

---

# **Papel da Estocagem de Gás para o Negócio da Geração Elétrica no Brasil**



**Edmar de Almeida  
Luciano Losekann  
Marcelo Colomer  
Helder Queiroz**

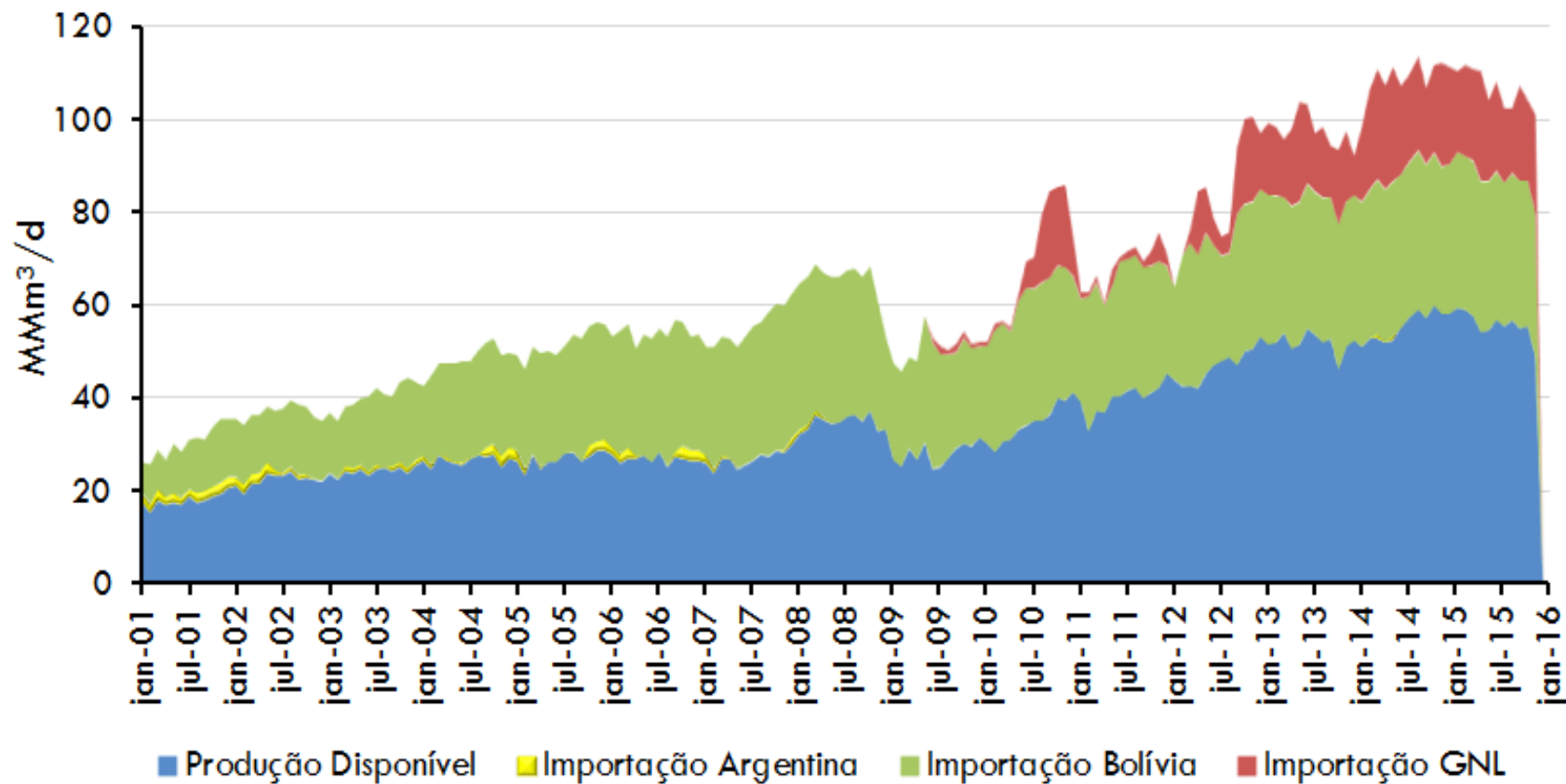
---

## Estocagem de Gás

- Mercado de Gás no Brasil
- Estocagem como forma de flexibilidade da oferta
- Contribuição Potencial da Estocagem para o Desenvolvimento da Geração Termelétrica no Brasil
- Estudos necessários para destravar o negócio da estocagem de gás no Brasil

# Estocagem de Gás

# Apesar do Crescimento da Oferta Doméstica, a Dependência de Importações não Diminuiu na Última Década

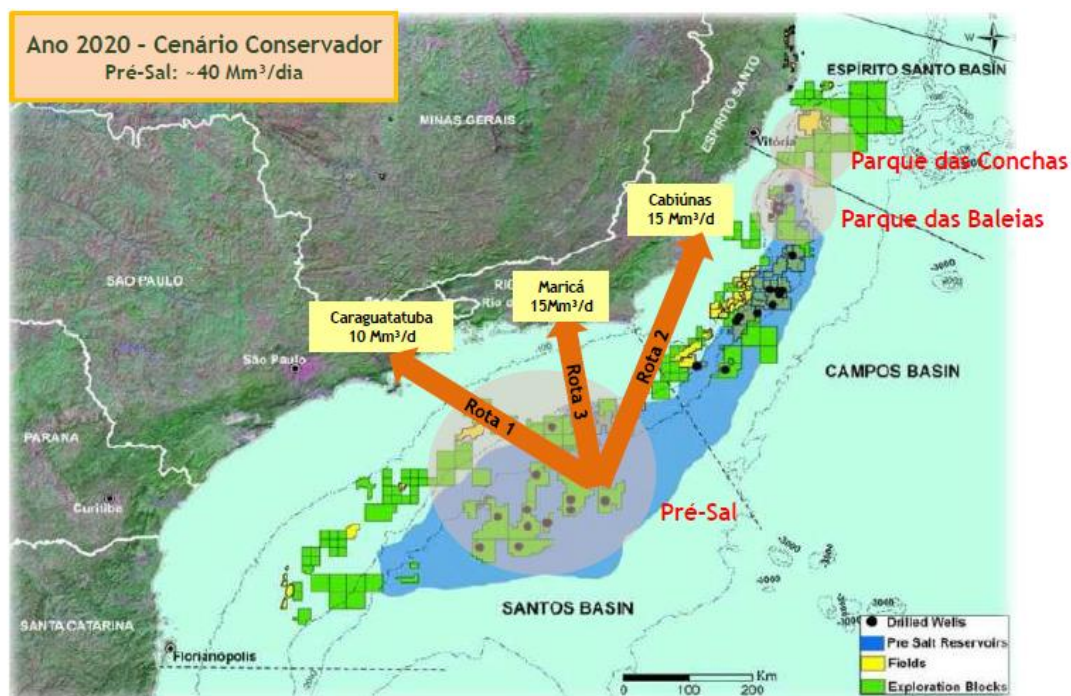


Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP e do MME

# Crescimento da oferta doméstica baseada principalmente em gás associado

- Cerca de 70% da produção doméstica é de gás associado
- Capacidade de variação da oferta doméstica é limitada

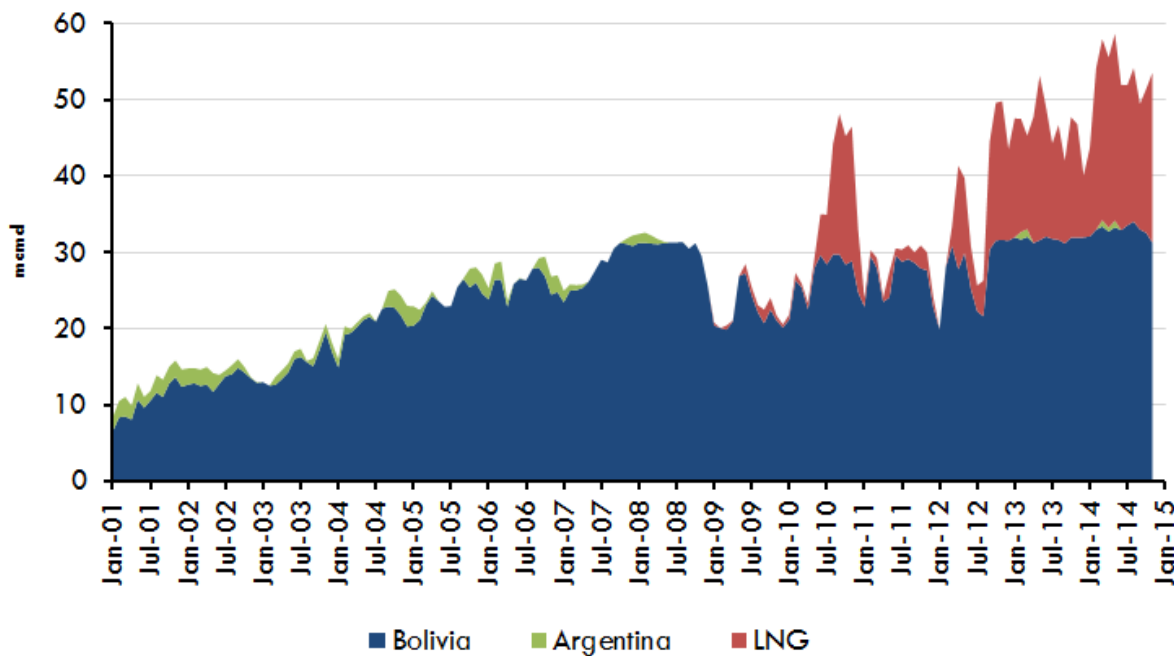
## *Rotas de Escoamento do gás do Pré-sal*



# Demanda de gás é variável e exige uma fonte de oferta flexível

- GNL tem sido a principal fonte de variação da oferta
- Petrobras tem outras diversas fontes de variação da oferta:
  - Parte flexível do contrato de importação da Bolívia
  - Gerenciamento da demanda própria
  - Campos de gás não-associado
- Como ficam os potenciais ofertantes independentes? GNL será a única forma de variar a oferta

*Importação de Gás Natural*



Source: MME

# Estocagem como forma de flexibilidade da oferta

## Formações Geológicas

- Poços de Gás Depletados
- Poços de Petróleo Depletados
- Aquíferos
- Cavernas de Sal
- Minas Abandonadas

## Armazenamento Artificial

- **GNL**
- **GNC**



**Segurança do Abastecimento**

**Arbitragem de Preços**

**Flexibilização dos Contratos de Suprimento de Gás**

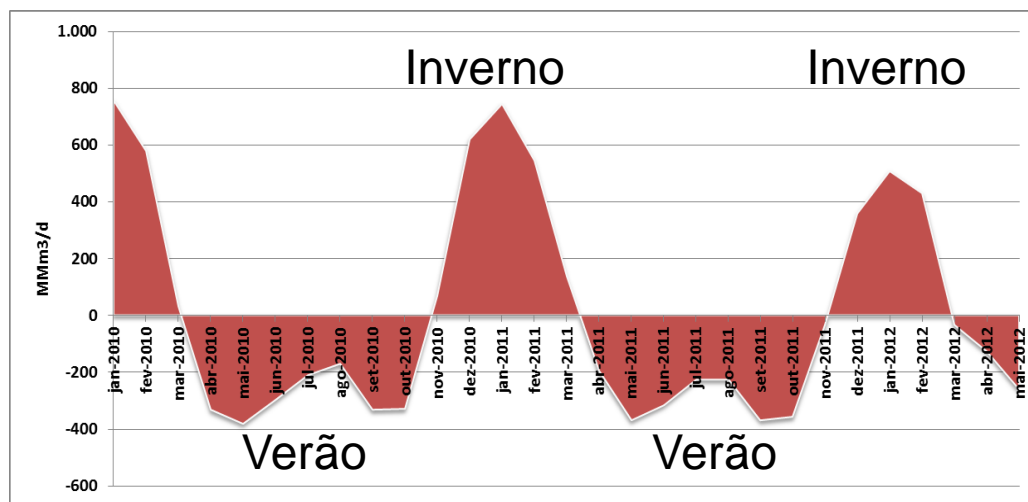
**Oferta contingencial**

**Gestão da oferta e demanda**

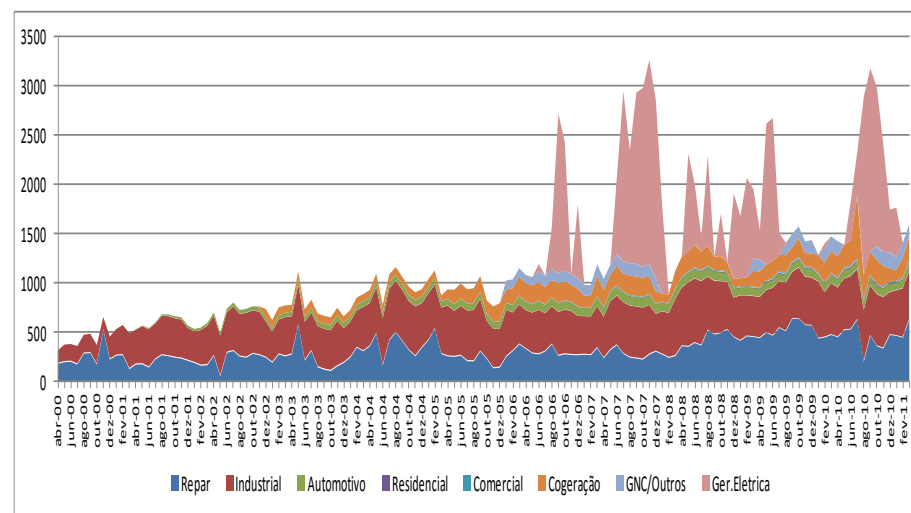
**Gestão da produção em reservatórios com gás associado**

**Otimização da rede de transporte**

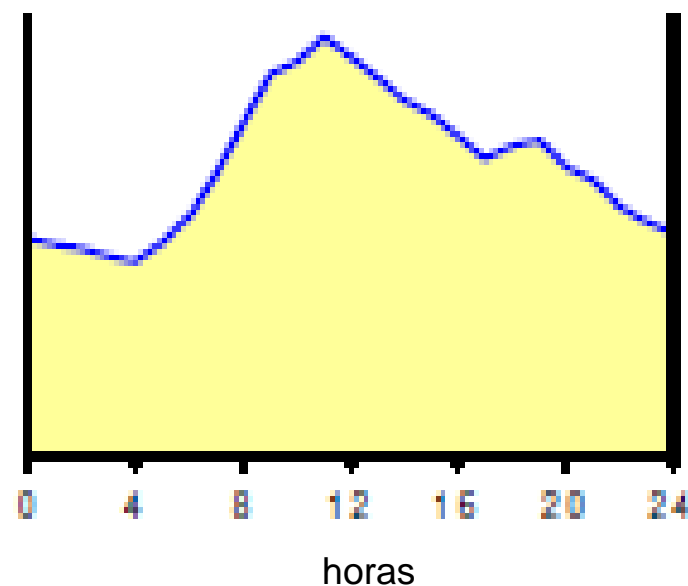
- ❑ Usado no inverno para garantir o fornecimento aos consumidores;
- ❑ Usado no verão atender as necessidades dos produtores;
- ❑ Elevado volume de estocagem;
- ❑ Baixa taxa de retirada;
- ❑ Baixa taxa de injeção;
- ❑ Ciclo Único;
- ❑ Tipos de Estocagem mais Utilizados:
  - Poços de Gás ou Óleo
  - Alternativa: Caverna de Sal



- ❑ Usado para atender picos de demanda;
- ❑ Usado em períodos curtos;
- ❑ Elevada taxa de retirada;
- ❑ Baixa taxa de injeção;
- ❑ Ciclo único;
- ❑ Tipos de Estocagem mais Utilizados:
  - Armazenamento de GNL
  - Cavernas de Sal



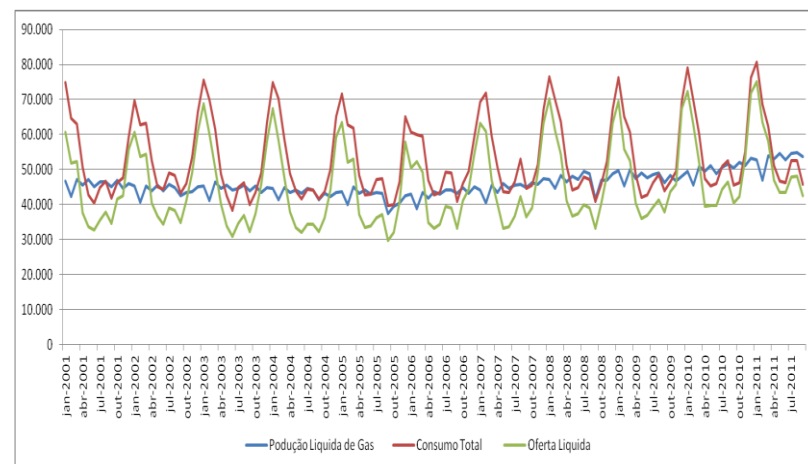
- ❑ Ajuste das flutuações diárias;
- ❑ Acomodar as diferenças nas demandas noturnas e diurnas
- ❑ Reduzido volume de estocagem
- ❑ Elevada taxa de retirada
- ❑ Elevada taxa de injeção
- ❑ Tipos de Estocagem mais Utilizados:
  - Cavernas de Sal



- Segurança de abastecimento;
- Usado para atender longos períodos de interrupção no fornecimento;
- Falha no sistema de transporte;
- Disputa entre Gazprom-Ucrânia;
- Ataque terroristas;
- Mesmas características da estocagem sazonal;
- Uso esporádico;
- Baixo incentivo comercial: geralmente desenvolvido pelos governos nacionais a através de incentivos públicos

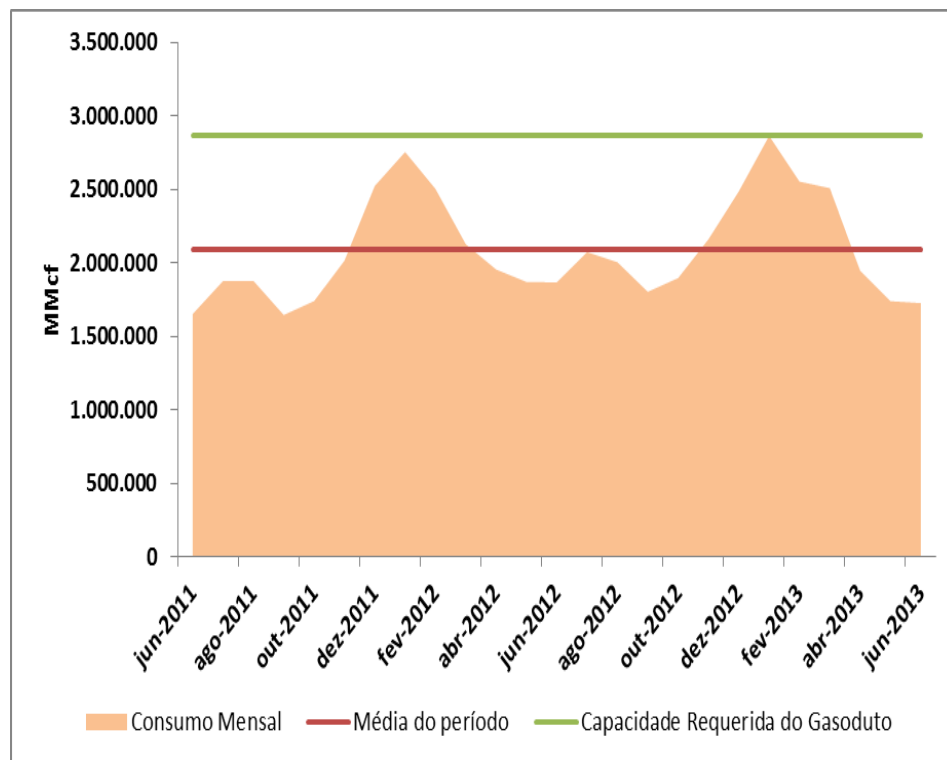


- ❑ Usado pelos produtores para gerir os fluxos de produção dos campos:
- ❑ Garantir um abastecimento constante dos gasodutos de longa distância;
- ❑ Compensar as flutuações na produção decorrentes:
  - Manutenção;
  - Falhas inesperadas;
  - Variação na produção em campos associados
  - Eventos climáticos extremos



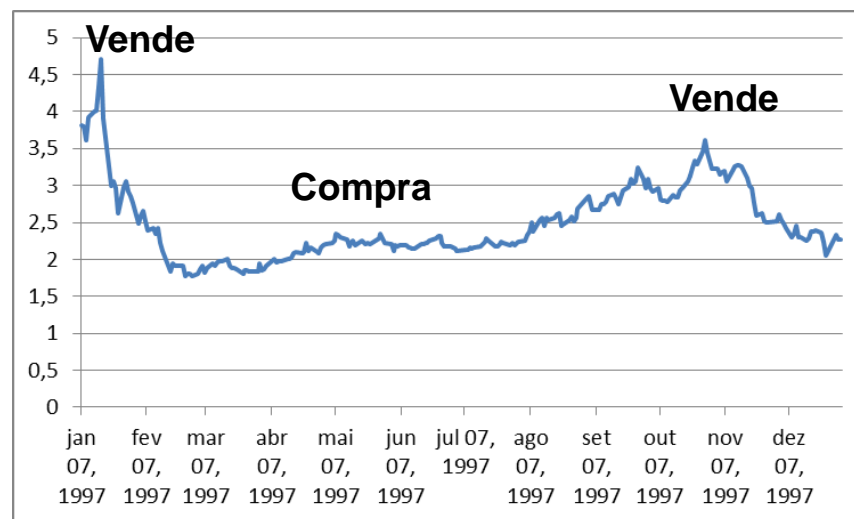
# Melhor Dimensionamento da Malha de Transporte

- ❑ Permite um melhor dimensionamento da malha de transporte:
- ❑ Atendimento da demanda média;
- ❑ Reduz período de ociosidade dos dutos;
- ❑ Evita a necessidade de superdimensionamento;
- ❑ Reduz o Capex dos projetos de transporte.



# Arbitragem de Preços, Hedging e Especulação

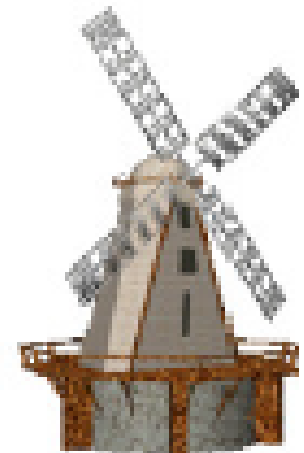
- Permite os consumidores e os vendedores se protegerem das flutuações nos preços;
- Maior flexibilidade contratual;
- Maior desenvolvimento dos mercado spot de gás e capacidade;
- Reduz os riscos de mercado;
- Permite ganhos com arbitragem da preço
- Rapidez de injeção e retirada;
- Resposta rápida no tempo.





# Apoio às Energias Renováveis

- ❑ O novo perfil da matriz elétrica: maiores incertezas;
- ❑ Papel de suporte das Térmicas: Necessidade de resposta rápida e em grandes volumes;
- ❑ Maior flexibilidade das térmicas na sua operação;
- ❑ Redução dos custos de aquisição de gás pelo sistema elétrico.



## Uso da Estocagem e Duração

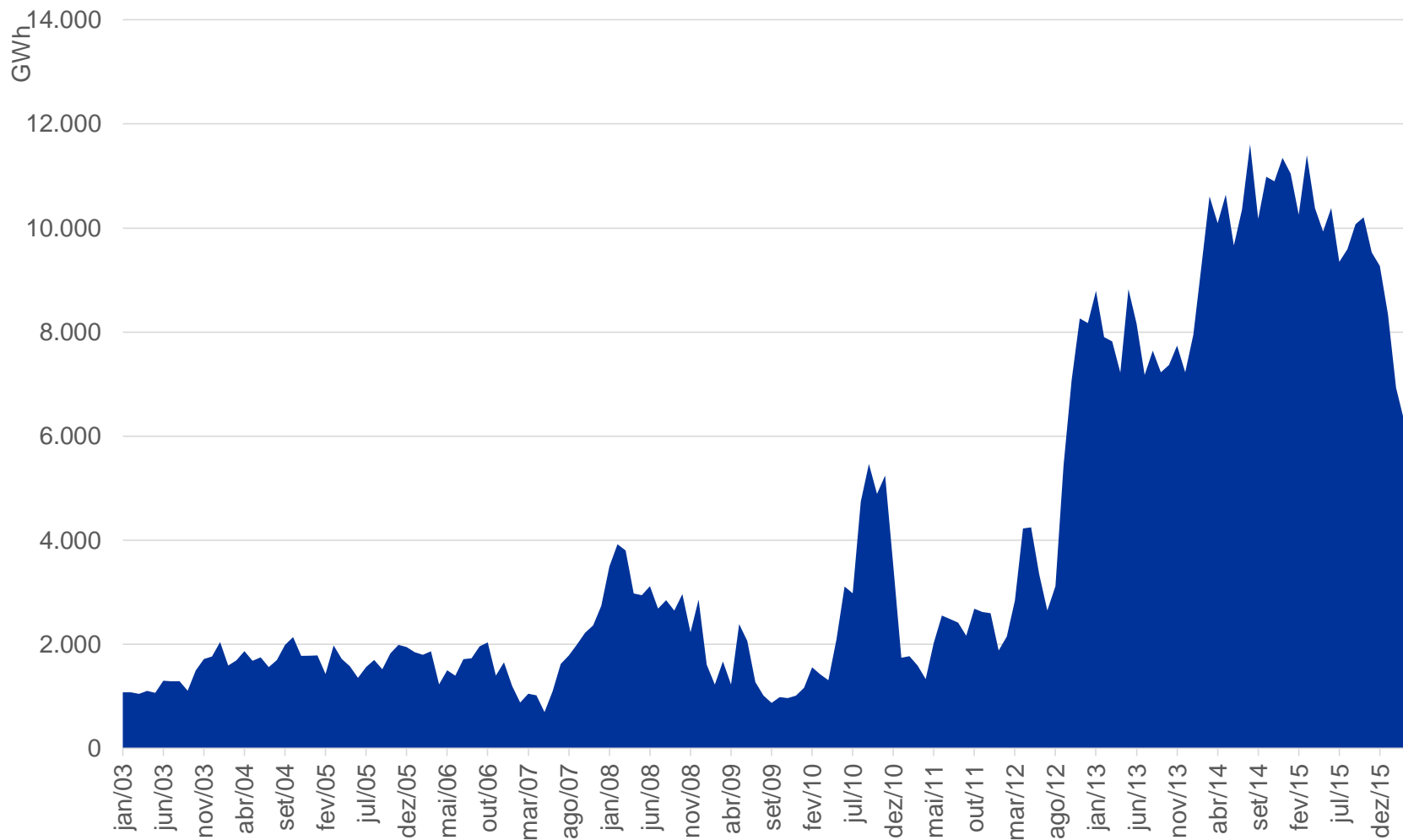
	Produção	Injeção
<b>Estocagem sazonal</b>	Meses	Meses
<b>Peakshaving</b>	Dias	Meses - anos
<b>Ajuste diário</b>	horas - dias	horas - dias
<b>Estocagem estratégica</b>	semanas - meses	meses - anos
<b>Apoio a produção</b>	semanas - meses	semanas - meses
<b>Balanceamento de gasodutos</b>	horas - dias	horas - dias
<b>Arbitragem de preço</b>	dias - semanas	dias - semanas
<b>Apoio as renováveis</b>	horas - dias - meses	horas - dias - meses

**Aumento da demanda por serviços de curto prazo tanto na produção quanto na injeção -> (estocagem multi-ciclos)**

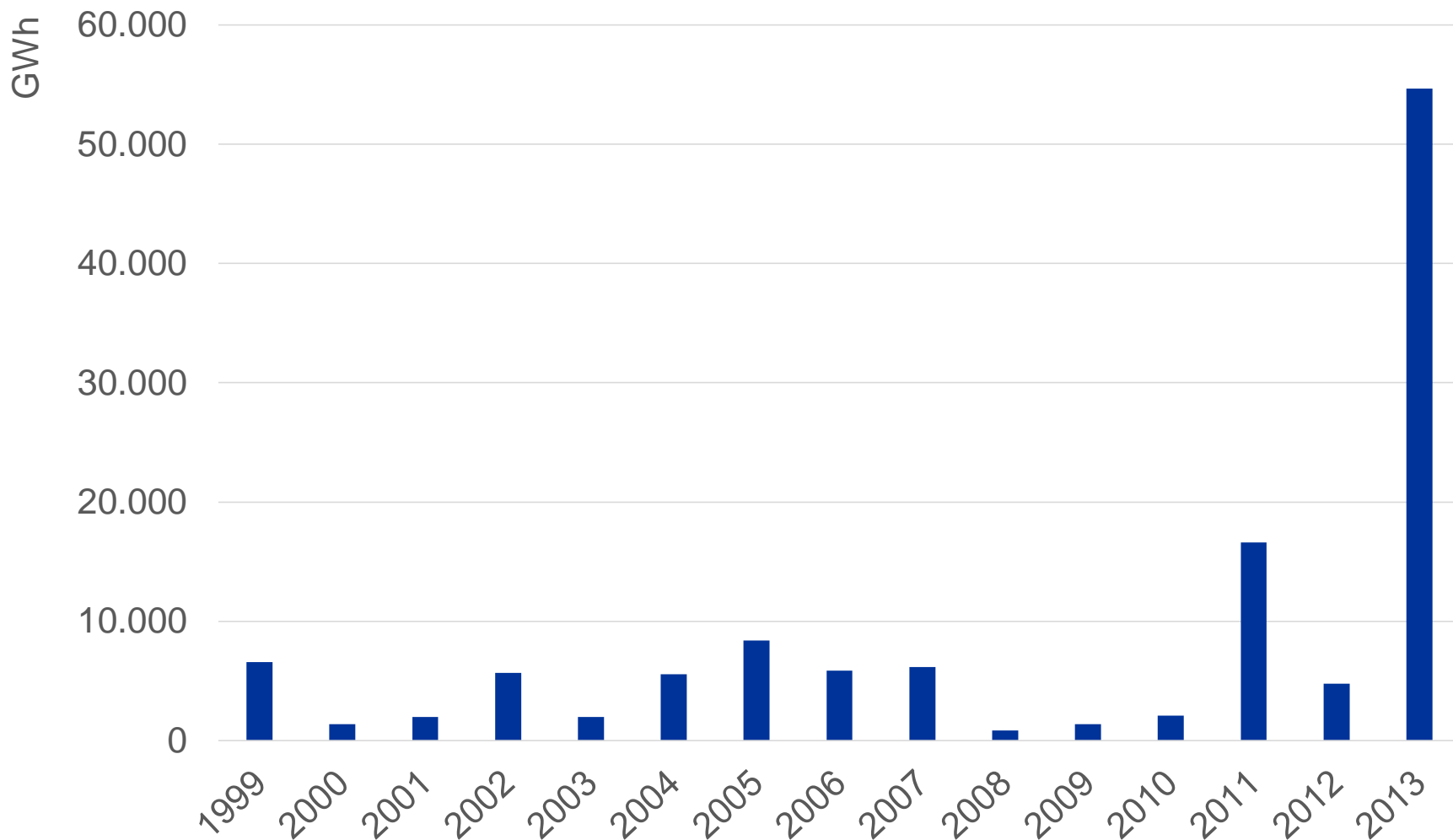
**Necessidade de novos tipos de estocagem**

# Contribuição Potencial da Estocagem para o Desenvolvimento da Geração Termelétrica no Brasil

# Despacho Térmico no Brasil (SIN) - GWh

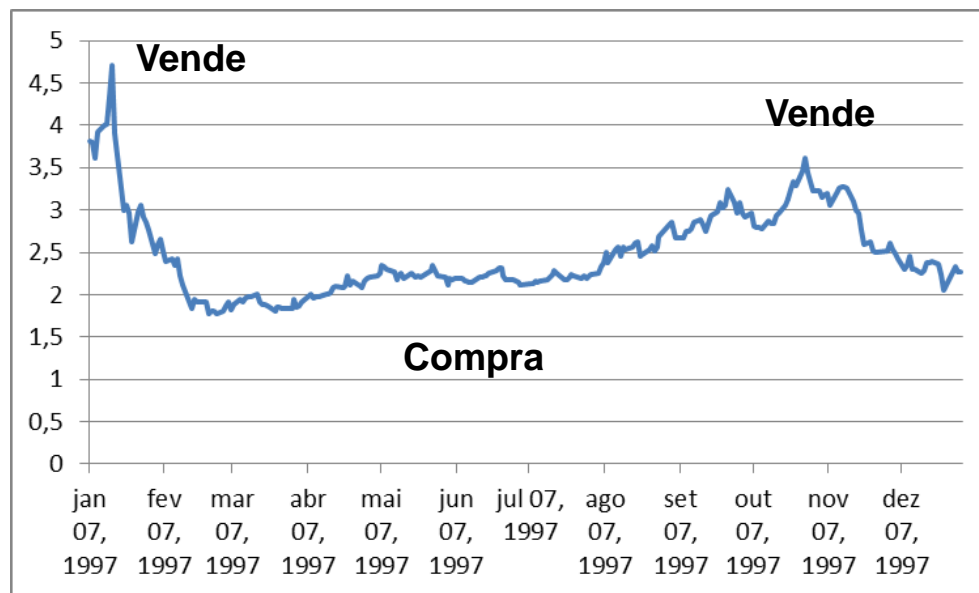


# Energia Vertida Turbinável (GWh) Subsistema Sudeste/Centro Oeste



# Barreiras para projetos de estocagem no Brasil

- Nos EUA os ganhos da estocagem estão principalmente associados com a arbitragem de preços associados com os ciclos sazonais da demanda;
- A imprevisibilidade das variações da demanda são um obstáculo no caso Brasileiro;
- Sinais de preço no Brasil ainda não são claros.



## Desafios para projetos de estocagem no Brasil

- Projetos de estocagem no Brasil vão requerer um modelo de negócios diferente de outros países;
- Necessários alargar a base de clientes potenciais;
- Financiamento requer tipo de garantia via recebíveis.

# Estudos necessários para destravar o negócio da estocagem de gás no Brasil



- Qual a experiência internacional de projetos de estocagem de gás para atendimento de geração térmica a gás natural?
- Qual o valor potencial da estocagem de gás no Brasil na forma de GNL e através de reservatórios subterrâneos?
  - Valor para o setor elétrico brasileiro
  - Valor para as geradoras termelétricas
- Quais os modelos de negócio de estocagem a gás natural de maior viabilidade para o Brasil?