

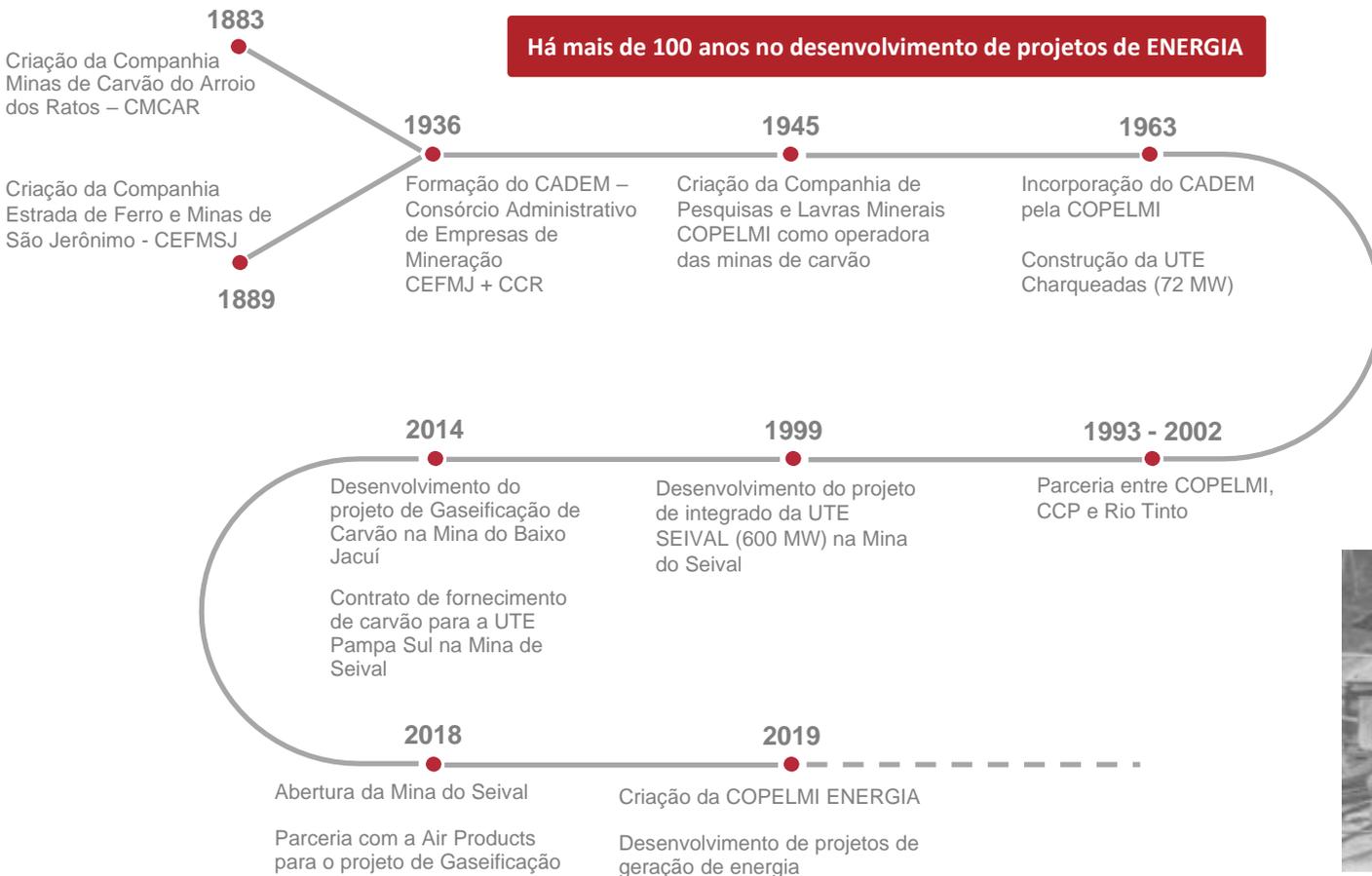
*Novas alternativas para o uso do carvão nacional:*

## **Gaseificação de carvão**

*Polo Carboquímico do RS e a produção de Gás Natural Sintético*

# **Quem é a COPELMI**

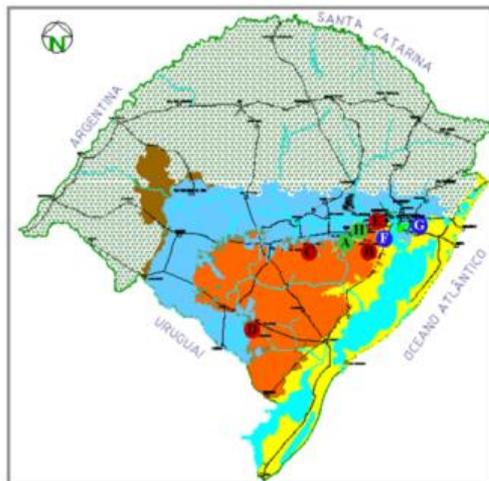
# História da COPELMI



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
<b>TOTAL</b>	<b>4.411 Mt</b>

Legend:  
● Operation  
● Stand by  
● Project

## Principais Clientes



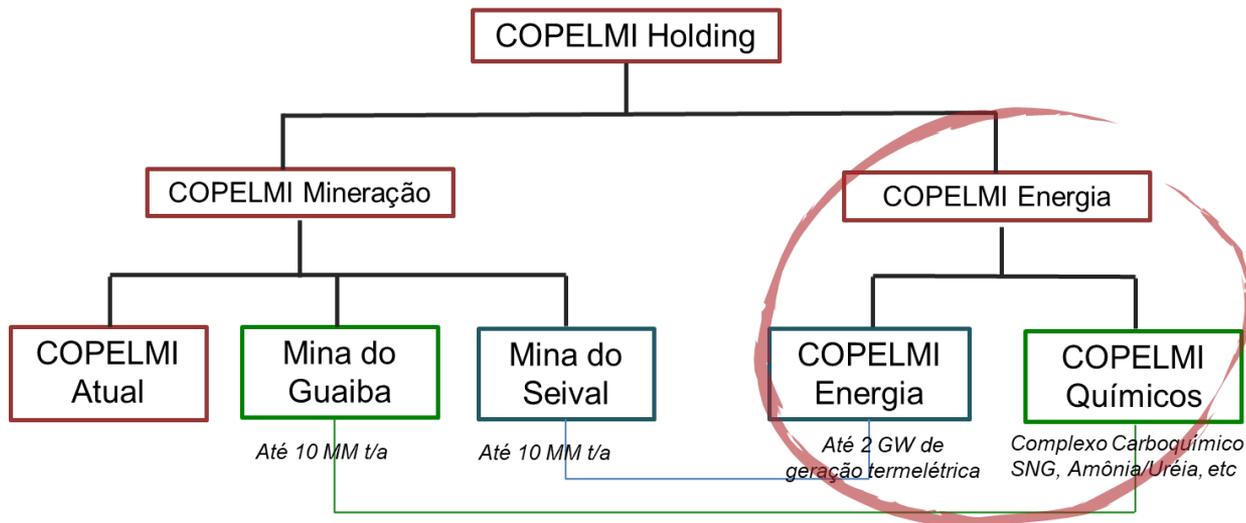
- COPELMI detém recursos superiores a 4,4 bilhões de toneladas de carvão (14% dos recursos nacionais)
- Maior produtor nacional de carvão atendendo aproximadamente 80% do mercado industrial nacional

# Plano típico de mineração e recuperação das áreas





- COPELMI MINERAÇÃO é líder no setor carbonífero com mais de 100 anos de operação e reputação no setor
- Assim como as “oil companies”, a COPELMI se prepara para se tornar uma empresa de energia para um futuro com menor emissão de CO2 e melhor utilização do recurso mineral
- Recentemente, criou a COPELMI ENERGIA com o objetivo de desenvolver projetos de energia e químicos



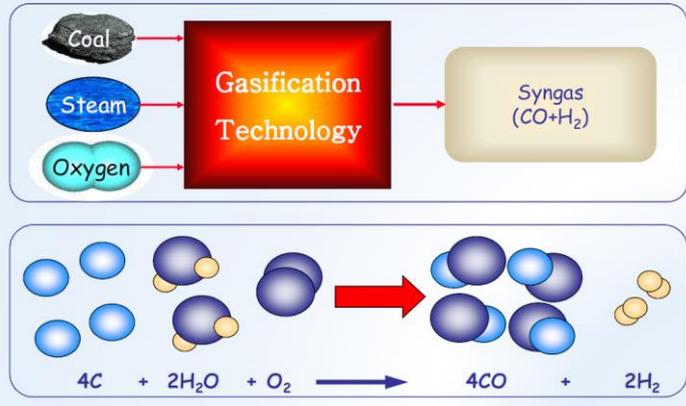
# **O uso Carboquímico do carvão**

Desenvolvimento tecnológico mundial

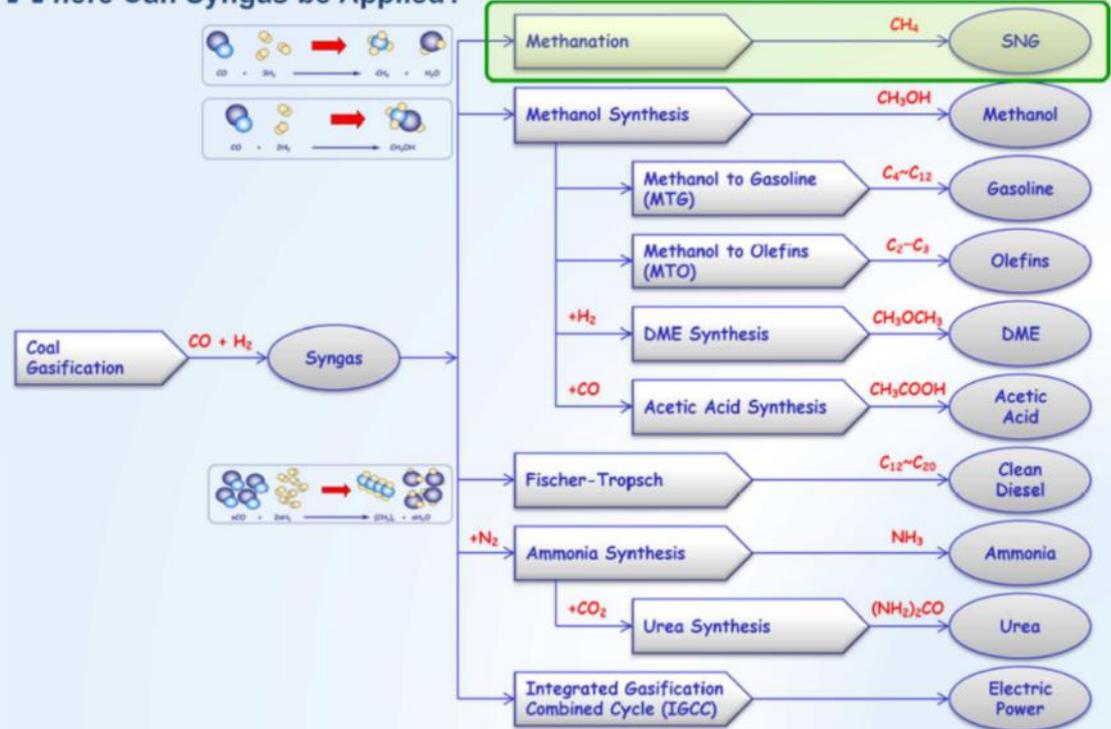
Oportunidades para a indústria química e energética nacional

# O que é Gaseificação de Carvão?

## What is Coal Gasification?



## Where Can Syngas be Applied?



# Mercado maduro com fornecedores internacionais



## Synfuels - DAKOTA DO NORTE / USA

- UTE Antelope: 900 MW
- Planta de GNS: 4,5 MM m<sup>3</sup>/d
- Ureia: 400 mil tons/ano (em construção)



## PLANTA SNG em GWAMGYANG / Coreia do Sul

- Capacidade: SNG 500.000 ton/ano (2 MM m<sup>3</sup>/d)
- EPC Turnkey: POSCO E&C
- Licenças: CB&I, Linde e Haldor Topsoe

### Principais Fornecedores de Tecnologia para o projeto



**JACOBS**

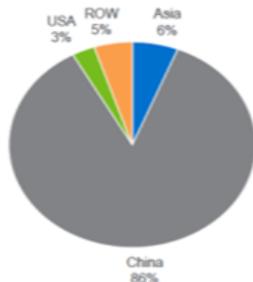
**posco  
E&C**

**FLUOR**

**HALDOR TOPSOE**

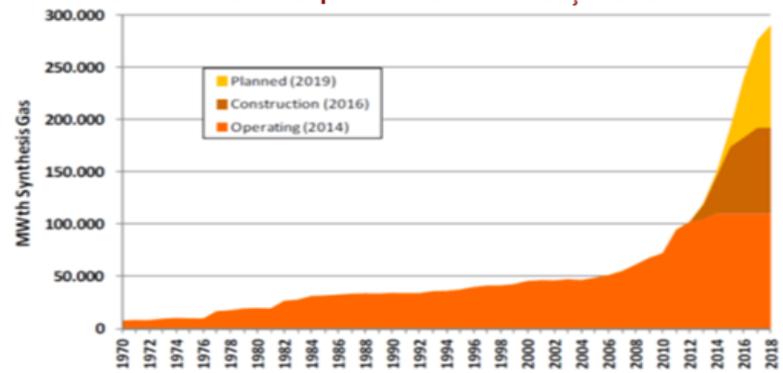
# A revolução tecnológica promovida pela China

## Capacidade Mundial de Gaseificação de Carvão em 2014



- China produz e consome 4 Bi ton/ano de carvão
- China detém 86% da capacidade mundial de gaseificação

## Crescimento da Capacidade de Gaseificação de Carvão



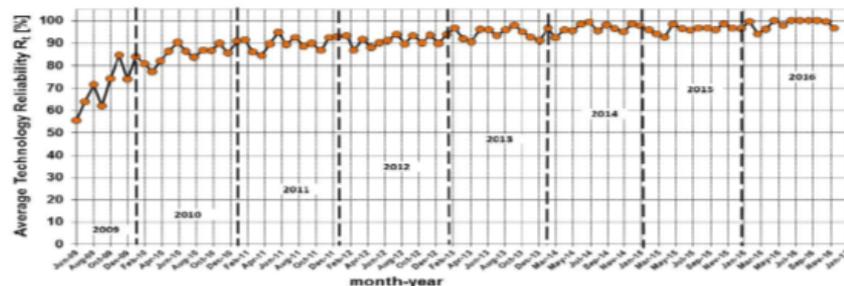
Fonte: GTC Database

**Coal to SNG projects for construction in China through 2016**

Owner	Location	Annual output (billion m3)		Schedule 1st phase operations
		1 <sup>st</sup> phase	Target	
Guanghui	Xinjiang	-	0	2012
Qinghua	Xinjiang	1.4	5.5	2012
Datang	Inner Mongolia	1.4	4.0	2013
Xinwne	Xinjiang	2.0	10.0	2013
Huineng	Inner Mongolia	-	2.0	2013
Huaneng	Xinjiang	4.0	6.0	2013
Guodian	Inner Mongolia	2.0	10.0	2014
Shenhua	Inner Mongolia	-	2.0	2015
Sinopec	Xinjiang	-	8.0	2015
Guanghui	Xinjiang	4.0	4.0	2015
CPIC	Xinjiang	2.0	6.0	2015
CNOOC	Shanxi	4.0	6-15	2015
Hongshenggi	Gansu	-	4.0	2015
Datang	Liaoning	-	4.0	2016

© ICA Clean Coal Centre | www.ica-ccc.org |

## Average Technology Reliability $R_t$ for SCGP clients

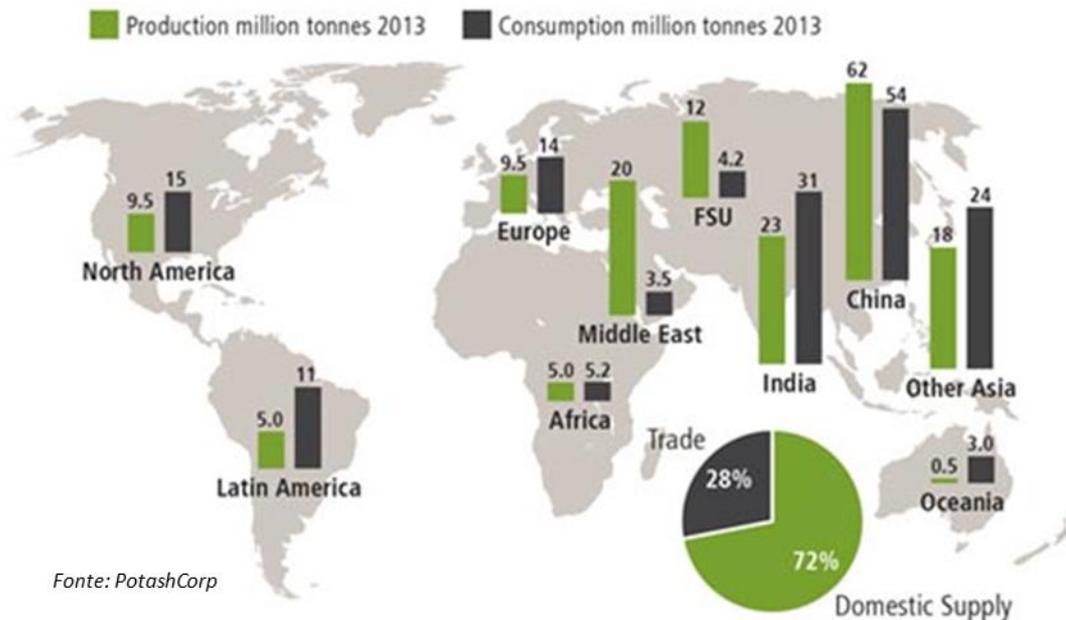


# China

A independência a partir do carvão



# Ureia - Destaque da China no Comércio Internacional

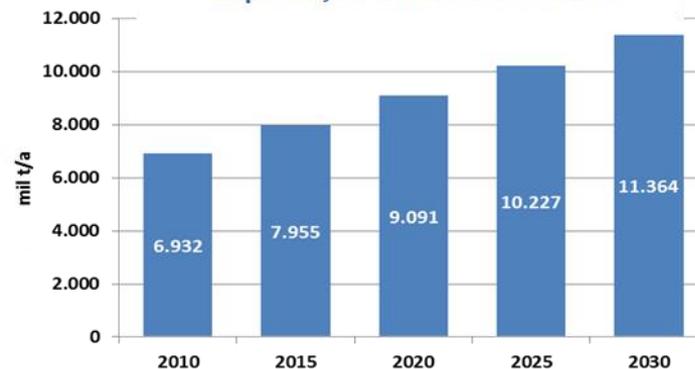


Fonte: PotashCorp

Os destinos preferenciais da China são Índia (~4 MM t/ano) e o Sudeste Asiático.

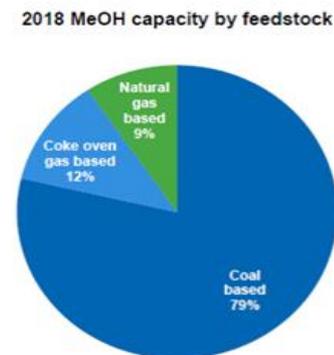
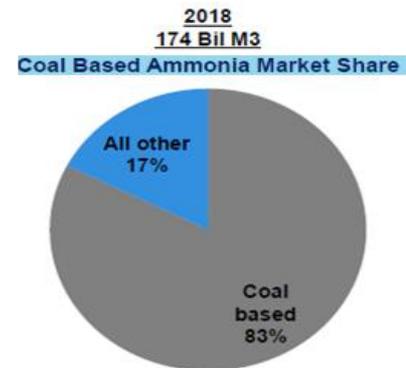
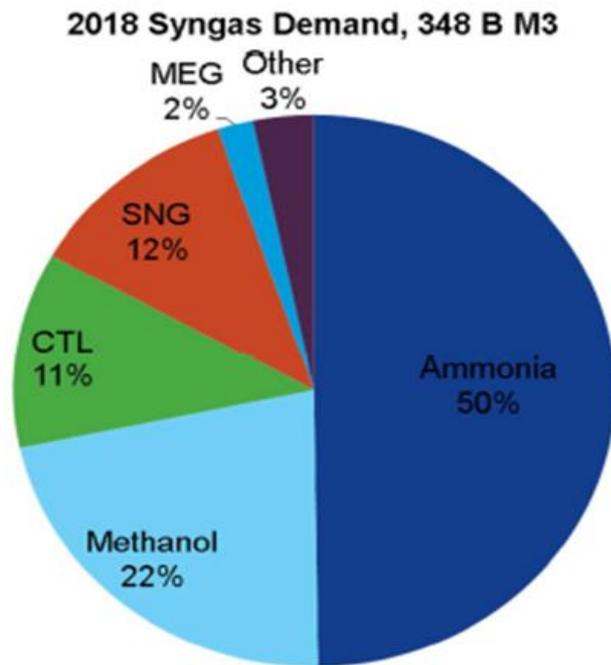
China tem 34% da demanda mundial de ureia (~ 170 MMt/ano), mas possui 37% da capacidade instalada mundial e tornou-se o maior exportador de ureia, com praticamente toda sua produção a partir da gaseificação do Carvão.

## Exportação Chinesa de Ureia



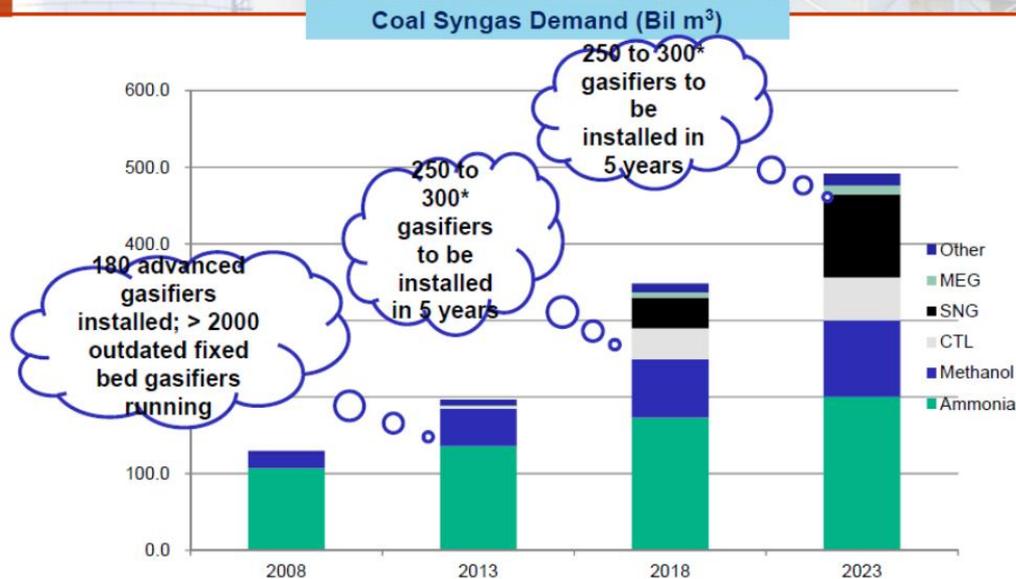
Fonte: Nexant

# China: carvão competitivo para a produção de syngas



# China: carvão competitivo para a produção de syngas

**In the coming 10 years, about 600 gasifiers will be built in China, with an estimated total investment of \$90 billion**

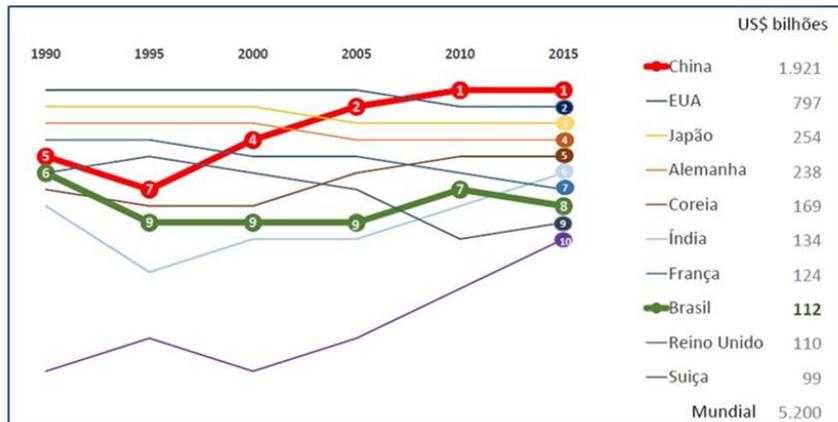


# O carvão nacional

*Matéria prima para a indústria química nacional*

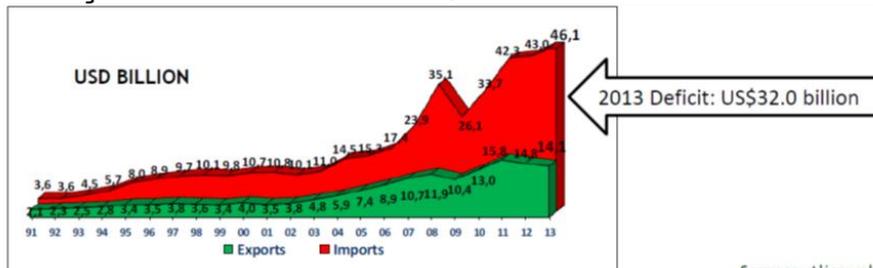
# A indústria Química no Brasil

*Industria Quimica Internacional (2016)*

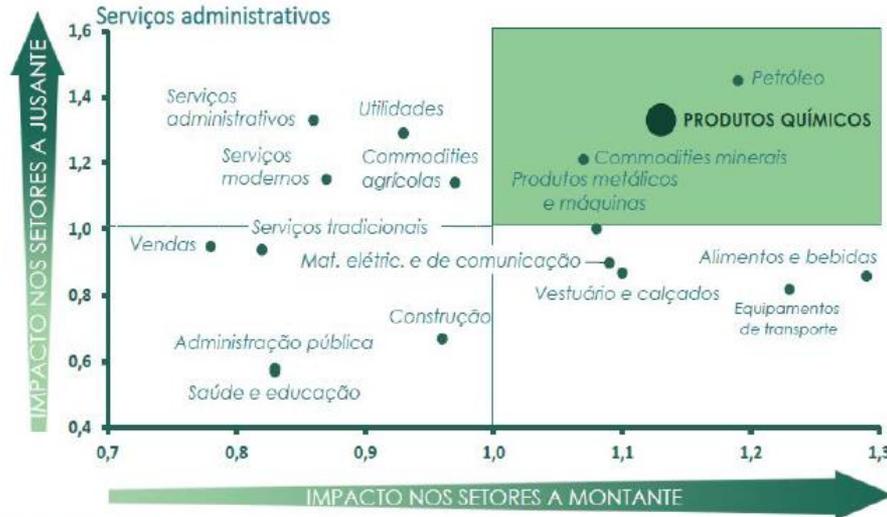


- ❑ O Brasil tem a 8º. maior indústria química do mundo, baseado no seu mercado interno;
- ❑ Déficits crescentes vem crescendo de maneira dramática nos últimos 15 anos;
- ❑ A falta de matéria prima nacional é o maior desafio para a reestruturação da indústria química;
- ❑ O Brasil importa mais de 50% da sua demanda de Gás Natural e Nafta;
- ❑ Altos custos de produção associados a infraestrutura e logística limitada;

*Balança Comercial da Industria Quimica Brasileira*



## Indústria Química: Propulsora de Desenvolvimento!



Fonte: EESP-FGV/ Cambridge

**ChemVision**

A QUÍMICA OCUPA POSIÇÃO DE DESTAQUE  
NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

**US\$ 127,9**  
bilhões  
Faturamento  
líquido

**3º maior**  
PIB Industrial  
12,0% (2016)

**2,5%**  
do PIB Brasil

**US\$ 65,2**  
bilhões  
Produtos Químicos  
Uso Industrial

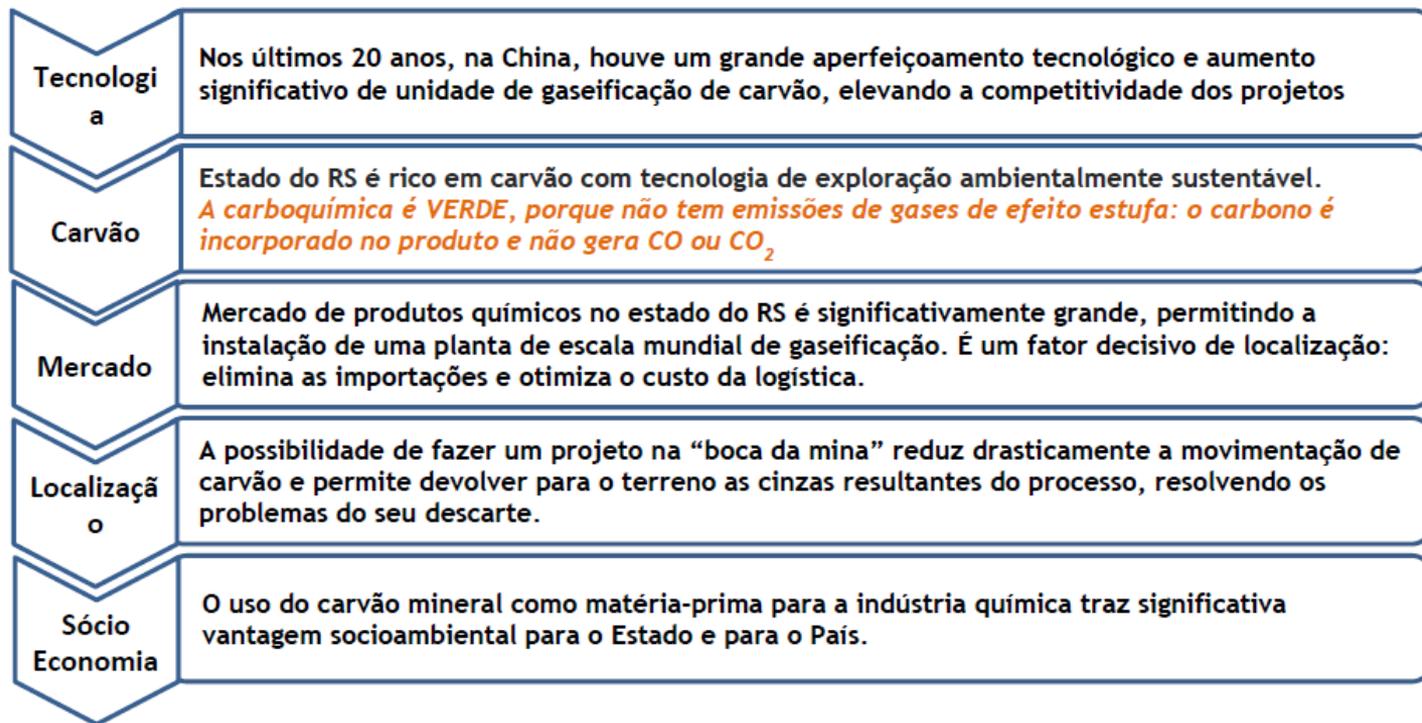
Inorgânicos  
Orgânicos  
Resinas e elastômeros  
Especialidades

O setor de produtos químicos figura entre os que mais possuem **efeitos propulsores na economia.**

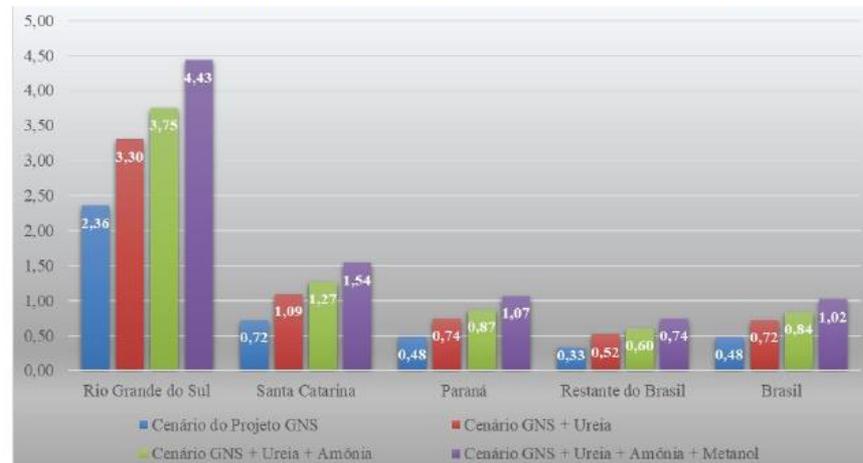
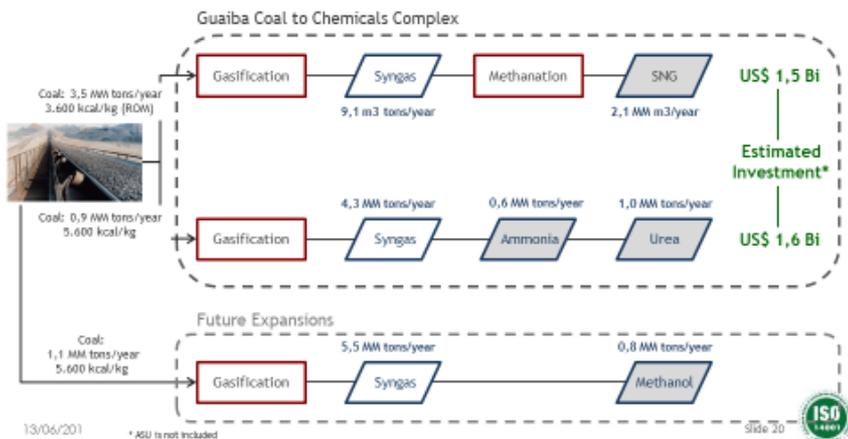
Está entre os **melhores setores nos encadeamentos** tanto para montante como para jusante.

O aumento de produção da indústria química estimula a produção de outros setores, havendo um **efeito dinâmico em cadeia.**

## Carboquímica: Porquê a Oportunidade se configura AGORA?



# Complexo Carboquímico Baixo Jacui (RS)



- O Pólo Carboquímico prevê a produção de gás natural sintético (SNG), uréia e metanol, todos insumos importados pelo RS (e pelo Brasil)
- A implementação do Pólo pode incrementar o PIB do Estado em até 4,4%

Quadro 2 – Desvio acumulado nas principais variáveis econômicas do Rio Grande do Sul no período 2019-2042

<b>Variáveis</b>	<b>GNS</b>	<b>GNS + Ureia</b>	<b>GNS + Ureia + Amônia</b>	<b>GNS + Ureia + Amônia + Metanol</b>
PIB (R\$ milhões)	12.489	17.472	19.837	23.400
ICMS (R\$ milhões)	2.016	2.460	2.668	2.980
Empregos diretos	2.000	2.798	3.177	3.747
Empregos indiretos	2.180	2.798	3.177	3.747
Empregos totais	4.180	5.596	6.353	7.495

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação de *política* com o modelo TERM-RS dinâmico.

LEI Nº 15.047, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2017.

Cria a Política Estadual do Carvão Mineral, institui o Polo Carboquímico do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Faço saber, em cumprimento ao disposto no artigo 82, inciso IV, da Constituição do Estado, que a Assembleia Legislativa aprovou e eu sanciono e promulgo a Lei seguinte:

## CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

**Art. 1º** Fica criada a Política Estadual do Carvão Mineral e instituído o Polo Carboquímico do Rio Grande do Sul, seus objetivos, princípios, diretrizes, definições, programas e ações a serem adotadas pelo Estado do Rio Grande do Sul, isoladamente ou em regime de cooperação com municípios envolvidos, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento da cadeia carboquímica.

§ 1º O Polo Carboquímico do Rio Grande do Sul será formado por 2 (dois) Complexos Carboquímicos: o Complexo Carboquímico do Baixo Jacuí e o Complexo Carboquímico da Campanha.

§ 2º O Complexo Carboquímico do Baixo Jacuí abrangerá o território dos Municípios de Arroio dos Ratos, Barão do Triunfo, Butiá, Charqueadas, Eldorado do Sul, General Câmara, Minas do Leão, São Jerônimo e Triunfo.

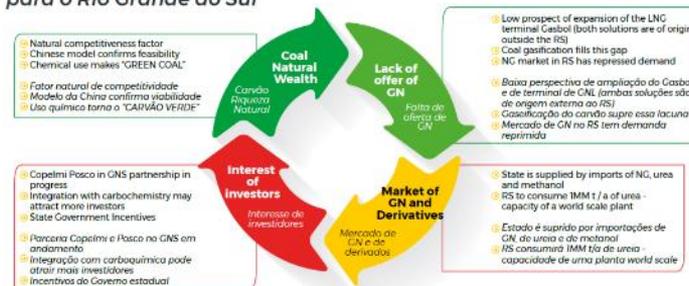
§ 3º O Complexo Carboquímico da Campanha abrangerá o território dos Municípios de Aceguá, Bagé, Caçapava do Sul, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra, Lavras do Sul, Pinheiro Machado e Pedras Altas.

12

STATE GOVERNMENT RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARY OF MINES AND ENERGY

## The logic of the Integrated Carbochemical Project for Rio Grande do Sul

A lógica do Projeto Carboquímico Integrado para o Rio Grande do Sul

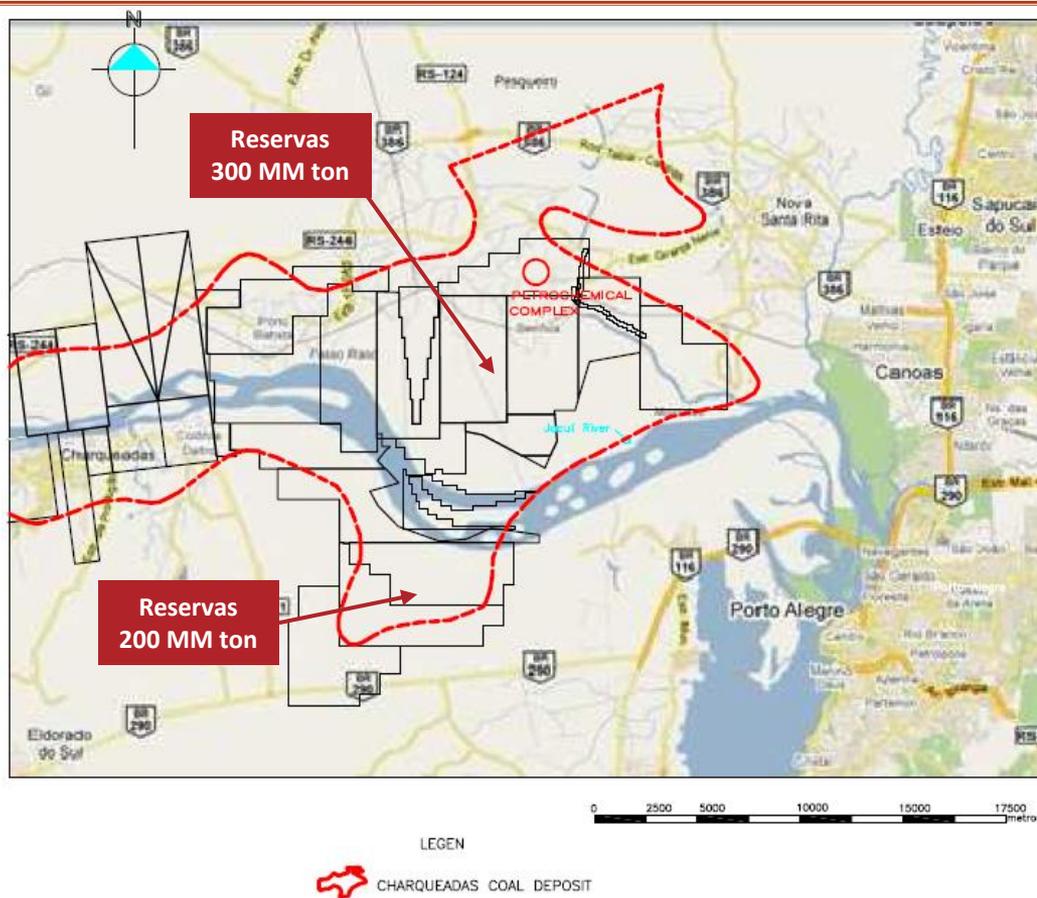


Estado do RS promulgou lei em nov/2017 para a criação do Pólo Carboquímico

# **Projeto Guaíba**

**Gaseificação de Carvão e Produção de Gás Natural  
Sintético (SNG)**

# Mais de 3 Bi ton de recursos de carvão na região



- Localizado nos municípios de Charqueadas e Eldorado do Sul, a menos de 30 km de Porto Alegre
- Maior depósito de carvão da região do Baixo Jacuí representando 10% dos recursos de carvão brasileiro
- Reservas medidas superiores a 400 milhões de toneladas, suficientes para atender a demanda do Polo Carboquímico por mais de 80 anos
- Localização estratégica para projeto de gaseificação, perto das plantas petroquímicas, gasodutos, Linha de Transmissão e captação de água

# Projeto de gaseificação para produção de SNG



- COPELMI e AIR PRODUCTS apresentaram proposta para a chamada pública referente ao fornecimento de GN para as distribuidoras do sul
- Localização: Charqueadas/RS
- Produção de Gás Natural Sintético: até 4,5 MM m<sup>3</sup>/dia
- Consumo de Carvão: 7,0 MM ton/ano (Fornecedor: Copelmi)
- Previsão do início de operação comercial: Janeiro/2024
- CAPEX: US\$ 2,5 Bi



## Projeto estratégico para a região sul do Brasil

- Garantia e incremento da oferta de gás natural no Sul
- Preços previsíveis, estáveis e, em moeda nacional
- Uso sustentável do carvão mineral abundante no RS

- Desenvolvimento econômico em região carente
- Geração de empregos diretos e indiretos
- Logística privilegiada (18 km do TSB)

# Escoamento da produção de SNG



# Potencial Sócio Majoritário



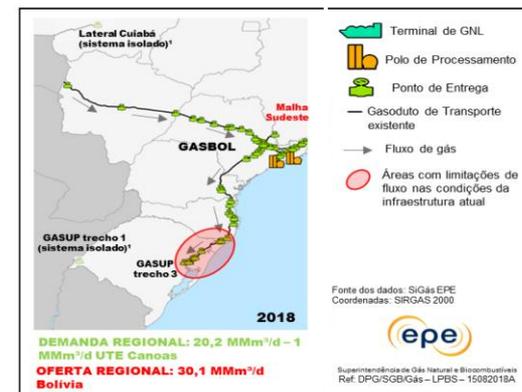
# Rede de gasodutos no RS; oportunidade de oferta para outros estados da região Sul



## PDE 2027 - EPE

Nas simulações, contudo, foram observadas restrições ao atendimento no final do trecho Sul do GASBOL, devido a limitações de infraestrutura. O perfil de demandas ao longo do duto acarreta em restrições de infraestrutura, tendo também por consequência o uso da capacidade máxima de movimentação dos dutos. Destaca-se que o atendimento do ponto de entrega de Triunfo/RS só é possibilitado caso a térmica bicombustível Sepé-Tiaraju (Canoas/RS) opere com combustível substituto ao longo de todo o período.

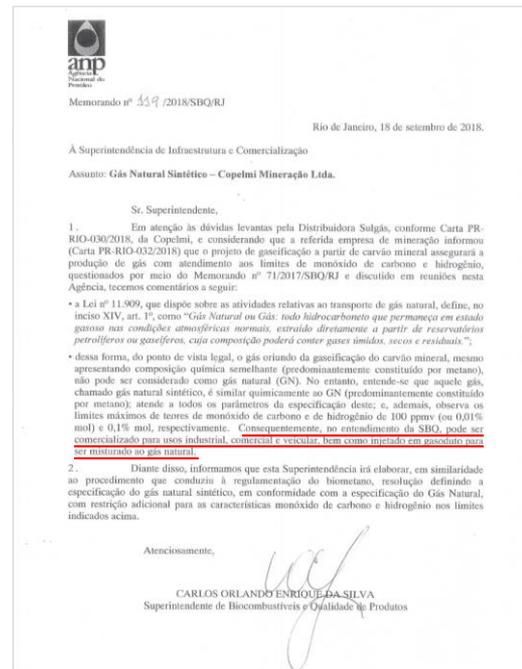
- Facil acesso a rede de gasodutos existentes: Transporte e Distribuição
- Restrição na capacidade de transporte para a região Sul



# Qualidade do SNG

Characteristics	Unit	Natural Gas Specification by ANP		SNG Specification
		Lower	Upper	
Calorific Value	kJ/ m <sup>3</sup>	35,000	43,000	36,285
	kcal/m <sup>3</sup>	8,360	10,270	8,667
Wobbe Index	kJ/m <sup>3</sup>	46,500	53,500	49,330
	kcal/m <sup>3</sup>	11,106	12,778	11,782
Methane number	-	65	-	-
Methane	% mol.	85	-	97.99
Ethane	% mol.	-	12	-
Propane	% mol.	-	6	-
Butane and heavy metals	% mol.	-	3	-
Inert Gases (N <sub>2</sub> +CO <sub>2</sub> )	% mol.	-	6	1.96
Carbon Dioxide(CO <sub>2</sub> )	% mol.	-	3	0.13
Oxygen	% mol.	-	0.5	-
Hydrogen sulfide (H <sub>2</sub> S)	mg/m <sup>3</sup>	-	10	-
Water Dew Point, at 1 atm.	°C	-	-45	-45
Hydrocarbon Dew Point, at 4.5 MPa	°C	-	0	-83

**Especificação do Gás Natural Sintético  
atende ao padrão ANP**



mol) e 0,1% mol, respectivamente. Conseqüentemente, no entendimento da SBQ, pode ser comercializado para usos industrial, comercial e veicular, bem como injetado em gasoduto para ser misturado ao gás natural.

## DISTRIBUIÇÃO

- ❑ Sulgas com ~ 1,7 MM m<sup>3</sup>/dia
- ❑ Braskem com ~ 0,4 MM m<sup>3</sup>/dia (cliente cativo)
- ❑ Refinaria Alberto Pasqualini com ~0,7 MM m<sup>3</sup>/dia (Petrobras)
- ❑ Outros Clientes não atendidos pela Sulgas

## ENERGIA ELÉTRICA

- ❑ UTE Sepe Tiaraju de 245 MW com ~1,0 MM m<sup>3</sup>/dia (Petrobras)

Demanda Atual de GN no RS:

~ 3,5 MM m<sup>3</sup>/dia

Capacidade Máxima do TBG:

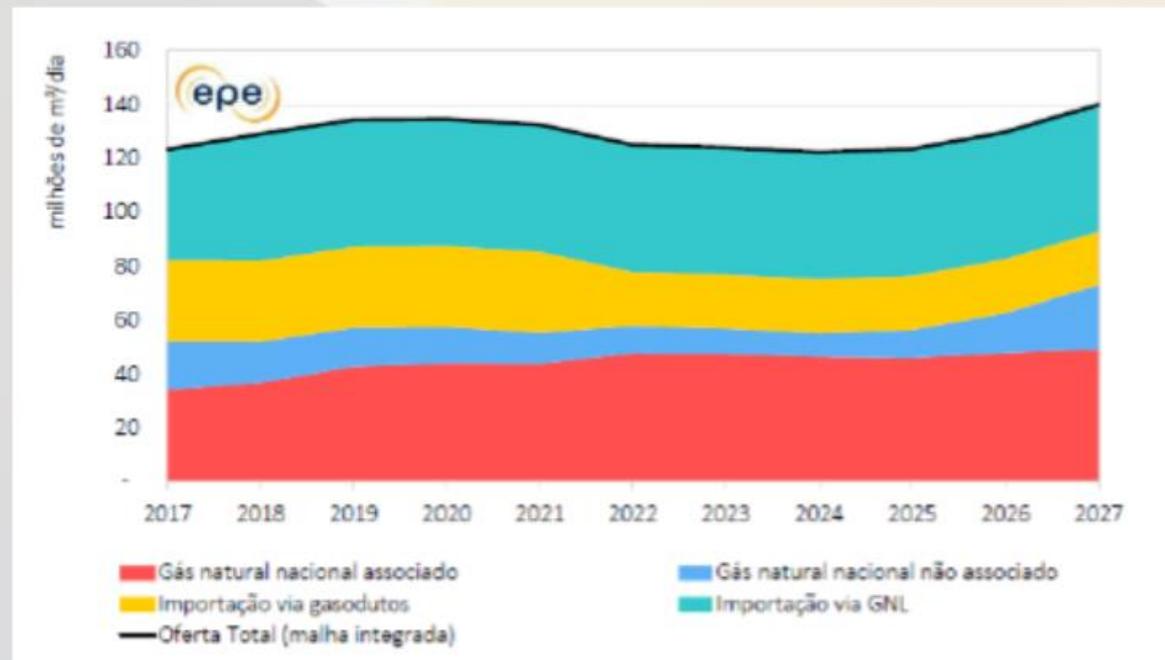
~ 2,8 MM m<sup>3</sup>/dia

## UTE Sepe Tiaraju



- ❑ CVU atual com Diesel: R\$ 698,14 MWh
- ❑ CVU com SNG: R\$ 250-300,00 MWh
- ❑ Economia ao consumidor: R\$ 2 milhões ao dia  
(R\$ 300 Milhões ao ano, despacho de 5 meses/ano)
- ❑ Redução de emissões: Benefício ambiental

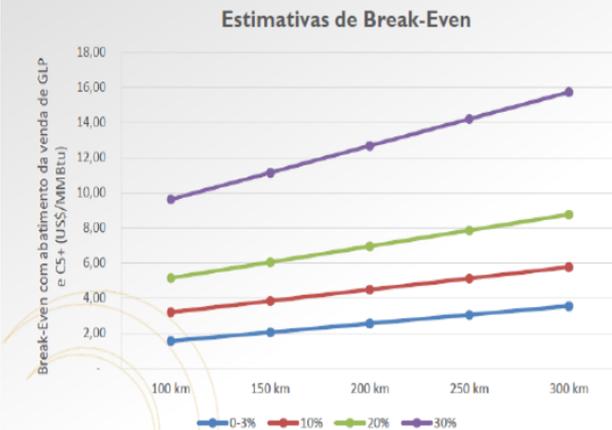
## PERSPECTIVAS – Oferta de Gás Natural (malha integrada)



Fonte: EPE, 2019

## Mercado de Gás: Alternativas para distribuição do GN

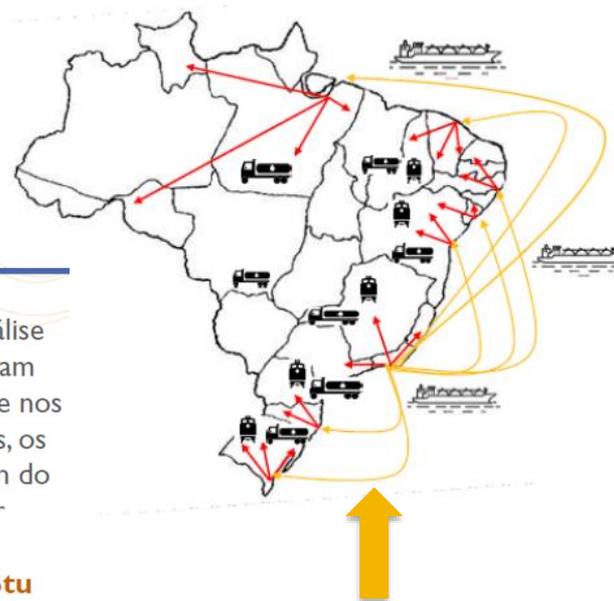
### Qual o custo do GN do pré-sal?



Fonte: Elaboração própria EPE.

Nota: Teores de CO<sub>2</sub> de 40% resultaram em valores de Break-Even maiores que US\$ 30,00 /MMBtu, que não são apresentados no gráfico.

Os resultados da análise econômica permitiram concluir que, com base nos parâmetros adotados, os valores de break-even do GN podem variar **de US\$ 1,60 a US\$ 16,00 / MMBtu**



#### Distribuição do GN via:

- Gasoduto 
- Ferroviário 
- Rodoviário 
- Cabotagem 

Oportunidade para o substituição do Diesel importado pela produção doméstica de Gás

**Liquefazer o GN do Pré Sal**  
**Commodity = GNL**

# Projeto considerado pela EPE nos estudos de expansão da malha dutoviária

## Plano Indicativo de Gasodutos EPE



## Plenária para Apresentação da resolução CNPE 016/2019

Tipo	Projeto	CAPEX (R\$ bi)	Entrada em Operação
Gasodutos de Escoamento	Rota 3 (em construção)	6,00	Jan/2021
	Rota 4	2,00	Mai/2024
	Rota 5	2,00	Mai/2026
	Rota 6	1,50	Mai/2028
	Espírito Santo	1,50	Mai/2030
	Sergipe	1,50	Mai/2032
Gasodutos de Transporte	Itaboraí-Guapimirim (previsto)	0,13	Set/2021
	Barra dos Coqueiros	0,25	Set/2022
	Porto do Açú	0,37	Set/2023
	S. Francisco do Sul	0,28	Set/2024
	Mina Guaíba	0,20	Set/2025
Terminais de Regaseificação de GNL	Barra dos Coqueiros/SE (previsto)	0,40	Jan/2020
	Porto do Açú/RJ (previsto)	0,40	Jan/2021
	Indicativo 1 (Babitonga/SC)	0,40	Jan/2024
	Indicativo 2 (Santos/SP)	0,40	Jan/2025
	Indicativo 3 (Barcarena/PA)	0,40	Jan/2026
	Indicativo 4*	0,40	Jan/2027
	Indicativo 5*	0,40	Jan/2028
UPGNs	Indicativo 6*	0,40	Jan/2029
	COMPERJ (em construção)	2,39	Jan/2021
	São Paulo	2,30	Mai/2024
	Açú	2,30	Mai/2026
	Porto Central	2,30	Mai/2028
	Espírito Santo	2,30	Mai/2030
TOTAL	Sergipe	2,30	Mai/2032
	<b>21</b>	<b>32,82</b>	

- **Competitivo:** A gaseificação de carvão é uma tecnologia ambientalmente sustentável e capaz de agregar maior valor ao carvão mineral, o estudo de viabilidade executado pela Jacobs e a experiência chinesa, confirmam a competitividade da produção de Gás Natural Sintético vis a vis o GNL, como alternativa de suprimento de gás para a região Sul do Brasil;
- **Segurança de fornecimento:** O projeto de gaseificação do Guaíba é baseado em reservas provadas de carvão e em tecnologias comerciais e bancáveis garantindo a segurança e o aumento da oferta de GN no RS.;
- Existem **investidores internacionais qualificados** buscando investir em carboquímica no Brasil e o **BNDES** já confirmou a elegibilidade desta indústria para seus financiamentos;
- **Estruturante:** O Polo Carboquímico tem um impacto superior a 4% no crescimento do PIB estadual em 20 anos gerando expressivo incremento nas arrecadações e geração de empregos de longo prazo;
- **Próximos passos: Acelerar as políticas efetivas do desenvolvimento da carboquímica através de contratos de longo prazo;**
  - Chamada das distribuidoras de gás da região sul/Leilões para a compra de GN e apoio para regulação a nível federal.
  - Valoração dos atributos do projeto: Segurança e incremento da oferta na região Sul, previsibilidade de preços, redução custos de transporte, desenvolvimento econômico e social
  - Avançar nos programas específicos nas regiões para implantação dos Polos através dos comitês gestores.

**Obrigado!**