

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL:

Potencialidades, Oportunidades e Desafios
da Integração Elétrica na América do Sul



Planejamento nacional e Integração elétrica regional

Amilcar Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica



Empresa de Pesquisa Energética

Uma Empresa do Ministério de Minas e Energia



Organizadores:



STATE GRID
BRAZIL HOLDING S.A.
国家电网巴西控股公司

Patrocinadores:



Foz do Iguaçu, Brasil
27 de novembro de 2015

Planejamento nacional e Integração elétrica regional



AGENDA

- 1 Um pouco sobre a EPE
- 2 Expansão do sistema elétrico brasileiro
- 3 Disponibilidade de recursos energéticos na América do Sul
- 4 Benefícios da integração energética
- 5 Dimensões da integração energética
- 6 Considerações finais





1

Um pouco sobre a EPE



Empresa de Pesquisa Energética
Uma Empresa do Ministério de Minas e Energia



- **EPE: empresa pública | vinculada ao Ministério de Minas e Energia criada pela Lei nº 10.847, de 16 de abril de 2004**

Posicionamento institucional



EPE: missão institucional



- **EPE é responsável pelos estudos de planejamento da expansão do setor de energia brasileiro**
*setor elétrico | óleo e gás
hidroelétricas (engenharia e meio ambiente)
energias renováveis | energia nuclear
eficiência energética*
- **Os estudos da EPE subsidiam a política energética formulada no MME**
- **EPE começou efetivamente a funcionar em 2 de janeiro de 2005**

EPE: estrutura organizacional



Presidência

*Assessoria Jurídica,
Comunicação social, Assessoria técnica*

**Economia da
Energia e Meio
Ambiente**

Energia Elétrica

**Óleo, Gás e
Biocombustíveis**

**Gestão
Corporativa**

*Estudos de Economia
da Energia
Estudos Ambientais*

*Planejamento da
Geração
Engenharia de Geração
Planejamento da
Transmissão*

*Estudos de Óleo
(upstream) & Gás
Estudos de Óleo
(downstream) e
biocombustíveis*

*Gestão financeira
Logística e
infraestrutura*

Atualmente, a EPE tem cerca de 330 colaboradores

EPE: principais atividades e produtos



- Balanco Energético Nacional
(publicação anual)
- Plano de Energia de Longo Prazo
(atualmente 2050 outlook está em elaboração)
- Plano Decenal de Expansão de Energia
(publicação anual; PDE 2023 está disponível no site)
- Plano de Expansão da Malha de Transporte de Gas
(subsídios para processo de leilão da ANP' para expansão da malha de gasodutos)
- Leilões de energia
registros, habilitação técnica de projetos, cálculo de energia garantida, avaliação dos preços de referência dos leilões (definidos pelo MME)



EPE: principais atividades e produtos



- Análise e acompanhamento do mercado de energia
(publicação mensal e notas técnicas periódicas)
- Avaliação do potencial das bacias petrolíferas
- Sistema de informações da energia eólica
- Plano de expansão da transmissão
(subsidiando processos de leilão conduzidos pela ANEEL)

RESENHA
Mensal do Mercado de
Energia Elétrica

Zoneamento Nacional de
Recursos de Óleo e Gás



Sistemas de
Transmissão de
Energia

E também:

- Inventário hidroelétrico de bacias hidrográficas
- Avaliação ambiental integrada de bacias hidrográficas
- Estudos de viabilidade de projetos hidroelétricos
- Estudos de impacto ambiental de usinas hidroelétricas

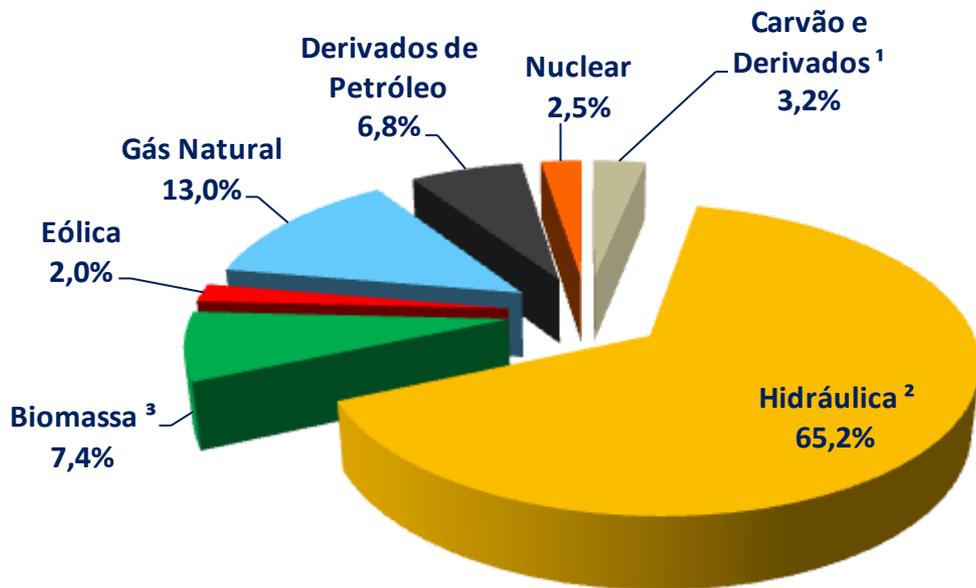


2

Expansão do sistema elétrico brasileiro

Matriz Elétrica Brasileira

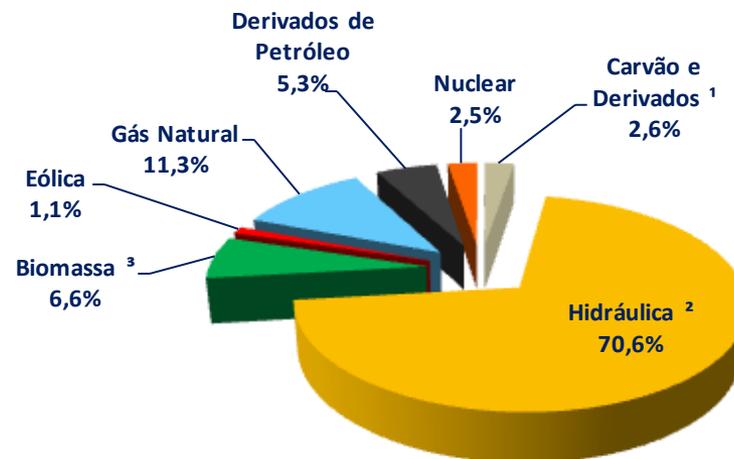
BRASIL (2014)



oferta hidráulica² em 2014: 407,2 TWh

oferta **total**² em **2014**: **624,3 TWh**

BRASIL (2013)



oferta hidráulica² em 2013: 431,3 TWh

oferta **total**² em **2013**: **611,2 TWh**

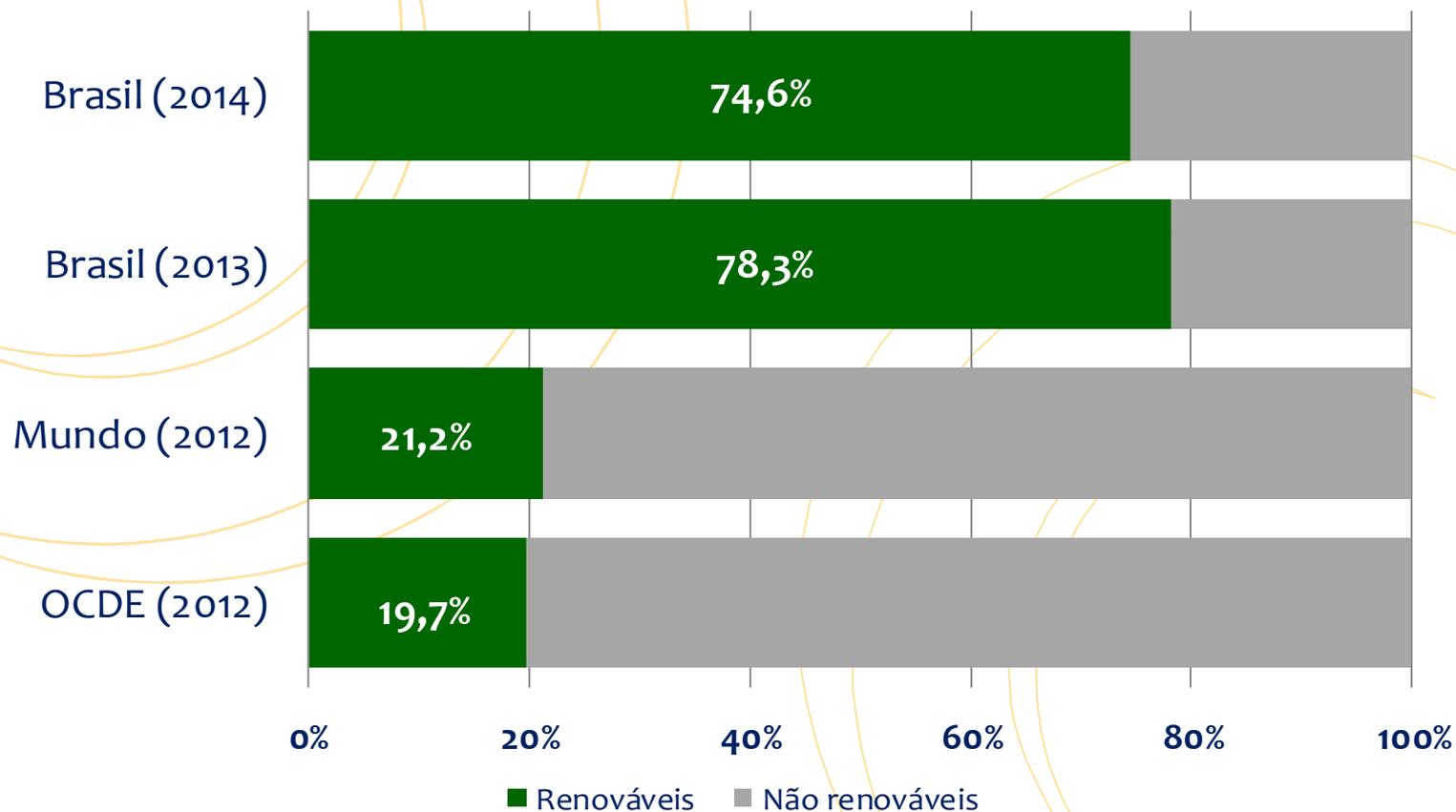
¹ Inclui gás de coqueria

² Inclui importação

³ Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras fontes primárias.

Participação de renováveis na matriz elétrica

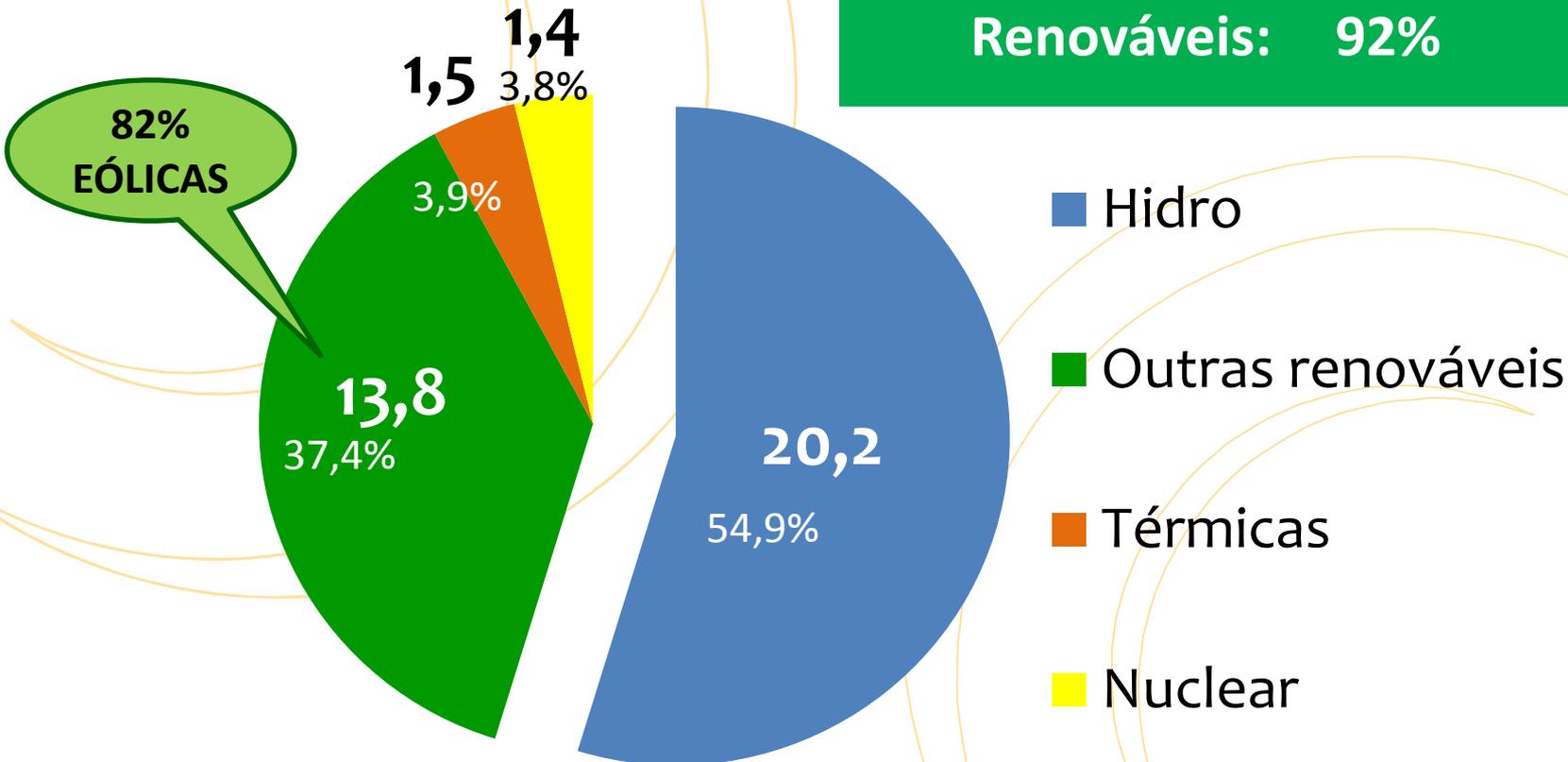
- Em 2014, a participação de renováveis na Matriz Elétrica Brasileira caiu para 74,6% devido às condições hidrológicas desfavoráveis e ao aumento da geração térmica.



▪ Expansão já contratada da capacidade instalada do SIN

36,9 GW

Renováveis: 92%

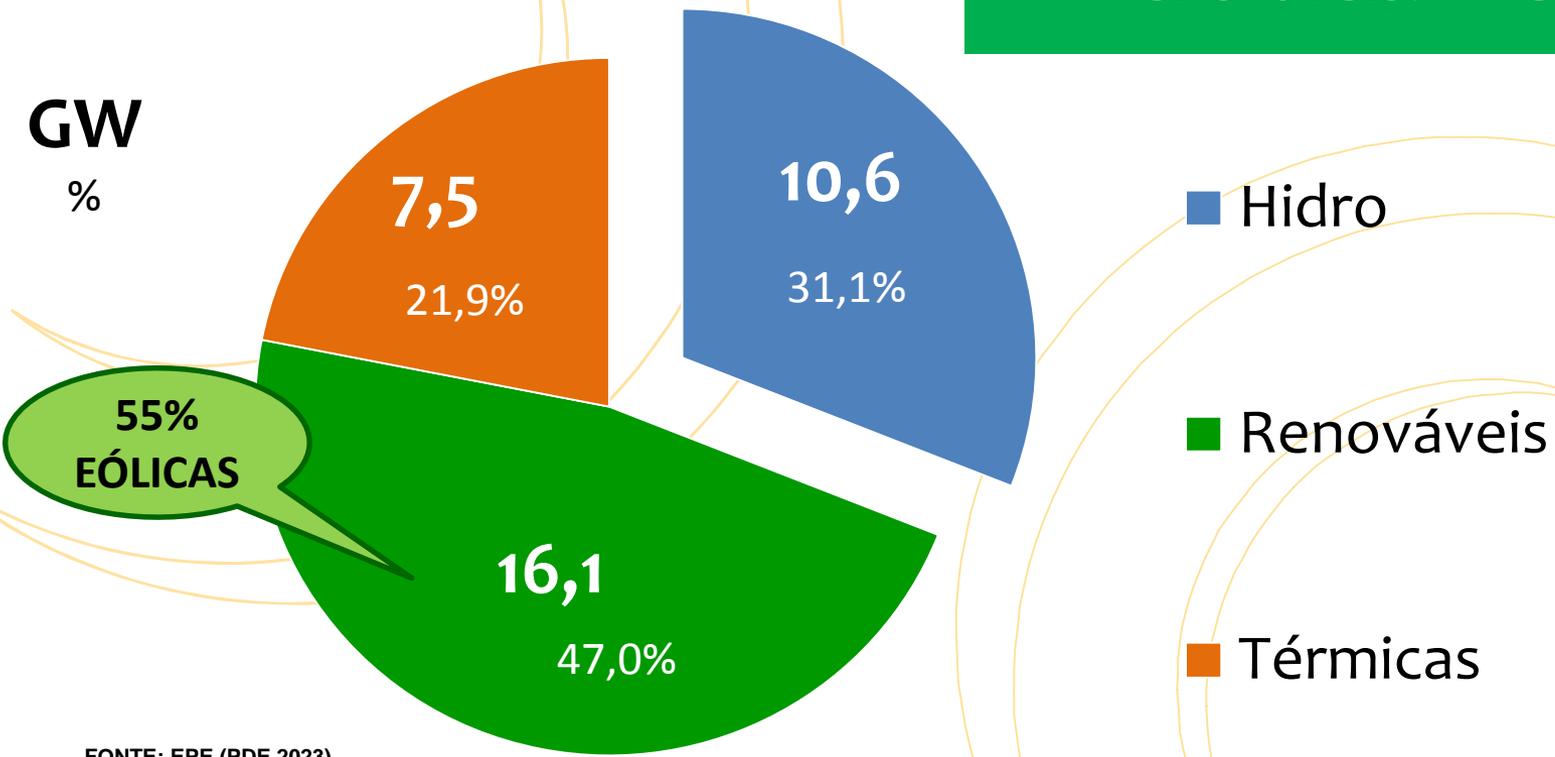


FONTE: EPE (PDE 2023)
 Outras renováveis: eólicas, biomassa e PCH

▪ Expansão planejada da capacidade instalada do SIN (horizonte decenal)

34,2 GW

Renováveis: 78%



FONTE: EPE (PDE 2023)

■ Perspectivas renováveis

EÓLICA



- ✓ *Vasto potencial*
- ✓ *Competitividade comprovada*
- ✓ *Mantem (20 mil MW em 10 anos) ou aumenta ritmo de expansão da capacidade instalada*

BIOMASSA



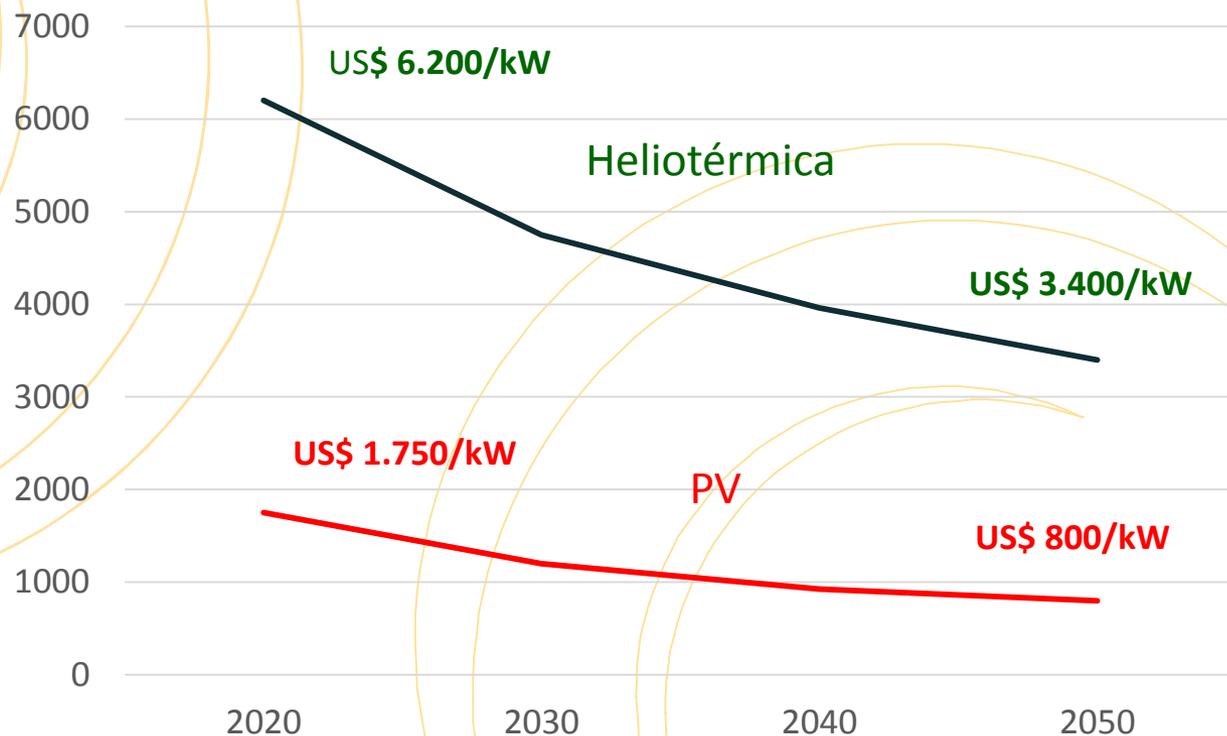
- ✓ *Expansão da biomassa da cana é função do crescimento da produção do setor sucroalcooleiro*
 - ✓ *Potencial para triplicar a geração elétrica entregue à rede com aumento da produtividade e da oferta de biomassa*
 - ✓ *Competição com a produção de etanol de 2ª geração*
- ✓ *Potencial de expansão de outras biomassas (madeira, resíduos etc.)*

■ Perspectivas renováveis



ENERGIA SOLAR

Custo de investimento, US\$/kW

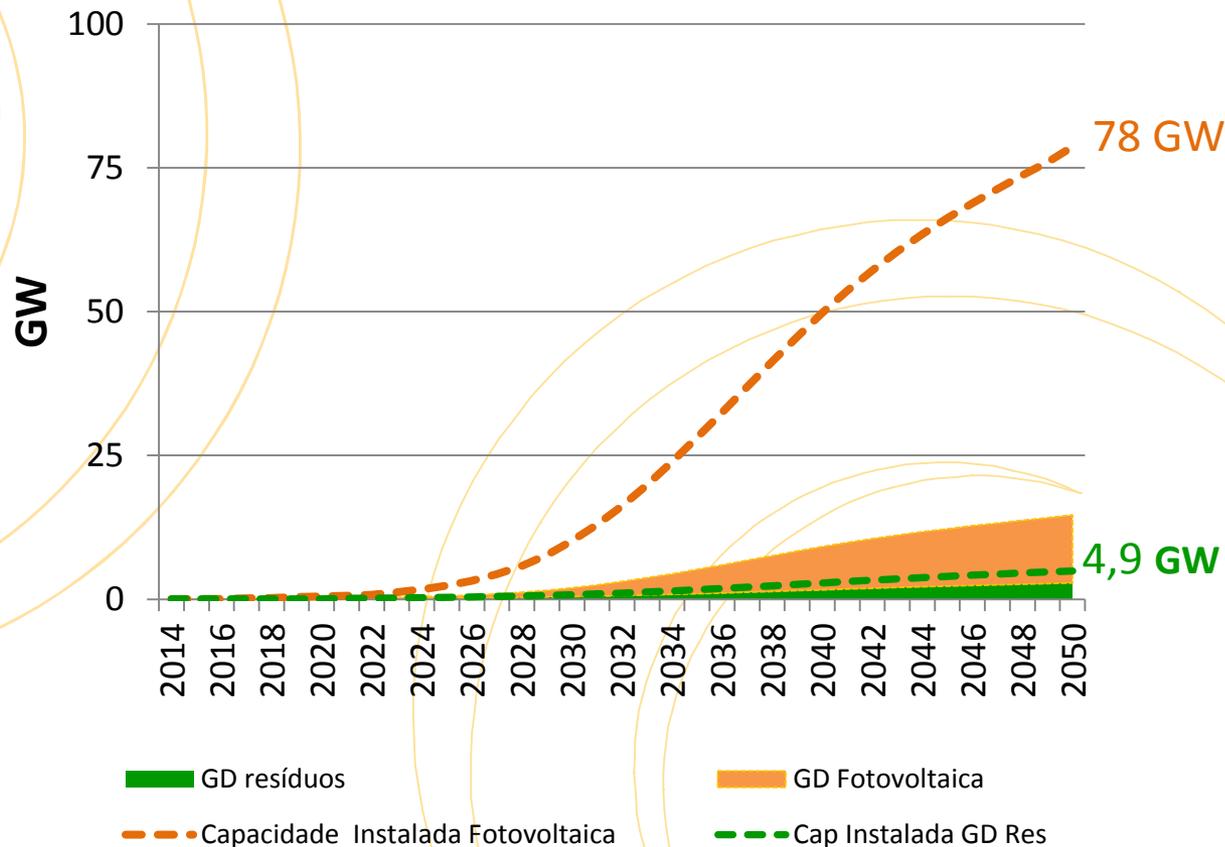


Expansão solar PV arbitrada em no mínimo 1.500 MW por quinquênio a partir de 2025

■ Perspectivas renováveis



GERAÇÃO DISTRIBUÍDA



Últimos resultados dos leilões para expansão da oferta

1º LER 2015 (energias renováveis)

Solar Fotovoltaica

Potência contratada: 1.043,7 MWp

Preço médio: R\$ 301,8 / MWh

2º LER 2015 (energias renováveis)

Eólica

Potência contratada: 548 MW

Preço: entre R\$ 178 e R\$ 211 / MWh

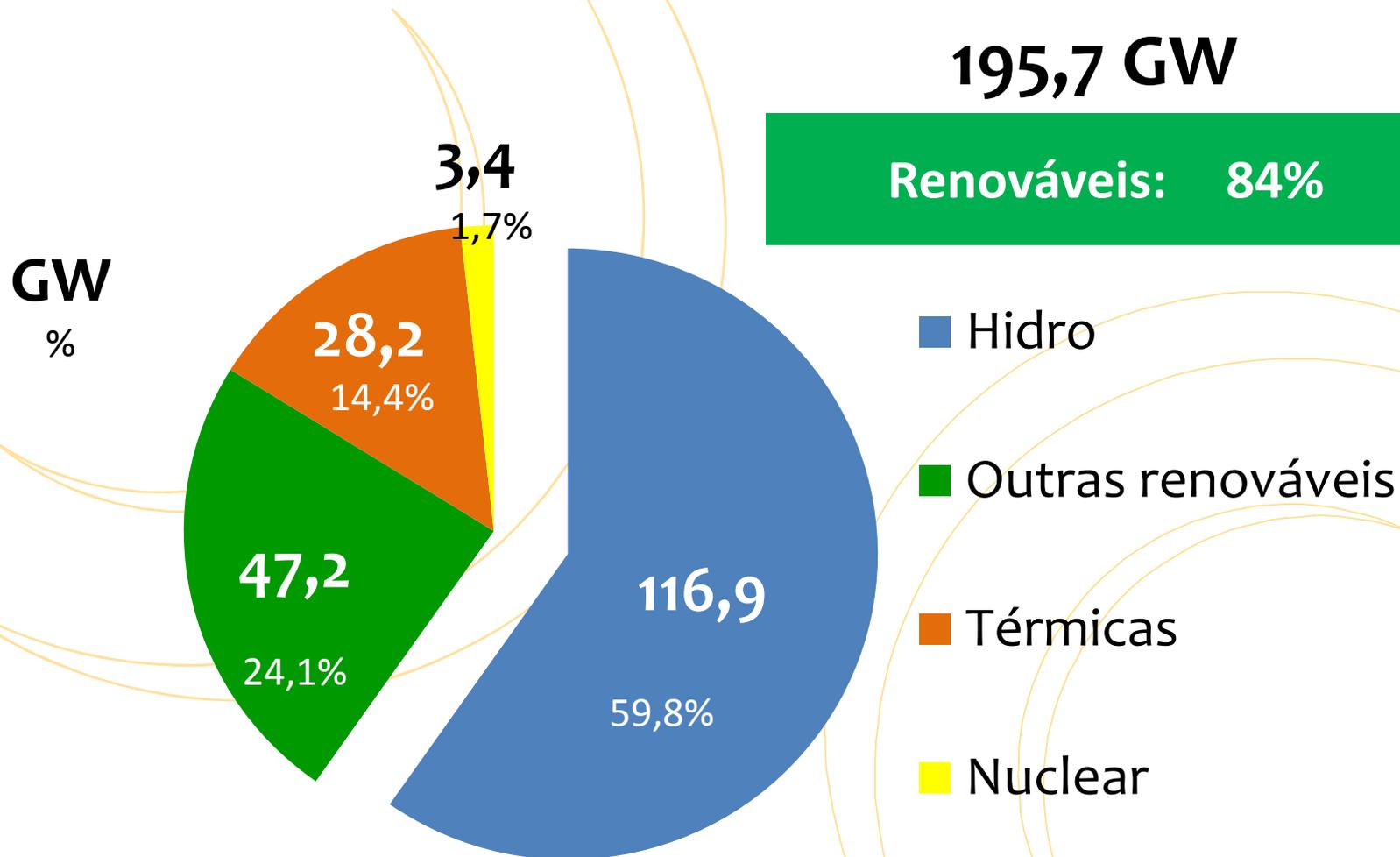
Solar Fotovoltaica

Potência contratada: 1.115,9 MWp

Preço: entre R\$ 292 e R\$ 303 / MWh

Preço médio: R\$ 249,0 / MWh

Capacidade instalada no SIN, 2023



FONTE: EPE (PDE 2023)
 Obs.: Hidro inclui importação (Itaipu)
 Outras renováveis: eólicas, biomassa e PCH

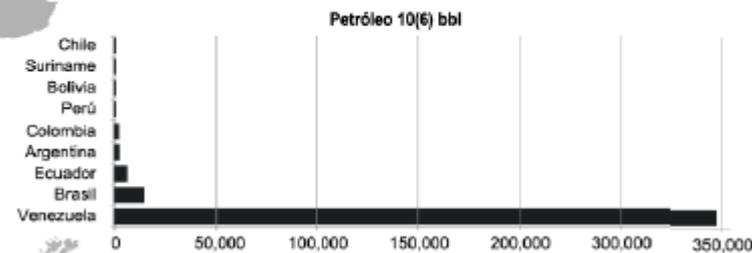
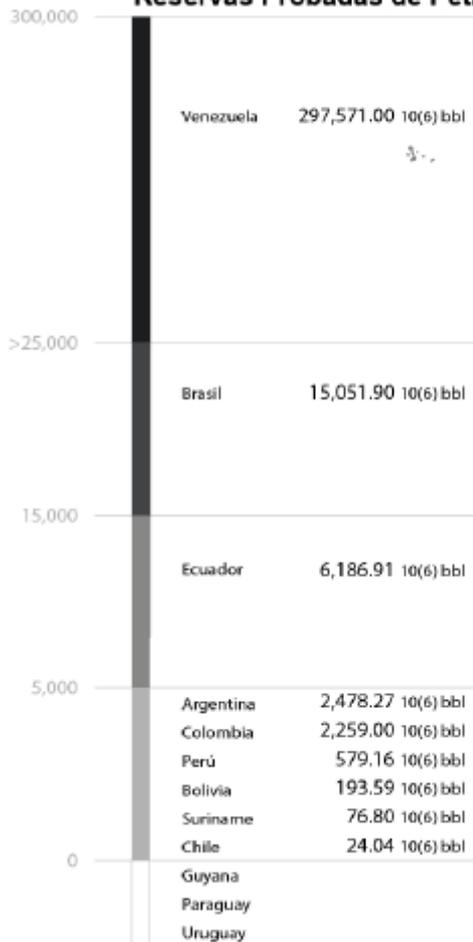


3

Disponibilidade de recursos energéticos na América do Sul

Disponibilidade de recursos energéticos petróleo

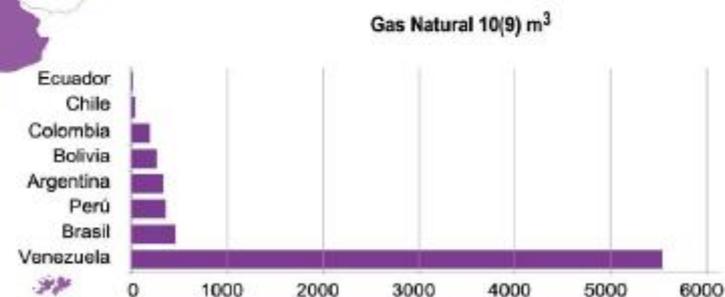
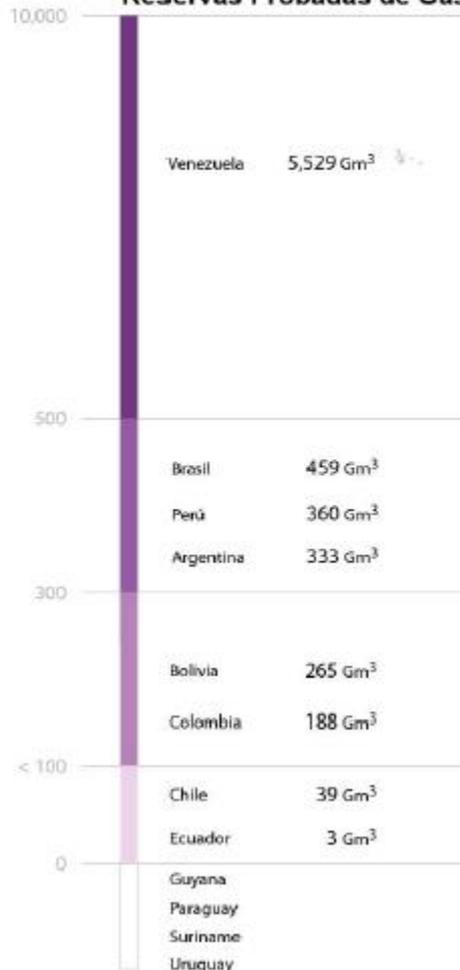
Reservas Probadas de Petróleo



reproduzido de Fernando Ferreira, secretario executivo da OLADE

Disponibilidade de recursos energéticos gás natural

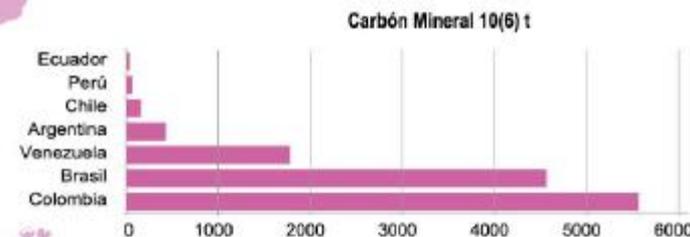
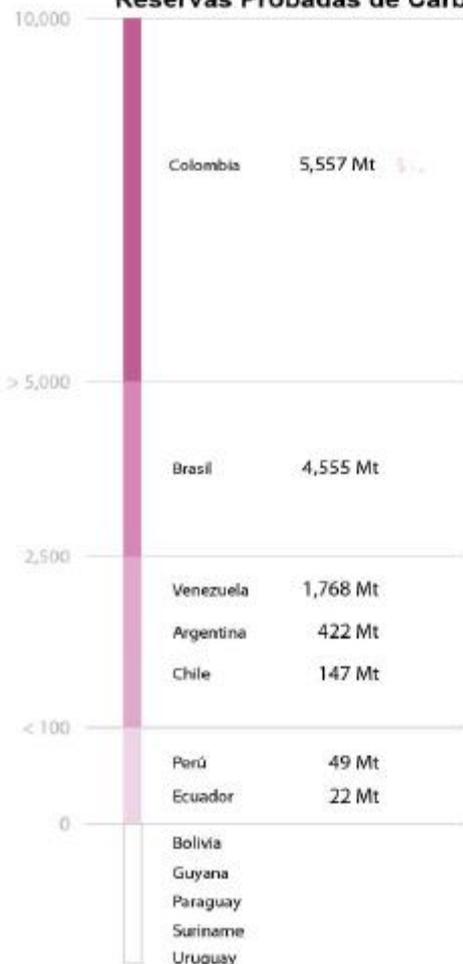
Reservas Probadas de Gas Natural



reproduzido de Fernando Ferreira, secretario executivo da OLADE

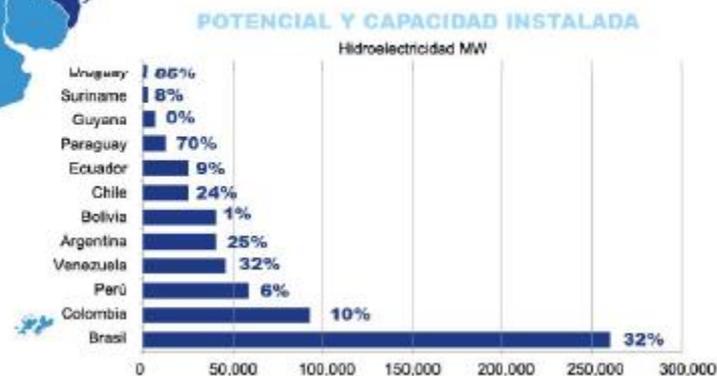
Disponibilidade de recursos energéticos carvão mineral

Reservas Probadas de Carvão Mineral



reproduzido de Fernando Ferreira, secretario executivo da OLADE

Disponibilidade de recursos energéticos potencial hidroelétrico



reproduzido de Fernando Ferreira, secretario executivo da OLADE

Disponibilidade de recursos energéticos energia eólica



reproduzido de Fernando Ferreira, secretario executivo da OLADE

América do Sul tem cerca de 12% do potencial eólico mundial¹



América do Norte
14.000

Europa
Occidental
4.800

Rússia
5.800

Ásia
4.900

América
Latina
5.400



África
10.600

Oceania
3.000

(1) O potencial eólico mundial é estimado em $48,5 \times 10^3$ TWh/ano.

Nota: Potencial líquido, exclusive Groenlandia, Antártica e potencial offshore

Fonte: Grubb, M.J. e Meyer, N.I. apud Atlas de Energia Elétrica, 2ª ed. Brasília: ANEEL, 2005



4

Benefícios da integração energética

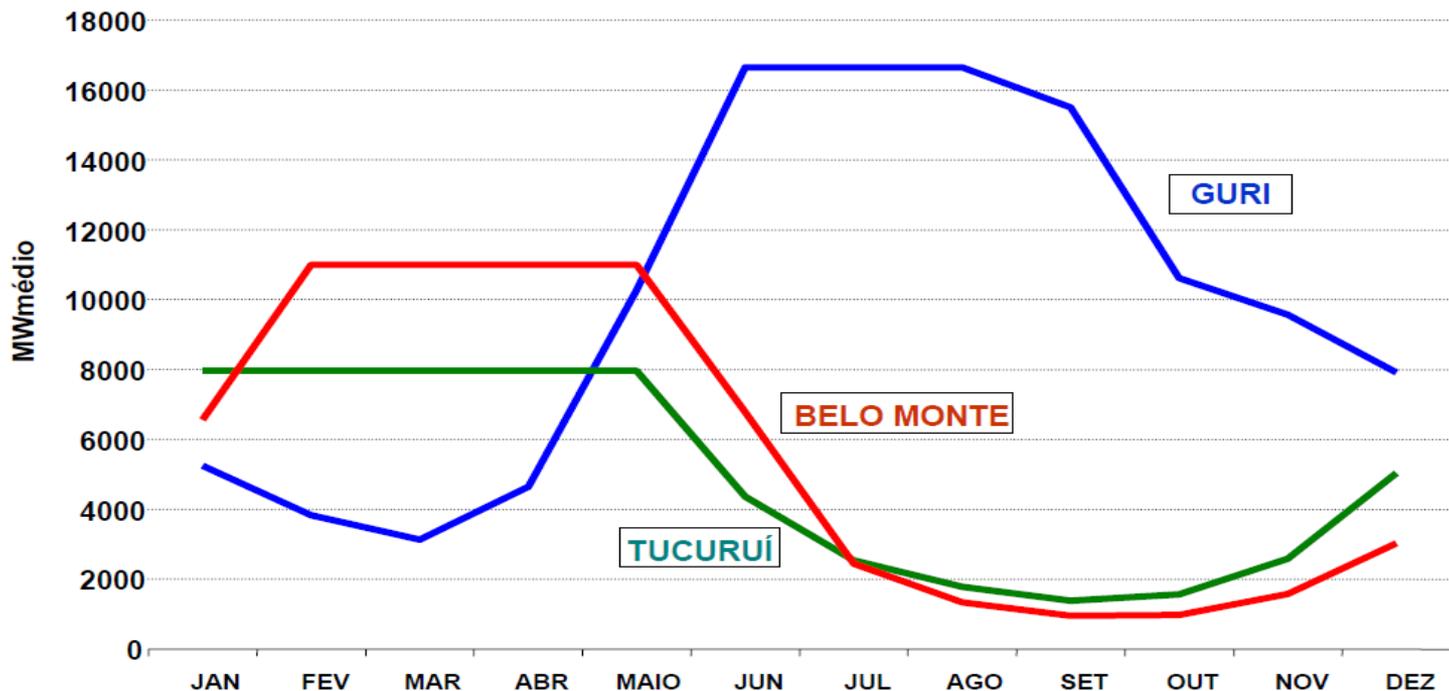
Benefícios potenciais da integração energética

- **Segurança energética**
- **Desenvolvimento econômico**
- **Eficiência energética sistêmica**
- **Modicidade de preços e tarifas**
- **Sinergia com outros projetos de interesse estratégico**

Benefícios potenciais da integração energética

- Segurança energética
- Eficiência energética sistêmica
- Modicidade de preços e tarifas

Hidrelétricas de Guri (Vez), Belo Monte (Bra) e Tucuruí (Bra)



Benefícios potenciais da integração energética

- **Desenvolvimento econômico**

Usina Hidroelétrica de Itaipu Foz do Iguaçu *Avenida Brasil*

1969



Atualmente



Benefícios potenciais da integração energética

- Sinergia com outros projetos de interesse estratégico

Potencial hidrelétrico do rio Madeira *Atlântico Norte*





5

Dimensões da integração energética

Dimensões da integração energética

Integração
Comercial

Integração
por Projetos

Integração
de Mercados

Dimensões da integração energética exemplos

Integração Comercial

comércio de petróleo e gás

comércio de energia elétrica



Integração Comercial

Gás natural
Rede de gasodutos em
operação



Dimensões da integração energética exemplos

Integração por Projetos

Itaipu (BRA-PAR) | Yacyretá (ARG-PAR)

GASBOL e outros gasodutos no cone sul



Integração por Projetos

Usinas hidroelétricas



ITAIPU

14.000 MW



YACYRETÁ

3.200 MW



SALTO GRANDE

1.890 MW

Dimensões da integração energética exemplos

Integração 
de Mercados





6

Considerações finais

Considerações finais: questões chave



Licenciamento hidrelétricas



Preço da energia

Mudanças climáticas

(emissões CO₂)

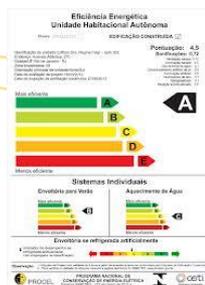
Armazenamento de energia

Potência complementar

Eficiência energética

Cenário econômico

Regulação



Considerações finais

A **distribuição dos recursos energéticos**
na região (**América do Sul**)
é **assimétrica porém complementar**.
Assim a **integração energética**
oferece a **oportunidade**
para que o **aproveitamento** desses recursos
possa ser feito de forma **sustentável**.



Considerações finais

Há progressos na
integração energética regional
porém ainda está **limitada à integração comercial**
e por projetos. Para avançar na integração de mercados

devem ser enfrentados os seguintes **desafios** entre outros:

- a) **Assimetria na repartição dos benefícios** da integração
- b) **Diferenças no trato da propriedade e da exploração dos recursos** (concessões/autorizações)
- c) **Diferenças na regulação dos mercados** (formação de preços e tarifas)





Muito obrigado!



EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE



<http://www.epe.gov.br>

Av. Rio Branco, 1 – 11º andar
20090-003 Rio de Janeiro RJ
Tel.: + 55 (21) 3512 - 3101

