



# Exploração de Gás Natural Não Convencional Considerações

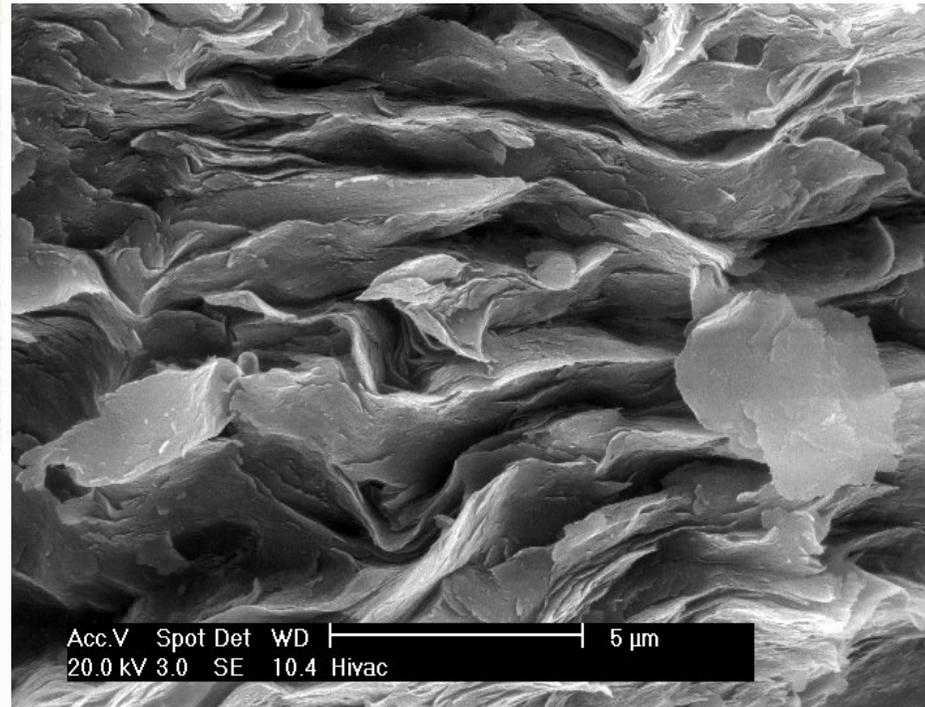
Marcelo Jorge Medeiros  
Diretor do Departamento de Recursos Hídricos  
Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Brasília, 24 de setembro de 2013

Ministério do  
Meio Ambiente

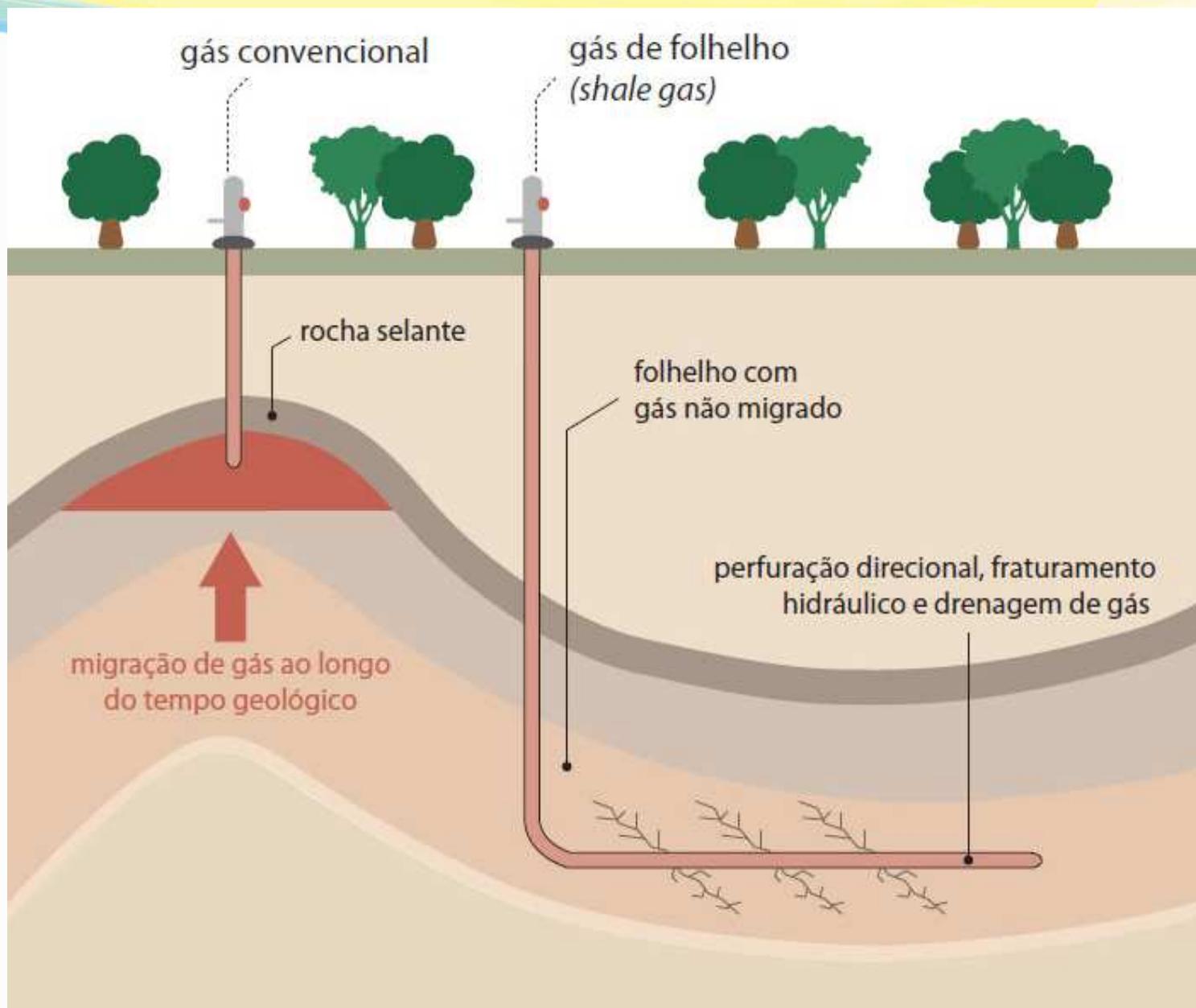
GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

## Folhelho



Rocha sedimentar com grande quantidade de matéria orgânica que dá origem ao gás de folhelho (*shale gas*)

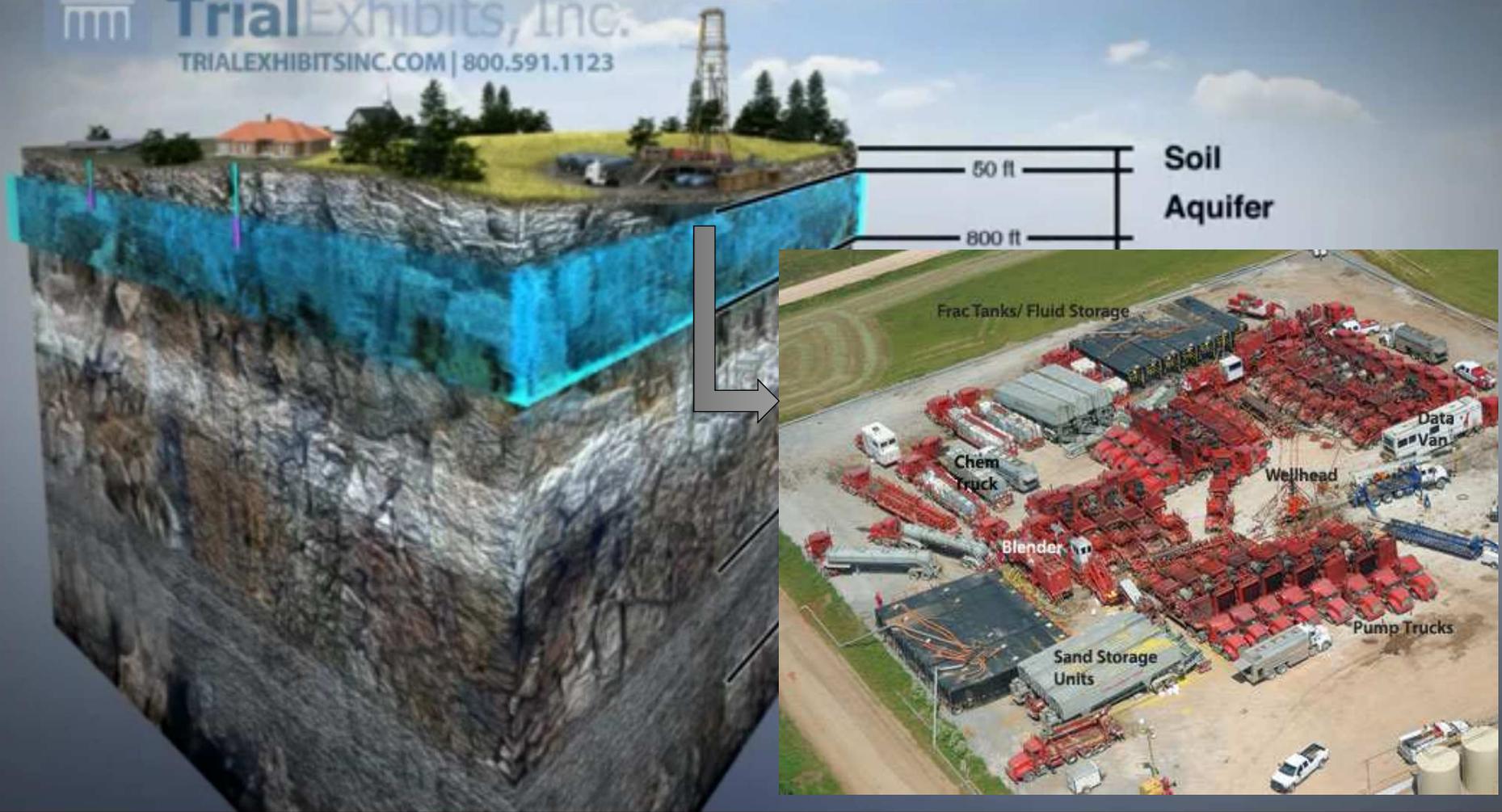
# Exploração



# Exploração



**Trial Exhibits, Inc.**  
TRIALEXHIBITSINC.COM | 800.591.1123



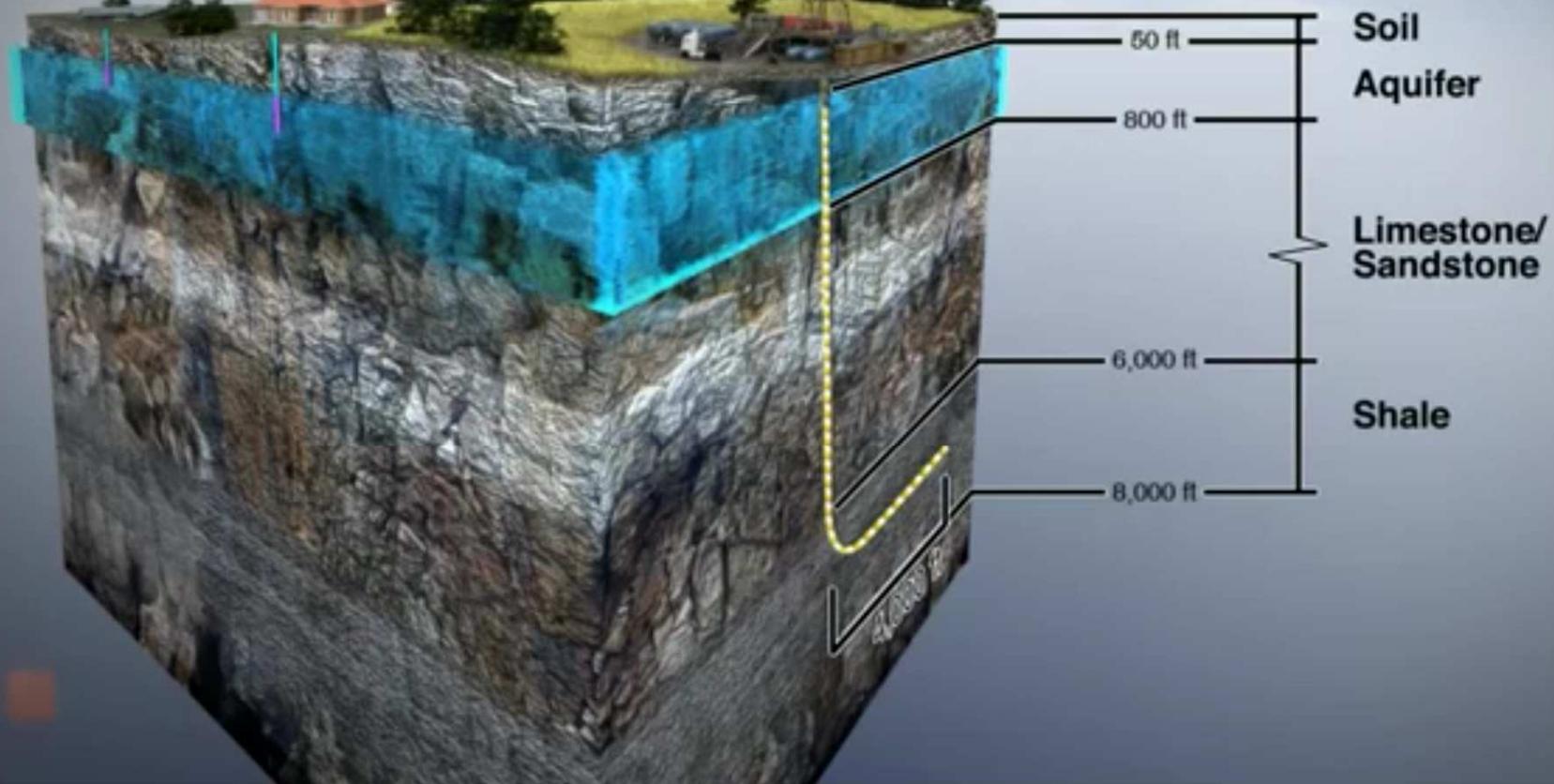
Ministério do  
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Exploração



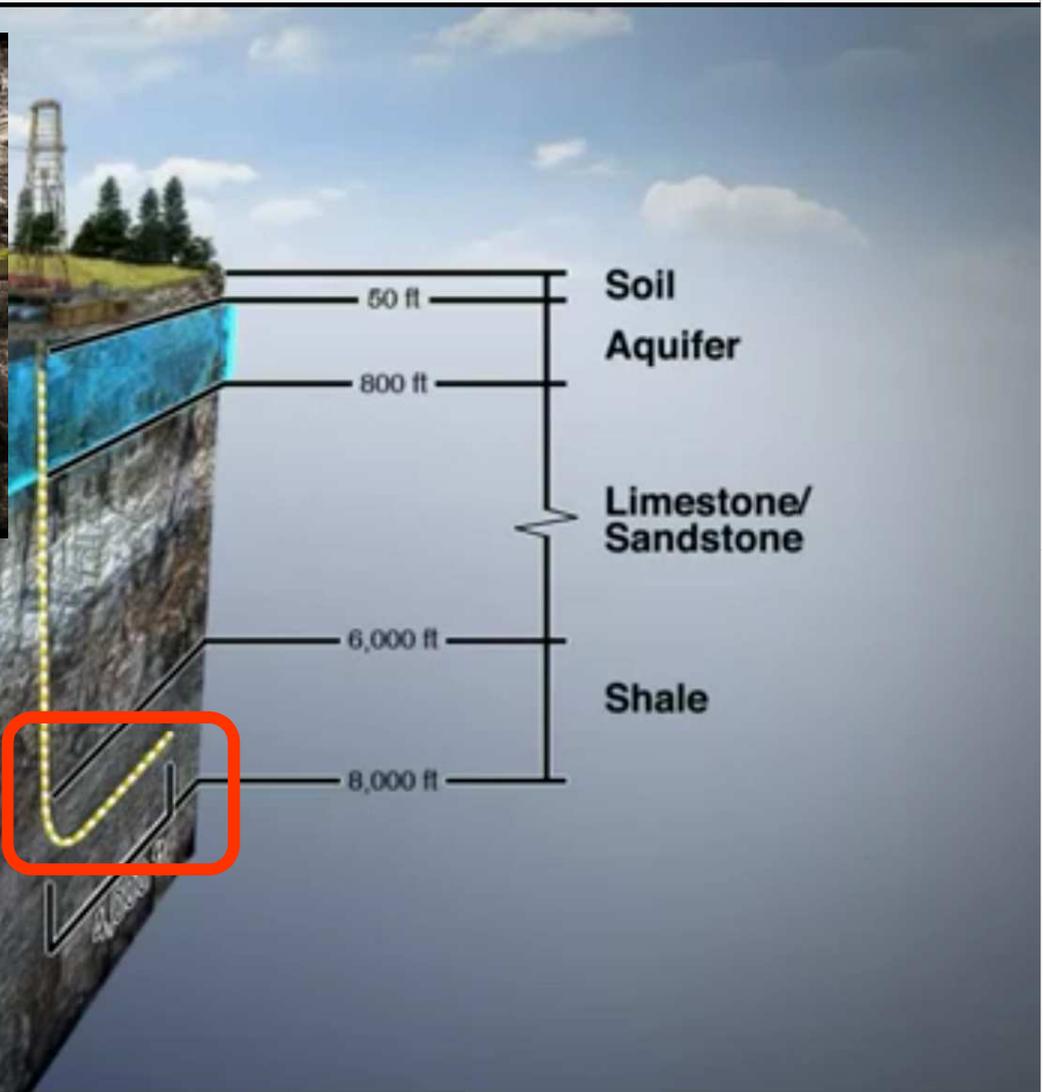
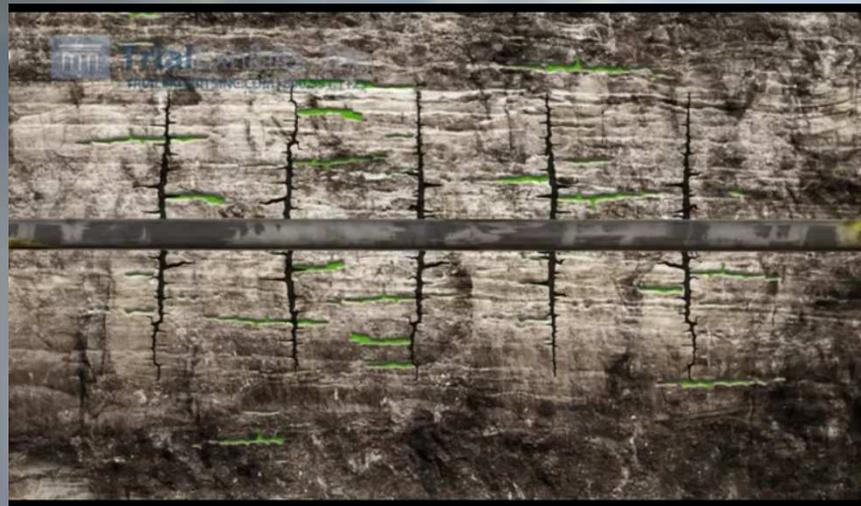
**Trial Exhibits, Inc.**  
TRIALEXHIBITSINC.COM | 800.591.1123



Ministério do  
Meio Ambiente

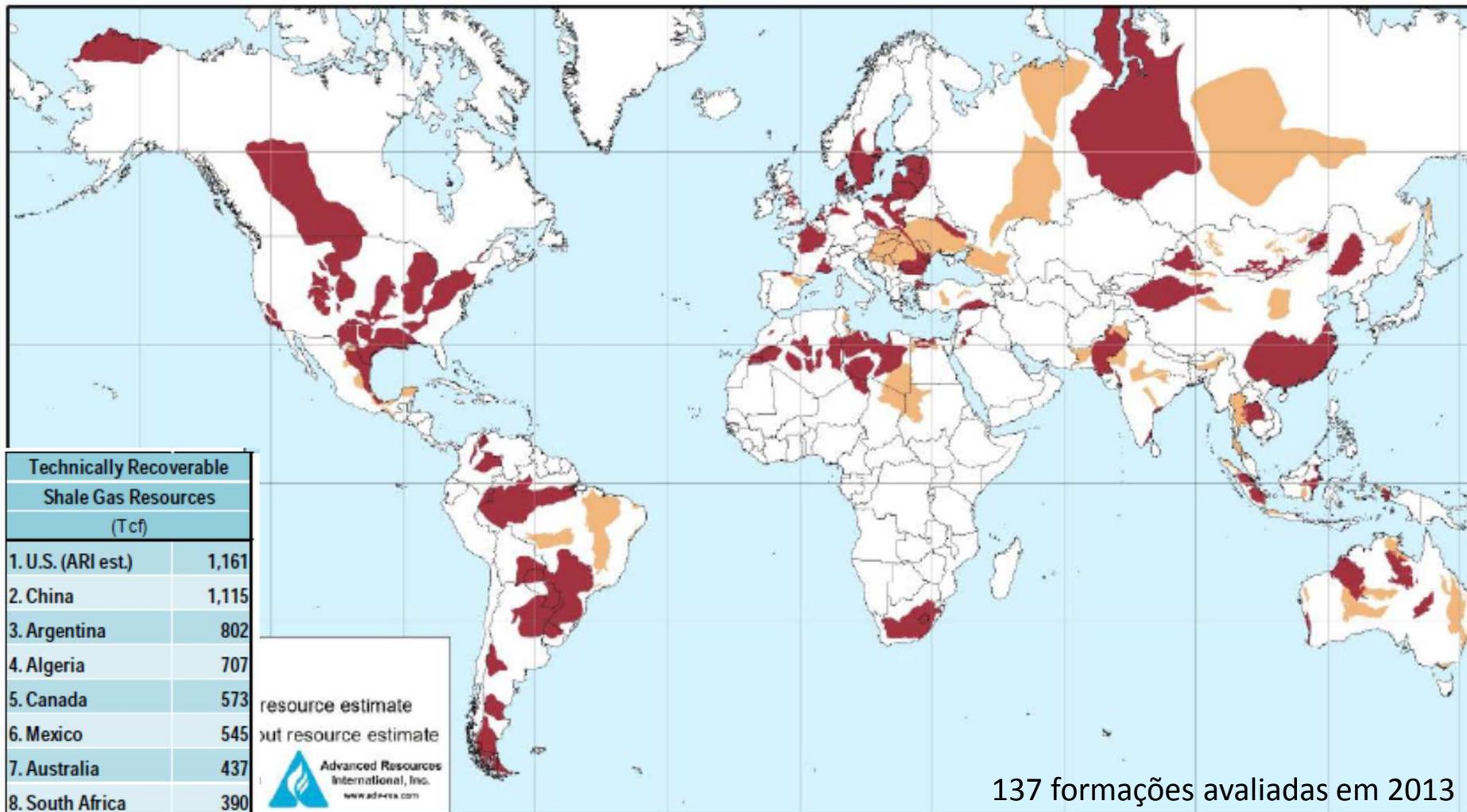
GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Exploração



# Exploração de Gás Natural Não Convencional

- Maior explorador mundial: Estados Unidos
- Grande movimentação no Brasil
  - Leilão próximo de áreas pela ANP
  - Estudo de avaliação de reservas em andamento pelo IPT para o Estado de São Paulo
  - Academia
  - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
    - Câmara Técnica de Águas Subterrâneas
  - Fórum Nacional de Exploração de Gás Não Convencional, agosto 2013



Technically Recoverable Shale Gas Resources (Tcf)	
1. U.S. (ARI est.)	1,161
2. China	1,115
3. Argentina	802
4. Algeria	707
5. Canada	573
6. Mexico	545
7. Australia	437
8. South Africa	390
9. Russia	285
10. Brazil	245
11. Others	1,535
<b>TOTAL</b>	<b>7,795</b>

resource estimate  
out resource estimate



137 formações avaliadas em 2013

EIA/ARI World Shale Gas and Shale Oil Resource Assessment. U.S. Department of Energy

Ministério do Meio Ambiente



# Ambiente de Regulação Americano

- Licenciamento pelos Estados. Ênfase no controle *ex-post*
- Exclusão do *Safe Drinking Water Act* (2005)
- EPA está estudando marcos regulatórios. Expectativa de novas normas para 2014
- Em andamento a normatização de contaminação do ar

# Considerações sobre a exploração de gás de xisto e fraturamento hidráulico

## Curto prazo:

- Contaminação por gás
- Contaminação da água e solo por deposição inadequada de efluentes e resíduos
- Vazamentos
- Acidentes com transporte e manipulação de materiais perigosos

## Longo prazo:

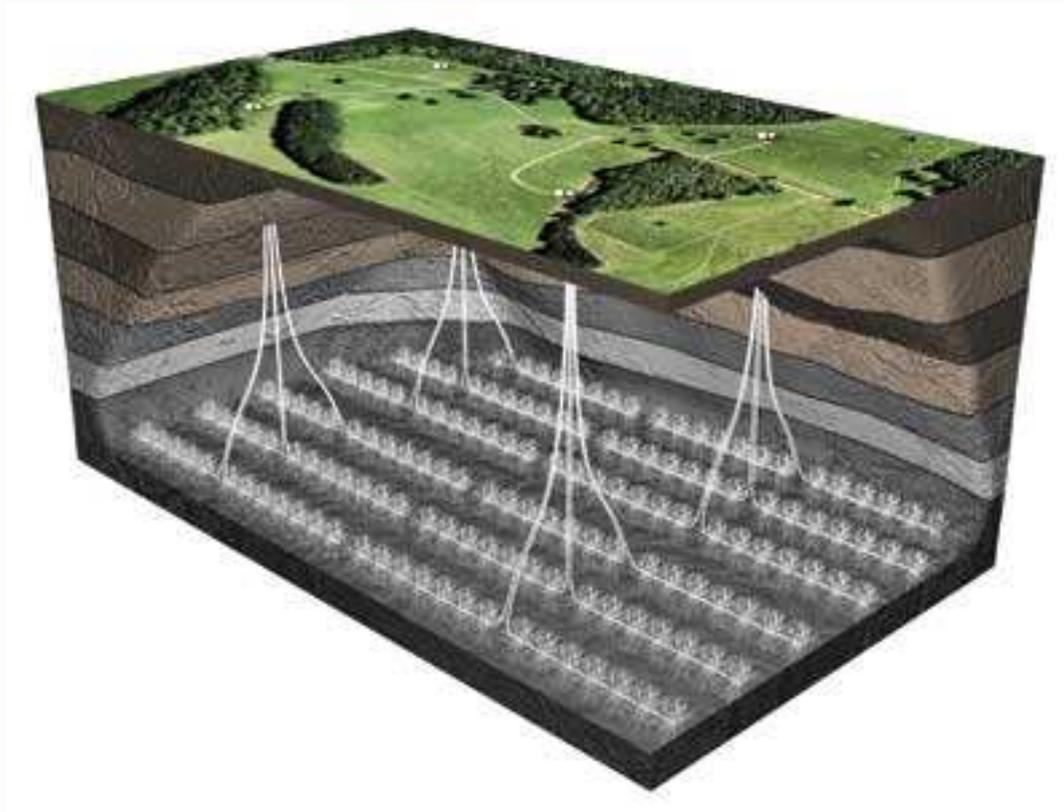
- Contaminação da água subterrânea devido ao fraturamento ou isolamento falho
- Contaminação da água subterrânea devido a poços abandonados
- Contaminação das águas por resíduos perigosos e radiação em áreas de disposição

*Adaptado de:*

*Risks of Shale Gas Exploration and Hydraulic Fracturing to Water Resources in the United States*

*Avner Vengosh, Robert B. Jackson, Nathaniel Warner, Thomas H. Darrah, 2013*

# Contaminação por gás



Contaminação de poços próximos:

- metano: asfixiante e inflamável
- água imprópria ao consumo
- risco de explosão





# Contaminação da água e solo por deposição inadequada de efluentes e resíduos



0,8% da mistura



- ácidos
- cloreto de sódio
- biocida
- anticorrosivo
- borato
- poliacrilamida
- goma guar
- cloreto de potássio
- etileno glicol
- derivados de petróleo...

0,8%

# Contaminação da água e solo por deposição inadequada de efluentes e resíduos



Volume de água gasto no fraturamento hidráulico:

- 12 a 19 milhões de litros por poço

Perda no processo:

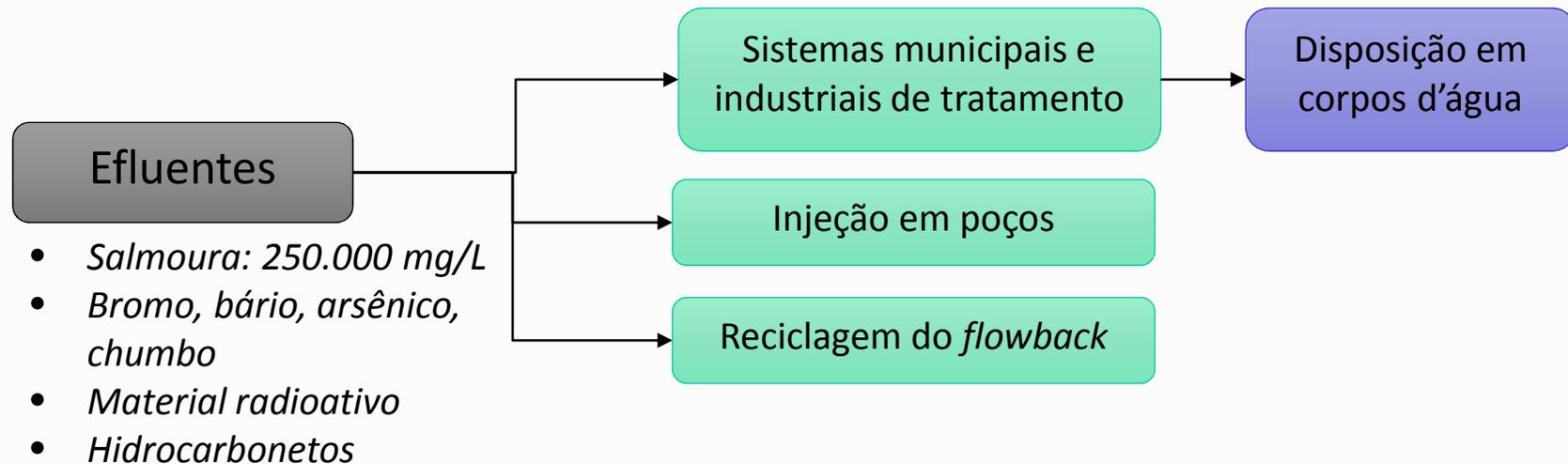
- 50 a 90% do volume total

Geração de efluentes líquidos:

- Cerca de 5 milhões de litros por poço (12% de fluido de perfuração, 32% *flowback*, 55% de salmoura)

*Dados relativos à formação Marcellus, no norte dos EUA*

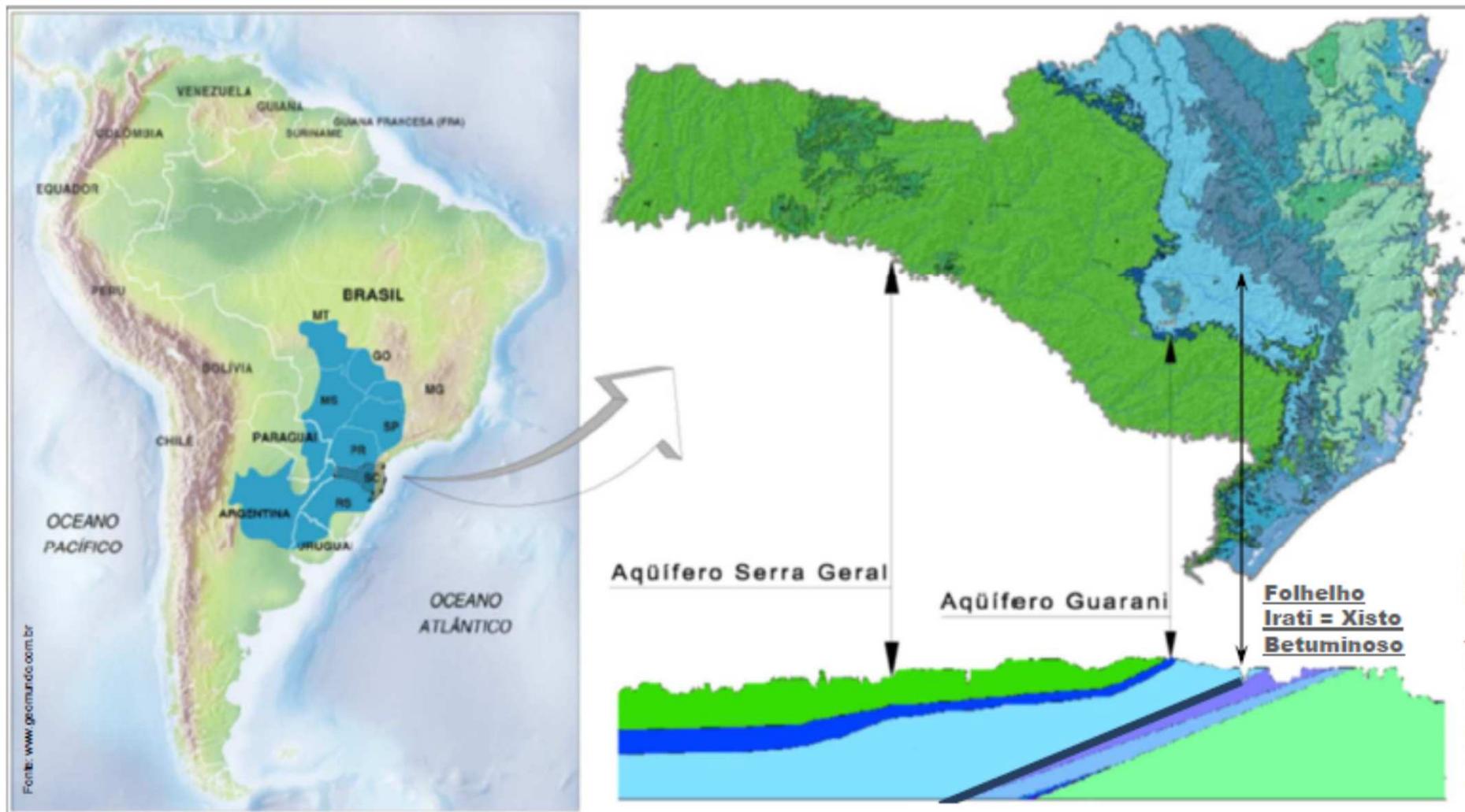
# Contaminação da água e solo por deposição inadequada de efluentes e resíduos



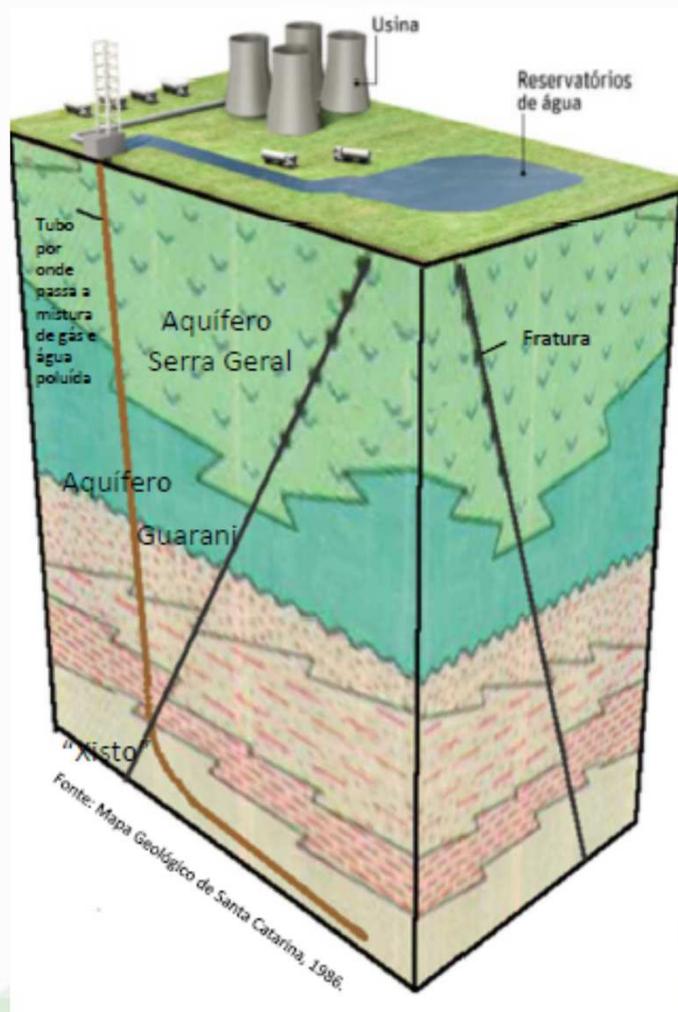
*“Água e energia sempre tiveram uma relação muito estreita, mas o gás de xisto e a água são particularmente íntimos. A água é essencial para o gás de xisto e existe um mercado crescente, cujo valor estimado é de US\$ 100 bilhões, só nos Estados Unidos, para o tratamento das águas residuais.”*

Water Lessons from the US to Europe, WATER & WASTEWATER INTERNATIONAL, volume 27, issue 2 (apud Prof. Scheibe, UFSC)

# Contaminação da água subterrânea devido ao fraturamento ou isolamento falho



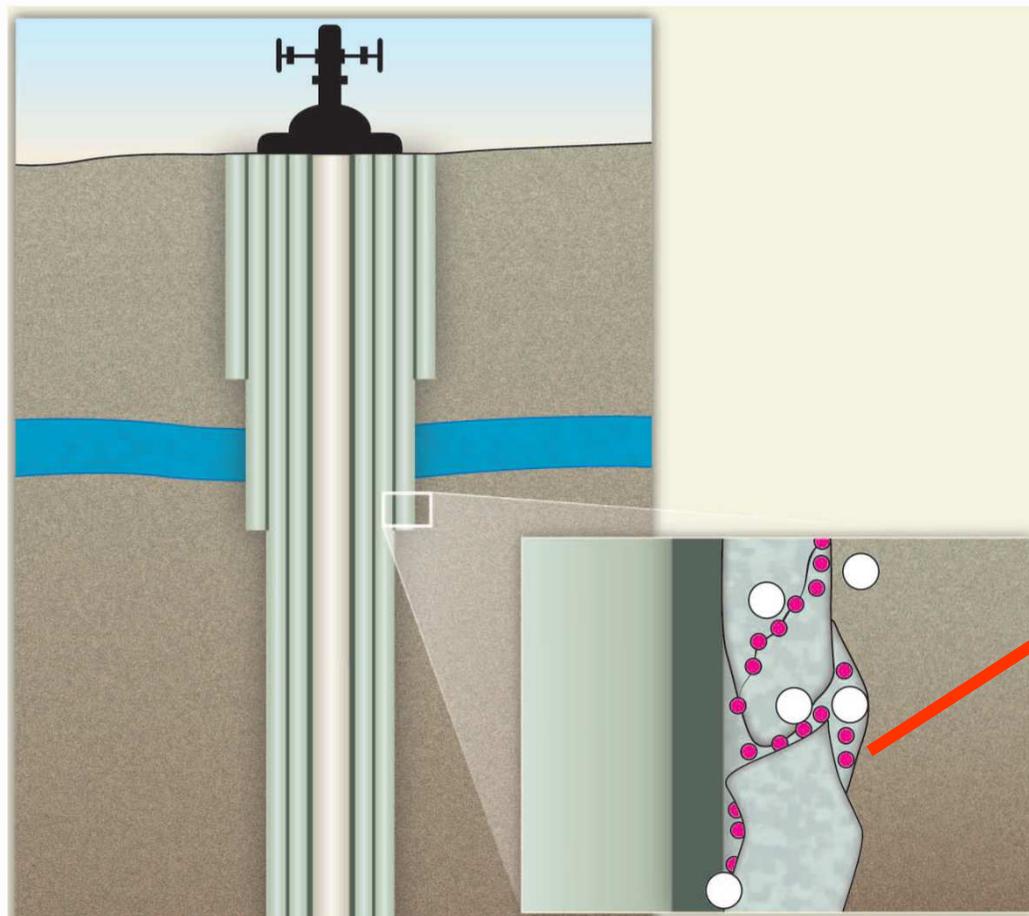
# Contaminação da água subterrânea devido ao fraturamento ou isolamento falho



Migração de metano e solução salina pela rede de fraturas



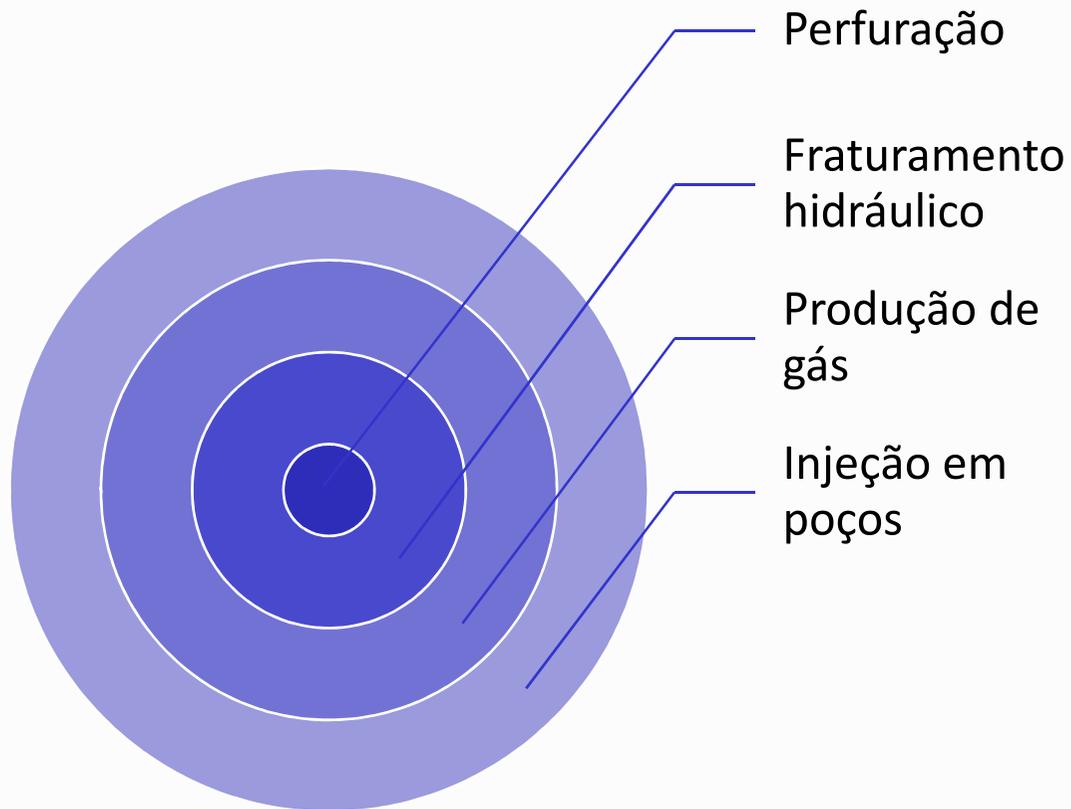
# Contaminação da água subterrânea devido ao fraturamento ou isolamento falho



Falha no sistema de isolamento

migração de gás pela área de contato e fissuras no concreto

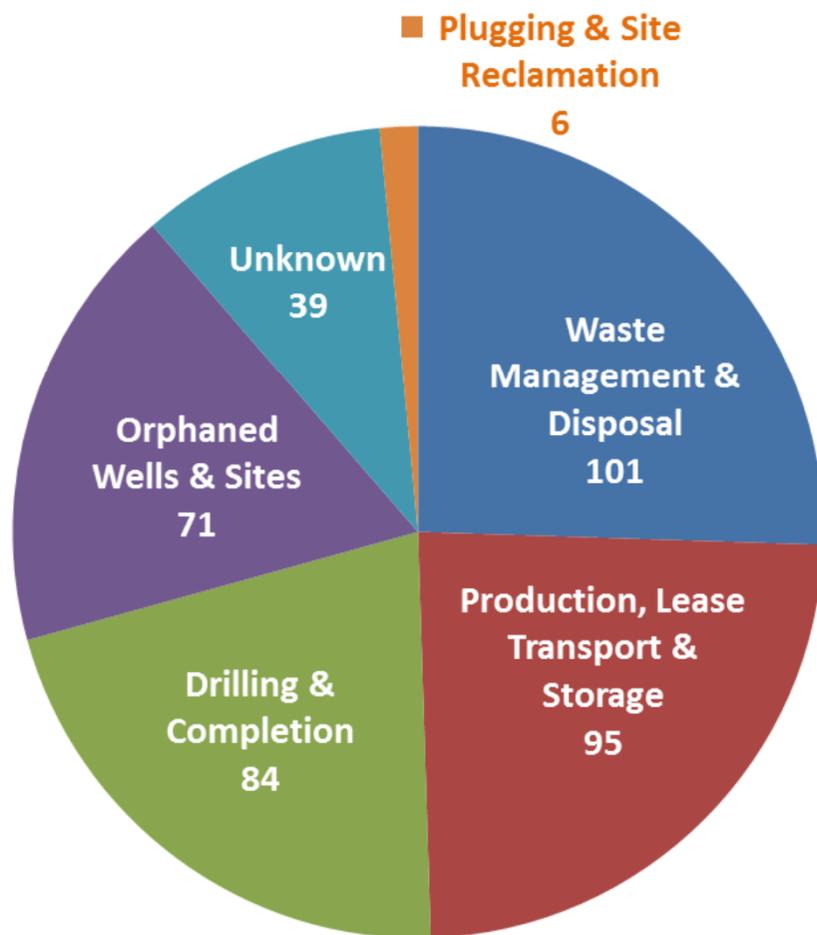
# Indução de Abalos Sísmicos



Abalos relatados em áreas próximas a poços, com magnitudes entre 1 e 3 Richter

Fonte: ECSI LLC, US

**GWPC 2-State Review Texas and Ohio**  
**~220,000 Wells Drilled & ~169,000 Wells Plugged**  
**396 Incidents**



Pesquisa realizada em registros de 389.000 poços perfurados nos estados do Texas (1993-2008) e Ohio (1983-2007) apontou 396 incidentes ambientais.

Apesar da baixa frequência de incidentes, é preciso considerar as consequências.

*Groundwater Protection Council, US*  
[http://fracfocus.org/sites/default/files/publications/state\\_oil\\_gas\\_agency\\_groundwater\\_investigations\\_optimized.pdf](http://fracfocus.org/sites/default/files/publications/state_oil_gas_agency_groundwater_investigations_optimized.pdf)

# Países e Áreas onde o Fraturamento Hidráulico se Encontra Suspenso



# Exploração de Gás Natural Não Convencional

## Considerações

Marcelo Jorge Medeiros  
Diretor do Departamento de Recursos Hídricos  
Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

*marcelo.medeiros@mma.gov.br*

Brasília, 24 de setembro de 2013

Ministério do  
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA