



Promoção e Organização:



**24 - 27 SET**  
RIOCENTRO - RJ

# ANÁLISE ECONÔMICA DE INSTALAÇÕES DE ESTOCAGEM SUBTERRÂNEA DE GÁS NATURAL (ESGN)

Gabriel de F. da Costa, Claudia M. C. Bonelli, Marcelo F. Alfradique



**Energia** para  
**transformar.**

[riooilgas.com.br](http://riooilgas.com.br)

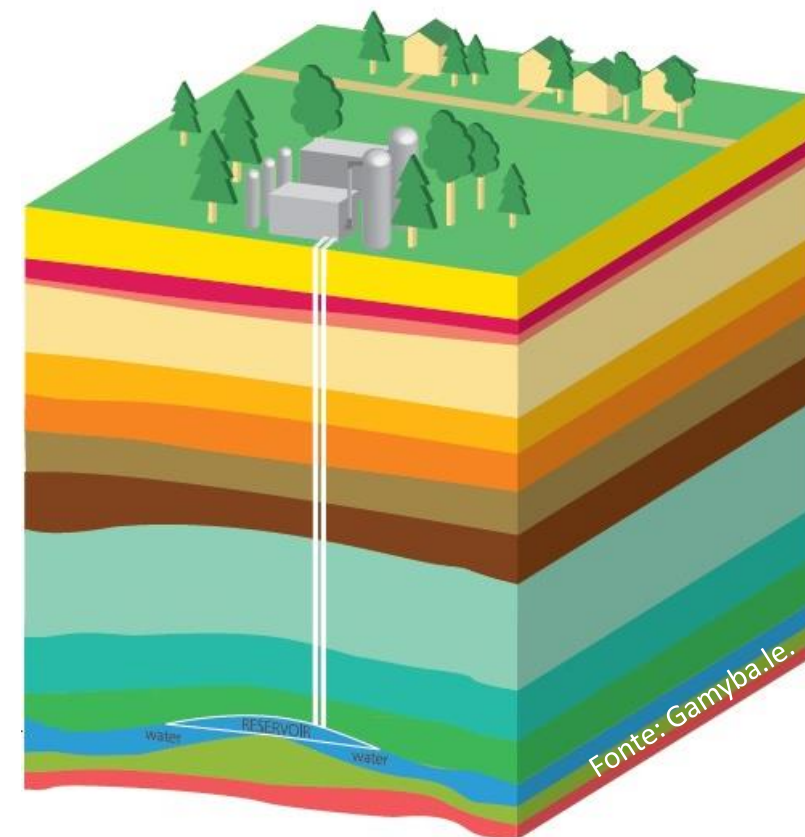
# AGENDA

- **Introdução**
- **Metodologia**
  - Parâmetros Técnicos
  - Parâmetros Econômicos
  - Estudos de Caso
- **Resultados**
- **Conclusões**



# INTRODUÇÃO

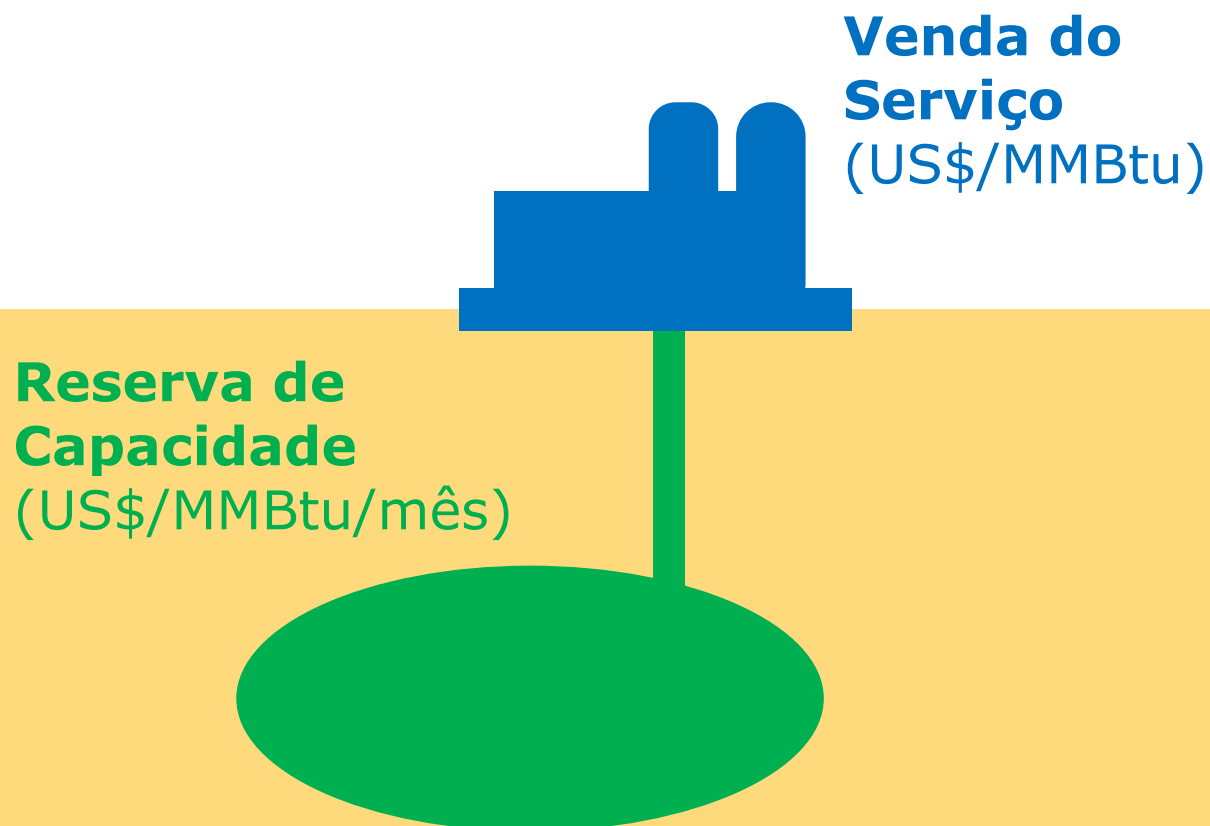
- **Garantia de Suprimento**
- **Arbitragem de Preços**
- **Venda de gás natural flexível**
- ***Peak-Shaving* para Produtores**
- **Modalidades:**
  - Reserva de Capacidade (US\$/MMBtu/mês)
  - Venda do Serviço (US\$/MMBtu)



Promoção e Organização:



# INTRODUÇÃO



**Tarifa de Reserva de Capacidade:**  
depende do CAPEX, OPEX e Capacidade de Estocagem

**Tarifa de Venda do Serviço:**  
depende do regime de injeções e retiradas, e do inventário máximo que será utilizado na campanha

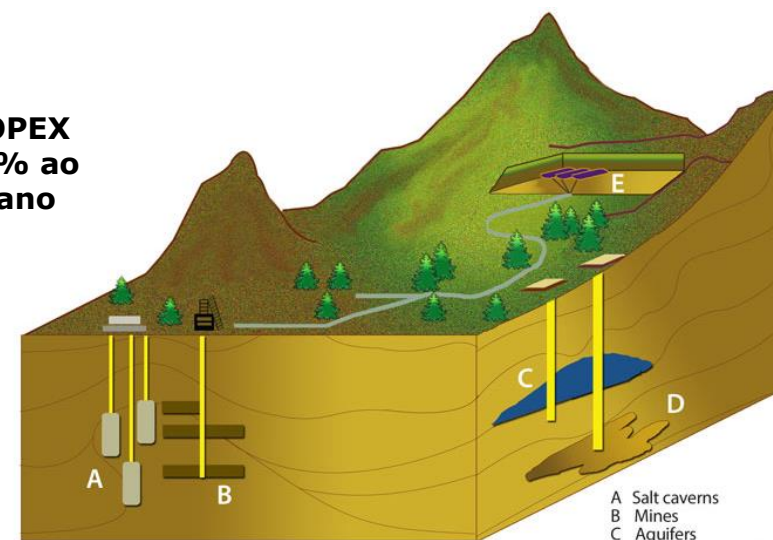
Promoção e Organização:



# CAPEX e OPEX

| Tipo de ESGN    | Profundidade (m) | Volume de gás útil (milhões de m <sup>3</sup> ) | Custo de investimento (U\$/m <sup>3</sup> ) | Custo de operação (U\$/m <sup>3</sup> ) |
|-----------------|------------------|---|---|---|
| Campo Depletado | < 1.000          | 500 - 1.000                                     | 0,14 - 0,17                                 | 0,008 - 0,017                           |
|                 | 1.000 - 2.000    | 500 - 1.000                                     | 0,10 - 0,30                                 | 0,010                                   |
|                 | > 2.000          | 500 - 1.000                                     | 0,07 - 0,36                                 | 0,006 - 0,016                           |
| Aquífero        | > 1.000          | < 500   | 0,42 - 0,66                                 | 0,019                                   |
|                 |                  | 500 - 1.000                                     | 0,22 - 0,42                                 | 0,006 - 0,020                           |
|                 |                  | > 1.000   | 0,12 - 0,26                                 | -                                       |
| Caverna Salina  | < 1.000          | < 500   | 0,94  | 0,054 - 0,170                           |
|                 | 1.000 - 2.000    | -   | 0,49 - 0,62                                 | -                                       |

OPEX  
7% ao  
ano



Fonte: EIA (2015).

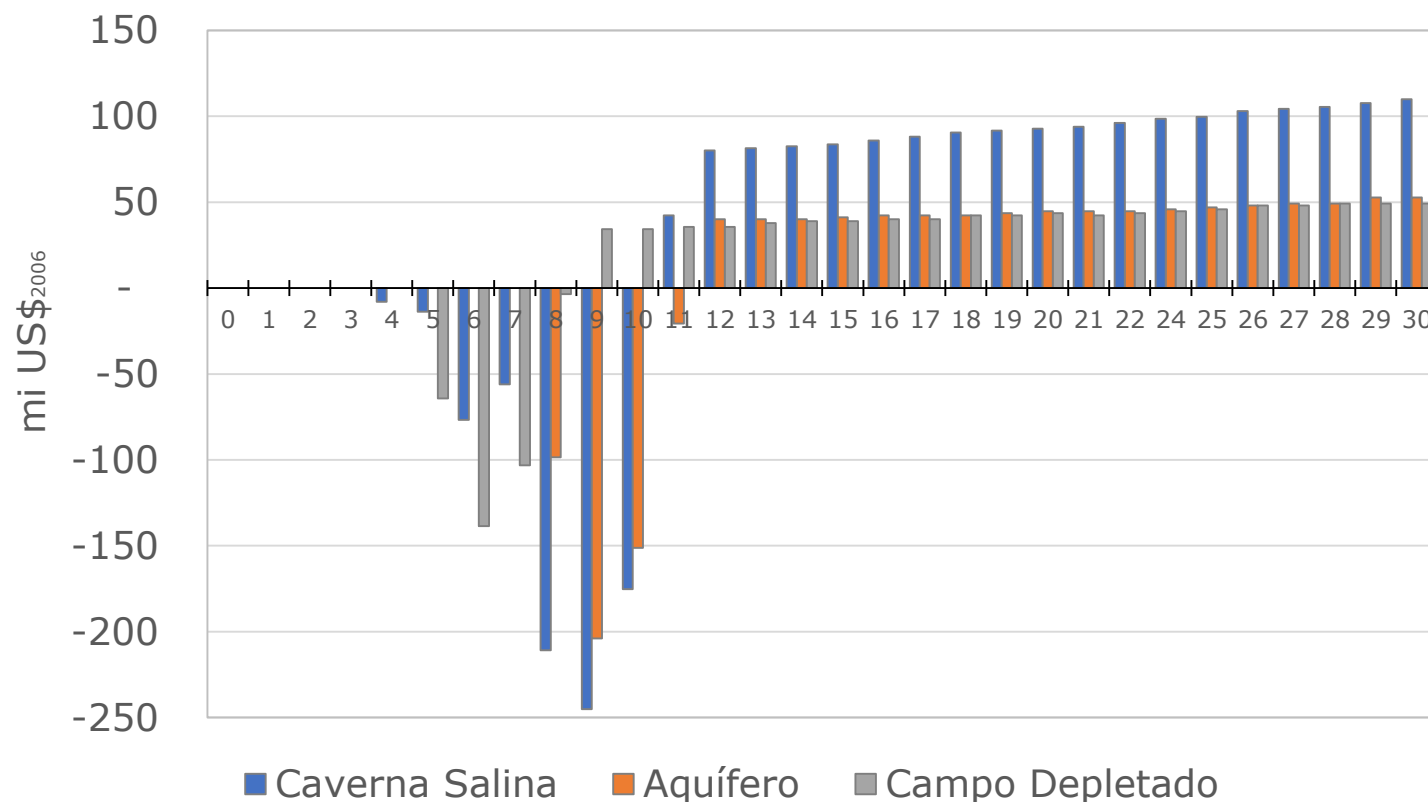
Fonte: Elaboração própria EPE, com base em MUÑOZ (2012).

Promoção e Organização:



# Parâmetros Técnicos e Econômicos

- **Campo Depletado**
  - 3 anos de construção
  - Vida útil de 30 a 40 anos
  - 30 anos de Fluxo de Caixa
- **TIR de 10% e 15%**
- **CAPEX = US\$ 100 milhões**  
(já considera gás de base)
- **OPEX = 7% ao ano**
- **Capacidade Útil = 120 MMm<sup>3</sup>**



Fonte: adaptado de EDI (2016).

# CASO BASE: Viabilidade de um Projeto de ESGN

- Modelo de Negócio: Reserva de Capacidade
- Cobrança por US\$/MMBtu/mês
- Independe do regime de injeções/retiradas, mas está limitado aos fatores técnicos do projeto (recomendado: um ciclo por ano).

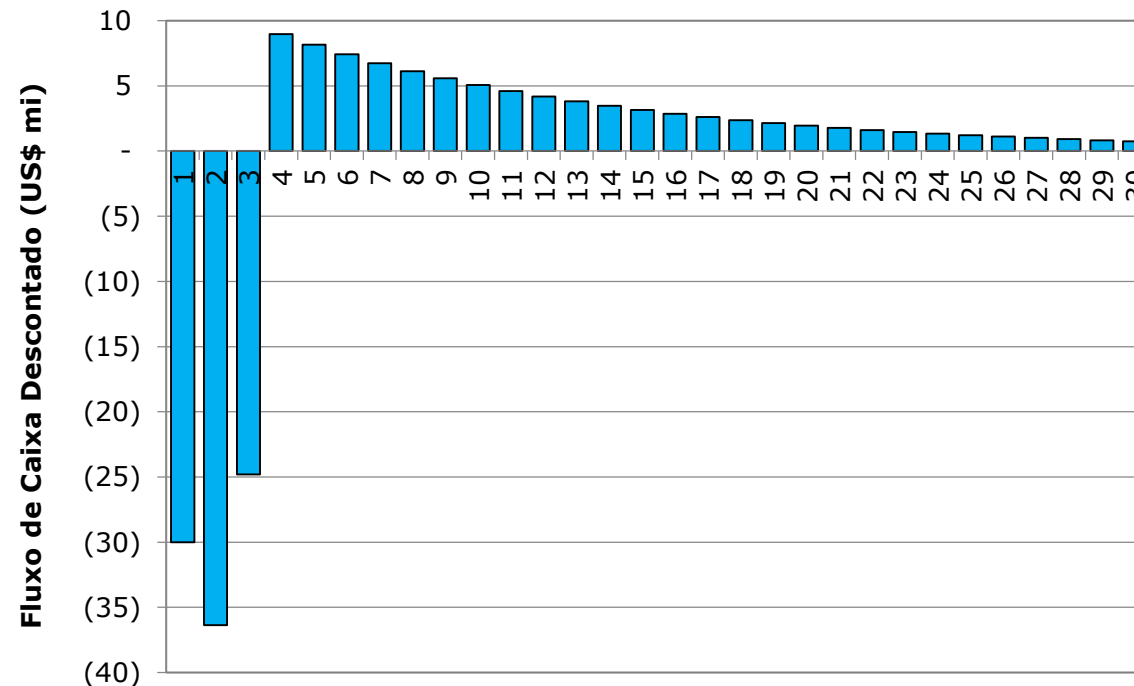
## Resultados

### TIR de 10%:

Tarifa de US\$ **0,47** /MMBtu/mês  
*(foi usada para os próximos Casos)*

### TIR de 15%:

Tarifa de US\$ **0,63** /MMBtu/mês



Promoção e Organização:



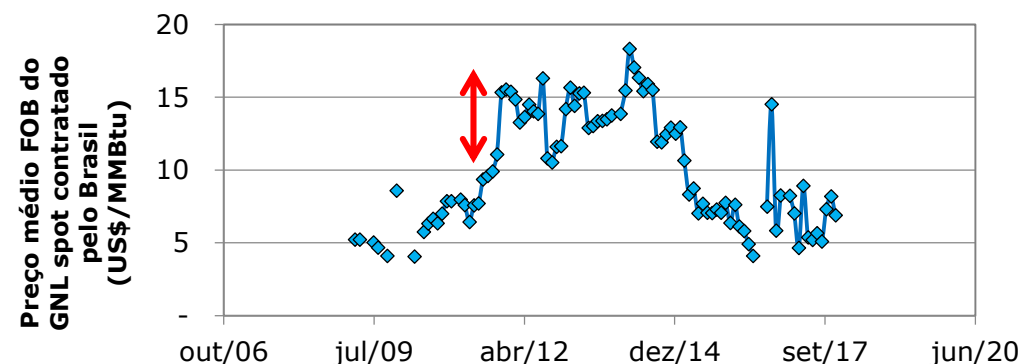
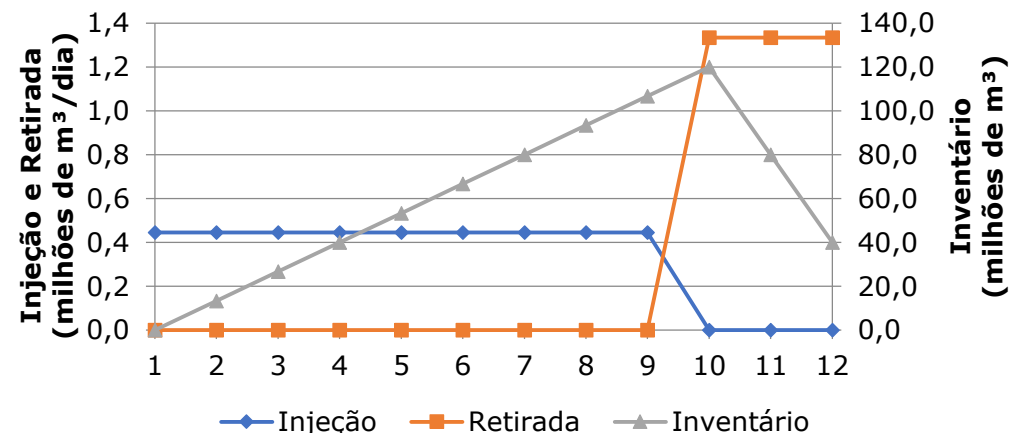
# CASO 1: Arbitragem de Preços de GNL

- Compra e injeção por **9 meses**  
(quando o GNL está mais barato)
- Retirada e venda por **3 meses**  
(quando o GNL está mais caro)
- Preço do GNL comprado, regaseificado e injetado:  
**US\$ 7,00 /MMBtu** (média do 1º semestre de 2017)
- Preço do GNL que deve ser vendido: calculado

## Resultado

O preço do GNL deve ser **US\$ 6,16 /MMBtu** mais caro no inverno, para que a estratégia seja viável.

*Já houve diferenças desta ordem!*



Promoção e Organização:



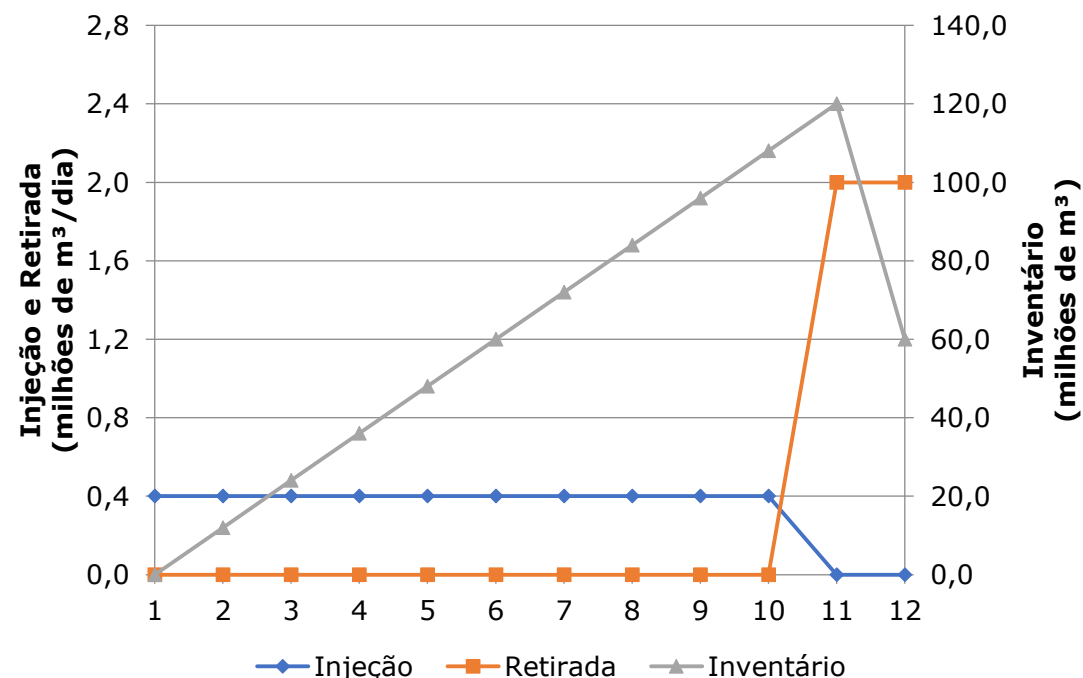


# CASO 2: Venda de Gás Natural para UTEs

- Compra e injeção por **10 meses**  
(de um produtor, em base firme)
- Retirada e venda por **2 meses**  
(para UTE que aceitaria pagar preços de GNL)
- Preço do gás natural comprado e injetado: **US\$ 7,00 /MMBtu** (400 mil m<sup>3</sup>/d, base firme)
- Preço do gás natural que deve ser vendido: calculado

## Resultado

A UTE deve estar disposta a pagar **US\$ 5,15 /MMBtu** a mais, no contrato flexível, do que o valor de venda do gás natural pelo produtor em base firme.

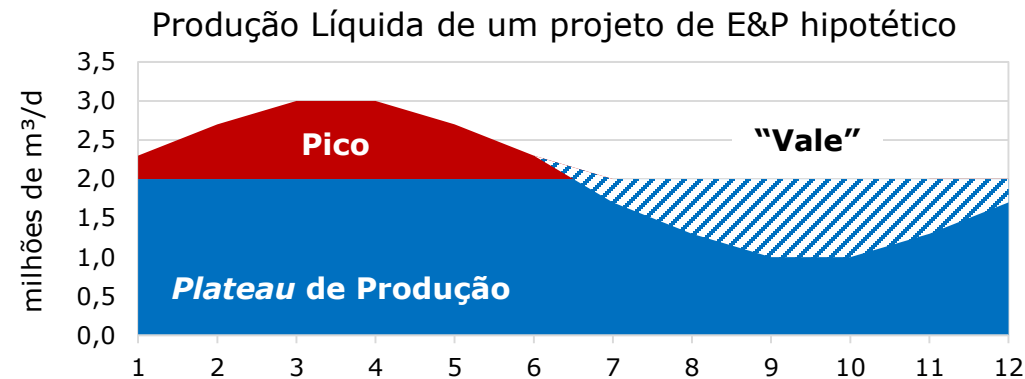
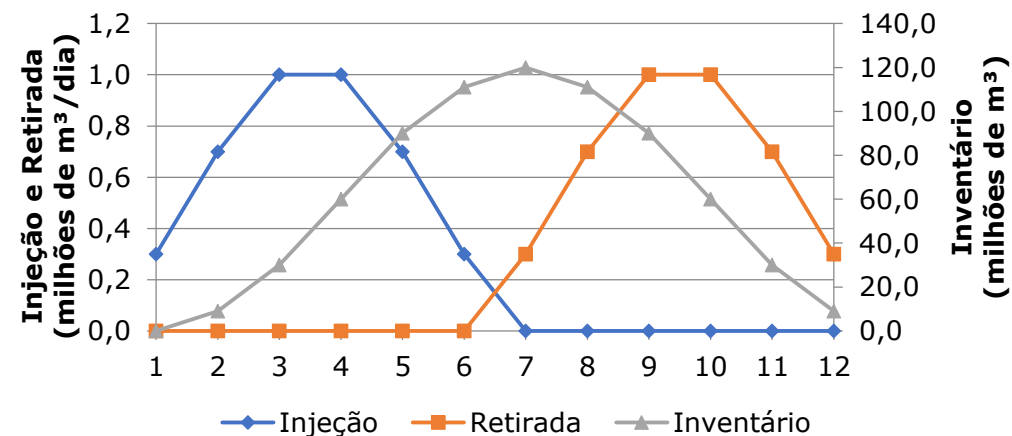


# CASO 3: *Peak-Shaving* para Produtores

- Compra e injeção no **pico** de produção  
(até 1 milhão de m<sup>3</sup>/d por 6 meses)
- Retirada e venda no **"vale"** de produção  
(até 1 milhão de m<sup>3</sup>/d por 6 meses)
- Preço do gás natural comprado e injetado:  
**US\$ 0,00 /MMBtu** (será vendido o serviço)
- Preço do serviço: calculado

## Resultado

O serviço de *peak-shaving* deve ser oferecido ao produtor a um preço de **US\$ 5,75 /MMBtu** para que a estratégia seja viável.

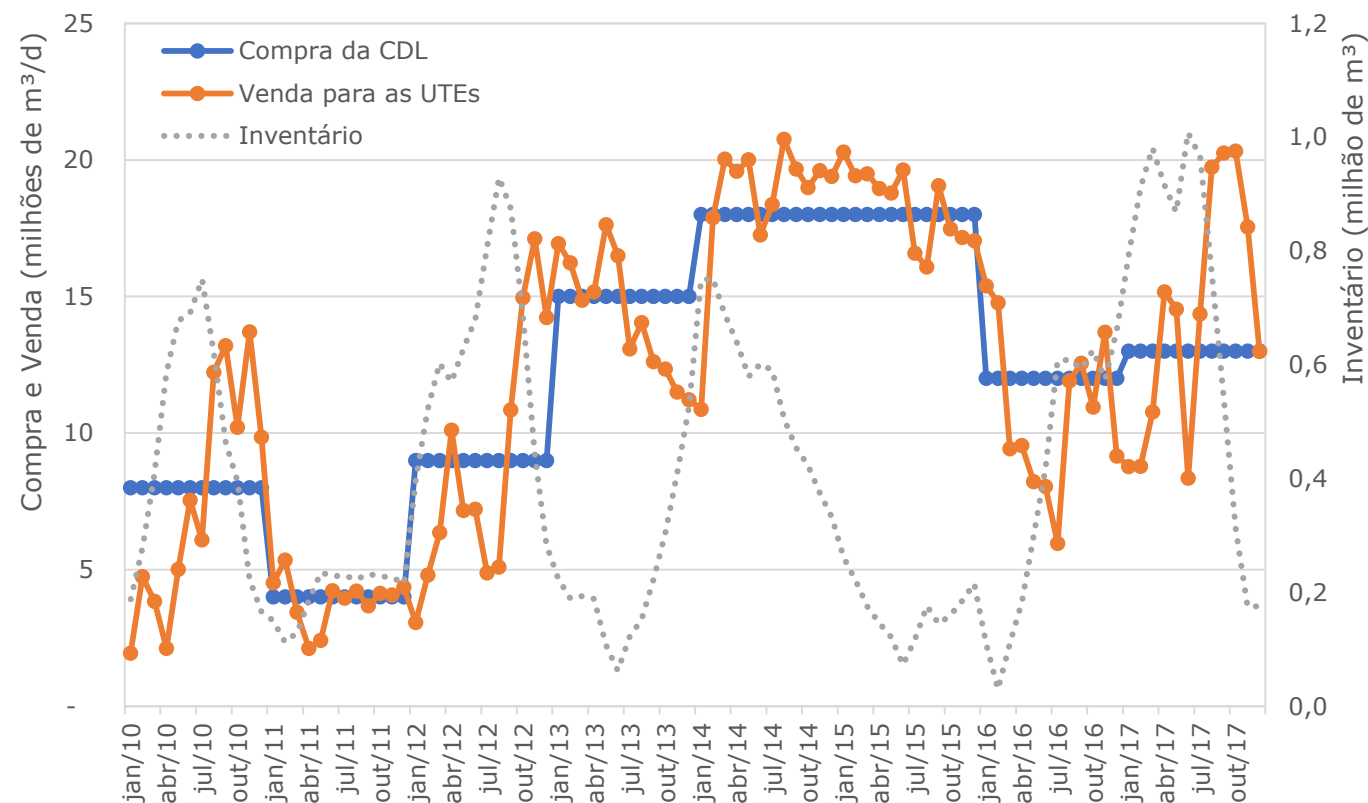


Promoção e Organização:



# CASO 4: Análise Usando Dados Históricos

- A demanda térmica de gás natural do RJ (CEG e CEG-Rio) teve variações importantes entre 2010 e 2017, assim como os preços de GNL no mercado internacional.
- Caso houvesse estocagem, o operador da ESGN poderia ter comprado volumes firmes com as CDLs por ano, a preços de gás natural nacional, que seriam injetados e retirados, e repassados às UTEs conforme a necessidade.
- Neste caso, as UTEs poderiam estar dispostas a pagar pelo gás natural o mesmo valor que pagariam pelo GNL, já regaseificado, em cada mês.

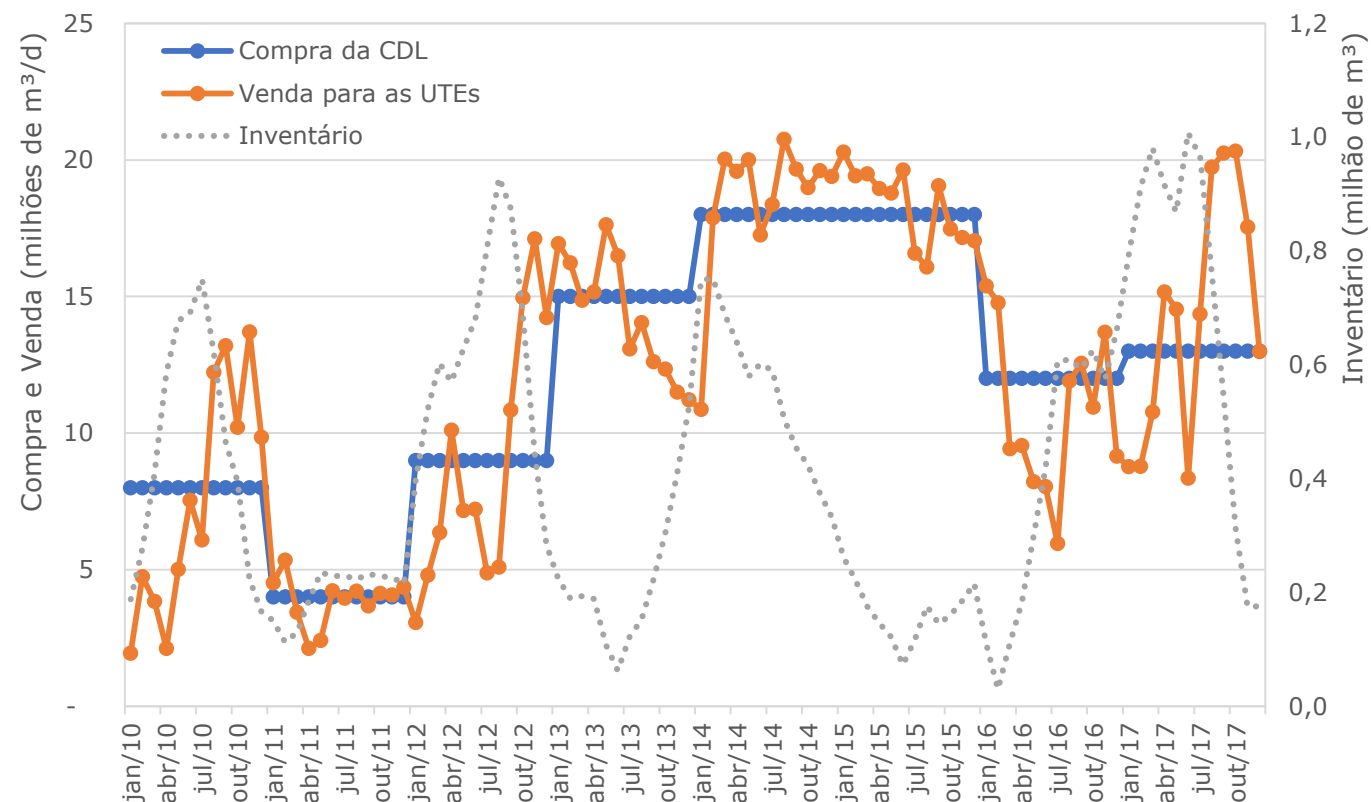


# CASO 4: Análise Usando Dados Históricos

## Resultados

- Seriam necessários projetos de ESGN somando **1 milhão de m<sup>3</sup> de gás útil** (aproximadamente 8 projetos similares ao do Caso Base).
- ESGN corresponderia a 5% da demanda diária máxima (factível, considerando EUA 18%, França 29%, Alemanha 24%).
- VPL igual a **US\$ 790 milhões**, ou seja, **US\$ 99 milhões/ano** (12% do CAPEX por ano, considerando 8 projetos de US\$ 100 milhões).

**A estratégia seria viável.**



Promoção e Organização:



# RESULTADOS

- **Caso Base:** US\$ 0,47 ou US\$ 0,63 /MMBtu/mês
- **Caso 1:** GNL no inverno US\$ 6,16 /MMBtu mais caro
- **Caso 2:** UTE pagaria US\$ 5,15 /MMBtu pela flexibilidade
- **Caso 3:** produtor pagaria US\$ 5,75 /MMBtu pelo *peak-shaving*
- **Caso 4:** o VPL teria sido positivo, US\$ 99 milhões/ano



Fonte: Gazprom.

Promoção e Organização:



# CONCLUSÕES

- **Diversas estratégias possíveis para monetização da atividade de ESGN**
- **Campanhas de 1 ano ou mais**
- **Viabilidade com US\$ 5 a US\$ 6 /MMBtu de pagamento pelos serviços**
- **Depende de quanto os usuários estarão dispostos a pagar, o que por sua vez dependerá do custo de oportunidade**

(ex: diferença de preços de GNL no mercado internacional, ou valor da flexibilidade para UTEs).

- **A TIR depende da percepção de risco**
- **Deve ser observada a incidência de margem de distribuição, tarifa de transporte, impostos e tributos**
- **Duplo pagamento de alguma destas parcelas (tanto na injeção quanto na retirada) pode comprometer a viabilidade**

Promoção e Organização:





**RIO  
& OIL  
& GAS**

Promoção e Organização:



**24 - 27 SET**  
RIOCENTRO - RJ



**Energia para  
transformar.**

**riooilgas.com.br**