FÓRUM NORDESTE 2019

O Planejamento do Setor Elétrico para a Próxima Década

Ministério de Minas e Energia

Hélvio Neves Guerra
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético

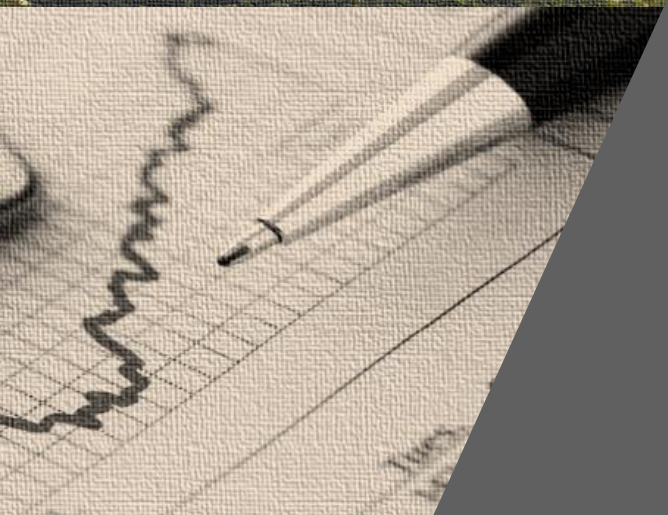
Recife, 16 de setembro de 2019

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

AGENDA

1. Planejamento Energético
2. Setor Elétrico – Panorama Brasil
3. Alternativas para Expansão da Geração
4. Geração Distribuída
5. Ações do MME



Planejamento Energético

O Planejamento e o Monitoramento

Setor Energético Brasileiro

Fornece **insumos** para a formulação de **Políticas Energéticas, orientando tendências** e balizando as **alternativas de expansão**

VISÃO ESTRATÉGICA

ESTUDOS DE LONGO PRAZO (ATÉ 30 ANOS)

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)

Documento informativo e indicativo da expansão do Setor de Energia

VISÃO DE PROGRAMAÇÃO

ESTUDOS DE CURTO E MÉDIO PRAZOS (ATÉ 10 ANOS)

PLANO DECENAL DE ENERGIA (PDE)

LEILÕES

- **Energia Elétrica (A-1, A-2, A-3, A-4,A5, A-6 e A-7)**
- **Transmissão**
- **Petróleo e Gás**
- **Biodiesel**

MONITORAMENTO

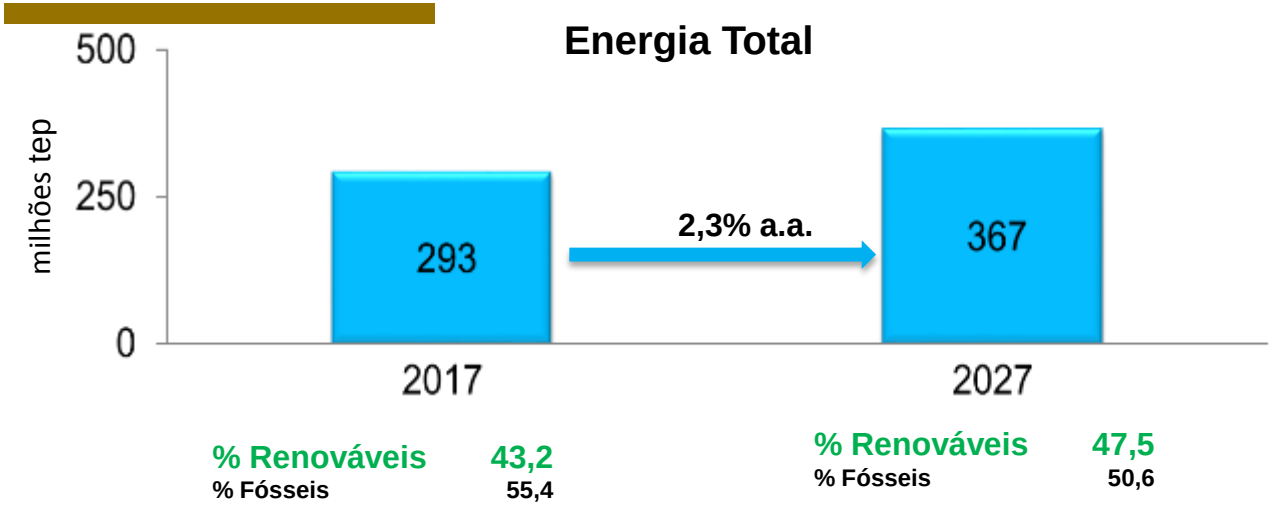
VISÃO DE 1 A 3 ANOS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

BRASIL GOVERNO FEDERAL

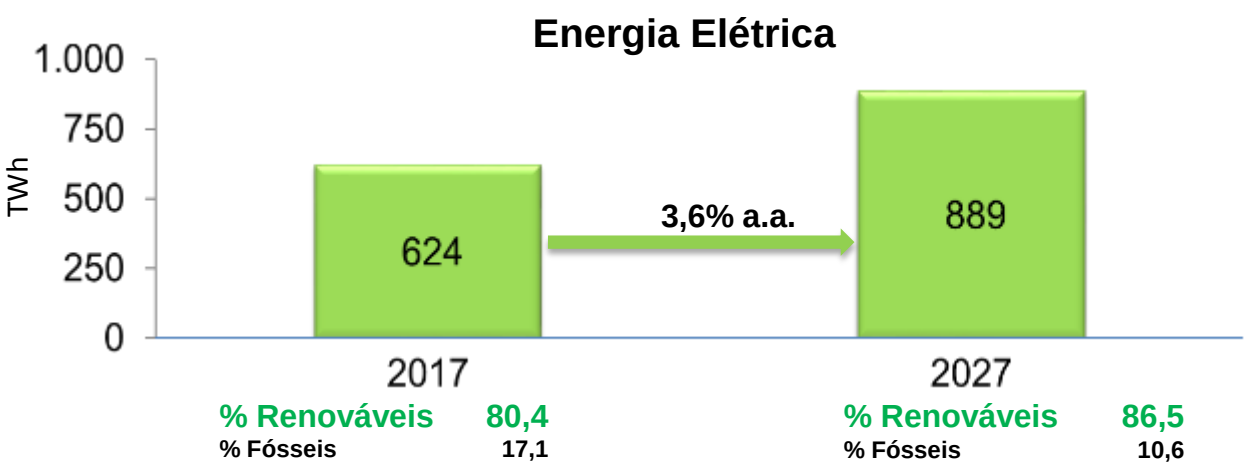
Oferta de Energia e Energia Elétrica

Planejamento Decenal



2,3% a.a.
Crescimento médio no período decenal

47,5%
Participação de Renováveis em 2027
Matriz Energética



3,6% a.a.
Crescimento médio no período decenal

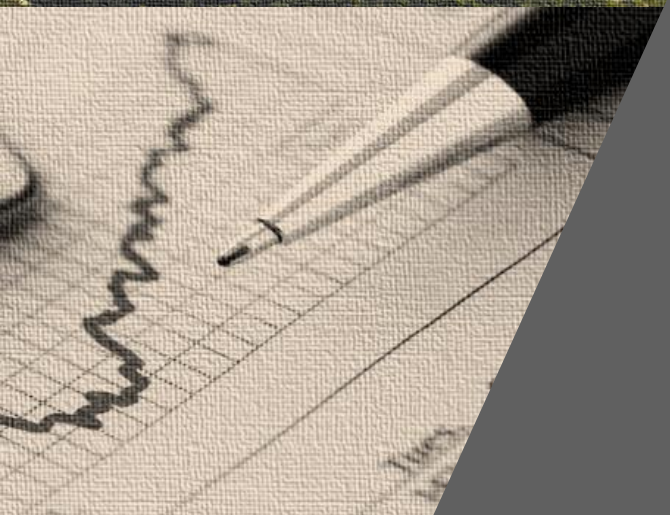
86,5 %
Participação de Renováveis em 2027
Matriz Elétrica

Obs: Valores de Oferta de Energia Elétrica inclui Geração Centralizada, Autoprodução, Geração Distribuída e importações do excedente de Itaipu pertencente ao Paraguai

Fonte: Plano Decenal 2027, pág. 238 e 239.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL



Setor Elétrico - Panorama

Setor Elétrico

Características

166,8 mil MW

CAPACIDADE INSTALADA

Até 12 de setembro de 2019
*Sem as importações

147,8 mil km

LINHAS DE TRANSMISSÃO

Rede Básica
> 230 kV.

Até julho de 2019

84,1 Milhões

UNIDADES CONSUMIDORAS

Em junho de 2019

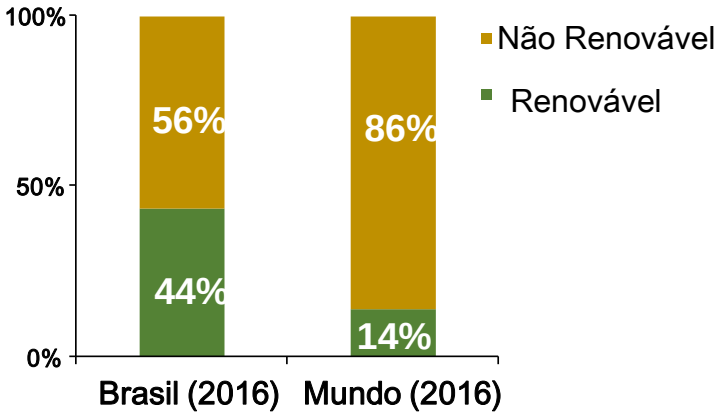
561,1 mil GWh

PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
(≅ 50% da América do Sul)

Julho/18 –junho/19

Fonte: BIG/ANEEL, Boletim de monitoramento Setor Elétrico – SEE/MME (julho/2019) e PDE 2027

- ✓ **O Brasil possui** uma das matrizes Energéticas **mais limpas do mundo**
- ✓ **Em 2027,** a parcela renovável da oferta de energia chegará a **48%**



(Fonte: EPE, 2018)

Emissão de CO2 *per capita* - 2015

Toneladas de CO2 por habitante

Brasil – 2,2
União Europeia – 6,3
China – 6,6
EUA – 15,5

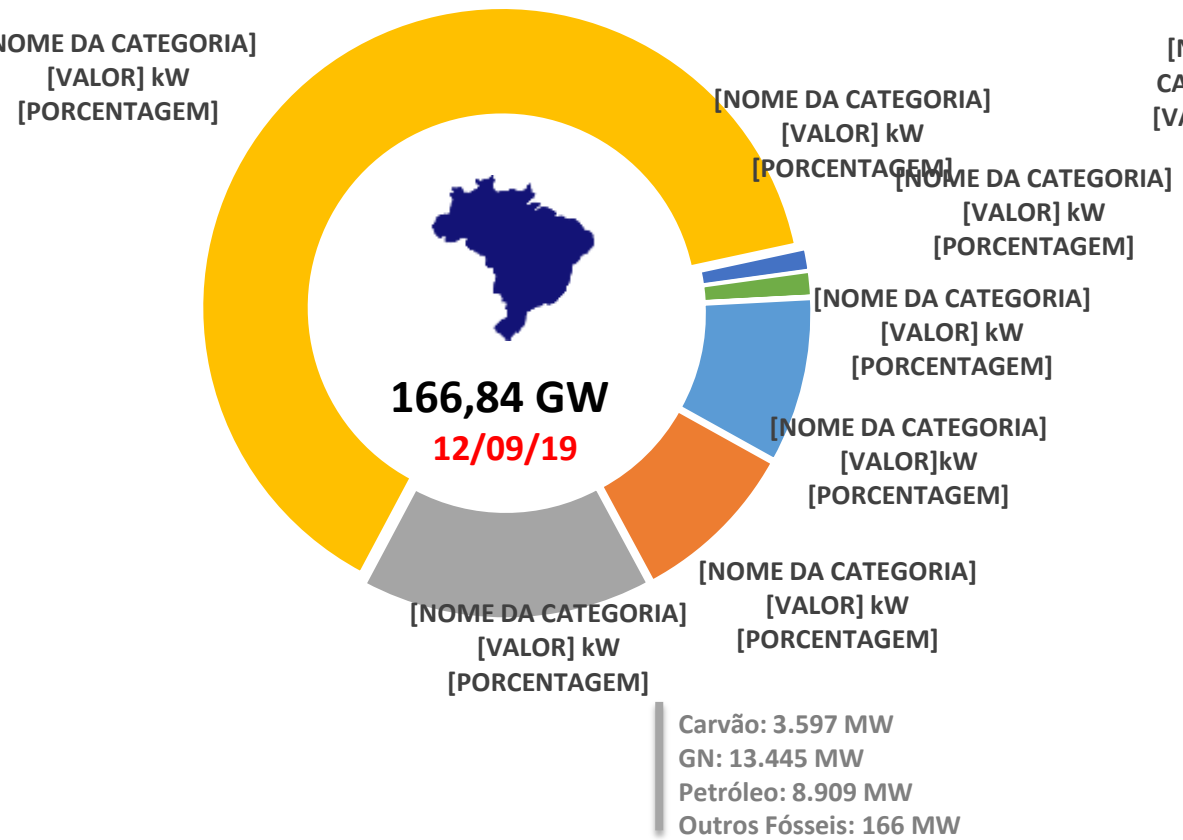
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

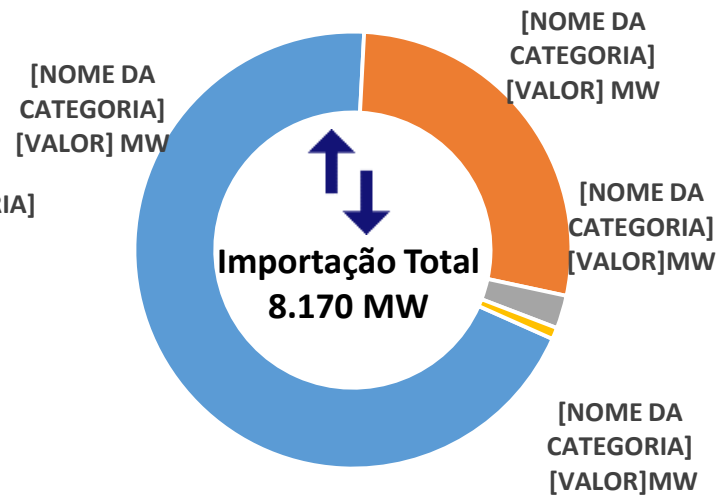
Setor Elétrico

Composição por fonte e importações

Capacidade Instalada por Fonte (MW) (12/09/19)



Importações Brasil (MW) (12/09/19)



Fonte: BIG/ANEEL, 12/09/2019

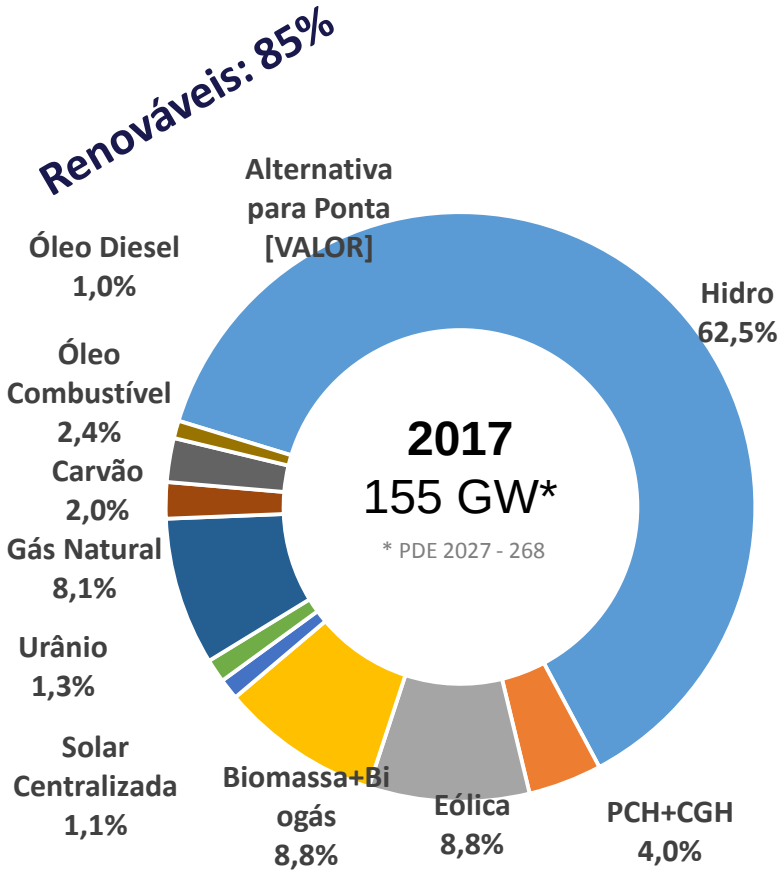
*Obs: Dados consideram autoprodução de energia

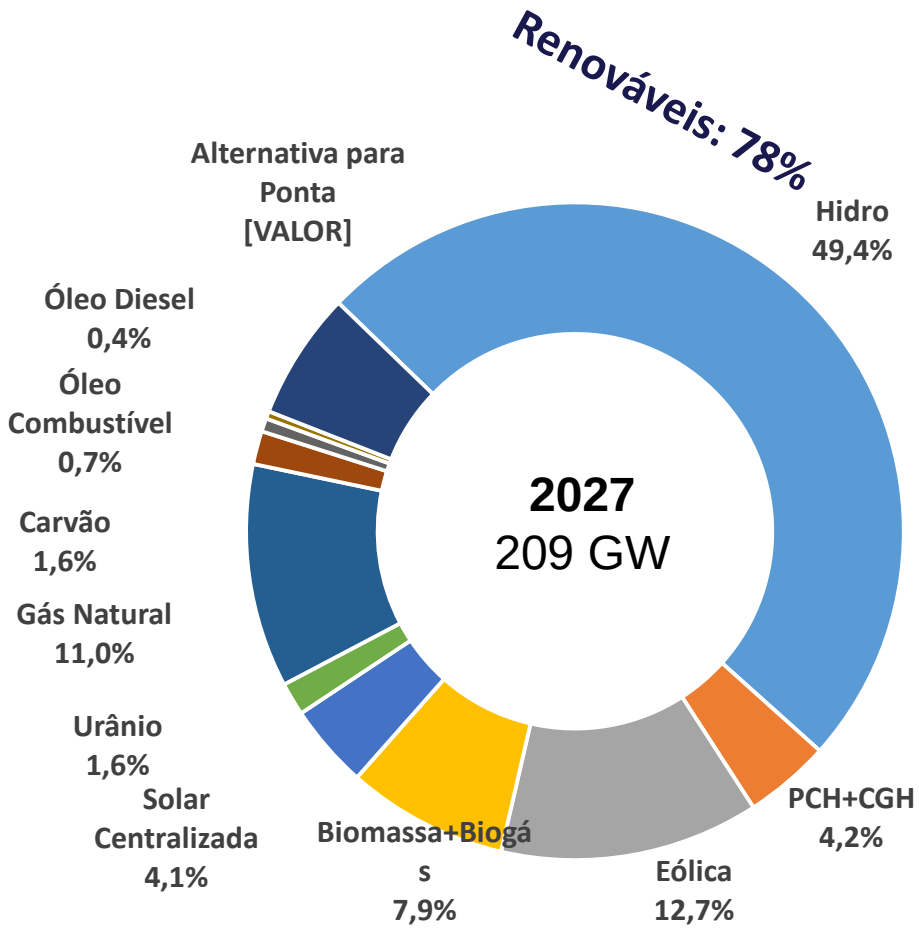
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Setor Elétrico

Evolução da capacidade instalada





OBS:
- A evolução não considera a autoprodução de uso exclusivo que, para os estudos energéticos, é representada como abatimento de carga
- Usinas termelétricas movidas a óleo diesel e óleo combustível são retiradas do Plano de Expansão de Referência nas datas de término de seus contratos
- Alternativa Indicativa de Ponta: contempla termelétricas a ciclo aberto e tecnologias de armazenamento
- As importações do excedente de Itaipu pertencente ao Paraguai não foram consideradas

Compromissos do Brasil junto à ONU

Reduzir as emissões de gases de efeito estufa, em relação aos níveis de 2005, em 37% até 2025, e uma indicação de 43% até 2030

PARIS2015 COP21-CMP11

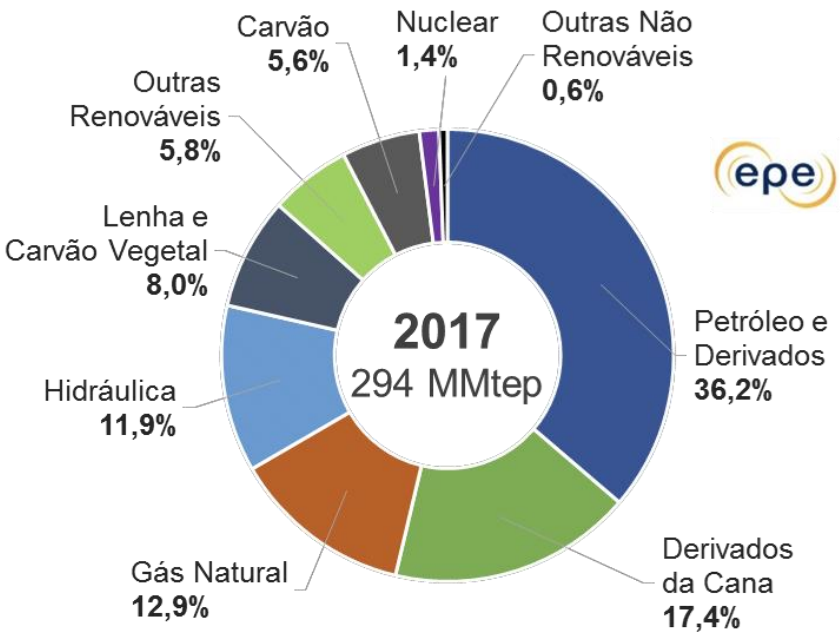
Fonte: PDE 2027, pág. 268

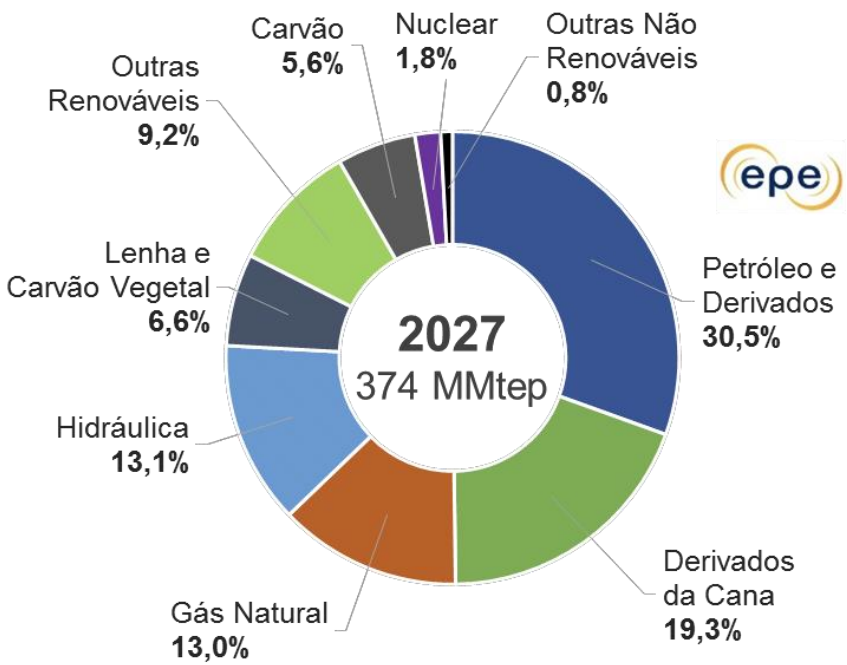
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Setor Energético

Composição por fontes





Mtep: milhão toneladas equivalentes de petróleo
Outras Renováveis: energia eólica, energia solar, biodiesel, entre outras.
Outras Não Renováveis: resíduos industriais, gás de coquerias, gas de refinarias, entre outras.
Fonte: EPE

Setor Elétrico

Plano Decenal de Expansão PDE-2017

GERAÇÃO CENTRALIZADA		GERAÇÃO DISTRIBUÍDA		TRANSMISSÃO		DISTRIBUIÇÃO		TOTAL
Investimentos **R$ 226 bilhões**	+	Investimentos **R$ 60 bilhões**	+	Investimentos **R$ 108 bilhões**	+	Investimentos **R$ 150 bilhões**	=	Investimentos **R$ 544 bilhões**

Eólica: R$ 69 Bilhões
Fotovoltaica: R$ 33 Bilhões
Biomassa: R$ 13 Bilhões
PCH/CGH: R$ 14 Bilhões
Investimentos até 2027

R$ 550 Bilhões em Investimentos até 2027

≈50% Geração

≈30% Transmissão

≈20% Distribuição

FONTE: PDE 2027 (pág.247) e ABRADEE.

Obs: Taxa de câmbio referencial: R$ 3,31 / US$ (comercial – fim de período, média de compra e venda, dezembro/2017)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Alternativas para Expansão da Geração

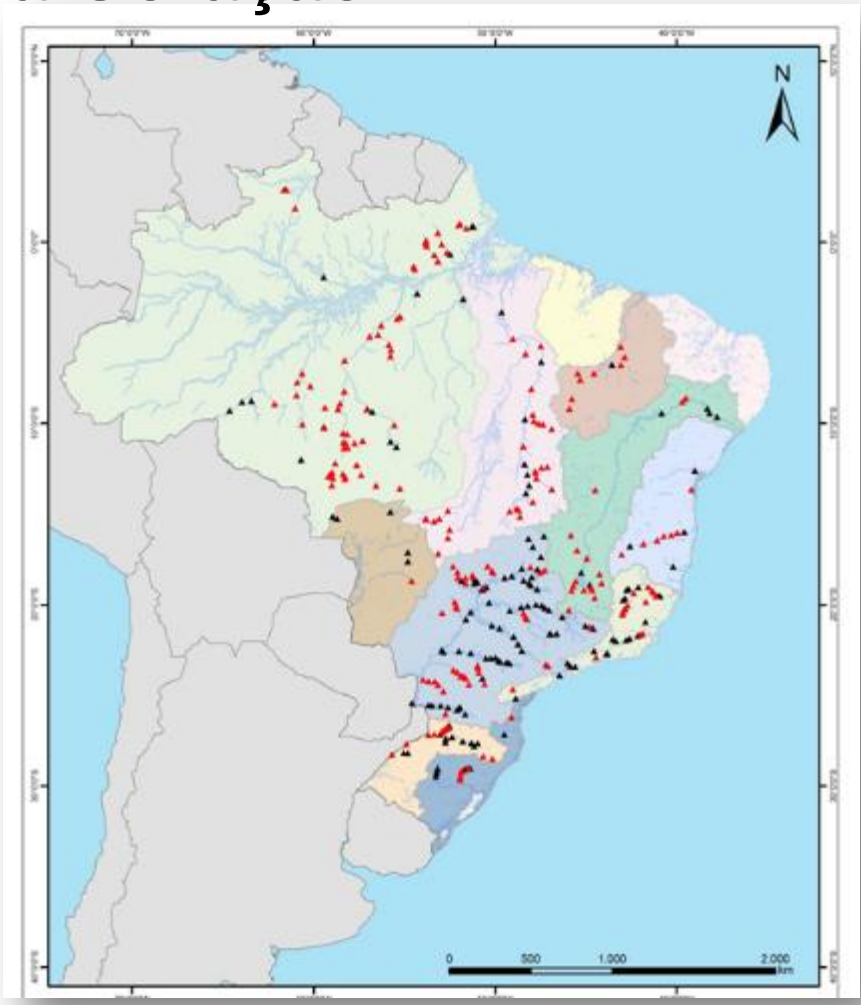
Alternativas para Expansão da Geração

Potencial Hidráulico

Hidrelétricas

Etapa	UHEs (GW)	Projetos < 30 MW (GW)	Total (GW)
Operação e construção	102	6	108
Potencial hidrelétrico inventariado	52	16	68
Potencial hidrelétrico Estimado**	44	-	44

Data: Setembro de 2018



UHE´s Inventariadas

UHE´s em Operação e Construção

Explorado: 108 GW

A aproveitar: + 110 GW

Fonte: EPE – Nota Técnica PR 04/18 - Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Data. Setembro de 2018

OBS: Considera apenas 50% da potência de Itaipu (usina binacional). Do total de 52 GW de potencial das UHEs, cerca de 12 GW não apresentam interferência em áreas protegidas (Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Territórios Quilombolas).

Obs: **Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro (SIPOT) - Eletrobras – 12/2018

Fonte: MME/SPE

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Situação das PCH´s no Brasil

536 PCHs

com projetos aguardando outorga

8.000 MW 5.000 MWmédios

PODEM REPRESENTAR:

R$ 80 bilhões

Investimentos Estimados

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Situação das PCH´s no Brasil

PCH´s

O QUE FALTA PARA VIABILIZAR ESSES INVESTIMENTOS?

LICENCENCIAMENTO AMBIENTAL E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

468 projetos ≅ **6.800 MW**

sem LA e sem DRDH

↕

R$ 60 bilhões

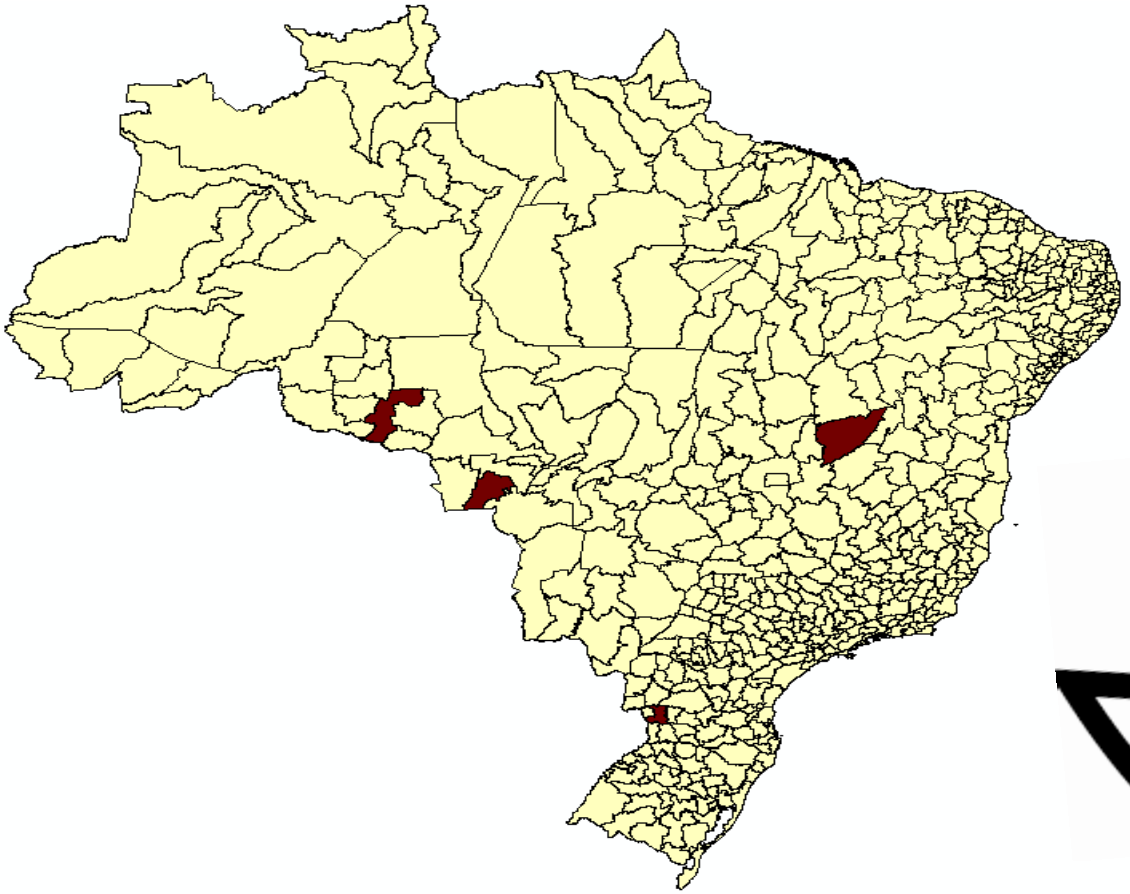
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

PCHs: Pólo de Desenvolvimento

Melhoria dos Indicadores Socioeconômicos

Estudo realizado pela ANEEL em microrregiões



Melhoria de indicadores socioeconômicos

Fonte: ANEEL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

PCHs: Pólo de Desenvolvimento

Benefícios

- ✓ Melhoram indicadores sócio-econômicos
- ✓ Perto do centro de carga
- ✓ Mobilizam pessoas
- ✓ Criam Áreas de Proteção Permanente
- ✓ Ajudam a firmar as fontes eólicas e fotovoltaicas
- ✓ Indústria 100% nacional/vida útil maior que 100 anos
- ✓ Estimulam o turismo
- ✓ Contribuem para a irrigação e piscicultura
- ✓ Auxiliam no controle de cheias/Não consomem água

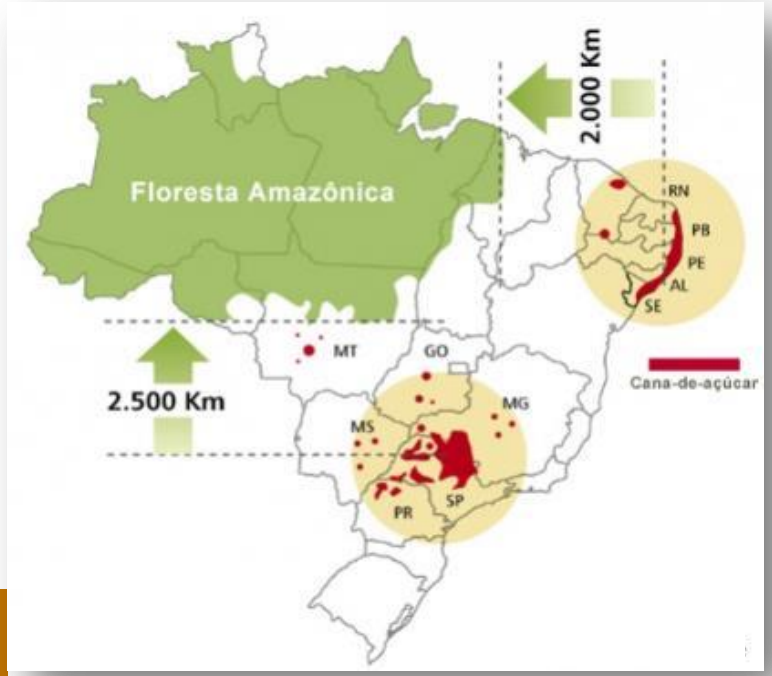
Alternativas para Expansão da Geração

Biomassa

Complementariedade

Para acumular água no reservatório, pode-se utilizar as fontes eólica e a biomassa

Mapa da Cultura da Cana de Açúcar



Fonte: UNICA e / NIPE-Unicamp, IBGE e CTC.

- **Localização no Centro de Carga**
- **Potencial de crescimento**
- **Estima-se aproveitamento de 15% da biomassa disponível**

14.9 GW

Potência Instalada 12/09/18

Capacidade Potencial equivalente à **UHE de Belo Monte**

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Alternativas para Expansão da Geração

Potencial Teórico Solar

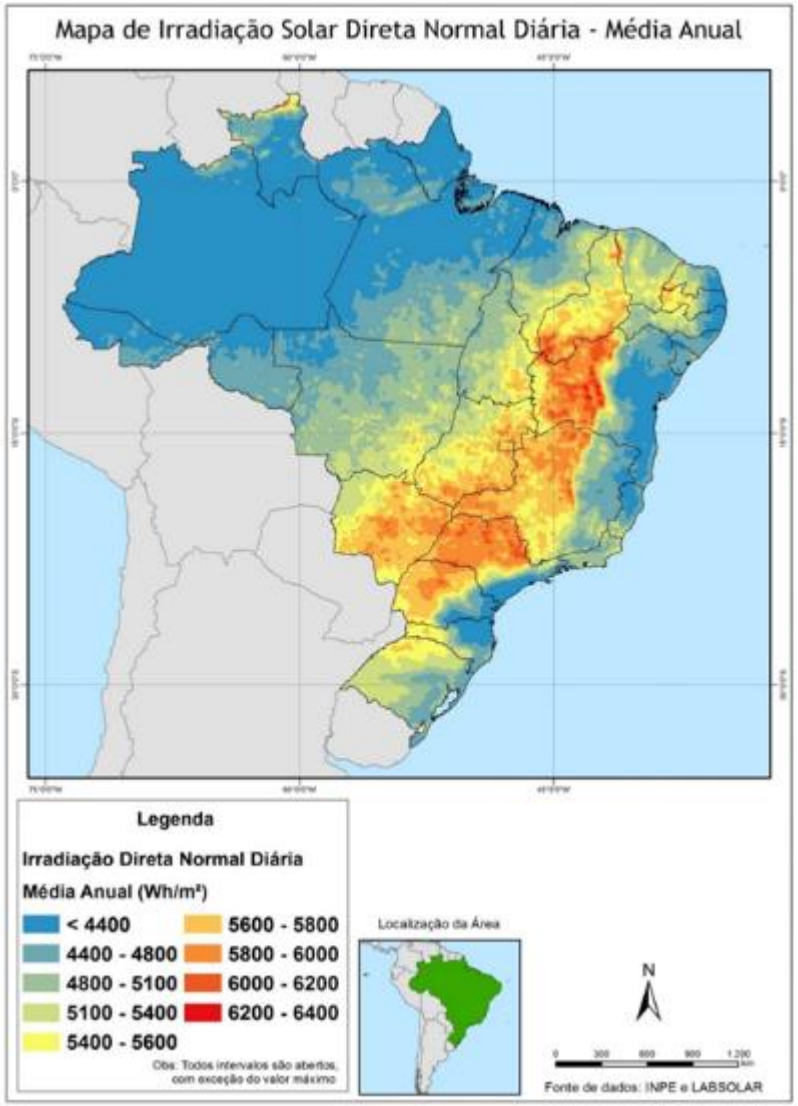
Potencial Teórico Solar

Recursos	Capacidade (GW)
Geração Centralizada	**28.519**
Geração Distribuída (residencial)	**164**

Fonte: EPE (Evento Brasil Solar Power)

+ 164 GW

Potencial Teórico Geração Distribuída Residencial



OBS: Este potencial técnico solar fotovoltaico já exclui áreas sensíveis como: Amazônia, Pantanal, Mata Atlântica, unidades de conservação, terras indígenas e comunidade quilombolas.

Fonte Mapa: Nota Técnica PR 04/18/EPE - Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Data: Setembro de 2018

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Alternativas para Expansão da Geração

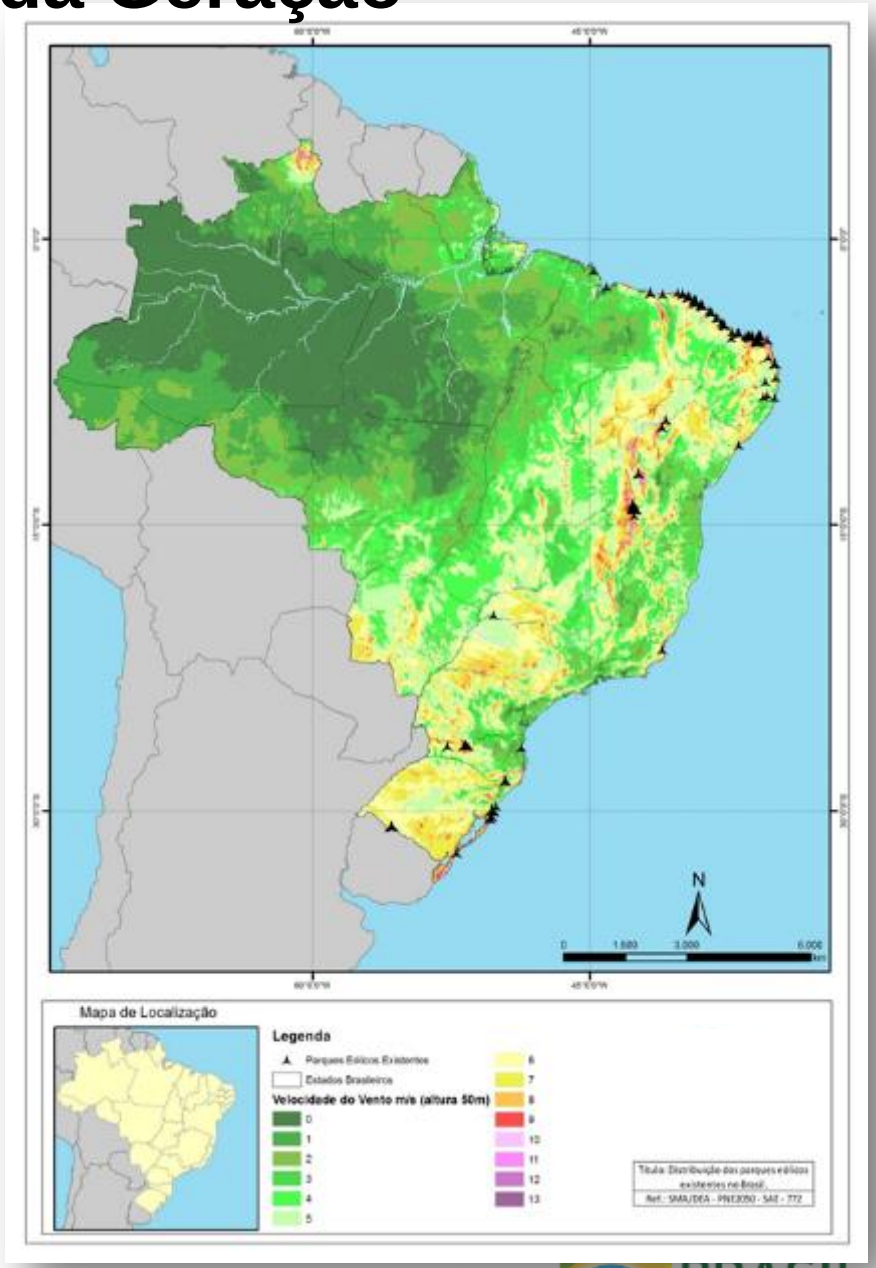
Potencial Teórico Eólico – *On shore*

Potencial Teórico Eólico *On-shore*

Altura	Potência Instalável (GW)
Torres de 75 metros	111
Torres de 100 metros	246
Torres de 150 metros	440

+ 800 GW

Potencial Teórico Total



Fonte: EPE – Nota Técnica PR 04/18 - Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Data. Setembro de 2018

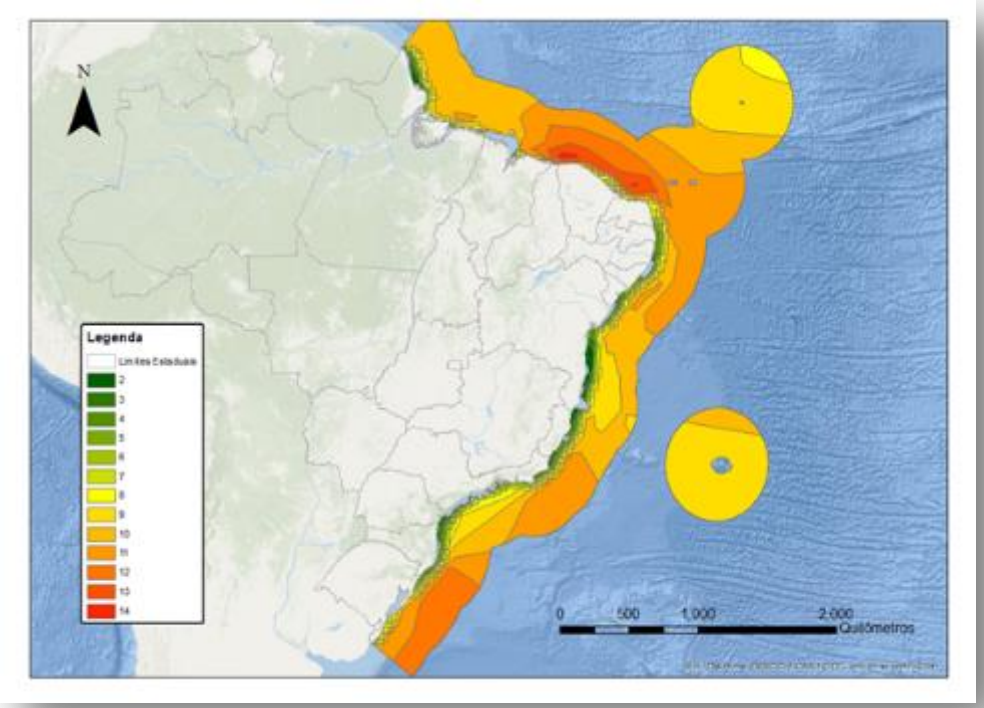
Fonte: MME/SPE

Alternativas para Expansão da Geração

Potencial Teórico Eólico – *Off shore*

Potencial Teórico Eólico *OFF shore*

Distancia da Costa	Potencial (GW)
0-10 Km	57
0-50 Km	259
0-100 Km	514
0-200 mi (ZEE)	1.780



+ 300 GW

Potencial Teórico até 50 km da Costa

Obs: Zona Econômica Exclusiva (ZEE) se estende por até 200 milhas marinhas (ou náuticas) - o equivalente à 370 km. A ZEE é uma faixa situada para além das águas territoriais, sobre a qual cada país costeiro tem prioridade para a utilização dos recursos naturais do mar, tanto vivos como não-vivos, e responsabilidade na sua gestão ambiental.

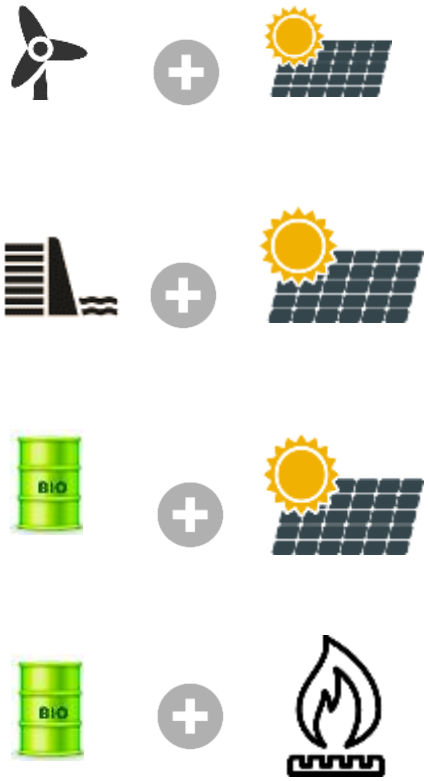
Fonte: EPE – Nota Técnica PR 04/18 - Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Data. Setembro de 2018

Fonte: MME/SPE

Alternativas para Expansão da Geração

Usinas Híbridas

Exemplos Combinações



Algumas Reflexões – Usinas Híbridas

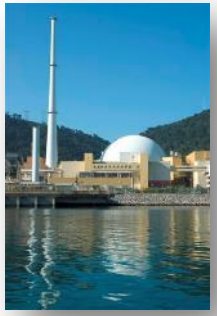
- Redução de custos UFV estimula a adição de geração solar junto a eólica
- Sinergia entre as fontes EÓLICA + SOLAR, no caso Brasileiro
- Maior uso da capacidade disponível dos Sistema de Transmissão ou Distribuição
- Sistemas Isolados, interessante uso de soluções como DIESEL + Renováveis, com/sem técnicas de Armazenamento. Ex: Leilão para suprimento de Boa Vista
- Otimização do Uso da Área Disponível (Terreno)
- Sinergias de logística e planejamento das ações (canteiro de obras, terraplanagem, mão de obra)
- Sinergias operativas (plano de manutenção, monitoramento)
- Necessidade de adaptar o regramento vigente referente a tarifa de uso de rede
- Observar se as fontes/tecnologias integradas são despacháveis ou não despacháveis. Se as duas ou mais fontes integradas num projeto forem não despacháveis, a produção da usina associada ou híbrida será não despachável

Fonte: EPE

Planejamento - Fonte Nuclear

Energia Nuclear

UTN Angra 1
Crédito: site Eletronuclear



UTN Angra 2
Crédito: site Eletronuclear

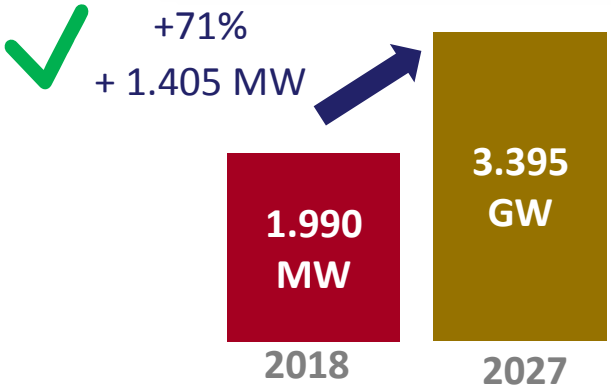
UTN Angra 3
Crédito: site Eletronuclear

Em operação: usinas Angra 1 e 2

- Capacidade Instalada Total: 2,0 GW
- Geração em 2018: **2,6%** do **total gerado no país**

Benefícios:

- Geração na base
- Alto fator de capacidade
- Elevada confiabilidade
- Segurança e estabilidade na geração



Operação Comercial: 2026

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Planejamento - Fonte Nuclear

Energia Nuclear

The New York Times
April 6, 2019

Nuclear Power Can Save the World

Expanding the technology is the fastest way to slash greenhouse gas emissions and decarbonize the economy.

By Joshua S. Goldstein, Staffan A. Qvist and Steven Pinker
Drs. Goldstein and Qvist are the authors of “A Bright Future: How Some Countries Have Solved Climate Change and the Rest Can Follow.” Dr. Pinker is a psychology professor at Harvard.
•**April 6, 2019**

Geração Distribuída

Geração Distribuída

Capacidade Instalada no Brasil

48 MW
Termelétrica

171
Empreendimentos

10 MW
Eólica

57
Empreendimentos

1.169 MW
Solar Fotovoltaica

108.72
Empreendimentos

88 MW
Central Geradora Hidrelétrico

93
Empreendimentos

1.315 MW
Potência Instalada Total em 12/09/19

222,4 MW
Potência Instalada **NORDESTE** em 12/09/19

109.202
Empreendimentos no Brasil em 12/09/19

15.310
Quantidade Empreendimentos **NORDESTE** em 12/09/19

Fonte: BIG/ANEEL, 12/09/2019

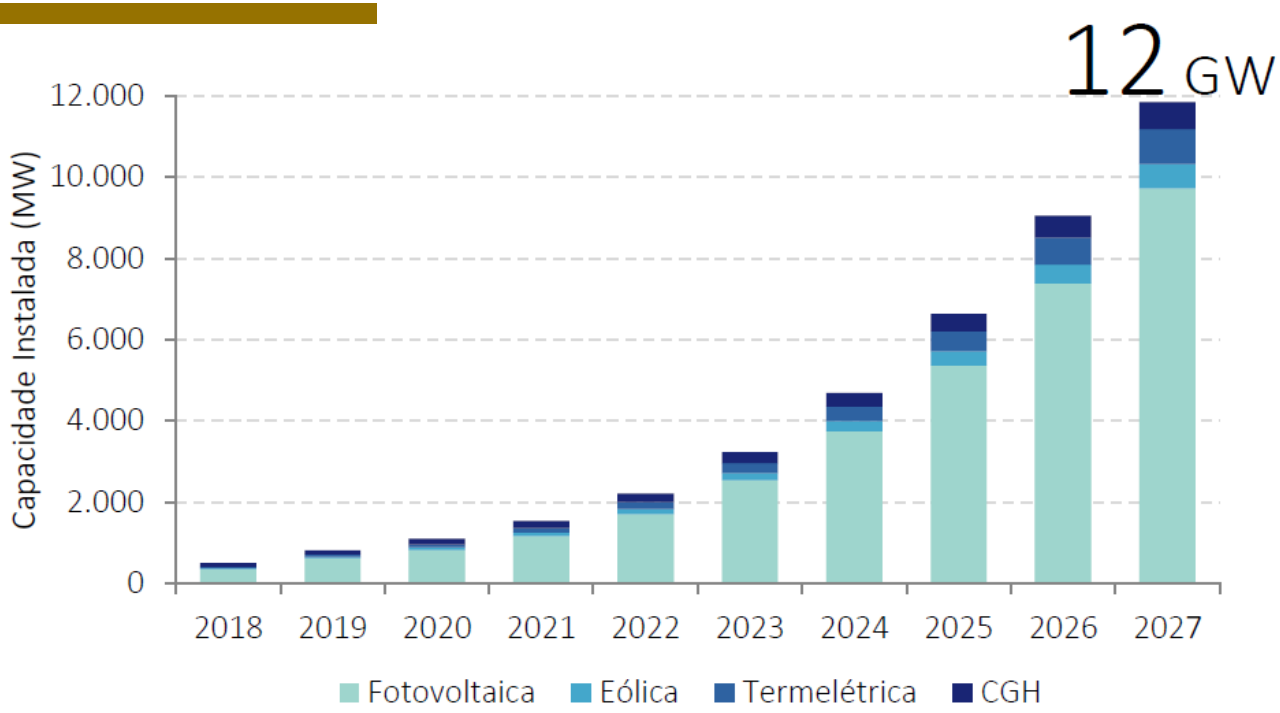
Obs: considera auto produtores de energia

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Geração Distribuída

Planejamento Decenal



R$ 60 Bilhões em Investimentos até 2027

1,35 milhão

Adotantes de sistemas de micro ou minigeração distribuída em 2027

12 GW

Quantidade instalada em 2027

FONTE: PDE 2027, pág. 212 e 213.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Ações do MME

Mercado de Gás

O novo Mercado de Gás

Novo programa do Governo Brasileiro para formação de um **Mercado de Gás Natural aberto, dinâmico e competitivo**

Pilares do Programa

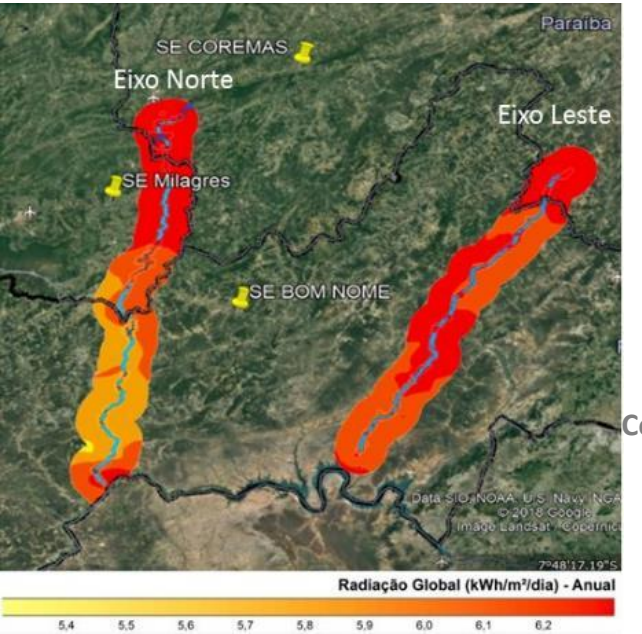
- **Desenvolver competição**
- **Integração** do **gás do pré-sal** à matriz **energética** e ao mercado **industrial**
- Conciliar **regulação federal e local** (27 Estados)
- **Reduzir Barreiras Tarifárias**

Resultados Esperados

- **Monetização do gás natural** do pré-sal, Sergipe Alagoas e outras bacias
- Atrair investimentos no *Midstream*
- **Tornar viáveis termelétricas a gás**, reduzindo o preço da energia
- Promover atividade industrial

O Projeto de Integração do Rio São Francisco

Potencial Solar na Transposição do São Francisco



R$ 15 bilhões

Investimento total esperado

50.000

Estimativa de empregos durante a Instalação

Menor Preço Energia

Como um dos critérios de Leilão (além de outros como o de valorizar a infra existente)

Sobre os Canais
335 MW

+

Longo dos Canais
1.760 MW

+

Flutuantes nos Reservatórios
1.450 MW

=

3,5 GW

Potencial a ser Explorado na área da Transposição SF

Mercado Livre

Possibilidade de exploração de 1 GW de geração solar flutuante sobre os reservatórios (cobrindo 50% de cobertura dos reservatórios)

Necessidade de energia para o bombeamento outorgada pela ANA de 26,4 m3/s

Eixo Norte
36,29 MWmed

+

Eixo Leste
35,93 MWmed

=

72,22 Mwmed

Demanda Total

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Leilão A-6/2019

1.829

Projetos Cadastrados

+100 GW

Capacidade Instalada Cadastrada

18/10/2019

Data prevista do certame

29,8 GW
UFV

41,7 GW
GN

Fonte	Projetos	Oferta (MW)
Eólica	845	25.158
Fotovoltaica	825	29.780
Hidrelétricas - UHE	5	213
Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH	59	939
Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGH	14	39
Termelétricas a Biomassa	25	1.360
Termelétricas a Carvão	4	1.667
Termelétricas a Gás Natural	52	41.718
Total	**1.829**	**100.874**

25,2 GW
EOL

Participação das fontes eólica, solar fotovoltaica, termelétrica a biomassa, carvão mineral nacional e gás natural e hidrelétrica com capacidade instalada de 1 a 50 MW.

Modalidade por Quantidade de Energia Elétrica: 30 anos para CGH, PCH e UHE; 20 anos para fontes eólica e solar.
Modalidade por Disponibilidade: 25 anos para Termelétrica à biomassa, carvão e gás natural

Fonte: Portaria MME nº 222, de 06 de maio de 2019 e EPE

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Leilão A-6/2019

Preços Iniciais

285 R$/MWh

209 R$/MWh

189 R$/MWh

292 R$/MWh

292 R$/MWh

Custo Marginal de Referência do Leilão

Leilão nº 6/2019

10/09/19
Aprovação do Edital

A sazonalização dos **Contratos por Quantidade de EÓLICA e SOLAR vai acompanhar o perfil da carga declarada pelo comprador**, como ocorre com os projetos Hidrelétricos.

O Edital e os contratos vão prever explicitamente a aplicação de multa contratual por descumprimento dos prazos estabelecidos, com base na Lei nº 8.666. Se o pagamento da multa não for feita pelo empreendedor, **a Aneel poderá executar a garantia de fiel cumprimento,** até o limite do valor da penalidade.

Modernização do Setor Elétrico

Calendário - Portaria nº 187/2019

SETOR ELÉTRICO

MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

IMPORTÂNCIA

- Sustentabilidade da expansão do setor
- Preços competitivos com alocação de riscos e custos eficientes
- Novas tecnologias
- Liberdade aos consumidores e abertura de mercado
- Crescimento econômico

INFORMAÇÕES

- MME, CCEE, EPE, ONS e ANEEL
- Alguns temas:
  - Formação de preços
  - Racionalização de encargos e subsídios
  - Mecanismo de Realocação de Energia - MRE
  - Sustentabilidade dos serviços de distribuição
  - Lastro energia

CRONOGRAMA DO PROJETO

Segurança Energética e Redução do Custo Global

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Modernização do Setor Elétrico

Ações Recentes

- ✓ ***Workshop*** **Internacional sobre Modernização do Setor Elétrico → 04 e 05/09/19**
- ✓ ***Workshop*** **sobre Lastro e Energia → 21/08/2019**
- ✓ **III Fórum de Debates CCEE - Mecanismo de Formação de Preços → 25/07/19**
- ✓ ***Workshop*** **de Critérios de Garantia de Suprimento → 17/07/19**
- ✓ ***Workshop*** **do Preço Horário → 27/05/19**
- ✓ **Diálogo com Agentes do Setor Elétrico → 23/04/19**

Consultas Públicas

CP nº 83: Relatório Lastro e Energia. **Prazo: 25/09/2019**

CP nº 80: Relatório Critérios de Garantia de Suprimento. **Prazo: 11/09/2019**

CP nº 77: Amplia as possibilidades de livre contratação de energia elétrica por parte dos consumidores. **Novo Prazo: 25/09/2019**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Obrigado!

Ministério de Minas e Energia
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético
(61) 2032-5762
spe@mme.gov.br

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL