

# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

## Exploração & Produção de Gás Natural

Belo Horizonte, 27 de Maio de 2013

Responsável: Roberto Ferreira Borges



**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.

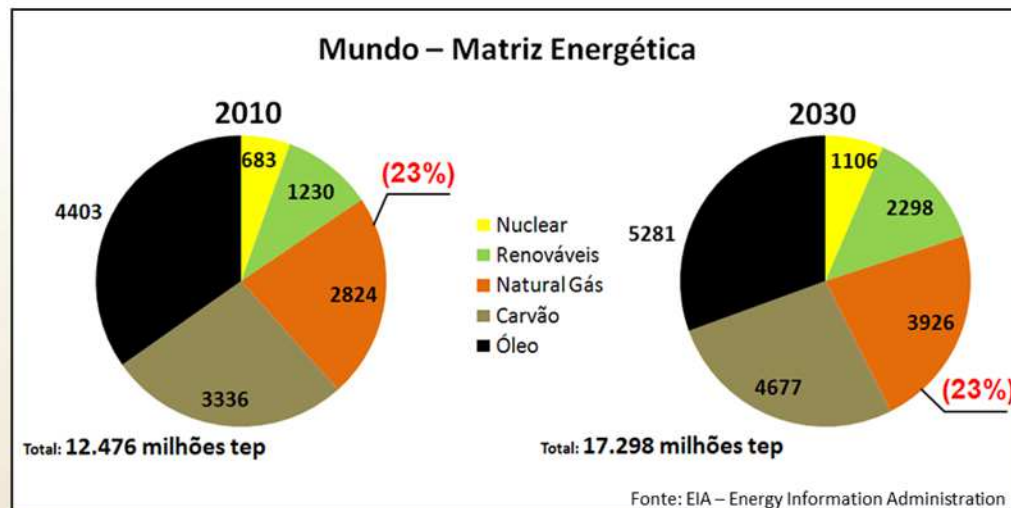
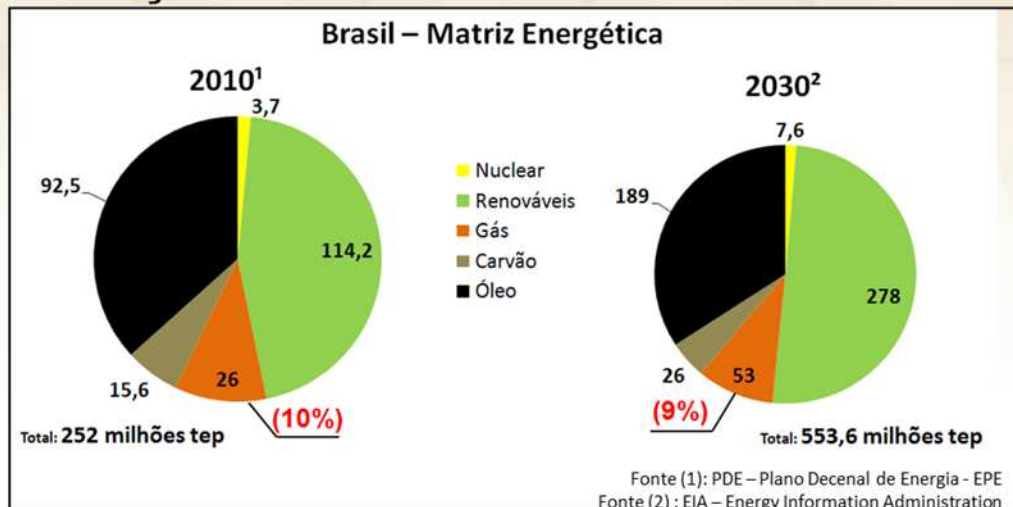
# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

**Por que gás natural?**

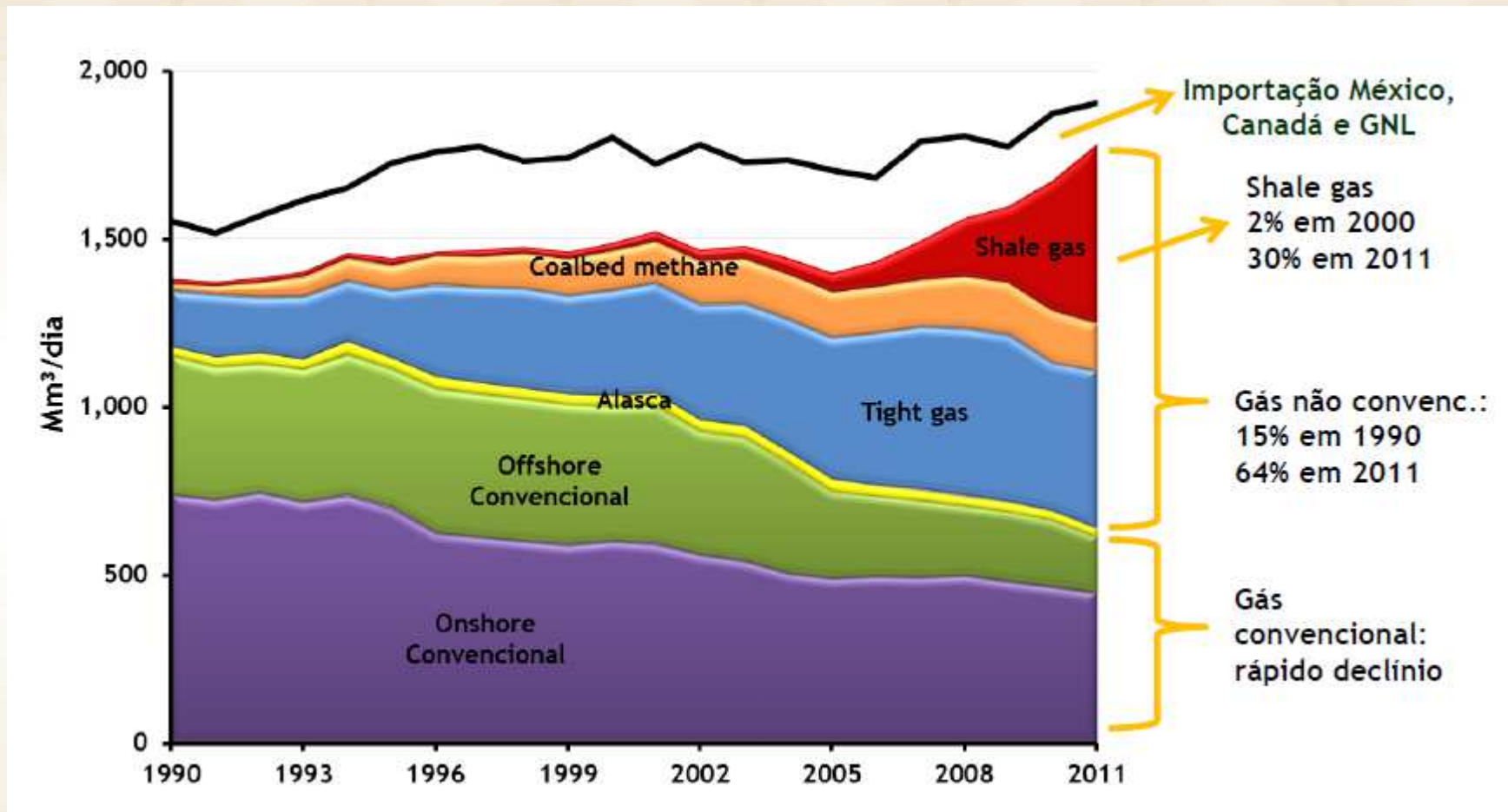
**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.

# Perspectivas: Matriz Energética

## Utilização do Gás Natural:

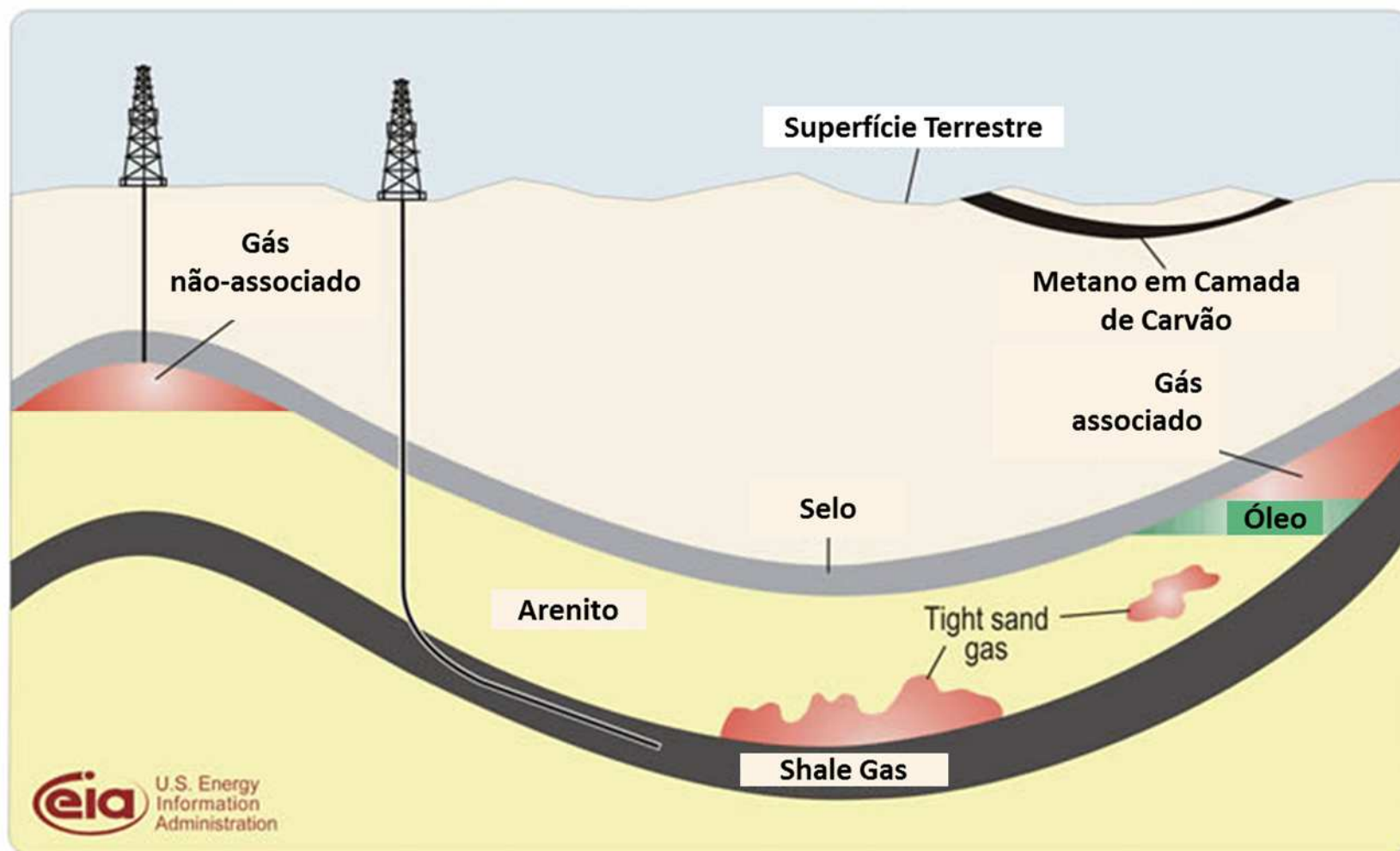


# Revolução da produção nos EUA



Fonte: EIA

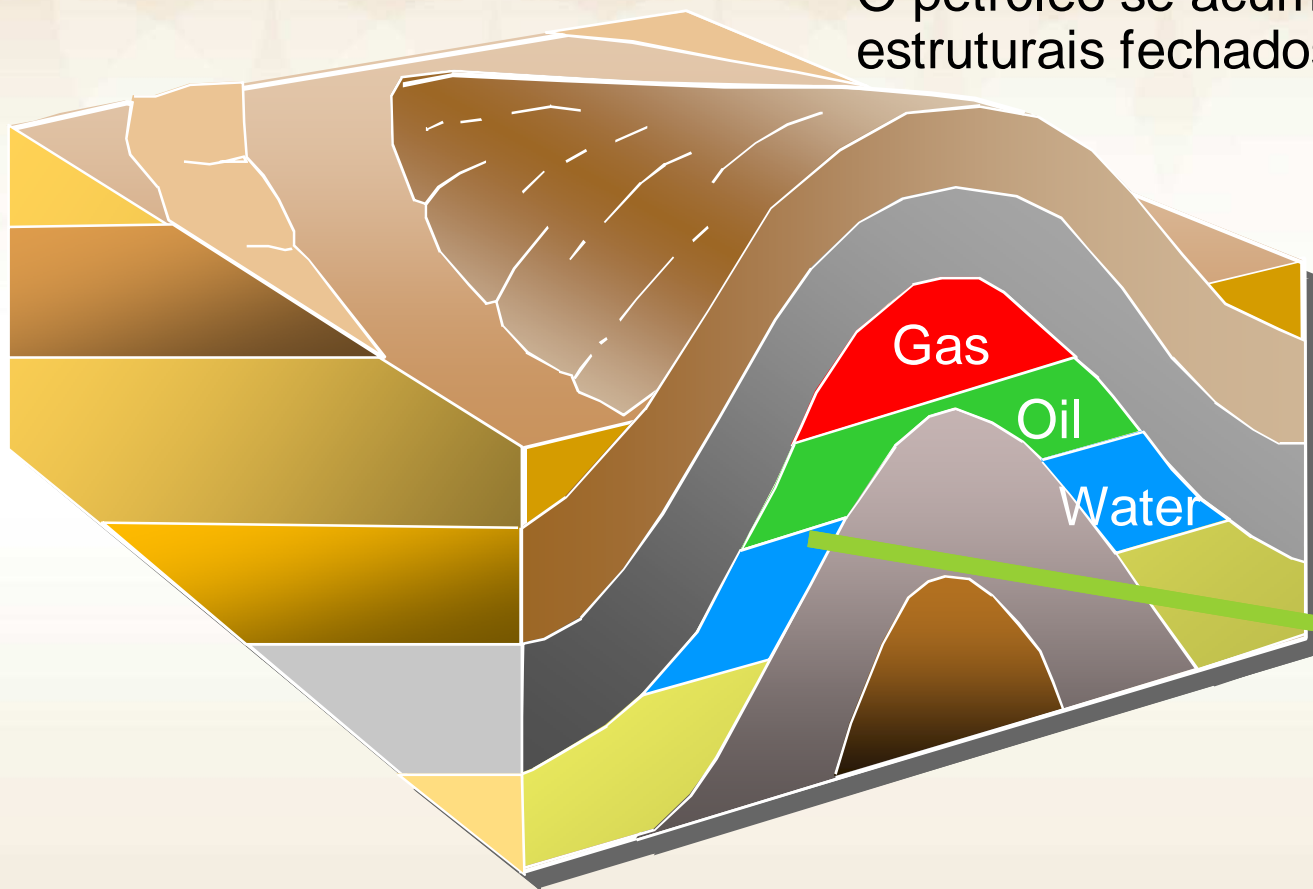
# Gás Natural – Esquema Geológico





## Formação de Hidrocarbonetos

O petróleo se acumula em compartimentos estruturais fechados.



## Bacias Sedimentares no Brasil

38 bacias sedimentarias  
→ 10 milhões de km<sup>2</sup>



- 29 bacias principais, das quais 15 offshore
- Aprox. 5% está concedido
- Cerca de 6% da área concedida esta em desenvolvimento e produção

Fonte: ANP

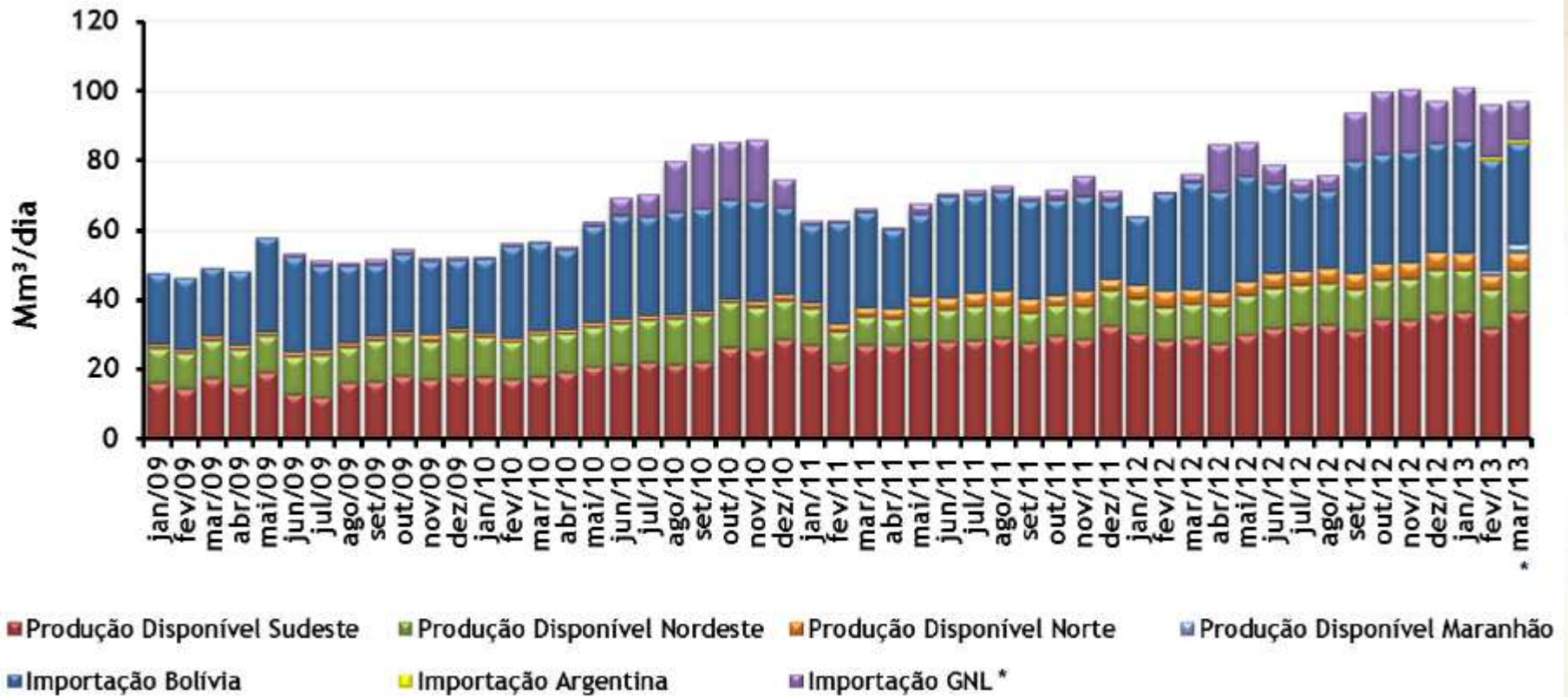
# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

## Mercado Brasileiro de Gás Natural

**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.



# Oferta de Gás Natural no Brasil (Inclui sistemas isolados)

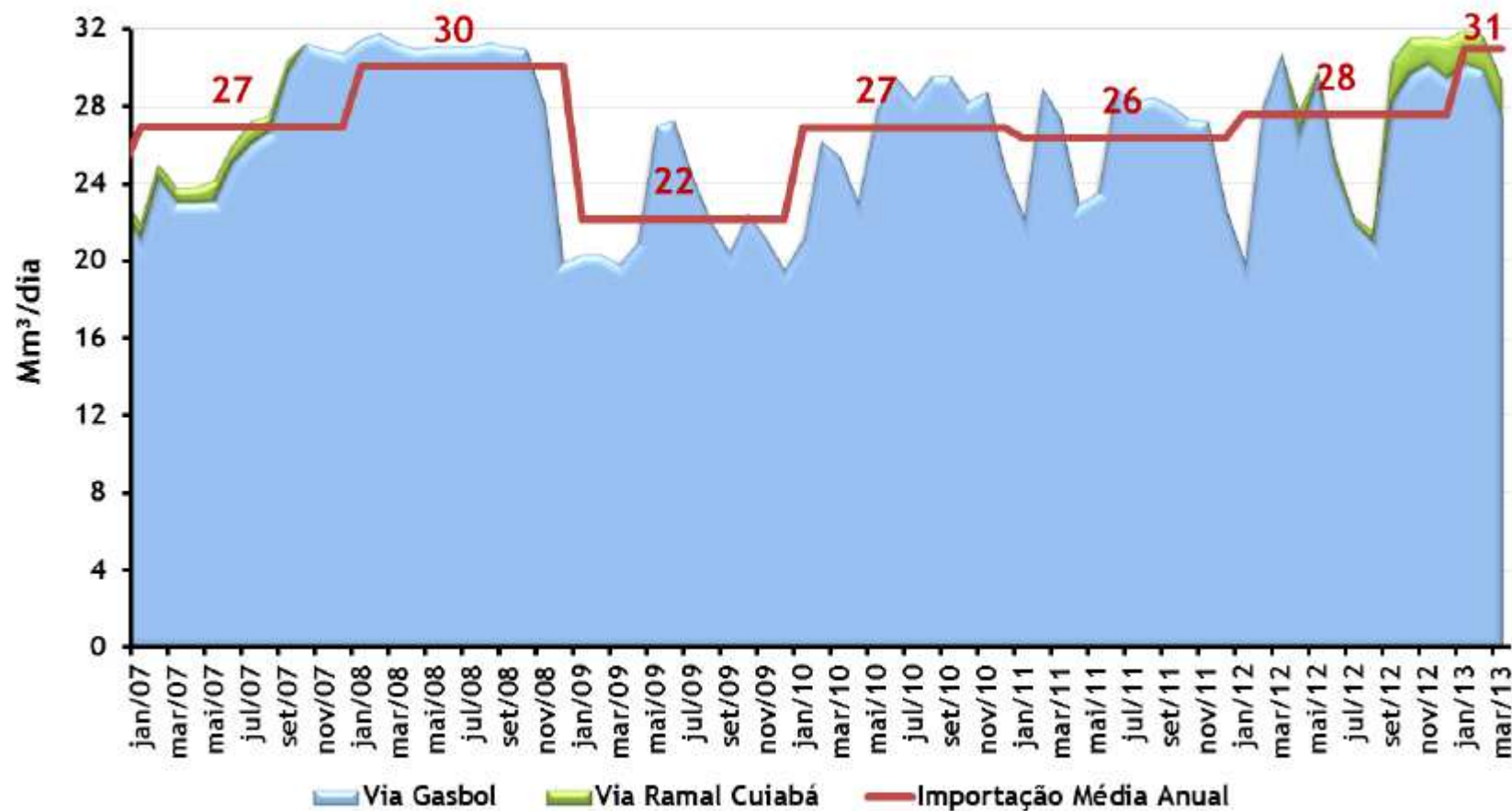


\*Valores preliminares

Fonte: ANP, Abegas, MME, ONS

OBS: As perdas e o consumo de gás nas UPGNs não estão deduzidos dos valores de produção disponível do SE e NE

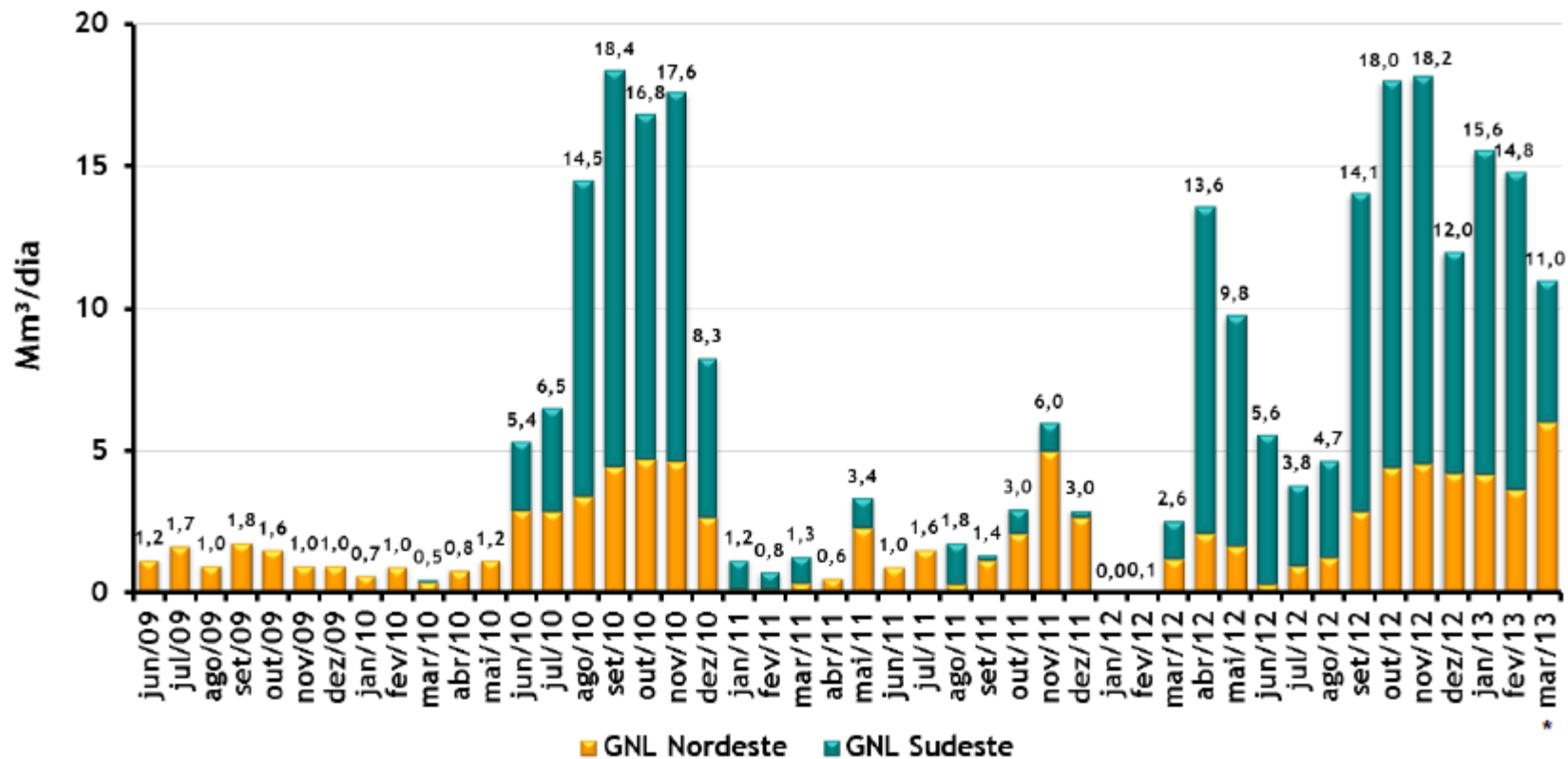
## Importação de GN da Bolívia



Nota: Importações brutas - não sendo ainda deduzidas as perdas e o consumo para a compressão.

Fonte: YPFB, MME

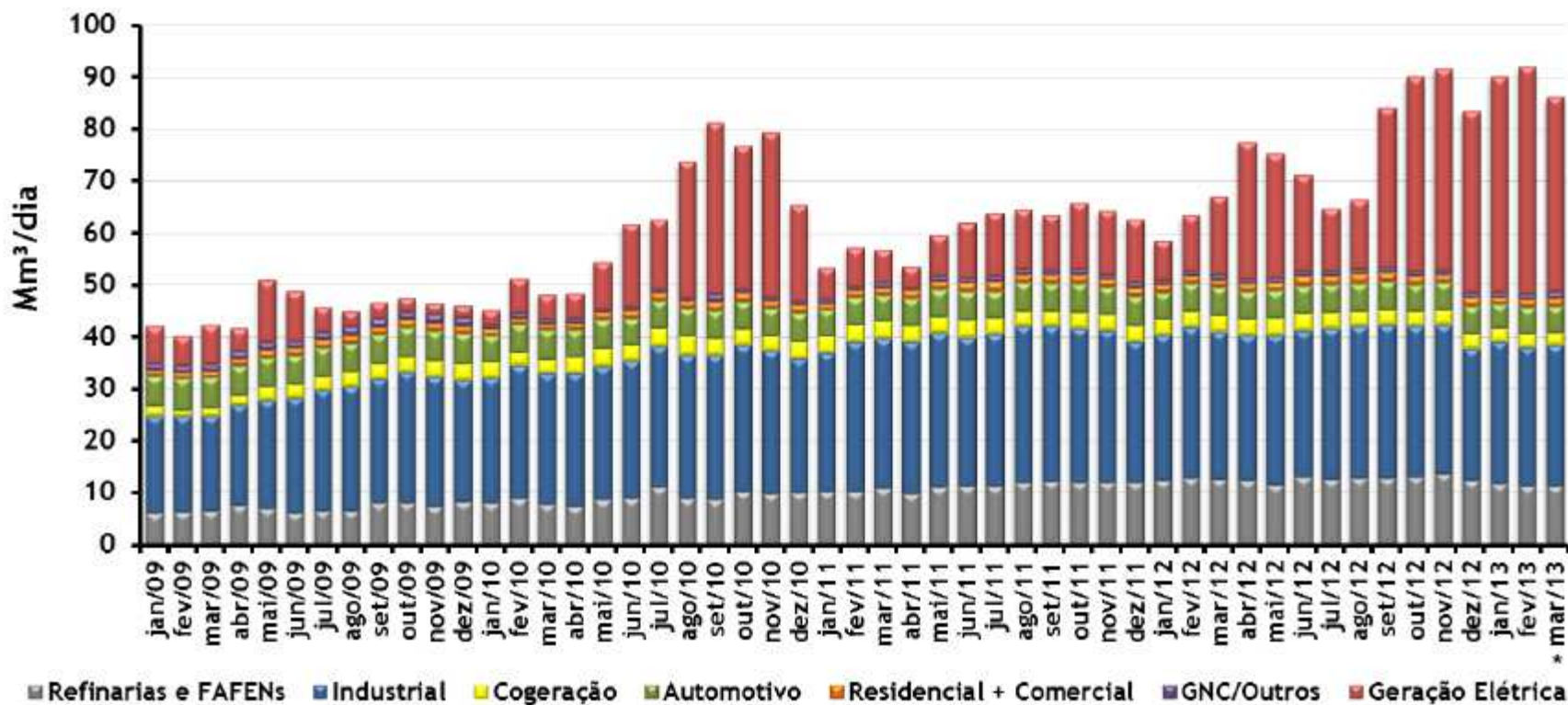
# Importação de GNL



\*Valores preliminares

Fonte: MME

# Demanda de Gás Natural - Brasil



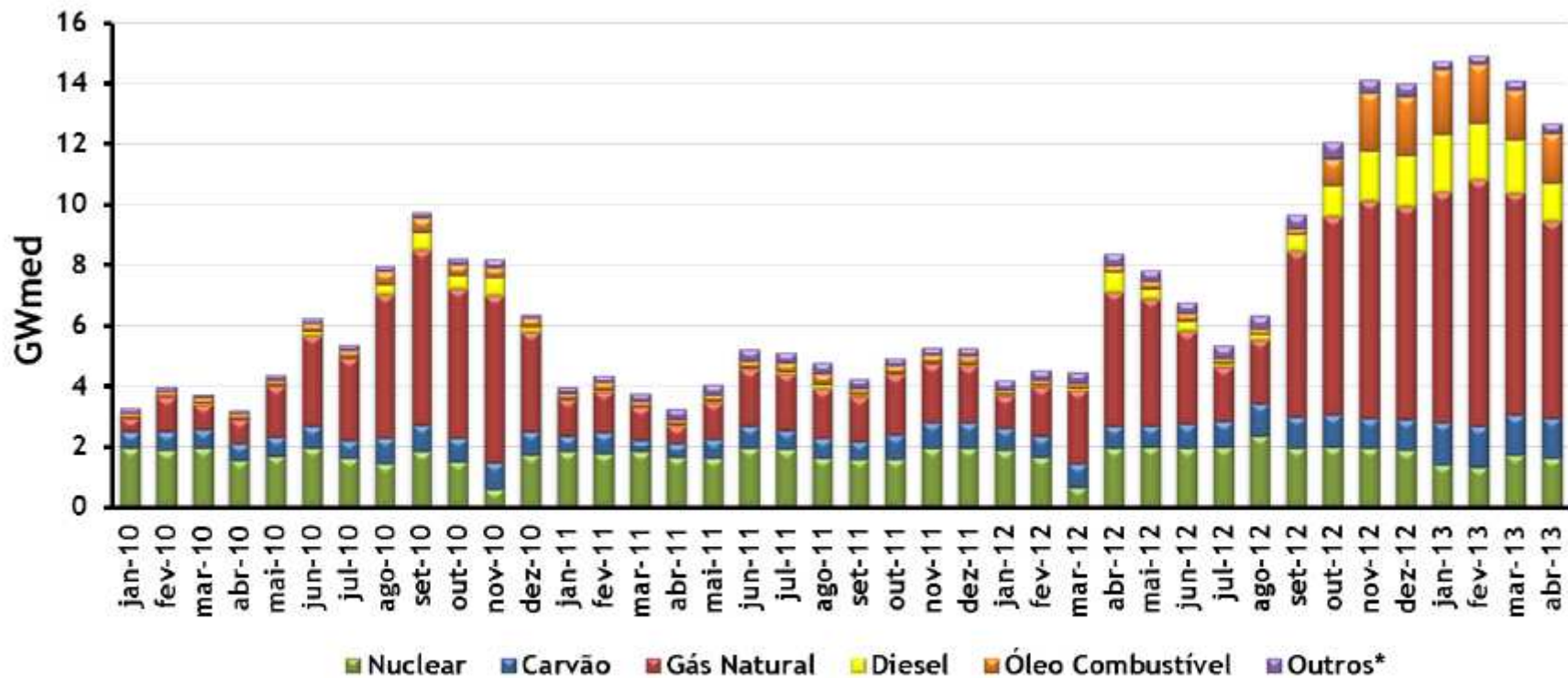
\*Valores preliminares de Refino e Fafens

OBS: Não estão incluídos as perdas e o consumo de gás nas UPGNs.

Fonte: ANP, Abeqas, MME, ONS



# Geração Termelétrica no Brasil (por Combustível)

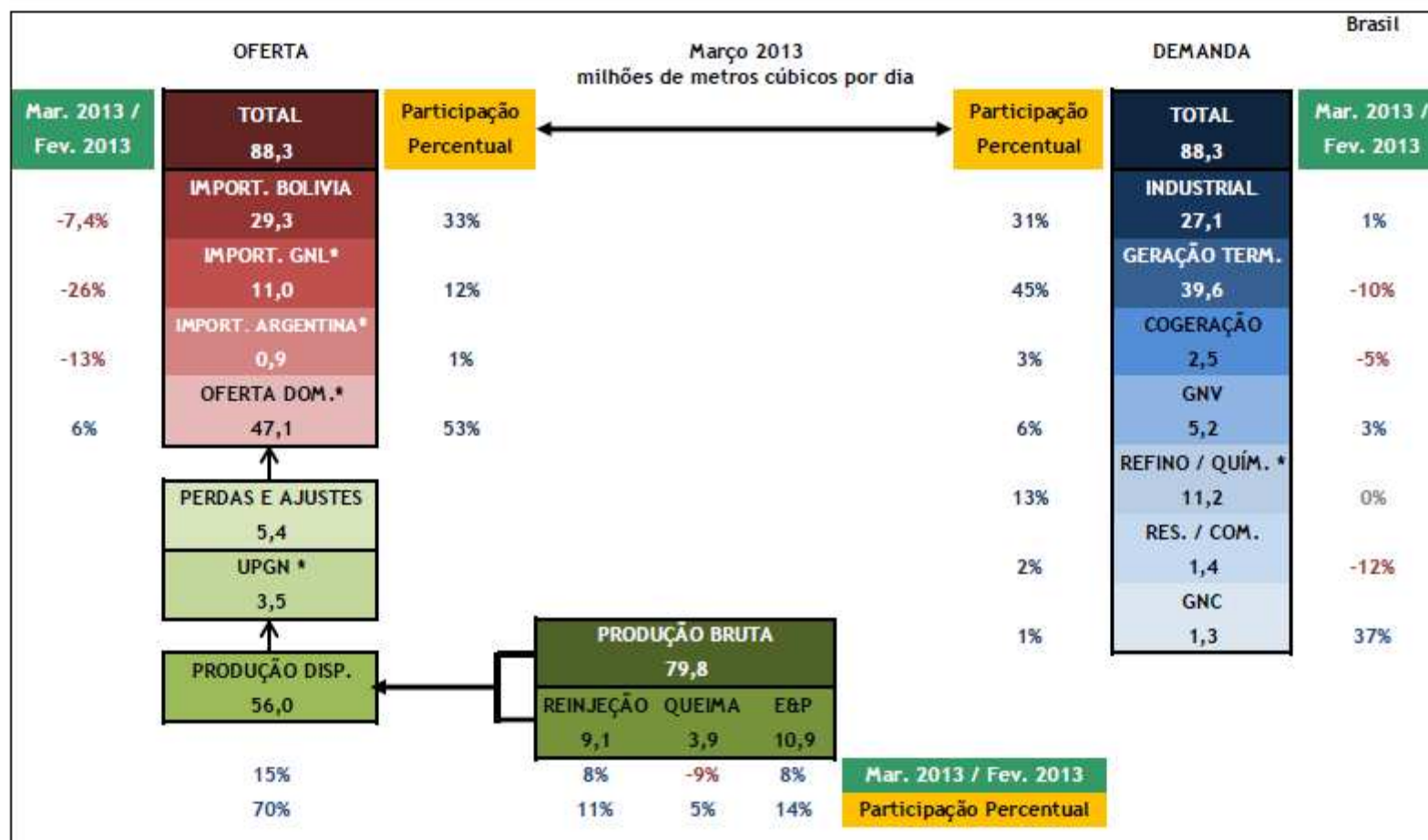


Fonte: ONS

\*A classificação *outros* inclui Biomassa e Efluentes Gasosos



# Balanço Brasil – Março 2013 (Preliminar)



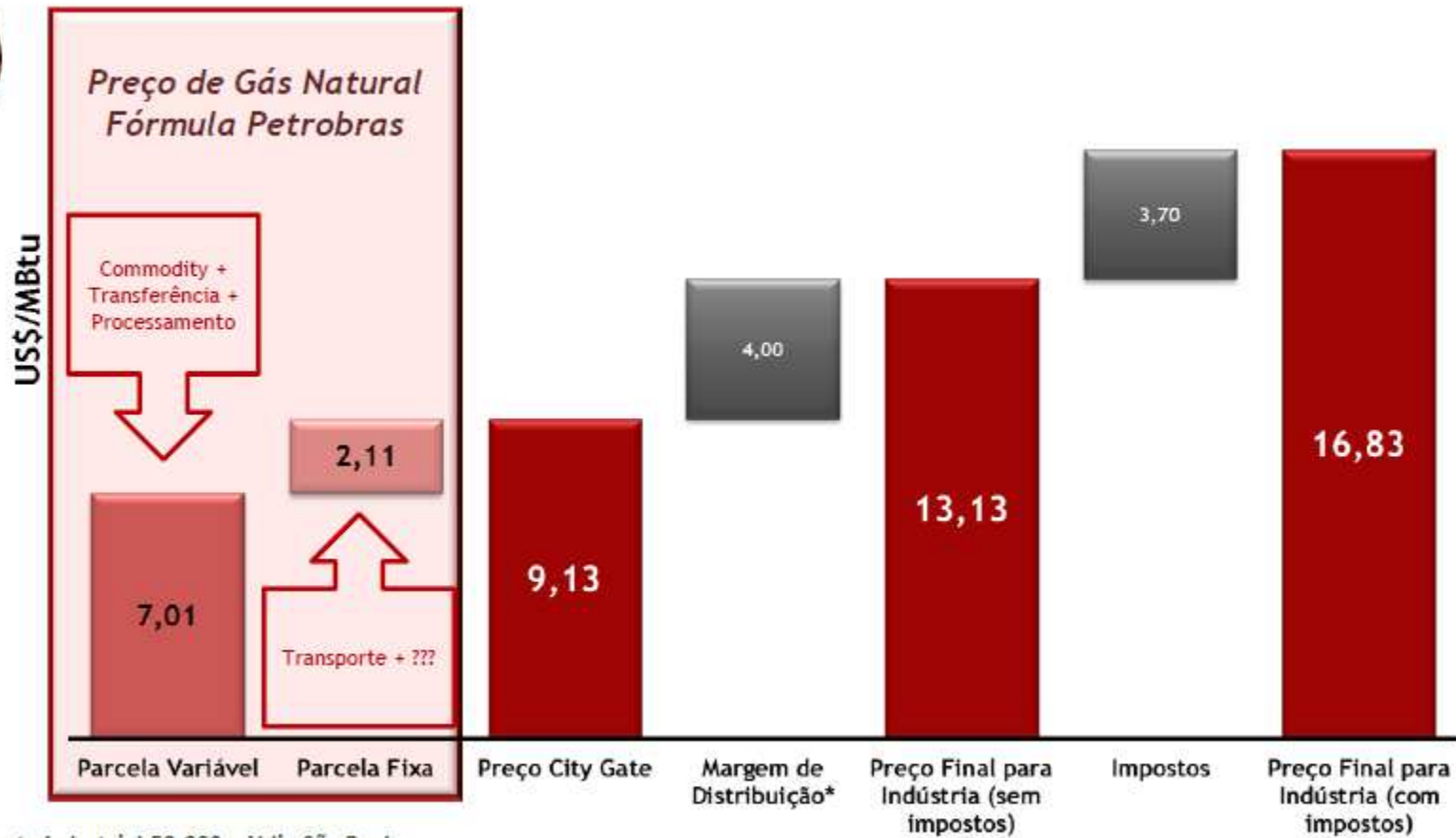
Inclui Sistemas Isolados

\*Valores preliminares

Fonte: ANP, Abegas, MME, ONS

# Formação de Preço – Gás Nacional

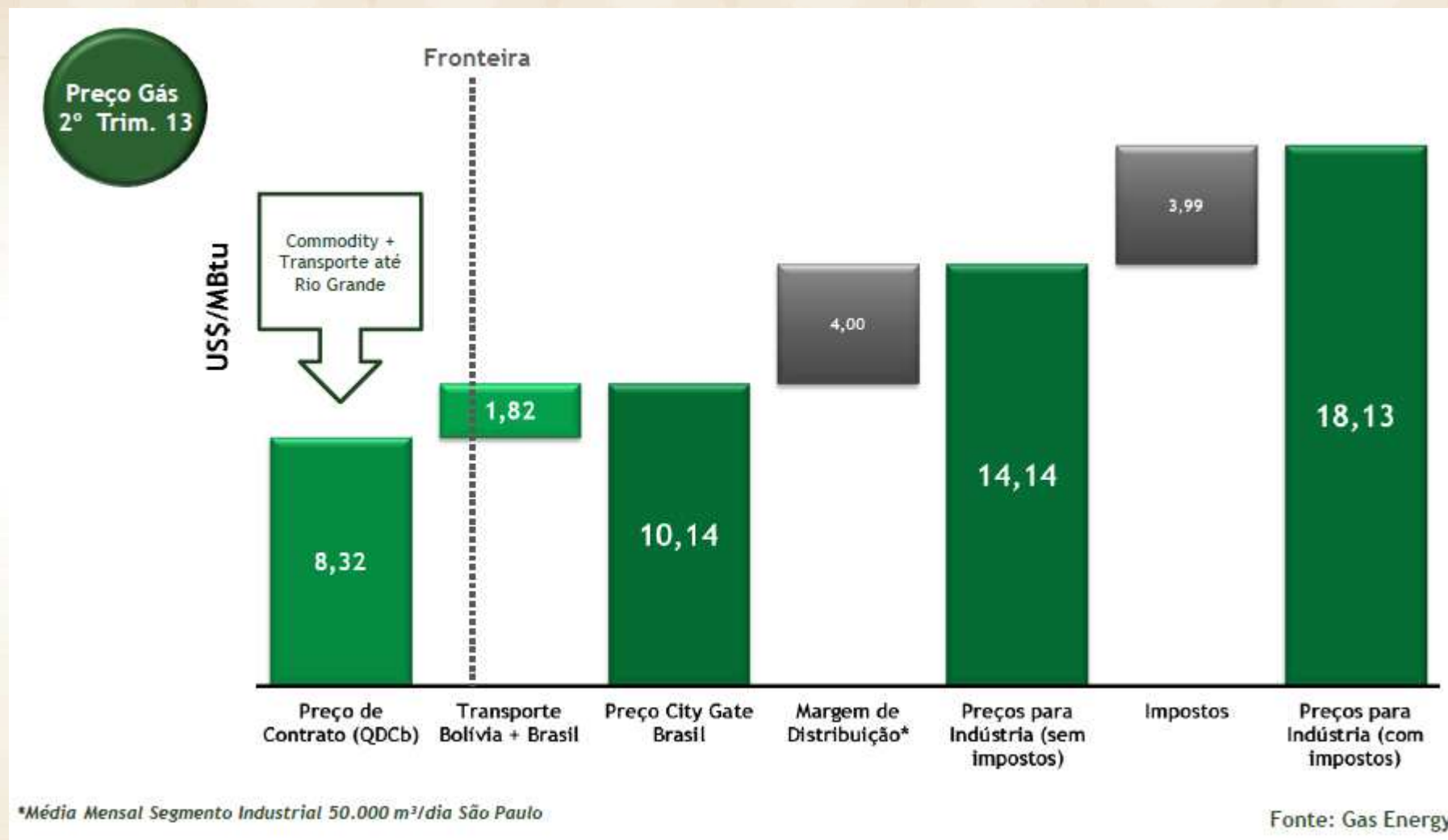
Preço Gás  
1º Trim. 13



\*Média Mensal Segmento Industrial 50.000 m<sup>3</sup>/dia São Paulo  
Câmbio médio do mês de abril 2013: 2,00 R\$/US\$  
Considera o preço praticado pela Petrobras e não o preço fórmula

Fonte: Gas Energy

## Formação de Preço – Gás Boliviano



## Alguns fatos sobre o mercado . . .

- A fórmula de preço de importação do gás natural da Bolívia alcançou US\$ 10,14/MBTU no city gate no Brasil.
- Os preços de gás natural doméstico permanecem congelados desde maio de 2011 em (US\$ 9,13/MBTU em abril 2013), sendo o último desconto concedido de 32%. Se tais descontos não fossem aplicados, o preço do gás natural estaria em US\$ 13,42/MBTU em abril 2013.
- Em março de 2013 foram importados 490 milhões de m<sup>3</sup> de gás natural para atender a demanda das termoeletricas. O preço médio de importação (FOB) foi US\$ 14,64/MBTU.

## Alguns fatos sobre o mercado . . .

- O despacho termoelétrico brasileiro foi responsável pela geração de 12,6 GWmed.
  - As termoelétricas a gás natural foram responsáveis pela geração de 6,5 GWmed, 51% da geração termoelétrica brasileira;
  - As termoelétricas a óleo diesel e óleo combustível foram responsáveis por 23% da geração termoelétrica.
- O Henry Hub em abril 2013 apresentou a maior média mensal desde 2011, fechando o mês em US\$ 4,17/MBTU.
- Os últimos dados disponíveis para os preços internacionais são US\$ 7,18/MBTU em janeiro 2013 para o NBP, US\$ 10,96/MBTU em fevereiro 2013 para o gás russo na fronteira da Alemanha e US\$ 15,09/MBTU em março 2013 para o GNL no Japão.



# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

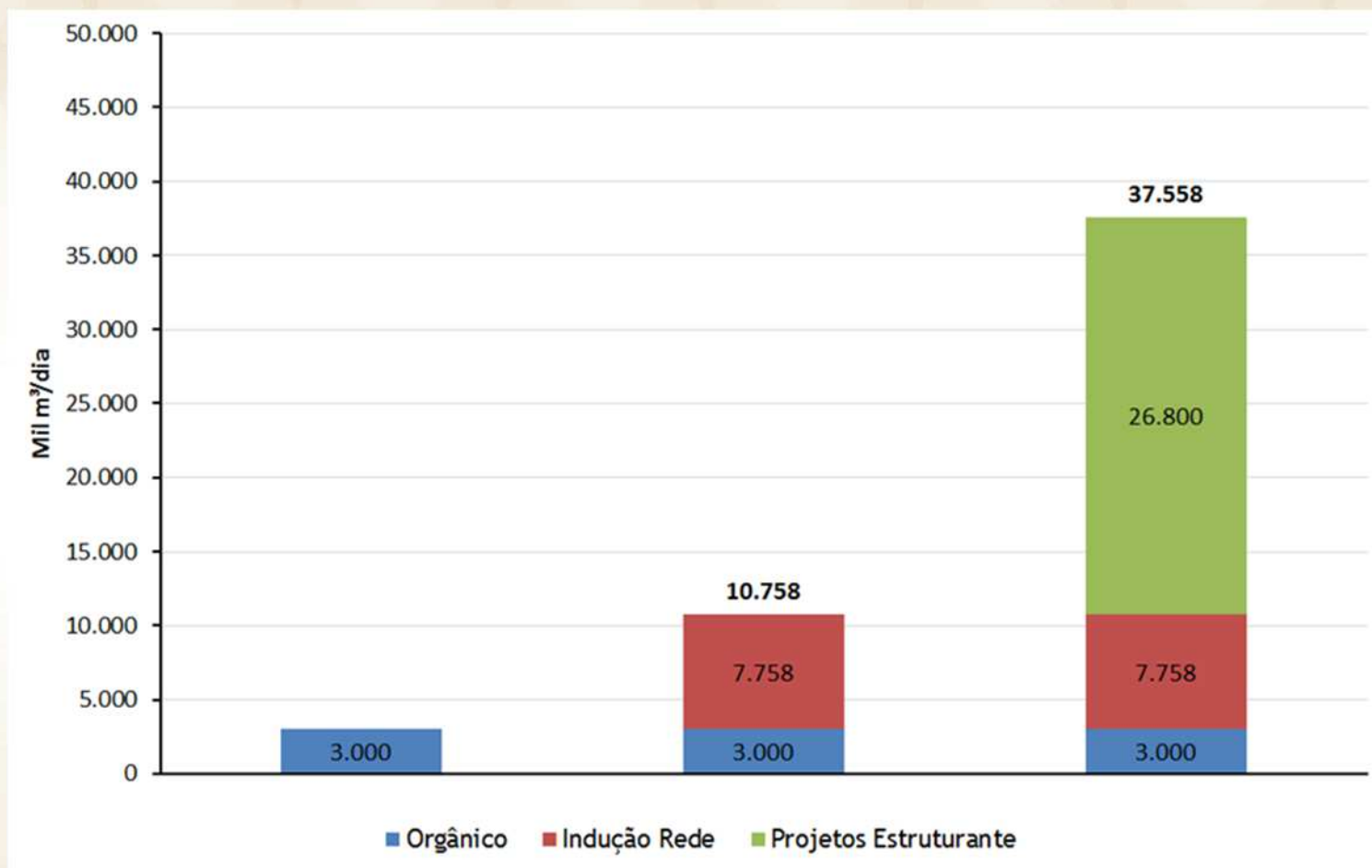
## Mercado Mineiro de Gás Natural

**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.

## Projeções de Demanda

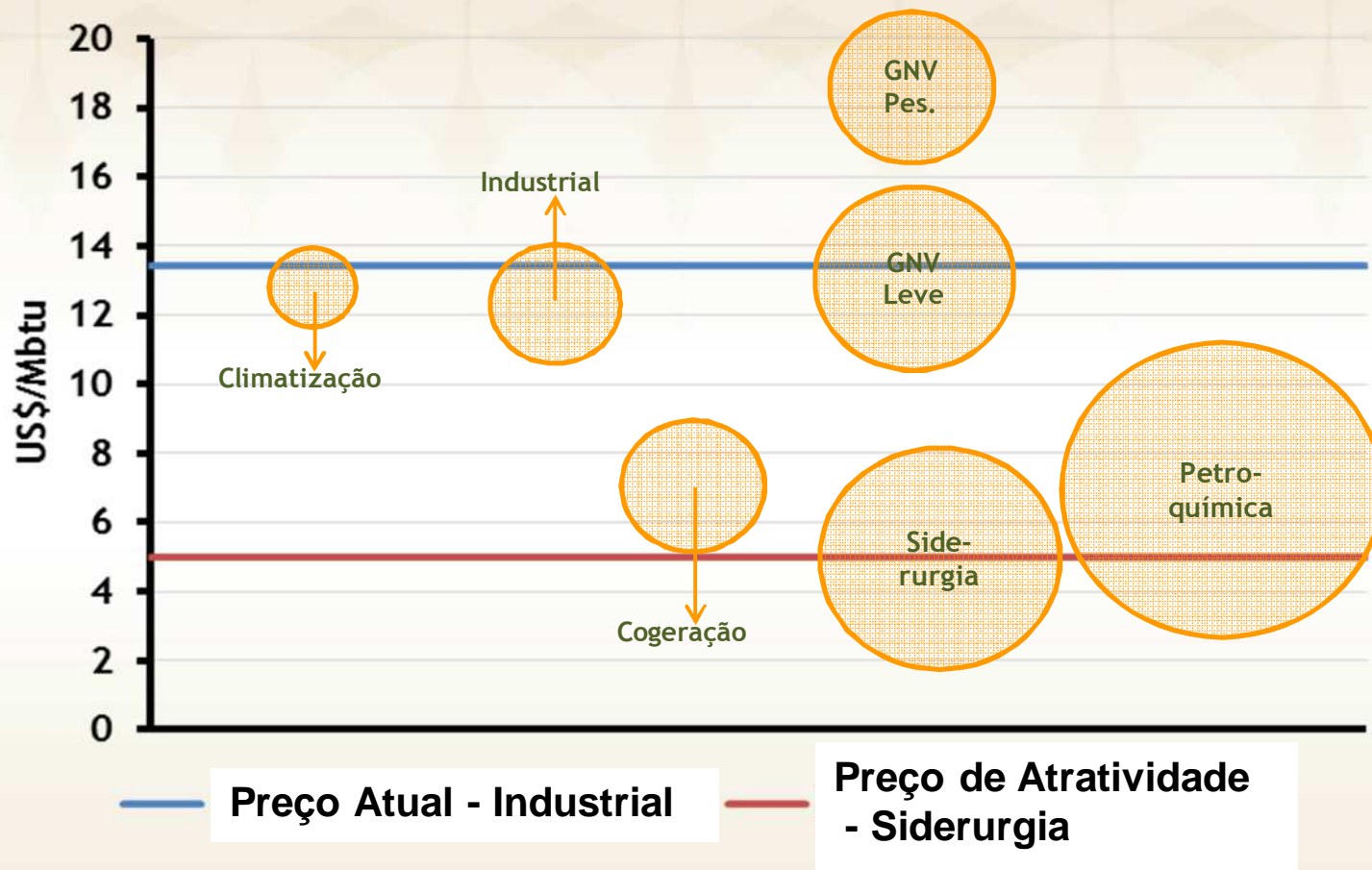
<b>Crescimento Orgânico</b>	<b>Consumo (mil m³/d)</b>
Média 2011 MG (Inclui UTE e Refino)	3.000
<b>Indução (Mercado Potencial)</b>	
Industrial	1.000
GNV Leves	2.600
GNV Pesados	2.100
Cogeração	1.440
Residencial	200
Comercial	300
Climatização	268
<b>TOTAL INDUÇÃO</b>	<b>7.908</b>
<b>Subtotal 1 (Orgânico + Indução)</b>	<b>10.908</b>
<b>Projetos Estruturantes</b>	
Siderurgia (Altos Fornos)	3.200
Siderurgia (Ferro Esponja)	5.000
GN Matéria Prima	15.000
Vidro	200
Cerâmica Branca	100
Alimentos	100
Papel e Celulose	100
Alumínio	600
UTE Típica (500 MW)	2.500
<b>TOTAL PROJETOS ESTRUTURANTES</b>	<b>26.800</b>
<b>Subtotal 2 (Orgânico + Indução+ Estruturantes)</b>	<b>37.708</b>

## Projeções de Demanda



Foi considerado o horizonte de 2020 para o esforço de crescimento através de indução da rede e implantação de projetos estruturantes.

# Precificação de GN x Mercados Potenciais



# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

## A Bacia do São Francisco



**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.



# Bacia do São Francisco

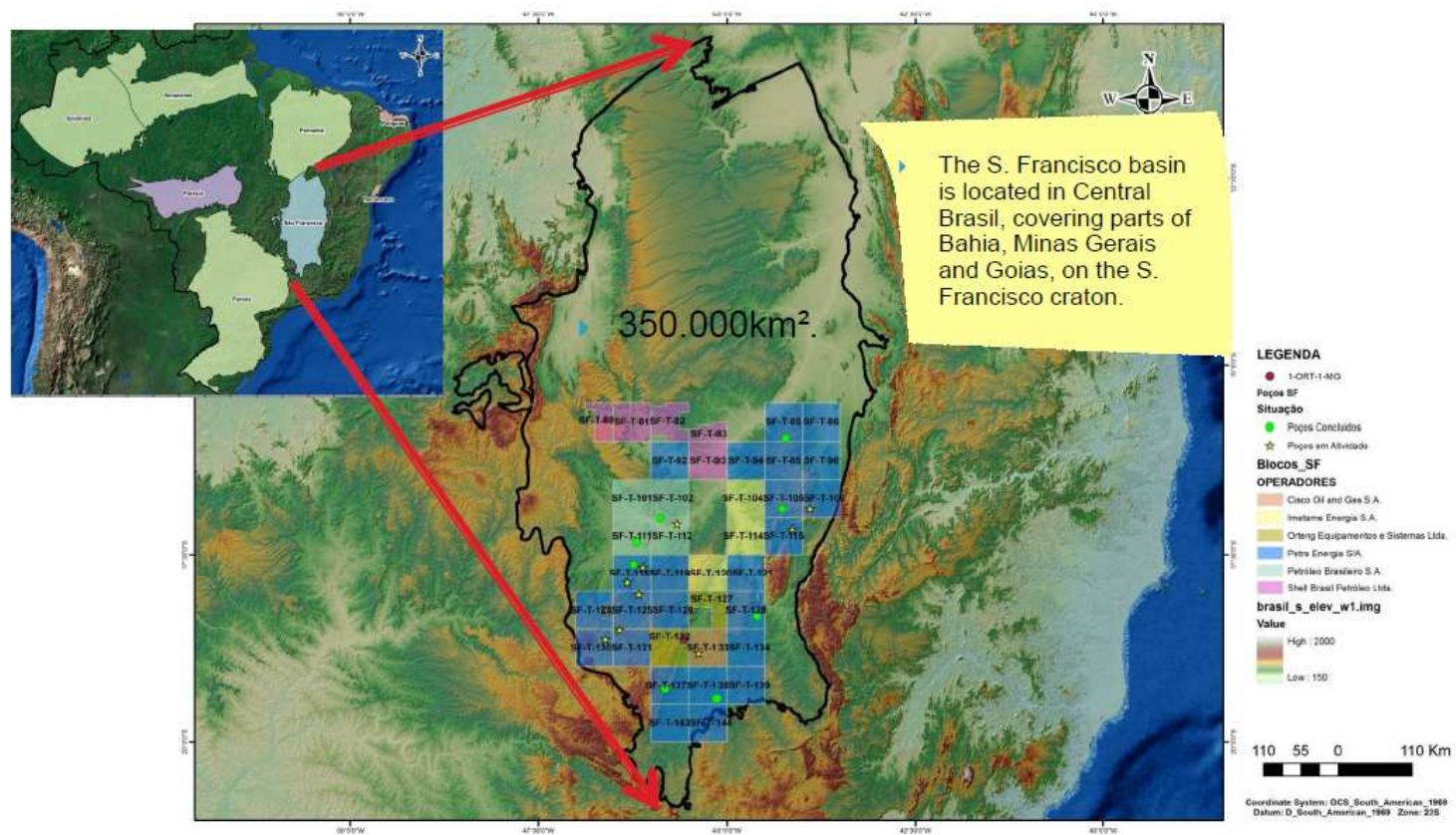
## Mapa da Bacia do São Francisco

- A Bacia do São Francisco está localizada na região central do Brasil, cobrindo partes dos estados da Bahia, Minas Gerais e Goiás;
- A bacia compreende uma área de aproximadamente 350.000km<sup>2</sup>.



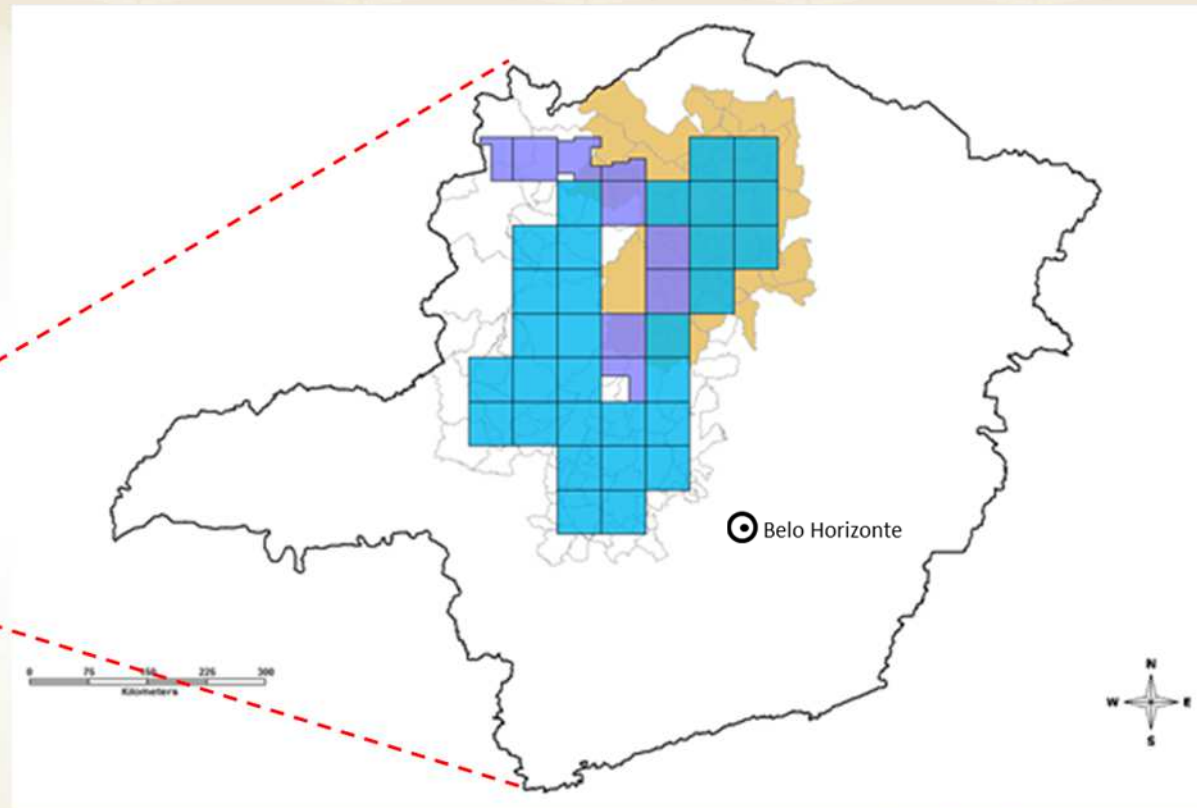
Fonte: ANP

## Bacia Proterozóica do São Francisco



# Bacia do São Francisco

## Blocos Concedidos

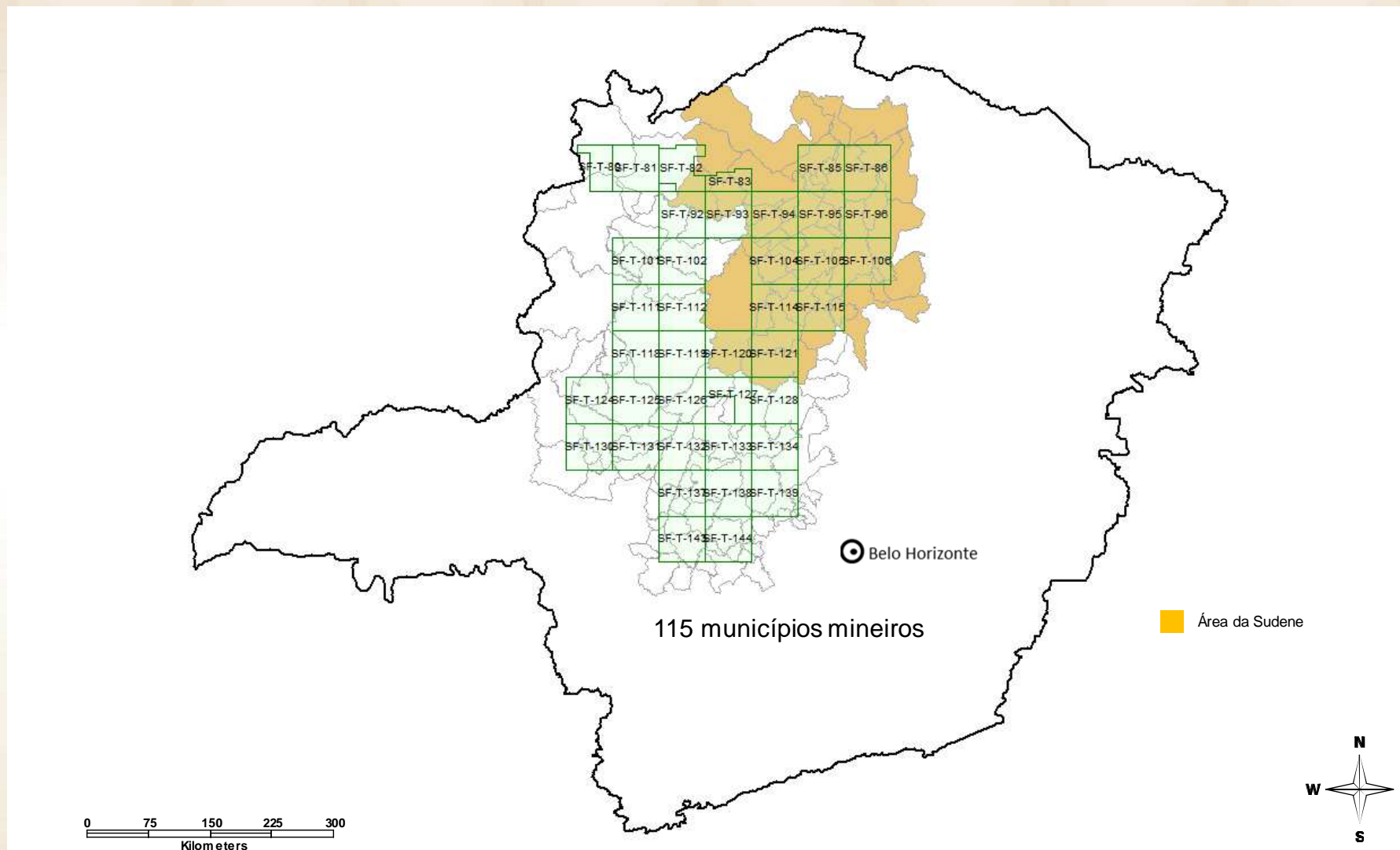


### Rodadas

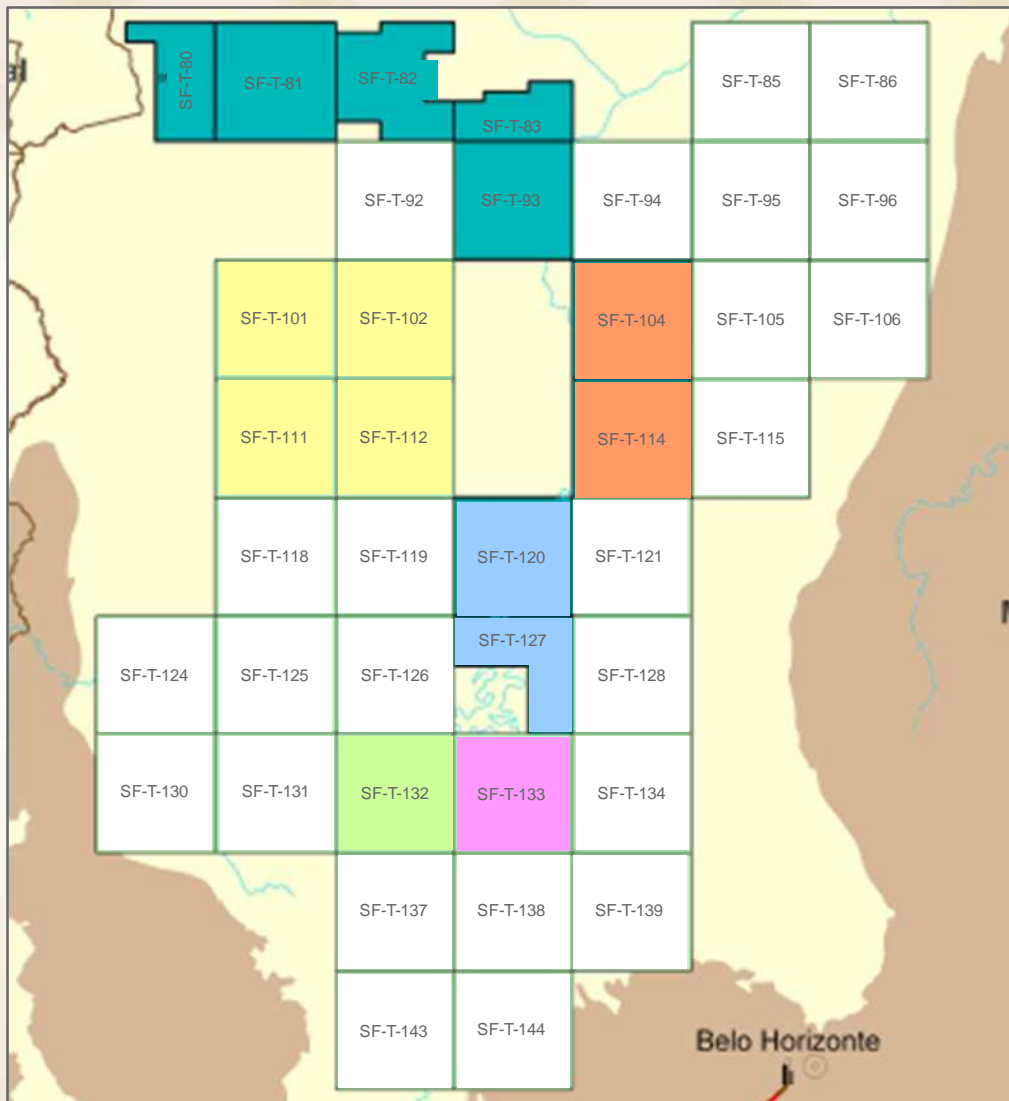
-  7ª Rodada
-  10ª Rodada



# Bacia do São Francisco - Municípios



# Bacia do São Francisco - Agentes



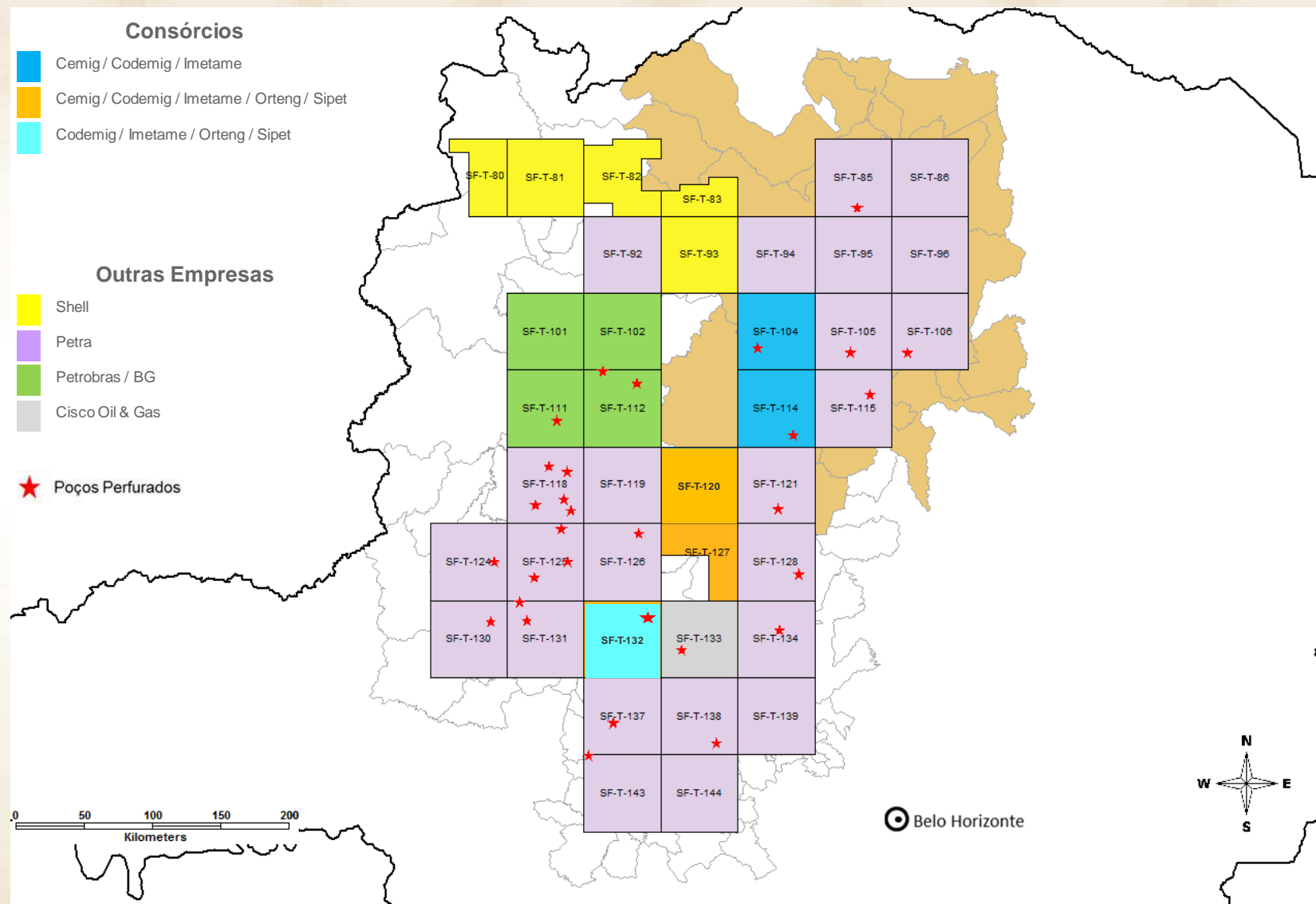
Consórcios	
<span style="color: orange;">■</span>	Cemig / Codemig / Imetame
<span style="color: blue;">■</span>	Cemig / Codemig / Imetame / Orteng / Sipet
<span style="color: lightgreen;">■</span>	Codemig / Imetame / Orteng / Sipet

Outras Empresas	
<span style="color: teal;">■</span>	Shell
<span style="color: white;">■</span>	Petra
<span style="color: yellow;">■</span>	Petrobras / BG
<span style="color: pink;">■</span>	Cisco Oil & Gas

Informações gerais:
Área da Bacia (MG e BA) $\approx$ 300.000 km <sup>2</sup>
Área de cada bloco: 3.000 km <sup>2</sup>
Municípios nos blocos da Cemig: 19



# Bacia do São Francisco - Poços



# Bacia do São Francisco - Poços

Well's name (ANP)	Well's name (Operator)	Operator	Block	Municipality	Depth	Gas Show	Driller	Start Date	Finish Date	Conclusion Date
1IMET7MG	1ALE1MG	Imetame	SF-T-104	IBIAÍ	1833	YES	IMETAME_ENERGIA_01	23/12/2012 16:00:00		
1PTRA5MG	1SJL1MG	Petra Energia	SF-T-105	SÃO JOÃO DA LAGOA	1450	YES	BCH ENERGY 8	06/03/2012 13:00:00	06/05/2012	09/05/2012
1PTRA9AMG	1MC1AMG	Petra Energia	SF-T-106	MONTES CLAROS	1166	YES	SONDA DE PERFURAÇÃO ELF-01	19/05/2012 21:50:00	01/06/2012	06/06/2012
1BRSA948MG	1AMS1MG	Petrobras	SF-T-111	JOÃO PINHEIRO	3590	NO	NA	28/05/2011 00:00	13/10/2011 00:00	13/10/2011 00:00
1BRSA1005MG	1PDR1MG	Petrobras	SF-T-112	BRASILÂNDIA DE MINAS	2846	YES	SONDA CONVENCIONAL 109	02/11/2011 00:00	25/05/2012 00:00	02/07/2012 00:00
1-BRSA-871-MG	1OSA1MG	Petrobras	SF-T-112	BRASILÂNDIA DE MINAS	3408	YES	NA	24/09/2010 00:00	08/04/2011 00:00	10/05/2011 00:00
1IMET8MG	1CNF1MG	Imetame	SF-T-114	VÁRZEA DA PALMA	NA	YES	IMETAME_ENERGIA_01	28/02/2013 19:20		
1PTRA10MG	1RCP1MG	Petra Energia	SF-T-115	CLARO DO POÇÕES	1377	YES	BCH ENERGY 8	22/05/2012 15:00:00	14/06/2012	24/06/2012
1PTRA11MG	1CT1MG	Petra Energia	SF-T-118	PRESIDENTE OLEGÁRIO	2790	NO	BCH ENERGY 2	01/06/2012 04:00:00	09/08/2012	12/08/2012
1PTRA19MG	1RFO1MG	Petra Energia	SF-T-118	JOÃO PINHEIRO	NA		FAXE-1	24/01/2013 06:30:00		
1PTRA3MG	1PV1MG	Petra Energia	SF-T-118	JOÃO PINHEIRO	2519	NO	BCH Energy 2	14/08/2011 08:00:00	04/05/2012	13/05/2012
1PTRA8MG	1RV1MG	Petra Energia	SF-T-118	JOÃO PINHEIRO	2422	YES	Cowan-01	24/04/2012 07:30:00	26/07/2012	31/07/2012
1PTRA22MG	1FCA1MG	Petra Energia	SF-T-118	JOÃO PINHEIRO	NA		GENESIS-1	08/03/2013 04:15:00		
1PTRA17MG	1CP1MG	Petra Energia	SF-T-121	LASSANCE	NA	YES	HYPER1	08/12/2012 03:30:00	24/01/2013	
1PTRA12MG	1RJ1MG	Petra Energia	SF-T-124	PRESIDENTE OLEGÁRIO	3870	YES	FAXE-2	06/06/2012 23:35:00	07/10/2012	18/10/2012
1PTRA15MG	1PO1MG	Petra Energia	SF-T-125	PRESIDENTE OLEGÁRIO	2904	NO	HYPER1	03/10/2012 23:00:00	14/11/2012	18/11/2012
1PTRA16MG	1RAQ1MG	Petra Energia	SF-T-125	PRESIDENTE OLEGÁRIO	3160	YES	FAXE-1	16/11/2012 20:30:00	01/01/2013	
1PTRA2MG	1RP1MG	Petra Energia	SF-T-125	JOÃO PINHEIRO	3000	YES	FAXE-1	14/02/2012 03:30:00	16/06/2012	27/06/2012
1PTRA21MG	1RSA1MG	Petra Energia	SF-T-126	JOÃO PINHEIRO	NA	YES	FAXE-2	30/01/2013 13:00:00		
1PTRA1MG	1RioBicudo1MG	Petra Energia	SF-T-128	CORINTO	1536	YES	NA	25/06/2011 00:00	17/11/2011 00:00	14/12/2011 00:00
1PTRA13MG	1PM1MG	Petra Energia	SF-T-130	PATOS DE MINAS	NA	YES	SONDA DE PERFURAÇÃO ELF-01	20/06/2012 13:10:00	06/01/2013	
1PTRA14MG	1SZ1MG	Petra Energia	SF-T-131	PRESIDENTE OLEGÁRIO	3182	YES	FAXE-1	14/07/2012 04:00:00	14/10/2012	01/11/2012
4PTRA23MG	4-SZ-2-MG	Petra Energia	SF-T-131	PATOS DE MINAS	NA		HYPER1	19/03/2013 09:00:00		
1-ORT-1-MG	1IND1MG	Orteng	SF-T-132	MORADA NOVA DE MINAS	2493	YES	NA	22/07/2010 00:00	06/10/2010 00:00	20/10/2010 00:00
1CISC1MG	1CISCO1	Cisco Oil and Gas	SF-T-133	MORADA NOVA DE MINAS	NA	YES	Sonda Rotativa Wirth	05/11/2011 00:00	20/10/2012 00:00	09/12/2012 00:00
1PTRA18MG	1MGA1MG	Petra Energia	SF-T-134	MORRO DO GARÇA	NA	YES	GENESIS-1	23/12/2012 02:00:00		
1PTRA4MG	1QGE1MG	Petra Energia	SF-T-137	QUARTEL GERAL	2354	YES	Cowan-01	29/12/2011 03:30:00	15/03/2012	28/03/2012
1PTRA6MG	1RL1MG	Petra Energia	SF-T-138	MARTINHO CAMPOS	1077	YES	Cowan-02	09/03/2012 15:00:00	18/04/2012	23/04/2012
1PTRA20MG	1SRS1MG	Petra Energia	SF-T-143	SANTA ROSA DA SERRA	ND	YES	GENESIS-2	25/01/2013 04:30:00		
1PTRA7MG	1RSP1MG	Petra Energia	SF-T-85	JAPONVAR	923	NO	SONDA DE PERFURAÇÃO ELF-01	10/03/2012 04:30:00	09/04/2012	22/04/2012

# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

## Cemig e o Gás Natural

The logo for CEMIG, featuring the word "CEMIG" in a bold, green, sans-serif font. The letter "E" is stylized with a yellow dot in the center. Below the word "CEMIG" is the tagline "A Melhor Energia do Brasil." in a smaller, black, sans-serif font. The logo is set against a white circular background that is part of a larger graphic of overlapping circles.

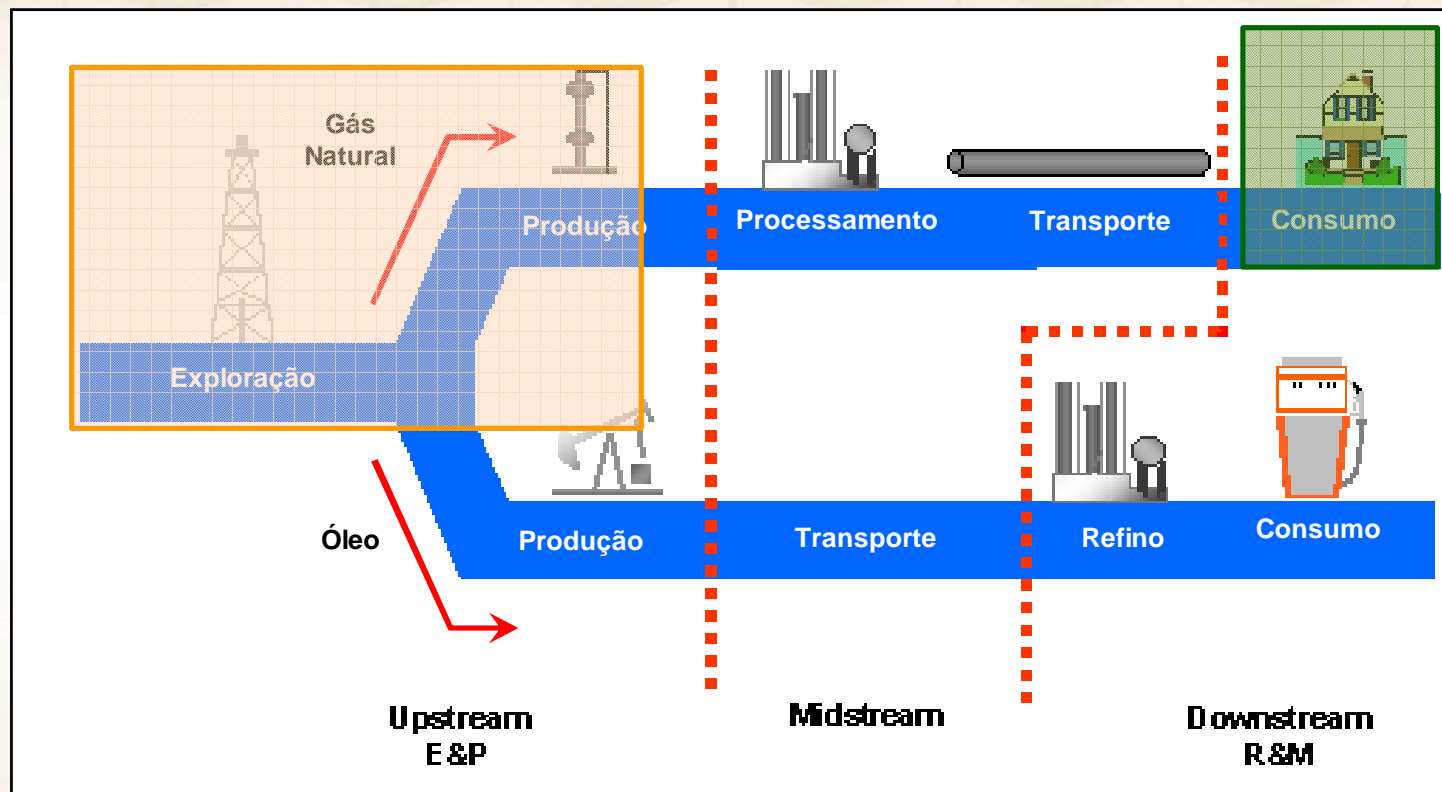
**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.

## Gás Natural na Cemig


- 1986: criação da Gasmig (distribuição de biogás de aterro)
- 1992: Gasmig inicia a distribuição de gás natural
- 2008: Cemig e parceiros ganham 6 blocos na 10a Rodada de Licitações da ANP [4 na Bacia do São Francisco (gás), 1 na Bacia do Recôncavo (óleo) e outro na Bacia do Potiguar (óleo)]
- 2009: Criação da Diretoria de Gás
- 2010: Criação da Superintendência de Gás

# Atuação da Cemig

## Cadeia de Valor – Óleo & Gás



### Atuação da Cemig

 Cemig Holding

 Gasmig

# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

**Participação na 10ª Rodada da ANP**

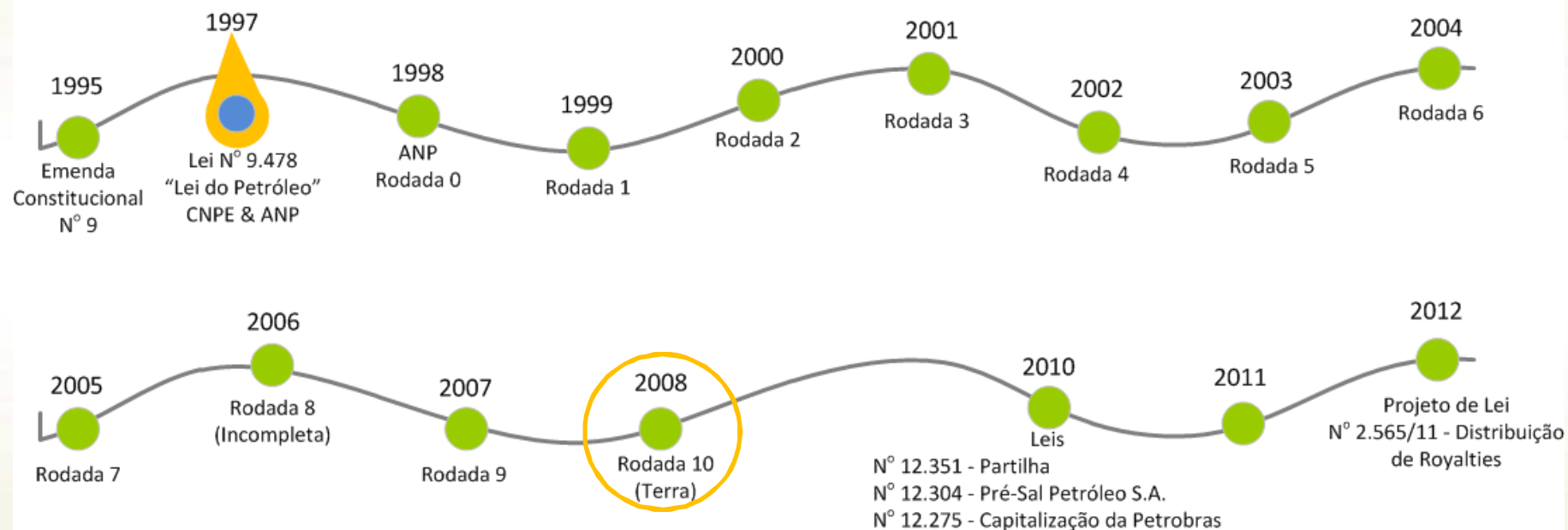


**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.



# Participação na 10ª Rodada ANP

## E&P Evolução Institucional



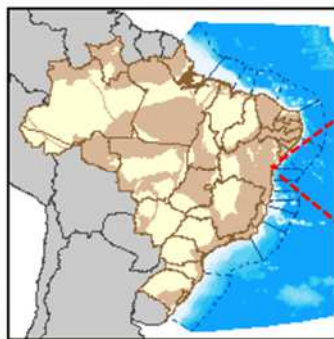
## Projetos Cemig e Parceiros

Bacia do São Francisco



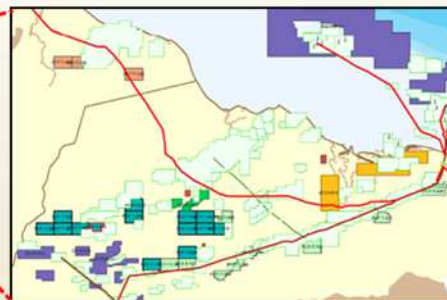
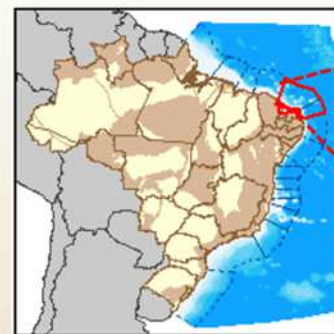
**Blocos:**  
SF-T-104  
SF-T-114  
SF-T-120  
SF-T-127

Bacia do Recôncavo



**Bloco:**  
REC-T-163

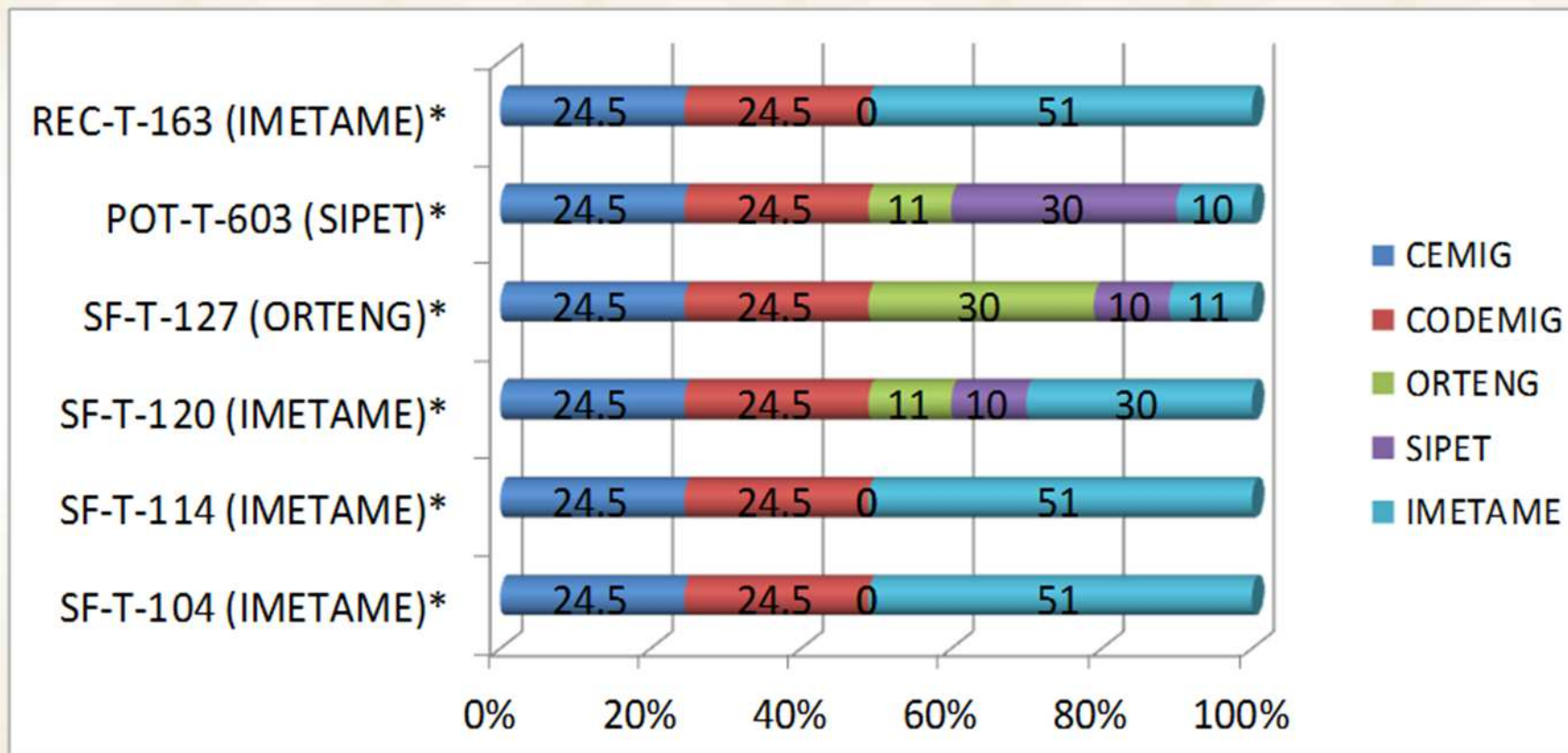
Bacia Potiguar



**Bloco:**  
POT-T-603

# Projetos Cemig e Parceiros

## Composição Societária nos Blocos

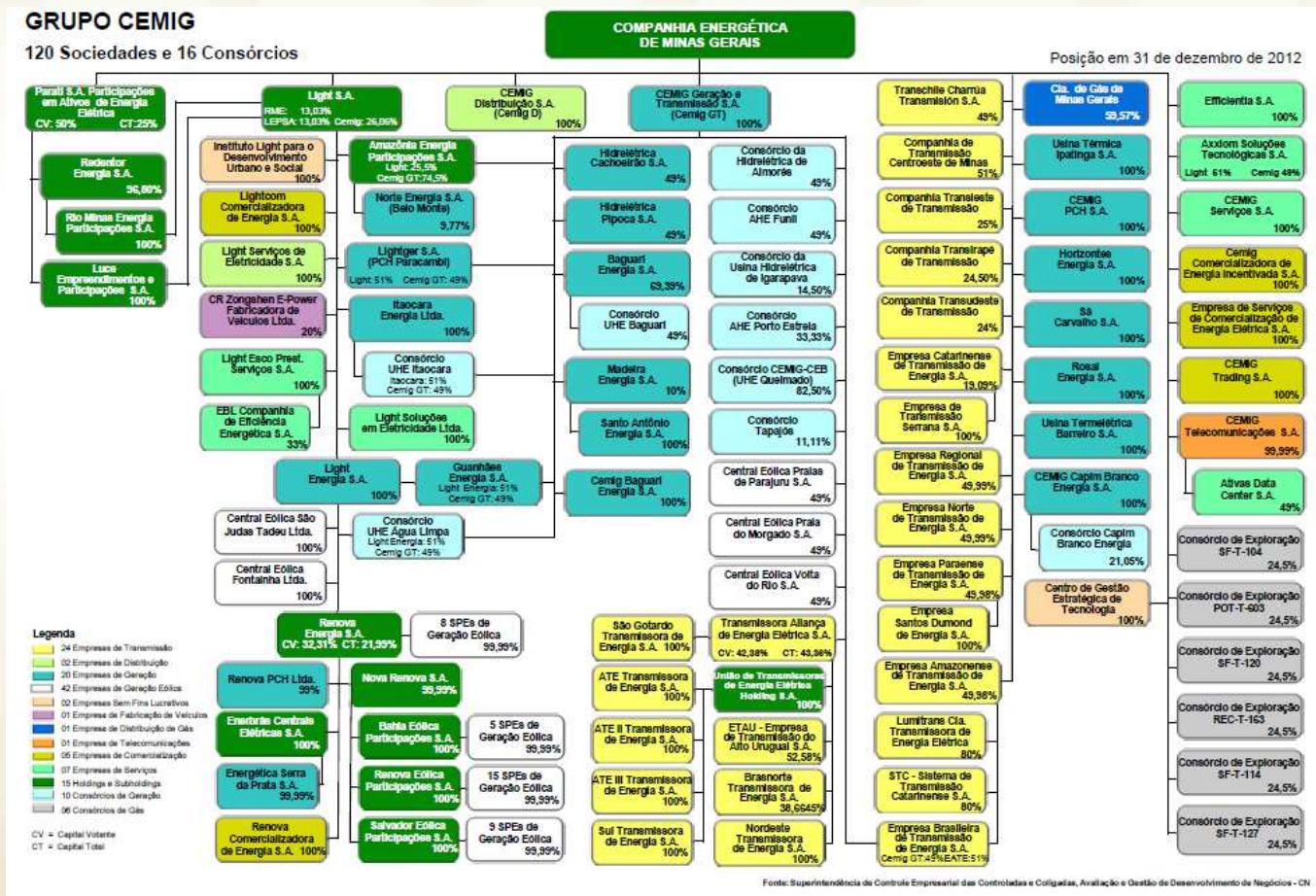


\* Indica o Operador do Bloco



# Projetos Cemig e Parceiros

- Para cada Bloco Exploratório, foi criado um consórcio de exploração;
- A Cemig possui 24,5% de participação em cada consórcio.



## Investimentos Previstos

(garantias financeiras à época do leilão)

Blocos	Estado	Bônus pagos (R\$)	PEM <sup>(1)</sup> (UT) <sup>(2)</sup>	PEM estimado (R\$)	Hidrocarboneto esperado
POT-T-603	RN	2.001.115	2.039	4.078.000	Oleo leve
REC-T-163	BA	2.501.115	2.235	5.600.000	Oleo leve
SF-T-104	MG	4.000.000	3.265	20.225.000	Gás
SF-T-114	MG	2.001.115	3.265	20.225.000	Gás
SF-T-120	MG	400.000	1.000	4.000.000	Gás
SF-T-127	MG	401.115	1.000	4.000.000	Gás

<sup>(1)</sup> PEM: Programa Exploratório Mínimo

<sup>(2)</sup> UT: Unidade de Trabalho

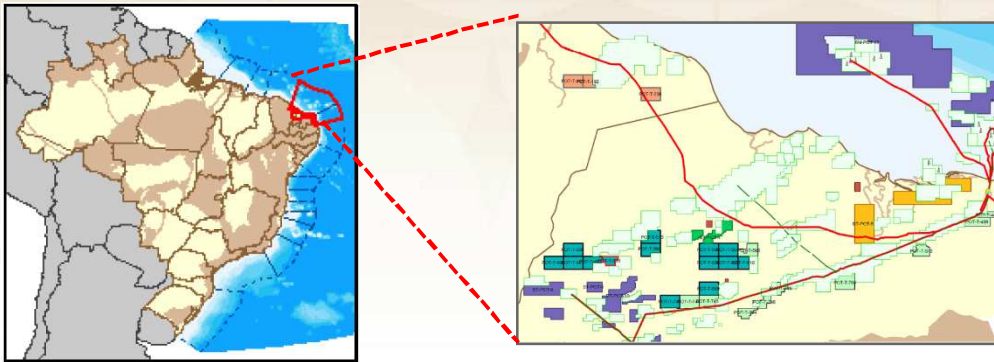


# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

**Atividades em Curso – REC e POT**

**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.

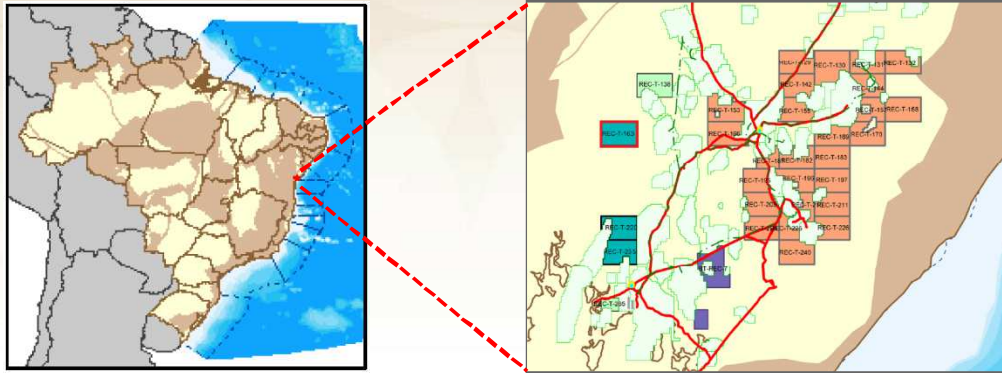
## Bacia do Potiguar – POT-T-603



Atividade	POT-T-603
Sísmica 2D (km)	3,76
Sísmica 3D (km <sup>2</sup> )	-
Reprocessamento Sísmica 3D (km <sup>2</sup> )	15
Poços (un)	2

- Concluídas atividades do Programa Exploratório Mínimo – PEM;
- Concluídas as análises dos resultados da perfuração de 2 poços exploratórios;
- Área em processo de devolução à ANP, tendo em vista não apresentar viabilidade para exploração comercial.

## Bacia do Recôncavo – REC-T-163



Atividade	REC-T-163
Sísmica 2D (km)	-
Sísmica 3D (km <sup>2</sup> )	25
Reprocessamento Sísmica 3D (km <sup>2</sup> )	-
Poços (un)	1

- Concluídas atividades do Programa Exploratório Mínimo – PEM para o 1º Período Exploratório;
- Concluídas as análises dos resultados da perfuração de 1 poço exploratório;
- Aceitação pela ANP da manifestação de interesse em prosseguir com o 2º Período Exploratório;
- Compromisso de perfuração de mais 1 poço para avaliação dos recursos.

# Recôncavo e Potiguar- Fotos



POT-T-603 Poço 1



REC-T-163 Poço 1



POT-T-603 Poço 2

Fonte: GS

# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

**Atividades em Curso – SF**

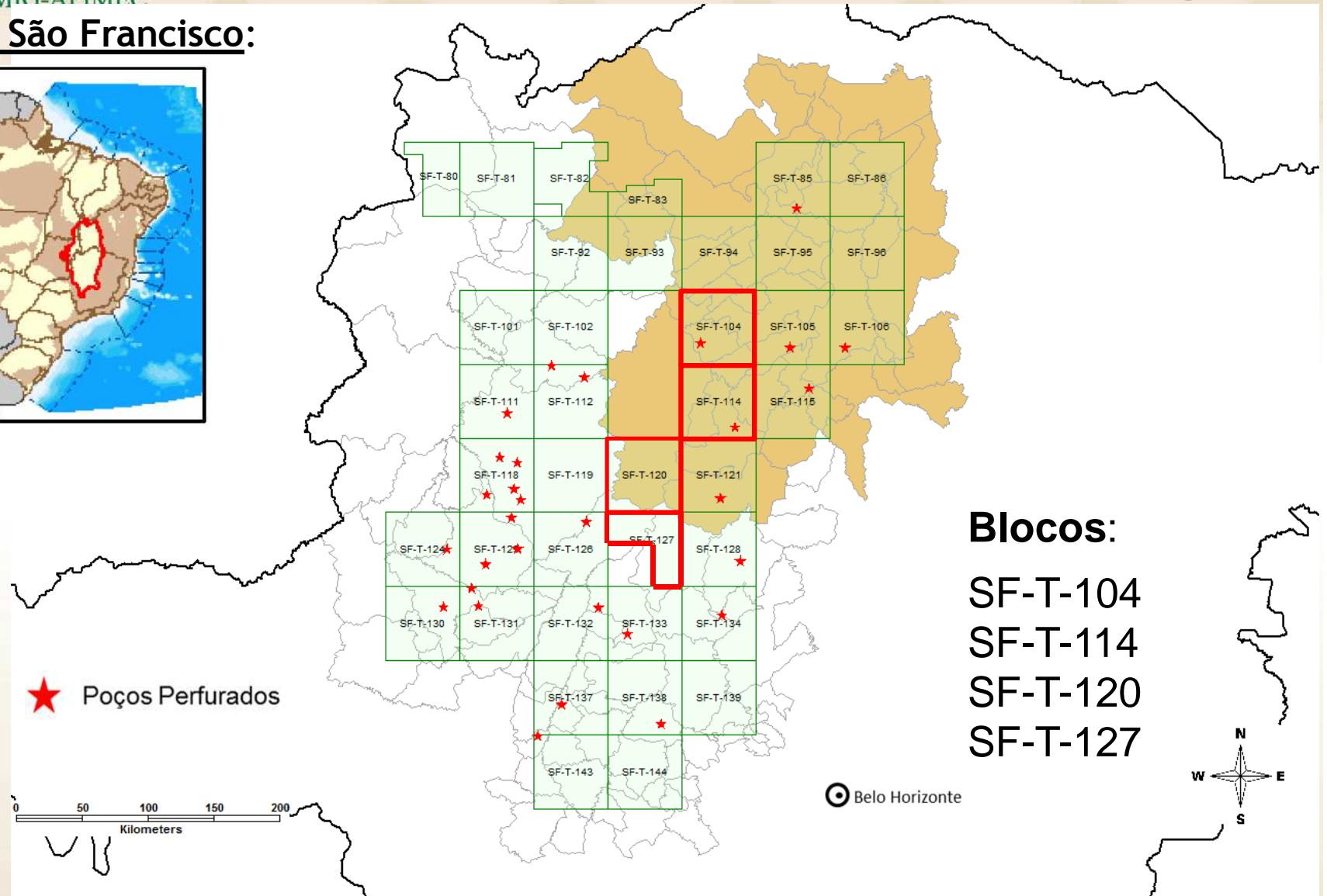


**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.



# Bacia do São Francisco – Cemig

## Bacia do São Francisco:



### Blocos:

- SF-T-104
- SF-T-114
- SF-T-120
- SF-T-127

# Bacia do São Francisco – Cemig

## Atividades Realizadas

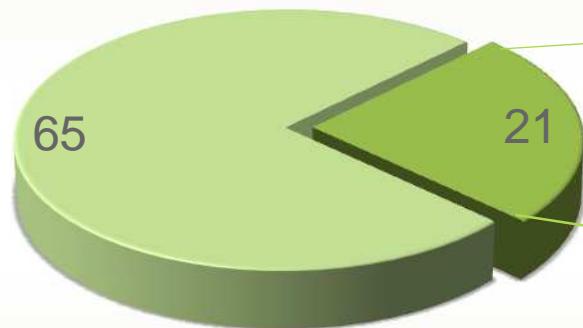
Atividade	SF-T-104	SF-T-114	SF-T-120	SF-T-127
Sísmica 2D (km)	347,11	389,8	213,5	150,2
Sísmica 3D (km <sup>2</sup> )	-	-	-	-
Reprocessamento Sísmica 3D (km <sup>2</sup> )	-	-	-	-
Poços (un)	1	1	-	-
Estudos de qualidade da água no entorno da locação dos poços	Sim	Sim	-	-
Gravimetria e Magnetometria	-	Sim	-	-
Análises geoquímicas de gás total	Sim	Sim	Sim	Sim
Análise espectral de imagens de satélite para mapeamento das exsudações de gás	Sim <sup>(*)</sup>	Sim <sup>(*)</sup>	Sim <sup>(*)</sup>	Sim <sup>(*)</sup>

- Encontra-se em andamento a análise dos dados obtidos com a perfuração dos poços e perfilagem realizada nos Blocos SF-T-104 e SF-T-114;
- Manifestado o interesse junto à ANP de prosseguimento para o 2º período exploratório nos 4 blocos.

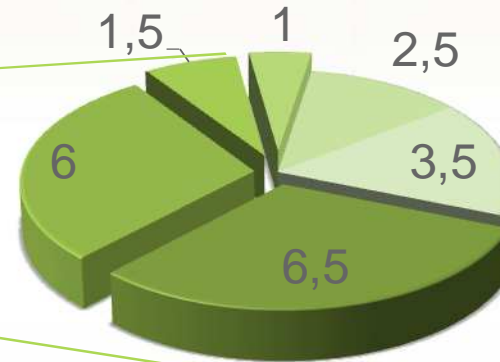
# Investimentos Realizados (MM R\$)

(valores atualizados)

## Investimento Total



## Investimento por Bloco



- Cemig
- Sócios

- SF-T-104
- SF-T-127

- SF-T-114
- POT-T-603

- SF-T-120
- REC-T-163

## Bacia do São Francisco - Fotos



SF-T-120 – Levantamento Sísmico



SF-T-104 – Poço Alegria



SF-T-114 – Poço Confiança

# Bacia do São Francisco

## Próximos Passos

Avaliação do potencial

Caracterização da formação

Validação e avaliação de dados

Programa de exploração do potencial

### Intervalo de matéria orgânica

- Presença potencial de hidrocarbonetos.
- Verificação de dados**
- Sísmicos;
- Geológicos, geoquímicos;
- Geomecânicos.
- Petrofísica**
- Mineralogia,  $\Phi$ , TOC;
- Ro, fragilidade, k
- Tipagem do fluido.
- Definir requisitos de dados**
- Testemunho, perfil do poço, etc.
- Primeira passagem – campos análogos**

**Extensão do reservatório**  
**Estimativa das direções salientes principais**  
**Identificação de fraturas naturais**  
**Estimação das propriedades mecânicas**  
**Propriedades geoquímicas**  
**Propriedades petrofísicas**  
**Mineralogia estimada**

- Perfil espectral de raios gama;
- Químioestratigrafia;
- Testemunhos.

**Determinar análogo**

### Perfuração

- Programa de revestimento;
- Seleção da broca;
- Programa de lama;
- Trajetória;
- Sidetracking;
- Aquisição de dados.
- Fratramento Hidráulico**
- Estratégia de perfuração e completação (se necessário);
- Seleção do material:
  - Fluidos, aditivos e propante.
- Estimulação do projeto
- Funções, HHP, logística e impacto ambiental.
- Avaliação**
- Potencial de produção;
- Monitoramento do Frac.

**Aprendizagem / Melhores práticas**  
**Posicionamento dos poços**

- Drenagem do reservatório.

**Arquitetura do poço para maximização da produção**

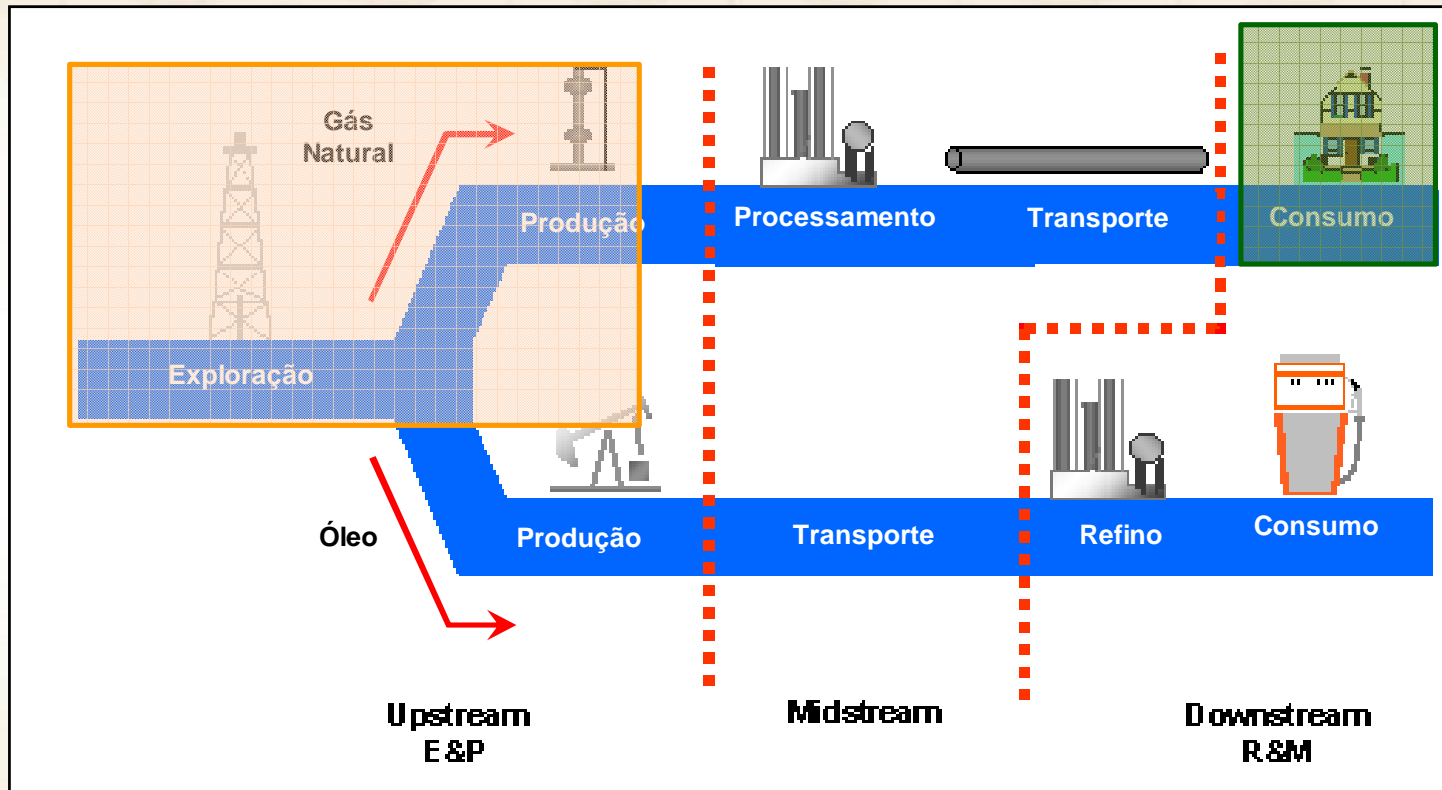
- Vertical / Elevado ângulo
- Horizontal
- Multilateral

**Gestão da água Logística**




# Atuação da Cemig

## Cadeia de Valor – Óleo & Gás

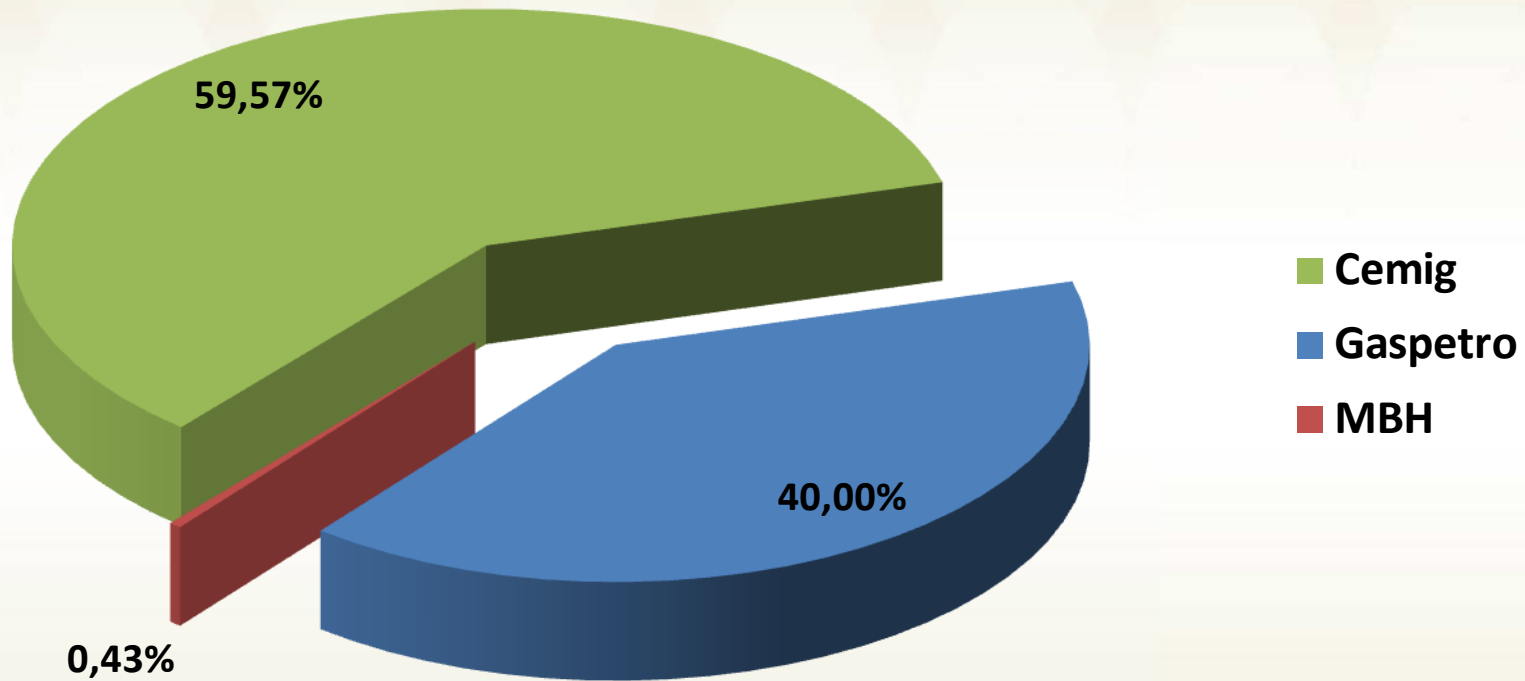


### Atuação da Cemig

 Cemig Holding

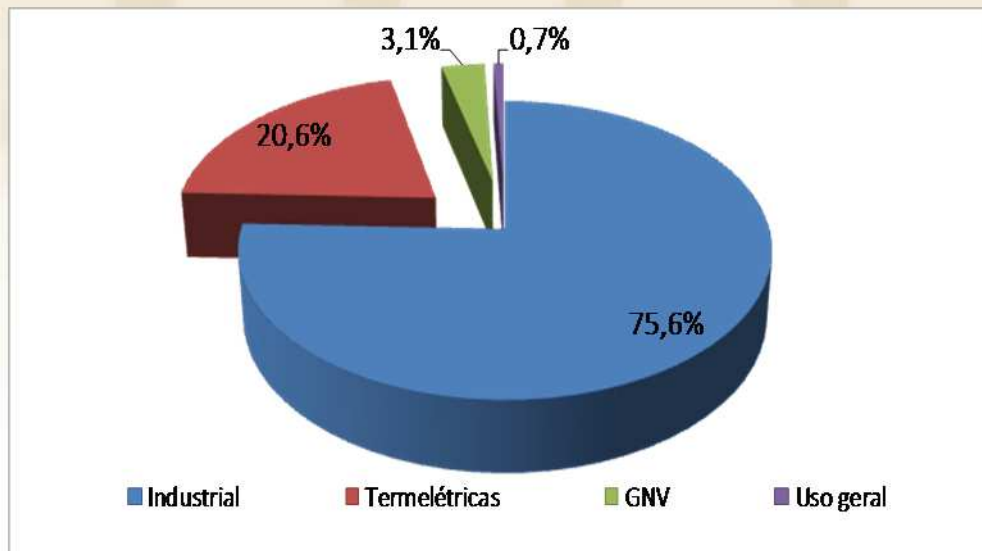
 Gasmig

## Estrutura Societária da Gasmig

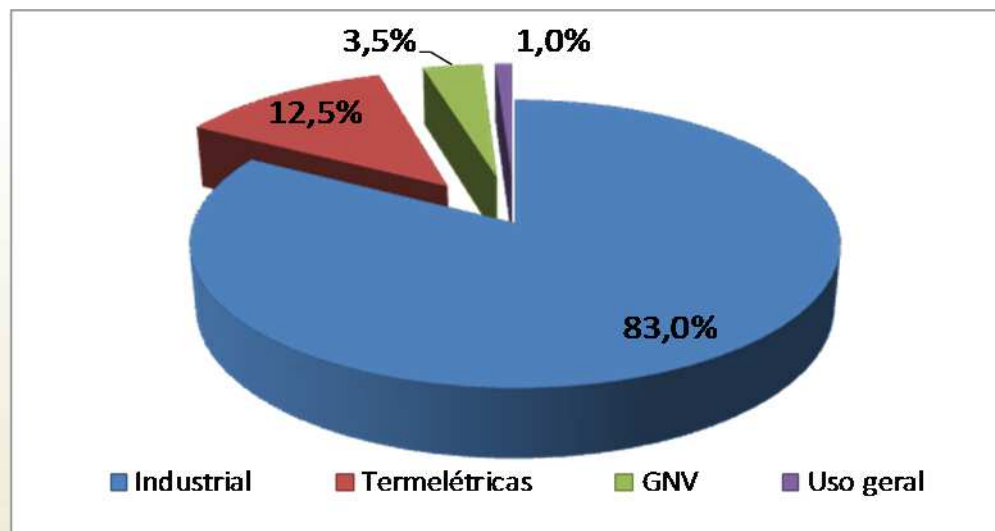


## Gas mig - Mercado

Volume(\*)



Receita(\*)



(\*)percentuais em 2012.

## Gasmig - Evolução

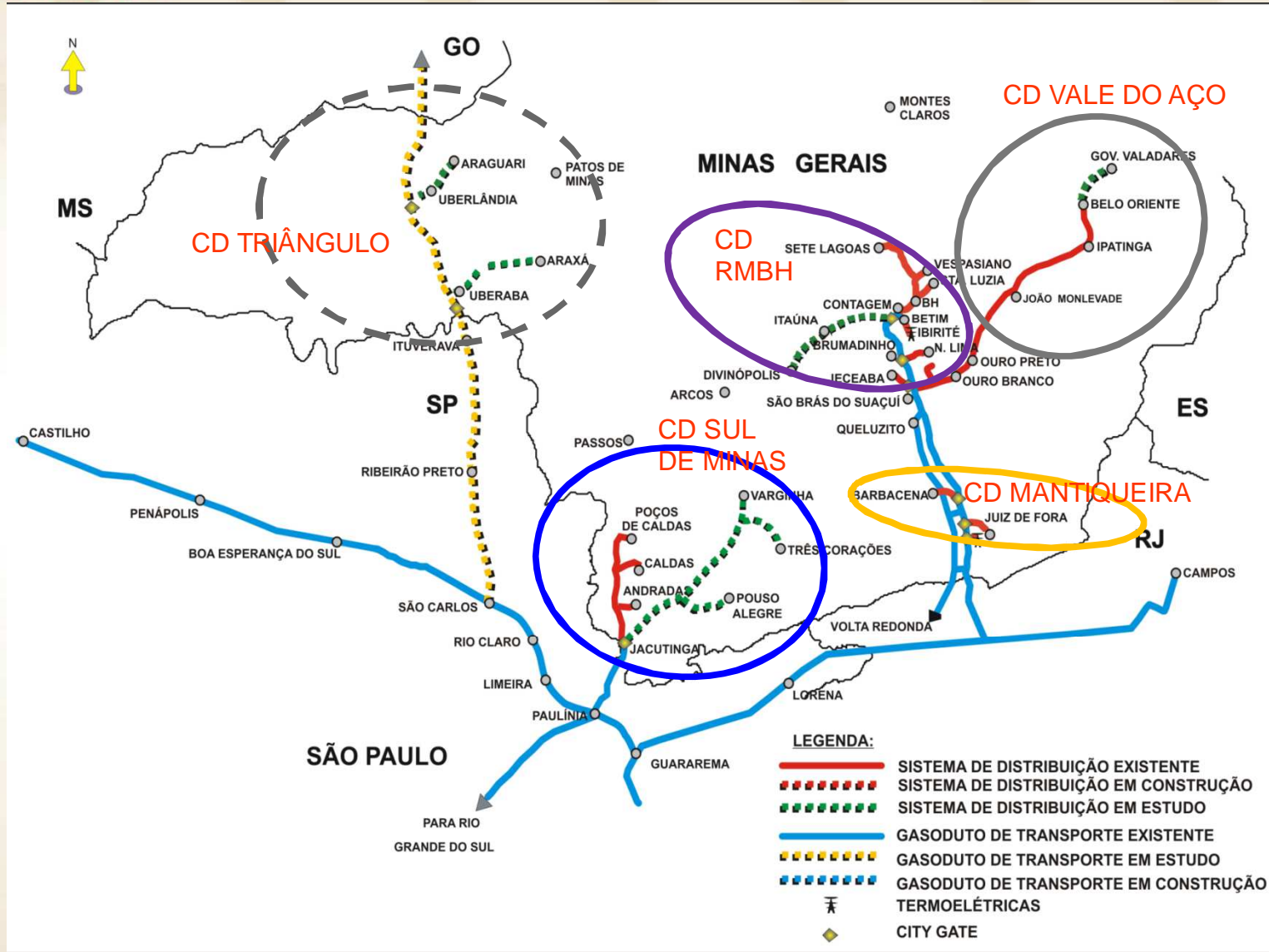
	2009	2010	2011	2012
Extensão rede (Km)	408	795	814	840
Volume de vendas (MM m <sup>3</sup> /ano)	460,4	682,2	1.040,9	1.323,0
Clientes em operação	274	292	309	314

# Gasmig – Rede de Gasodutos





# Gasmig – Sistema de Distribuição



# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

**Desafios a serem superados**

**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.

# Desafios – Exploração & Produção



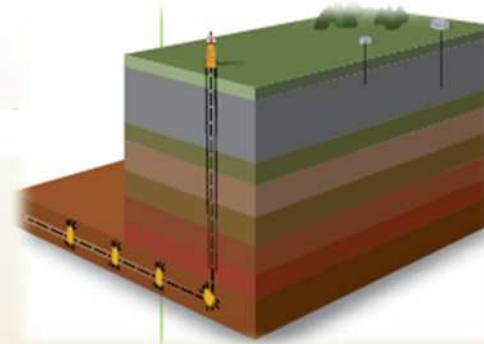
**Exploração**

**Novas Fronteiras Exploratórias**



**Técnicas de Recuperação Avançada**

**Infraestrutura e Logística**



## Desafios – Mercados



**Ampliação dos  
Mercados**



**Implantação de Termelétricas**



**Avaliação da Tecnologia GTL**



**Atração da Indústria Química**



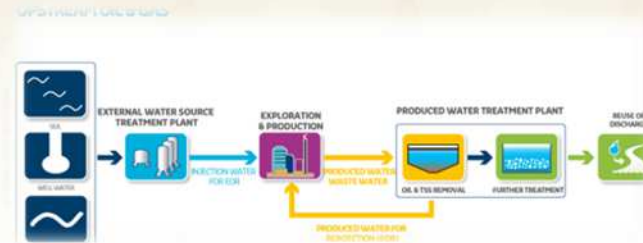


# Desafios – Sustentabilidade



Sustentabilidade

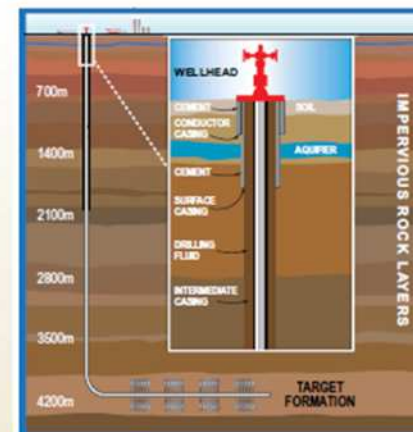
Uso adequado da água



Comunicação eficaz



Garantir a integridade dos poços





## Aspectos Ambientais - Mitos

- **Mito**: Contaminação de lençóis freáticos pelos químicos utilizados no fraturamento.

**Realidade**: Os produtos químicos utilizados no fraturamento são os mesmos utilizados na indústria alimentícia.

- **Mito**: A área necessária à exploração do Gás Não Convencional é muito maior, se comparada com a exploração convencional.

**Realidade**: A área de locação de poços para o não convencional é na verdade menor, se comparada a exploração convencional. No não convencional a mesma locação é utilizada para perfuração de poços horizontais múltiplos.

- **Mito**: O fraturamento hidráulico utiliza enormes quantidades de água.

**Realidade**: Atualmente, são utilizados 5 litros de água por MMBTU produzido no não convencional. Esse número é pequeno se comparado a outras fontes de energia como biocombustíveis, por exemplo. Técnicas de redução do uso, reuso e reciclagem – ciclo fechado – estão na pauta.

# XVIII Encontro Anual CEMIG-APIMEC

Relações com Investidores

Telefone: (55-31) 3506-5024

Fax: (55-31) 3506-5025

[ri@cemig.com.br](mailto:ri@cemig.com.br)

<http://ri.cemig.com.br>

