

*Painel: Panorama Energético Internacional
Agenda Rumos da Política Externa Brasileira (2011-2012)*

O PAPEL DO BRASIL NO CENÁRIO ENERGÉTICO INTERNACIONAL

*19 de Setembro de 2011
Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional
Senado Federal
Brasília*



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

Mauricio T. Tolmasquim
Presidente



CONCEITOS CHAVE PARA O ADEQUADO ENTENDIMENTO DO ATUAL CONTEXTO ENERGÉTICO MUNDIAL



SEGURANÇA ENERGÉTICA



AQUECIMENTO GLOBAL



SITUAÇÃO DO BRASIL

SEGURANÇA ENERGÉTICA

- **DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA INFERIOR A 5%**
- AUTOSSUFICIÊNCIA DE PETRÓLEO
- DISPONIBILIDADE DO ETANOL COMO COMBUSTÍVEL RENOVÁVEL DE SUCESSO COMPROVADO

AQUECIMENTO GLOBAL

- QUALIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA
- PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEL



SITUAÇÃO DO BRASIL

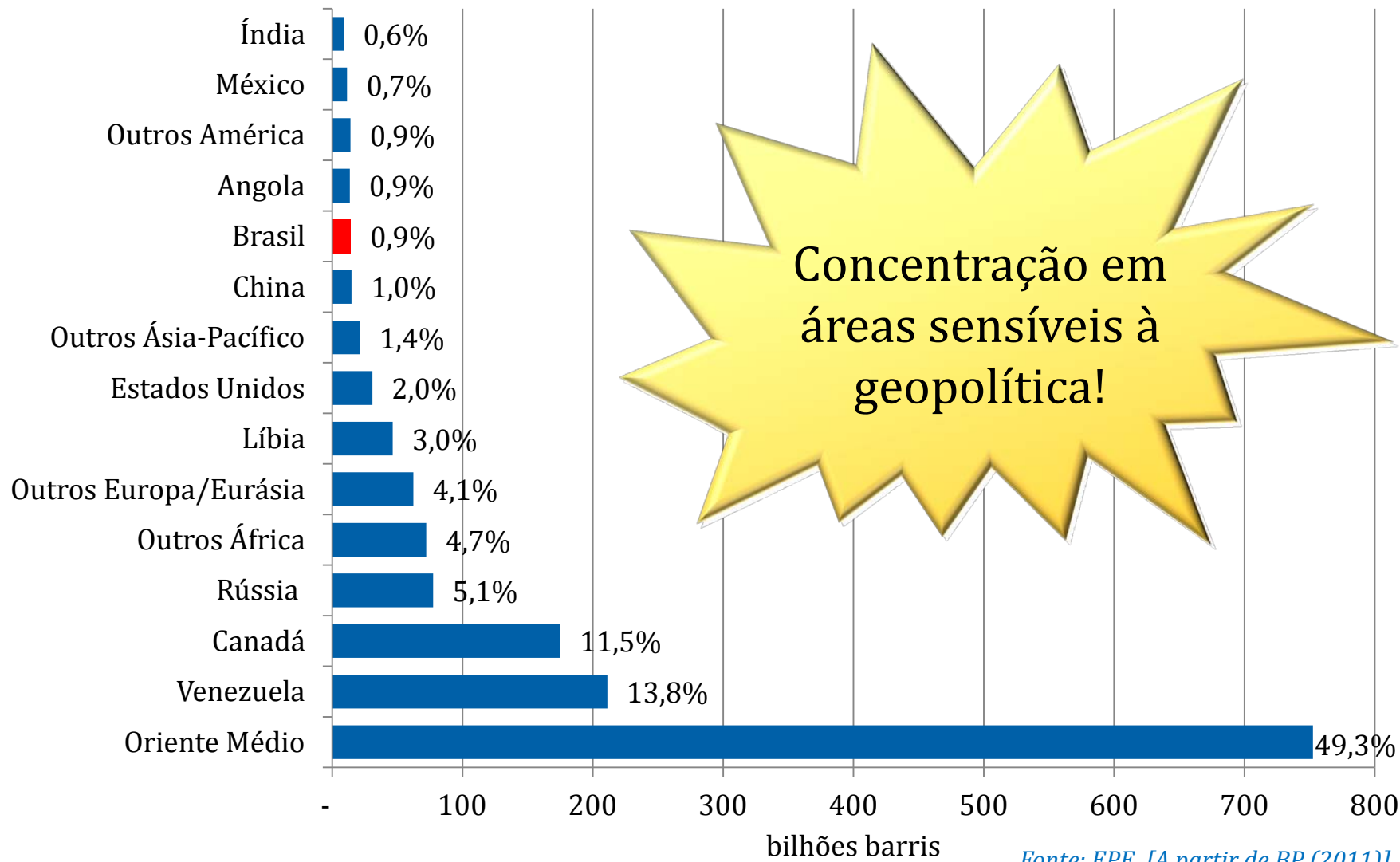
SEGURANÇA ENERGÉTICA

- DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA INFERIOR A 5%
- **AUTOSSUFICIÊNCIA DE PETRÓLEO**
- DISPONIBILIDADE DO ETANOL COMO COMBUSTÍVEL RENOVÁVEL DE SUCESSO COMPROVADO

AQUECIMENTO GLOBAL

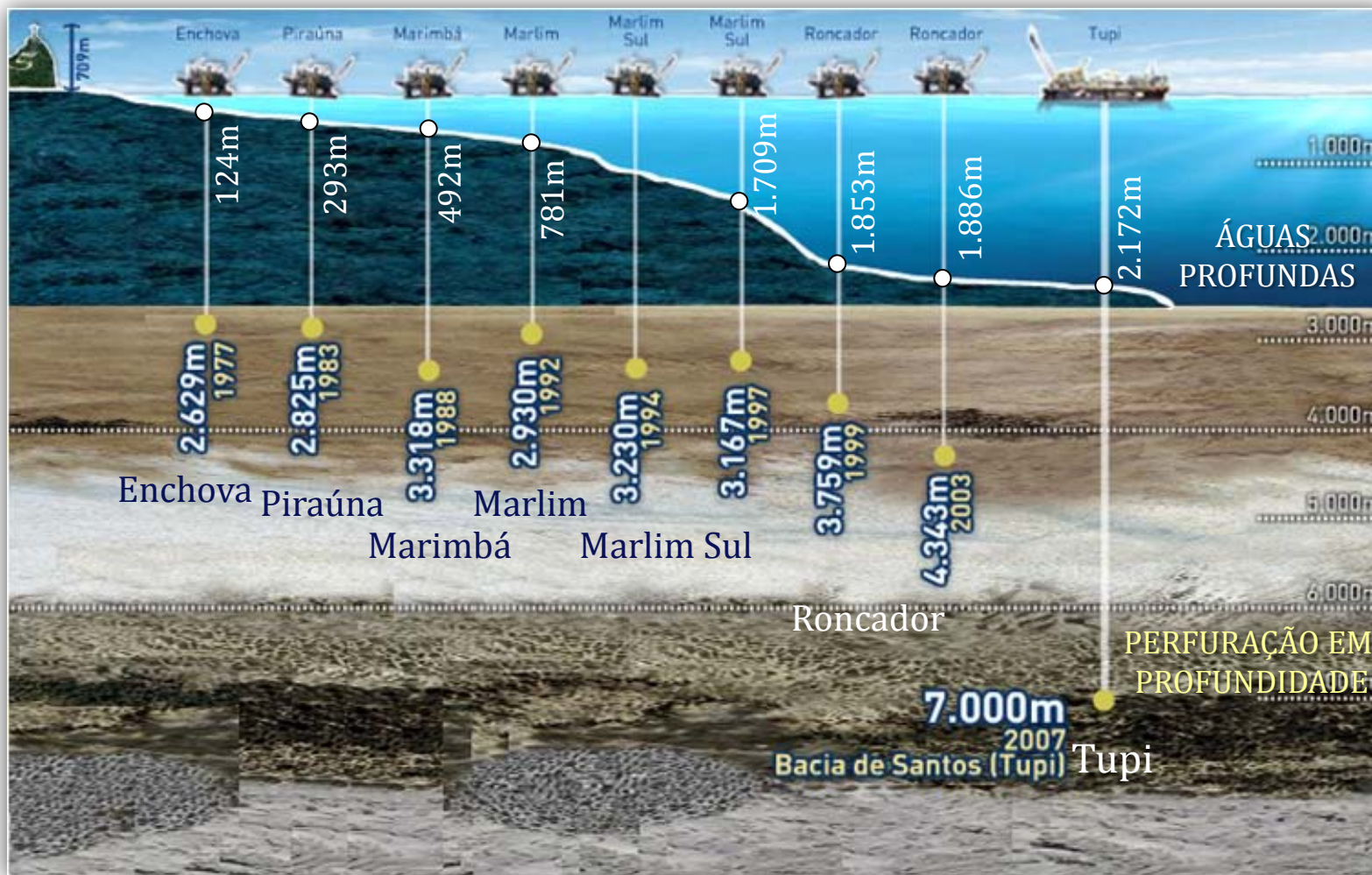
- QUALIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA
- PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEL

RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO NO MUNDO EM 2010 (1.526 BILHÕES DE BARRIS)



Fonte: EPE [A partir de BP (2011)]

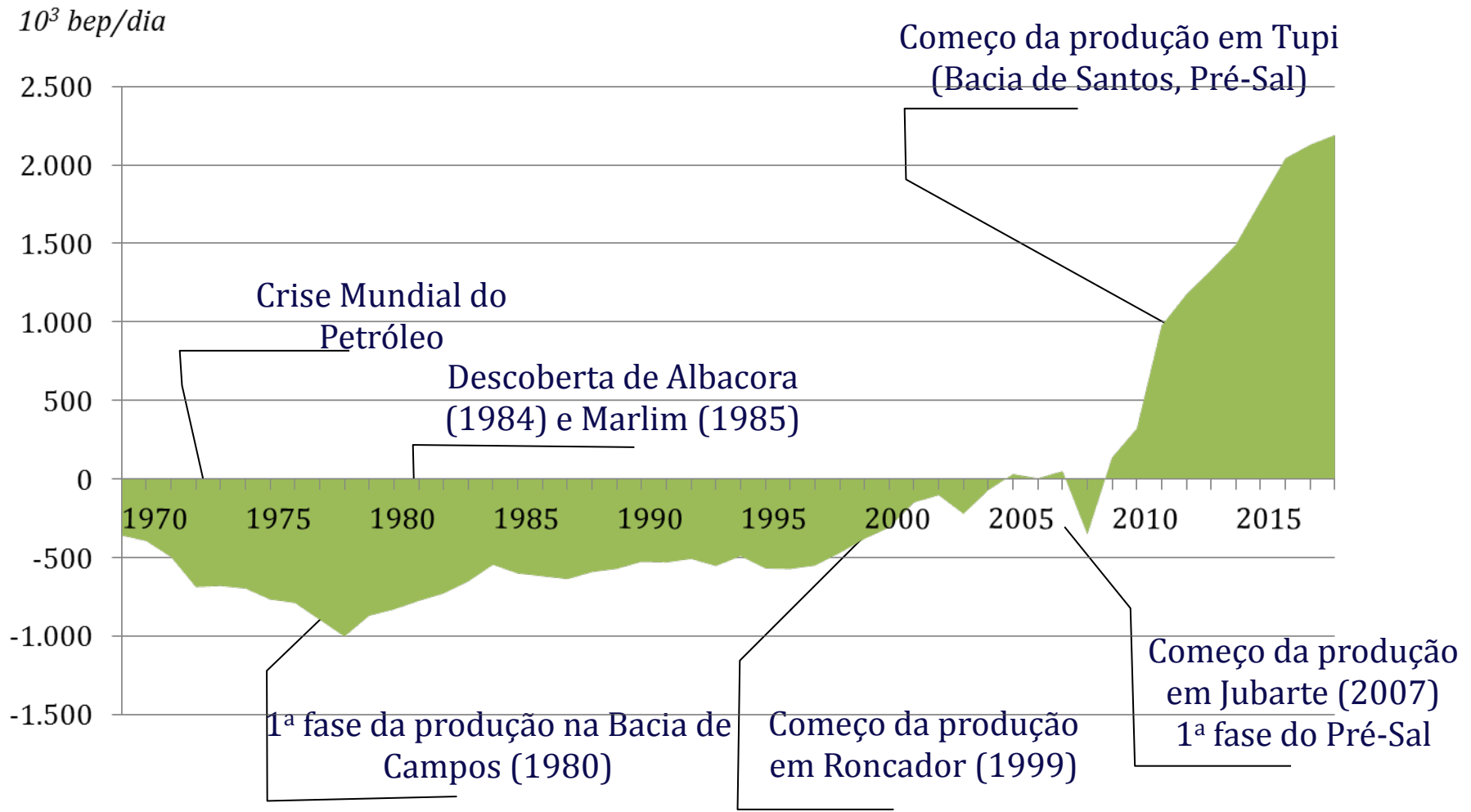
PRODUÇÃO E EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL



Fonte: EPE [baseado nas informações da Petrobras]

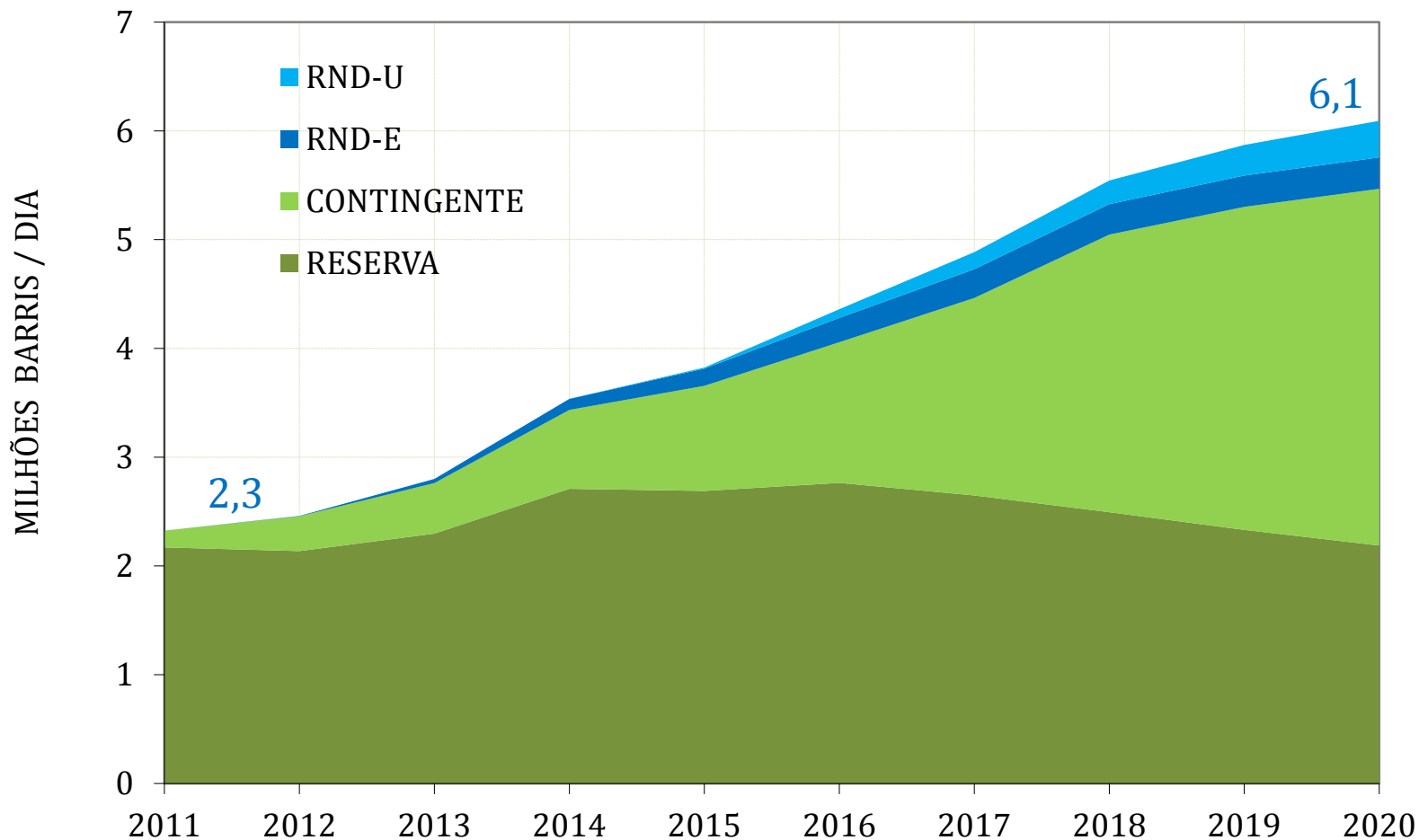
BALANÇO DE PETRÓLEO NACIONAL

RUMO À AUTOSSUFICIÊNCIA E EXPORTAÇÃO



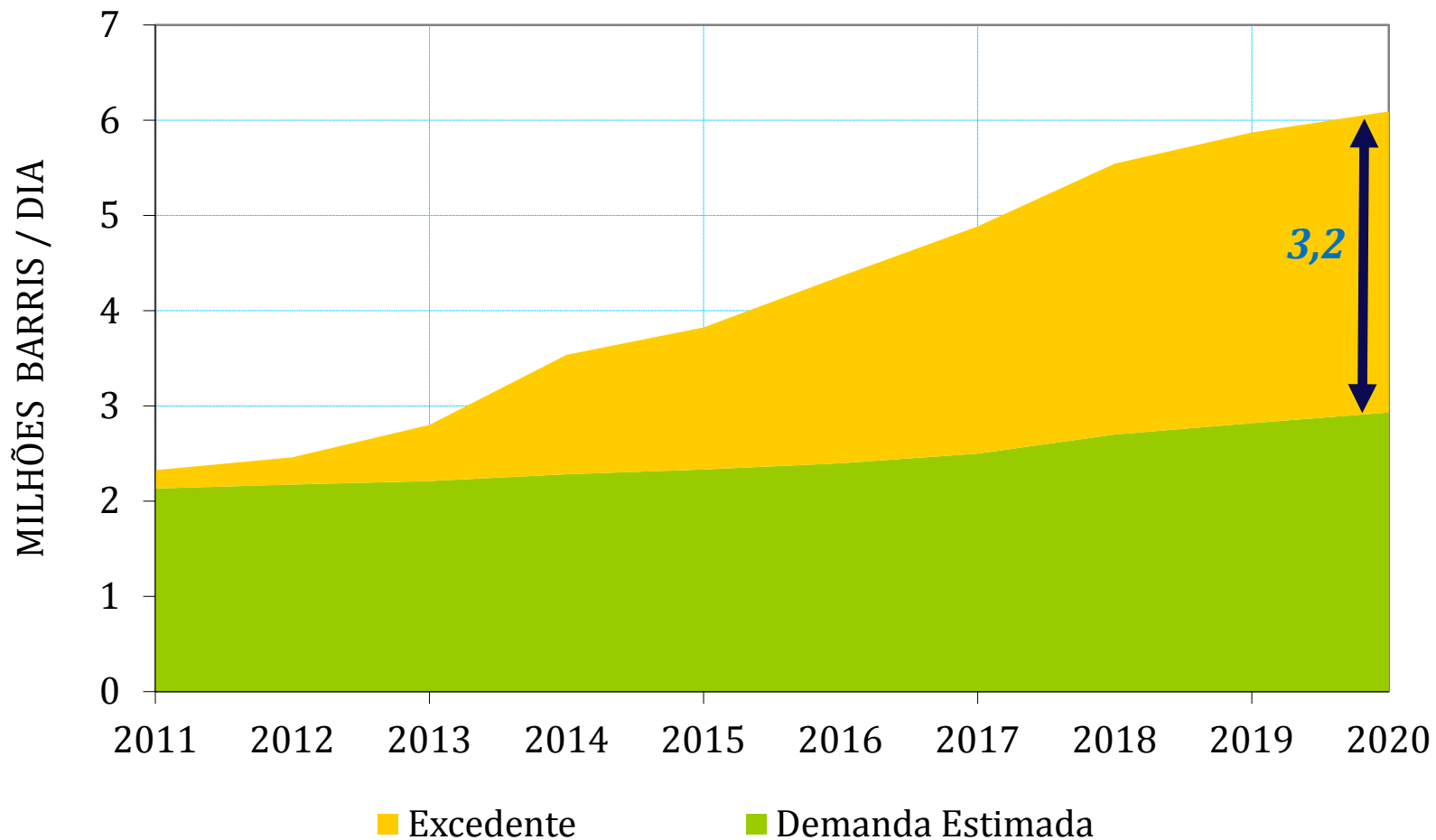
Fonte: EPE [baseado nos dados da Petrobras]

PREVISÃO DA PRODUÇÃO ANUAL DE PETRÓLEO



Fonte: EPE [PDE 2020]

EXCEDENTE DE PETRÓLEO



Fonte: EPE [PDE 2020]



SITUAÇÃO DO BRASIL

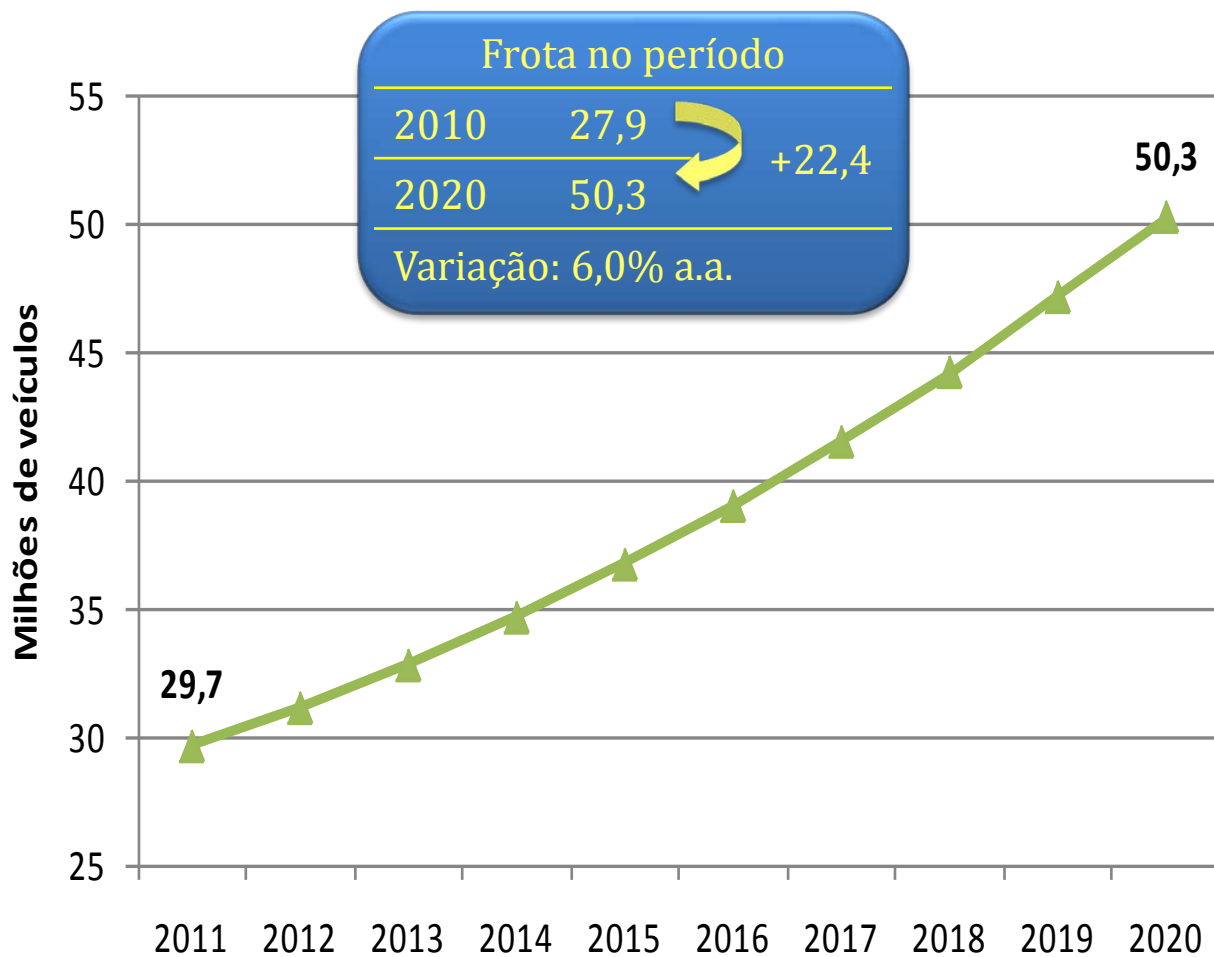
SEGURANÇA ENERGÉTICA

- DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA INFERIOR A 5%
- AUTOSSUFICIÊNCIA DE PETRÓLEO
- DISPONIBILIDADE DO ETANOL COMO COMBUSTÍVEL RENOVÁVEL DE SUCESSO COMPROVADO

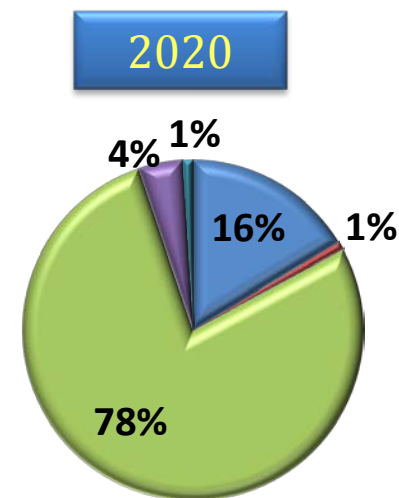
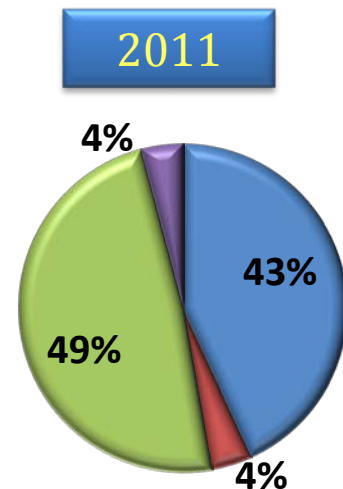
AQUECIMENTO GLOBAL

- QUALIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA
- PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEL

EVOLUÇÃO E PERFIL DA FROTA TOTAL DE VEÍCULOS LEVES

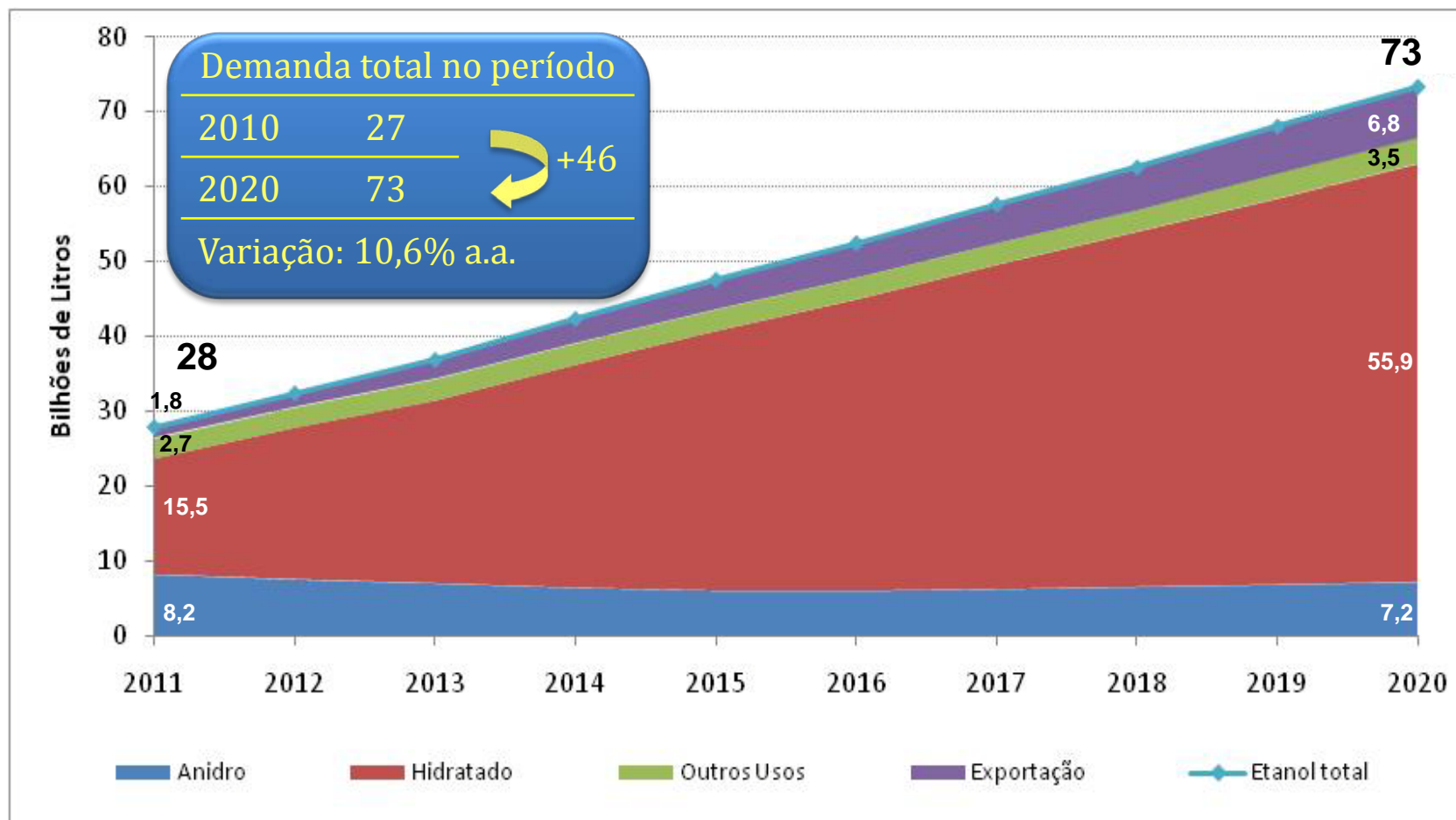


■ Gasolina ■ Etanol ■ Flex Fuel ■ Diesel ■ Híbridos



Fonte: EPE [PDE 2020]

PROJEÇÃO DA DEMANDA TOTAL DE ETANOL



Fonte: EPE [PDE 2020]



SITUAÇÃO DO BRASIL

SEGURANÇA ENERGÉTICA

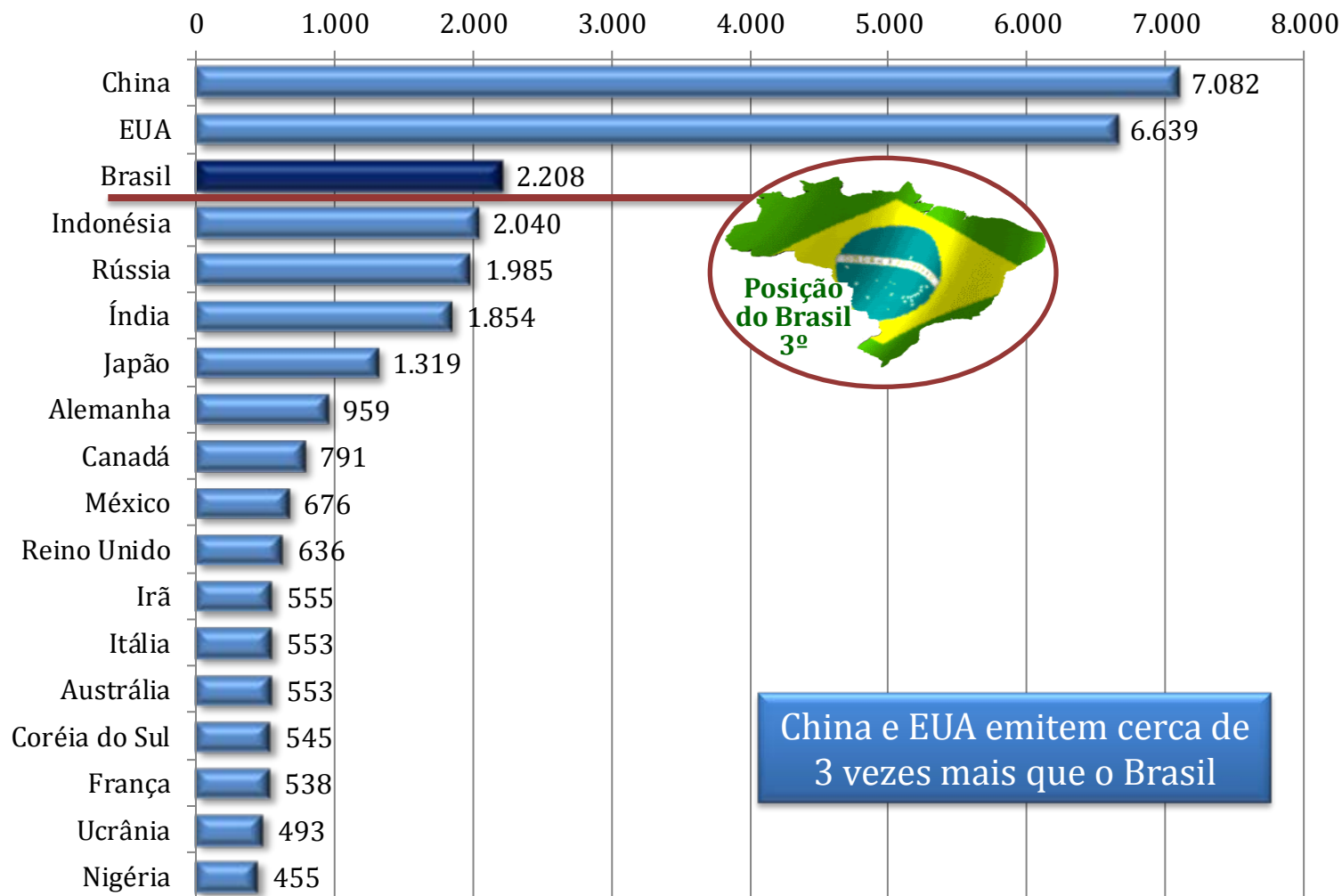
- DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA INFERIOR A 5%
- AUTOSSUFICIÊNCIA DE PETRÓLEO
- DISPONIBILIDADE DO ETANOL COMO COMBUSTÍVEL RENOVÁVEL DE SUCESSO COMPROVADO

AQUECIMENTO GLOBAL

- QUALIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA
- PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEL

EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

EMISSÕES TOTAIS EM 2005 (tCO₂-eq)



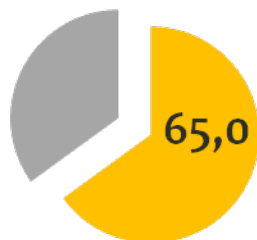
Fonte: WRI/CAIT

EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

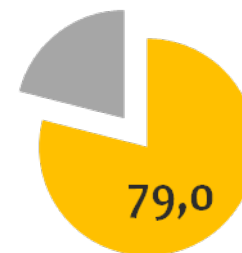
PARTICIPAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO NAS EMISSÕES TOTAIS 2005

PRODUÇÃO E USO DA ENERGIA)

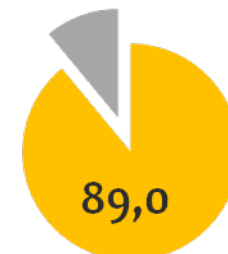
MUNDO



UE-27



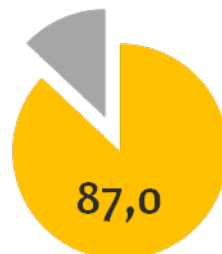
EUA



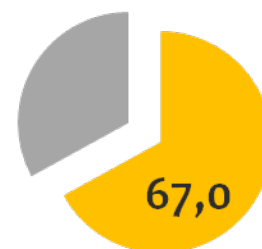
BRASIL



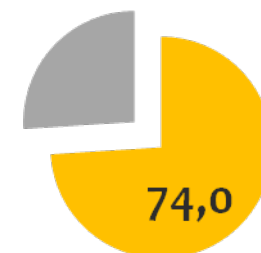
RÚSSIA



ÍNDIA

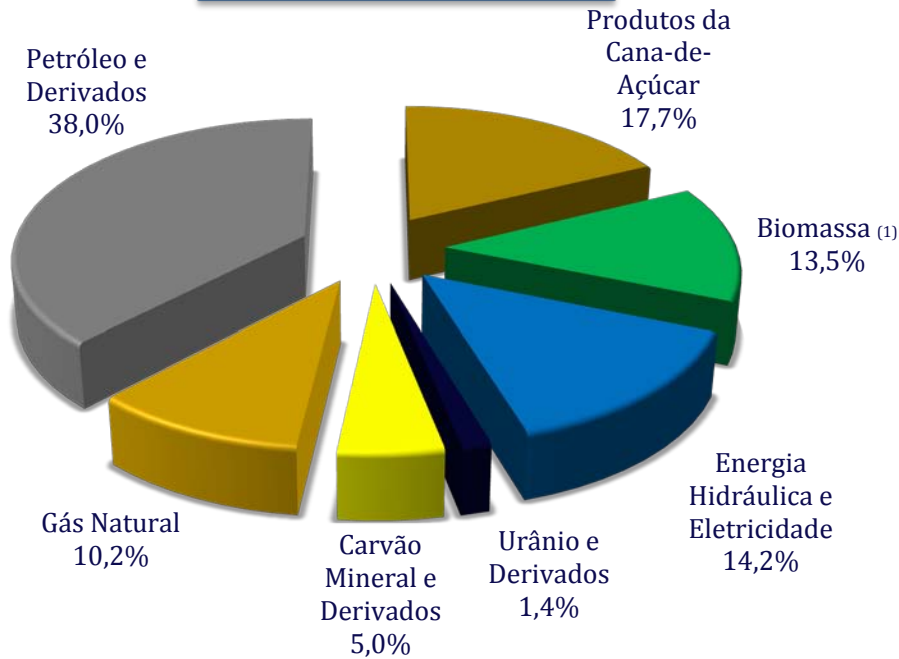


CHINA



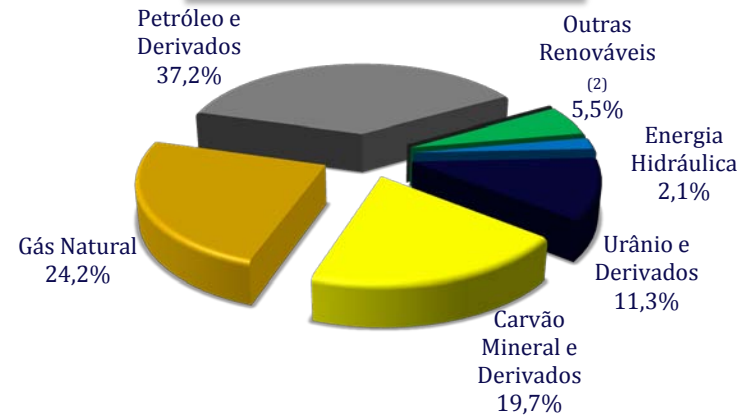
QUALIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASIL X MUNDO

BRASIL 2010
RENOVÁVEIS = 45,4%

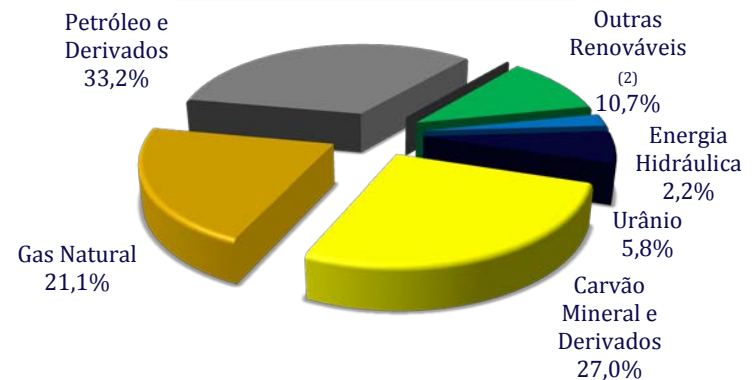


(1) Inclui lenha, carvão vegetal e outras renováveis

OCDE 2009
RENOVÁVEIS = 7,6%



MUNDO 2008
RENOVÁVEIS = 12,9%

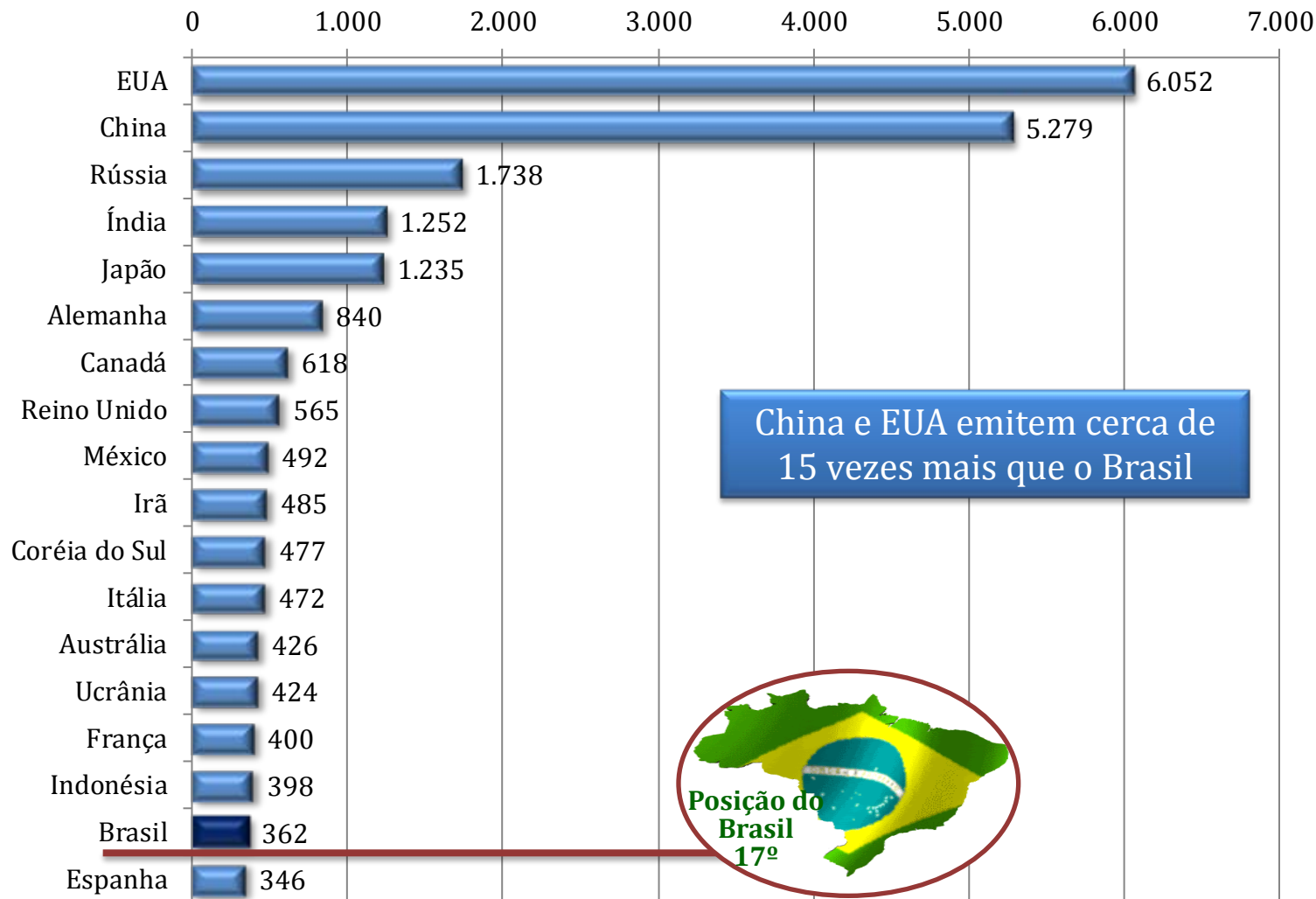


(2) Inclui combustíveis renováveis, rejeitos, solar, eólica, geotérmica e outras

Fontes: EPE [BEN 2011 - Resultados Preliminares] e IEA [Key World Energy Statistics - 2010]

EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

EMISSÕES NO SETOR ENERGÉTICO EM 2005 (tCO₂-eq)



Fonte: WRI/CAIT



SITUAÇÃO DO BRASIL

SEGURANÇA ENERGÉTICA

- DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA INFERIOR A 5%
- AUTOSSUFICIÊNCIA DE PETRÓLEO
- DISPONIBILIDADE DO ETANOL COMO COMBUSTÍVEL RENOVÁVEL DE SUCESSO COMPROVADO

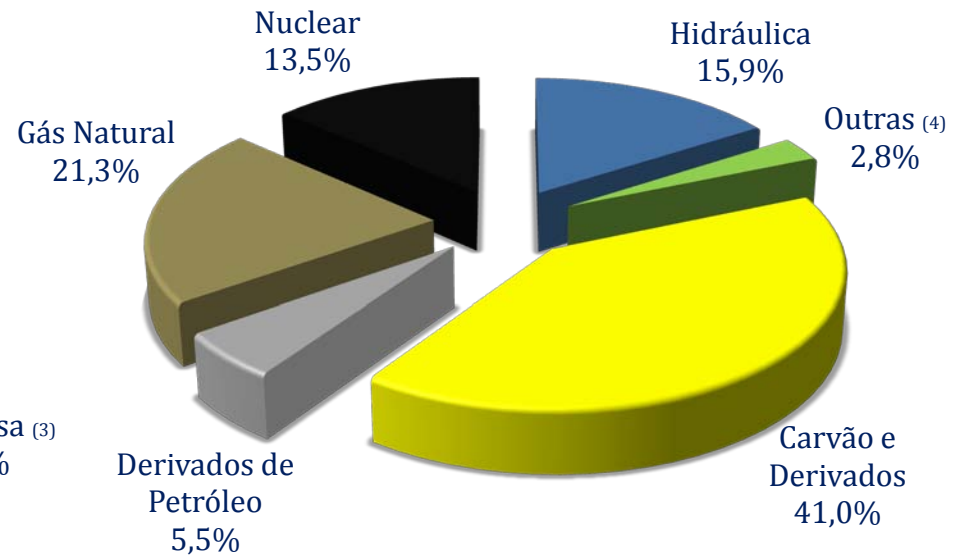
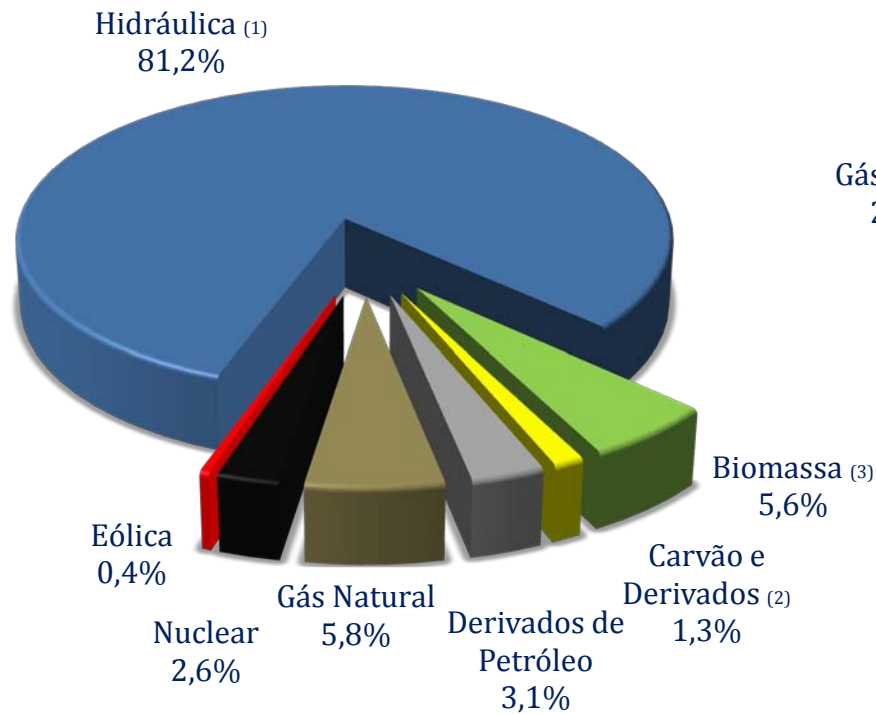
AQUECIMENTO GLOBAL

- QUALIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA
- PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEL

FONTES DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE BRASIL X MUNDO

BRASIL 2010
RENOVÁVEIS = 87,2%

MUNDO 2008
RENOVÁVEIS = 18,7%



4 Inclui geotermal, solar, eólica, combustíveis renováveis, rejeitos e lenha

1 Inclui importação

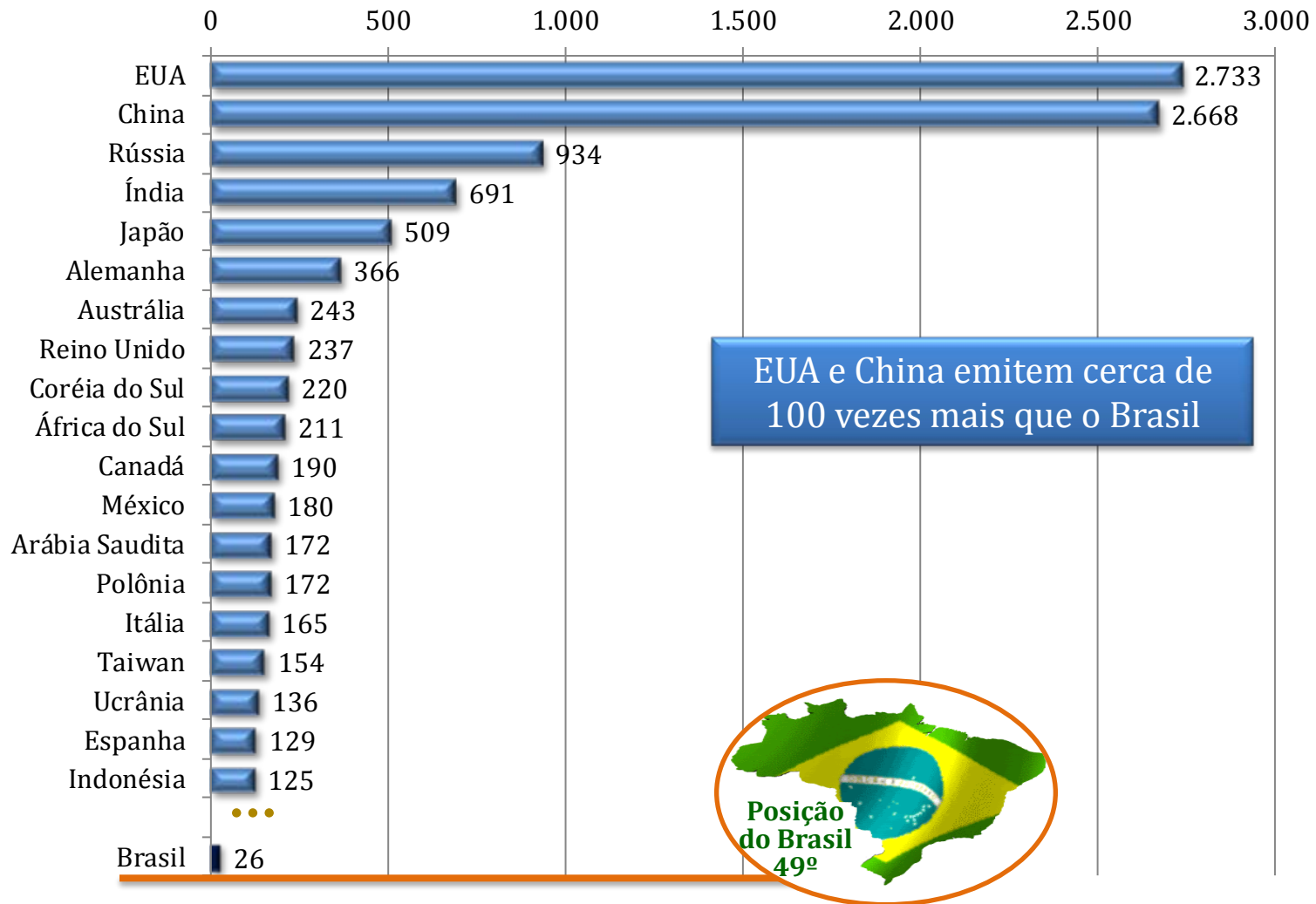
2 Inclui gás de coqueria

3 Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações

*Fontes: EPE [BEN 2011 - Resultados Preliminares]
e IEA [Key World Energy Statistics - 2010]*

EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

EMISSÕES NO SETOR ELÉTRICO 2005 (tCO₂-eq)



Fonte: WRI/CAIT



A MATRIZ DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL PERMANECERÁ PREDOMINANTEMENTE RENOVÁVEL

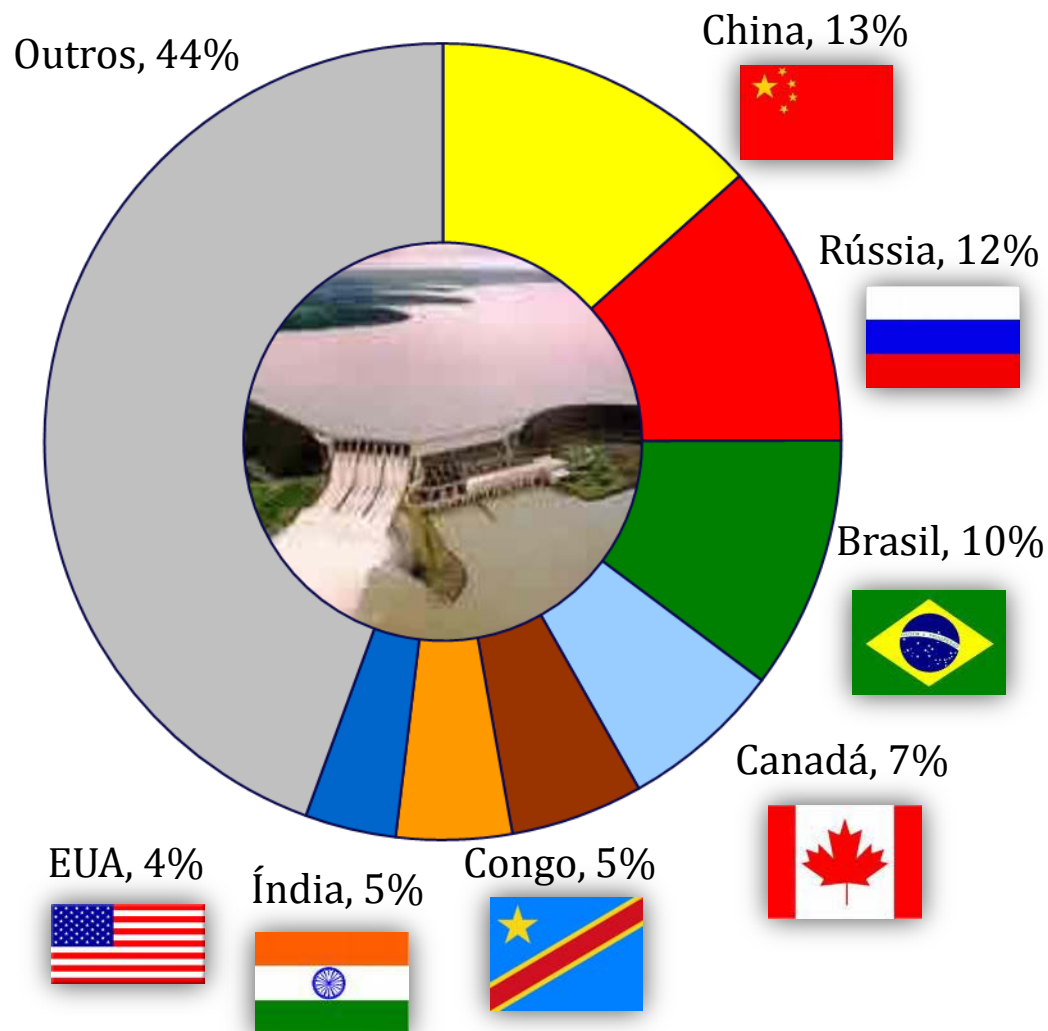
- **HIDROELETRICIDADE**
- ENERGIA EÓLICA
- BIOELETRICIDADE

O POTENCIAL HIDROELÉTRICO BRASILEIRO

O Brasil tem o 3º maior potencial hidráulico do mundo ...

Potencial Hidroelétrico Brasileiro
260 GW
1.200 TWh/ano

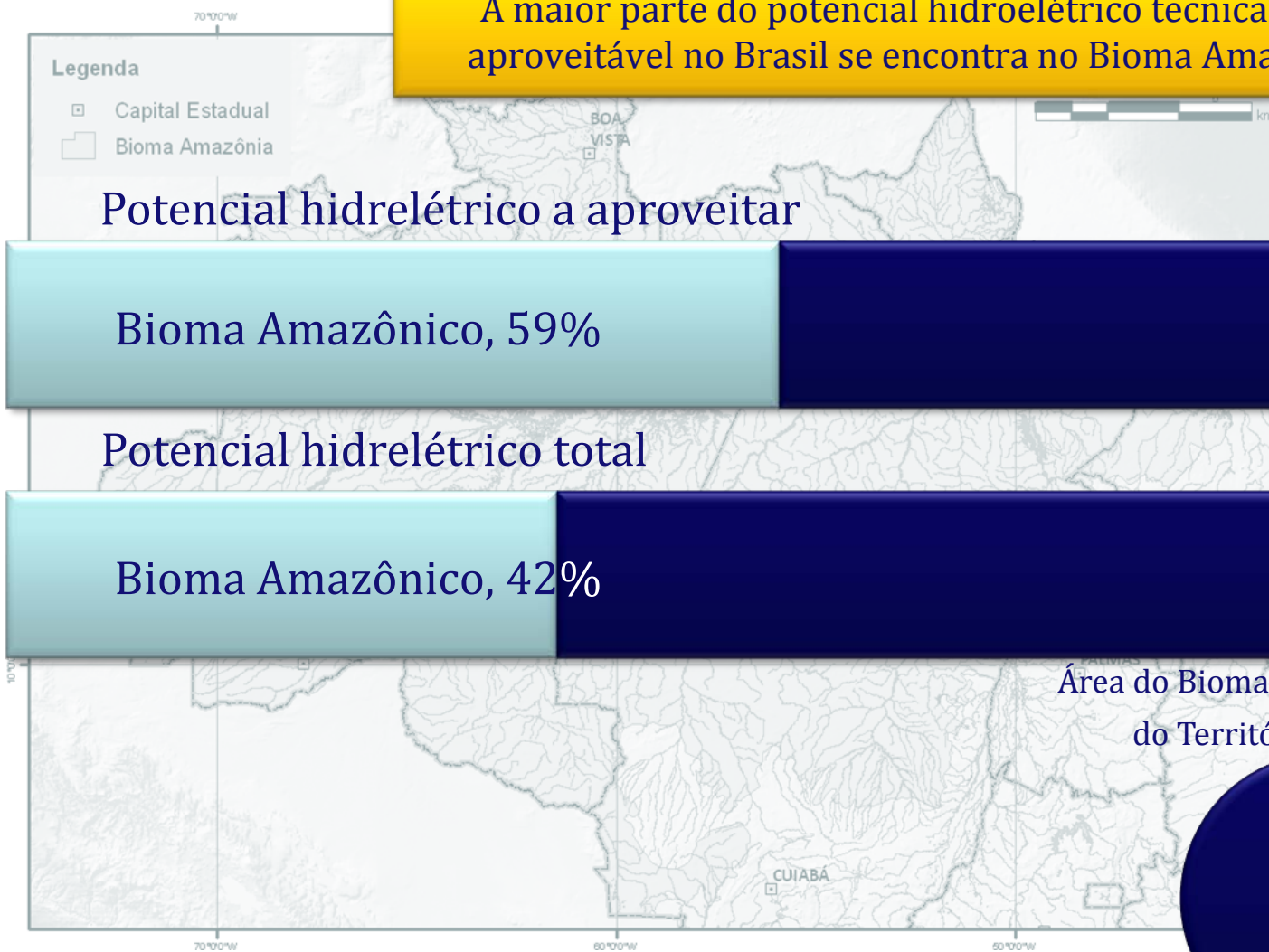
... Entretanto apenas 1/3 foi aproveitado



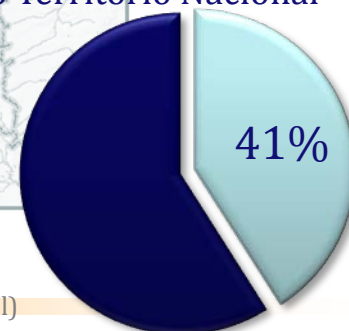
Fonte: Tolmasquim, M. (coord). *Geração de Energia Elétrica no Brasil*. Ed. Interciência, 2005.

O APROVEITAMENTO DO POTENCIAL HIDROELÉTRICO NO BRASIL

A maior parte do potencial hidroelétrico tecnicamente aproveitável no Brasil se encontra no Bioma Amazônico



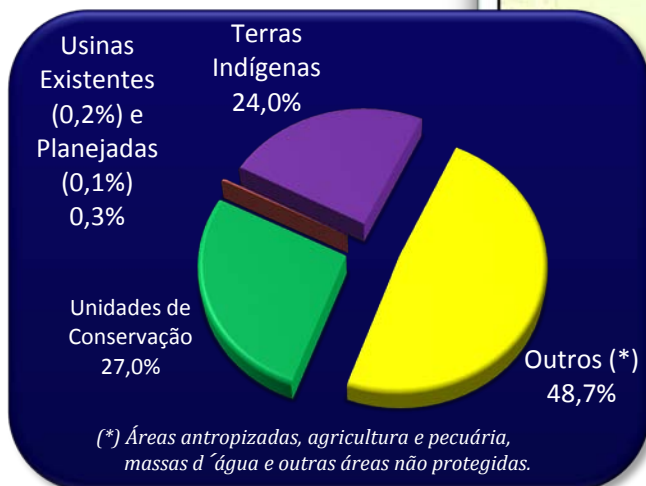
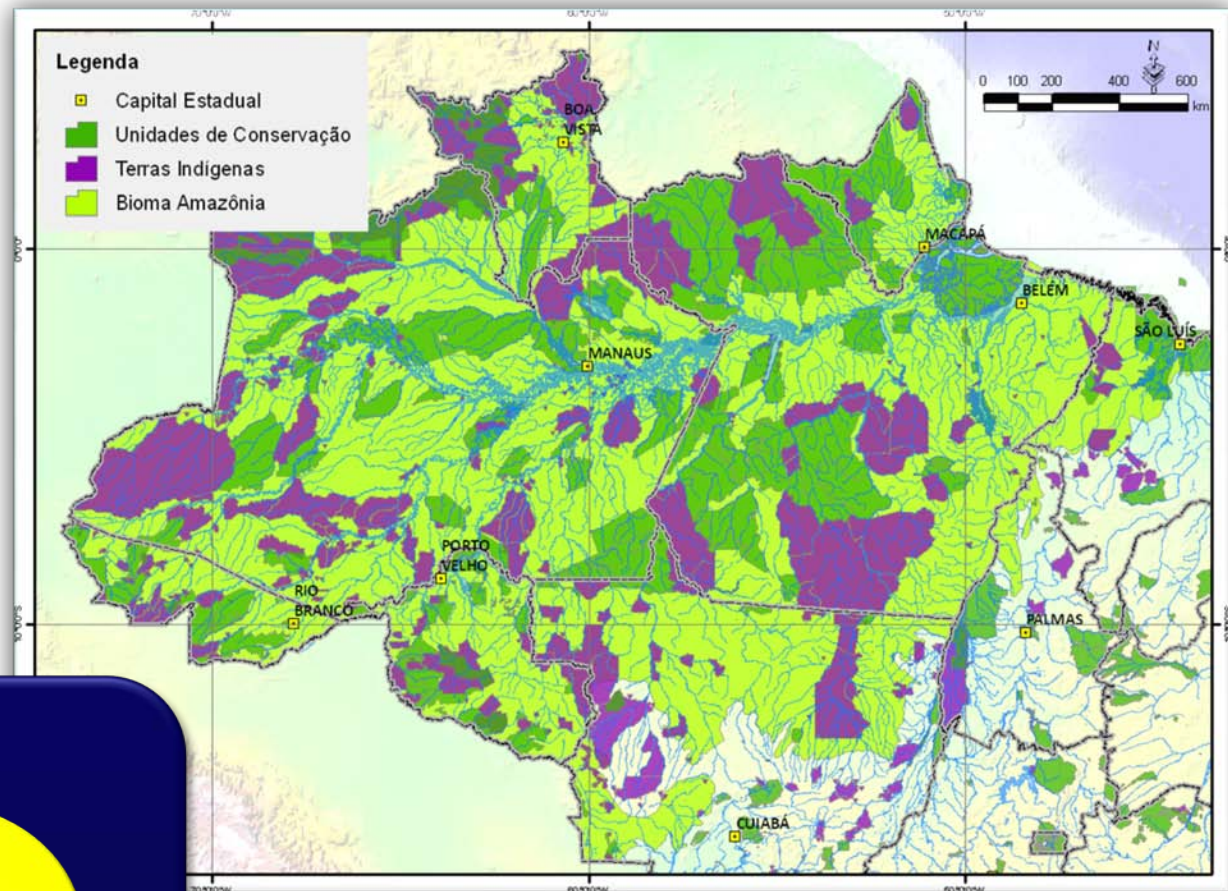
Área do Bioma Amazônico em % do Território Nacional



Fonte: EPE

A OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E TERRAS INDÍGENAS



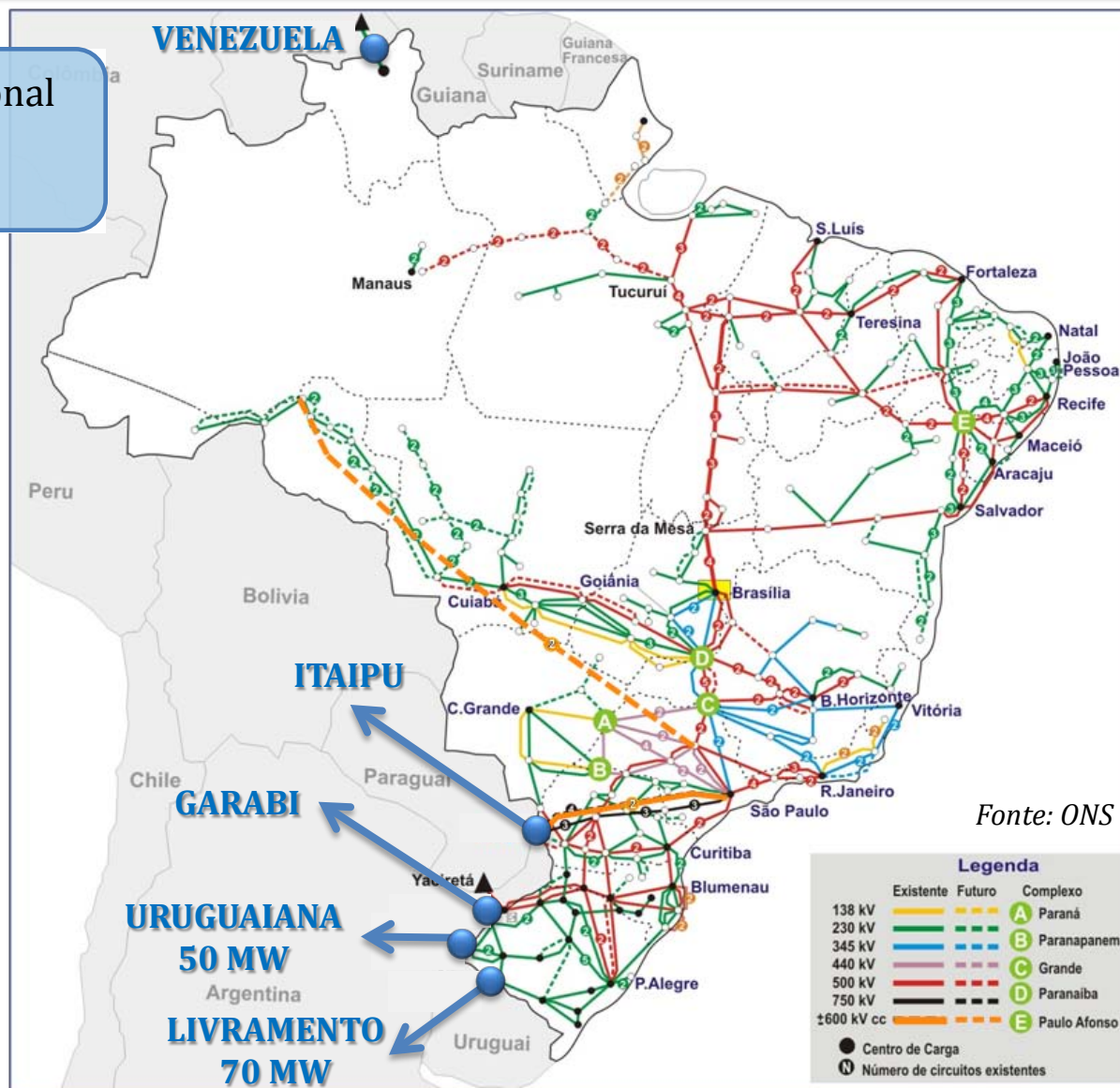
- Para o Brasil, é natural a expansão em direção à Amazônia
- Da Amazônia, por consequência, é natural também maior integração energética entre Brasil e países vizinhos

O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL E AS INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS COM OS PAÍSES VIZINHOS

Sistema Interligado Nacional

- Extensão 99.649 km
- Tensão 230-750 kV

Fonte: EPE (PDE 2020)



PROJETOS HIDRELÉTRICOS EM ESTUDO NA AMÉRICA DO SUL



PROJETO	PAÍS	RIO	POTÊNCIA ESTIMADA (MW)	OBSERVAÇÃO
Inambari	Peru	Inambari	2.200	Estudos de Viabilidade em andamento
Paquitzapango	Peru	Ene	2.700	Pré-viabilidade concluída
Tambo 40	Peru	Tambo	2.600	Pré-viabilidade concluída
Tambo 60	Peru	Tambo	1.300	Pré-viabilidade concluída
Complexo Binacional Garabi-Panambi	Argentina/Brasil	Uruguai	2.200 [Garabi (1.152); Panambi (1.048)]	Pré-viabilidade concluída. Processo de licitação - Estudo de Viabilidade
Cachoeira Esperança	Bolívia	Beni	900	Análise preliminar das informações
Usina Binacional	Bolívia/Brasil	Mamoré	2.000	Análise preliminar das informações

Fonte: Eletrobras (junho/11)

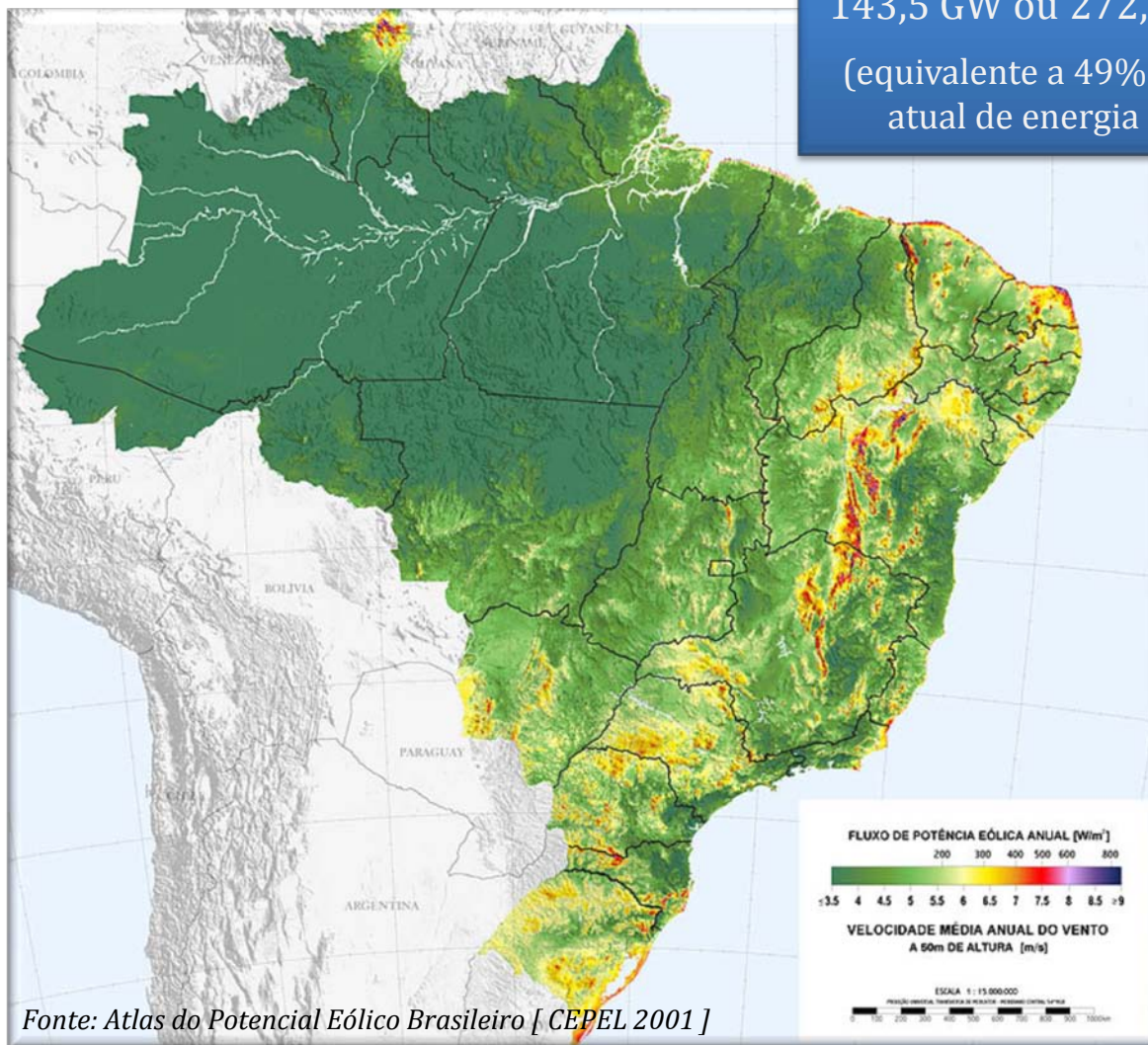


A MATRIZ DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL PERMANECERÁ PREDOMINANTEMENTE RENOVÁVEL

- HIDROELETRICIDADE
- **ENERGIA EÓLICA**
- BIOELETRICIDADE

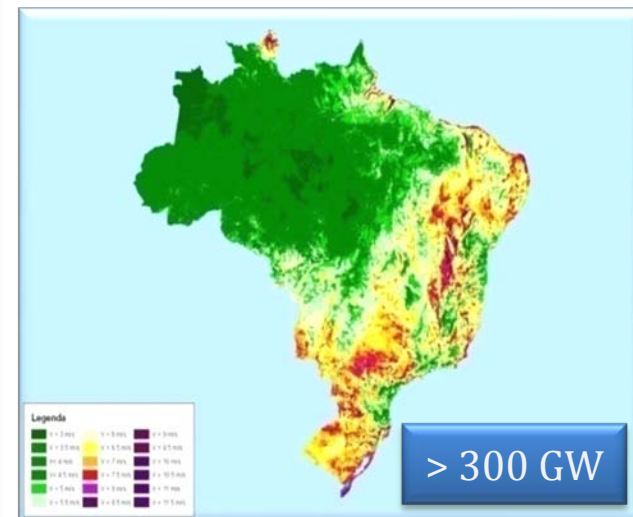
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO POTENCIAL EÓLICO BRASILEIRO

POTENCIAL ESTIMADO
143,5 GW ou 272,2 TWh/ano
(equivalente a 49% do mercado atual de energia elétrica*)



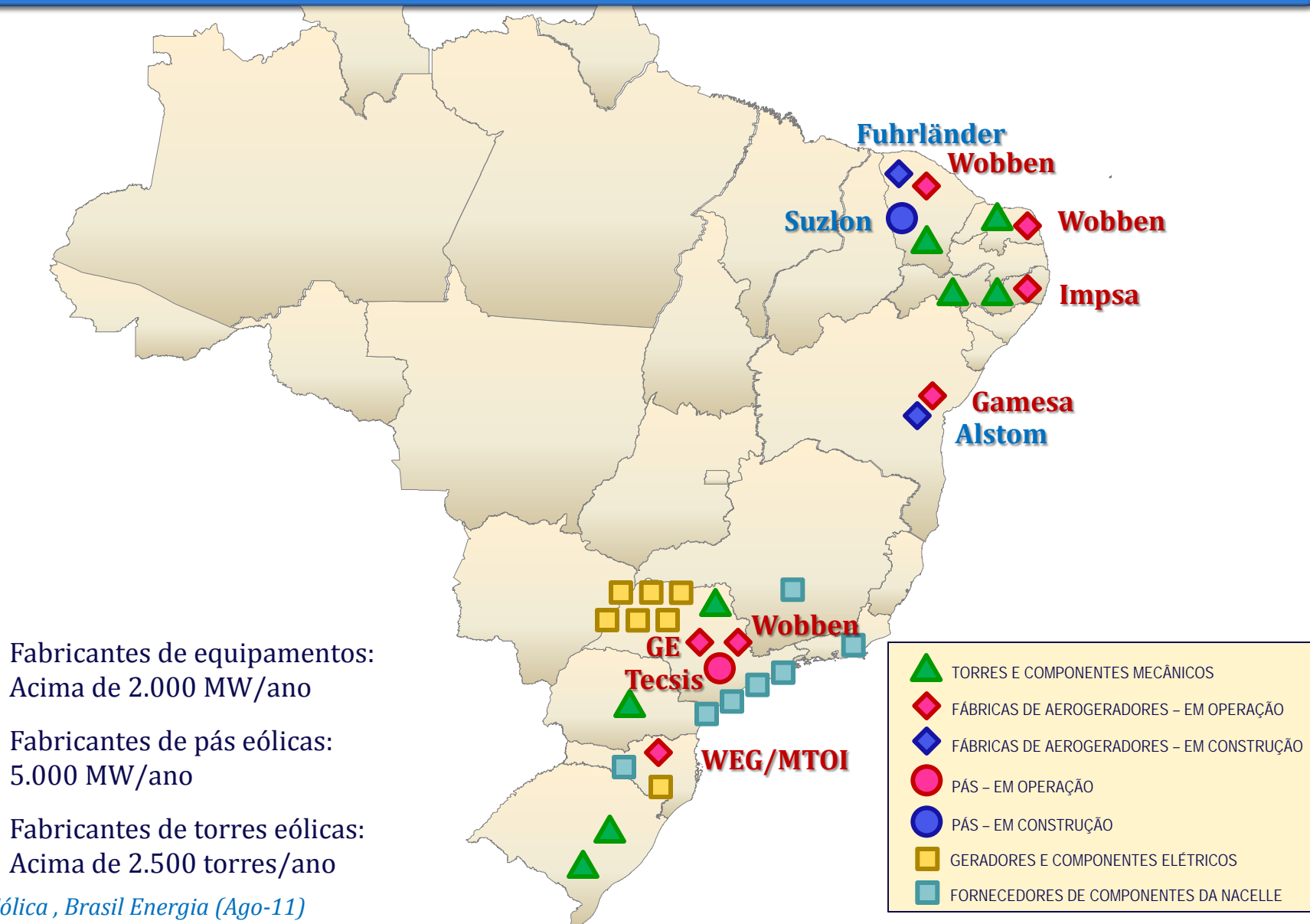
Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro [CEPEL 2001]

Este potencial é certamente maior!
(medição acima de 100 m)

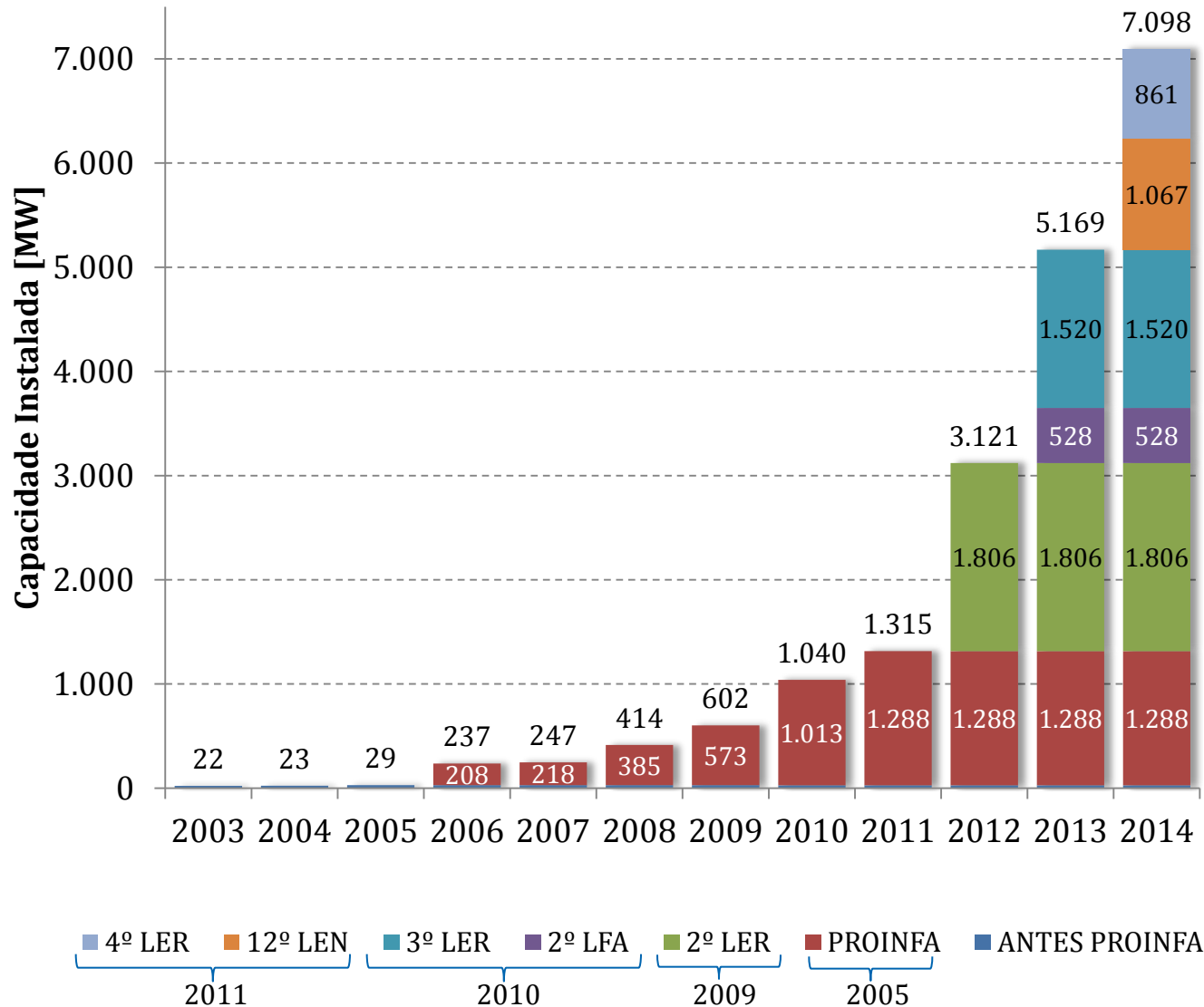


> 300 GW

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE EQUIPAMENTOS NO BRASIL



A EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE E DO PREÇO DE CONTRATAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA



R\$/MWh	
Proinfa 2005	301,4
Leilão 2009	163,5
Leilões 2010	139,8
Leilões 2011	99,5
	98,6

Obs.: Valores referentes a agosto de 2011

Fonte: EPE

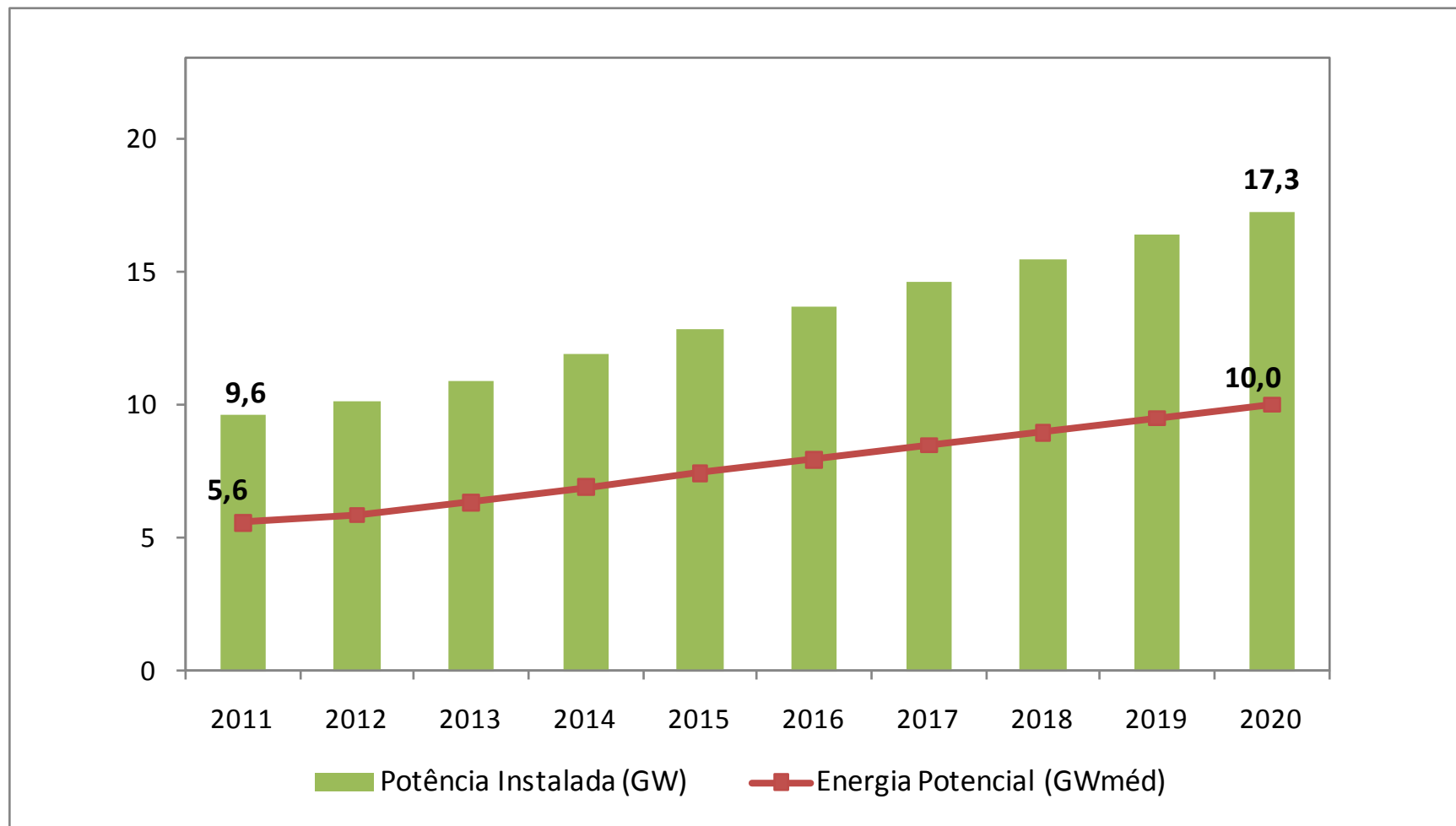


A MATRIZ DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL PERMANECERÁ PREDOMINANTEMENTE RENOVÁVEL

- HIDROELETRICIDADE
- ENERGIA EÓLICA
- **BIOELETRICIDADE**

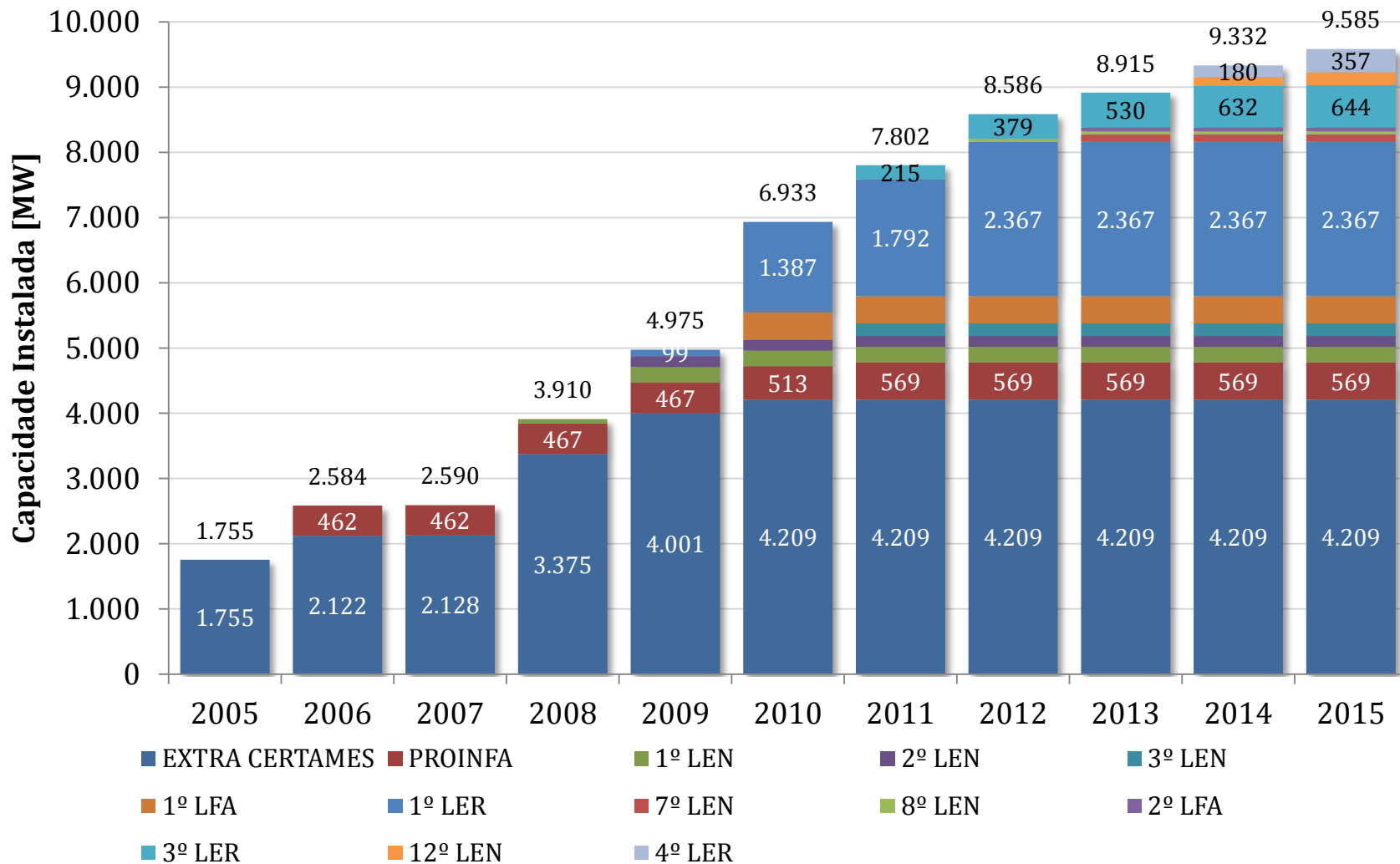
POTENCIAL TÉCNICO DE EXPORTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAGAÇO PARA O SIN

Em GW



Fonte: EPE [PDE 2020]

A EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE CONTRATADA EM BIOELETRICIDADE



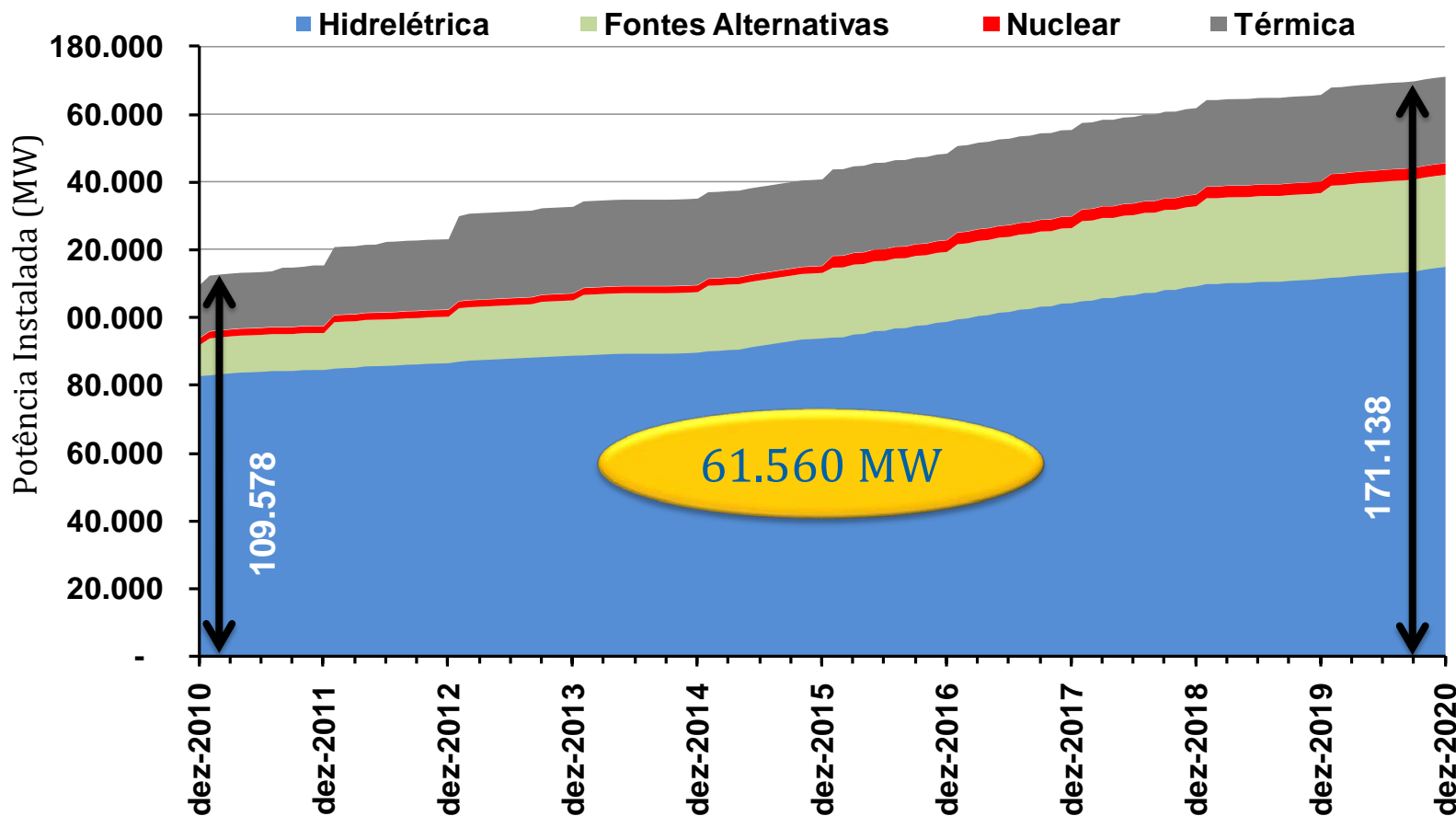
Obs.: Valores referentes a agosto de 2011

Fontes: EPE / ANEEL



O BRASIL SERÁ UMA POTÊNCIA ENERGÉTICA E AMBIENTAL DO SÉCULO XXI

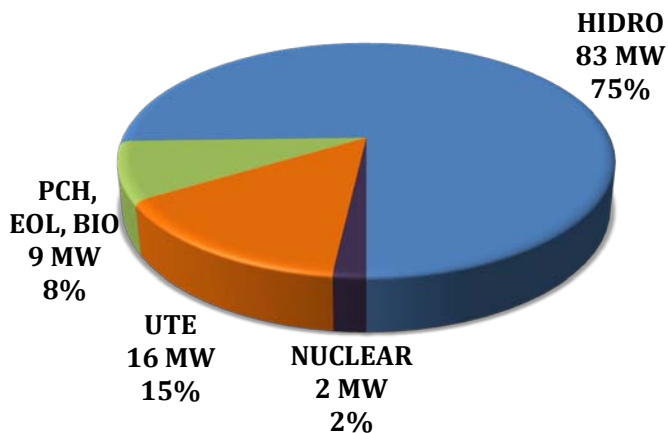
EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO NACIONAL (SIN)



Fonte: EPE [PDE 2020]

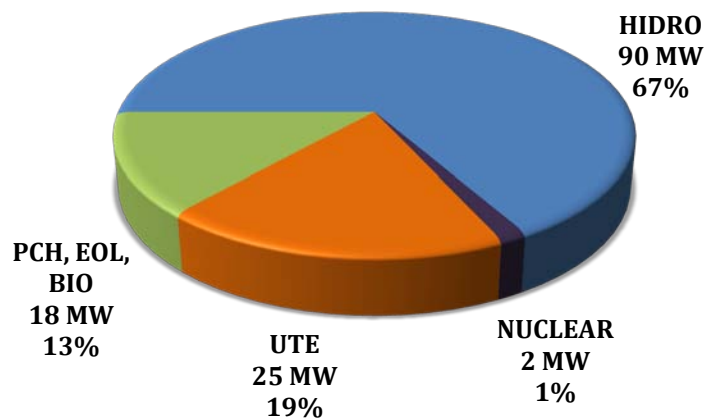
EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO NACIONAL (SIN)

**Participação das Fontes de Geração
Dezembro/2010**



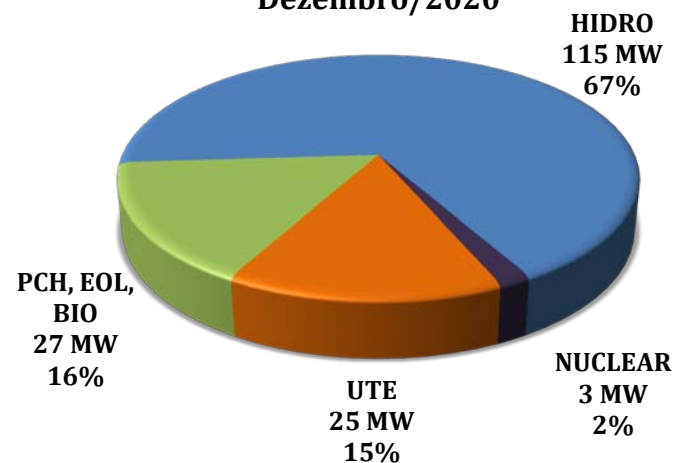
Renováveis – 83%

**Participação das Fontes de Geração
Dezembro/2014**



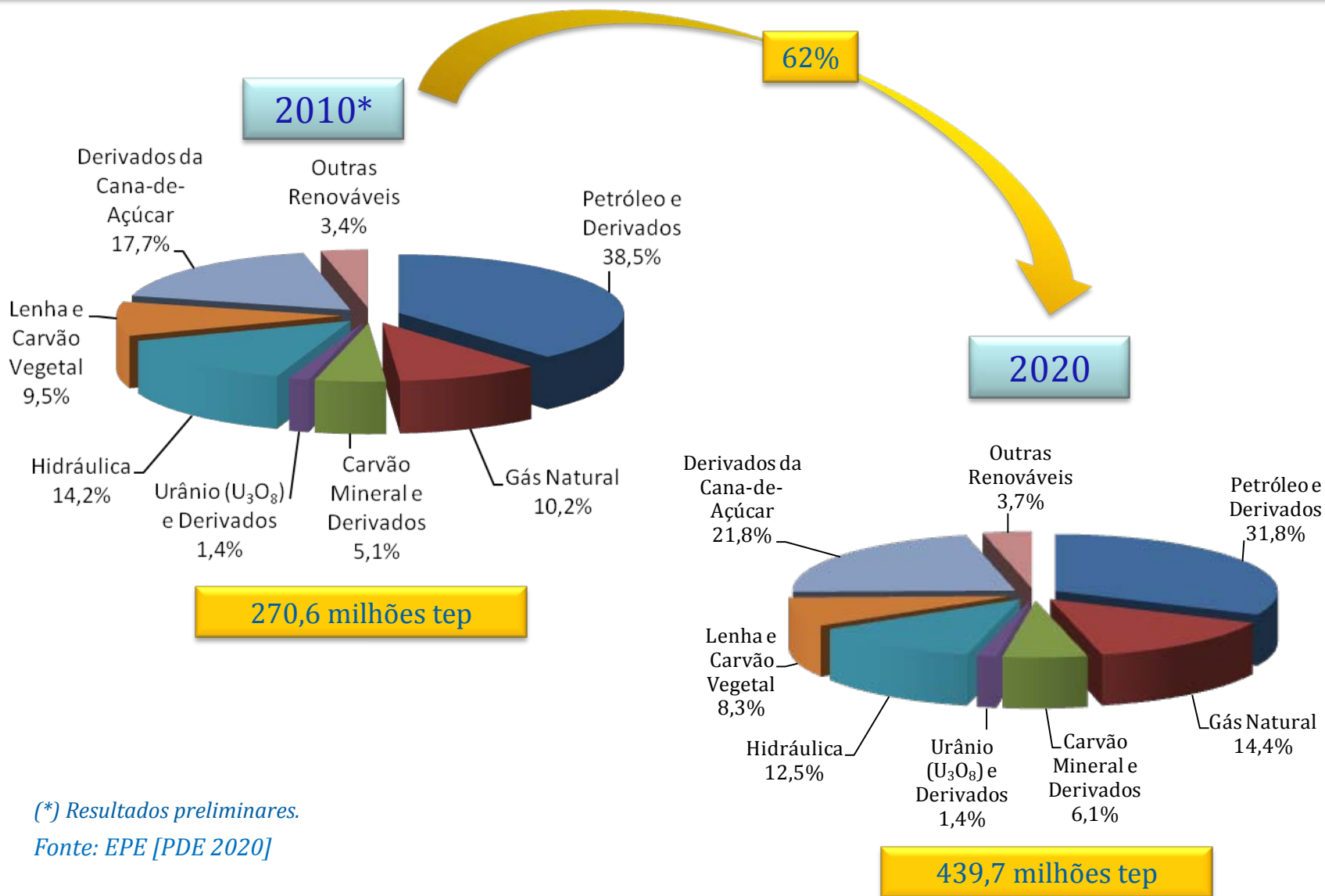
Renováveis – 80%

**Participação das Fontes de Geração
Dezembro/2020**



Renováveis – 83%

OFERTA INTERNA DE ENERGIA

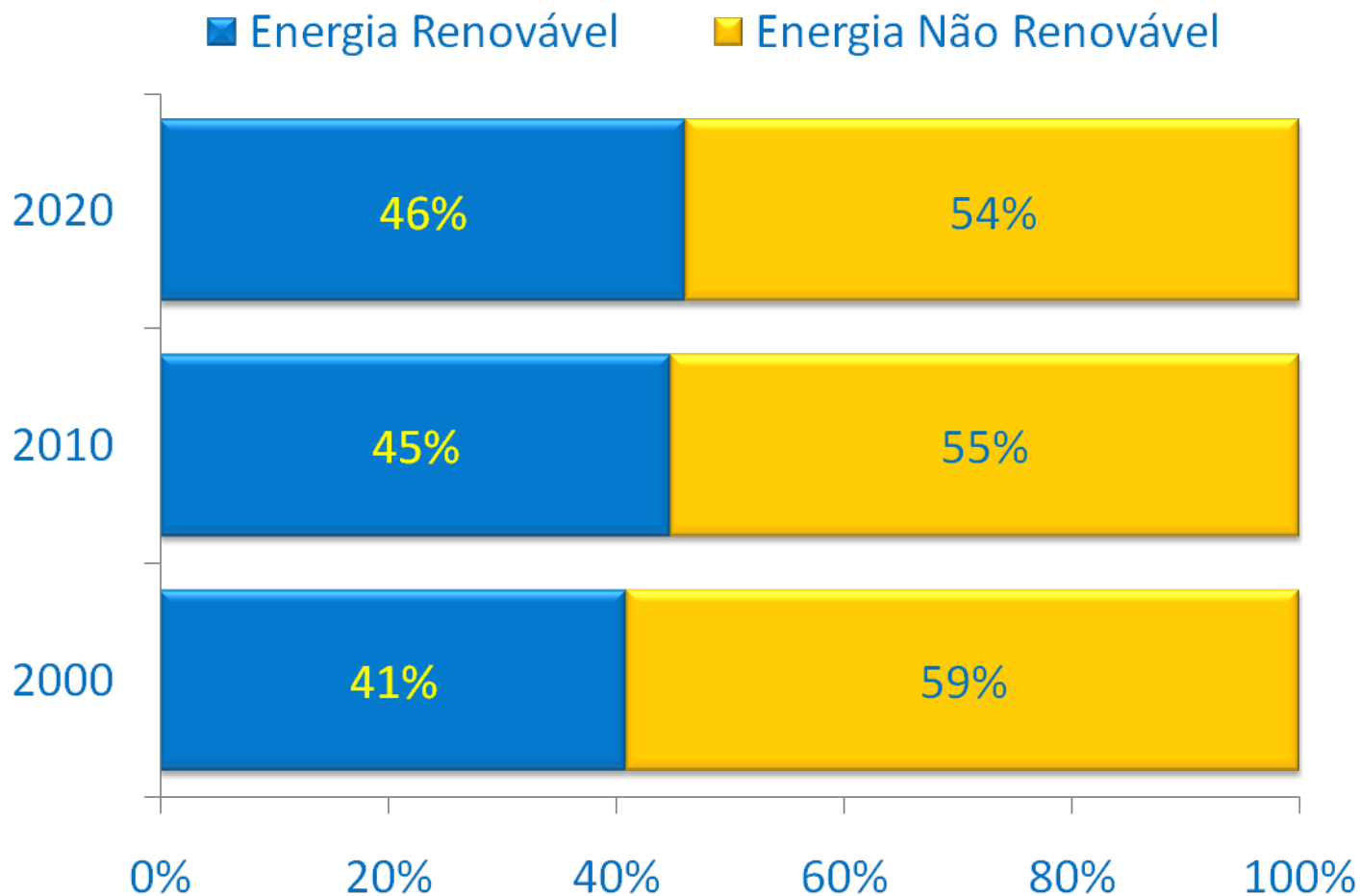


(*) Resultados preliminares.

Fonte: EPE [PDE 2020]

OFERTA INTERNA DE ENERGIA

ENERGIA RENOVÁVEL X NÃO RENOVÁVEL (%)



Fonte: EPE [PDE 2020]

- A expansão da produção doméstica de petróleo e gás natural permitirá que o país se consolide como importante *player* no cenário energético mundial
 - A continuidade do aproveitamento do potencial hidroelétrico nacional
 - A expansão de outras fontes renováveis de produção de eletricidade, como centrais eólicas e
 - A bioenergia, tanto para a produção de energia, quanto para a oferta de combustíveis líquidos
- ... são elementos que permitem o Brasil preservar limpa sua matriz

O Brasil tem todas as condições para se tornar uma potencial ambiental e energética do Século XXI



Empresa de Pesquisa Energética

Uma Empresa do
Ministério de Minas e Energia

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

Twitter: @EPE_Brasil

Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar

20090-003 Rio de Janeiro / RJ

Tel.: + 55 (21) 3512 - 3100

Fax: + 55 (21) 3512 - 3199

Fax: + 22 (51) 3215 - 3100