



Balanco de Energia Elétrica no Brasil Desafio 2007 - 2016

José Carlos de Miranda Farias

Diretor de Estudos de Energia Elétrica de Empresa de Pesquisa Energética - EPE
Ministério de Minas e Energia - MME

Sistema Elétrico Interligado Nacional - SIN

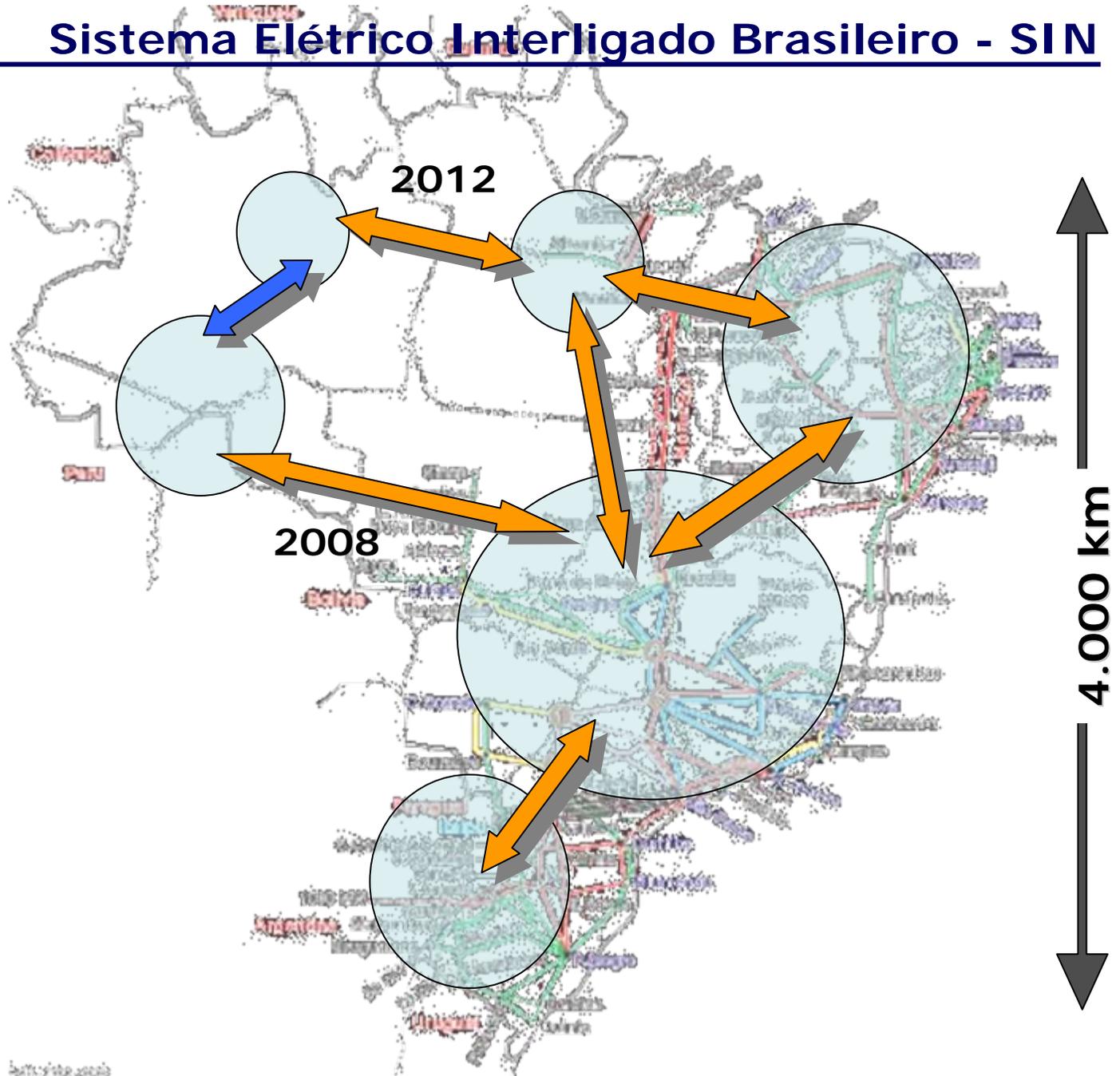
- Capacidade Instalada = **98.530 MW**
 - Hidrelétrica = **73.559 MW – 74.7 %**
 - Termelétrica = **22.964 MW – 23.4 %**
 - Nuclear = **2.007 MW – 1.9%**

- N^o.de unidades cons. = **57,45 milhões**
- Energia Produzida = **418,2 TWh/ano**
(55% da America do Sul)
- Demanda Máxima = **61.780 MW**
(Inglaterra ou Itália)

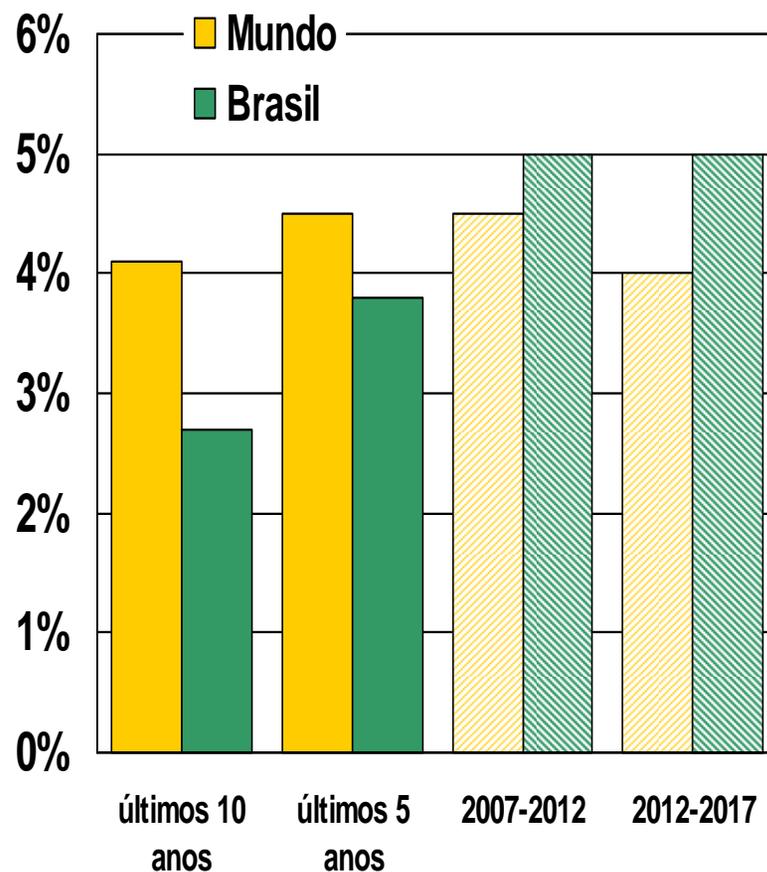


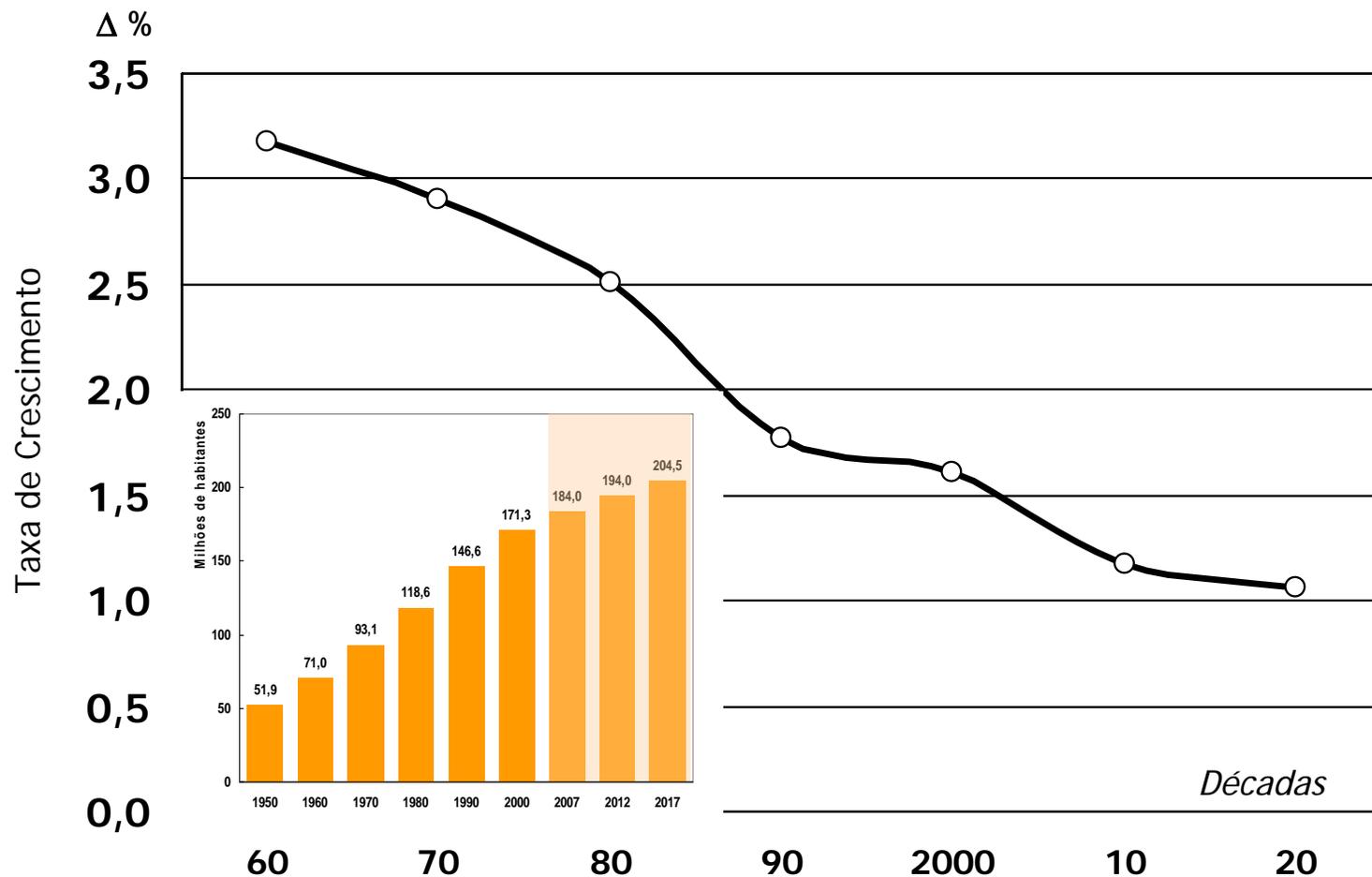
Área: 8.5 milhões de km²

Sistema Elétrico Interligado Brasileiro - SIN



- ▶ Crescimento de 5% ao ano
- ▶ Crescimento maior que a média mundial





Elaboração: EPE

Número de domicílios



2007: 52,4 milhões
2017: 64,2 milhões

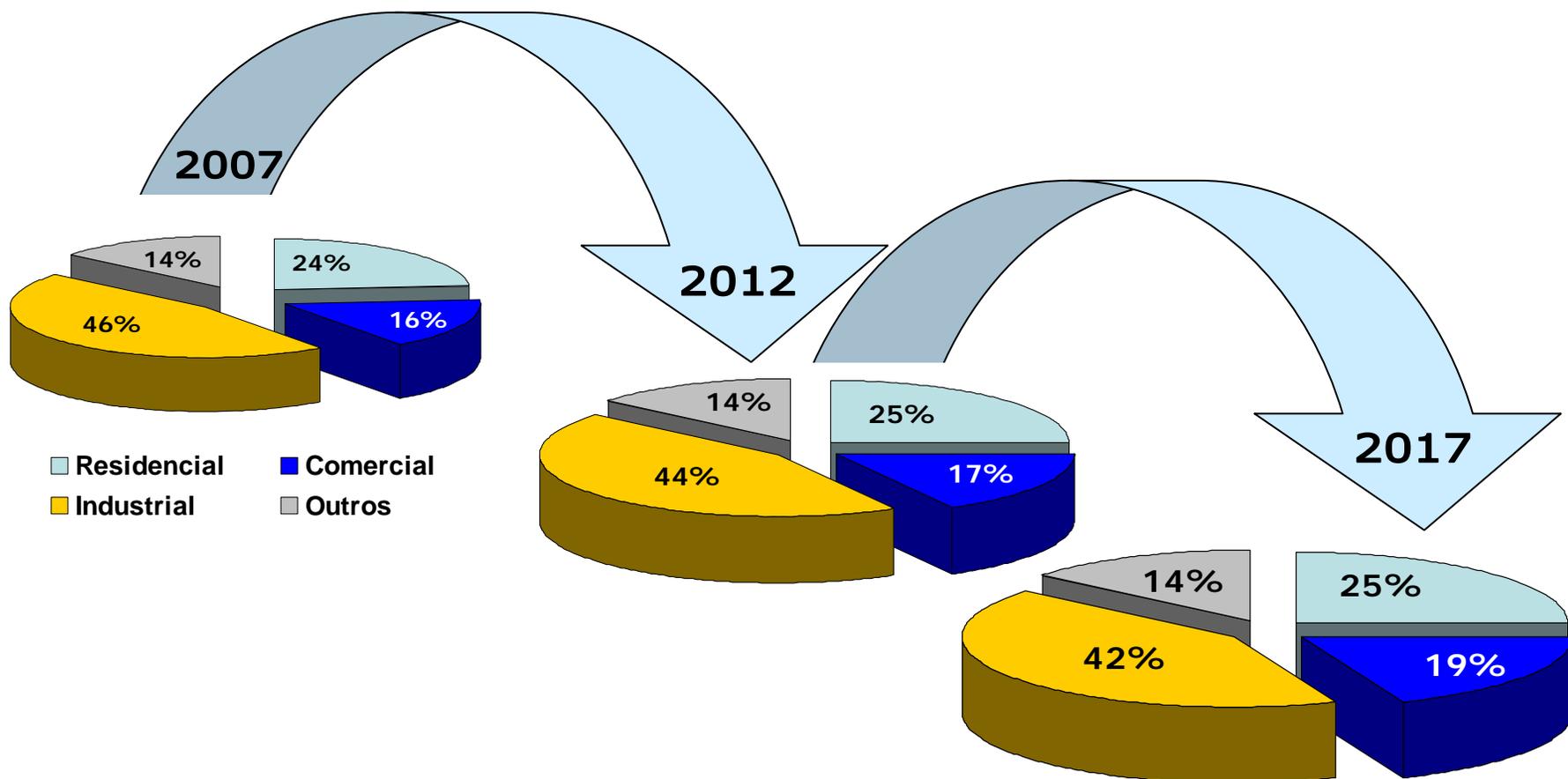
Indústria eletro-intensiva (capacidade instalada)

► Esses consumidores correspondem a cerca de 45% do consumo industrial de energia elétrica no Brasil

Discriminação		2008	2017	Δ% a.a.
Alumínio	Bauxita	27,2	50,4	7,1
	Alumina	7,9	15,3	7,6
	Alumínio primário	1,7	2,1	2,4
Metalurgia	Siderurgia (aço bruto)	43,3	85,7	7,9
	Pelotização	50,5	80,0	5,2
	Ferroligas	1,4	2,0	4,0
	Cobre	0,6	2,0	14,3
Química e petroquímica	Soda	1,6	2,6	5,5
	Cloro	1,5	2,3	4,9
	Pólos petroquim. (eteno)	3,7	7,1	7,5
Papel e celulose	Celulose	12,1	25,7	8,7
	Pasta de alto rendimento	0,5	1,1	9,2
	Papel	10,5	19,0	6,8
Cimento	Produção	45,0	81,0	6,7

milhões de toneladas

Evolução da estrutura por classe

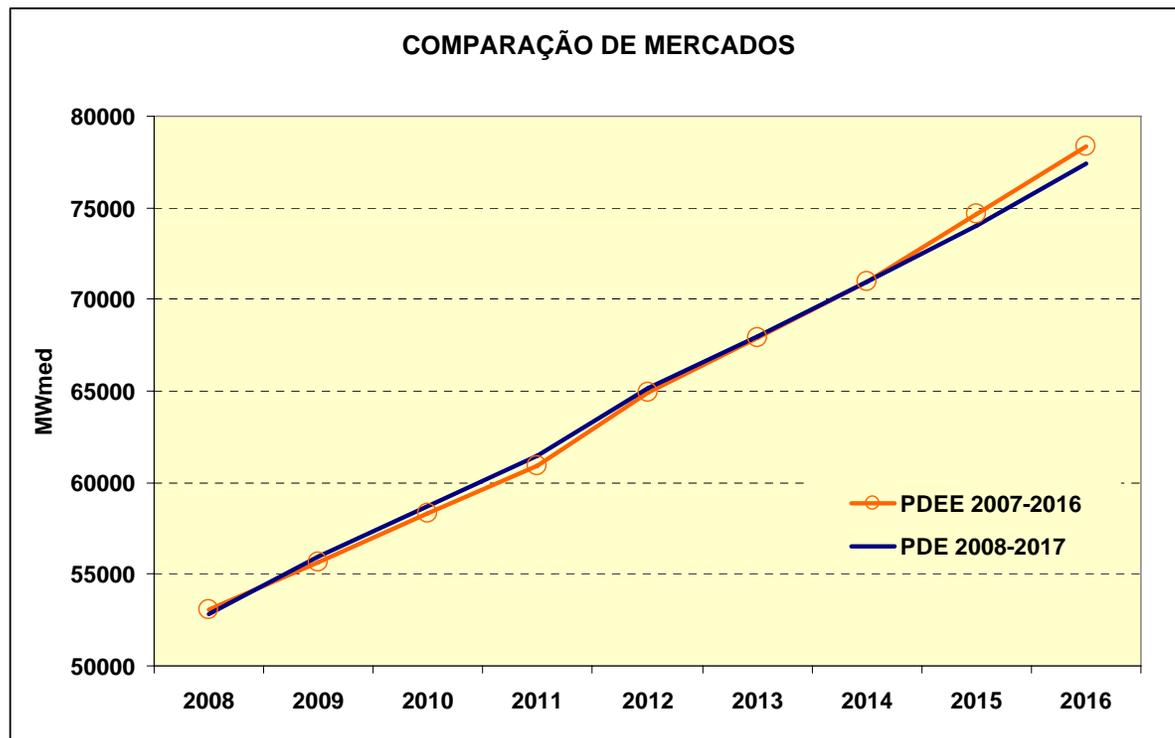


Projeção da demanda de energia elétrica

Indicadores selecionados

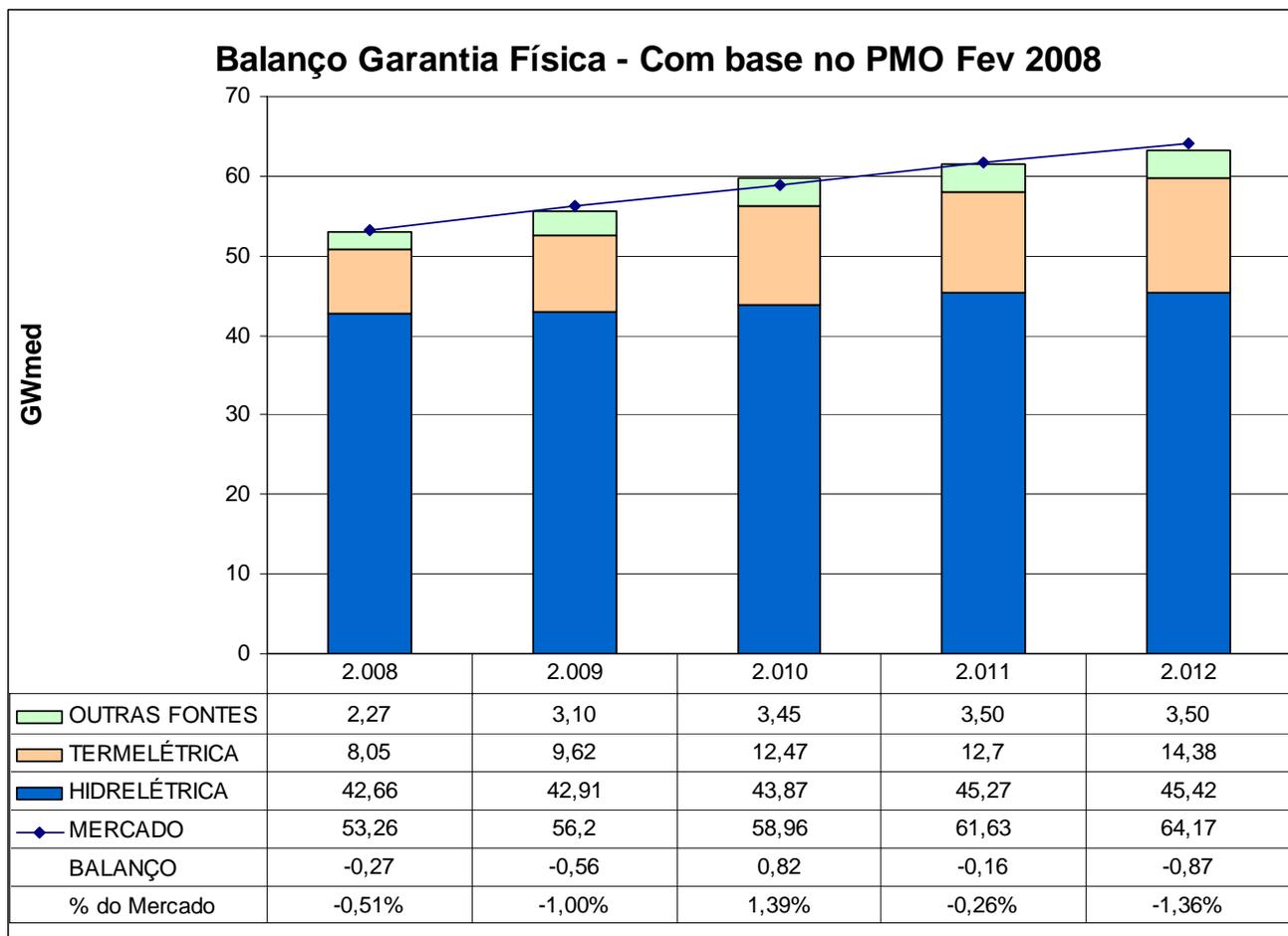
	2007	2012	2017
PIB (10^{12} R\$ [2007])	2,60	3,32	4,24
População (10^6 hab)	184,0	194,0	204,5
Consumo final de energia elétrica (TWh)	411,7	544,2	706,5
PIB per capita (R\$ [2007]/hab)	14.130	17.110	20.730
Consumo de energia per capita (kWh/hab)	2.240	2.805	3.455
Intensidade elétrica (kWh/R\$ [2007])	0,158	0,164	0,167
Elasticidade (ϵ)		1,148	1,072

Requisitos para expansão da oferta - SIN



Médias anuais

Ano	Energia MWmédio	Capac. Inst. MW
2007-2012	2.600	3.500-4.500
2012-2017	3.050	4.000-5.200



↪ Adicionalmente, será ofertada energia nos Leilões de Energia de Reserva a partir de 2009 e nos Leilões A-3 para os anos 2011 e 2012, que complementarão o balanço acima.

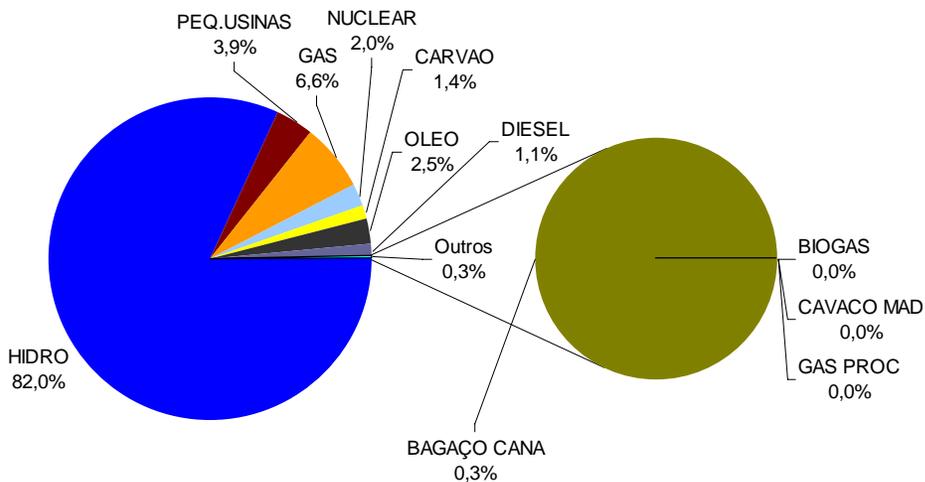
↪ Neste cenário foram consideradas disponíveis a partir de fev/2008 as UTE de backup.

↪ Foi considerado no 1º semestre de 2008 a energia das UTE supridas pelo gasoduto Cabiúnas-Vitória.

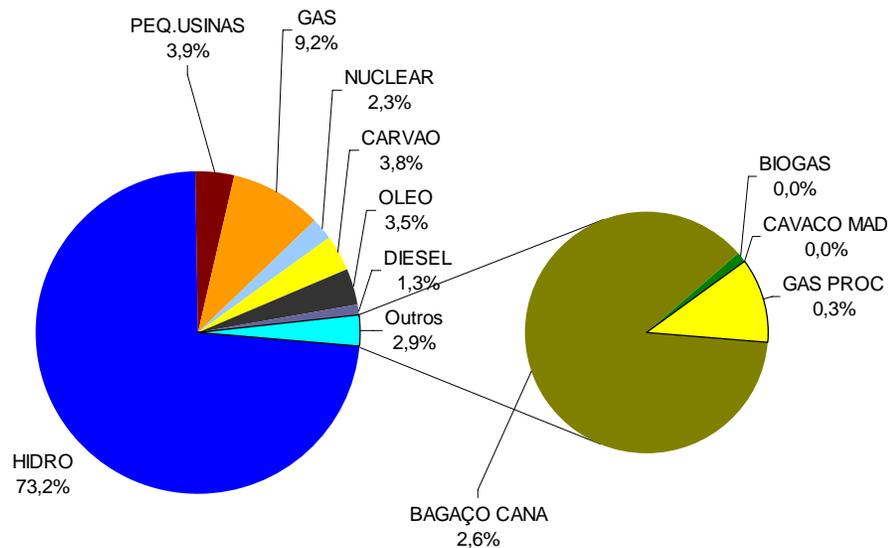
↪ Foi considerada a UTE Camaçari (operando com óleo) com uma GF estimada.

Participação das Fontes de Geração - SIN

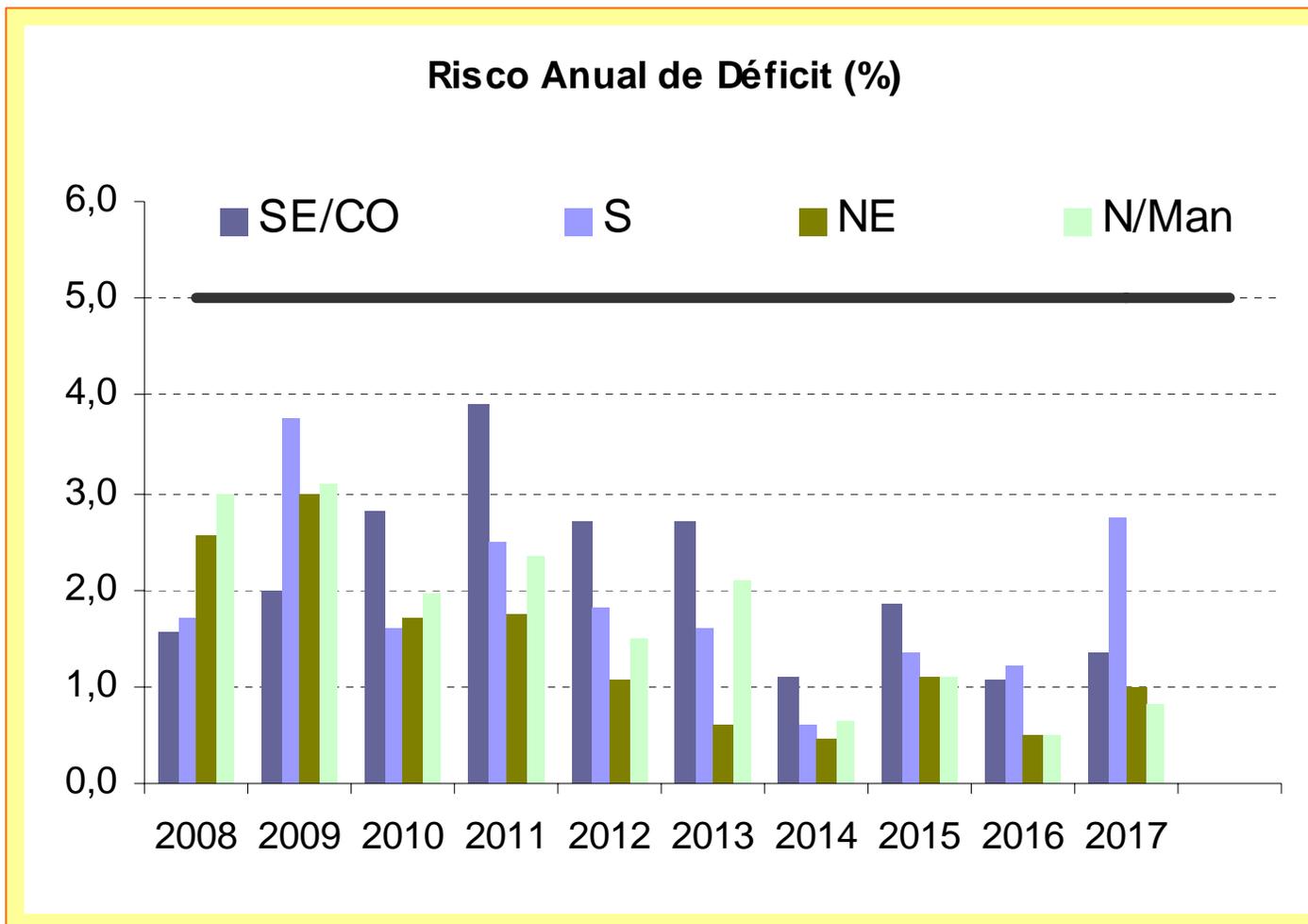
Janeiro de 2008



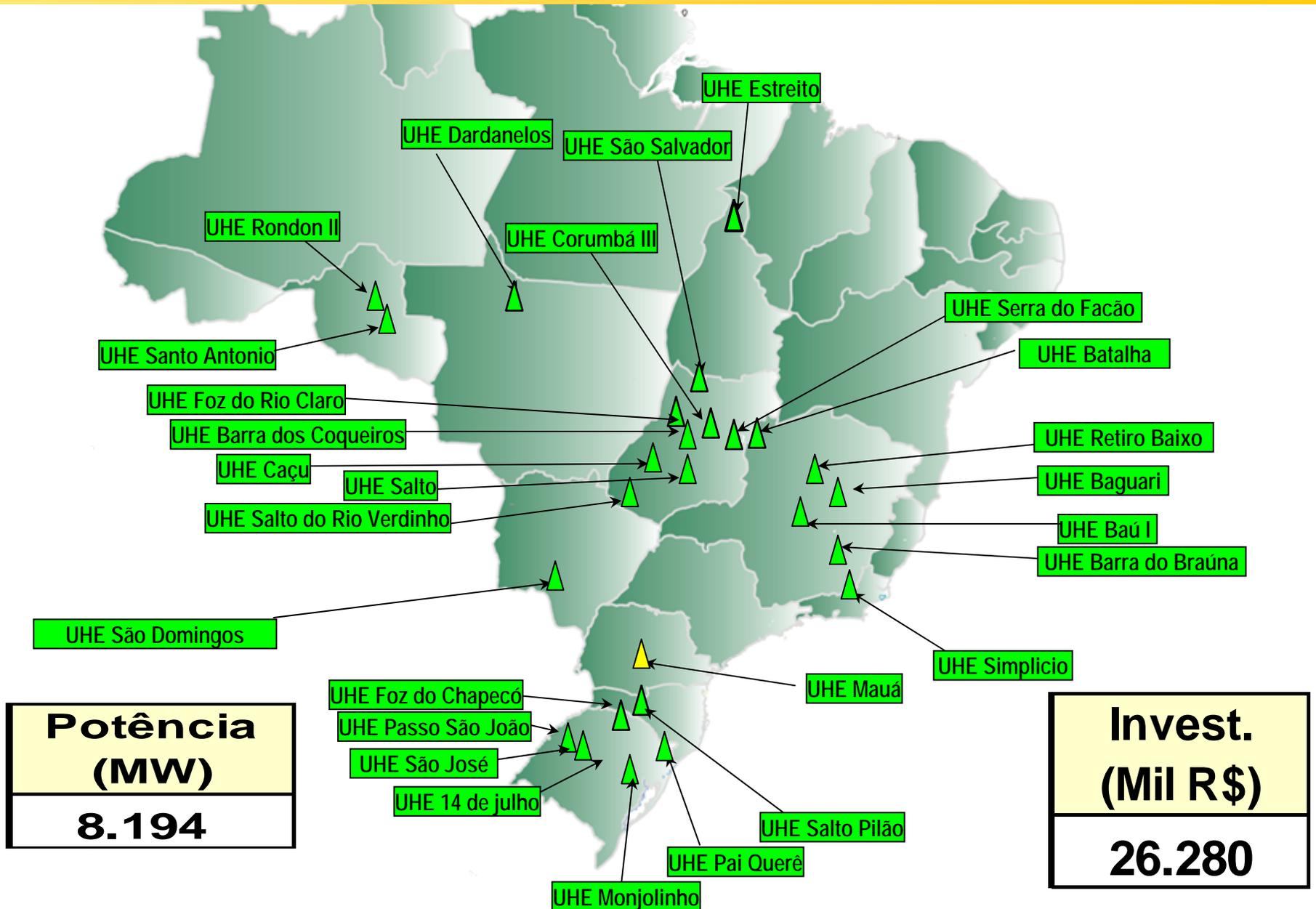
Dezembro de 2017



Condições de Atendimento - SIN

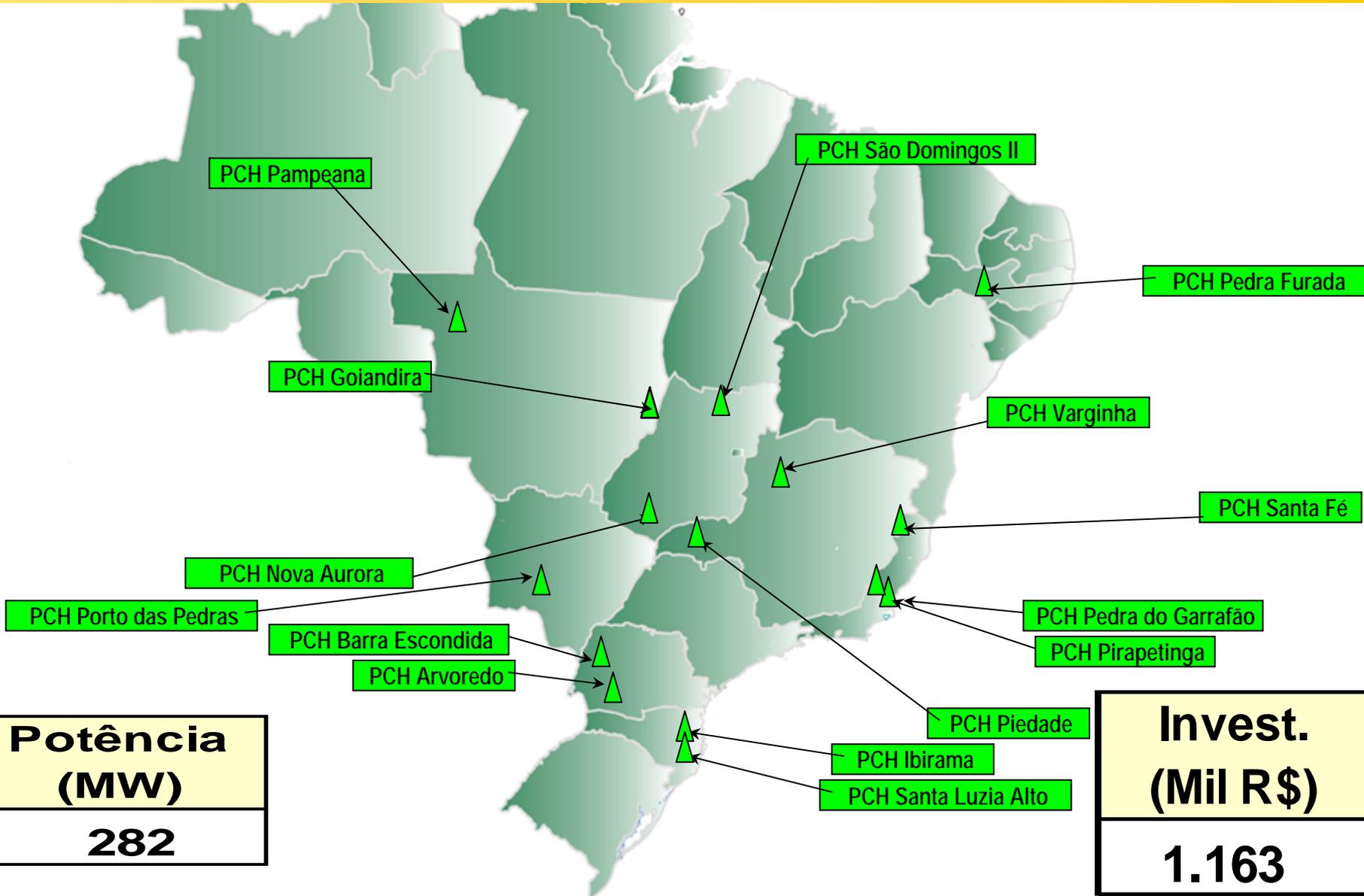


GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA USINAS HIDRELÉTRICAS



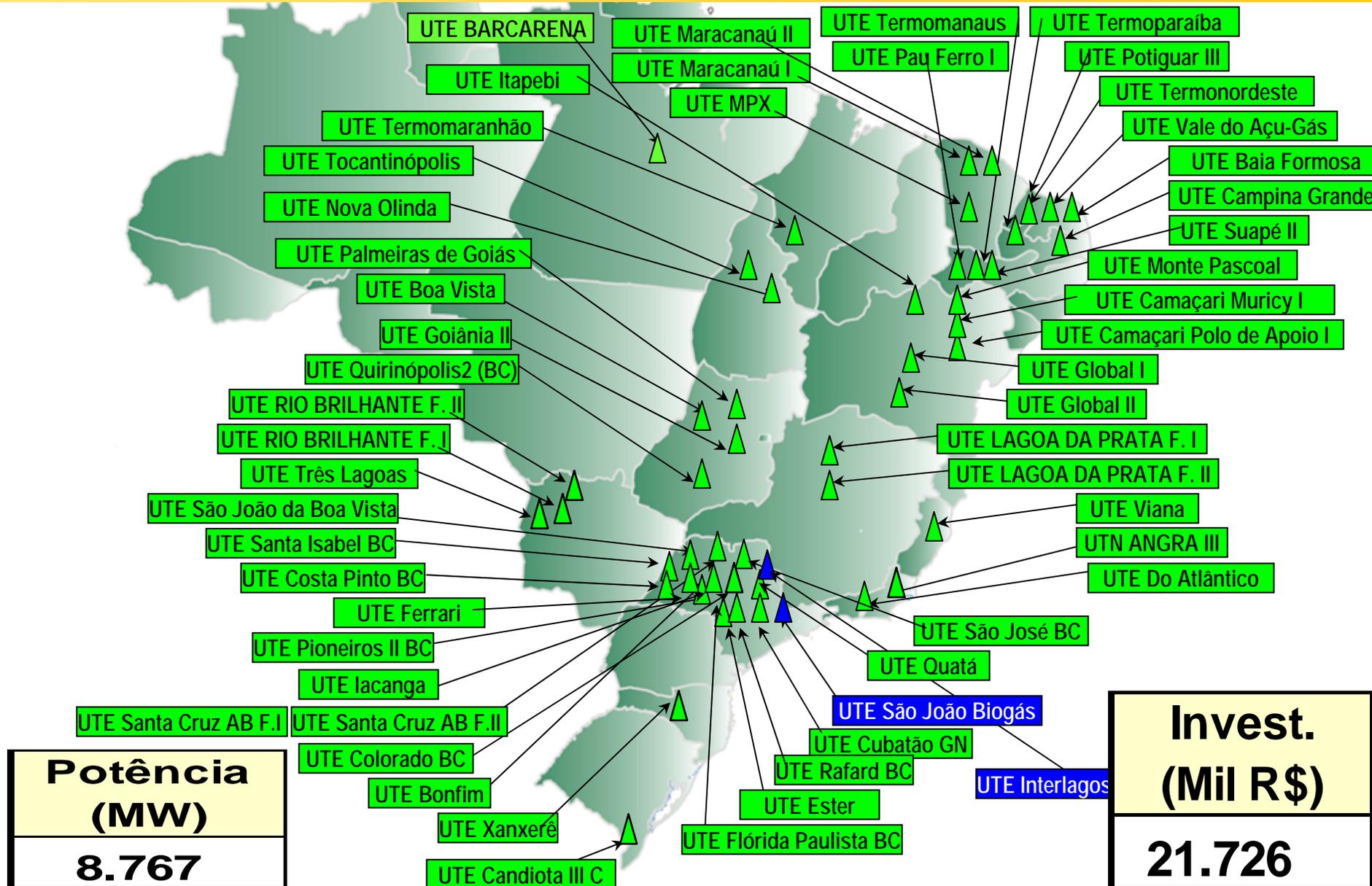
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

PCH's

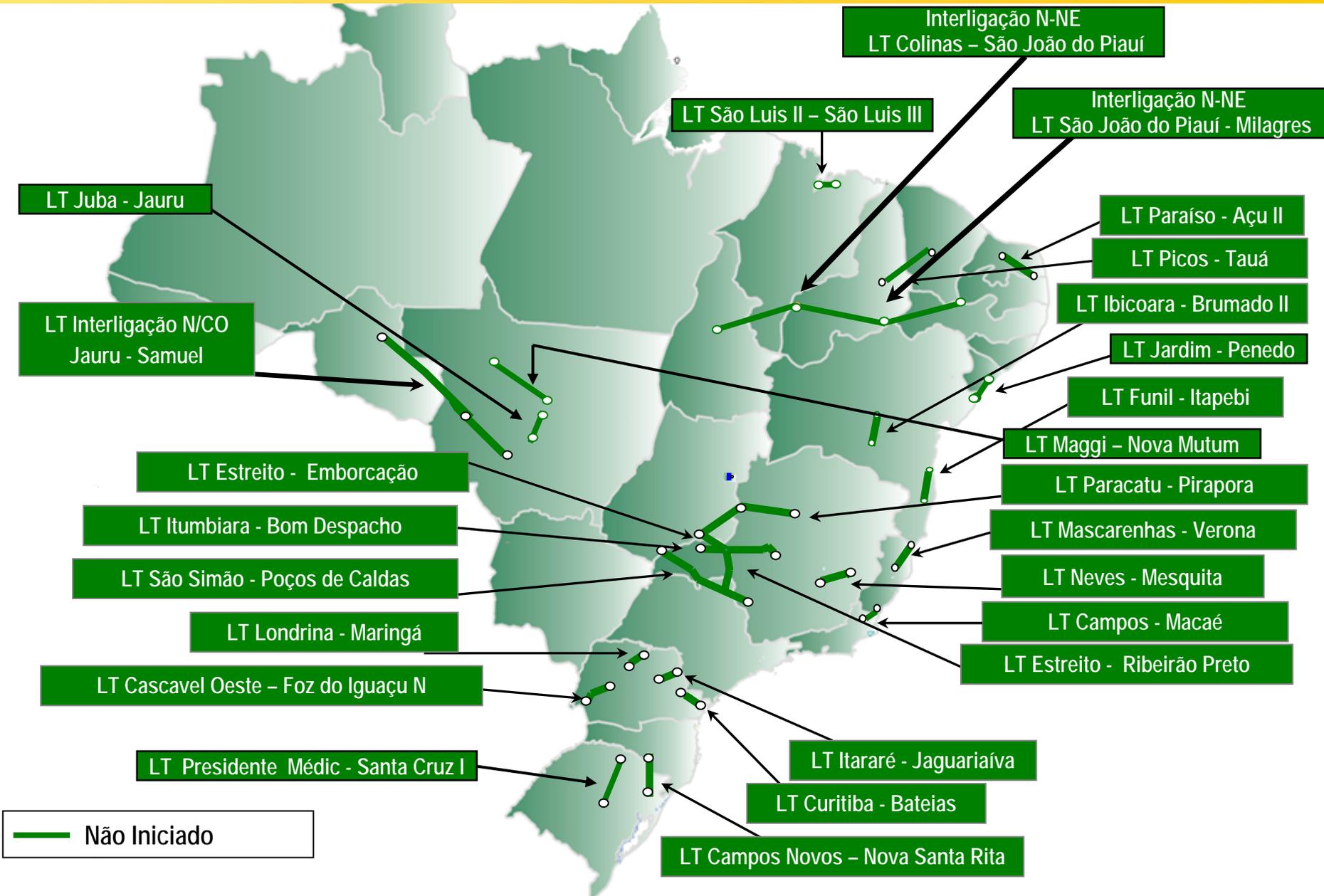


GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

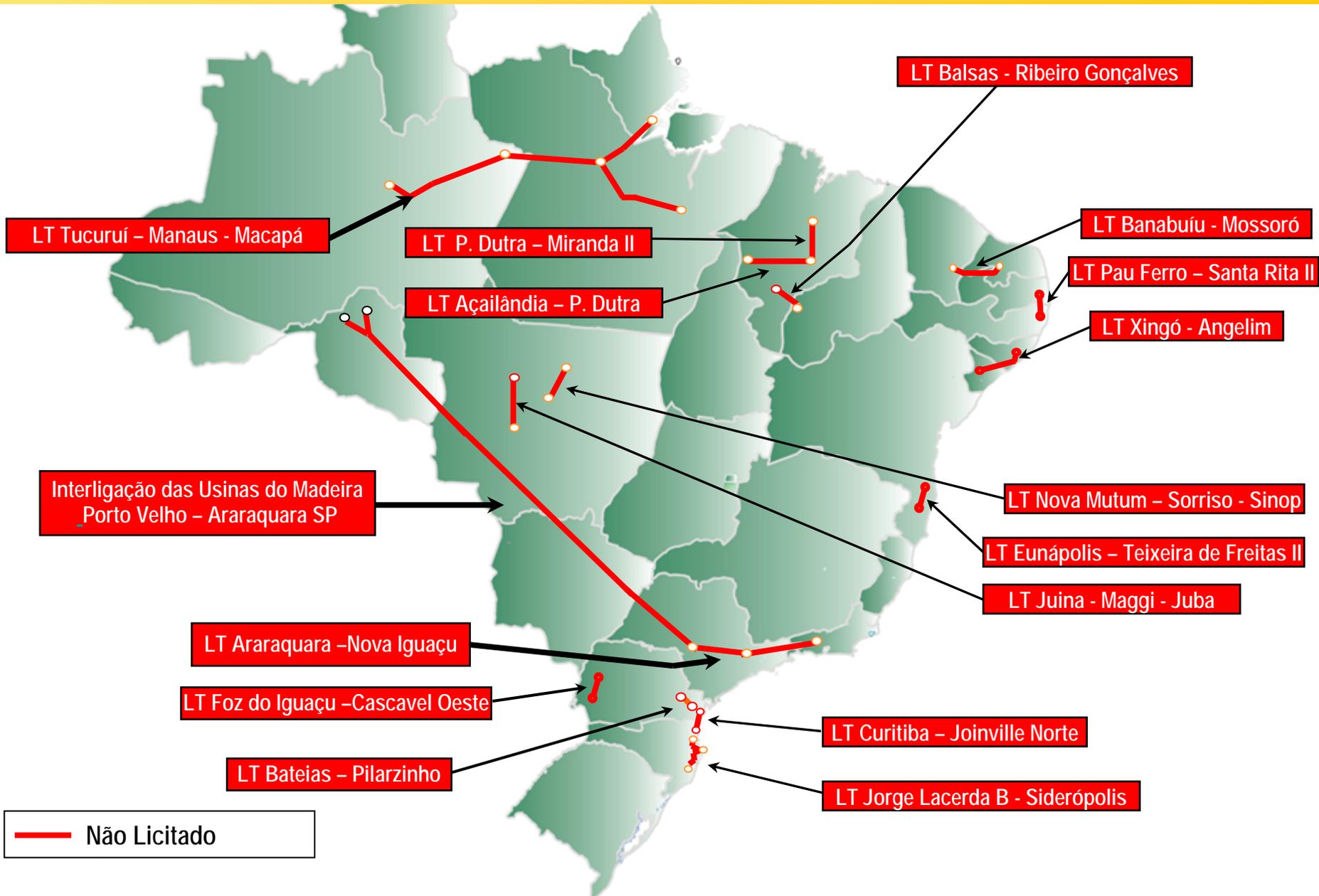
USINAS TERMELÉTRICAS



TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



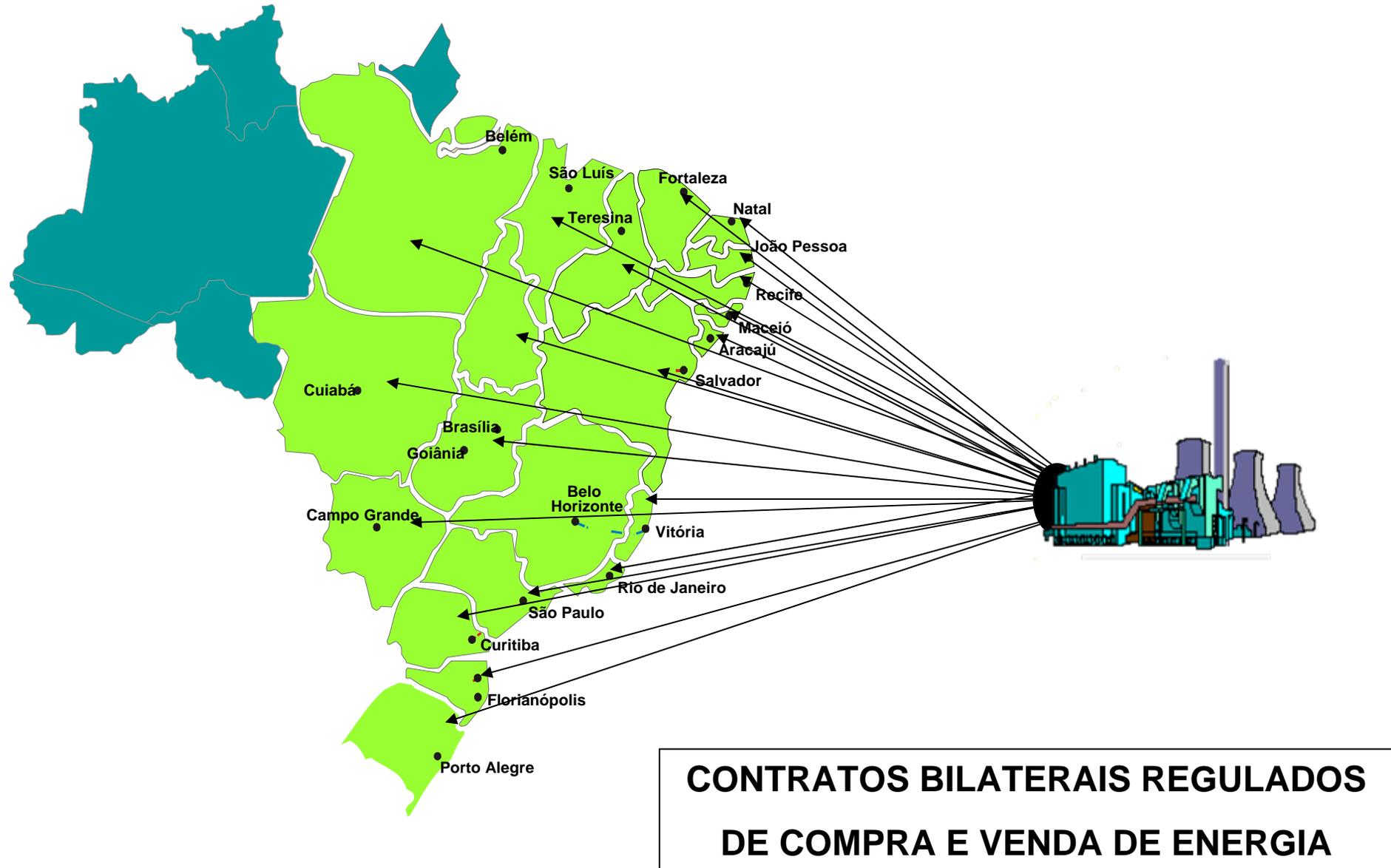
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



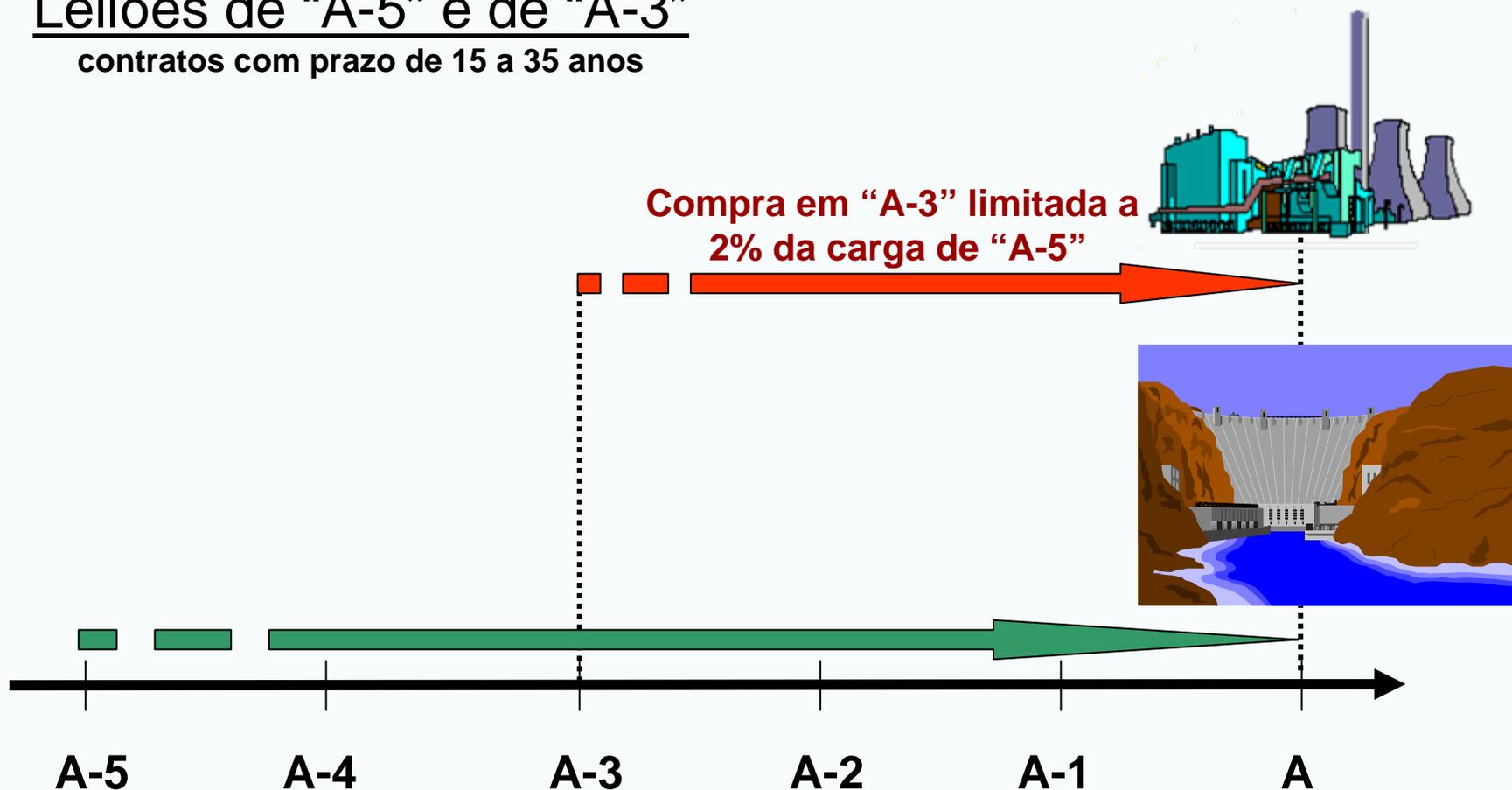
Lei 10 848 de 2004

Art. 2º As concessionárias, as permissionárias e as autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica do SIN deverão garantir o atendimento à totalidade de seu mercado, mediante contratação regulada, por meio de licitação ...

Pool de Compra de Energia Elétrica - SIN



Leilões de “A-5” e de “A-3” contratos com prazo de 15 a 35 anos



Total de Projetos Inscritos nos Leilões

Leilão	A-3		A-5		Fontes Alternativa ou Reserva	
	Nº	Potência (MW)	Nº	Potência (MW)	Nº	Potência (MW)
2006	157	21.203	171	24.786	-	-
2007	185	30.375	109	17147	147	4.722
2008	369	41.134	260	39468	118	7.811

Lei 9478/97 – CNPE

- Art. 2º Fica criado o Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia, com a atribuição de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas específicas destinadas a:

...

IV - ... indicar empreendimentos que devam ter prioridade de licitação e implantação, tendo em vista seu caráter estratégico e de interesse público, de forma que tais projetos venham assegurar a otimização do binômio modicidade tarifária e confiabilidade do Sistema Elétrico.

Hidrelétricas do Rio Madeira



LOCALIZAÇÃO

AHE JIRAU

AHE SANTO ANTÔNIO



Hidrelétrica de Santo Antônio - Rio Madeira



Local do Sítio



Desenho Ilustrativo

Dados Gerais

Potência Instalada: 3.150,4 MW

Tipo de Turbina: Bulbo

Número de Unidades: 44

Potência Unitária: 71,6 MW

Garantia Física: 2218 MW médios

Queda de Referência: 13,9 m

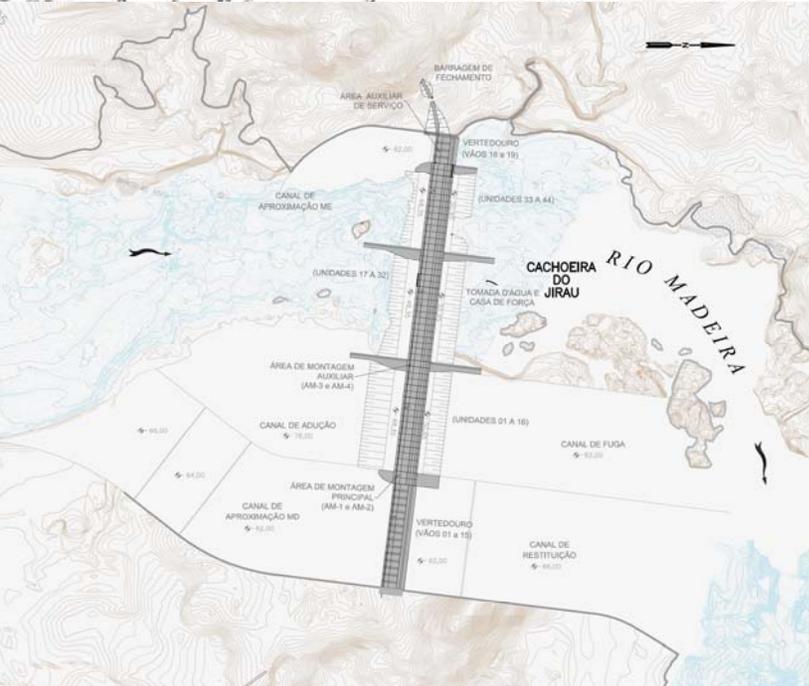
N.A. máximo normal: 70,00 m

Leilão de Concessão e Compra de Energia

Realizado em 10 de Dezembro de 2007

Preço de Compra da Energia no ACR

78,87 R\$/MWh ou 46,95 US\$/MWh*



Dados Gerais

Potência Instalada:	3.300 MW
Tipo de Turbina:	Bulbo
Número de Unidades:	44
Potência Unitária:	75 MW
Garantia Física	1975,3 MW médios
Queda de Referência:	15,2 m
N.A. máximo normal:	90,00 m

Leilão de Concessão e Compra de Energia

Realizado em 19 de maio de 2008

Preço de Compra da Energia no ACR

71,37 R\$/MWh ou 42,48 US\$/MWh *

*1,68 R\$ = 1,00 US\$

Integração das Usinas do Madeira, Belo Monte e Teles Pires

Ampliação das Interligações, incluindo Tucuruí-Macapá-Manaus



DESAFIO

**Ofertar energia a preços módicos,
suficiente para o desenvolvimento da nação
e em harmonia com os princípios do
desenvolvimento sustentável**

Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Av. Rio Branco nº 1 11º andar Centro Rio de Janeiro

A world map in shades of blue and grey is centered on the page. The map of Brazil is highlighted with the colors of the Brazilian flag: green, yellow, and blue. The text is overlaid on the right side of the map.

José Carlos de Miranda Farias
Diretor de Estudos de Energia Elétrica

miranda.farias@epe.gov.br

www.epe.gov.br

Grato pela Atenção