

Câmara dos Deputados  
CMDAS



Rede  
Guarani Serra Geral  
SC

# GÁS DE FOLHELHO, ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E TERRITÓRIO

Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe, *et al.*

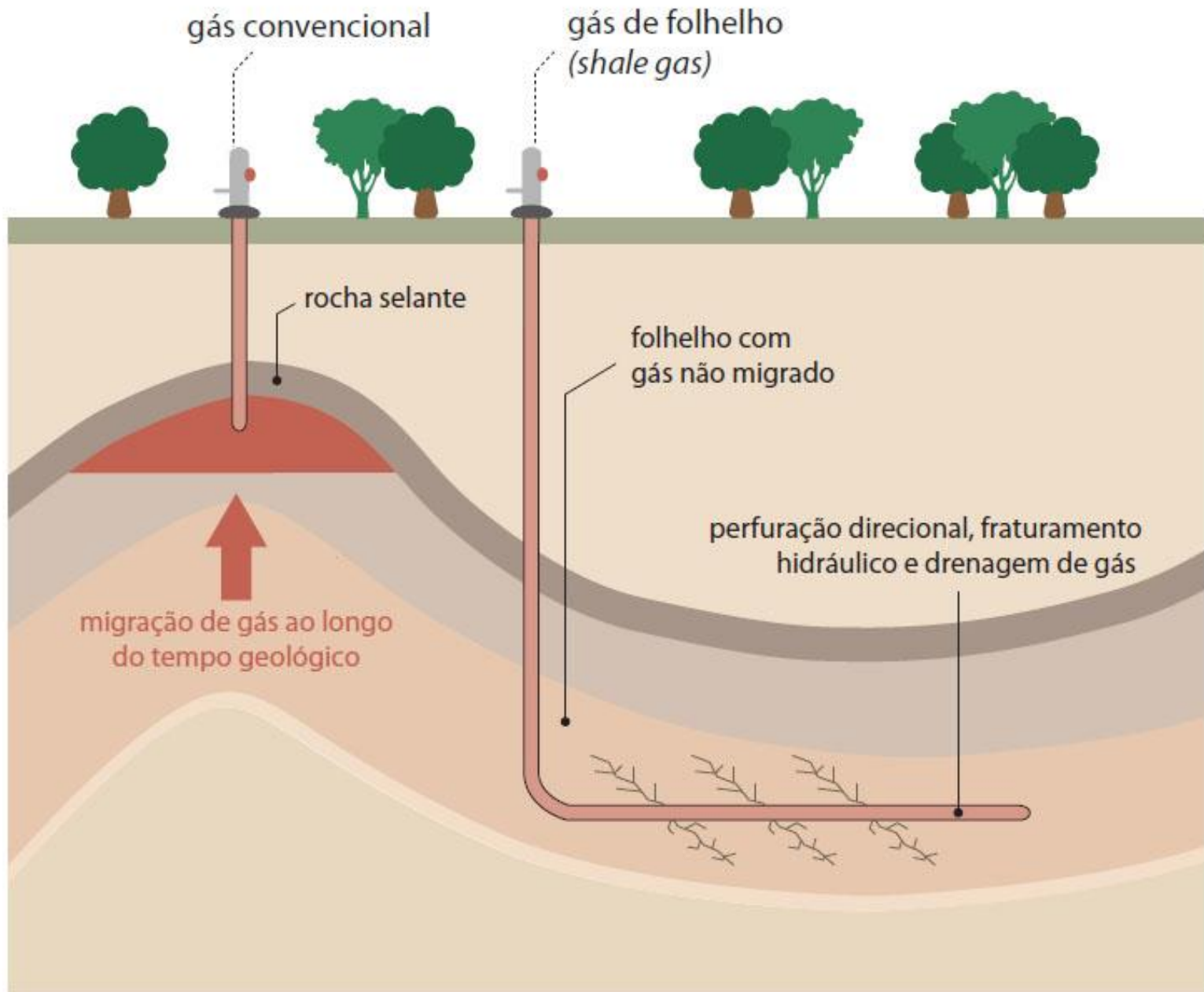
Brasília, 02 de julho de 2015



São devidos à Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados; à Rede Guarani/Serra Geral, Convênio 16261/10-2 FAPEU/FAPESC; a Luciano A. Henning, Gerônimo Rocha, Ricardo Hirata e Arthur S. Nanni, pela co-autoria deste trabalho; ao CNPq, pela bolsa de produtividade de Luiz Fernando Scheibe.

- 1 – Gás convencional, gás de folhelho e “xisto betuminoso”
- 2 – O faturamento hidráulico (*fracking*) e a água
- 3 – Os folhelhos e os aquíferos
- 4 – Impactos territoriais do fracking
- 5 – “Shale Gas”: solução para o Brasil?
- 6 – Propostas imediatas.

1





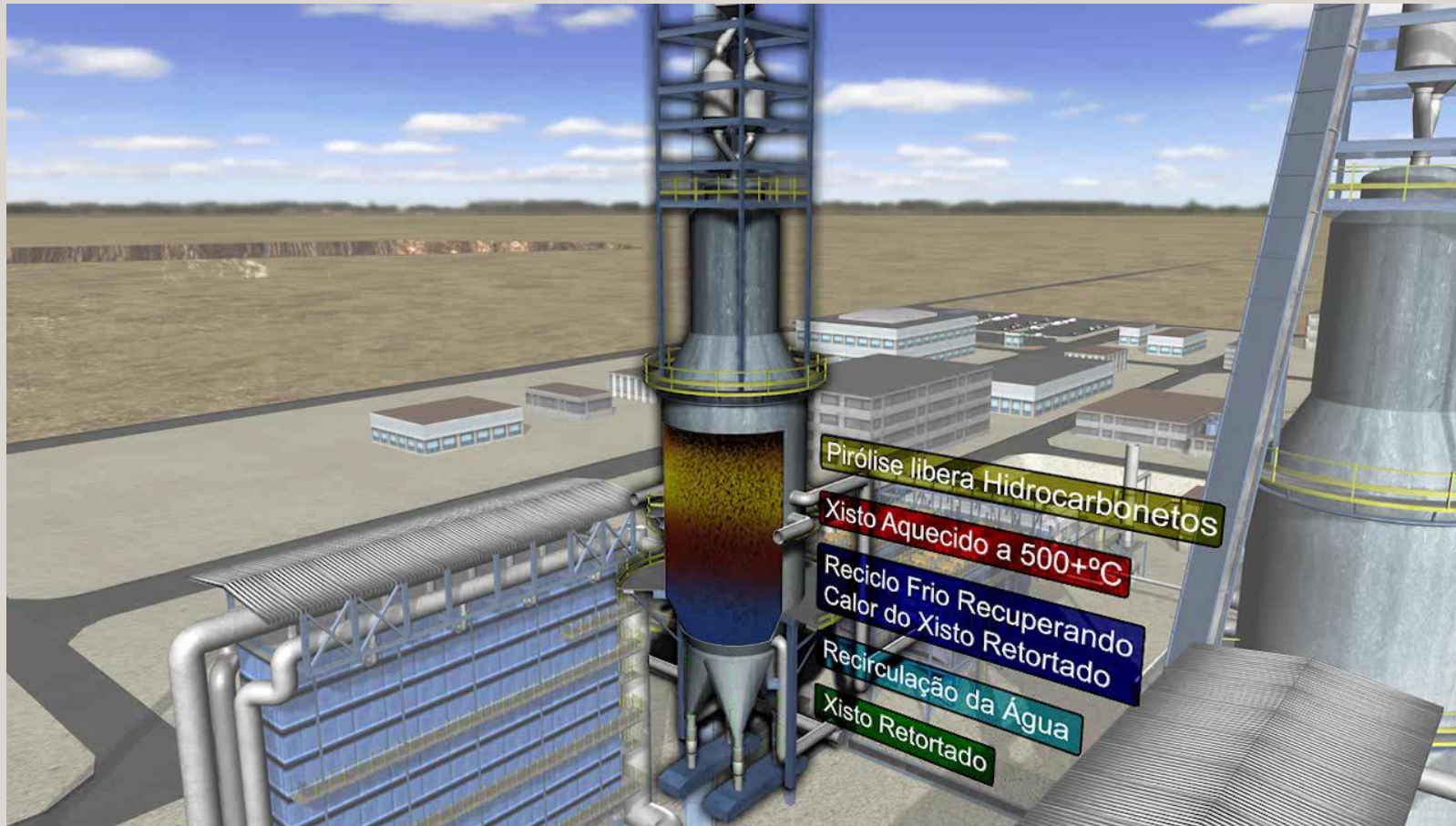
Usina  
Petrosix

São Mateus do Sul



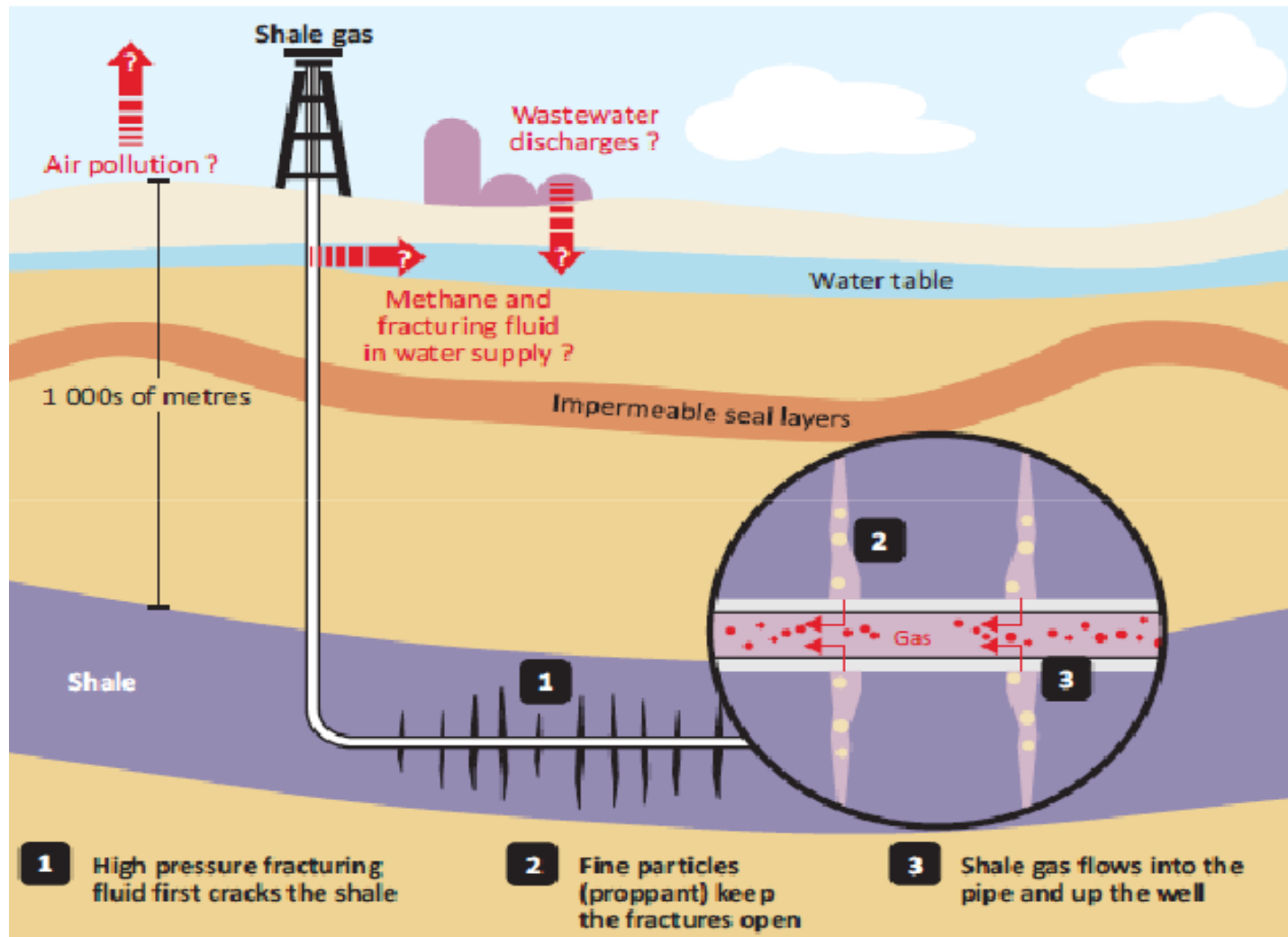
- (a) Escavadeira “Marion”, utilizada pela Petrobras para retirada do capeamento estéril das camadas oleígenas do xisto betuminoso (Folhelho Irati) em São Mateus do Sul (PR). (b): Processo de carregamento do xisto betuminoso, que será britado e submetido a retortagem na usina da Petrobras em São Mateus do Sul (PR). (c) Área já minerada pela Petrobras em São Mateus do Sul, com recuperação da topografia e de espécies pioneiras nativas da mata atlântica (bracatinga).

Retortagem do “xisto betuminoso”, conforme projeto da “Irati Energia”, que já requereu ao DNPM áreas no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina



# O PROCESSO : *Fracking*

2



Fonte da figura: International Energy Agency *World Energy Outlook Special Report on Unconventional Gas 2012* - p.25  
[http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/goldenrules/weo2012\\_goldenrulesreport.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/goldenrules/weo2012_goldenrulesreport.pdf)

(cf. apres\_hugo\_affonso\_anp\_aajdaha6aa. pdf)





Instalações para extração do Gás de Xisto (cf, apres\_hugo\_affonso\_anp\_aajdaha6aa. pdf)

# O PROCESSO : *Fracking*

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Frac\\_job\\_in\\_process.JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Frac_job_in_process.JPG)



## A ÁGUA QUE ENTRA:

Preocupação especial: os grandes volumes de água necessários (+- 15 milhões de litros por poço): 40% retornam à superfície, poluídos por hidrocarbonetos e por outros compostos e metais presentes na rocha e nos próprios aditivos químicos utilizados (+- 0,5%), exigindo caras técnicas de purificação e de descarte (inclusive, re-injeção na rocha, que pode causar terremotos.)

[http://www.usgs.gov/blogs/features/usgs\\_top\\_story/man-made-earthquakes/](http://www.usgs.gov/blogs/features/usgs_top_story/man-made-earthquakes/)

  
**Inflection Energy LLC**  
1200 17th Street, Suite 1350  
Denver, CO 80202

## Superfly Shaheen 4H

Fairfield Township, Lycoming County, PA  
Site ID # 777345

API # 37-081-21402-00-00

**24 Hour Emergency Contact**

1-800-641-1664

  
**Inflection Energy LLC**  
1200 17th Street, Suite 1350  
Denver, CO 80202

## Simpler Hollow Shaheen 1

Fairfield Township, Lycoming County, PA  
Site ID # 777345

API # 37-081-21345-00-00

**24 Hour Emergency Contact**

1-800-641-1664

  
**Inflection Energy LLC**  
1200 17th Street, Suite 1350  
Denver, CO 80202

## CONSUMPTIVE WATER USE Shaheen Pad

Fairfield Township, Lycoming County, PA  
SRBC ABR NO. 201311008

Effective Date of Approval: November 9, 2013  
Expiration Date: November 9, 2018  
Peak Day Consumptive Use: 4.000 million gallons per day

**Contact: Susquehanna River Basin Commission**

1721 North Front Street  
Harrisburg, Pennsylvania 17102  
Phone (717) 238-0425  
jmhoffman@srbc.net

  
**Inflection Energy LLC**  
1200 17th Street, Suite 1350  
Denver, CO 80202

## Superfly Shaheen 2H

Fairfield Township, Lycoming County, PA  
Site ID # 777345

API # 37-081-21394-00-00

**24 Hour Emergency Contact**

1-800-641-1664

  
**Inflection Energy LLC**  
1200 17th Street, Suite 1350  
Denver, CO 80202

## Simpler Hollow Shaheen 1H

Fairfield Township, Lycoming County, PA  
Site ID # 777345

API # 37-081-21345-00-00

**Hour Emergency Contact**

1-800-641-1664



**Atlas Energy**  
Resources, LLC

**CONSUMPTIVE WATER USE**

**Stubler Pad A, Gamble Twp., Lycoming County, PA**  
**SRBC ABR No. 201305003**

**EFFECTIVE DATE OF APPROVAL: May 13, 2013**  
**EXPIRATION DATE: May 13, 2018**

**Consumptive Use: 4.000 million gallons per day (30 day average)**

**contact: SUSQUEHANNA RIVER BASIN COMMISSION**

**4425 NORTH FRONT ST.**  
**HARRISBURG, PA 17110**

**(717) 238-0423**

**jmhoffman@srbc.net**

## **A ÁGUA QUE SAI:**

Cerca de 40% do fluido utilizado volta para a superfície, e contém tanto gás natural (principalmente metano, mais propano, butano e etano) como dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio, nitrogênio e hélio; salmouras naturais da rocha, assim como elementos traços de mercúrio, arsênico e chumbo; material radioativo como rádio, tório e urânio; e compostos orgânicos volatéis como benzeno. “Aqui repousam os desafios e as oportunidades para as companhias que trabalham com águas e efluentes...”



## Impact of Shale Gas Development on Regional Water Quality

R. D. Vidic *et al.*

*Science* **340**, (2013);

DOI: 10.1126/science.1235009

# Impact of Shale Gas Development on Regional Water Quality

R. D. Vidic,<sup>1\*</sup> S. L. Brantley,<sup>2</sup> J. M. Vandenbossche,<sup>1</sup> D. Yoxtheimer,<sup>2</sup> J. D. Abad<sup>1</sup>

Unconventional natural gas resources offer an opportunity to access a relatively clean fossil fuel that could potentially lead to energy independence for some countries. Horizontal drilling and hydraulic fracturing make the extraction of tightly bound natural gas from shale formations economically feasible. These technologies are not free from environmental risks, however, especially those related to regional water quality, such as gas migration, contaminant transport through induced and natural fractures, wastewater discharge, and accidental spills. We review the current understanding of environmental issues associated with unconventional gas extraction. Improved understanding of the fate and transport of contaminants of concern and increased long-term monitoring and data dissemination will help manage these water-quality risks today and in the future.

# EVIDÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA

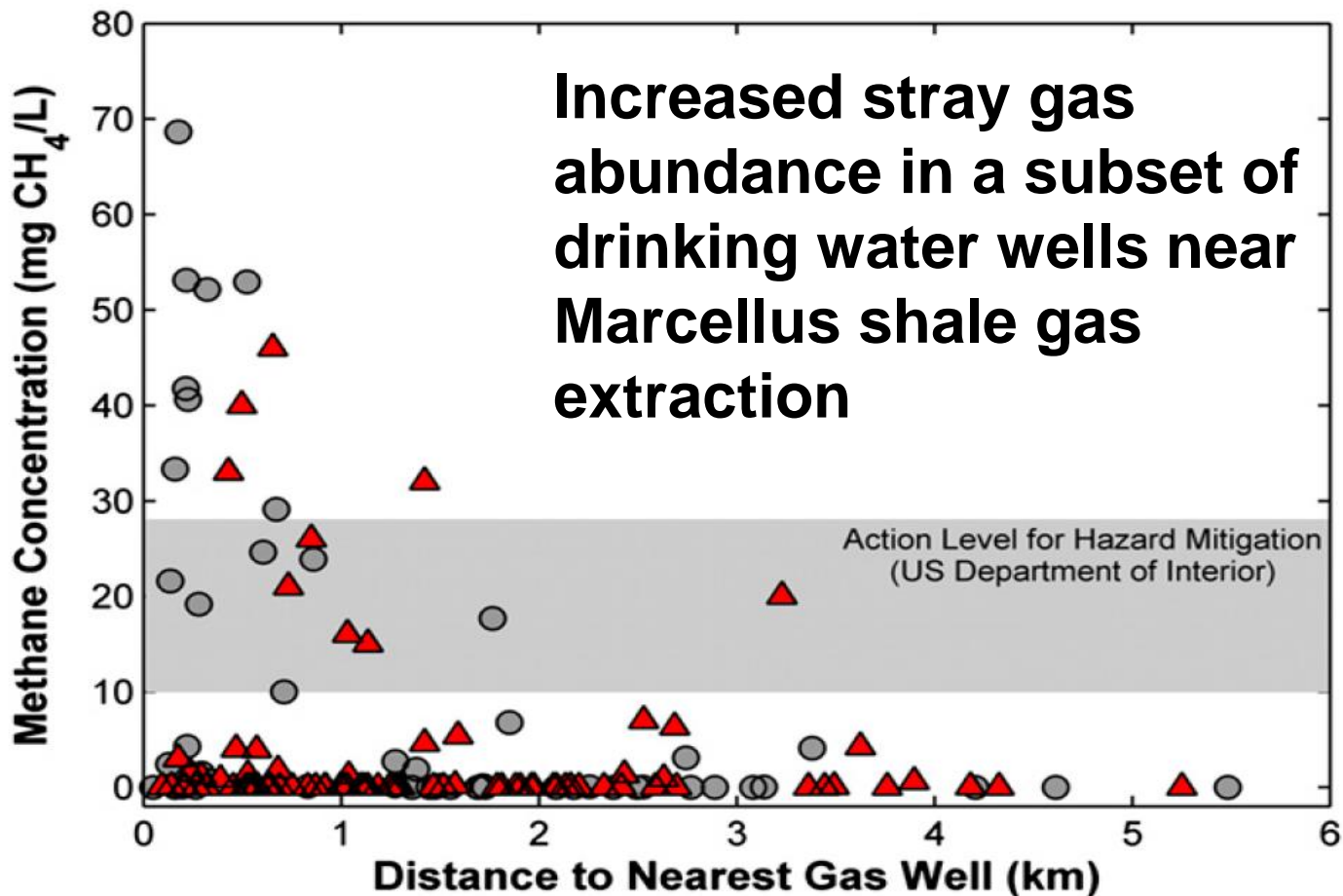


Fig. S3. Methane concentrations (milligrams per liter) vs. distance to nearest gas wells (kilometers) with data from the initial study (1) in filled circles and new observations in red triangles.

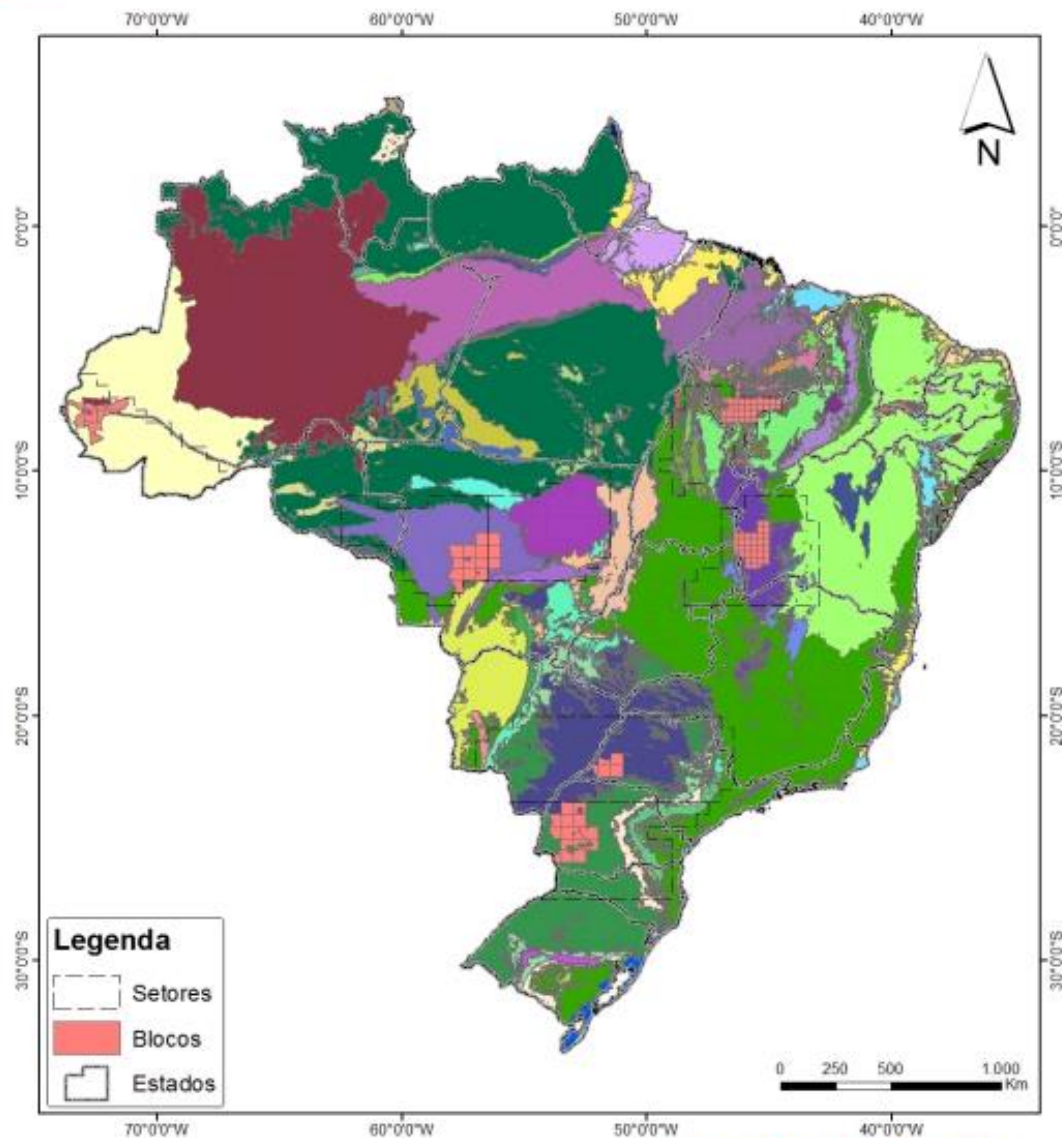
Jackson et al. [www.pnas.org/cgi/content/short/1221635110](http://www.pnas.org/cgi/content/short/1221635110)





# Aquíferos nas bacias terrestres dos blocos da 12ª rodada

Mapa das Áreas Aflorantes dos Aquíferos e Sistemas Aquíferos do Brasil (ANA, 2013).



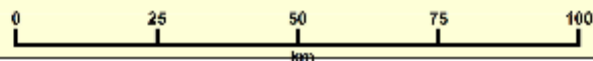
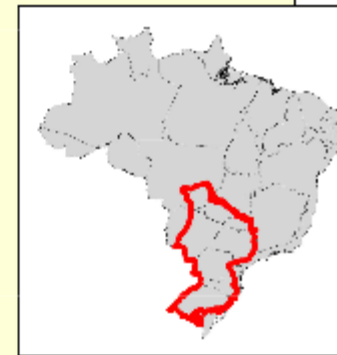
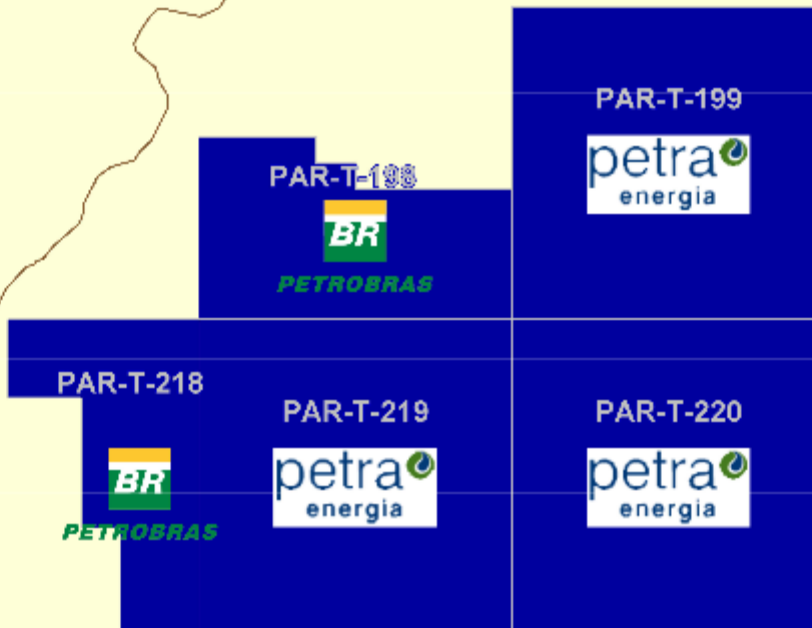


**O SISTEMA AQUÍFERO INTEGRADO  
GUARANI/SERRA GERAL (SAIG/SG)**

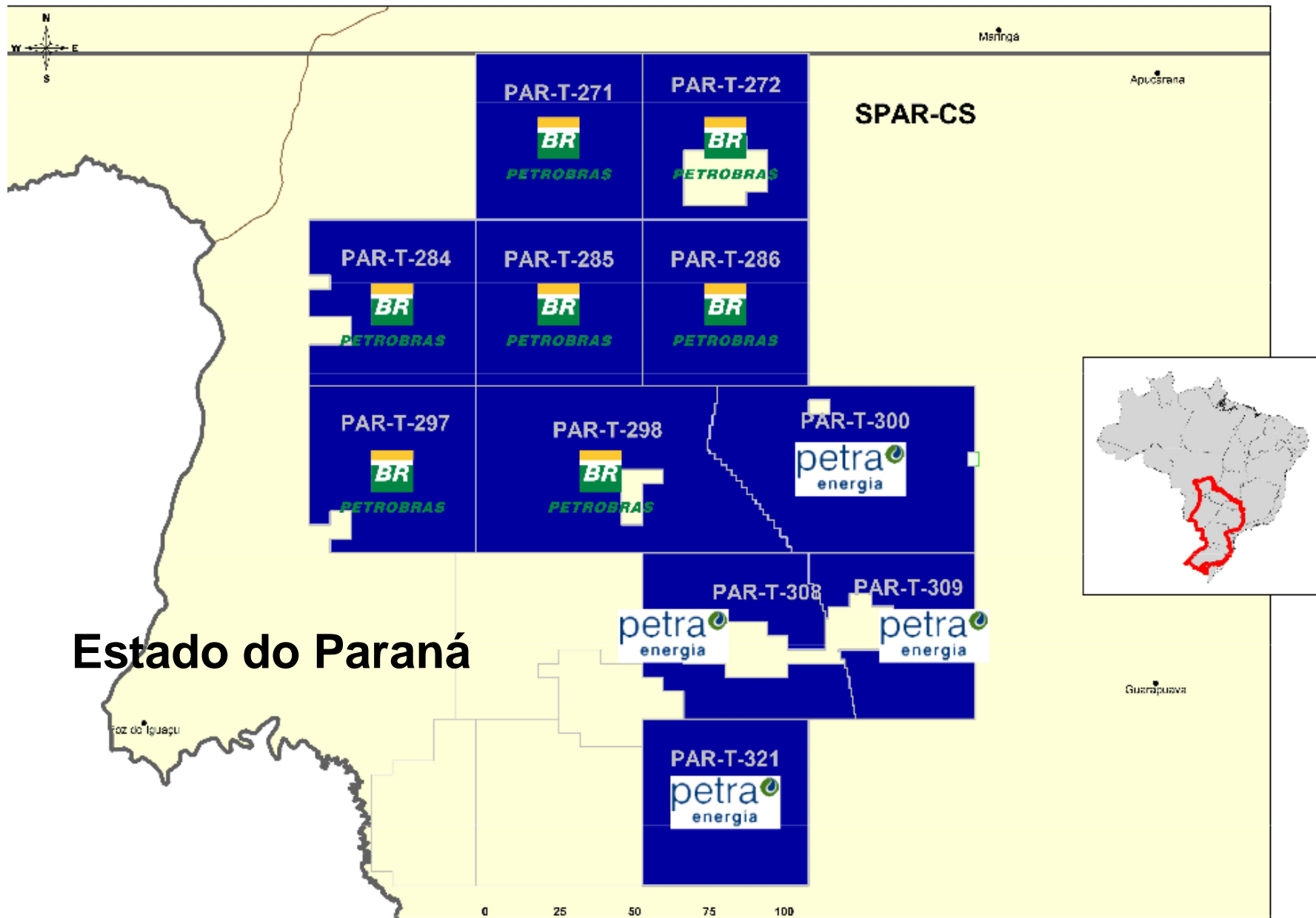
# Concessões na Bacia do Paraná: Estado de São Paulo

SPAR-CN

Aracatuba

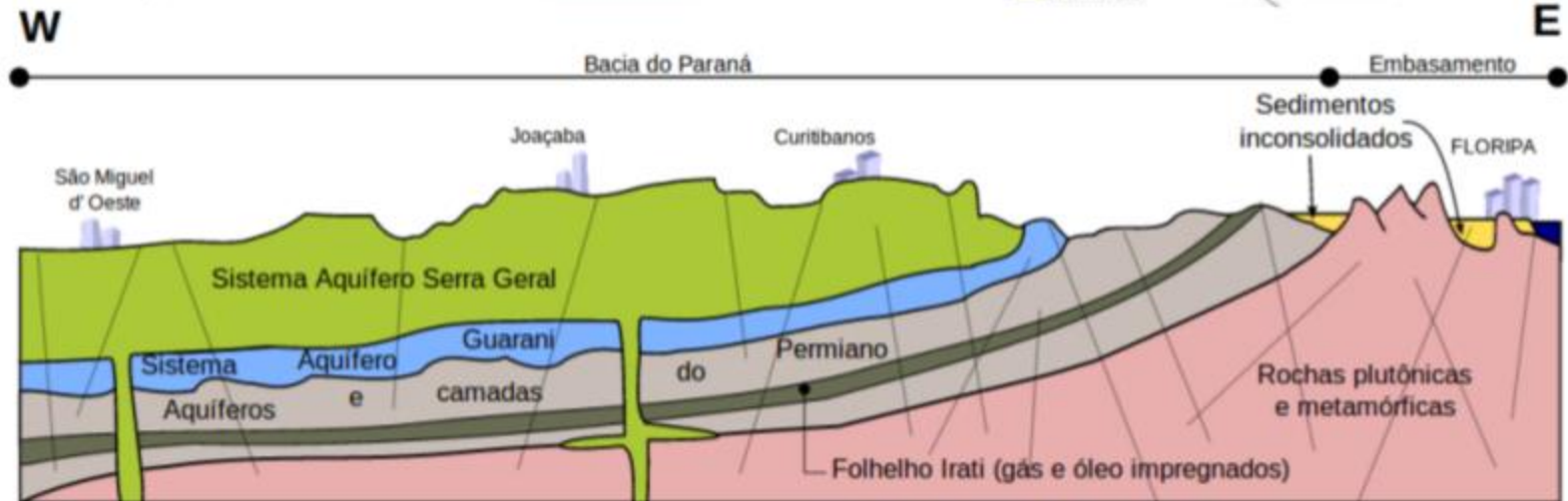
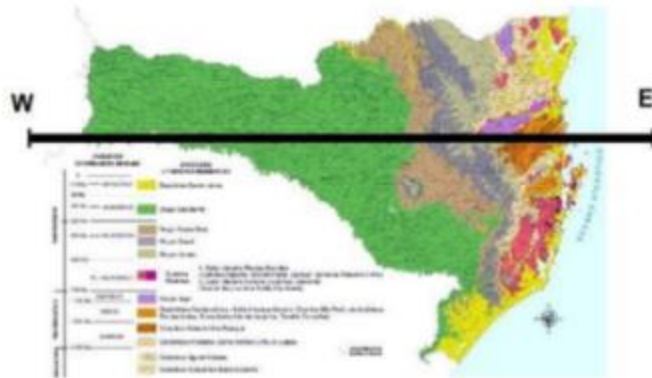


# Bacia Paraná - Setor SPAR-CS



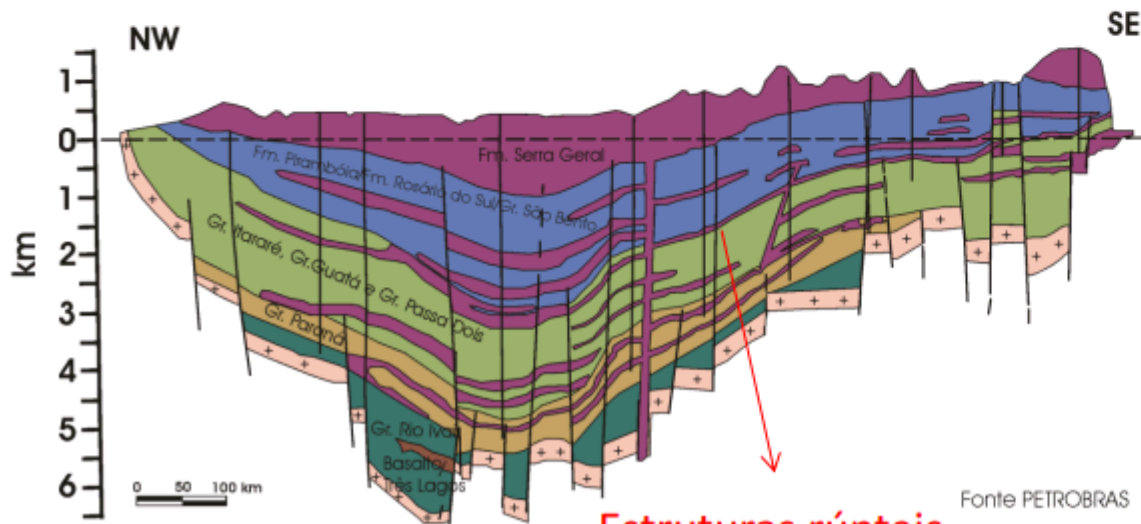
# SAIG/SG

Sistema Aquífero Integrado  
Guarani/Serra Geral



# Bacia do Paraná

- Aquíferos: Bauru, Serra Geral e Guarani
- Potenciais camadas geradoras: Formações Irati (P), Ponta grossa (D), Vila Maria (S)
- Distância entre a base aquífero até a camada geradora: ?



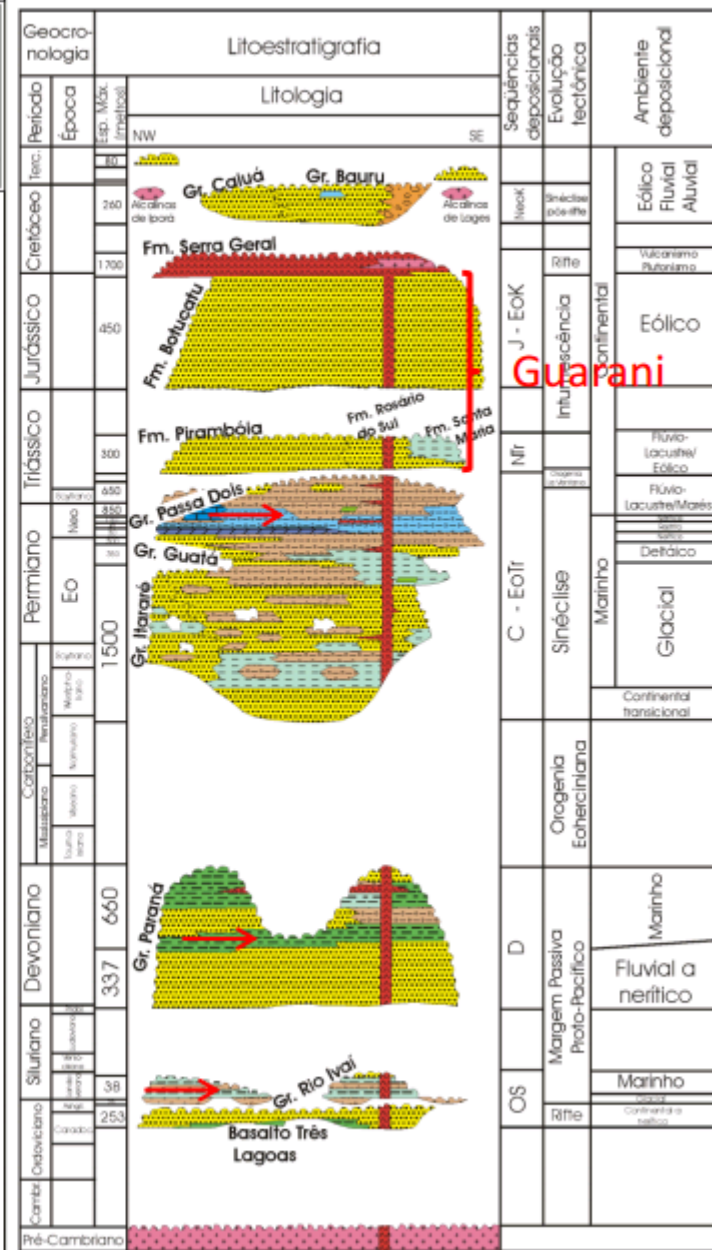
**Estruturas rúpteis**

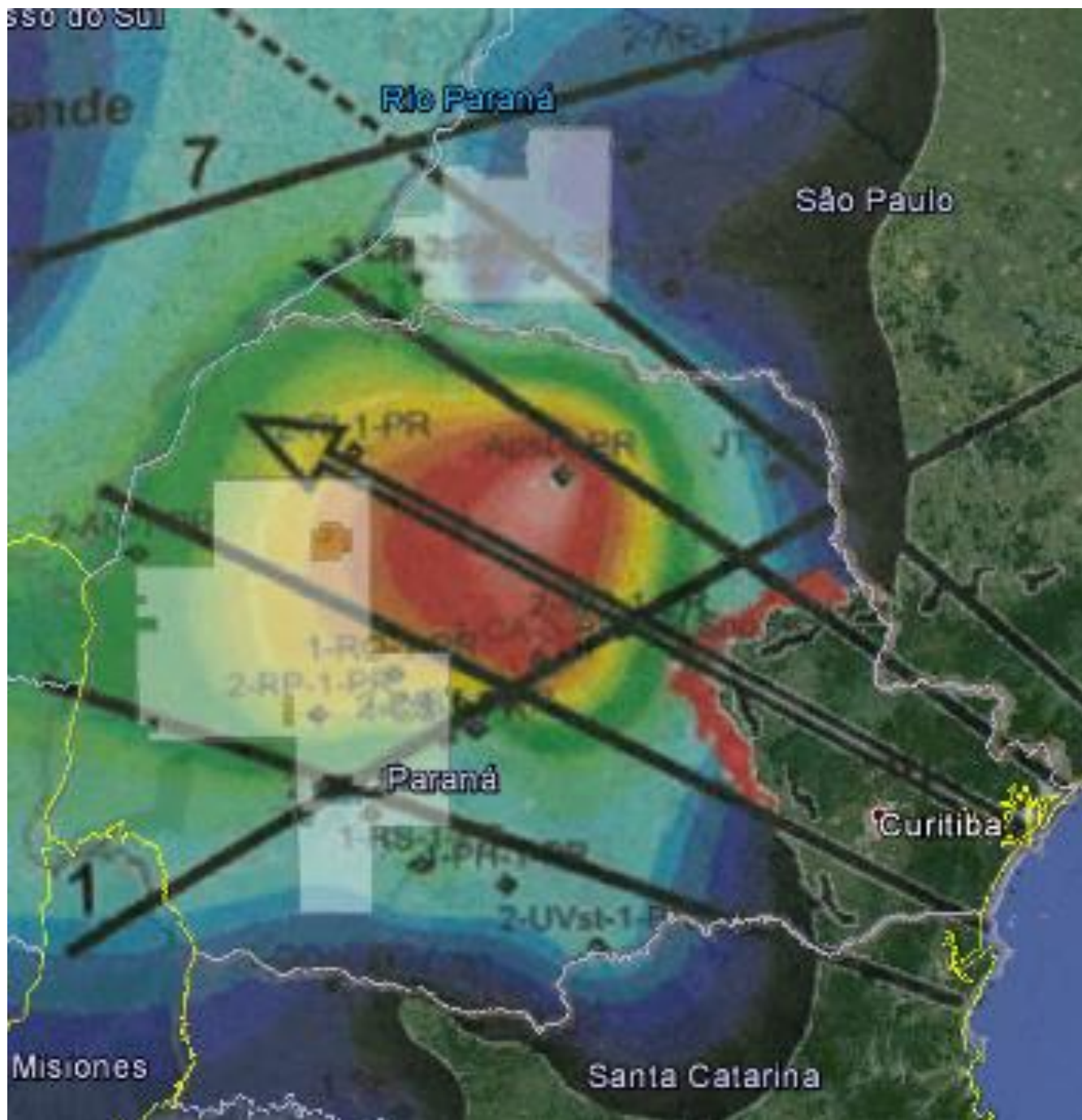
Fonte PETROBRAS

Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

Calcareo	Diamictito	Carbônico
Basalto	Basalto	Massa
Argila	Carbado	Argila
Filossilico	Metamórfico	Dolomita
Siltito	União	Calcário
Aréoleto	Capão	Calcário
Convolucionado	Magdalenita	Calcário
	Siluriano	Calcário

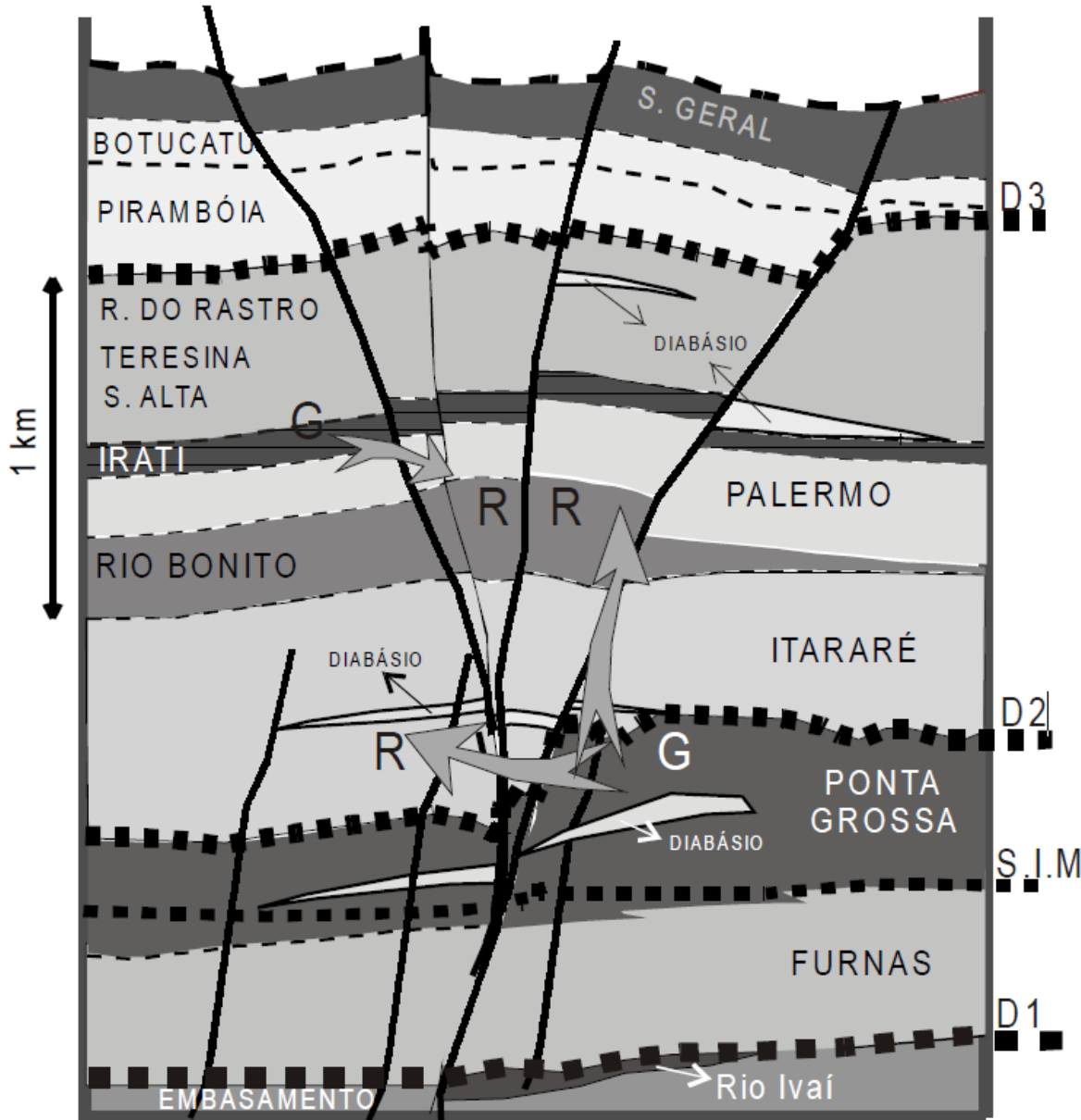
Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná





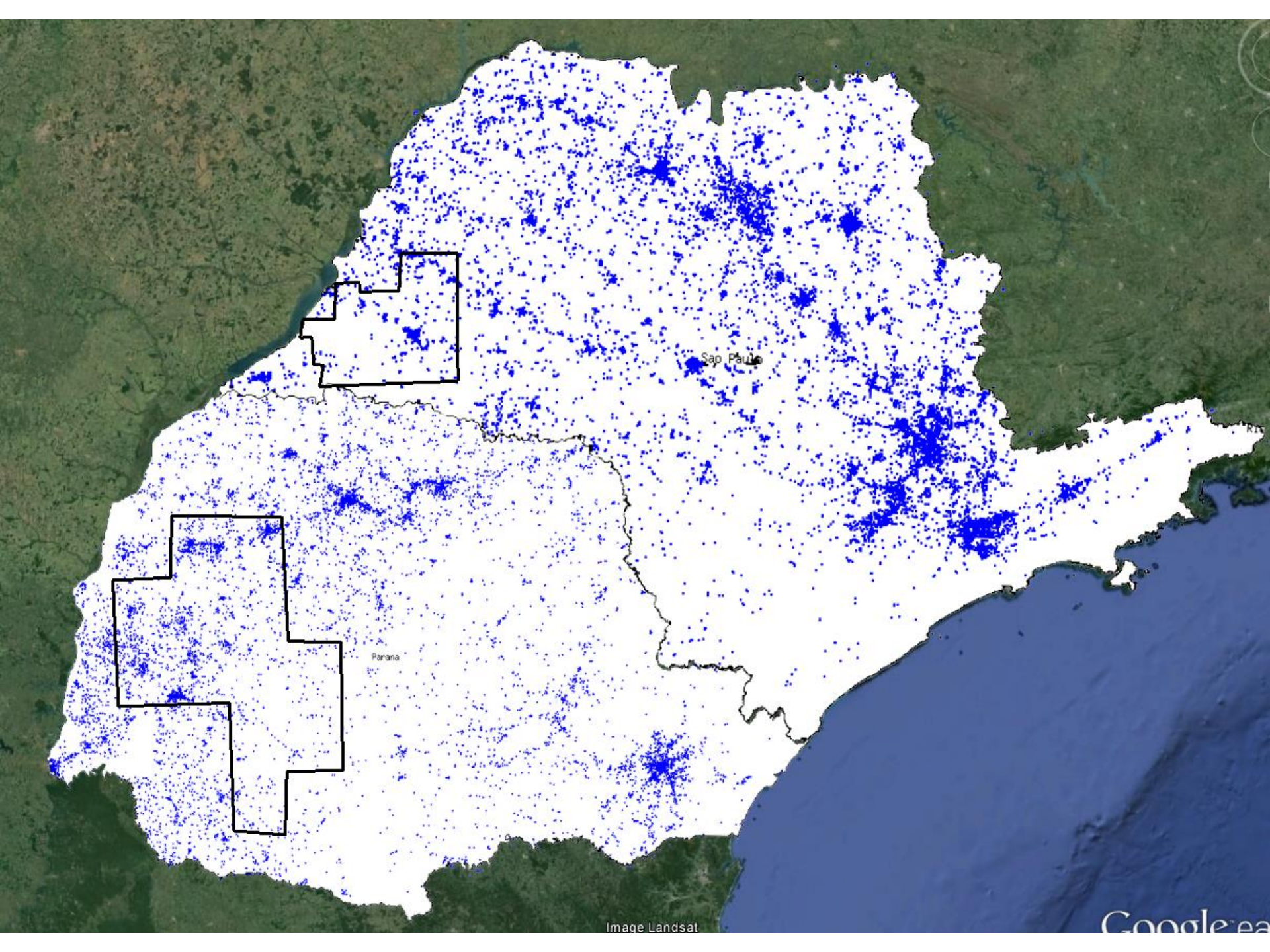
Superposição das áreas licitadas pela ANP na bacia geológica do Paraná ao mapa de isópacas da Formação Ponta Grossa (Ferreira et al., 2010) e à imagem do Google Earth.





*Modelo conceitual de estrutura e acumulação para o sistema petrolífero Ponta Grossa-Itararé/Rio Bonito*

cf. Paulo César Artur & Paulo César Soares, in: Revista Brasileira de Geociências, Volume 32, 2002, p. 447



Sao Paulo

Paraná

# Protecting Our Waters



About Calendar **Take Action** Press Releases Events Multi-Media **News** Resources Testimony

## Texas drought: frack the water + frack the climate = “dear God help us”

AUGUST 21, 2013

by Iris Marie Bloom



Texas drought. Photo: Jay Janner. Published in *The Statesman*

The state of Texas is in a state of pain.

We almost have to invent a new word to convey the sense of a drought this devastating: 98% of the state is experiencing drought, with areas of “severe” and “exceptional” drought.

Farmers and ranchers are selling their herds. Yet in some towns, the fracking

industry is being allowed to use 50% of the water. You can call Texas Governor Rick Perry to ask him why: (512) 463-2000.

<http://protectingourwaters.wordpress.com/2013/08/21/texas-drought-frack-the-water-frack-the-climate-approach-water-bankruptcy/>

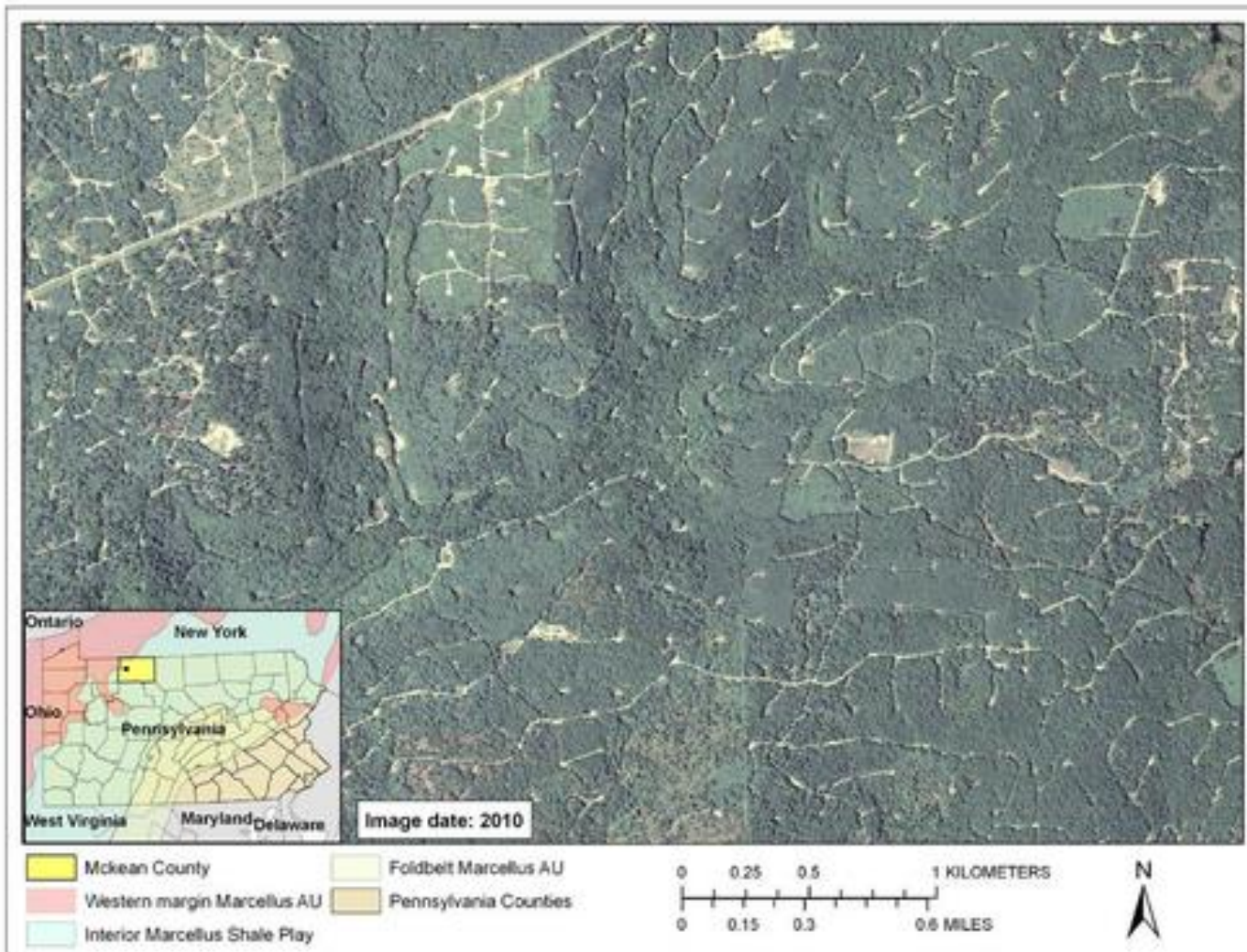
# OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO:

4

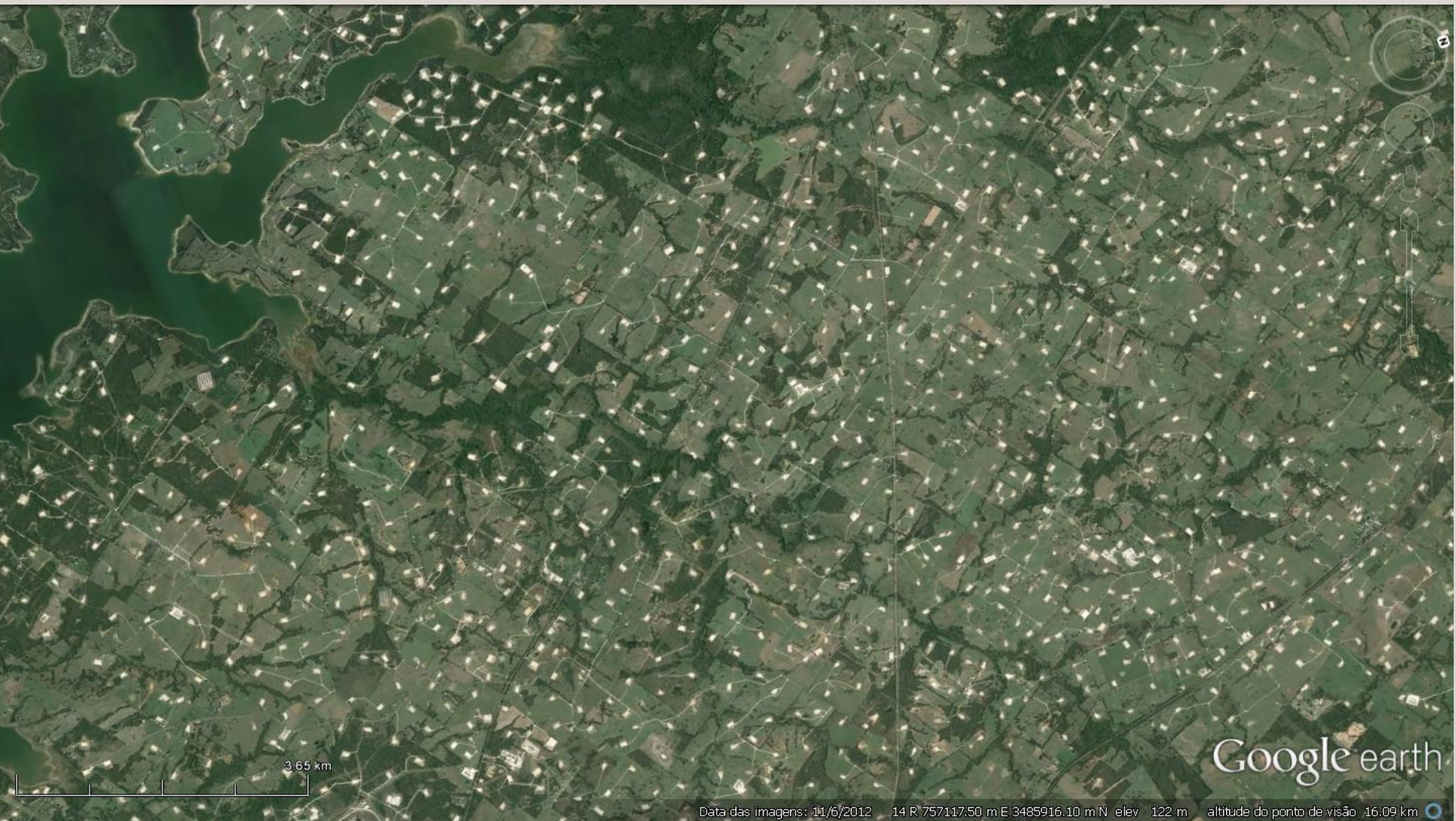


<http://1.bp.blogspot.com/-Zlh4FLAILHc/UM2Xx6nGaxI/AAAAAAAAADzk/qihHlfBKa4g/s1600/fraturamento-hidr%C3%A1ulico+%282%29.jpg>

# ***Landscape consequences of natural gas extraction in Bradford and Washington Counties, Pennsylvania, 2004–2010: U.S. Geological Survey***



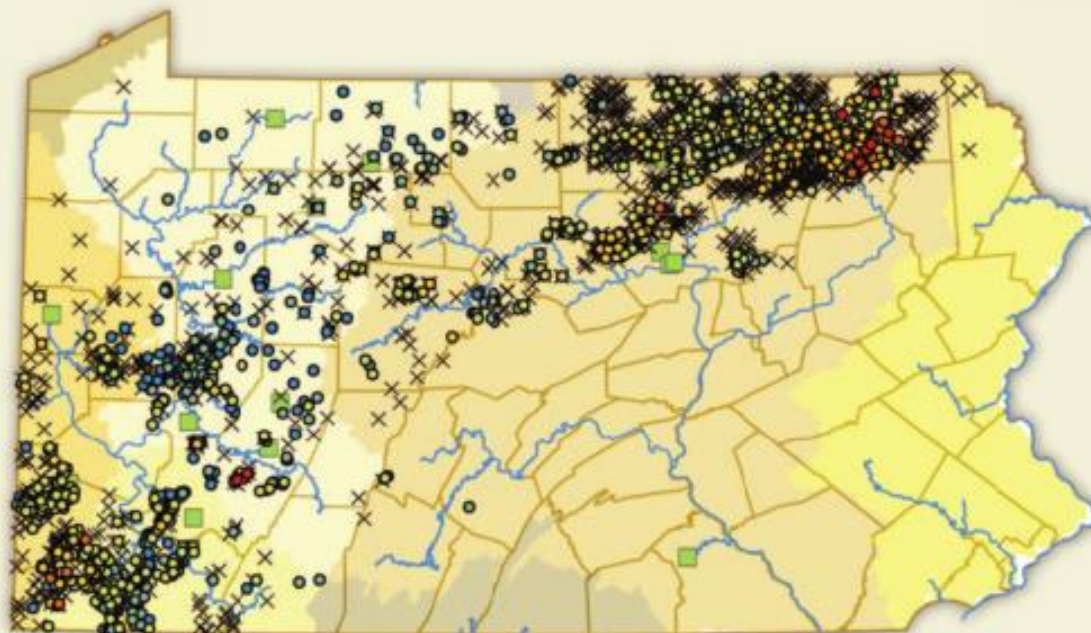




3.65 km

Google earth

Data das imagens: 11/6/2012 14 R 757117.50 m E 3485916.10 m N elev 122 m altitude do ponto de visão 16.09 km



**Production rate  
(MMCF/D)**

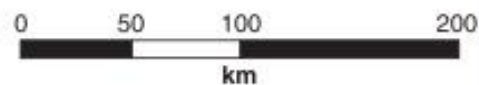
- <0.1
- 0.1 – 1.00
- 1.01 – 5.00
- 5.01 – 10.00
- 10.01 – 20.00
- >20

✕ Nonproducing

■ Centralized waste treatment plants

**Watersheds**

- Allegheny
- Delaware
- Erie
- Genesee
- Monongahela
- Ohio
- Potomac
- Susquehanna



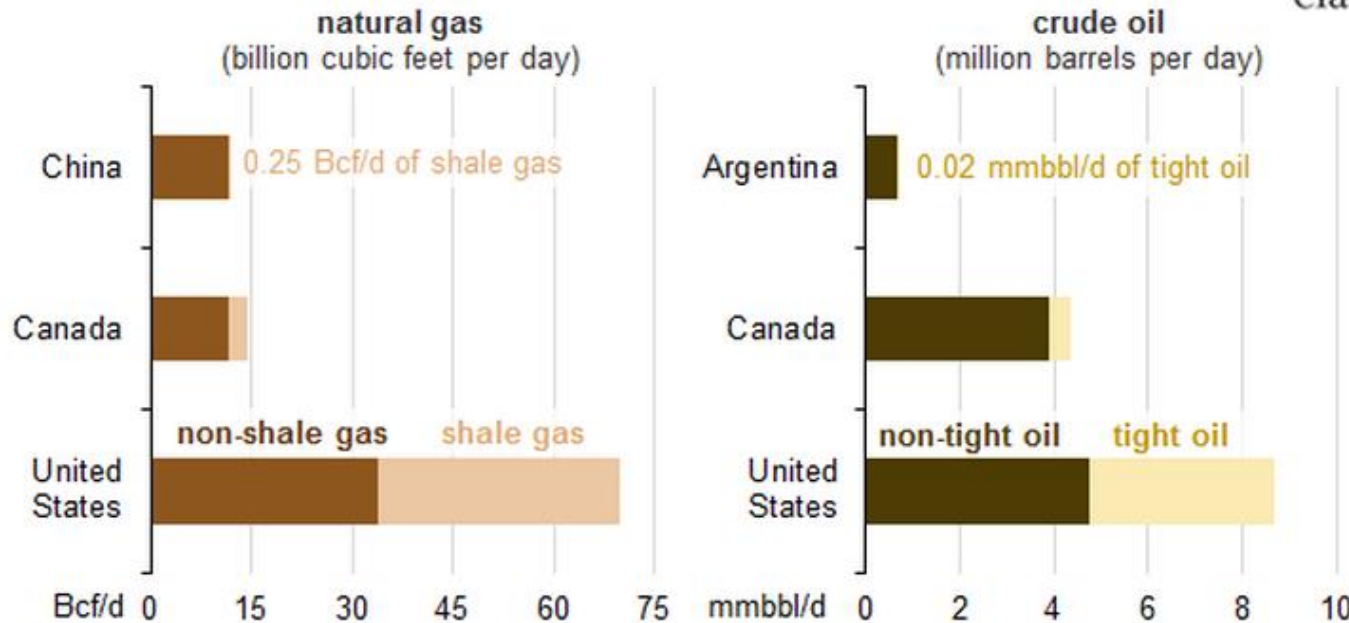


Segundo reportagem de Cíntia Junges no jornal Gazeta do Povo, de Curitiba, em 19/03/2014, “a exploração dos 11 blocos arrematados deve atingir mais de 100 municípios paranaenses da Região Oeste, que é uma importante região agrícola do estado”. Entre os municípios atingidos podemos citar Cascavel, Toledo, Palotina, Umuarama, Cianorte, Laranjeiras do Sul e, parcialmente, Pitanga, que abriga uma reserva de gás convencional já conhecida no campo de Barra Bonita.

FEBRUARY 13, 2015

## Shale gas and tight oil are commercially produced in just four countries

Type of estimated natural gas and crude oil production in four countries, 2014



**Source:** U.S. Energy Information Administration calculations with data from DrillingInfo, Canadian National Energy Board, Cedigaz, Fact Global Energy China Monthly, Chevron, and Yacimientos Petroliferos Fiscales  
**Note:** Actual production from Canada through October 2014. November and December 2014 totals estimated. Canadian shale gas production total includes the Montney formation.

5

“However, commercial shale development of the type demonstrated in the United States requires the ability to rapidly drill and complete **a large number of wells** in a single productive geologic formation. The logistics and infrastructure necessary to support this level of activity, including the drilling and completion processes, the manufacturing of drilling equipment, and the distribution of the final product to market **are not yet evident in countries other than the United States, Canada, China, and to some extent, Argentina.** Other above the ground factors such as ownership of mineral rights, taxation regimes, and social acceptance also play a role in decisions regarding the development of shales and other tight resources”.

# No BRASIL:

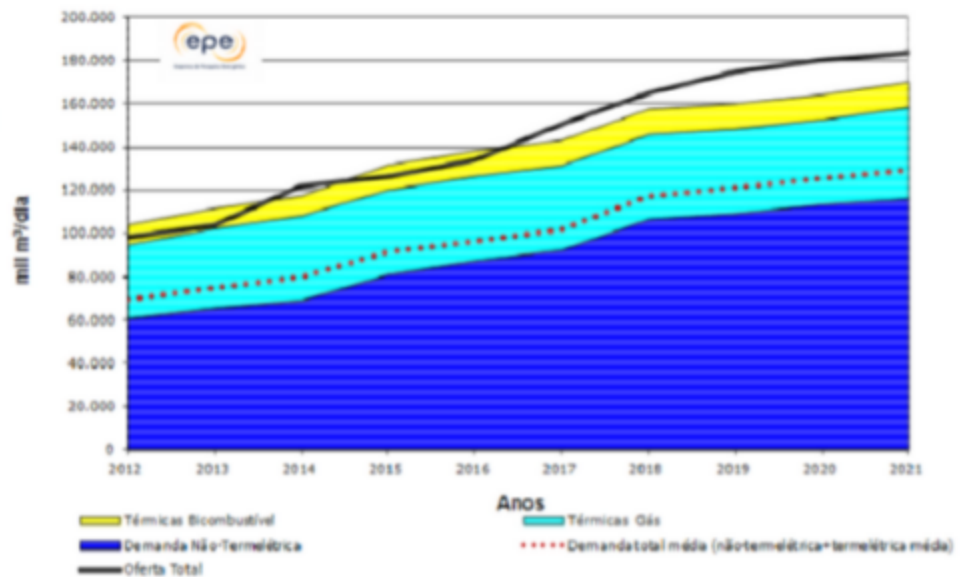
## O Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2012—2021,

O Plano não cita a produção de gás de xisto.

O cenário de demanda de gás natural para 2021 é de 2/3 da produção. Assim, parece não haver justificativa econômica ou de demanda para incluir uma fonte tão polêmica de gás – o chamado Gás de Xisto.

Por que a pressa, agora, em colocar na pauta de licitação a exploração desse tipo de jazida?

ANO	Petróleo milhões de barris/dia	Gás Natural milhões de m <sup>3</sup> /dia
2012	2,1	65,9
2021	5,4	190,9



Nota: O despacho médio termelétrico inclui tanto as térmicas a gás quanto as bicompostíveis.  
Fonte: EPE

1 - Formação, no âmbito Federal, de uma “**Comissão de Alto Nível**”, com a missão de efetuar análise técnica, econômica e ambiental sobre a conveniência de **exploração (x exploração = pesquisa)** de gás de xisto por **fracking** no Brasil;

2 – Utilizar a moratória da **exploração** para que o Governo promova, antes de autorizar a extração do Gás de Xisto por *Fracking*, uma **Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)** nas bacias sedimentares licitadas para exploração do gás de xisto;

3 - Chamar a atenção dos órgãos ambientais dos **Governos dos Estados** abrangidos pela licitação para que adotem as medidas cautelares necessárias, não apenas do ponto de vista da contaminação dos recursos hídricos, mas também dos aspectos de ocupação do espaço, que poderão transformar extensos territórios da agroindústria em **fugazes “territórios do *fracking*”**, comprometendo os principais aspectos produtivos locais.

