

AUDIÊNCIA PÚBLICA

A Exploração do Xisto em Território Nacional e Seus Efeitos Sobre o Meio Ambiente

Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Câmara dos Deputados

Fernando Roberto de Oliveira

Especialista em Recursos Hídricos
Gerente de Águas Subterrâneas – ANA

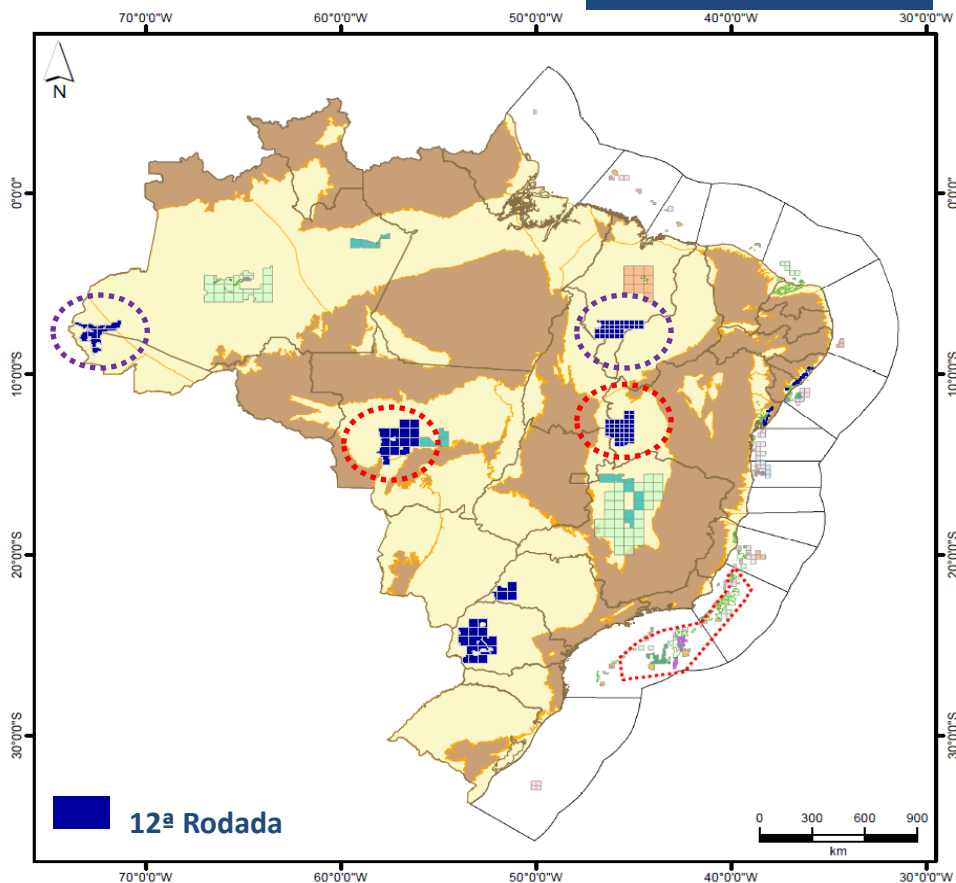
Brasília, 05 de dezembro de 2013



Fonte: EBX, 2013

12ª Rodada - Gás Natural em terra (Novembro 2013)

240 blocos



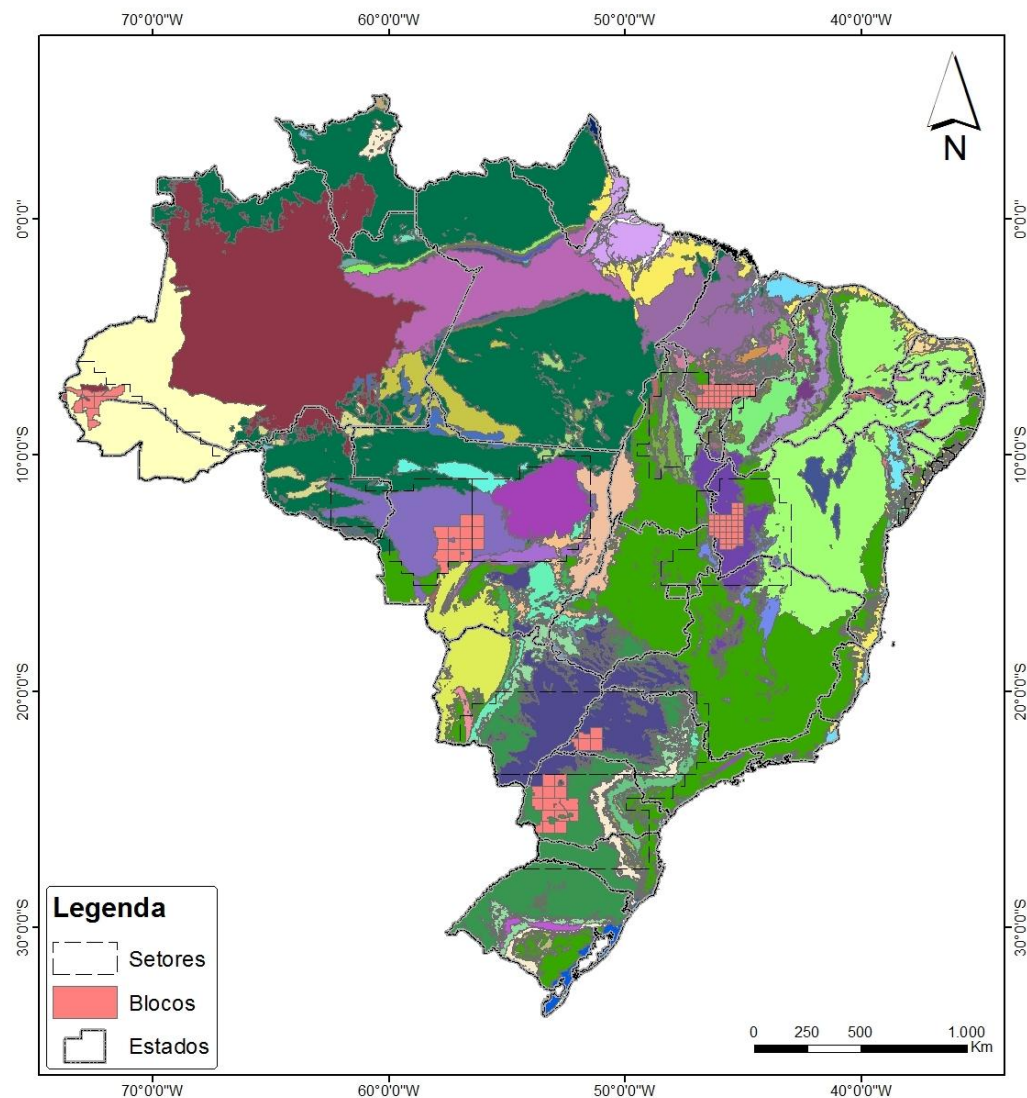
Bacia	Estado	Área (km ²)
Acre	AC, AM	19.719
Paraná	PR, SP	49.362
Parecis	MT	41.431
Parnaíba	MA, PI, TO	23.462
Recôncavo	BA	1.452
São Francisco	BA, GO, TO	26.060
Sergipe-Alagoas	AL, SE	2.419

Área total: 163.905 km²

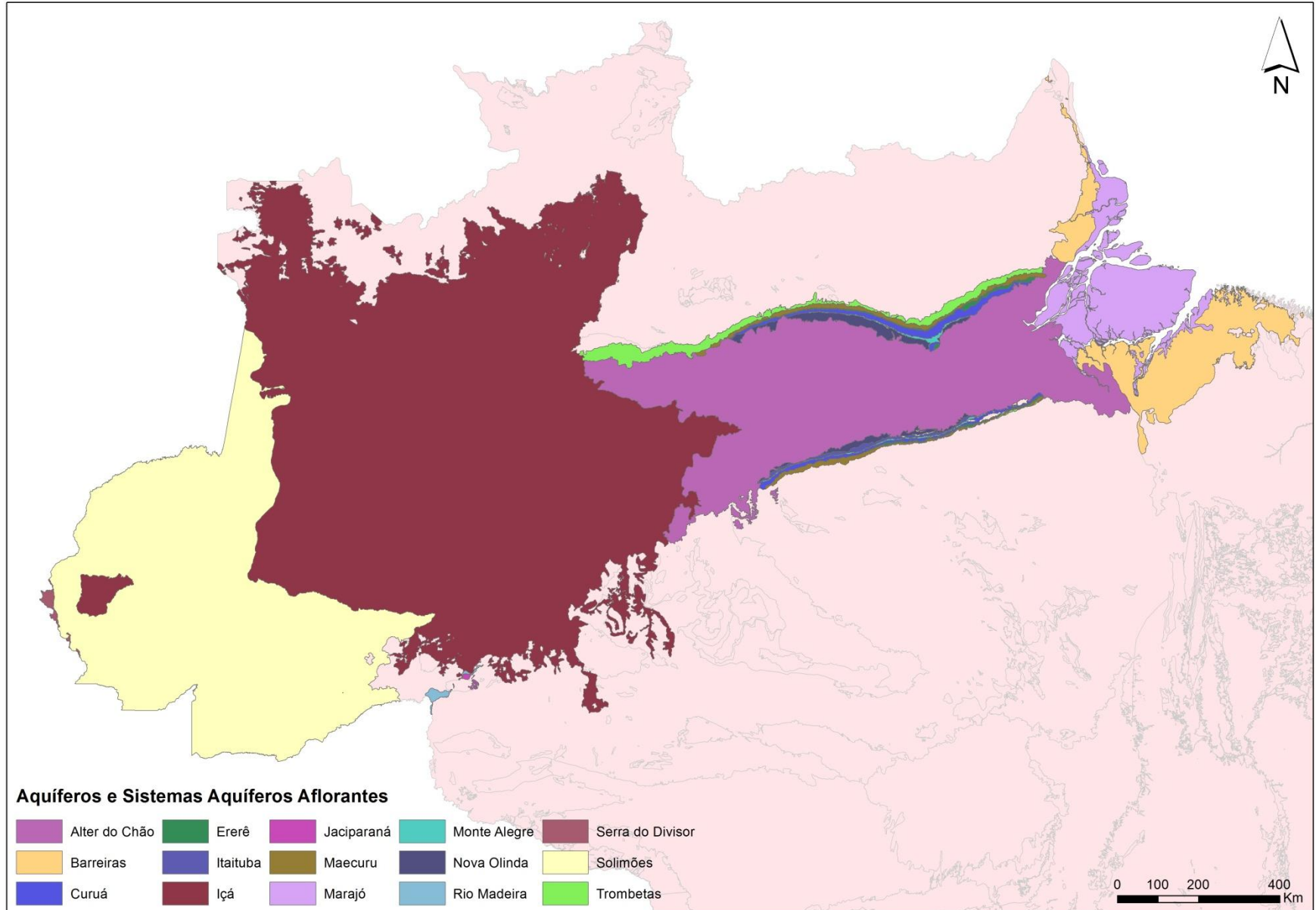
- **Dos 240 blocos ofertados na 12 rodada, apenas 72 (30%) foram arrematados**
- Maiores demandas Bacias de Sergipe-Alagoas, Paraná e Recôncavo.
- Na Bacia do Parnaíba, dos 32 blocos ofertados apenas um recebeu proposta;
- Na Bacia do Acre, dos 09 blocos ofertados, só 01 foi arrematado;
- As Bacias São Francisco e Parecis não receberam nenhuma proposta.

Aquíferos nas bacias terrestres dos blocos da 12ª rodada

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

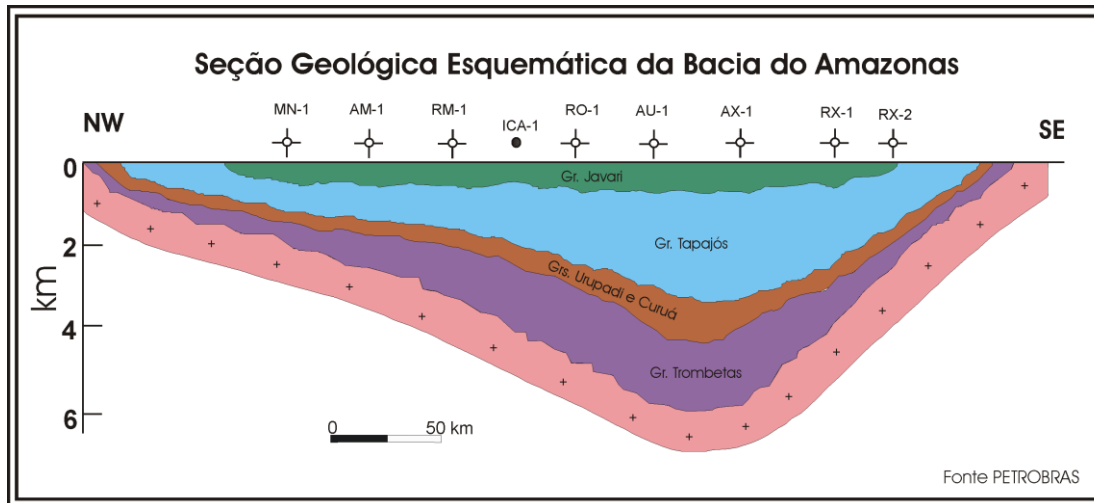


Bacia do Amazonas e Solimões



Bacia do Amazonas

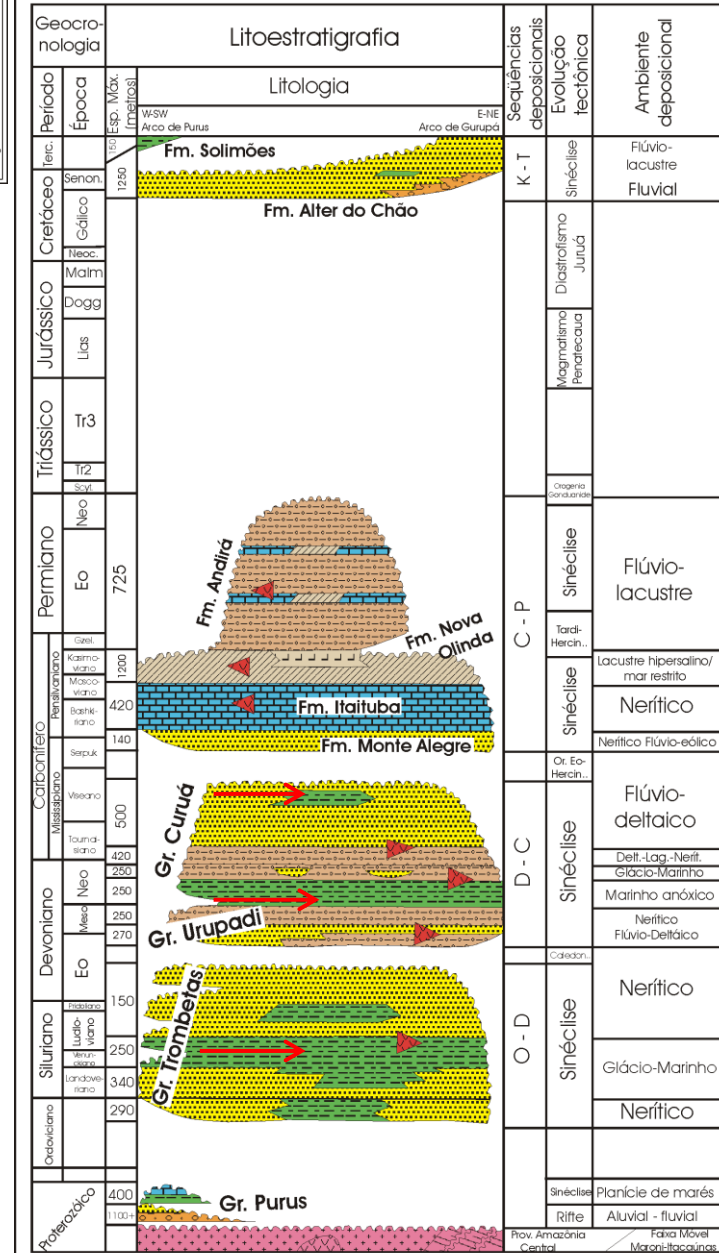
- Aquíferos: Alter do Chão, Solimões
- Potenciais camadas geradoras: Grupos Trombetas (SD), Urupadi (D), Curuá (C)
- Distância entre a base aquífero até a camada geradora: ?



Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

CALCÁRIO	DIAMICTITO	CARNALITA
MARGA	BASALTO	HALITA
ARGILITO	DIABÁSIO	ANIDRITA
FOLHELHO	METAMÓRFICAS	DOLOMITA
SILTITO	ÍGNEAS	CALCULITO
ARENITO	CARVÃO	CALCARENITO
CONGLOMERADO	TALQUIRITA	CALCIRRUITO
	SILVINITA	

Carta Estratigráfica da Bacia do Amazonas

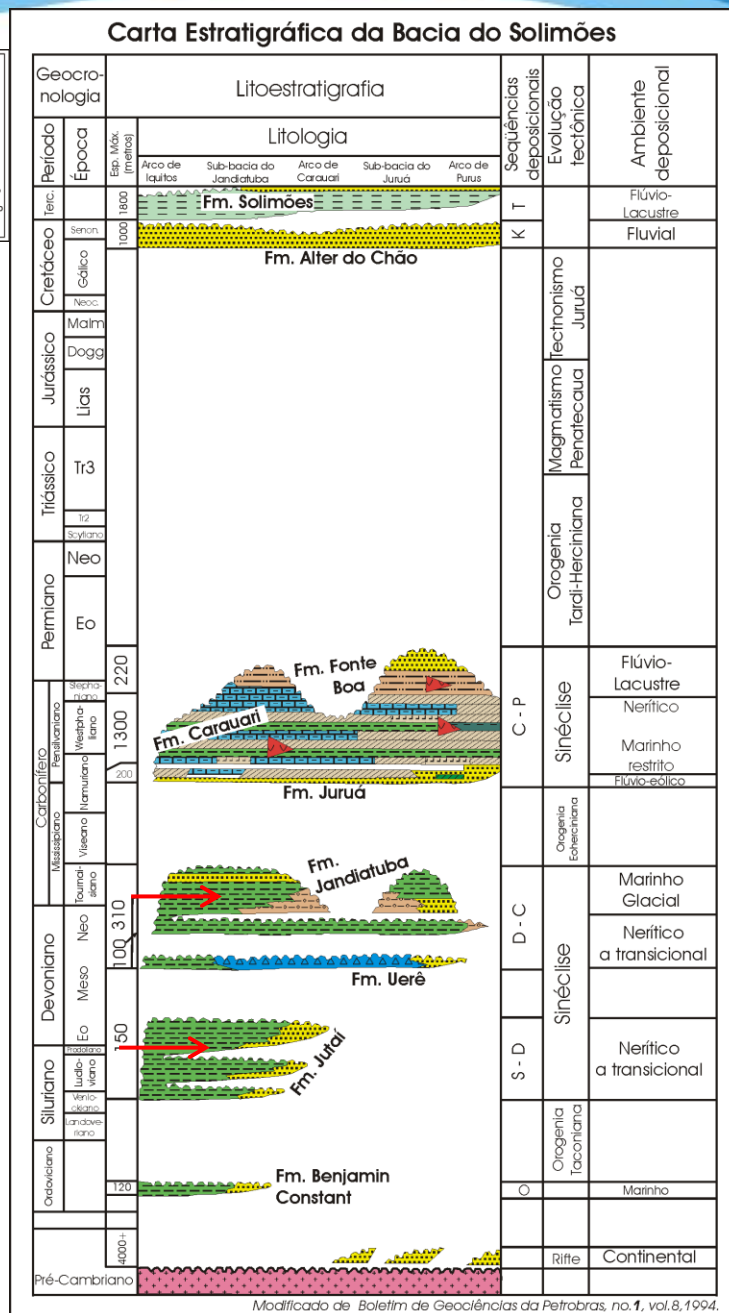
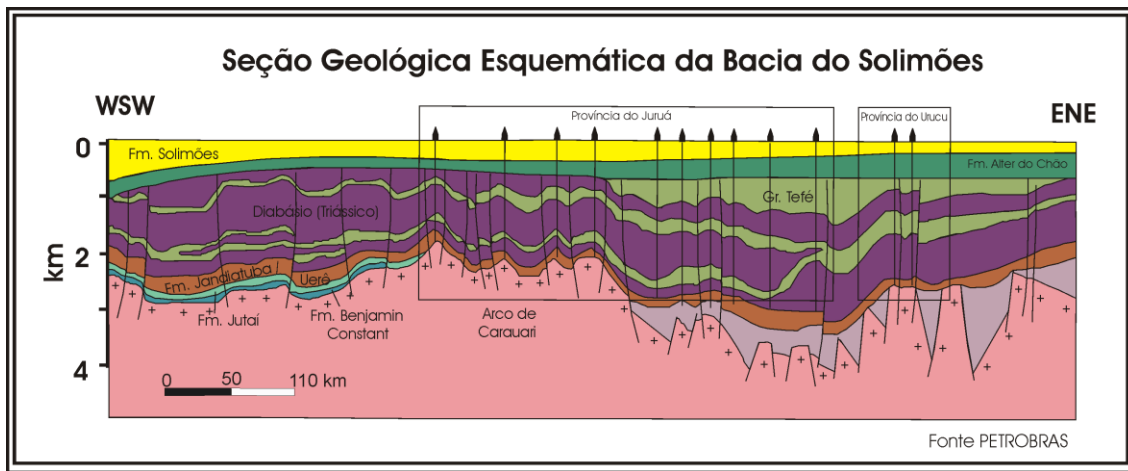


Bacia do Solimões

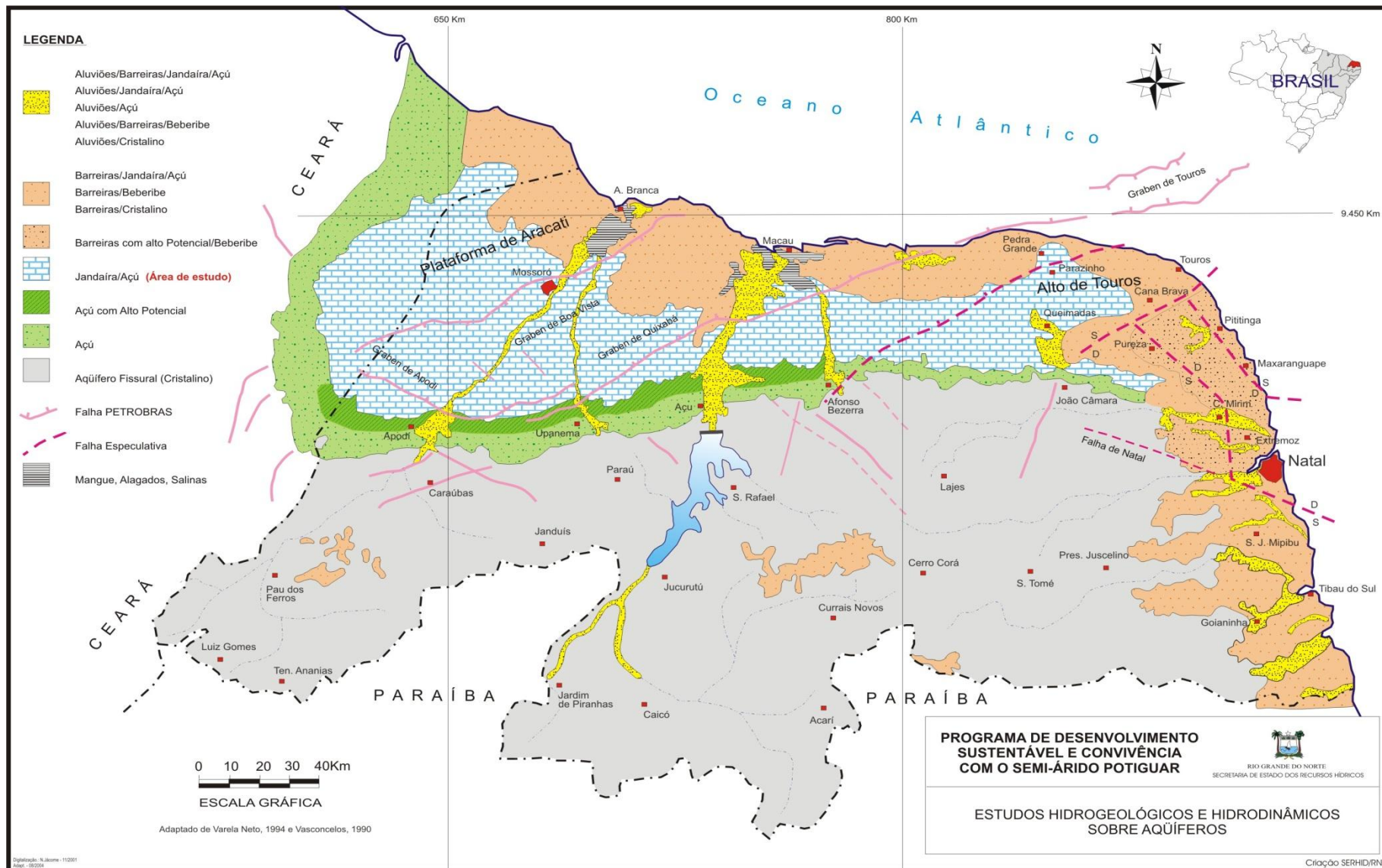
- Aquíferos: Alter do Chão, Solimões
- Potenciais camadas geradoras: Formações Jutaí (SD), Jandiátuba (D)
- Distância entre a base aquífero até a camada potenciais geradoras: estimada de 1 a 3 Km

Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

CALCÁRIO	DIAMICTITO	CARNALITA
MARGA	BASALTO	HALITA
ARGILITO	DIABÁSIO	ANIDRITA
FOLHELHO	METAMÓRFICAS	DOLOMITA
SILTITO	IGNEAS	CALCULITTO
ARENITO	CARVÃO	CALCARENITO
CONGLOMERADO	TALQUERITA	CALCIRRUITO
	SILVITA	



Bacia Potiguar

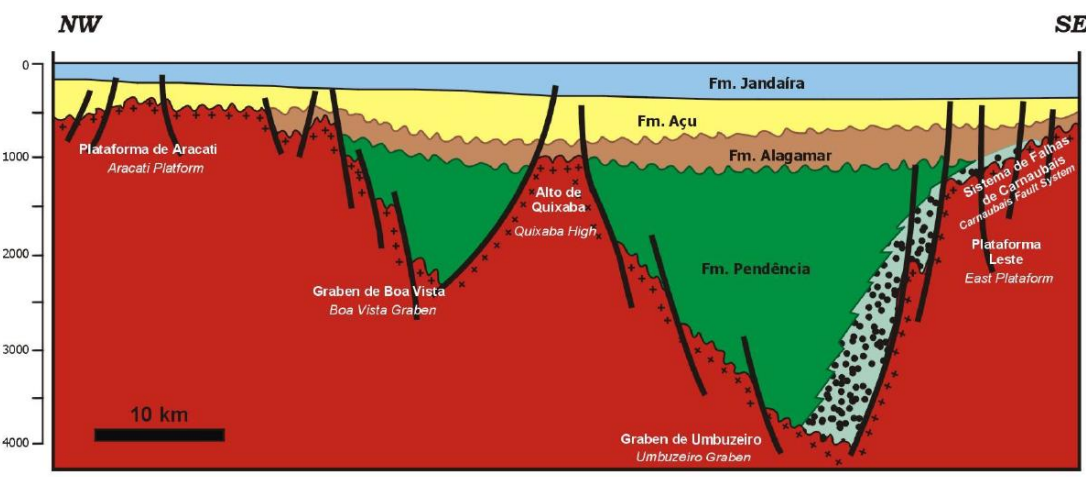


Bacia Potiguar

- Aquíferos: Jandaíra e Açú
- Potenciais camadas geradoras: Formações Alagamar (K) e Pendência (K)
- Distância entre a base aquífero até a camada potenciais geradoras: até 3 Km

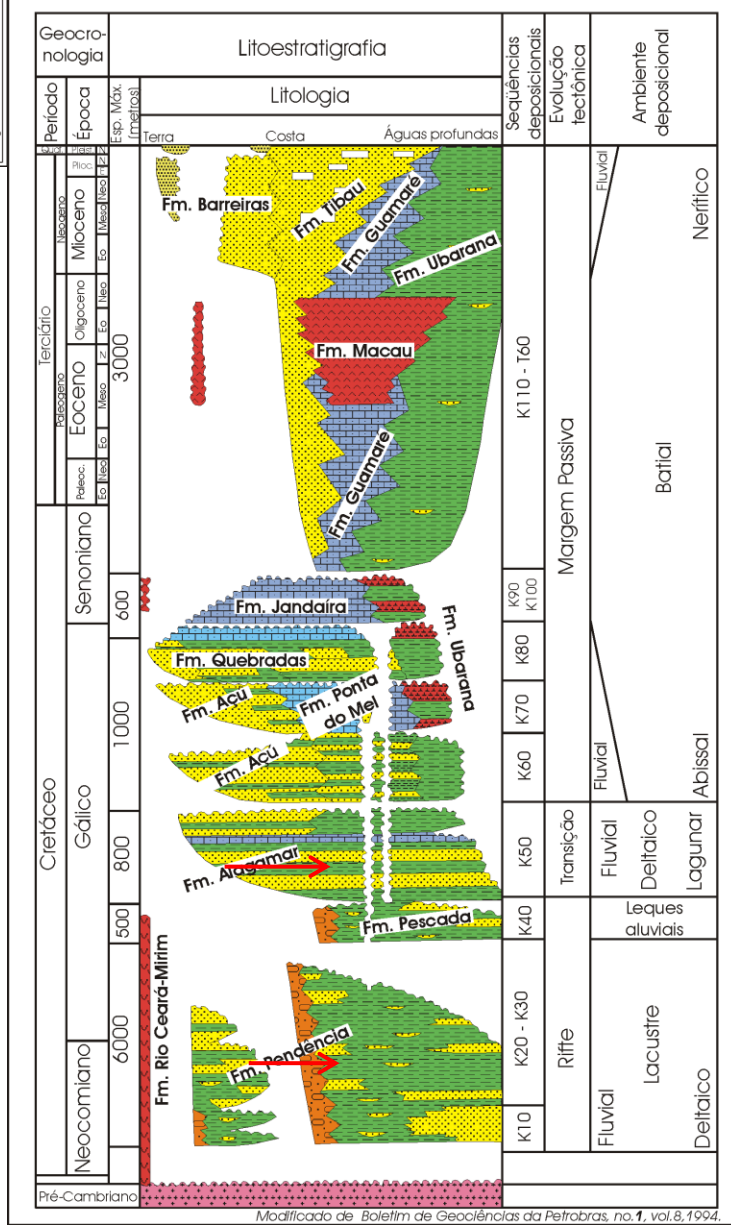
Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

Calcário	Diamictito	Carnalita
Marga	Basalto	Halita
Argilite	Diabásio	Anidrita
Folhelho	Metamórficas	Dolomita
Siltite	Igneas	Calclutito
Arenite	Carvão	Calcarento
Conglomerado	Taquiorita	Calcirruído
	Silvinita	



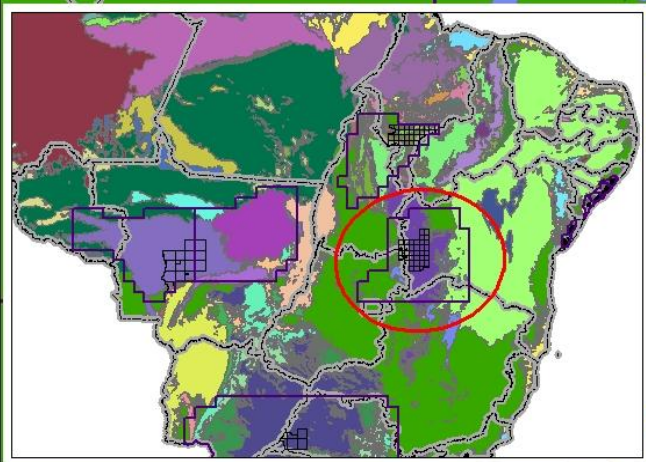
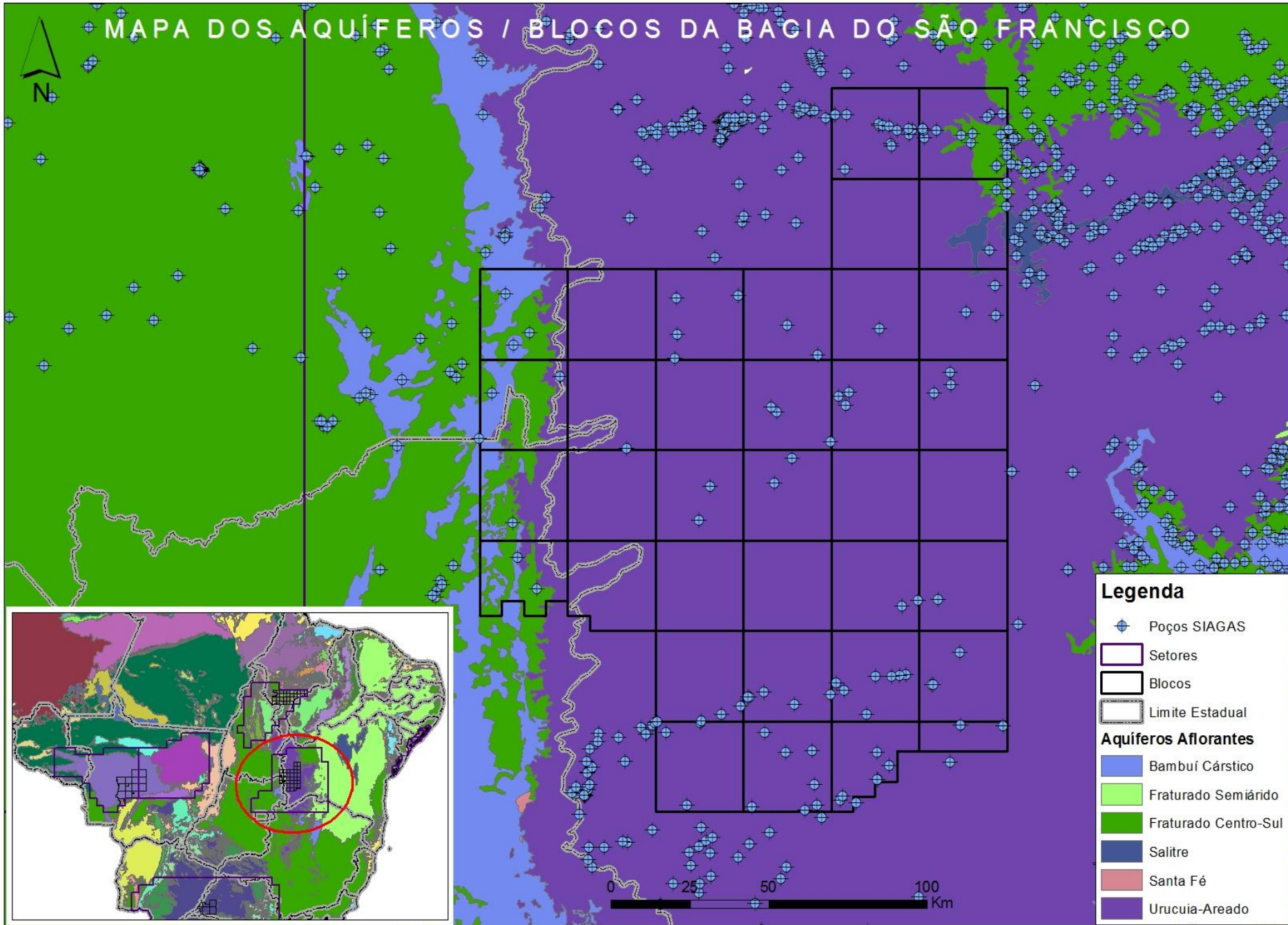
Bertani et al., 1989

Carta Estratigráfica da Bacia Potiguar



Modificado de Boletim de Geociências da Petrobras, no. 1, vol. 8, 1994.

MAPA DOS AQUÍFEROS / BLOCOS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO



Legenda

- Poços SIAGAS
- Setores
- Blocos
- Limite Estadual

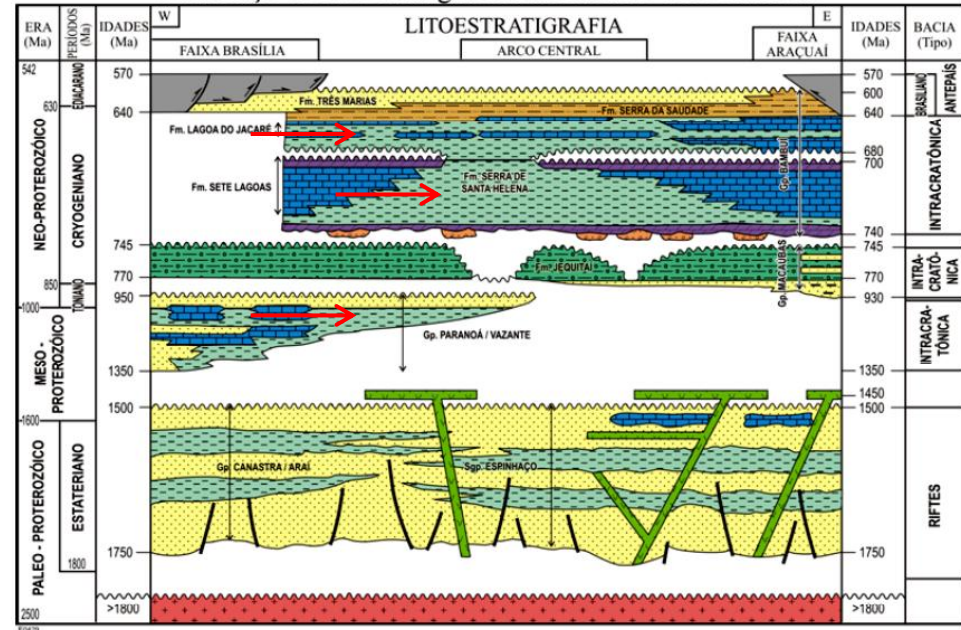
Aquíferos Aflorantes

- BambuÍ Cárstico
- Fraturo Semiárido
- Fraturo Centro-Sul
- Salitre
- Santa Fé
- Urucuia-Areado

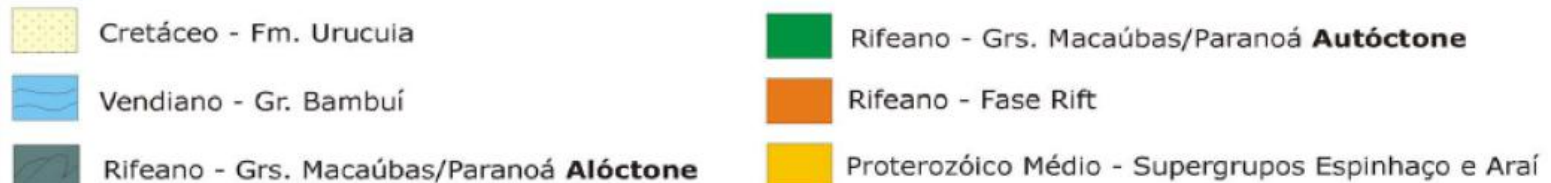
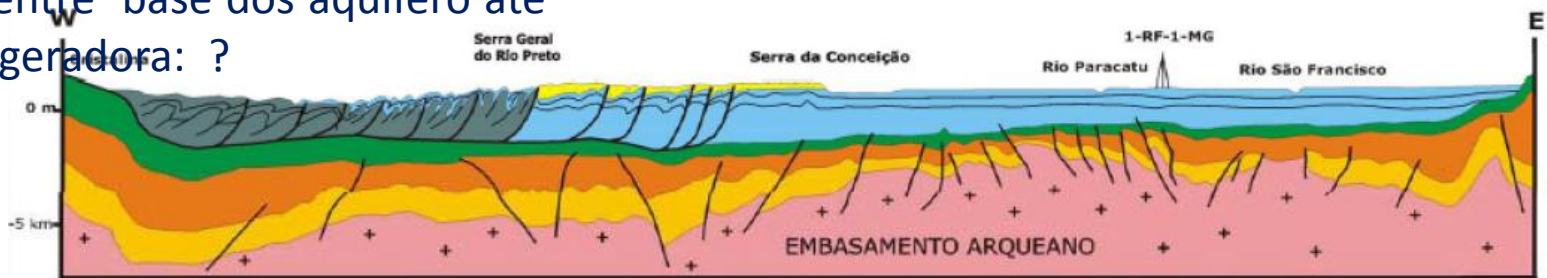


Bacia do São Francisco

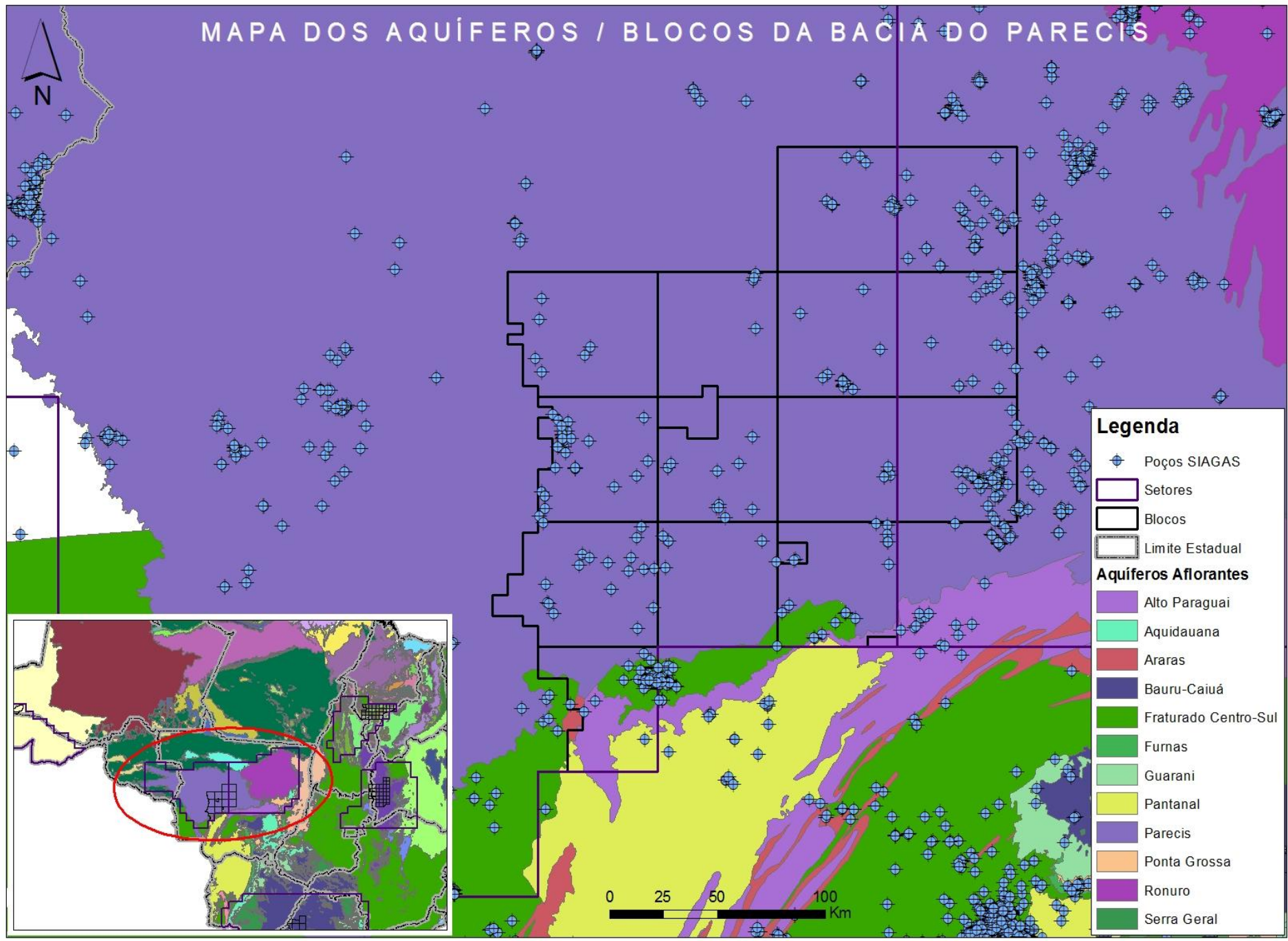
- Aquífero Urucuaia: granular, contribuição vazão do SF;
- Aquífero Carstíco: fraturado e carstíco.
- Potenciais camadas geradoras: Carbonatos e folhelhos escuros da Formação Lagoa do Jacaré e Sete Lagoas (Grupo Bambuí). Folhelhos escuros no Grupo Paranoá
- Distância entre base dos aquífero até a camada geradora: ?



Proposta de Carta Cronoestratigráfica da Bacia de São Francisco parcialmente elaborada com base na tese de Mariela Martin (1999) - Romeiro & Zalán (2006)



MAPA DOS AQUÍFEROS / BLOCOS DA BACIA DO PARECIS

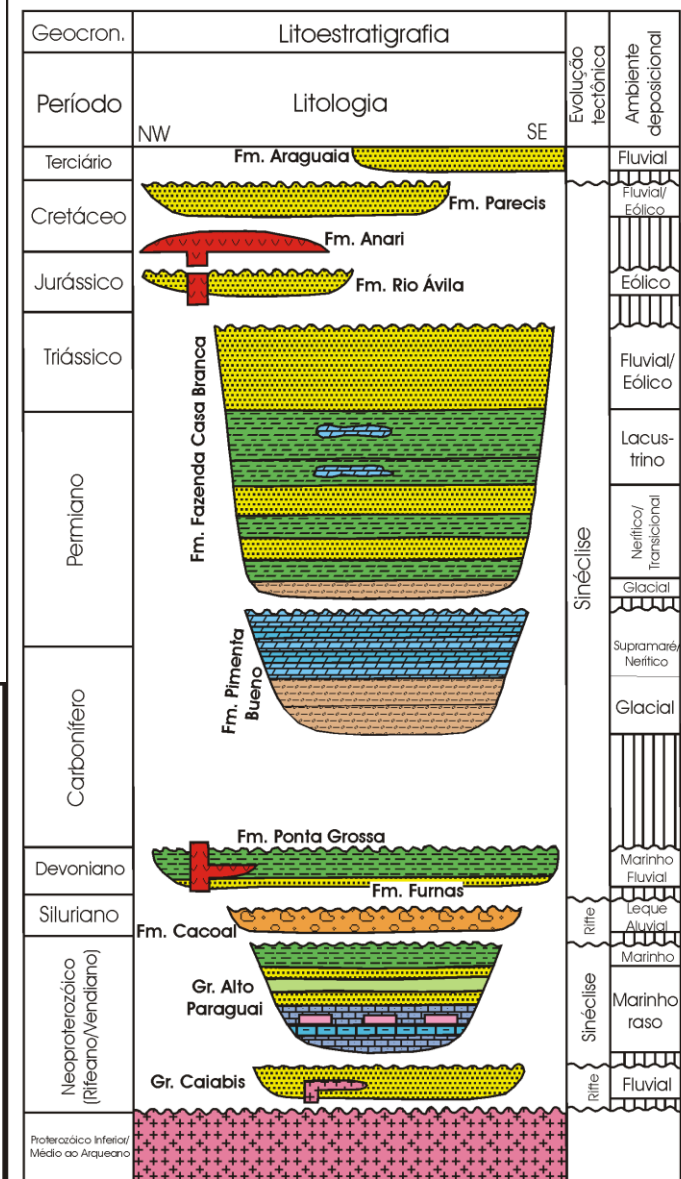


Bacia do Parecis

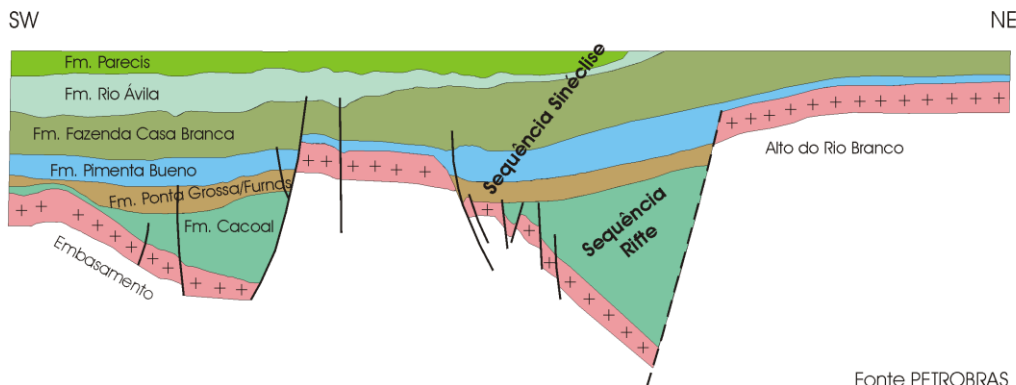
- Aquífero Parecis - é predominantemente livre, de boa condutividade hidráulica e se constitui numa expressiva reserva hídrica.
- Potenciais camadas geradoras: Folhelhos das Formações Puga (neoproterozoico) e Ponta Grossa (D)
- Distância entre a base aquífero até a camada geradora: ?

Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

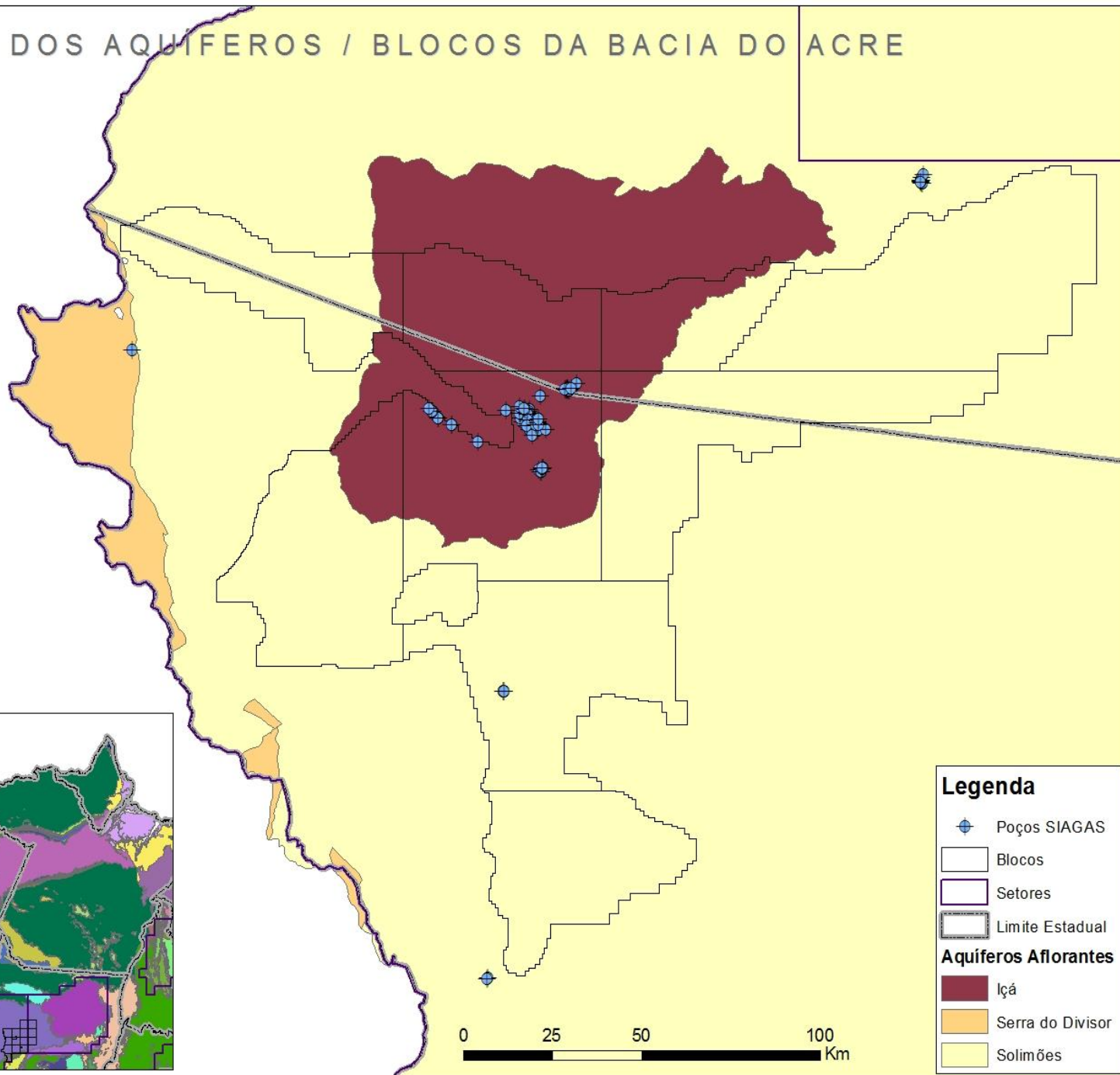
Carta Estratigráfica da Bacia dos Parecis




Seção Geológica Esquemática da Bacia dos Parecis



MAPA DOS AQUÍFEROS / BLOCOS DA BACIA DO ACRE



Legenda

 Poços SIAGAS

 Blocos

 Setores

 Limite Estadual

Aquíferos Aflorantes

 Içá

 Serra do Divisor

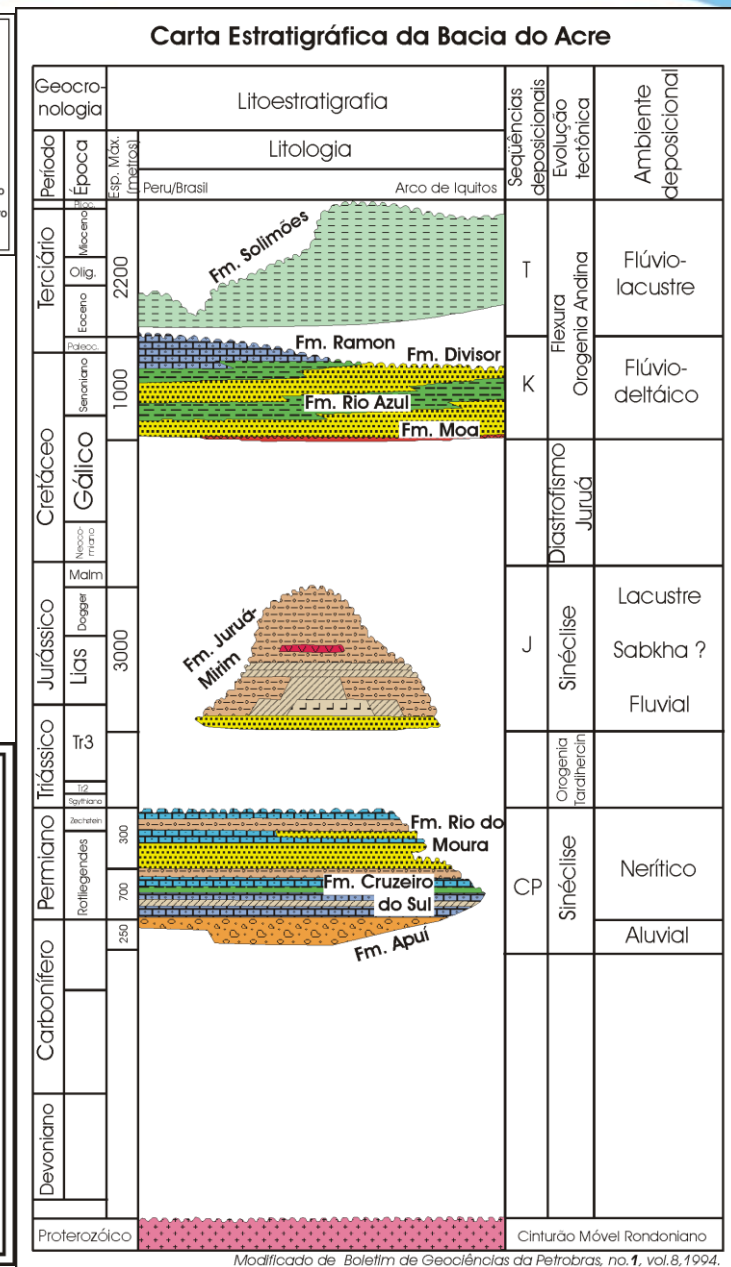
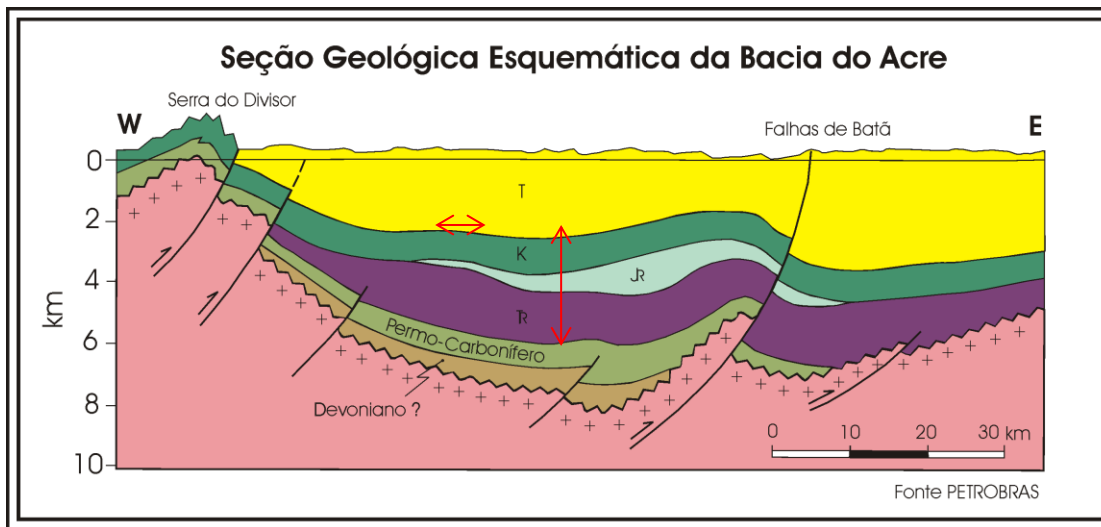
 Solimões

Bacia do Acre

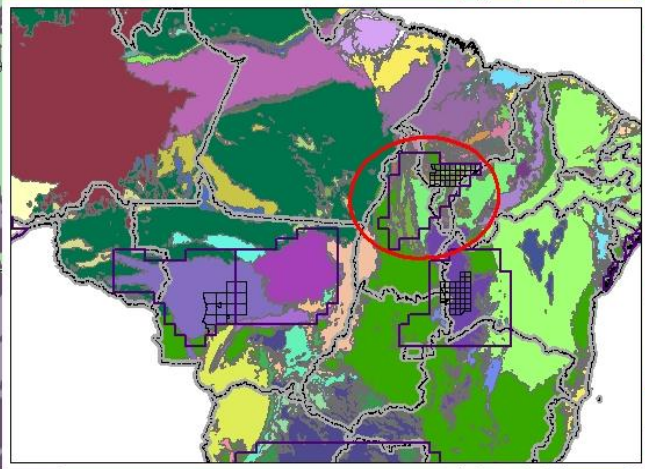
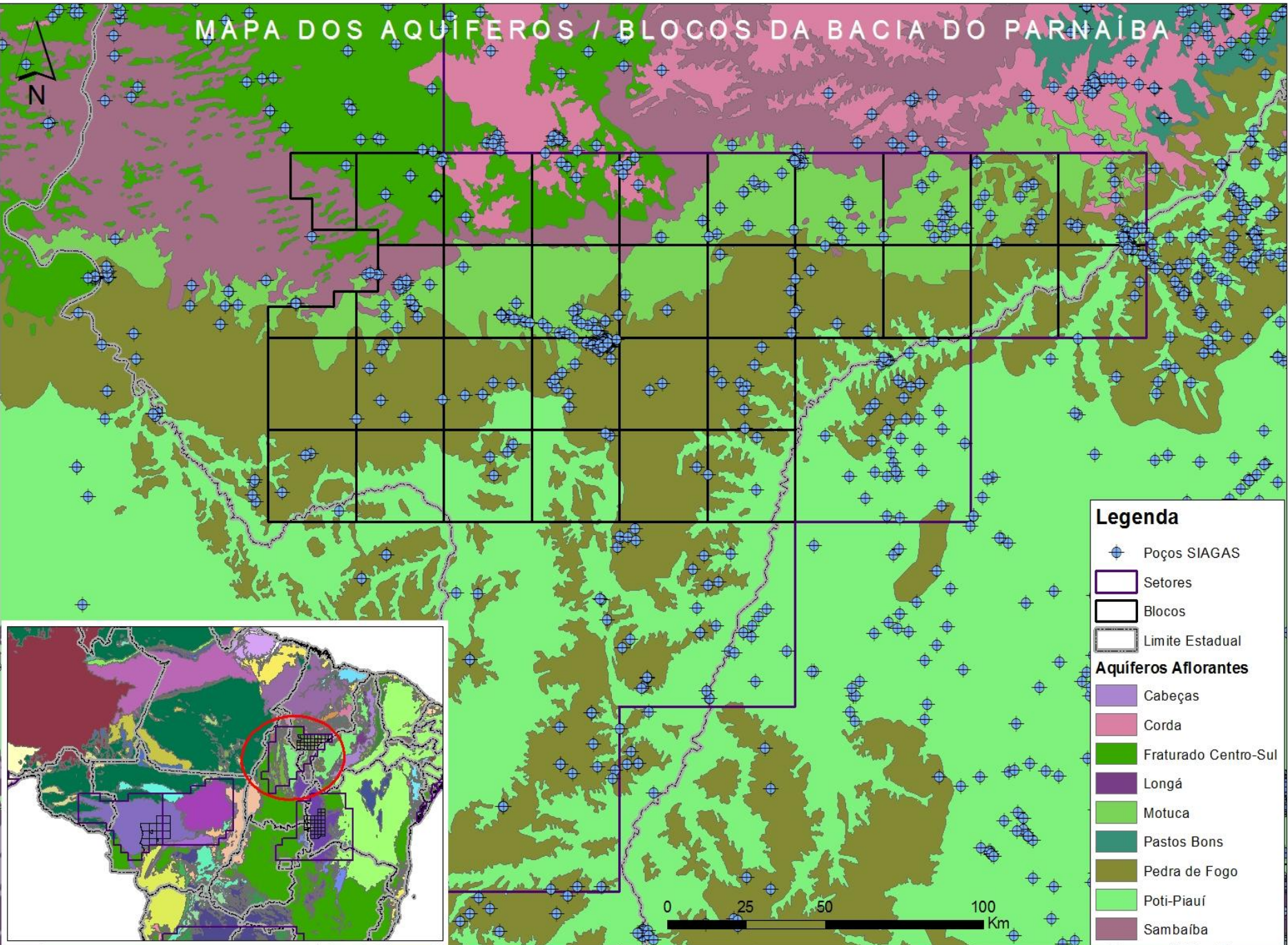
- Aquífero Içá – predominantemente arenoso
- Aquífero Solimões - sequência argilo-arenosa
- Potenciais camadas geradoras: Folhelhos das formações Rio Azul (K) e Cruzeiro do Sul (P)
- Distância entre a base aquífero até a camada geradora: variável até (K) a 4 Km (P)

Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

CALCÁRIO	DIAMICTITO	CARNALITA
MARGA	BASALTO	HALITA
ARGILITO	DIABÁSIO	ANIDRITA
FOLHELHO	METAMÓRFICAS	DOLOMITA
SILTITO	ÍGNEAS	CALCILUITO
ARENITO	CARVÃO	CALCARENITO
CONGLOMERADO	TAQUIDRITA	CALCIRRUITO
	SILVINITA	



MAPA DOS AQUÍFEROS / BLOCOS DA BACIA DO PARNAÍBA



Legenda

- ◆ Poços SIAGAS
- ▭ Setores
- ▭ Blocos
- ▭ Limite Estadual

Aquíferos Aflorantes

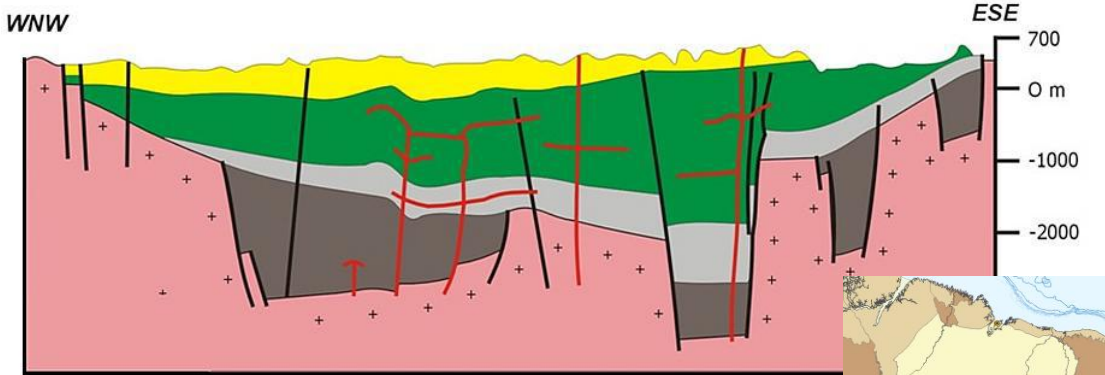
- Cabeças
- Corda
- Fraturado Centro-Sul
- Longá
- Motuca
- Pastos Bons
- Pedra de Fogo
- Poti-Piauí
- Sambaíba

Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

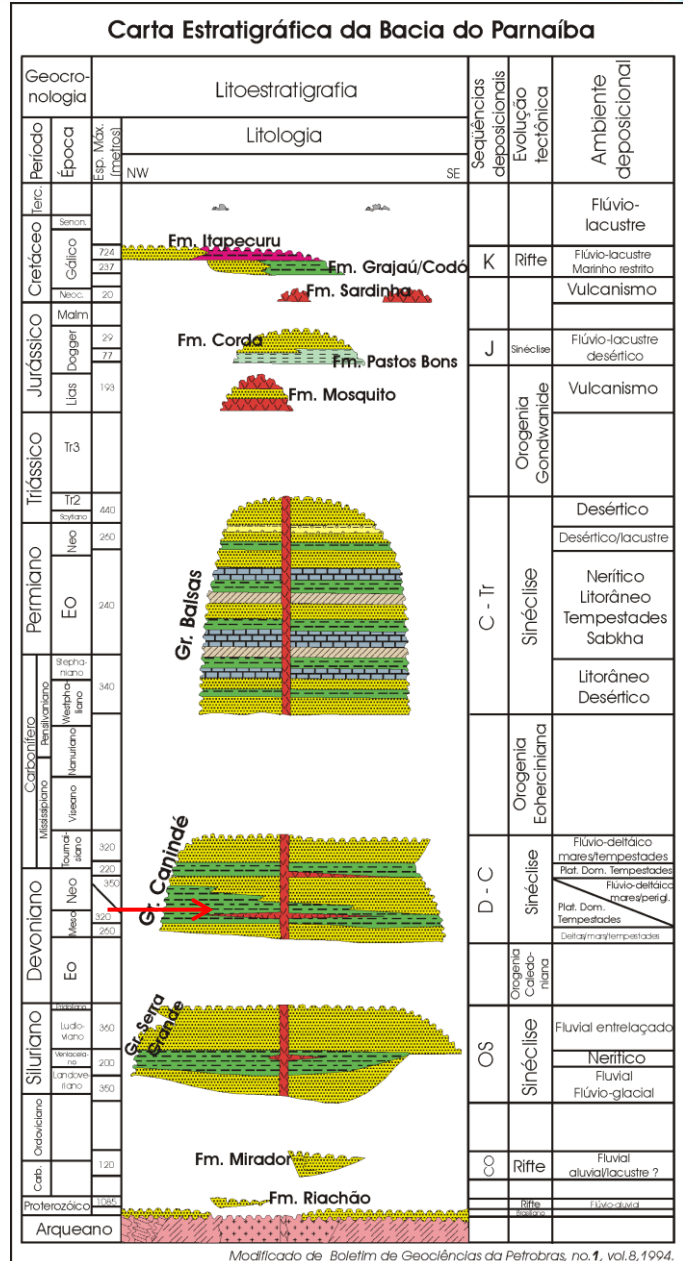
CALCÁRIO	DIAMICTITO	CARNALITA
MARGA	BASALTO	HALITA
ARGILITO	DIABÁSIO	ANIDRITA
FOLHELHO	METAMÓRFICAS	DOLOMITA
SILTITO	IGMEAS	CALCILUTITO
ARENITO	CARVÃO	CALCARENITO
CONGLOMERADO	TAQUIDRITA	CALCIRRUDITO
	SILVINITA	

Bacia do Parnaíba

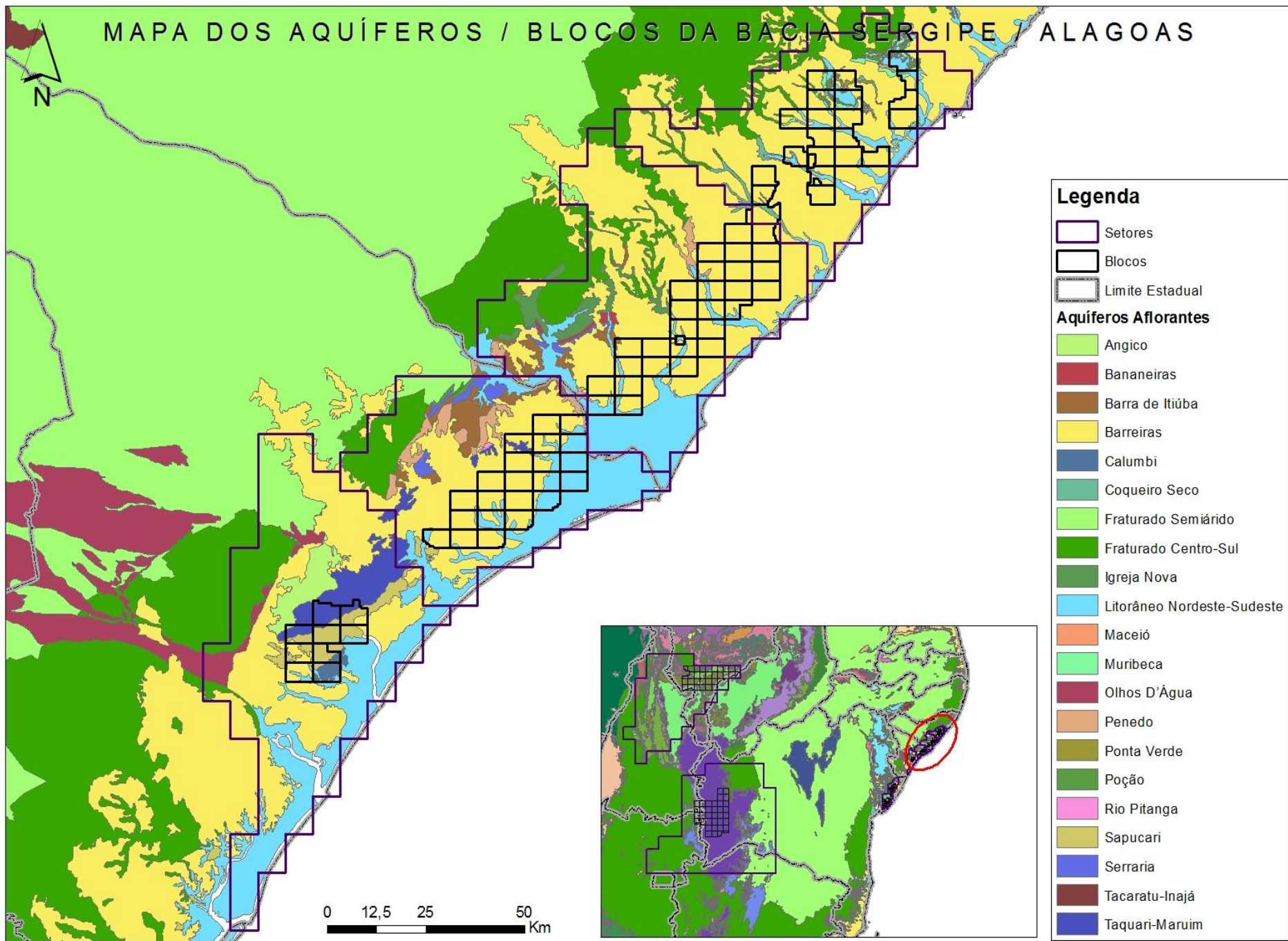
- Aquíferos Poti-Piauí, Pedra de Fogo e Motuca
- Potenciais camadas geradoras: Folhelhos da Formação Pimenteiras (D)
- Distância entre a base aquífero até a camada geradora: muito variável, sistema de aquíferos multicamadas, inclusive abaixo da potencial geradora.



Siluriano	Basalto/Diabásio
Pré-Siluriano	Permiano/Carbonífero
Embasamento	Devoniano



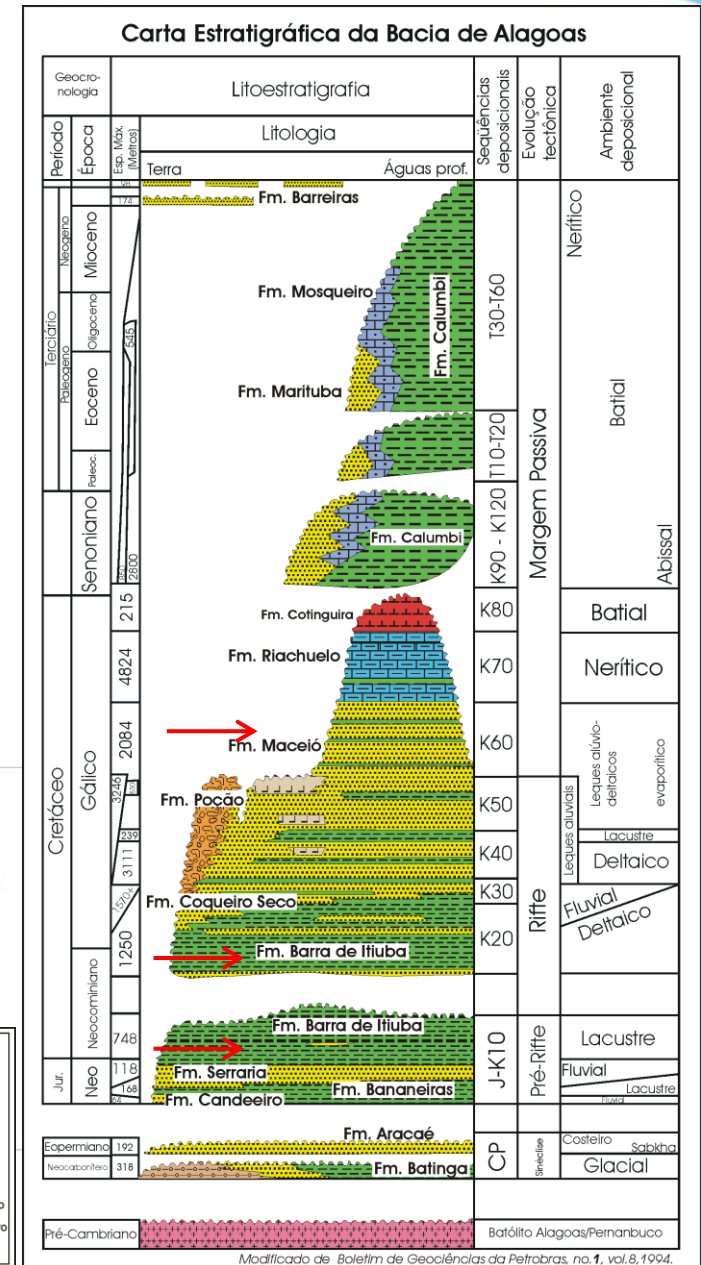
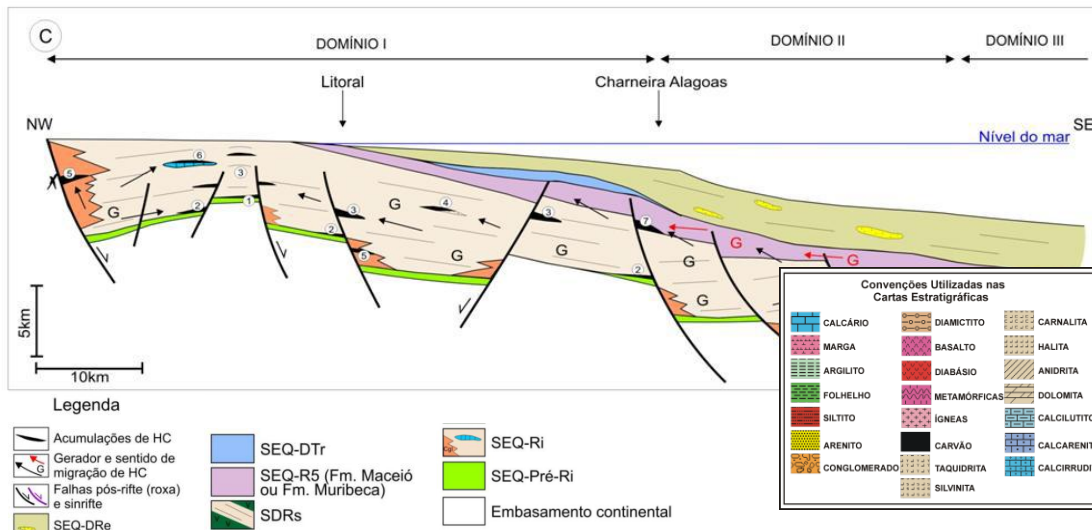
MAPA DOS AQUÍFEROS / BLOCOS DA BACIA SERGIPE / ALAGOAS



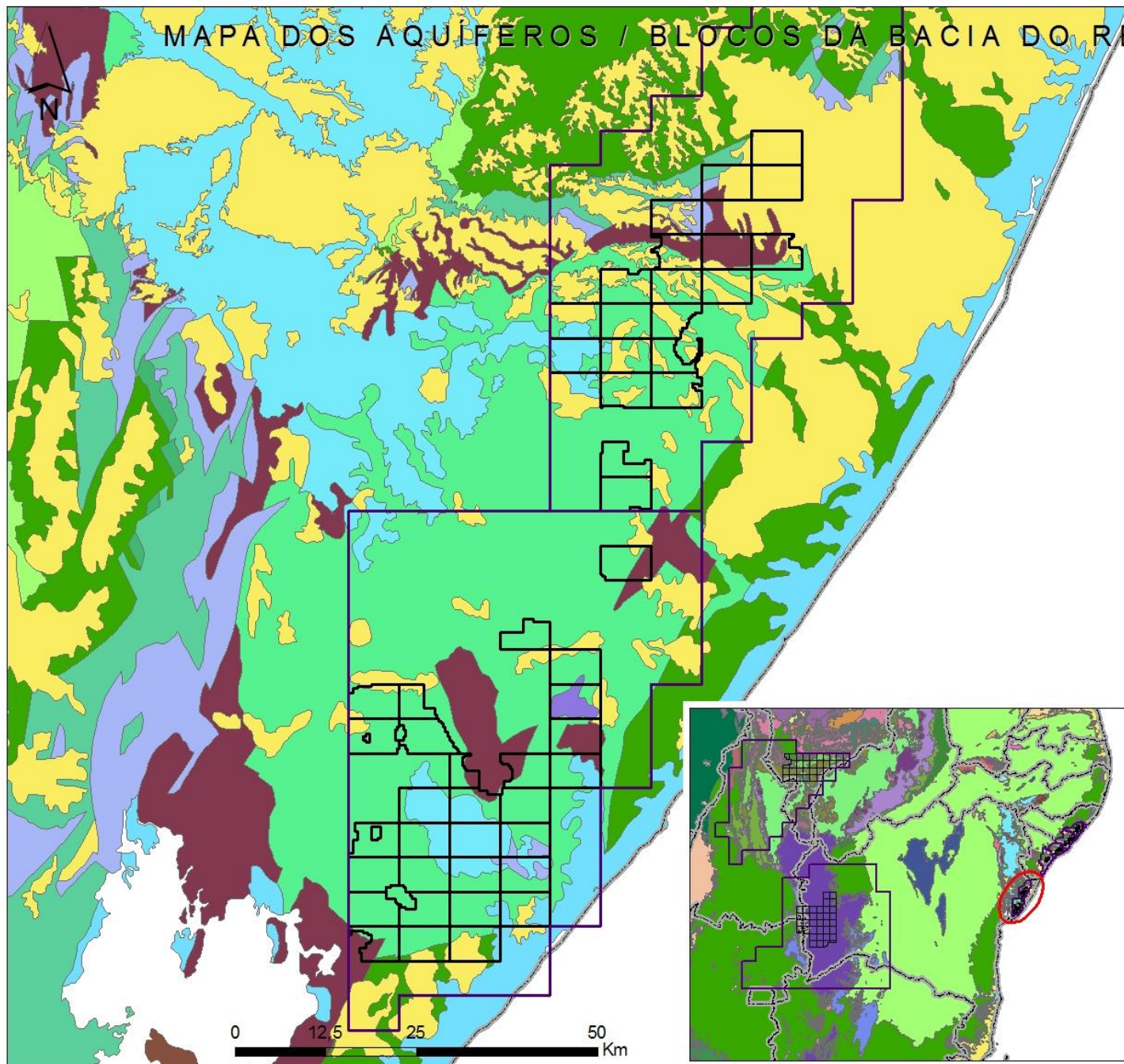
0 12,5 25 50 Km

Bacia de Sergipe-Alagoas

- Aquífero Barreiras: litologias arenosas a argilas
- Aquífero Marituba: rochas cársticas
- Potenciais camadas geradoras: Formação Muribeca (SE), e folhelhos das formações cretáceas, Maceió, Barra de Itiúba e Coqueiro Seco
- Distância entre a base aquífero até a camada geradora: ?



MAPA DOS AQUÍFEROS / BLOCOS DA BACIA DO RECÔNCAVO



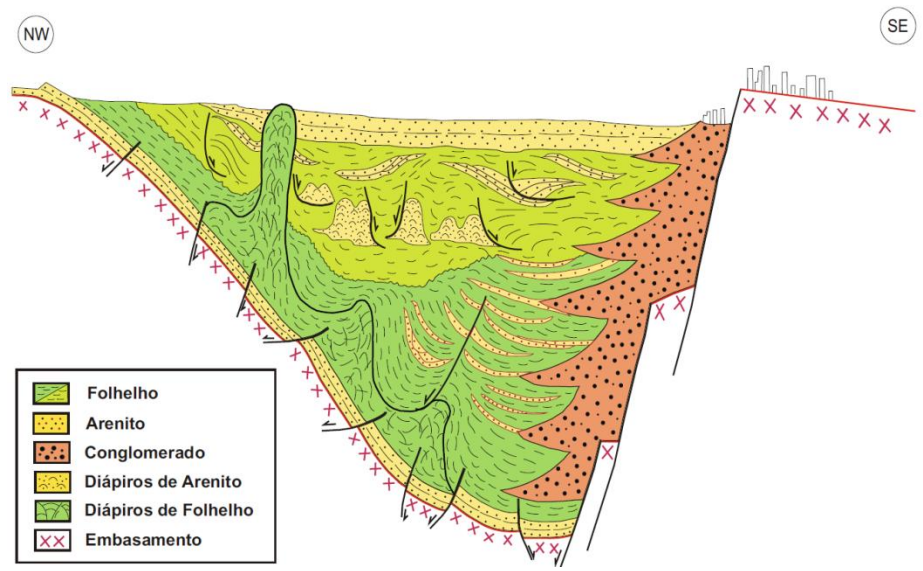
Legenda

- Setores
 - Blocos
 - Limite Estadual
- ### Aquíferos Aflorantes
- Barreiras
 - Camamu-Almada
 - Fraturado Semiárido
 - Fraturado Centro-Sul
 - Ilhas
 - Litorâneo Nordeste-Sudeste
 - Marizal
 - Sabiá
 - Santa Brígida-Curituba
 - Santo Amaro
 - Sergi-Alliança
 - São Sebastião

Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

Bacia do Recôncavo

- Aquíferos São Sebastião, Barreiras e Ilhas: expressiva reserva hídrica na região metropolitana de Salvador e Polo de Camaçari
- Potenciais camadas geradoras: Membros Gomo, Tauá (Formação Candeias) Eocretáceo
- Distância entre a base aquífero até a camada geradora: ?



MAPA DOS AQUÍFEROS / BLOCOS DA BACIA DO PARANÁ

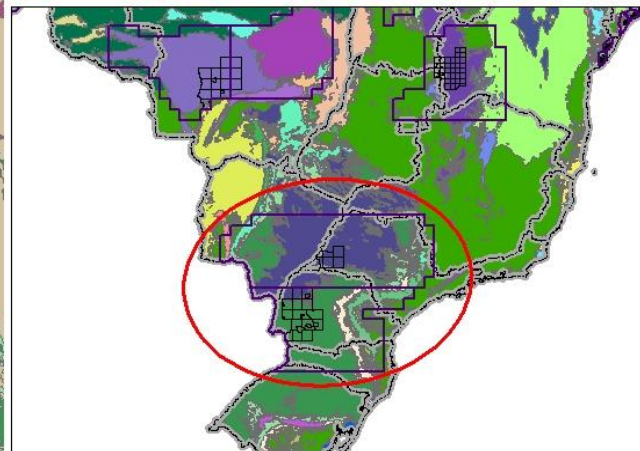


Legenda

-  Setores
-  Blocos
-  Limite Estadual

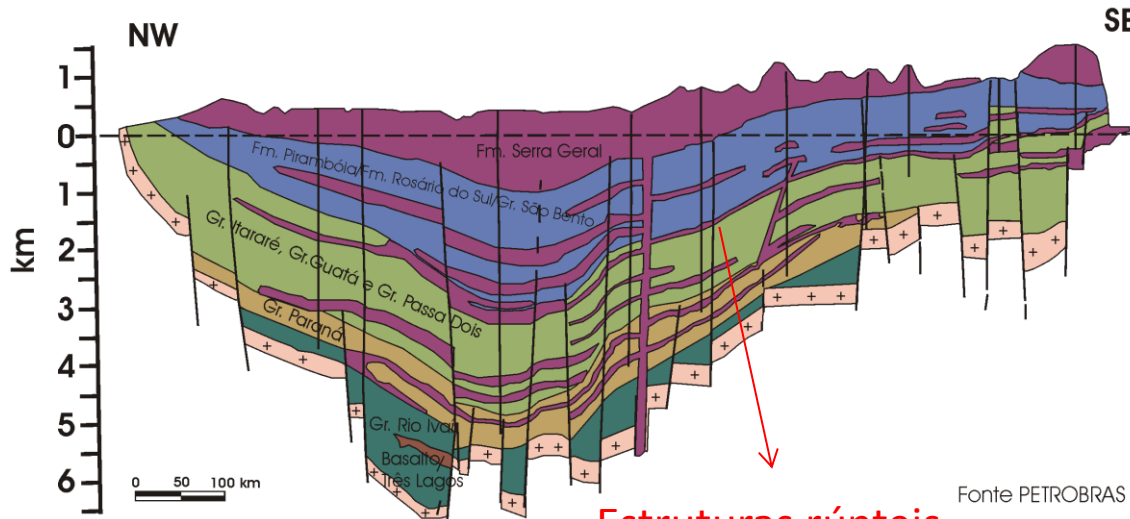
Aquíferos Aflorantes

-  Alexandra-Guaraqueçaba
-  Bateias-Campo Alegre
-  Bauru-Caiuá
-  Carste da Bacia do Paraná
-  Castro
-  Ervalzinho
-  Fraturado Centro-Sul
-  Furnas
-  Guabirotuba
-  Guarani
-  Itaqueri
-  Itararé
-  Litorâneo Nordeste-Sudeste
-  Palermo
-  Passa Dois
-  Ponta Grossa
-  Rio Bonito
-  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: ?



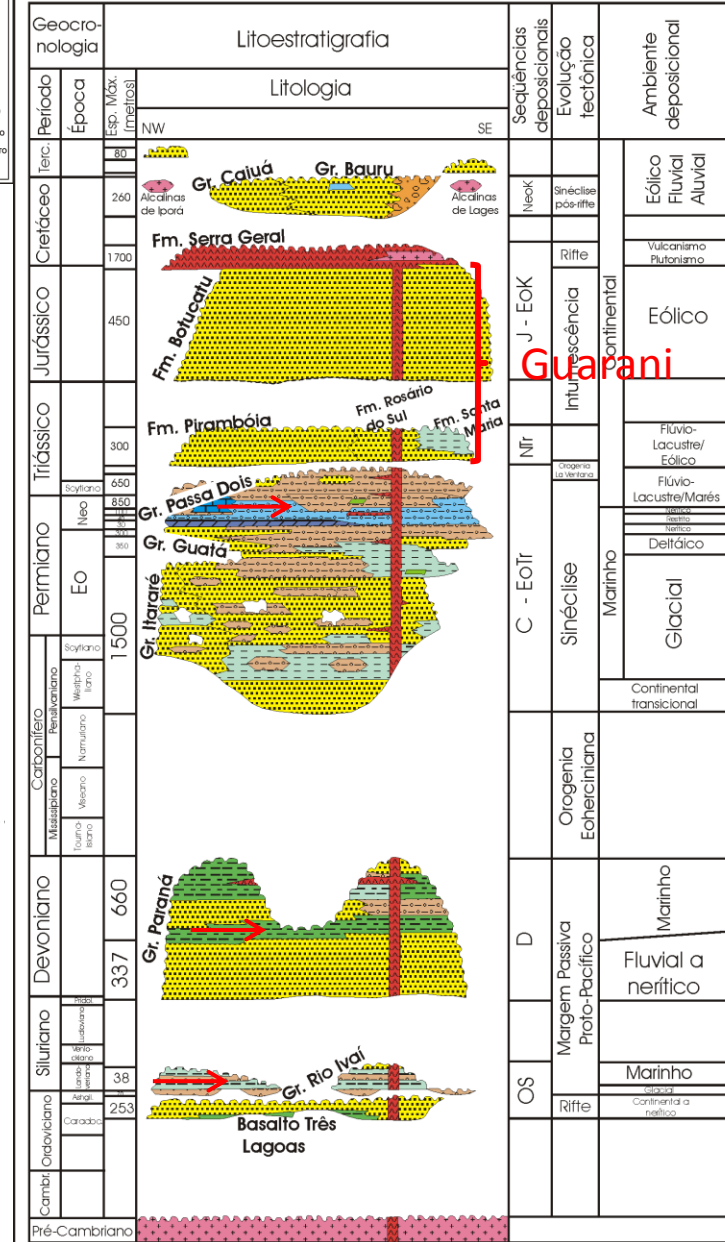
Fonte PETROBRAS

Estruturas rúpteis

Convenções Utilizadas nas Cartas Estratigráficas

CALCÁRIO	DIAMICTITO	CARNALITA
MARGA	BASALTO	HALITA
ARGILITO	DIABÁSIO	ANIDRITA
FOLHELHO	METAMÓRFICAS	DOLOMITA
SILTITO	ÍGNEAS	CALCILUITO
ARENITO	CARVÃO	CALCARENITO
CONGLOMERADO	TALQUERITA	CALCIRRUITO
	SILVINITA	

Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná



Questões relevantes quanto a recursos hídricos:

- **Essencial o conhecimento geológico (estratigrafia, estrutural e mecânica) local e regional e hidrogeológico local;**
- Projeto de poço com revestimentos e cimentação adequados;
- **Projeto de fraturamento hidráulico calibrado, de forma a manter o máximo controle sobre a propagação das fraturas, impedindo que estas alcancem camadas que não a rocha geradora, bem como fraturas e poços pré-existentes;**
- Disponibilidade de água para o fraturamento hidráulico;
- Solução para o grande volume de efluente gerados.

Obrigado!

Fernando Roberto de Oliveira

fernando@ana.gov.br | (+55) (61) 2109 –5352

www.ana.gov.br



www.twitter.com/anagovbr

The Facebook logo, consisting of the word "facebook" in white lowercase letters on a dark blue rectangular background.

www.facebook.com/anagovbr

The YouTube logo, featuring the word "You" in black and "Tube" in white on a red rounded rectangle.

www.youtube.com/anagovbr