



Expansão do Sistema Elétrico Brasileiro



Amilcar Guerreiro
Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais
Empresa de Pesquisa Energética - EPE

São Paulo, SP
13 de Março de 2015



Expansão do Sistema Elétrico Brasileiro

AGENDA

- 1 Contexto socioeconômico da expansão do setor elétrico brasileiro
- 2 Principais elementos do Plano Decenal de Energia - PDE
- 3 Perspectivas/incertezas: questões chave
- 4 Considerações finais



1

Contexto socioeconômico da expansão do setor elétrico brasileiro

Evolução do perfil sociodemográfico da população brasileira

O avanço socioeconômico significa maior demanda de energia

Indicadores	1950-80	2000-30
Mortalidade infantil (por mil)	100	25
Esperança de vida ao nascer (ambos os sexos)	57 anos	72 anos
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	5,5	1,9
Crescimento demográfico	2,8% ao ano	0,8% ao ano
População entre 15 e 64 anos	54%	68%
Idade mediana da população	19 anos	31 anos
Índice de dependência demográfica	82	48
Grau de urbanização	50%	87%
Taxa de alfabetização (ambos os sexos)	58%	92%
Atividade feminina	19%	44%
Anos de estudo da mulher (média)	2,1	8,5



Fontes: Alves, José Eustáquio (apresentação em power-point, maio de 2008);
ONU (<http://esa.un.org/unpp>) e IBGE (<http://www.ibge.gov.br>)

■ Números

Fontes: IBGE | ANFAVEA | ConScor, in Brazil Econômico, junho 2014

A cada ano

1.200.000 pessoas é o crescimento da população brasileira

500.000 pessoas se mudam da zona rural para as cidades

A cada mês

300.000 novos carros são emplacados

125.000 novas residências são ligadas à rede elétrica

A cada dia

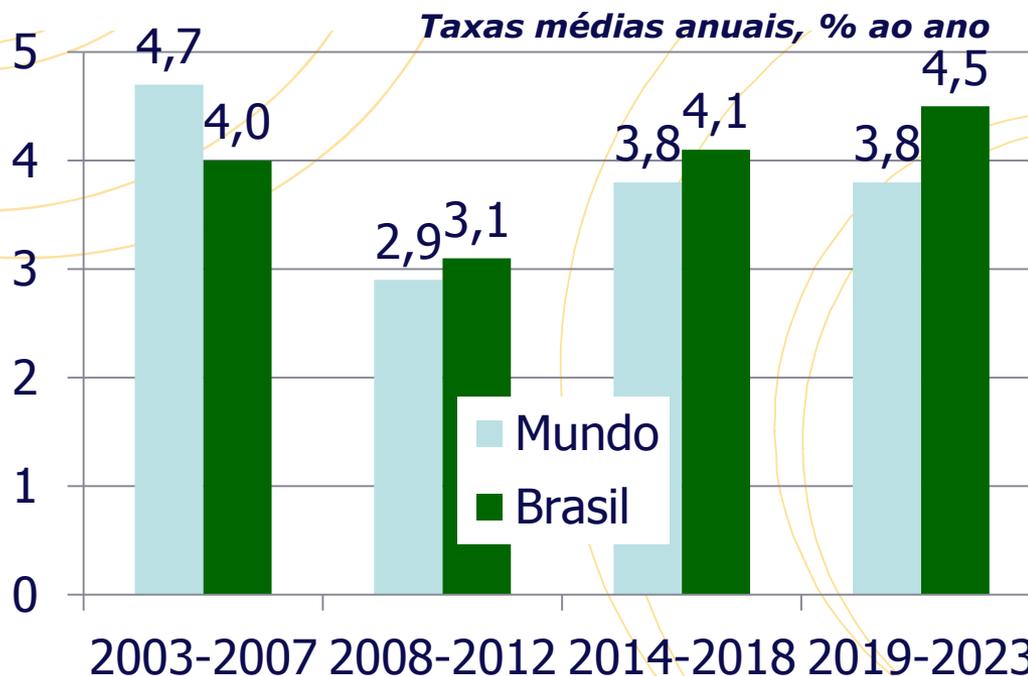
70 milhões de pessoas são transportadas por ônibus nas cidades

40 milhões de pessoas navegam na internet por pelo menos uma hora

■ Crescimento econômico

Indicadores Econômicos	Histórico		Projeção	
	2003-2007	2008-2012	2014-2018	2019-2023
PIB mundial (% a.a.)	4,7	2,9	3,8	3,8
Comércio mundial (% a.a.)	8,2	2,8	5,4	5,3
PIB nacional (% a.a.)	4,0	3,1	4,1	4,5

Fontes: IBGE e FMI (dados históricos) e EPE (projeções).



Fonte: EPE, PDE 2023

**... isto significa
forte crescimento
da demanda
de energia...**

**... em especial
da demanda de
energia elétrica.**



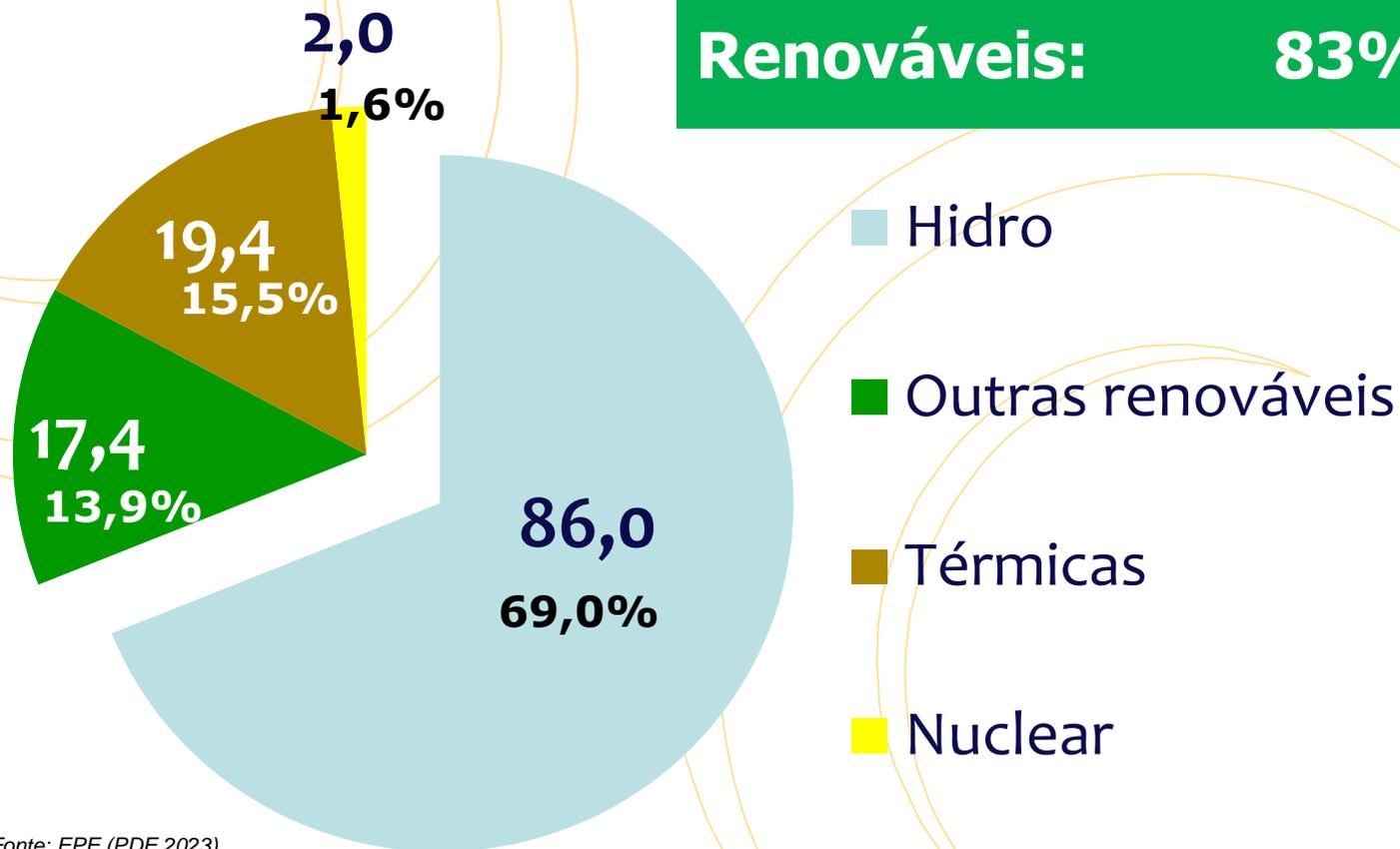
2

Principais elementos do Plano Decenal de Energia - PDE

Capacidade instalada no SIN, dez/2013

124,8 GW

Renováveis: 83%

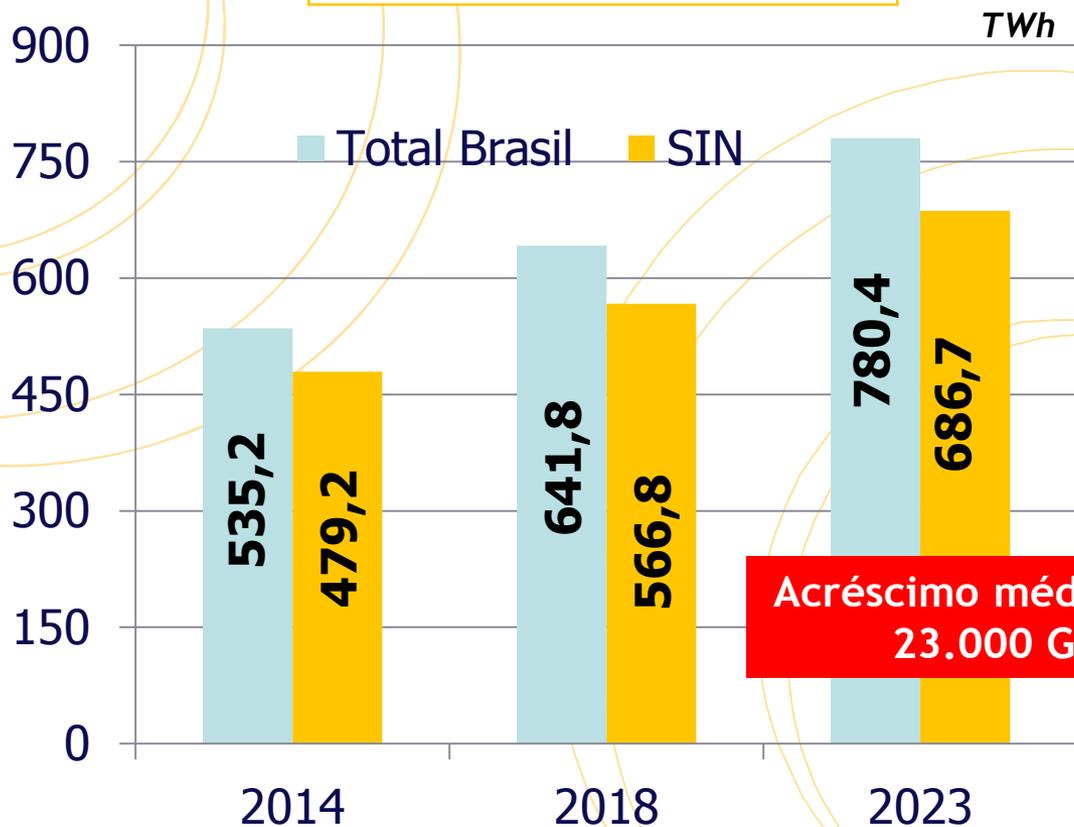


Fonte: EPE (PDE 2023)
Obs.: Hidro inclui importação (Itaipu)
Outras renováveis: eólicas, biomassa e PCH

Projeção do consumo de eletricidade

% ao ano

Período	Brasil	SIN
2014-2018	4,7	4,3
2018-2023	4,0	3,9

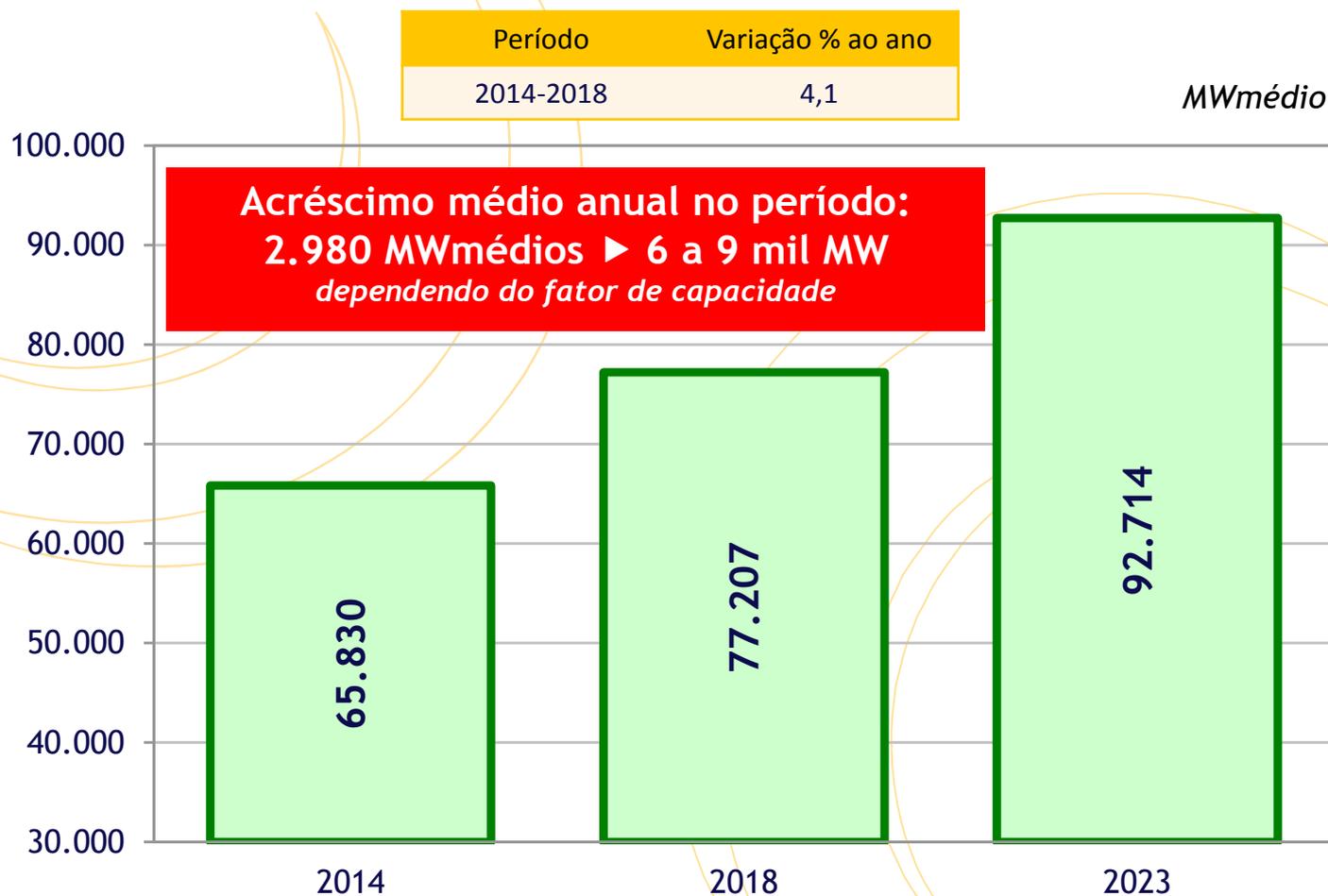


**Acréscimo médio no período
23.000 GWh/ano**

Nota: Projeção da à 2ª revisão quadrimestral

Fonte: EPE

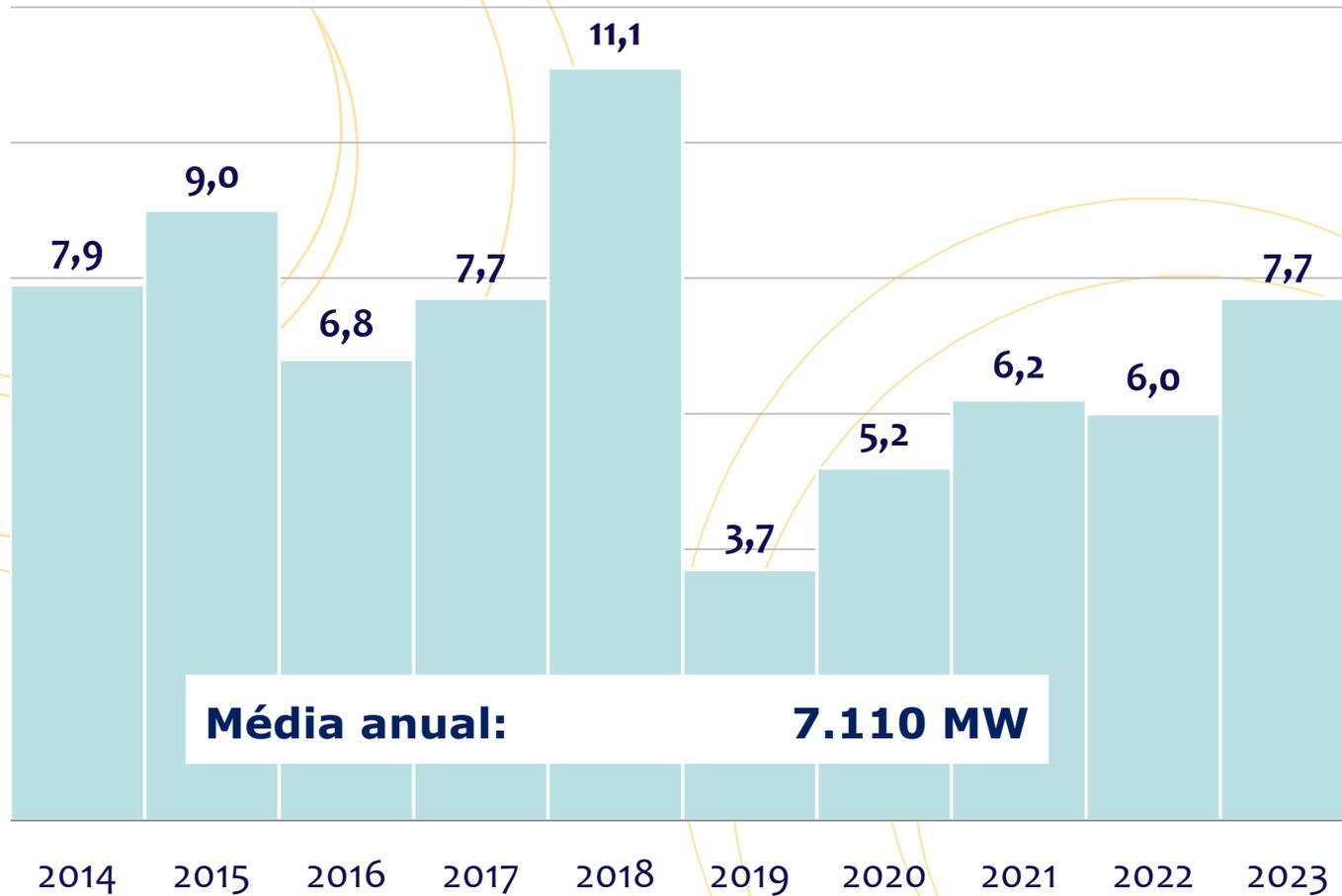
Carga de Energia do SIN (requisito à geração: consumo final + perdas e diferenças)



Fonte: EPE, PDE 2023



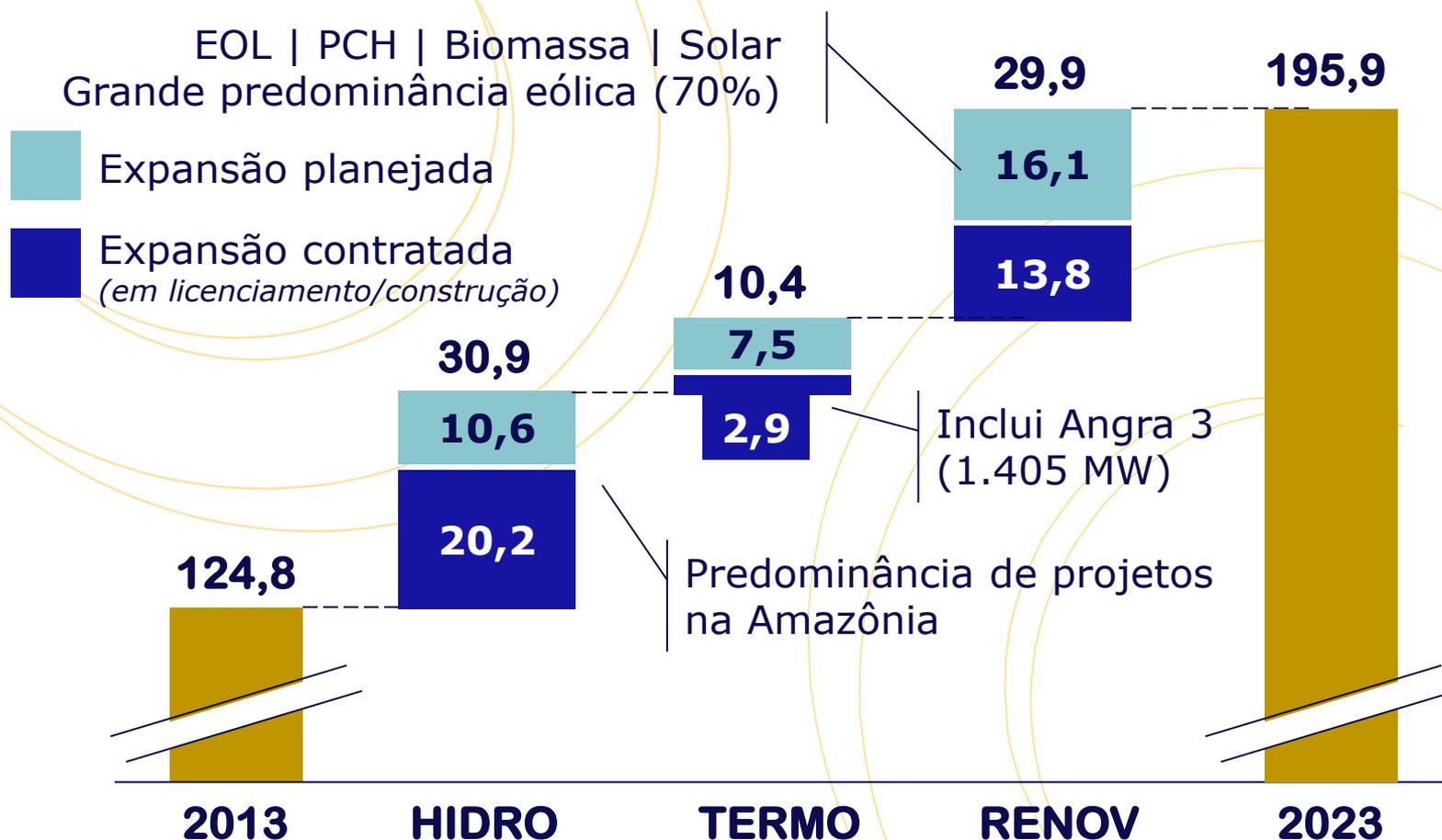
EXPANSÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA



Fonte: EPE, PDE 2023

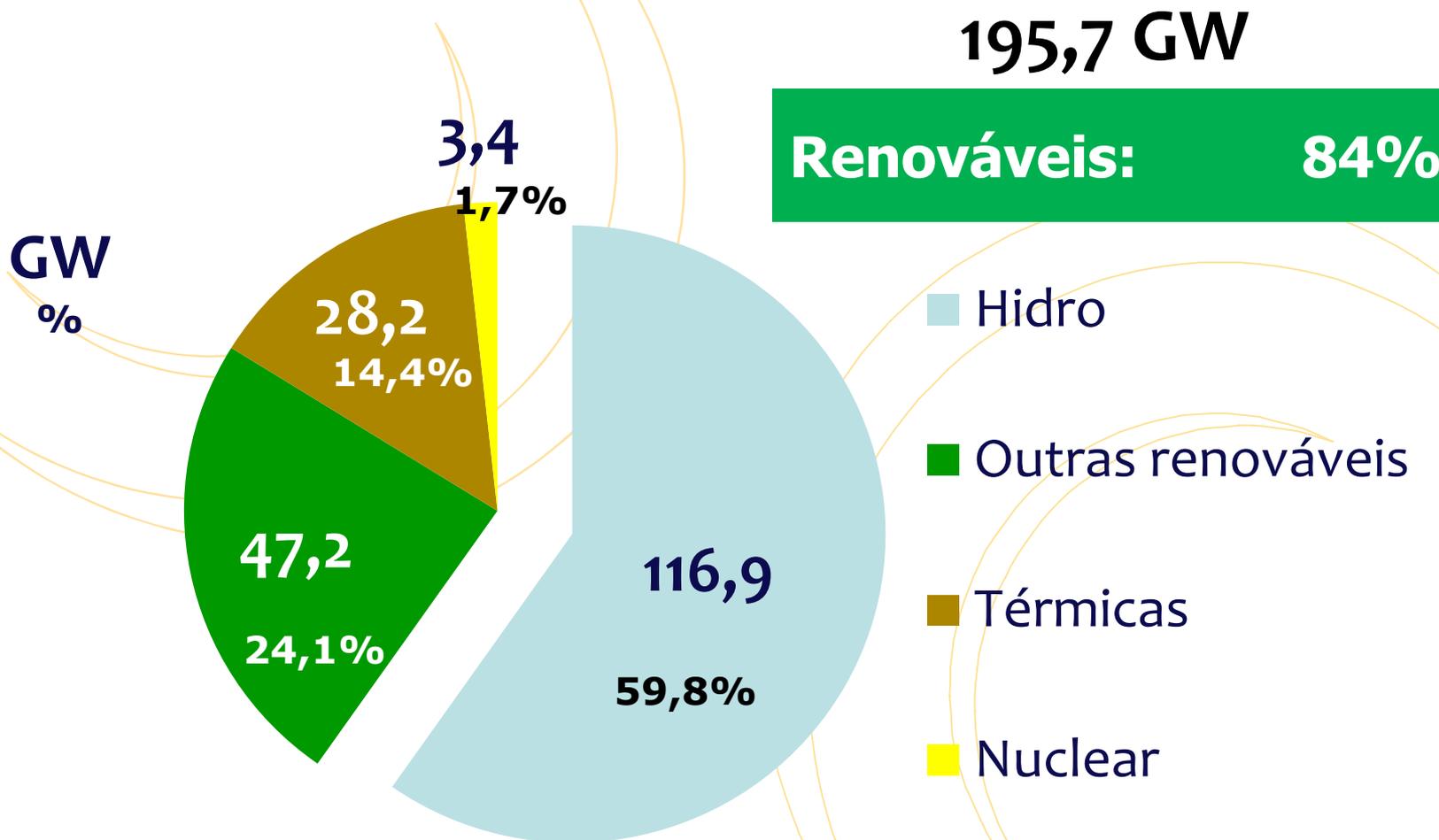
Evolução da capacidade instalada no SIN [GW]

Nos próximos dez anos, as fontes renováveis representarão grande parte da expansão (92%) mas com menor participação das hidrelétricas (apenas 55%)



Fonte: EPE (PDE 2023)
Obs.: Hidro inclui importação (Itaipu)

Capacidade instalada no SIN, 2023



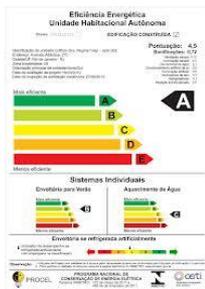
FONTE: EPE (PDE 2023)
 Obs.: Hidro inclui importação (Itaipu)
 Outras renováveis: eólicas, biomassa e PCH



3

Perspectivas/incertezas: questões chave

Questões chave



Cenário econômico

Expansão hidrelétrica

Preço da energia

Mudanças climáticas

(emissões CO₂)

Armazenamento de energia

Potência complementar

Eficiência energética





▪ Expansão hidrelétrica



Carteira de projetos a serem viabilizados para atender à expansão planejada 18 projetos

Tapajós, 10.380 MW

São Luiz, 8.040 MW

Jatobá, 2.340 MW

Outras hidro Norte, 2.240 MW

Hidro outras regiões, 2.060 MW
(10 projetos)

86%



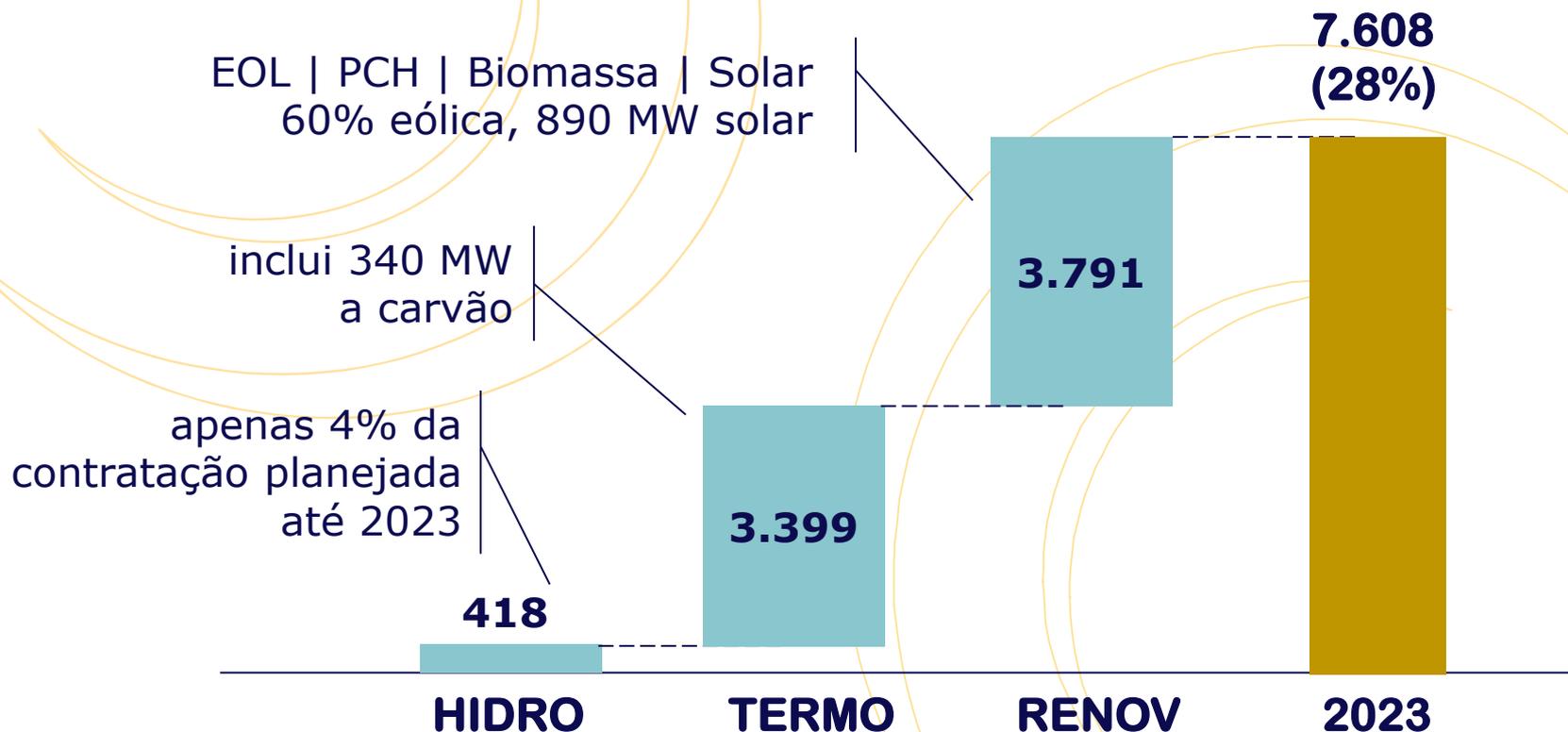
Questões presentes no licenciamento ambiental de hidrelétricas

- Descumprimento dos prazos estabelecidos nas normas
 - Exigências tecnicamente pouco fundamentadas nos Termos de Referência e nas revisões dos estudos
 - Baixa qualidade de alguns estudos socioambientais
- Contaminação ideológica no processo de licenciamento
- Canal para reivindicações e atendimento a demandas sociais
 - Desarticulação entre os entes envolvidos no processo
 - Judicialização do processo

Contratação em 2014 [MW]

Contratação para 2017 (A - 3), 2018 (LER) e 2019 (A - 5)

PARTICIPAÇÃO DE RENOVÁVEIS: 55%
PARTICIPAÇÃO HIDRELÉTRICAS: 5%



Fonte: EPE

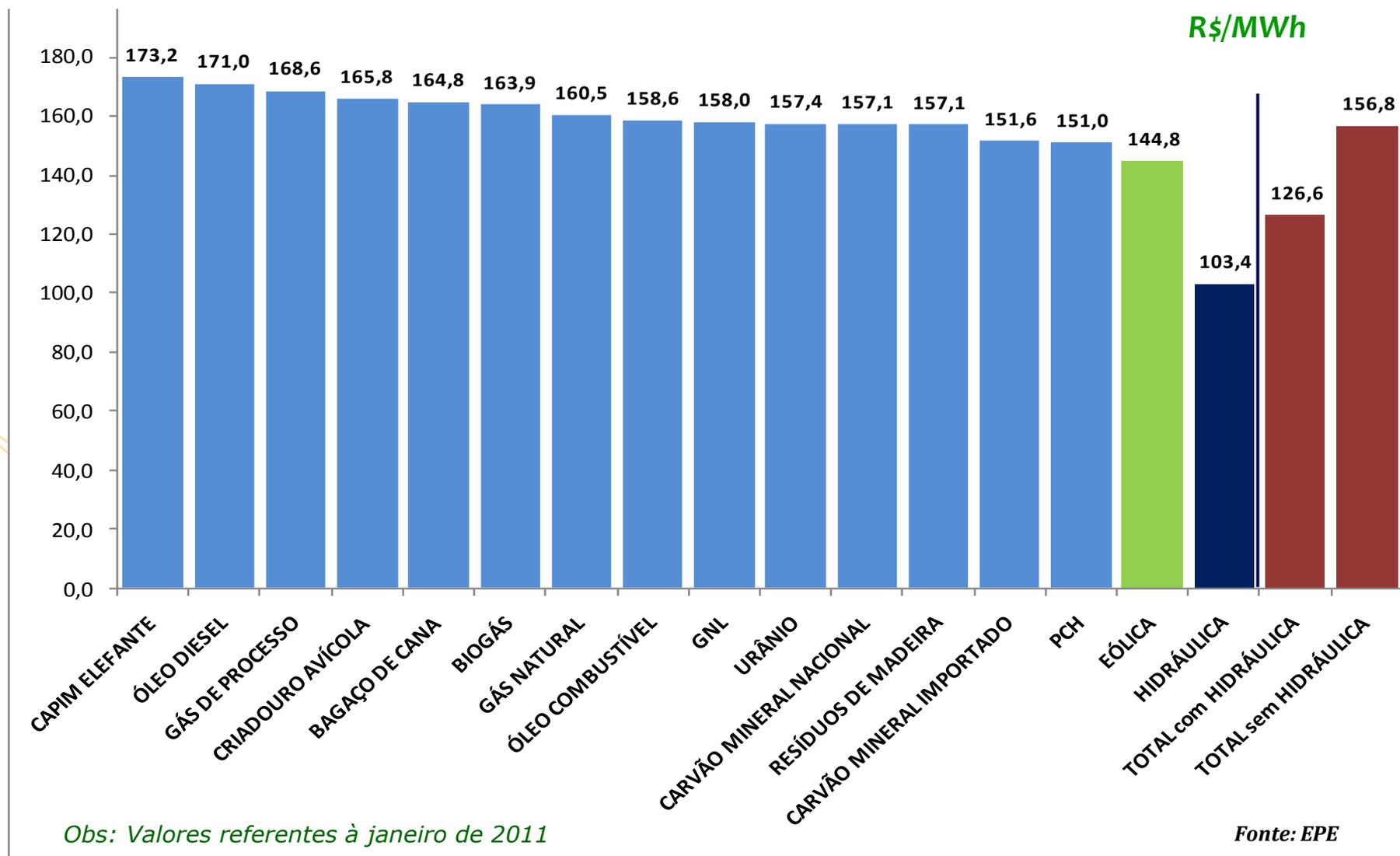


Observações relevantes

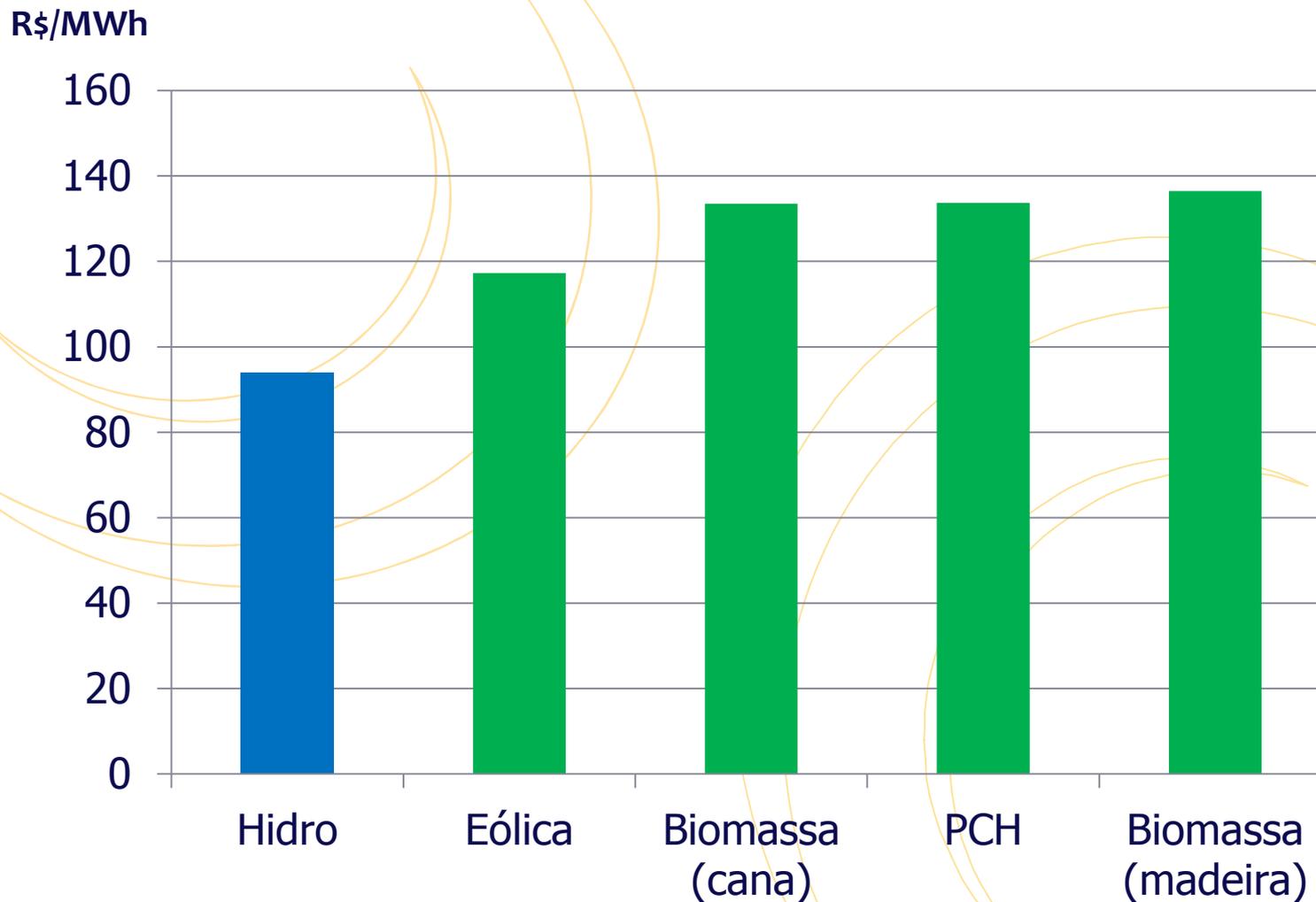
- **O aproveitamento do potencial hidráulico da Amazônia é fundamental para a expansão da oferta de energia elétrica a longo prazo**
- **O aproveitamento do potencial hidráulico deve ser feito de forma social e ambientalmente sustentável**
- **É preciso buscar soluções inovadoras que permitam fazer com que o projeto hidroelétrico, além de vetor do desenvolvimento econômico regional, seja também vetor da preservação ambiental**
- **É necessário apurar adequadamente os impactos socioambientais, estabelecer programas que garantam a mitigação e a compensação desses impactos e reavaliar as estimativas de custo do potencial a aproveitar**



Preço médio da energia nos leilões de expansão da oferta



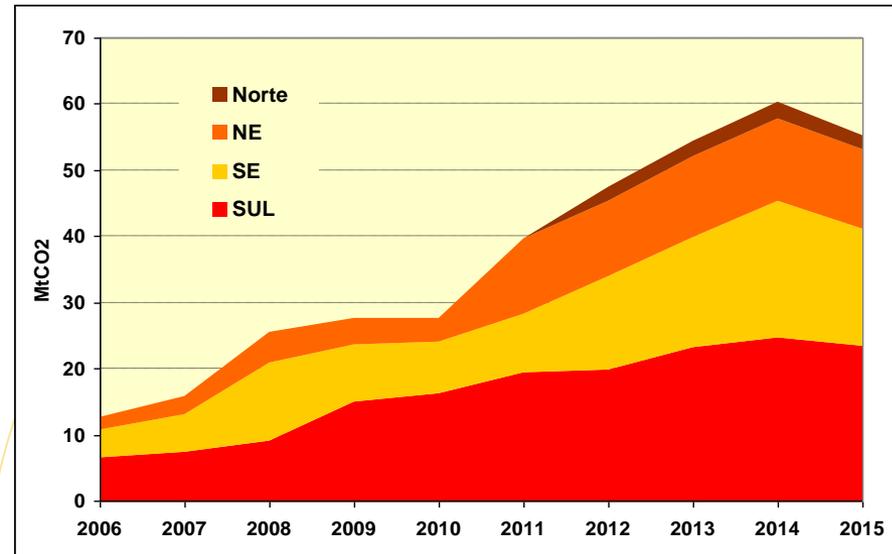
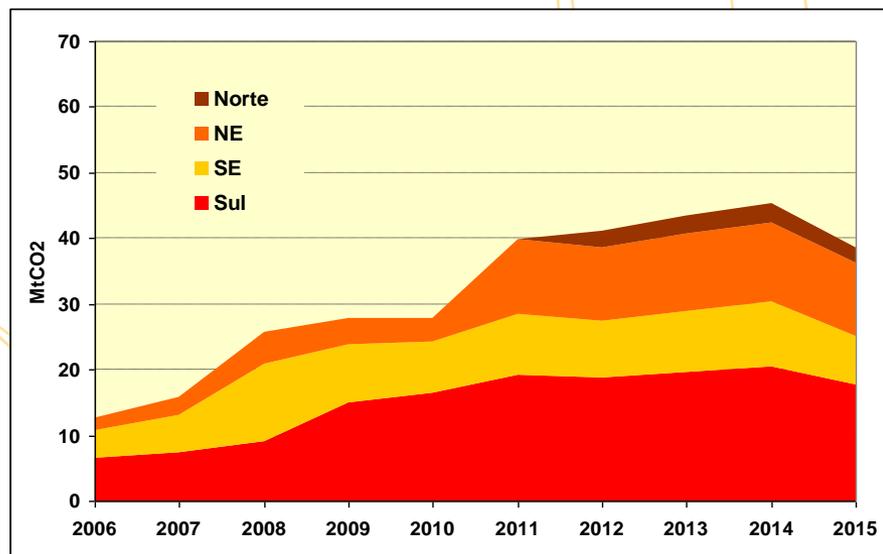
Preço médio da energia nos leilões de 2013



Emissões CO₂

Expansão **COM** hidráulicas

Expansão **SEM** hidráulicas

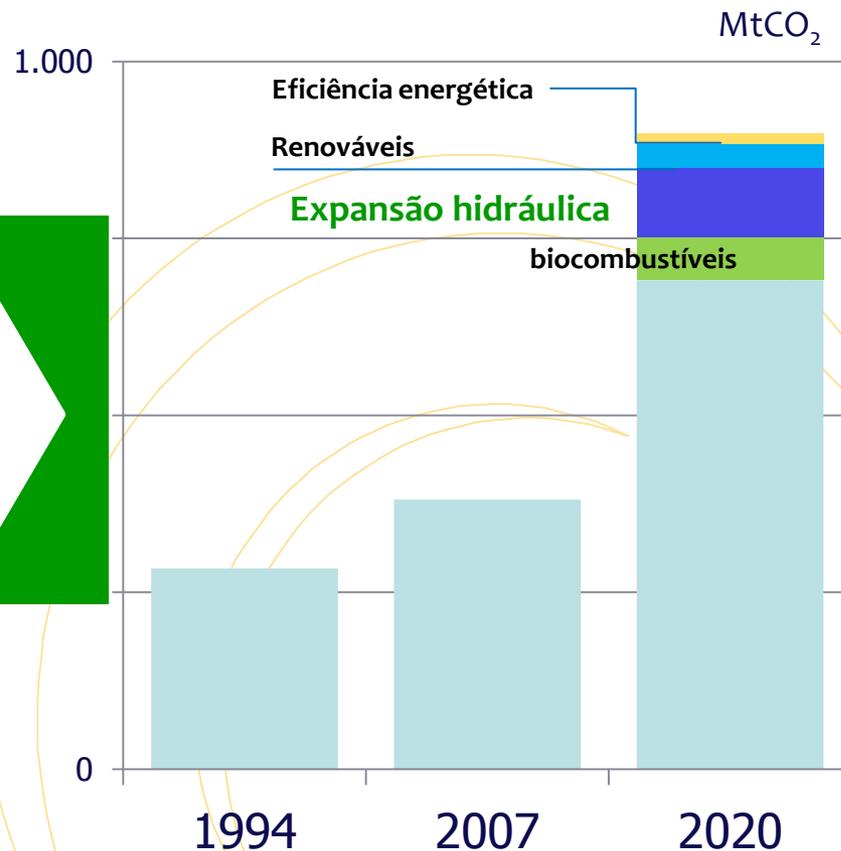
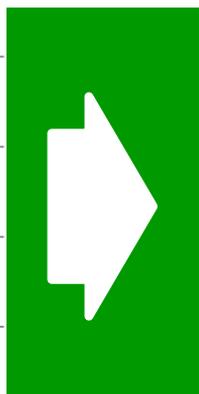
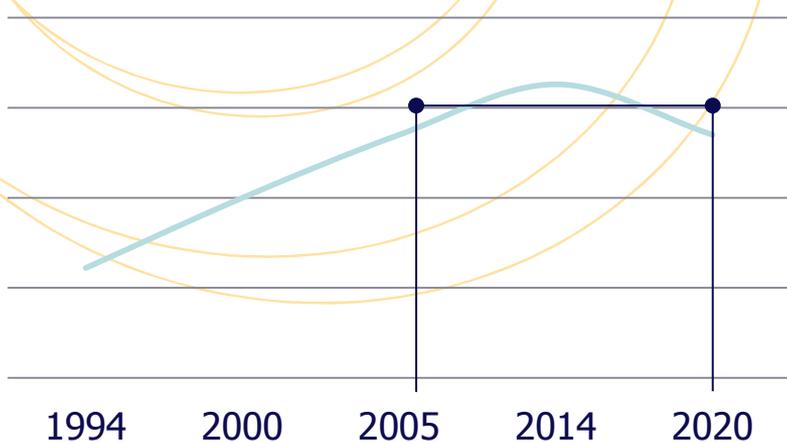


Emissões de CO₂ menos 50% mais altas somente na produção de eletricidade

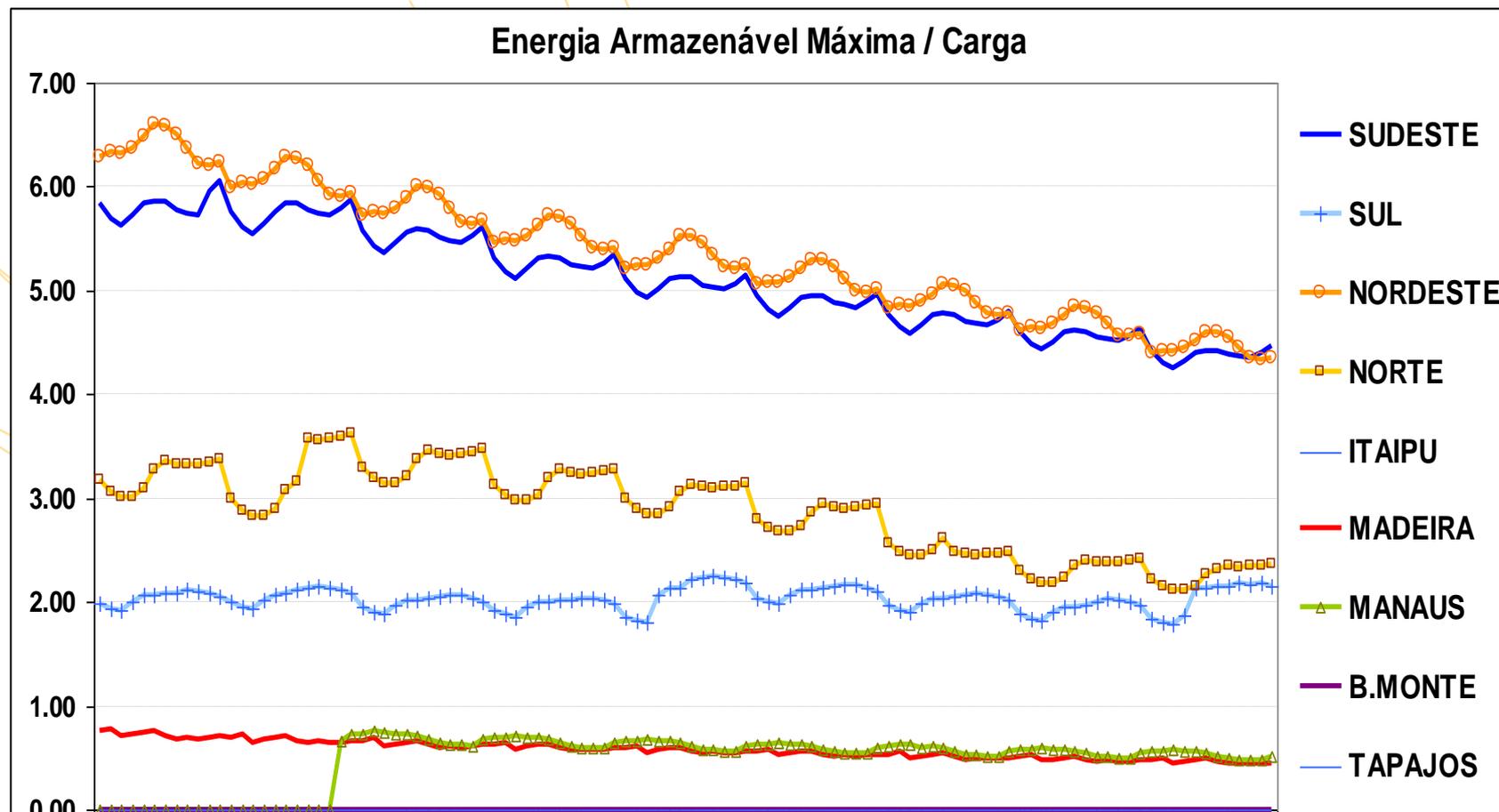
Hidrelétricas e metas brasileiras de emissões de CO₂

(metas anunciadas na COP 15 e formalizadas no Decreto nº 7.390/10)

Intensidade de carbono na economia



CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DOS RESERVATÓRIOS DO SIN EM RELAÇÃO AO CONSUMO



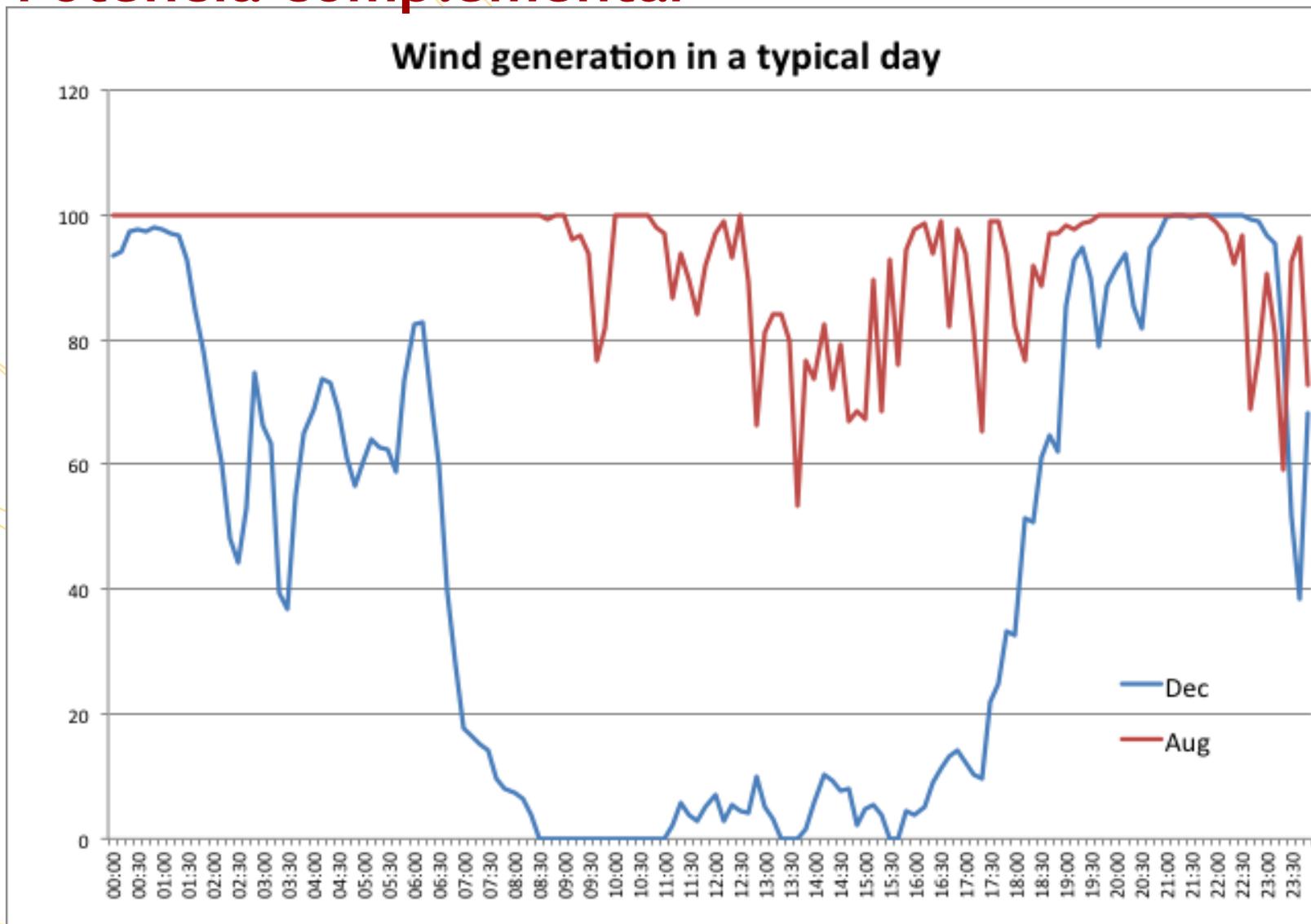
▪ Evolução da capacidade de armazenamento no SIN



FONTE: EPE (PDE 2023)



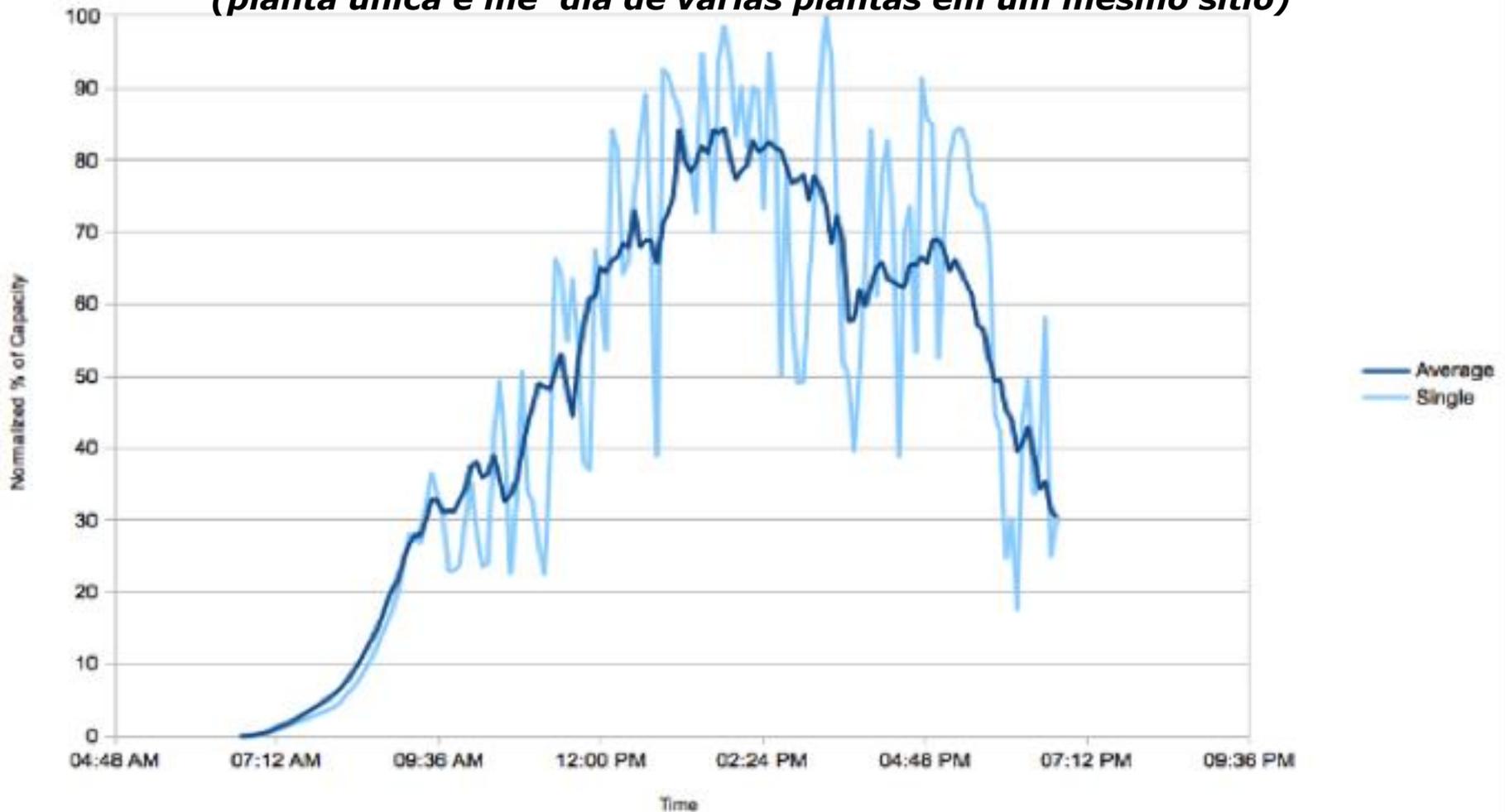
■ Potência complementar



■ Potência complementar

Geração solar em um dia típico

(planta única e média de várias plantas em um mesmo sítio)

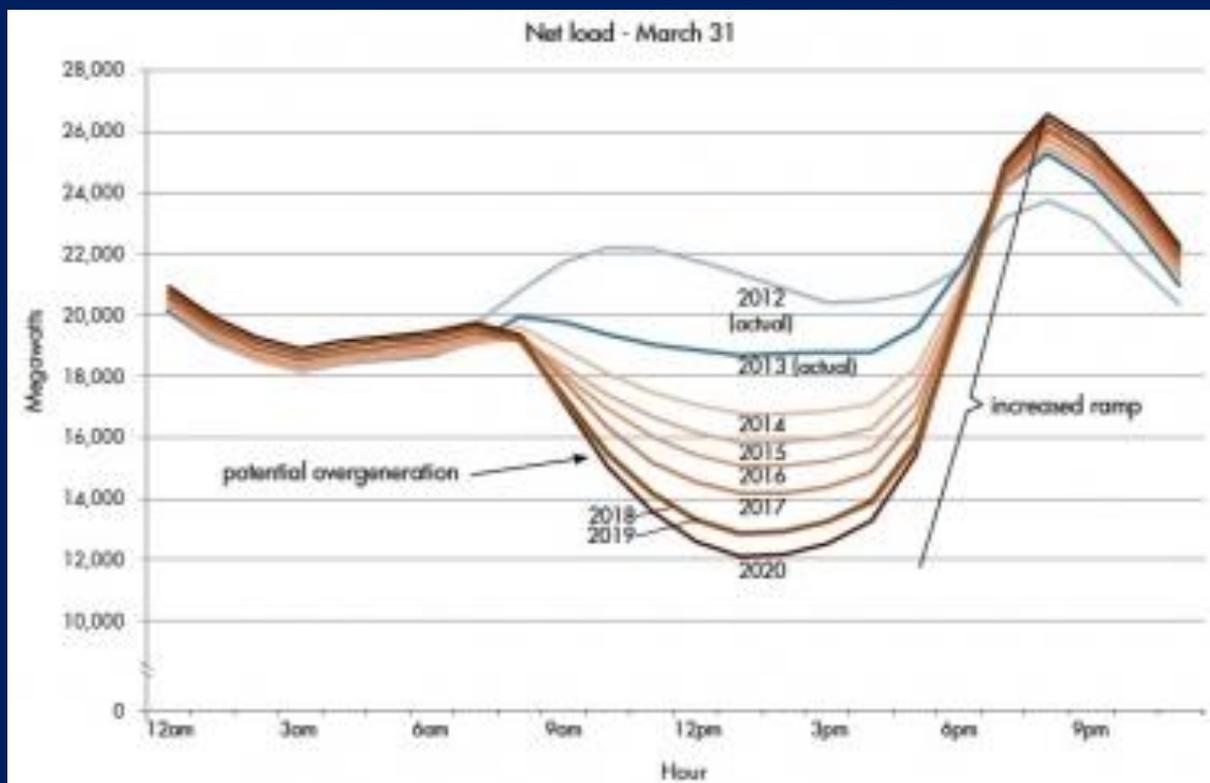




▪ Potência complementar

O fadding da geração fotovoltaica ...

Efeito sobre a curva de carga (Havaí)



O pôr-do-sol resulta em rápido aumento da carga a ser suprida pelas fontes despacháveis.





▪ Eficiência energética

50,3 TWh em 2023

≈ 6,5% do consumo de eletricidade em 2023

≈ 24% do crescimento do consumo de energia no SIN
entre 2014 e 2023 (20% total Brasil)



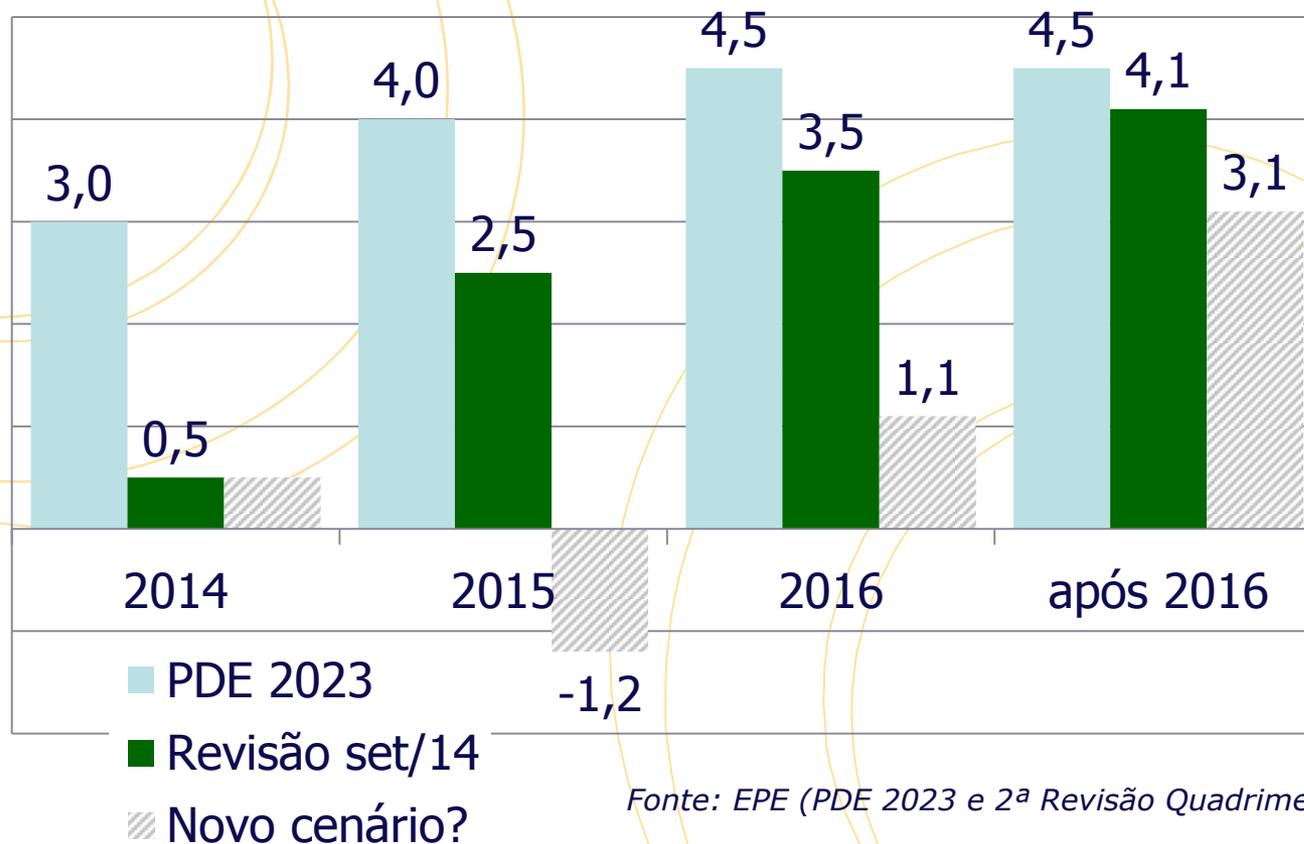
Essa quantidade de energia poupada equivale à geração de

10.400 MW hidrelétricos

Fonte: EPE, PDE 2023



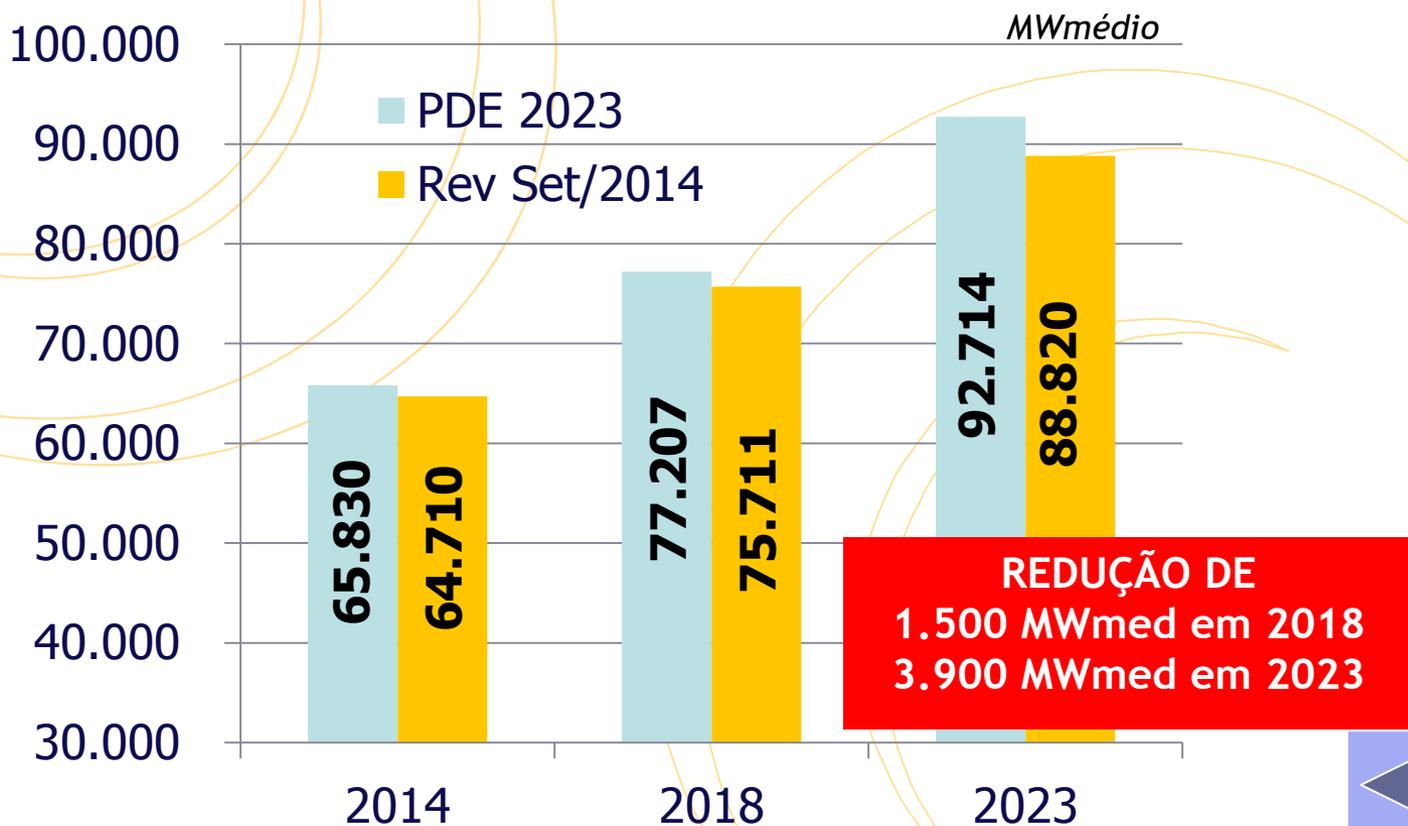
■ Crescimento econômico



Impacto do cenário econômico na carga do SIN

Carga de Energia (requisito à geração: consumo final + perdas e diferenças)

PDE 2023 x Revisão quadrimestral set/2014



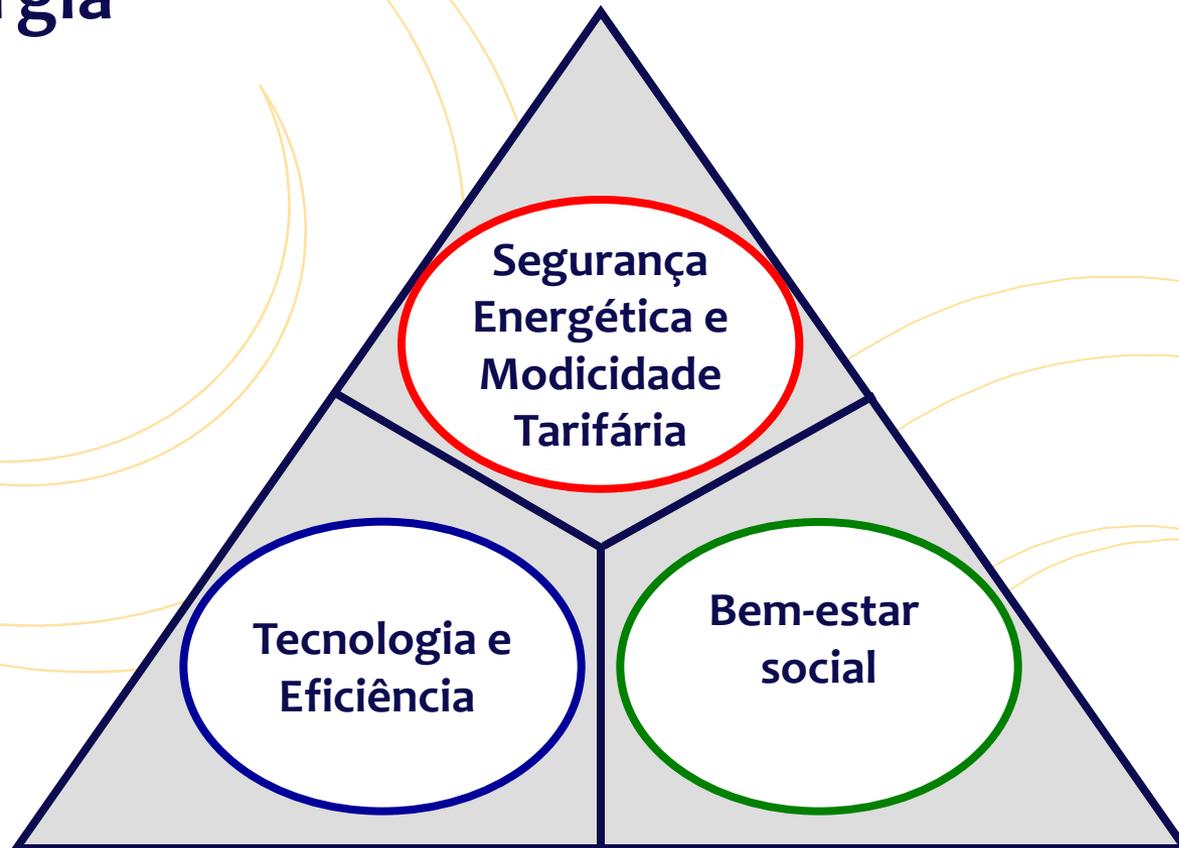
Fonte: EPE



4

Considerações finais

Fatores críticos no aproveitamento das fontes de energia



Fatores críticos no aproveitamento das fontes de energia







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 - 3100
Fax: + 55 (21) 3512 - 3199

