

Energia para o desenvolvimento sustentável



**COPELMI
ENERGIA**

Geração Termelétrica a Carvão

Ministério de Minas e Energia - MME

06/Setembro/2019

1

Quem é a COPELMI

2

Breve Panorama Mundial do Carvão na Geração de Eletricidade

3

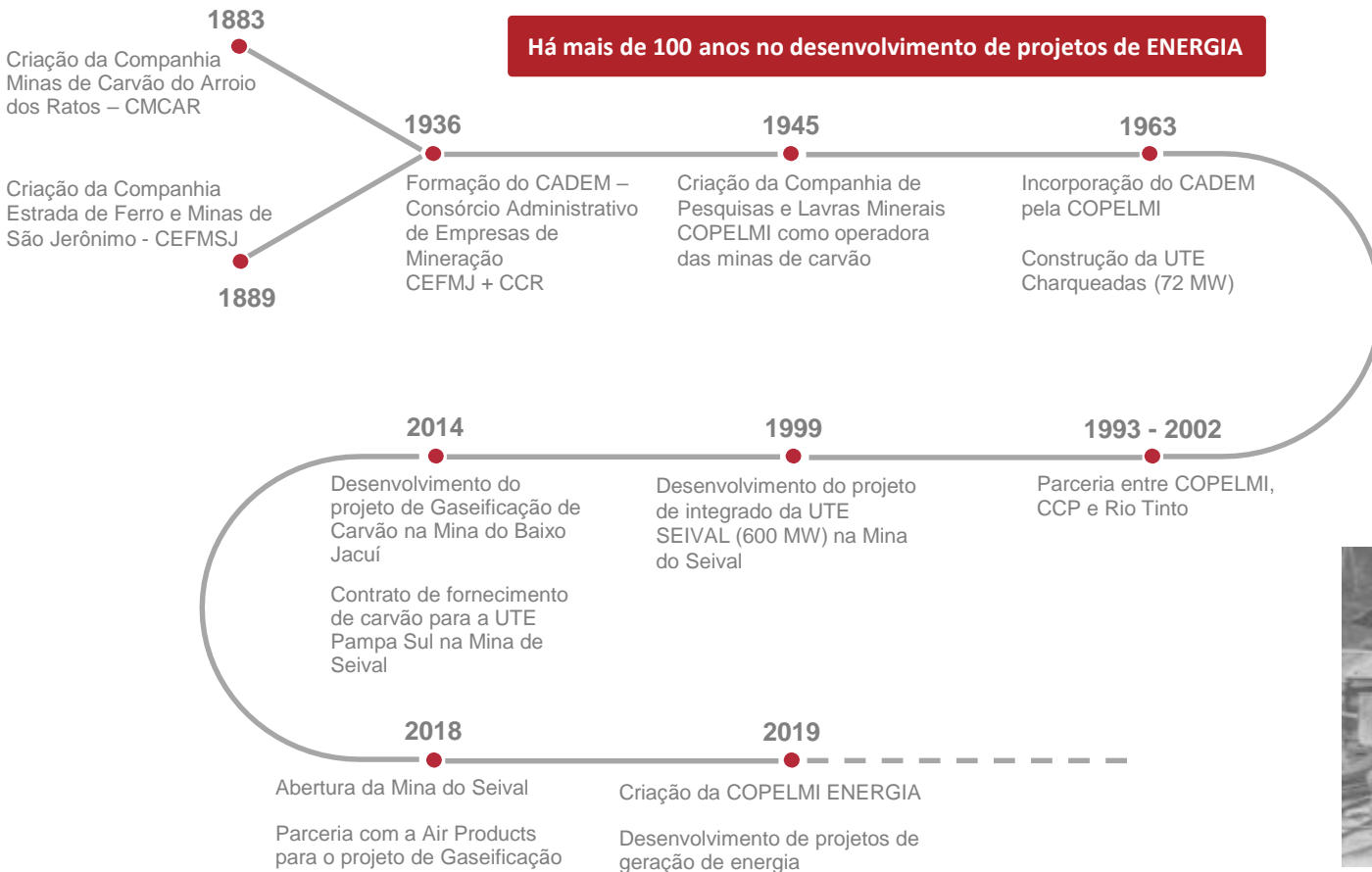
O Carvão no Brasil

4

Desafios e Considerações Finais

Quem é a COPELMI

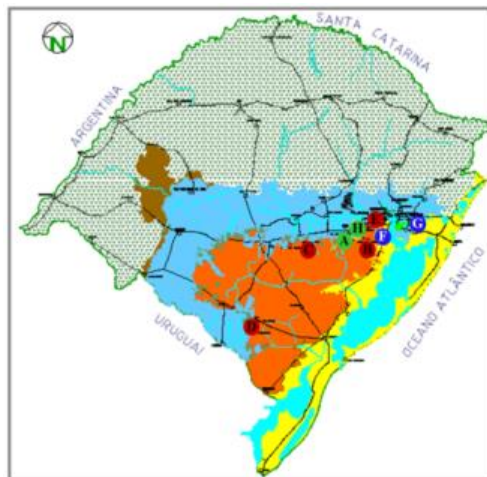
História da COPELMI



Visita da Princesa Isabel - 1884



Recursos Outorgados



Geological Resources

● Grande Recreio	130,1 Mt
● Faxinal	0,9 Mt
● Cerro	99,6 Mt
● Seival (operadora)	610,5 Mt
● Charqueadas	2.826,6 Mt
● Guaíba	320,7 Mt
● Gravataí	413,6 Mt
● Arroio dos Ratos	9,12 Mt

TOTAL 4.411 Mt

● Operation
● Stand by
● Project

Principais Clientes



- COPELMI detém recursos superiores a 4,4 bilhões de toneladas de carvão (14% dos recursos nacionais)
- Maior produtor nacional de carvão atendendo aproximadamente 80% do mercado industrial nacional

Abertura da Mina Seival – Candiota/RS



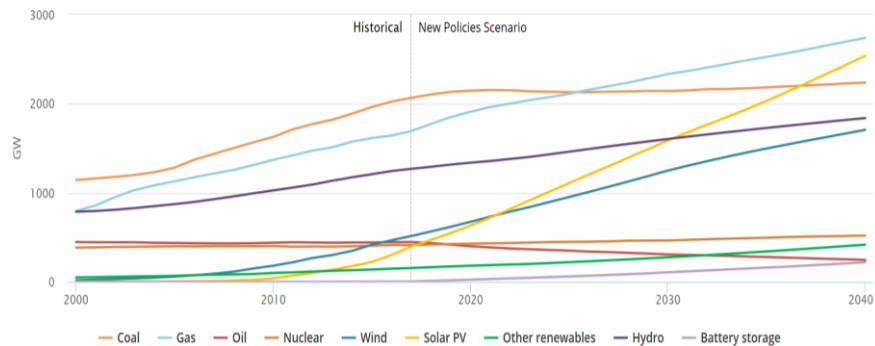
Operação comercial em 28 de Junho de 2019



- A UTE Pampa Sul I sagrou-se **vencedora no Leilão A-5 de 2014**, sendo a Seival Sul Mineração - SSM (subsidiária da Copelmi) contratada como supridora exclusiva de combustível
- Investimentos superiores a R\$ 2,0 bilhões e geração de 5.000 empregos diretos na obra e 600 na fase de operação (UTE e Mina)
- É a primeira usina a carvão que irá operar **sem subsídio**, apresentando um **CVU de 65 R\$/MWh**, bandeira verde nos critérios da ANEEL

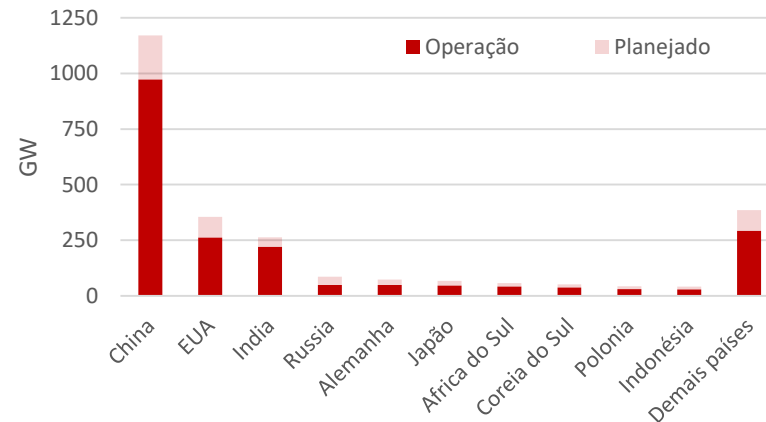
Breve Panorama Mundial do Carvão na Geração de Eletricidade

Matriz Elétrica Mundial



Fonte: IEA World Energy Outlook 2018

Base Instalada de UTEs a Carvão: 2.026 GW

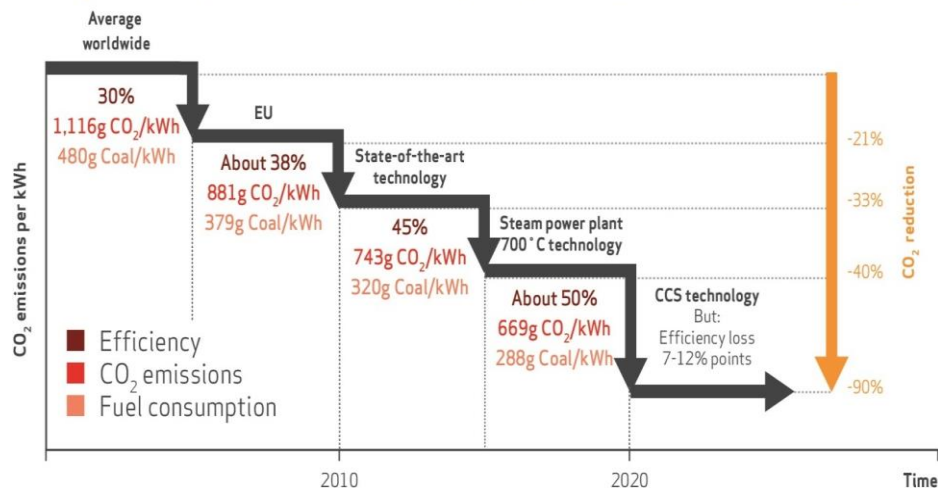


Fonte: Carbon Brief 2019

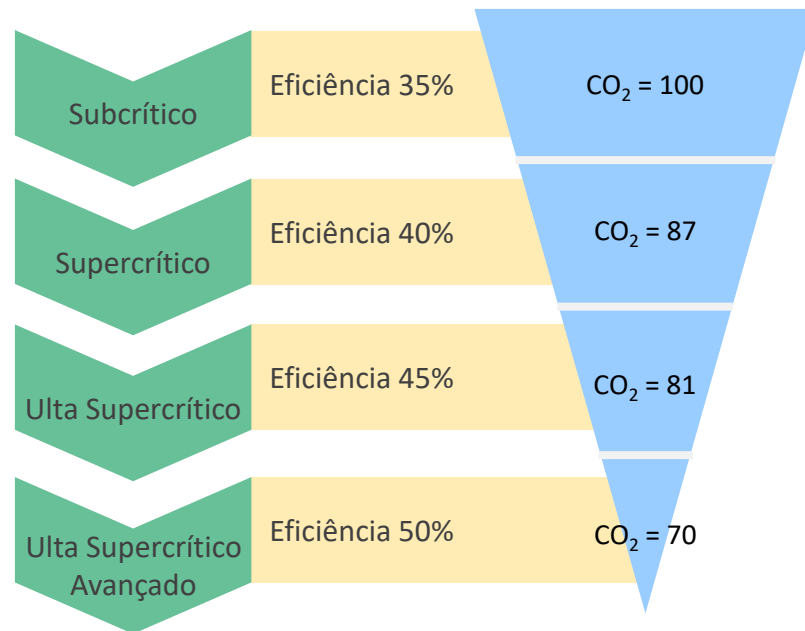
- 1. Carvão é e continuará a ser importante fonte de eletricidade.** devido à necessidade de alta demanda de energia competitiva e firme para o crescimento dos países em desenvolvimento
2. Frota Mundial de UTEs a carvão: 2.026 GW em operação + 572 GW em construção e/ou planejado
3. China possui 48% da frota de UTEs a carvão com 973 GW

Evolução da tecnologia de queima do carvão

CO₂ reduction potential of coal-fired power plants by increased efficiency



Fonte: VGB PowerTech 2013



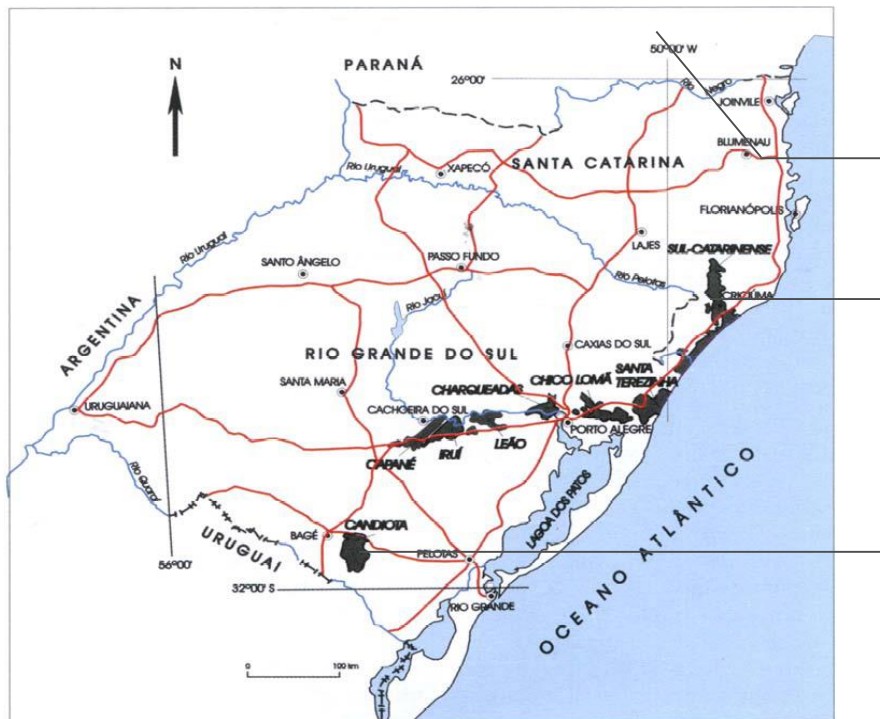
1% + Eficiência = 2 a 3% - CO₂

O Carvão no Brasil

Por que o carvão?

- É **competitivo**:
 - ✓ CVU entre R\$ 80 e 140/MWh
 - ✓ ICB na faixa de UTEs a GN: R\$ 253/MWh
- Manutenção de **empregos e renda** em regiões deprimidas, especialmente Candiota/RS, Baixo Jacuí/RS e Criciúma/SC
- Impacto positivo na **balança comercial** pela utilização de combustível local
- Previsibilidade de preço, **reajuste pelo IPCA** sem relação à cambio e commodity
- Combustível **bandeira verde**, desloca a utilização de térmicas mais caras, otimizando os recursos hidrelétricos
- Importante para a **estabilidade elétrica** na região sul, notadamente uma região importadora de energia
- Energia notadamente de **base**

Projetos em desenvolvimento no país

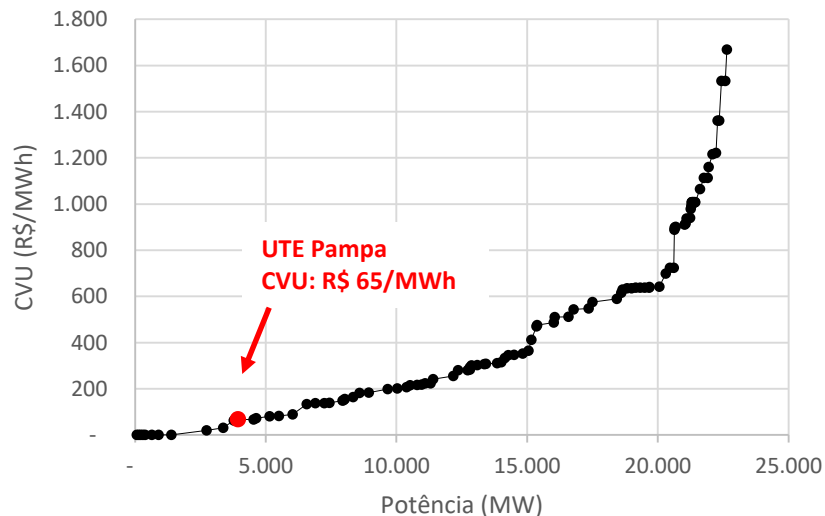


Potenciais projetos para implantação: 2,2 GW

Empreendimento	Cap. Inst.	Status	CVU (R\$/MWh)*
NORTE PIONEIRO	200 MW	LP	+150
USITESC	340 MW	LI	140-160
NOVA SEIVAL	727 MW	TR	70-80
PAMPA SUL 2	340 MW	LI	70-80
OURO NEGRO	600 MW	LP	70-80

* Estimativas baseadas em preços médios de carvão praticados atualmente em cada região

Capacidade Instalada Termelétrica no SIN x CVU



- **UTES com baixo CVU deslocam usinas mais caras e economizam água** para que as UHEs possam complementar as fontes não controláveis

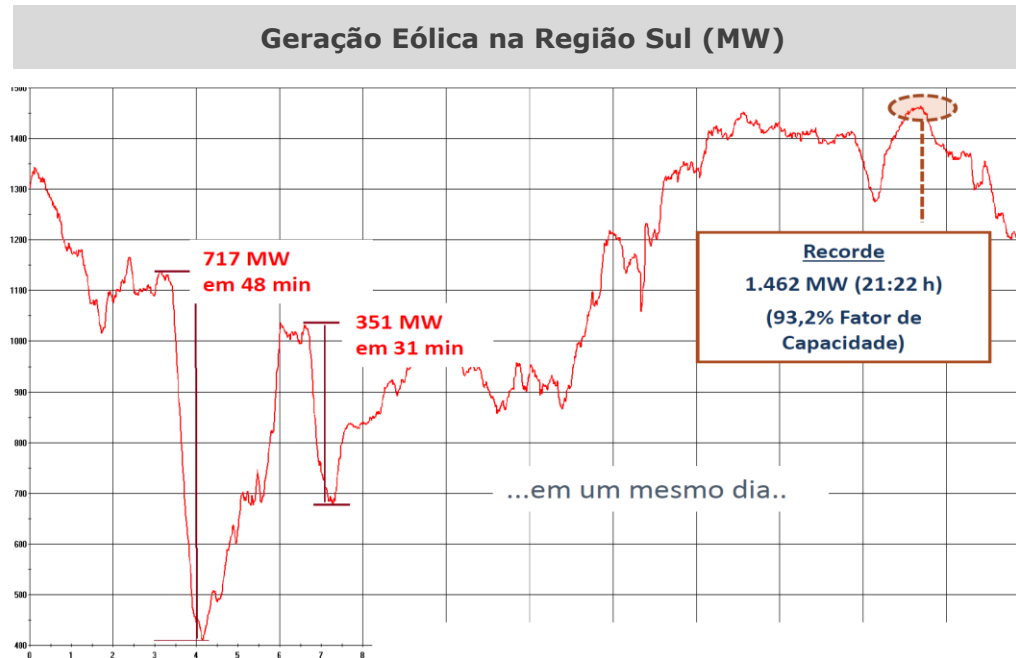
Fonte: ONS / CMO Julho/2019

Apenas 1,8 GW de UHEs previstas pela EPE até 2027

Data Mais Cedo Entrada Operação	UHE	Potência (MW)	Estágio do estudo de viabilidade (EVTE)
2024	Apertados	139	Viabilidade Aceita - Estudo Finalizado e Entrega
2024	Castanheira	140	Viabilidade Aceita - Estudo Finalizado e Entrega
2024	Davinópolis	74	Viabilidade Aprovada
2024	Ercilândia	87	Viabilidade Aceita - Estudo Finalizado e Entrega
2024	Tabajara	400	Viabilidade com Registro Ativo - Estudo em Execução
2024	Telêmaco Borba	118	Viabilidade Aceita - Estudo Finalizado e Entrega
2025	Comissário	140	Viabilidade Aceita - Estudo Finalizado e Entrega
2025	Itaocara I	150	Considerada como candidata à expansão, apesar de já ter sido licitada.
2027	Bem Querer	650	Viabilidade com Registro Ativo - Estudo em Execução
TOTAL		1.898	

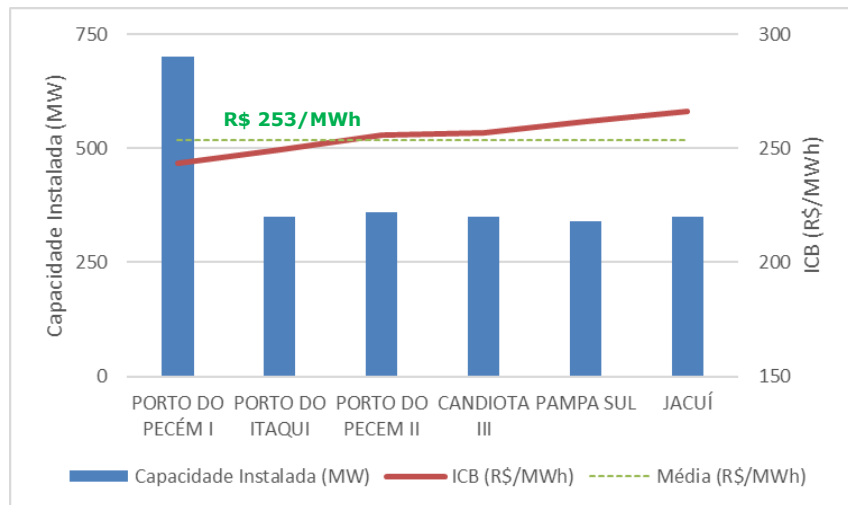
- Carvão é uma opção para geração de base, notadamente para o sul:
 - ✓ Não tem oferta de GN (limitação do GasBol)
 - ✓ Já vive a variabilidade da geração por contra da inserção das eólicas

Fonte: EPE / PDE 2027

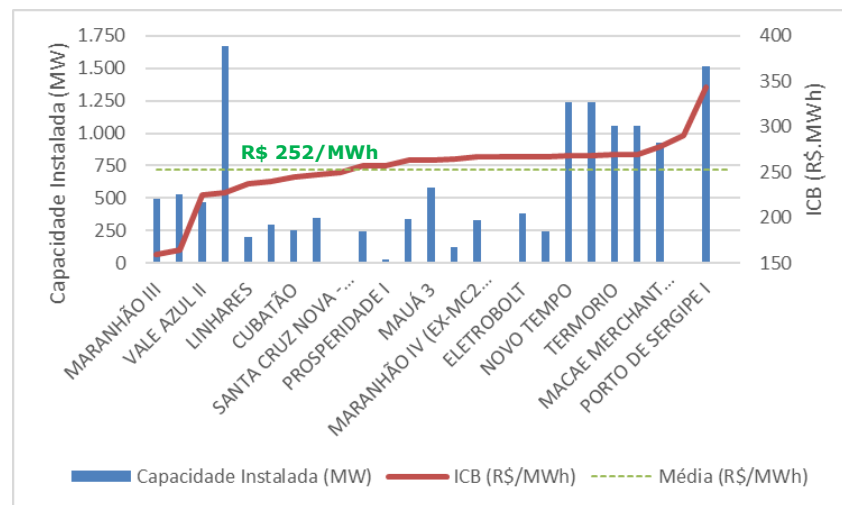


A variabilidade da geração por conta da inserção das fontes não controláveis, traz desafios para o ONS. No Sul, **térmicas de base ajudam no controle do sistema**

ICB UTEs a CARVÃO – Leilões 2005-2019



ICB UTEs a GÁS NATURAL – Leilões 2005-2019



Carvão é competitivo com o gás natural

Desafios e Considerações Finais

PDE prevê a instalação de 1.800 MW de UTEs a carvão



- **PDE considera a instalação de 1,8 GW de plantas a carvão modernas e mais eficientes**, em substituição ao parque existente
- O inventário dos GEE, utilizado como referência para os compromissos do Brasil na COP21, já contempla as emissões do parque termelétrico atual
- A **modernização contribui com a meta de redução de emissão de CO2** pela desativação da frota atual com unidades que operaram há mais de 40 anos, por usinas de última geração

* Despacho = 50%

	Parque Atual	Parque Futuro
Capacidade Instalada (MW)	1.765	1.800
Eficiência Média (%)	29	38
Emissão (tCO2/MWh)	1,13	0,88
Emissão (MM tCO2/ano)*	8,7	6,9

Parque futuro (eficiência de 38%) terá uma **emissão** de CO2 equivalente **20% menor** que a frota atual

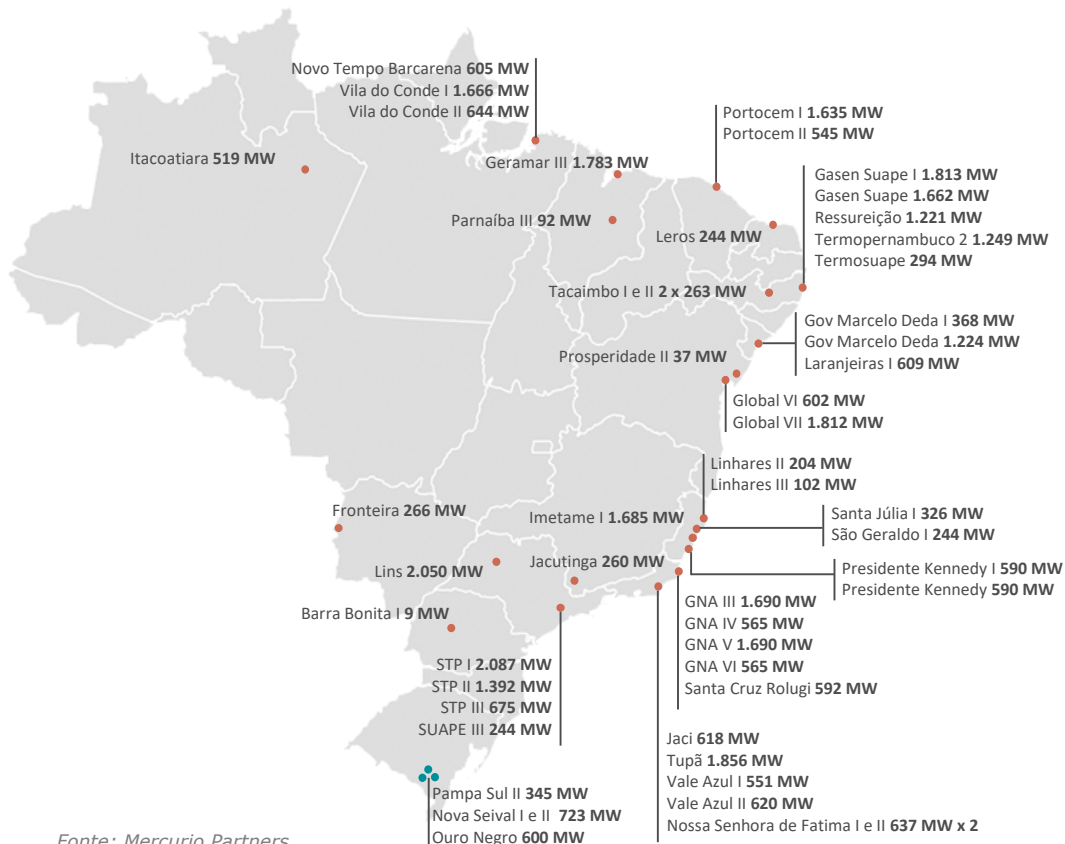
PARQUE TERMELÉTRICO A CARVÃO NACIONAL

Usina	Capacidade (MW)	Idade (anos)	Eficiência	tCO2/MWh
Jorge Lacerda A 1/2	100	54	25,0%	1,14
Jorge Lacerda A 3/4	132	46	28,0%	1,14
Jorge Lacerda B	262	40	28,0%	1,09
Jorge Lacerda C	363	22	34,7%	0,91
Candiota III	350	8	35,0%	0,91
Parque atual em operação	1207	27	31,8%	0,99
Charqueadas	72	54	20,5%	1,54
Pres. Médici A	126	43	24,5%	1,45
Pres. Médici B	320	31	25,0%	1,41
São Jerônimo	20	63	14,3%	1,49
Figueira	20	55	14,8%	1,00
Parque desativado	558	39	23,6%	1,42
Parque atual + desativado	1765	31	29,2%	1,13

* todas as médias são ponderadas pela capacidade

** as emissões da CGTEE são estimadas

Desafios e Considerações Finais



LEILÃO A-6/2019

38 GW
48 projetos

Gás Natural

1,6 GW
3 projetos

Carvão

1. **Incerteza do mercado** sobre o futuro do carvão na matriz elétrica brasileira
2. Dificuldade em **atrair investidores** pois a fonte ficou fora de vários leilões no passado

3. Falta de isonomia nas condições de financiamento perante outras termelétricas

- BNDES retirou o carvão do rol de fontes financiáveis em 2014

4. Valorizar os **atributos da fonte** nos leilões

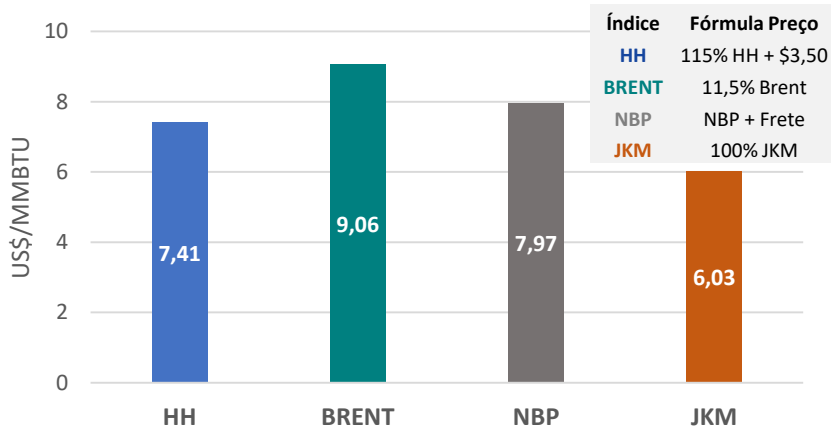
5. Preços de referência para o GN criam distorções no cálculo do CVU, resultando em um CVU menor que o custo real, levando a uma competitividade fictícia às UTEs a GN

Tabela 1- Preços de Referência dos Combustíveis para o Leilão A-6 de 2019

e ₀ ⁽¹⁾ Taxa de Média Câmbio (R\$/US\$)	Preços de Referência - Leilão A-6 de 2019 ⁽⁷⁾			
	GN ⁽²⁾ HH _{ref} (US\$/MMBTU)	GN ⁽³⁾ Brent _{ref} (US\$/bbl)	GN ⁽⁴⁾ NBP _{ref} (US\$/MMBTU)	GN ⁽⁵⁾ JKM _{ref} (US\$/MMBTU)
3,8249	3,40	78,82	7,22	6,03

Fonte: Informe Técnico EPE-DEE-IT-030/2019

Preço do GNL no Brasil (Ex Ship) considerando os preços de referência da EPE para o Leilão A-6/2019



JKM subestimado → UTE com CVU menor

6. Cálculo da **emissões de CO2** das UTEs (carvão e gás natural) deveriam levar em conta as emissões de **toda a cadeia** (*life cycle*): produção > transporte > uso

- ✓ Estudos mostram que o GNL, especialmente proveniente de *shale*, pode ter emissões de CO₂equiv. maiores que o carvão por conta de emissões fugitivas de metano, o que não temos na mineração do carvão no Brasil
- ✓ Além disso, no Brasil, grande parte do parque termelétrico a carvão é próximo às minas

Table 7. Comparison between the greenhouse gas emissions enabled by pre-construction and in-construction coal plants (573 gigawatts) and the pre-construction and in-construction LNG export terminals (772 million tonnes per annum), based on 2018 utilization rates. Emissions in million tonnes CO₂ equivalent per annum.

Source of Emissions	Natural gas (20-year Horizon)	Coal (20-year Horizon)
Supply Chain Fugitive Methane	1,339	335
LNG Liquefaction	237	
LNG Transport	130	
LNG Regasification	8	
Coal Transport (ship)		11
Coal Transport (rail)		40
Combustion	1,733	2,361
Total	3,446	2,747

Fonte: Global Energy Monitor, *The New Gas Boom*, June/2019

1. O **carvão** continuará com um **papel importante** na matriz elétrica no futuro, no entanto, a sociedade exige **fontes cada vez mais limpas**
2. Políticas **de modernização da frota** de termelétricas são necessárias para promover a redução de emissão de CO2 e manter o crescimento seguro das fontes renováveis
3. No Brasil, diretrizes ambientais e leilões de energia precisam estar alinhados para incentivar **tecnologias mais eficientes e com menores emissões**
4. A correta sinalização do Governo pode **promover a manutenção da indústria** carbonífera nacional com **redução das emissões** de CO2 do setor em mais de 20%

Obrigado!

Contato:

Levi Souto Jr.

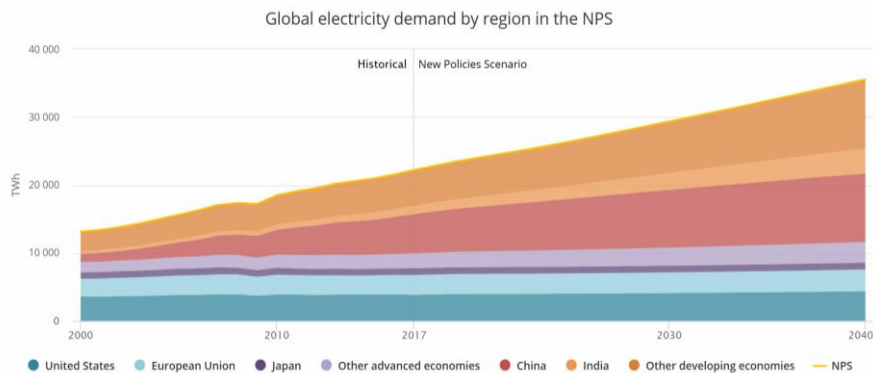
levi.souto@2econsultoria.com

(21) 96910-1166

Rio de Janeiro/RJ

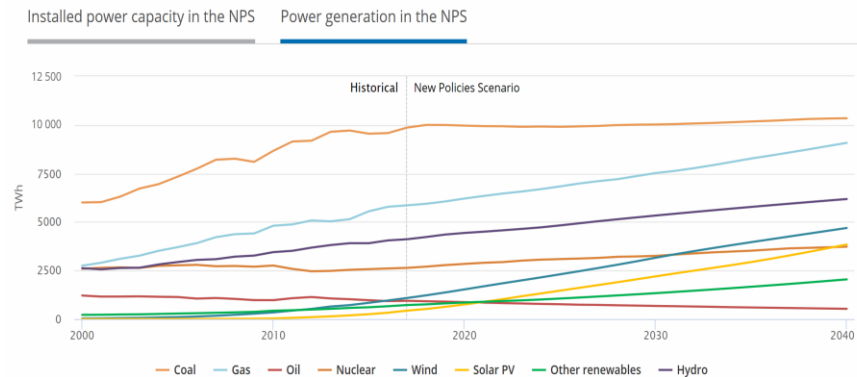
Back-up

Demanda Mundial de Eletricidade



Fonte: IEA World Energy Outlook 2018

Geração de Eletricidade no Mundo



IEA. All rights reserved.

1. Países em desenvolvimento e asiáticos, especialmente China e Índia, serão responsáveis pelo incremento da demanda de eletricidade no planeta. Europa e EUA com crescimento estável
2. Carvão é a fonte com maior capacidade instalada mundial e continuará sendo a principal fonte de energia elétrica mesmo após 2040

UTES vencedoras nos leilões de energia nova desde 2005



**COPELMI
ENERGIA**

Empreendimento	UF	Combustível	Potência (MW)	Garantia Física (MWm)	Contratado (MWm)	ICB (R\$/MWh)
Jacuí	RS	Carvão Nacional	350	255	254	266
Porto Do Pecém I	CE	Carvão Importado	700	631	615	244
Pampa Sul	RS	Carvão Nacional	340	324	2.945	262
Porto Do Pecém II	CE	Carvão Importado	360	295	276	256
Porto Do Itaqui	MA	Carvão Importado	350	333	315	249
Candiota III	RS	Carvão Nacional	350	304	292	257
TOTAL CARVÃO			2.450			253

Empreendimento	UF	Combustível	Potência (MW)	Garantia Física (MWm)	Contratado (MWm)	ICB (R\$/MWh)
Baixada Fluminense	RJ	Gás Natural	530	430	416	164
Cacimbaes	ES	GNL	127	66	64	265
Cubatão	SP	Gás Natural	250	206	141	245
Eletrobolt	RJ	Gás Natural	379	343	278	267
Escolha	ES	GNL	338	194	189	264
Gna Porto Do Acu III	RJ	GNL	1.673	1.547	1.450	227
José De Alencar	CE	GNL	300	173	169	240
Linhares	ES	GNL	204	99	96	237
Macaé Merchant (Mario Lago)	RJ	Gás Natural	929	674	200	278
Maranhão III	MA	Gás Natural	499	471	450	160
Maranhão IV (Ex-mc2 Joinville)	ES	Gás Natural	330	233	225	267
Maranhão V (Ex-mc2 João Neiva)	ES	Gás Natural	0	233	225	267
Mauá 3	AM	Gás Natural	583	507	484	264
Novo Tempo	PE	GNL	1.238	612	611	268
Oeste De Canoas 1	MA	Gás Natural	6	3	3	291
Porto De Sergipe I	SE	GNL	1.516	867	867	343
Prosperidade I	BA	Gás Natural	28	23	23	257
Rio Grande	RS	GNL	1.238	605	604	268
Santa Cruz Nova - Unidades 1 e 2	RJ	Gás Natural	0	401	351	250
Termo Ceará	CE	Gás Natural	242	206	77	257
Termo Ceará	CE	Gás Natural	242	206	64	267
Termo Pernambuco	PE	Gás Natural	602	491	10	26
Termorio	RJ	Gás Natural	1.058	987	352	270
Termorio	RJ	Gás Natural	1.058	987	352	270
Três Lagoas (Expansão)	MS	Gás Natural	350	336	127	247
Vale Azul II	RJ	Gás Natural	466	421	421	225
TOTAL GÁS NATURAL			14.184			253

* ICB base Julho/2019

Fonte: CCEE