elétrico Brasileiro

Expansão do Sistema Elétrico

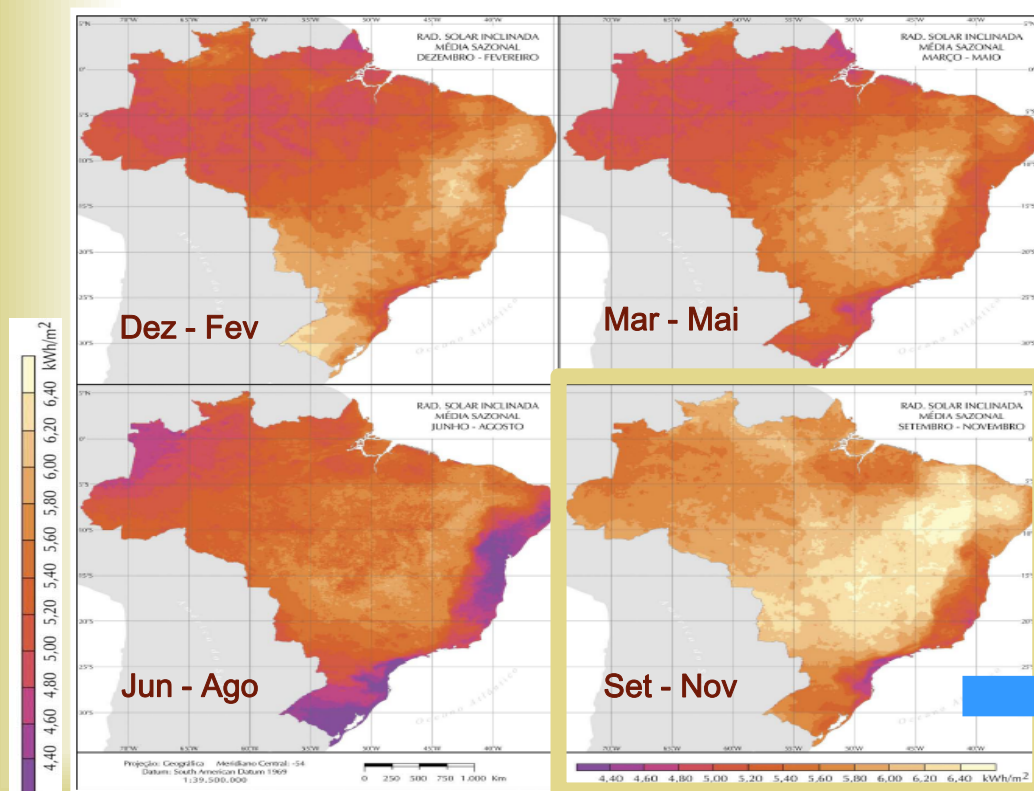
Usinas Eólicas Evolução da Capacidade Instalada

Valores Previstos 2015 – 2018
410 Usinas Contratadas – 10 mil MW
R\$ 40 bilhões em investimentos

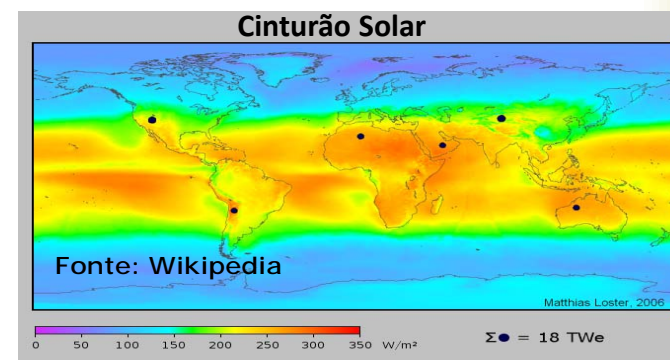
Valores em MW



Alternativas para Expansão



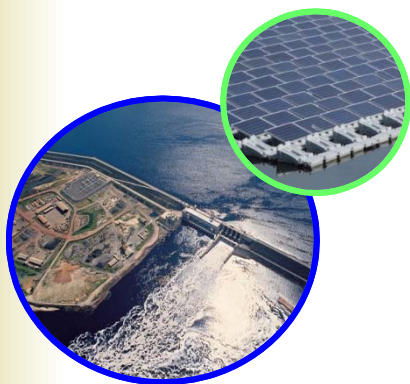
POTENCIAL SOLAR



Atlas Solar Brasileiro

MAIOR INTENSIDADE SOLAR
Setembro - Novembro
SECA

Energia Solar em Reservatórios



Reservatório da UHE Balbina Estado do Amazonas
Capacidade: 5 MW

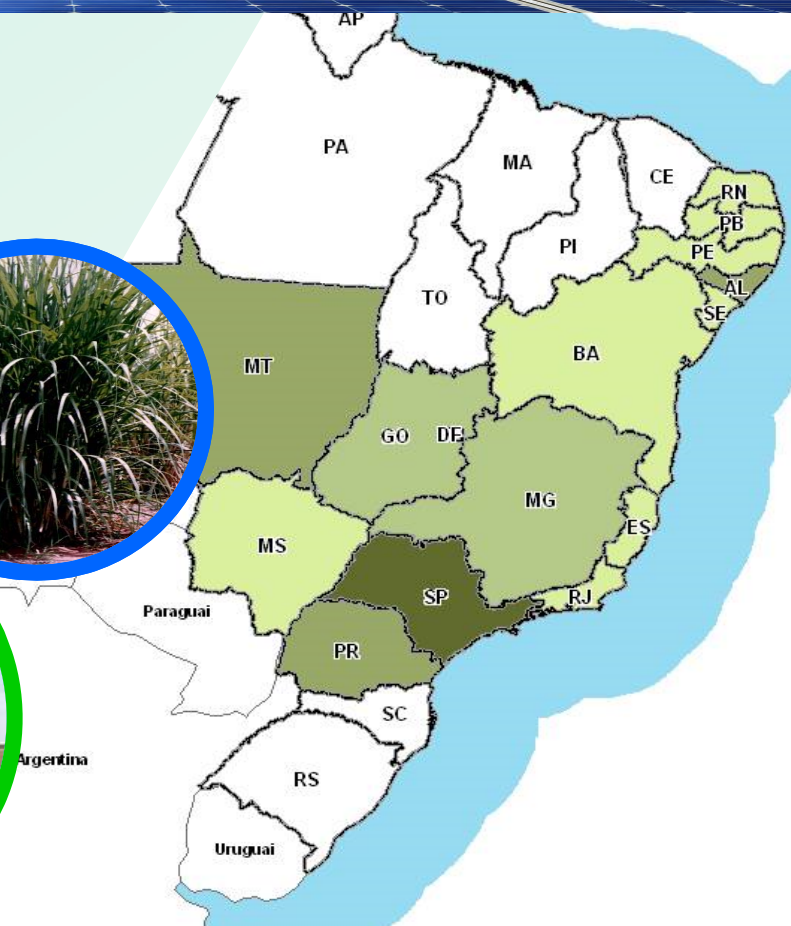


Reservatório da UHE Sobradinho Estado da Bahia
Capacidade: 5 MW

Alternativas para Expansão

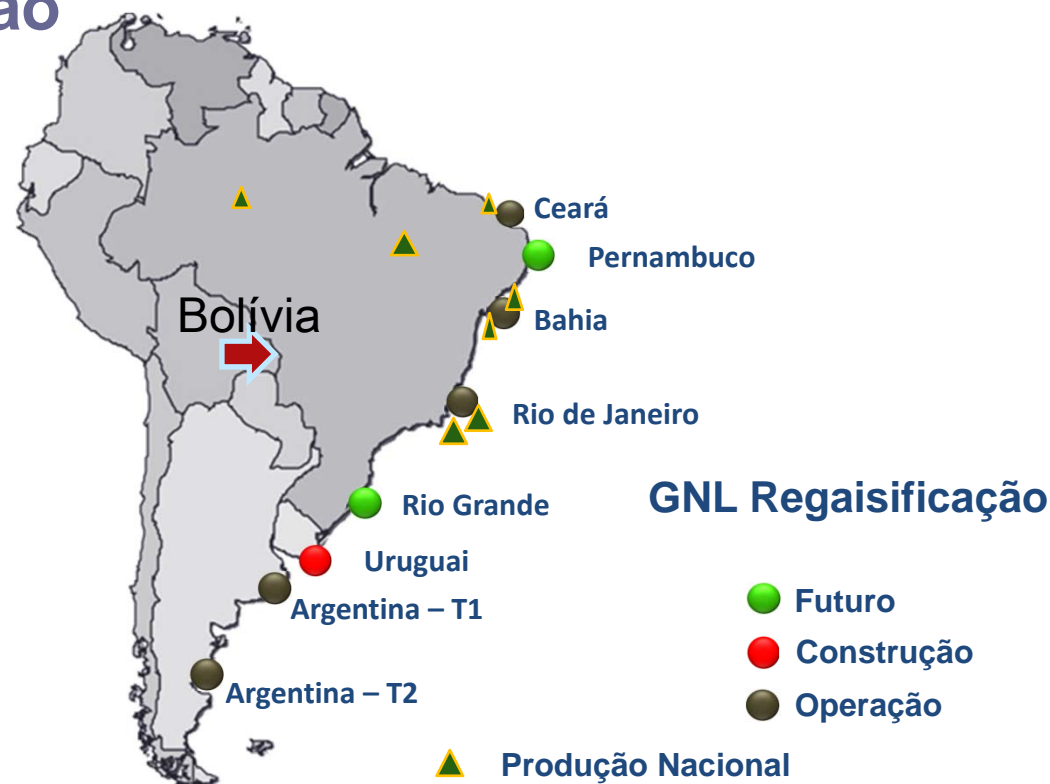
Potencial da BIOMASSA

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



Alternativas para Expansão

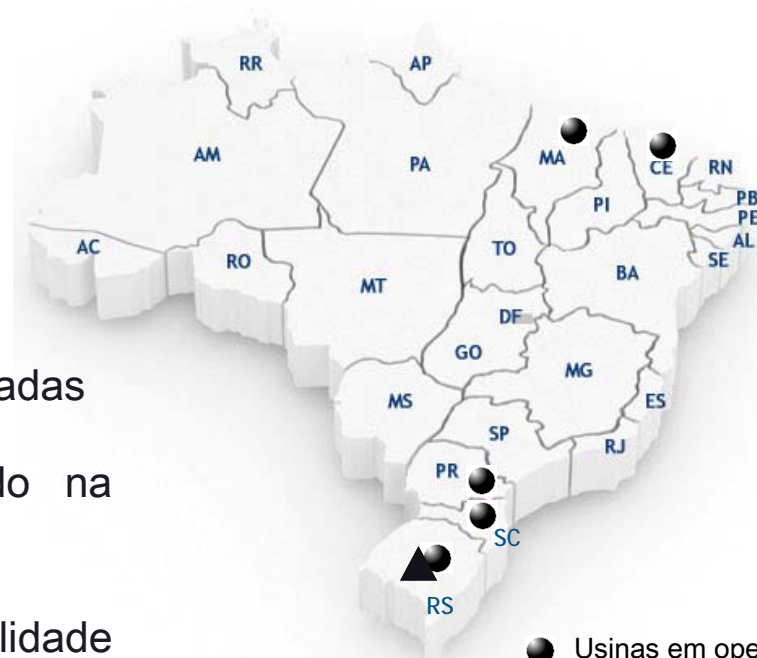
Potencial Gás Natural



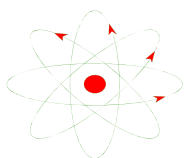
Alternativas para Expansão

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.



● Usinas em operação
▲ Usina em implantação



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 CO₂
- Desenvolvimento Tecnológico;
- Desenvolvimento da Indústria Nuclear

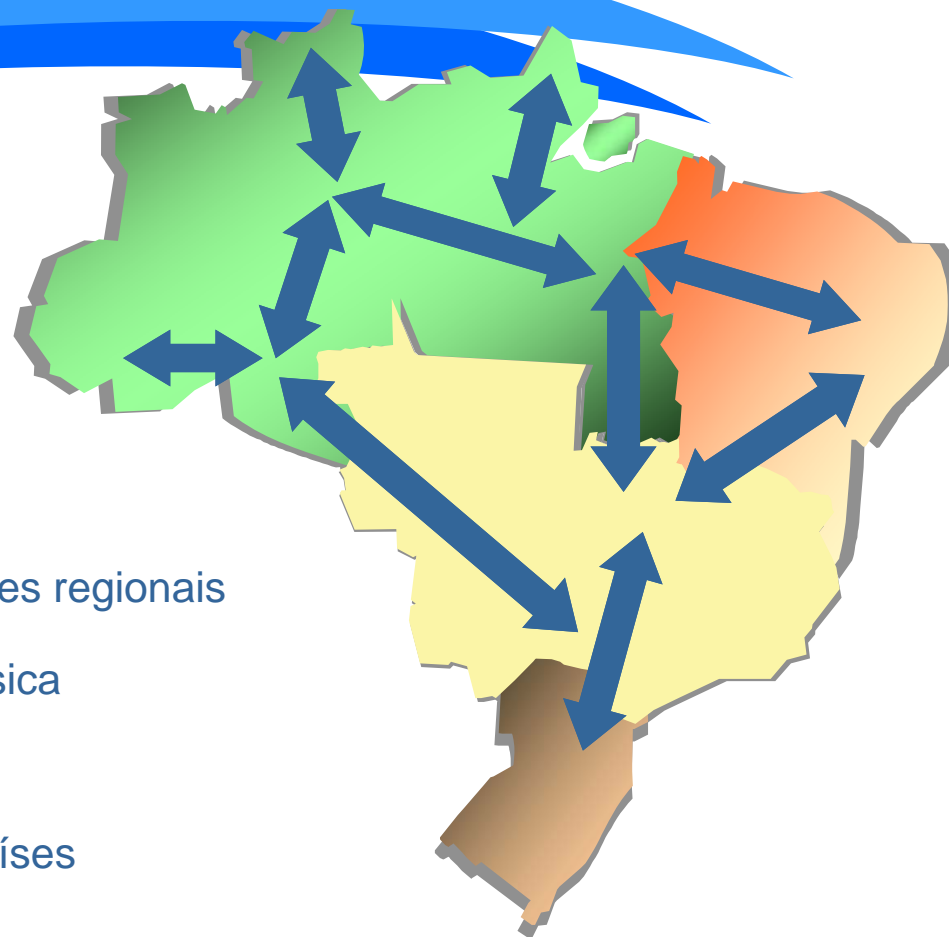
Potencial Nuclear

Setor Elétrico Brasileiro

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



Plano Decenal de Energia Elétrica (PDE) 2024

Fonte: PDE 2024 - MME

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	-
TOTAL	126.764	305.443	201.560	493.777

Extensão (km): acréscimo de **59%** Capacidade (MVA): acréscimo de **62%**

Programa de Investimento em Energia Elétrica

PIEE



EMPREENDIMENTOS A CONTRATAR DE
AGO/2015 A DEZ/2018

R\$ 186 bilhões

INVESTIMENTO
ATÉ 2018
R\$ 81 bilhões

INVESTIMENTO
APÓS 2018
R\$ 105 bilhões

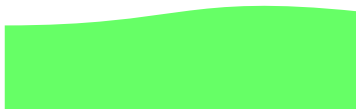
Geração – R\$ 42 bilhões
Transmissão – R\$ 39 bilhões

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
TOTAL	133.913	100,0	195.883	61.970	100,0

Fonte: MME / SPE - Plano Decenal 2023

Expansão da Oferta

LEILÕES

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



29
Projetos

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

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

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%)



Oportunidades de Investimentos

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

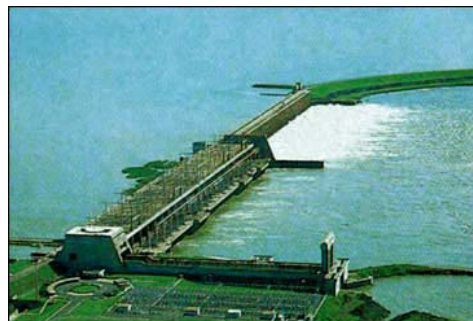
Novos Leilões Geração

Leilão de UHEs Amortizadas

Maiores Projetos



UHE Três Marias
396 MW



UHE Jupia
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

Oportunidades de Investimentos

Novos Leilões Geração



UHE São Luiz do Tapajós

Potência: 8 GW

Contratos: 30 anos

Realização: a definir

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

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

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

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

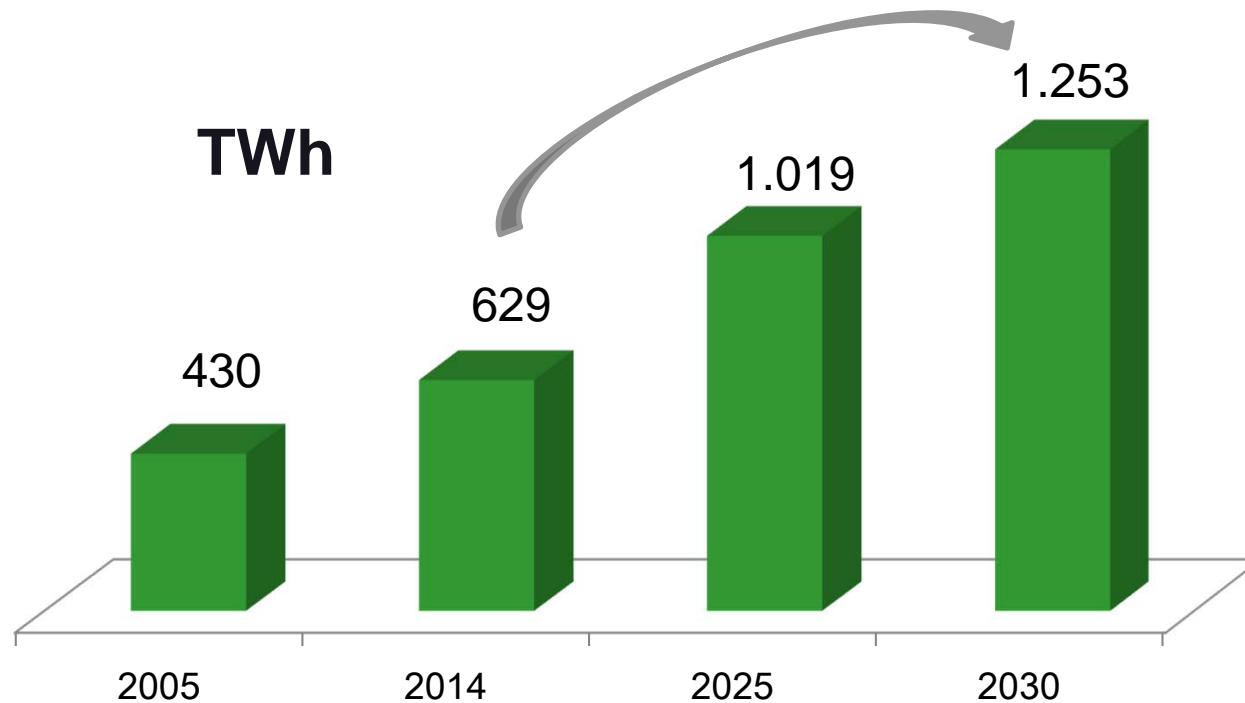
Luiz Eduardo Barata
Secretário-Executivo

SECEX@MME.GOV.BR



Desafio

Até 2030, dobrará o mercado brasileiro de energia elétrica



iNDC - METAS

Desafio

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;

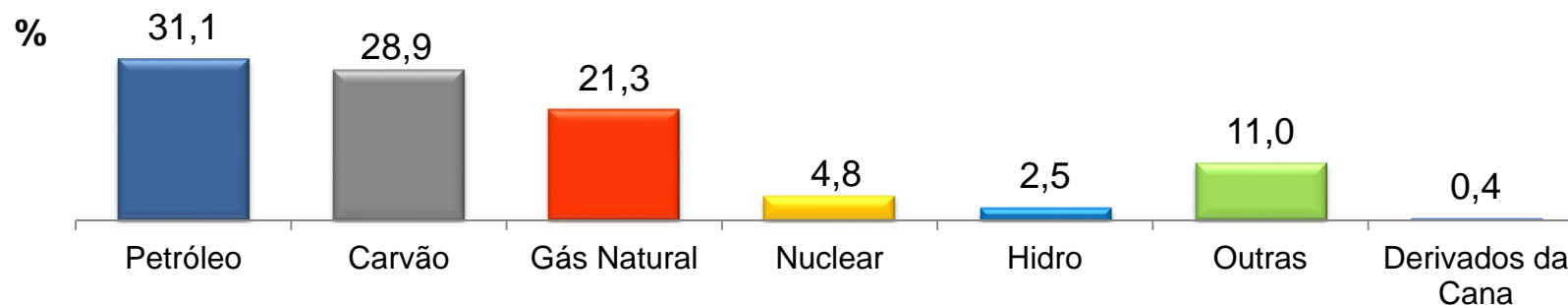
Somos referência em fontes renováveis ...

MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA

Mundo - 2014

13.650 milhões tep

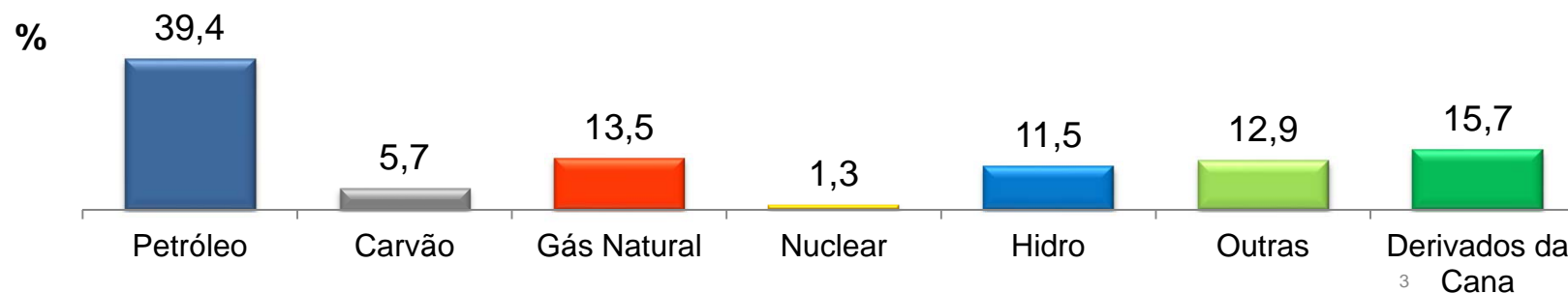
Renováveis : 13,6%



Brasil - 2014

305 milhões tep (2,2 % do Mundo)

Renováveis : 39,4%

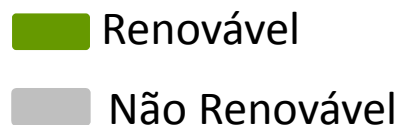


Fonte: IEA e MME/ BEN

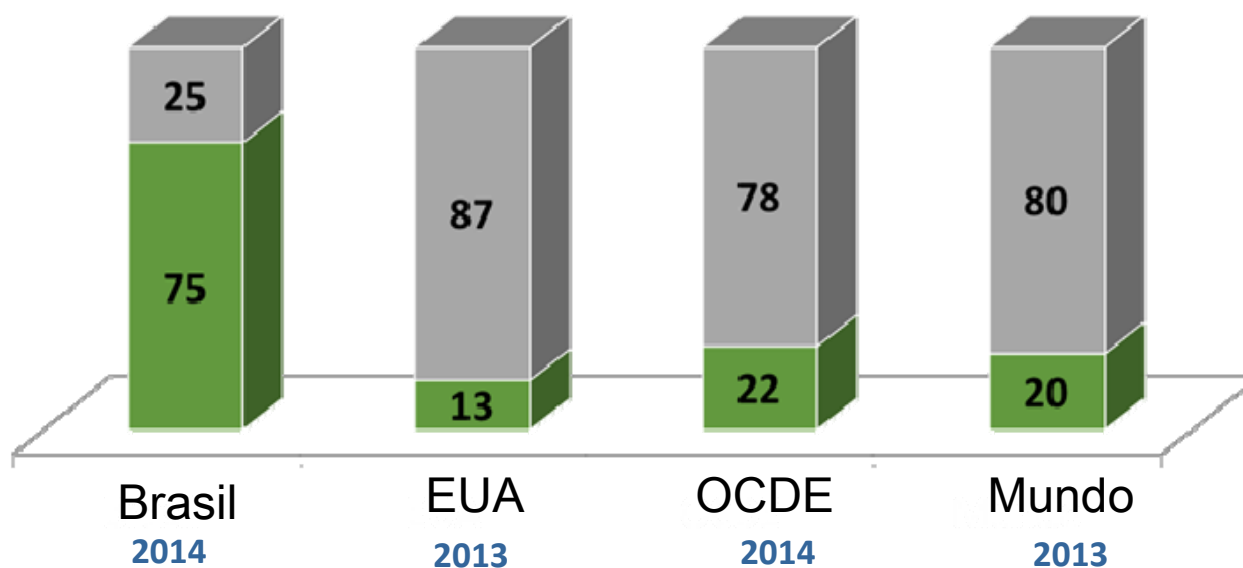
Oferta de Energia Elétrica

Participação das Fontes Renováveis

Participação (%)



Fonte: IEA e MME

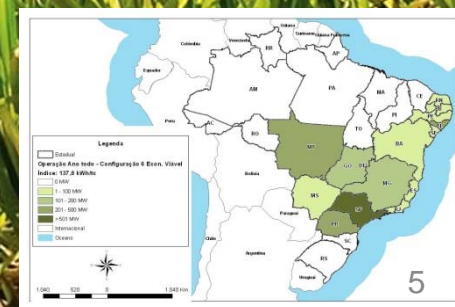


Somos referência em fontes renováveis ...

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

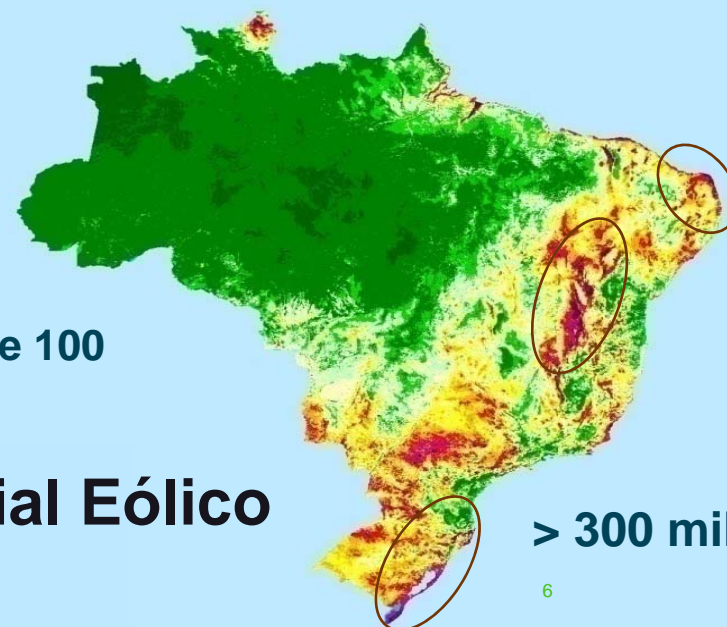
143 mil MW



Torres de 100 metros

Potencial Eólico

> 300 mil MW



Fonte: MME / SPE

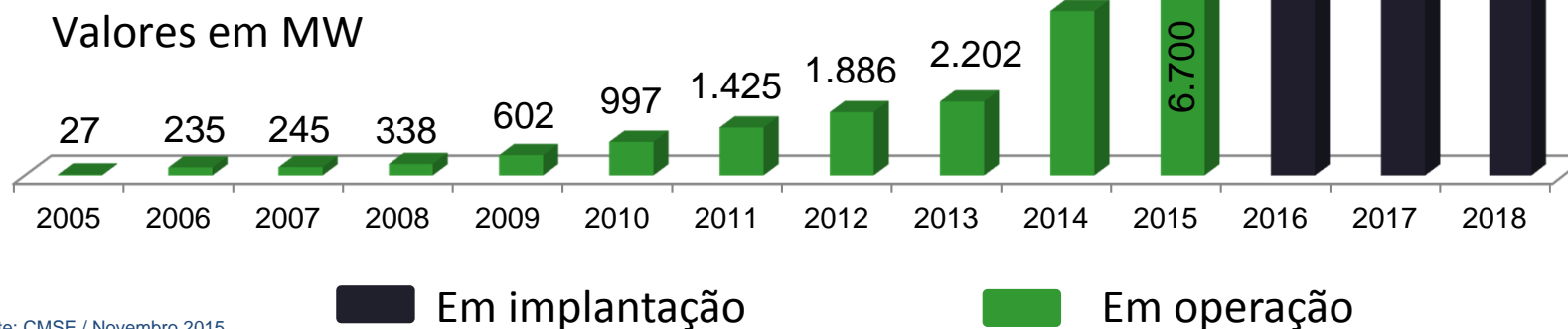
Usinas Eólicas

Evolução da Capacidade Instalada

Valores Previstos 2015 - 2018

402 Usinas Contratadas – 10 mil MW

R\$ 40 bilhões em investimentos



Fonte: CMSE / Novembro 2015

Somos referência em fontes renováveis ...

Geração Eólica

Fator de Capacidade

8

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

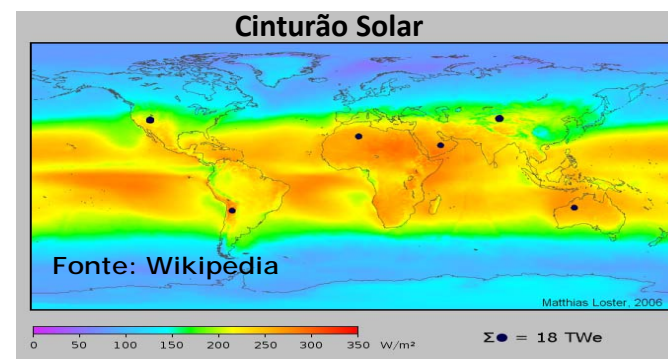
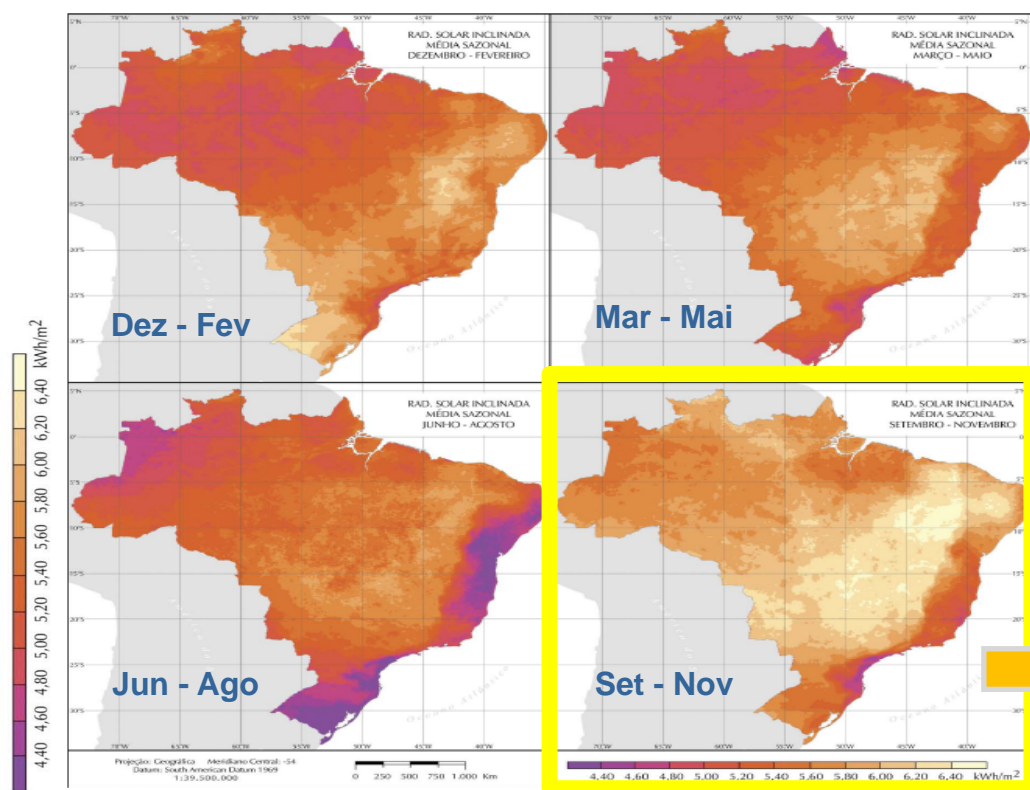
BRASIL
Ranking Mundial
1º Lugar
Fator de Capacidade

MUNDO
2013
23,7%
Fator de Capacidade

Fontes: ONS – Setembro 2015
SPE / MME

Somos referência em fontes renováveis ...

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
TOTAL	138,6	100,0	212,5	73,9	100,0

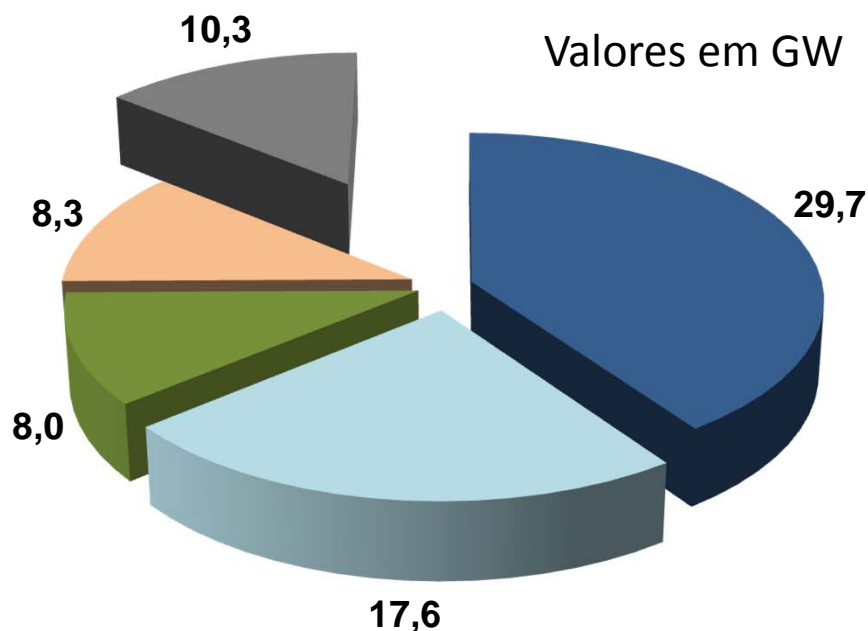
* Inclui autoprodutor cativo

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

Planejando e executando ações para cumprir as metas...

PDE 2024

11



■ Hidro ■ Eólica ■ Biomassa ■ Solar ■ Fósseis

Incremento de Potência Instalada

Outubro de 2015 a Dezembro de 2024

73,9 GW

86% da expansão
por fontes renováveis

Planejando e executando ações para cumprir as metas...



Projetos Contratados
Em implantação
Período: 2015 - 2018

557 usinas
40 mil MW
de capacidade instalada

Fonte: CMSE/MME – novembro 2015

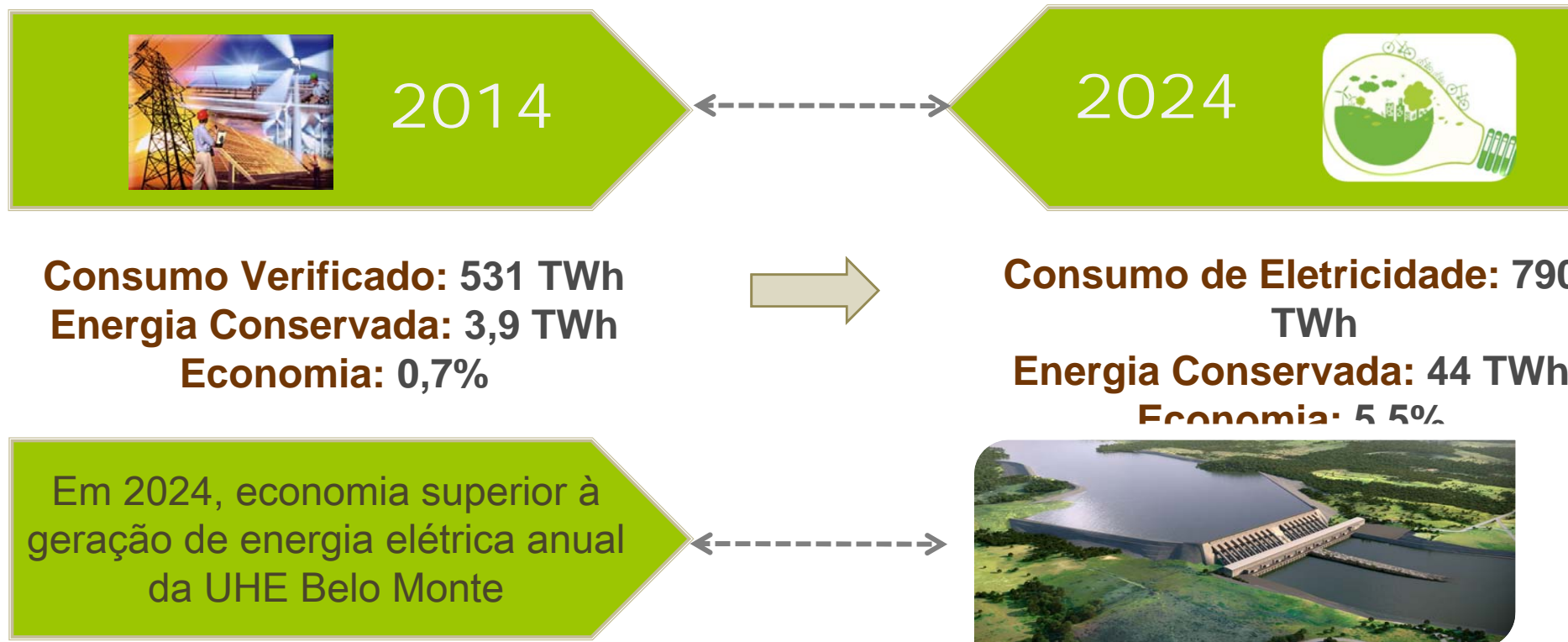


GERAÇÃO

80% por fontes renováveis

Planejando e executando ações para cumprir as metas...

Conservação de Energia



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 m³, 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 m³, crescimento de 5,1% a.a



BiOcombustíveis

OBRIGADO