

# DESAFIOS DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

## Slide 1

---

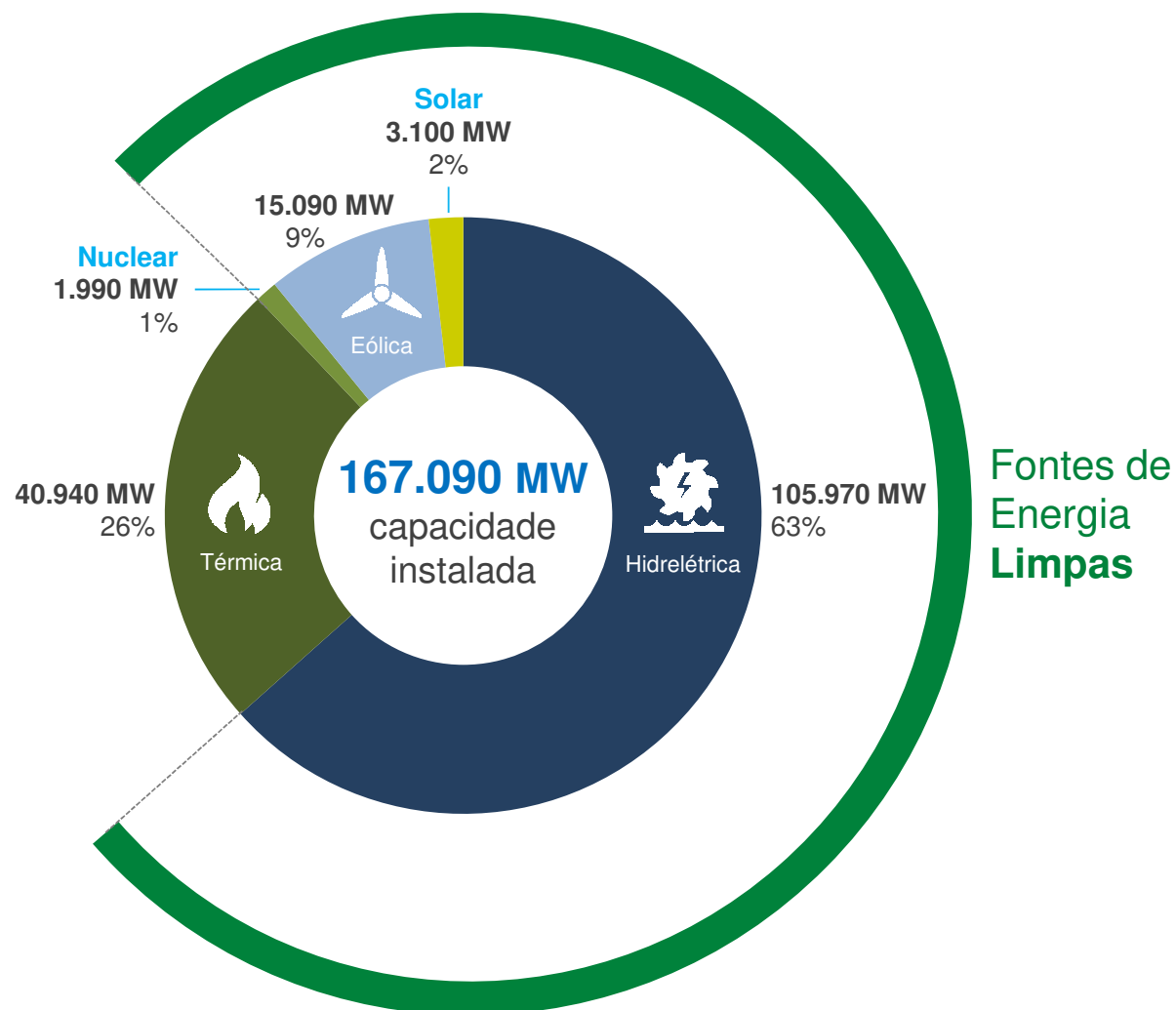
**PJ1**

Alterar título para: Desafios da Geração de Energia Elétrica no Brasil

Pedro Jatoba; 13/10/2019

# O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

## GERAÇÃO



**8ª**  
capacidade instalada  
do mundo

cerca de  
**10x menor**  
do que a China,  
a líder mundial em  
capacidade instalada

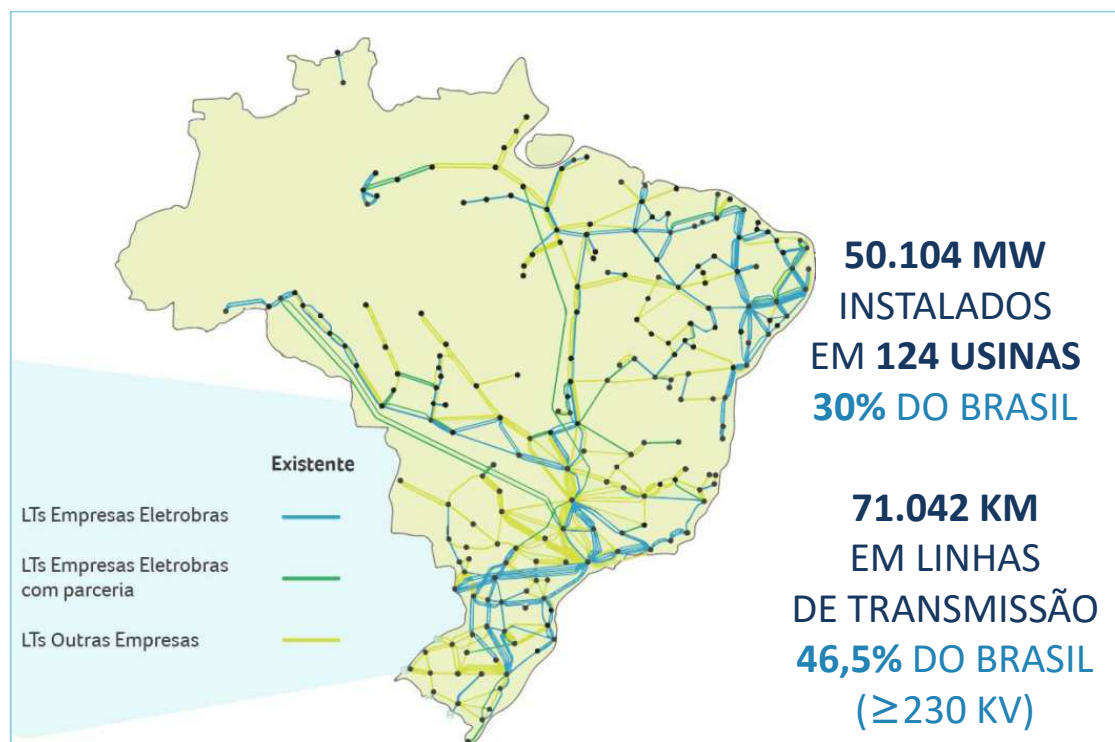
Fonte:  
CIA. *The World Factbook*. 2019.

Fonte:  
Aneel. Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico. Julho de 2019.

# PERFIL DA ELETROBRAS

**MAIOR EMPRESA DE ENERGIA ELÉTRICA DA AMÉRICA LATINA**

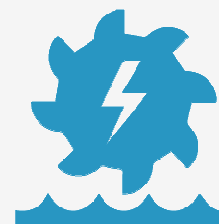
**VISÃO: EM 2030 SER UMA DAS TRÊS MAIORES EMPRESAS DE ENERGIA LIMPA DO MUNDO**



**92%**  
DE ENERGIA  
RENOVÁVEL


**96%**  
DE ENERGIA  
LIMPA

UMA DAS 5 MAIORES GERADORAS  
**HIDRELÉTRICAS DO MUNDO**  
EM CAPACIDADE INSTALADA



  
Hidrelétrica  
**90%**

  
Térmica  
**4%**

  
Nuclear  
**4%**

  
Eólica  
**2%**

# MISSÃO, VISÃO E VALORES DA ELETROBRAS

## ➤ Missão:

Atuar nos mercados de energia de forma integrada, rentável e **sustentável**.

## ➤ Visão 2030:

Estar entre as três maiores empresas globais de **energia limpa** e entre as dez maiores do mundo em energia elétrica, com rentabilidade comparável às melhores do setor e sendo reconhecida por todos os seus públicos de interesse.

## ➤ Valores:

- ✓ Foco em resultados;
- ✓ Ética e transparência;
- ✓ Valorização e comprometimento das pessoas;
- ✓ Empreendedorismo e **inovação**;
- ✓ Sustentabilidade.

# EXPANSÃO DA GERAÇÃO

## R\$ 68,7 Bilhões

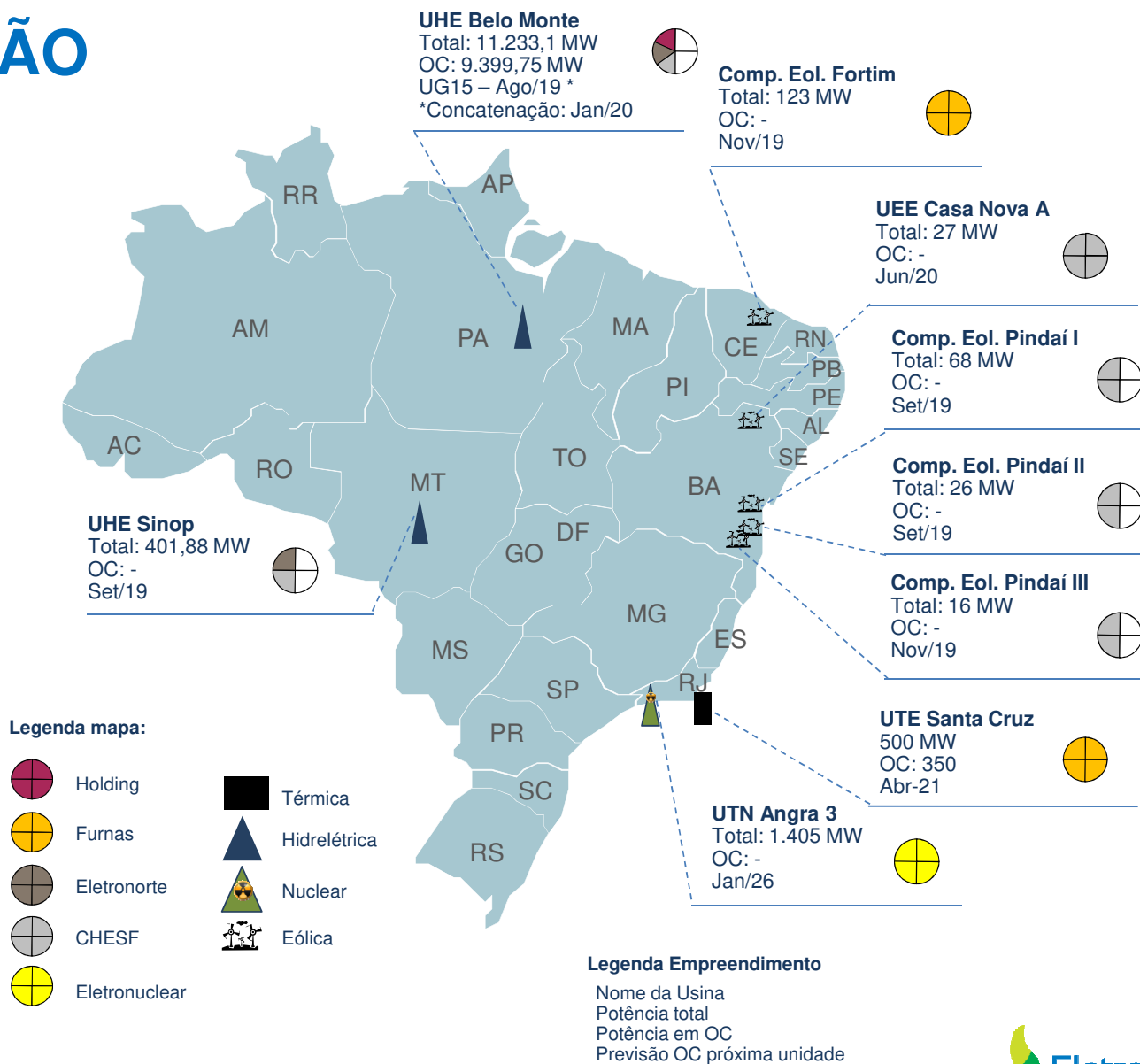
Ordem de grandeza dos Investimentos totais  
(valores históricos)

## 13.450,0 MW

Potência total dos empreendimentos em  
Construção

## 7.623,5 MW

Participação da Eletrobras nos  
empreendimentos em construção



# EXPANSÃO DA GERAÇÃO

## + 916,30 MW

agregação de potência da Eletrobras em 2019

Usina	Part. ELB	Potência total dos empreendimentos (MW)	Potência em Operação Comercial (MW)	Potência agregada em 2019 (MW)	Potência Eletrobras agregada em 2019 (MW)
Belo Monte	49.98%	11.233,10	9.399,75	1.833,33	916,30
Total			9.399,75	1.833,33	916,30

Até dez de 2019  
**+ 1.313,5 MW**  
da Eletrobras entrarão em  
Operação Comercial

Até dez de 2026  
**+ 2.925,5 MW**  
da Eletrobras ainda  
entrarão em Operação  
Comercial

Destaques para entradas  
em Operação Comercial:

- Sinop – Set/19
- Pindaí I, II e III – Set/19
- Belo Monte até Jan/20
- Angra 3 – Jan/26



# Transição Energética Global







## ROADMAP to 2050

- Transformação do sistema global de energia precisa acelerar para atender aos objetivos do Acordo de Paris.
- Em **2050**, **eletricidade** pode se tornar o principal fornecedor de energia (de 20% para quase **50% do consumo final**). A energia renovável fornecerá a maior parte da demanda global (86%).
- Principais *drivers* do aumento da demanda:
  - mais de 1 bilhão de **veículos elétricos**
  - maior uso de **eletricidade para aquecimento**
  - surgimento de **hidrogênio renovável**.

cada USD 1 gasto para a transição energética = recompensa entre USD 3 e 7








Fonte: IRENA

## ROADMAP to 2050

- Investimentos adicionais para caminho mais favorável ao clima: USD 15 trilhões até 2050.
- Em geral, o sistema de energia precisaria de um investimento total de USD 110 trilhões até 2050 (cerca de 2% do PIB médio anual para o período).
- Tecnologia progride rapidamente e soluções aplicáveis em larga escala mais competitivas em custos. Governos estão atrasados e devem implementar políticas e metas de clima, energia renovável e eficiência energética mais agressivas.
- **Inovação sistêmica** é **elemento-chave** para a transição energética. Países precisam dedicar atenção à viabilização de sistemas de energia mais inteligentes:
  - **digitalização**
  - acoplamento de setores através de **maior eletrificação**
  - **descentralização**
  - **regulamentações**
  - **novas práticas operacionais** no setor de energia e nos modelos de negócios.

Fonte: IRENA

# Mudanças na cadeia de valor

	 Geração Tradicional	 Renováveis	 Distribuição	 Varejo	 Serviços de Valor Agregado
<b>Em 5 anos</b>	Abordagem <b>unidirecional</b> predominante, mas com crescente geração distribuída	Estratégias de <b>gerenciamento de ativos baseadas em Big Data, manutenção remota centralizada</b>	<b>Balanceamento</b> de rede em tempo real, <b>automação e digitalização de processos</b>	<b>Plataformas de cliente integradas</b> multicanal com <b>análise preditiva do cliente</b>	Oferta crescente de <b>produtos domésticos inteligentes</b> e serviços de gestão de energia
<b>Em 20 anos</b>	 <b>Geração distribuída inteligente</b> com otimização de resposta à demanda	 Empresa de energia orientada por dados, integrando <b>Big Data, análise ágil e supercomputação</b>	 <b>Redes inteligentes flexíveis</b> , permitindo fluxos bidirecionais e integração de sites independentes	 Empresas como <b>consultor de energia</b> confiável com <b>atendimento personalizado</b> ; competindo com muitos novos participantes	 Ampla gama de <b>produtos e serviços inteligentes</b> para uma variedade de clientes, <b>parceria com clientes</b>

Fonte: WEF



# Revolução Tecnológica – Digitalização

## Principais temas para a criação de valor:

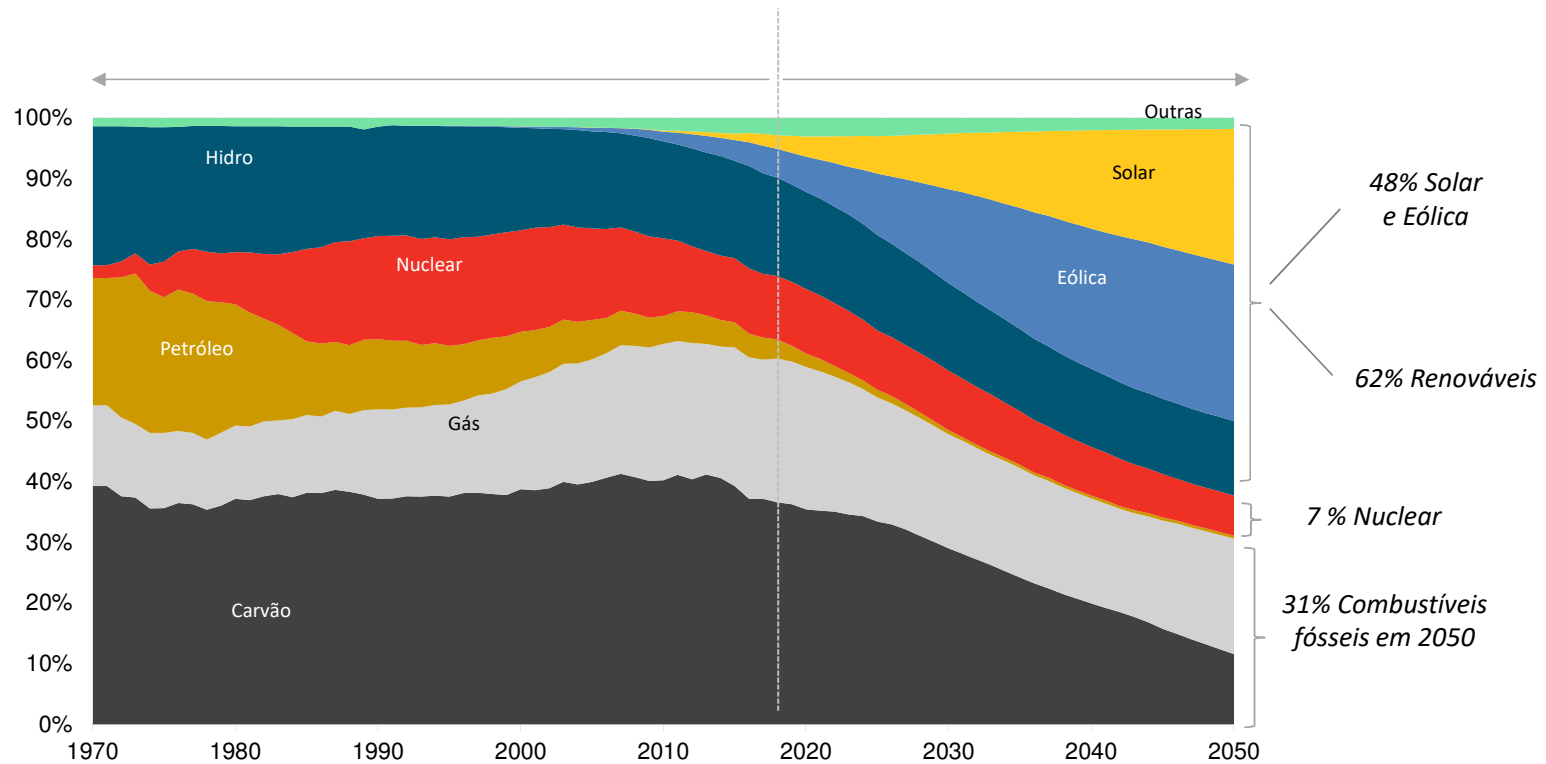
1. Gerenciamento de ciclo de vida do ativo: tecnologia podem permite manutenção em tempo real, remotamente controlada, preditiva para estender o ciclo de vida ou a eficiência operacional dos ativos.
2. Otimização e agregação da rede: balanceamento de carga em tempo real, controles de rede e mercados conectados de ponta a ponta, acionados por máquinas, dispositivos e conectados.
3. Atendimento integrado ao cliente : produtos e serviços inovadores, digitalmente habilitados, relacionados à geração de energia e ao gerenciamento de energia.
4. Além do elétron: Serviços conectados hiper-personalizados se adaptam ao consumidor. A eletricidade passa de mercadoria a experiência.



Fonte: WEF

# Transição Energética Global

## Evolução na Geração Elétrica (1970 – 2050)



Fonte: BNEF – NEO 2019

CLASSIFICAÇÃO: Público



# Transição Energética Global

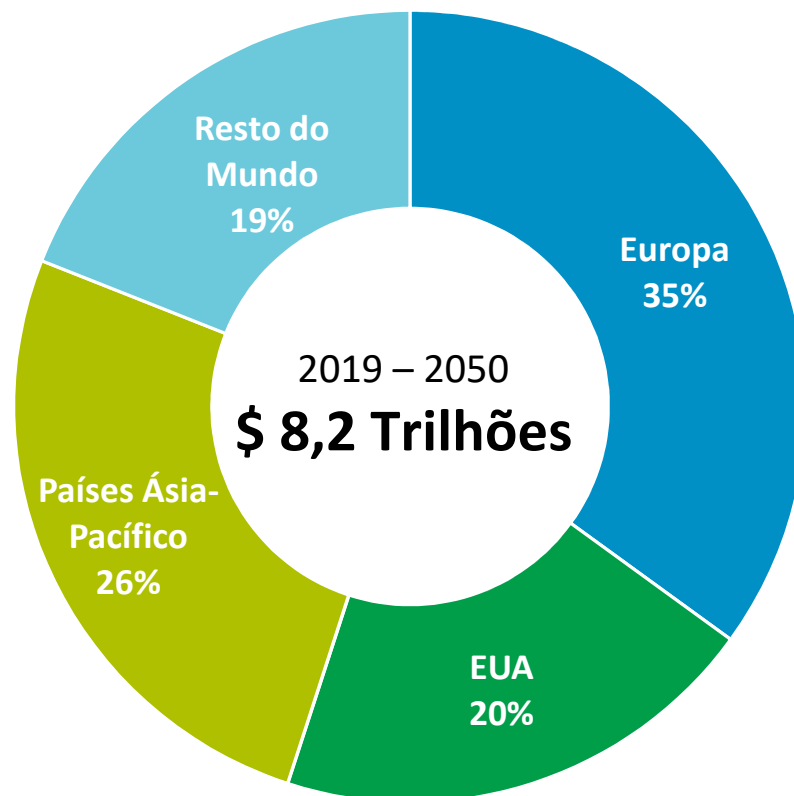
## Principais aspectos

1. Energia Eólica e Solar: 50% da eletricidade mundial em 2050
2. Expansão prevista em 12TW: USD 13,3 trilhões (77% são destinados a renováveis)
3. Fontes renováveis competitivas em 2/3 do mundo
4. Baterias e demanda dinâmica ajudam Eólica e Solar (80% de penetração em alguns mercados.)
5. Pico de consumo de carvão em 2026.
6. Consumo de gás cresce 0,6% a.a. até 2050: flexibilidade e sistemas de back-up, em vez de geração na base
7. Para descarbonizar setor elétrico: captura e armazenamento de carbono, biogás, hidrogênio, energia nuclear e solar competirão por 13.268TWh de geração em 2050 (metade de toda a eletricidade hoje).



Fonte: BNEF – NEO 2019

## Investimentos em substituição de rede (2019-2050)



Nos próximos 30 anos, serão necessários cerca de USD 8,2 trilhões em investimentos na atualização das redes elétricas, tendo em vista a vida útil das linhas de transmissão, transformadores e outros equipamentos elétricos.



Fonte: BNEF

CLASSIFICAÇÃO: Público 14

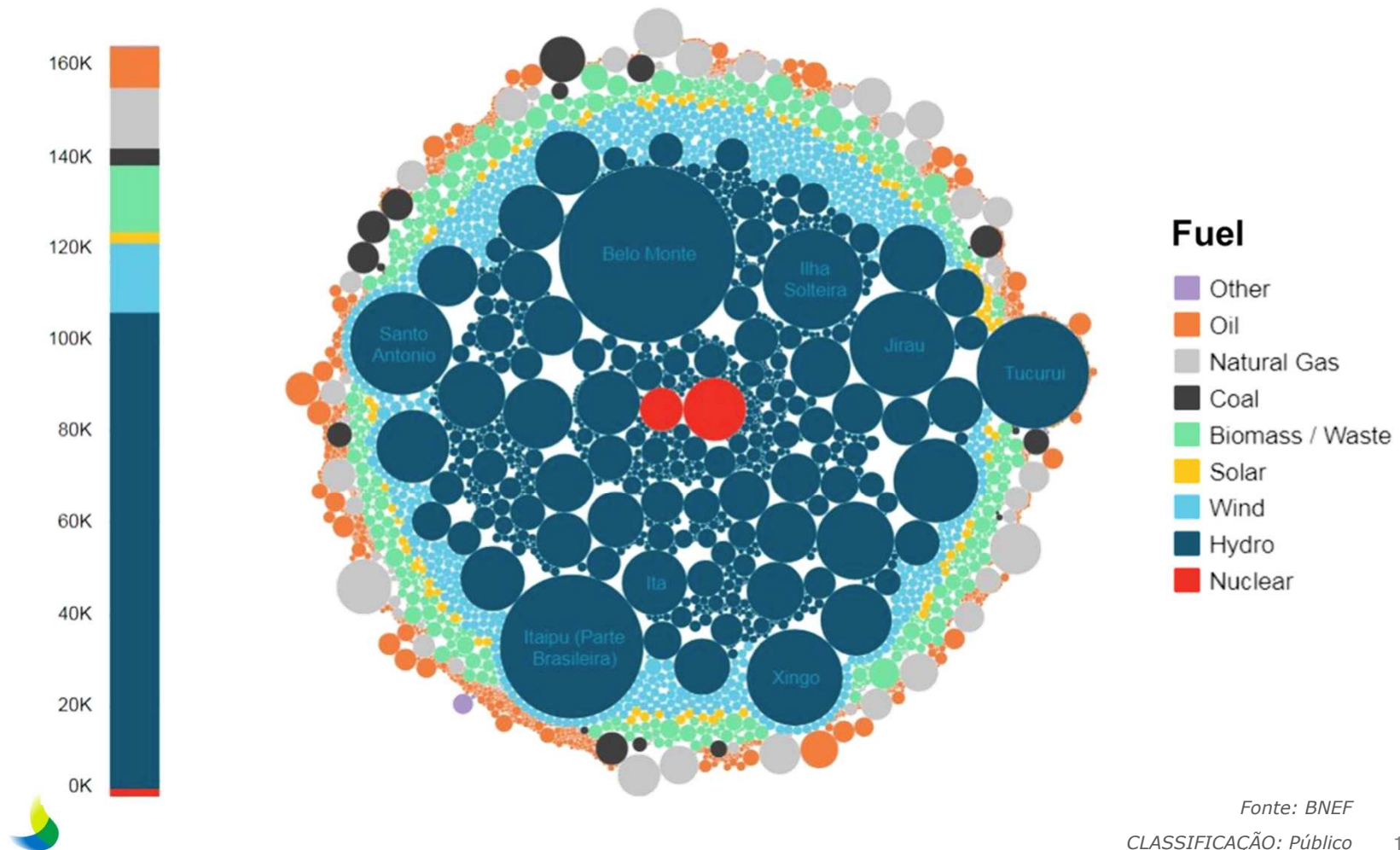
# PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DO SETOR ELÉTRICO

**PJ2**

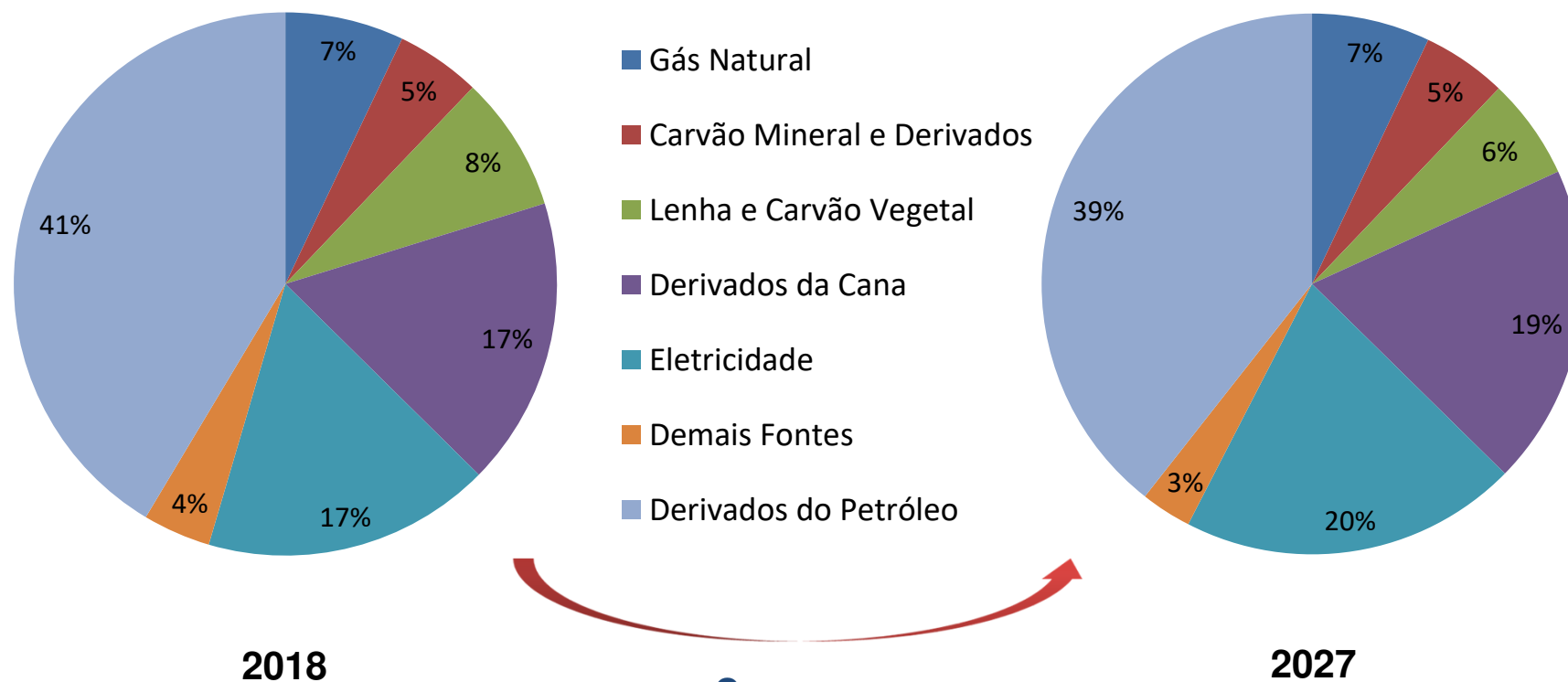
Alterar título para: Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico

Pedro Jatoba; 13/10/2019

# Capacidade Instalada – Brasil (2019)



# CONSUMO FINAL DE ENERGIA POR FONTE – PDE 2027



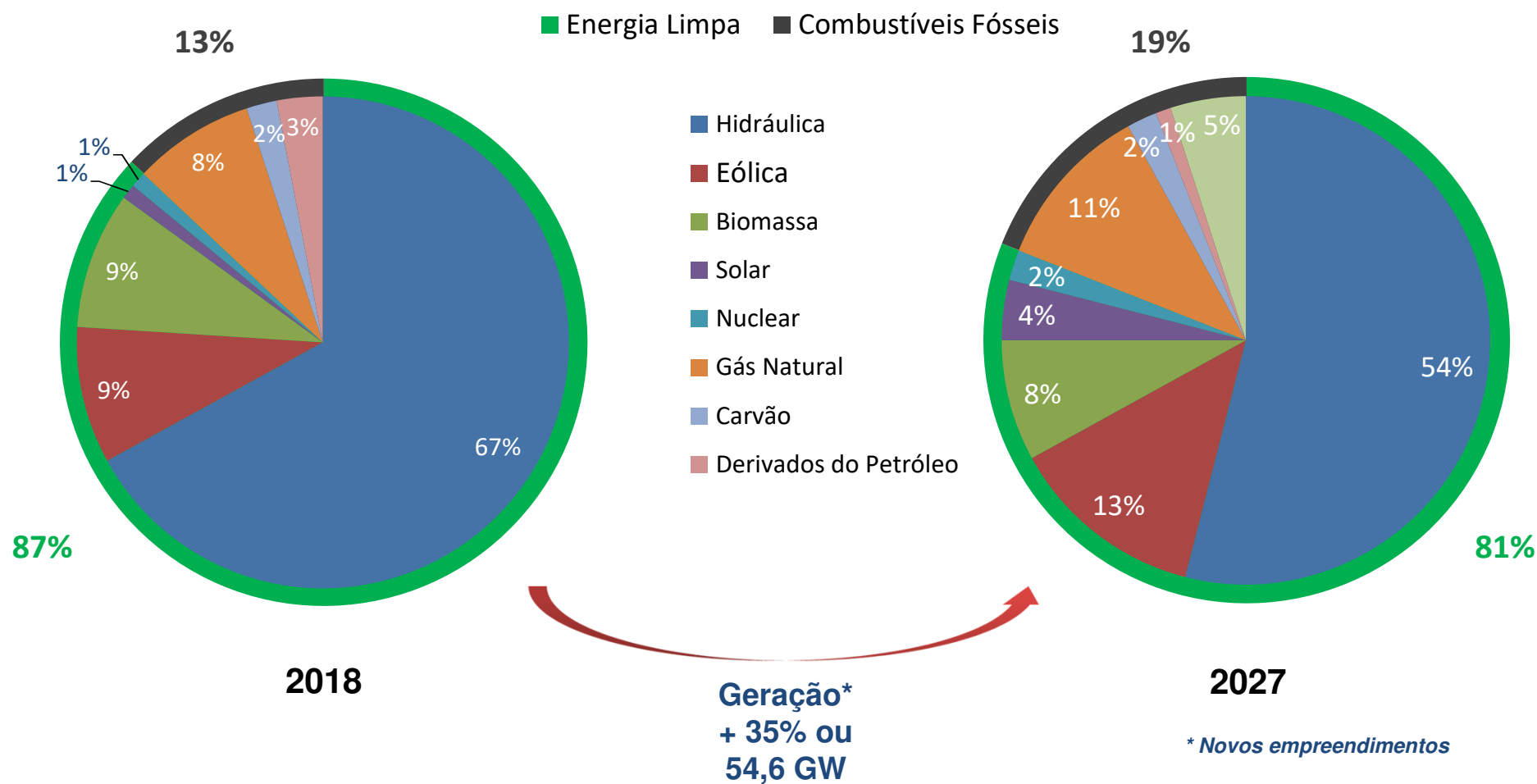
**Consumo:  
+ 25% ou 65  
MTep**

Fonte: EPE/MME – Plano de Decenal de Energia de 2027

Demais Fontes: Inclui biodiesel, lixívia, outras renováveis e outras não renováveis



# MATRIZ ELÉTRICA BRASIL – LIMPA E RENOVÁVEL (PDE 2027)



# **MATRIZ ELÉTRICA BRASIL – ASPECTOS (PDE 2027)**

- **Perda de espaço da fonte Hidro. Maior participação das fontes Eólicas e Fotovoltaicas até 2027**
- **Necessidade de Térmicas de partida rápida, a ciclo combinado, para compensar hidráulicas e a necessidade de flexibilidade.** Possibilidade de uso de gás associado ao **Pré-sal**. Alternativa ao gás natural seria uso de **carvão mineral** (até 1.550 MW entre 2024 e 2027).
- Maior participação de **Geração Distribuída esperada: cerca de 20 GW**. Depende de manutenção das condições regulatórias de 2018, o que está em discussão. Térmicas a biomassa, eólicas e CGHs.
- Previsão de necessidade de **soluções de armazenamento** para compensar ausência de novos reservatórios de hidrelétricas.
- **Eficiência Energética:** Conservação de Energia correspondente a **10 GW** no horizonte (8% do consumo).

# DESAFIOS DO SETOR DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

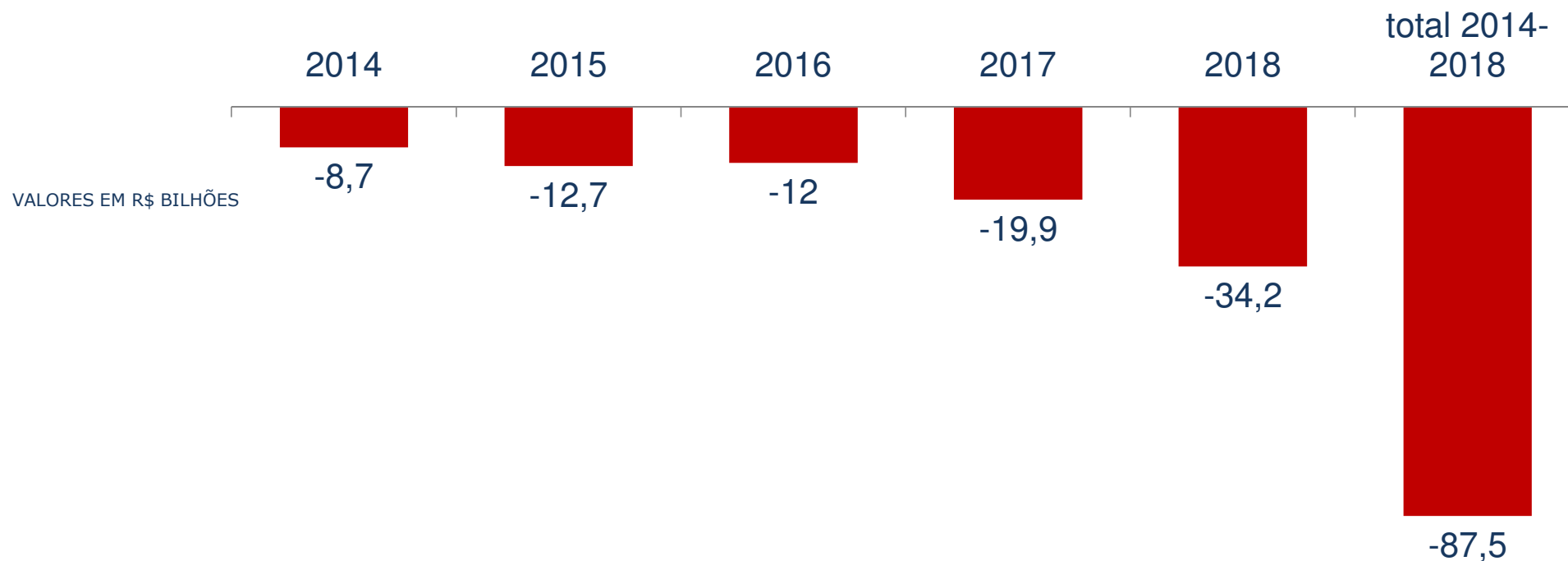
# **REVISÃO DO MARCO LEGAL E DA REGULAÇÃO**

- **Ênfase em mecanismos de mercado: competição**
- **Maior protagonismo do consumidor;**
- **Nova alocação de risco ao longo da cadeia;**
- **Preços mais refinados com novos graus de diferenciação.**

# PERDAS COM O **RISCO HIDROLÓGICO** (2014-2018)

## ➤ Meio Ambiente e Mudanças Climáticas:

- ✓ Regimes hidrológicos mais severos e imprevisíveis;
- ✓ Uso múltiplo da água.



# **Introdução de fontes renováveis de maior volatilidade:**

- **Desafios com a estabilidade do sistema;**
- **Novos serviços de rede: serviços “ancilares”;**
- **Novos mecanismos de garantir o balanço entre oferta e demanda;**
- **Maior penetração da geração distribuída;**
- **Maior exposição aos eventos climáticos.**



# **FINANCIAMENTO DA EXPANSÃO**

- **Diminuição da participação do BNDES;**
- **Necessidade de captação junto ao mercado privado de capitais, nacional e internacional;**
- **Acesso aos mecanismos de financiamento “verde”;**
- **Competição com a demanda de outros segmentos de infra estrutura;**
- **Necessidade de adequação dos mecanismos de estruturação financeira dos projetos.**

# OPORTUNIDADES

- **Aumento da demanda de energia elétrica** motivada pela substituição de combustíveis fósseis por eletricidade em vários segmentos da economia como transporte; indústria; etc motivados pela mitigação dos efeitos do cambio climático;
- **Maior disponibilidade de fontes de financiamento para fontes limpas e renováveis** – permitindo ao Brasil explorar o seu potencial de geração destas fontes.
- **Advento dos combustíveis “verdes” como hidrogênio; amônia produzidos a partir de fontes limpas** – possibilitando ao Brasil tornar-se um exportador de energia limpa

# Eletrobras

**Pedro Luiz de Oliveira Jatobá**  
**+55 21 25144729**

**[pedro.jatoba@eletrobras.com](mailto:pedro.jatoba@eletrobras.com)**

**DIRETOR DE GERAÇÃO**



MINISTRY OF  
MINES AND ENERGY

