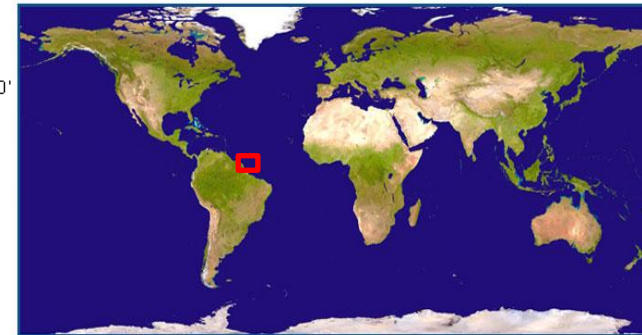
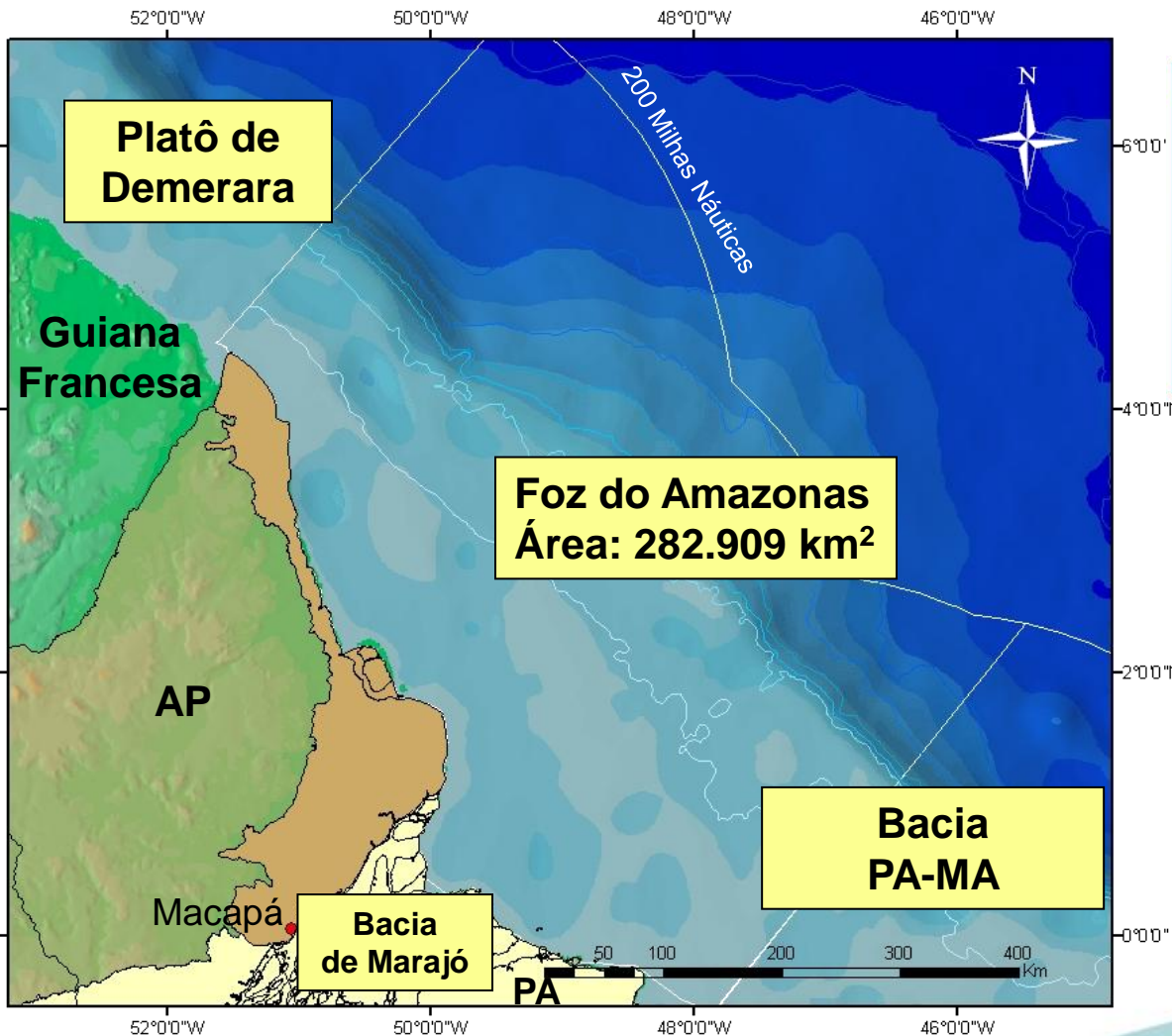


Bacia da Foz do Amazonas

Geólogo Raphael Victor Aleixo Vasconcellos, M.Sc.
Superintendência de Definição de Blocos

- **Localização**
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- Evolução Tectonoestratigráfica
- Sistemas Petrolíferos
- *Plays*
- Sucessos Exploratórios Análogos
- Áreas em oferta
- Considerações Finais

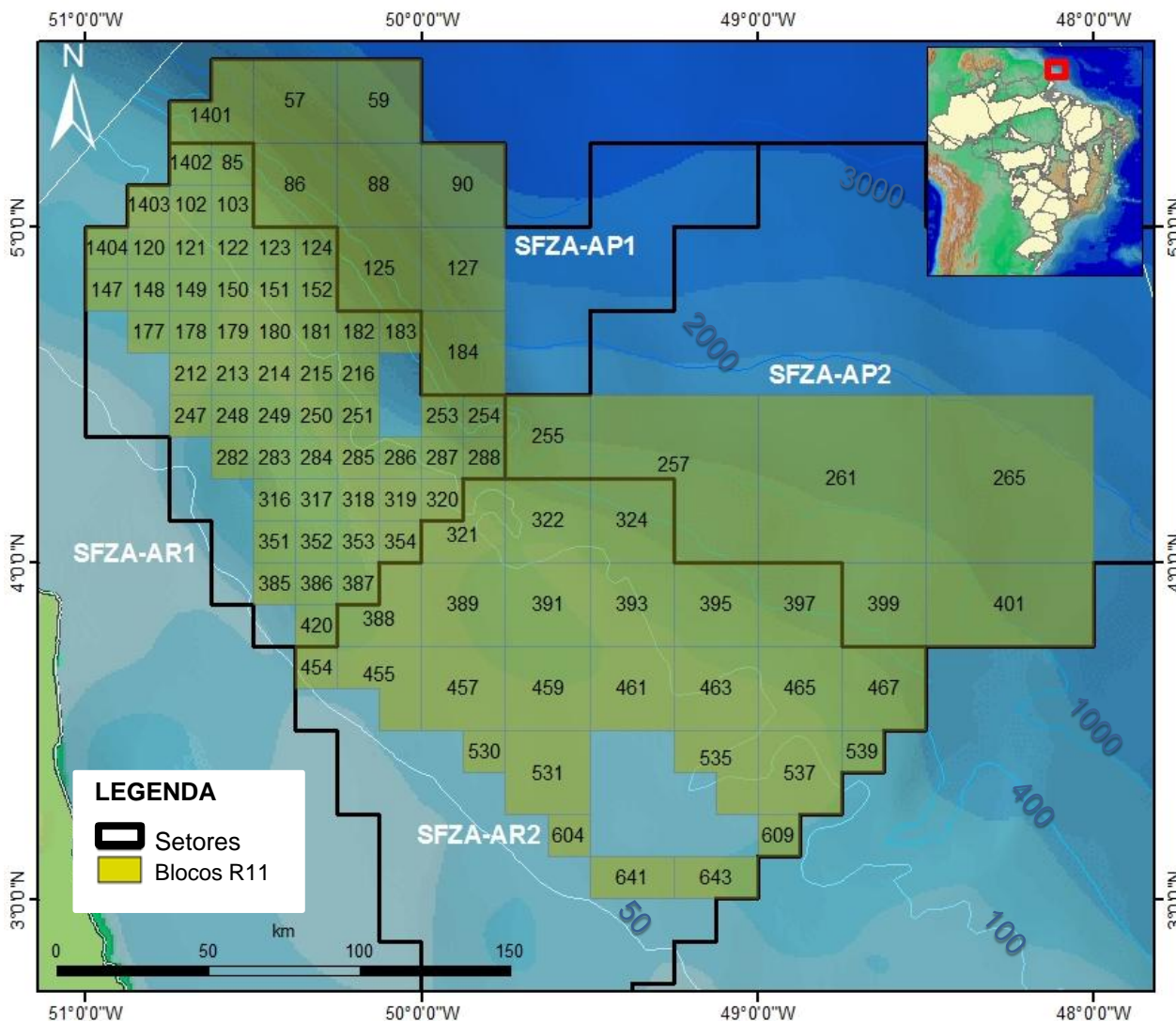
Localização



Legenda

- Demais Bacias Sedimentares
 - Bacia da Foz do Amazonas - terrestre
 - Capitais
 - Embasamento
- Linhas Batimétricas (m)**
- | | | |
|---|---|---|
| 0050 | 1000 | 4000 |
| 0100 | 2000 | |
| 0400 | 3000 | |

Setores e Blocos



Bacia de Nova Fronteira
Área total: 44.500 km²
97 Blocos

SFZA-AR1

56 blocos
Área total: 10.737 km²

SFZA-AR2

26 blocos
Área total: 15.547 km²

SFZA-AP1

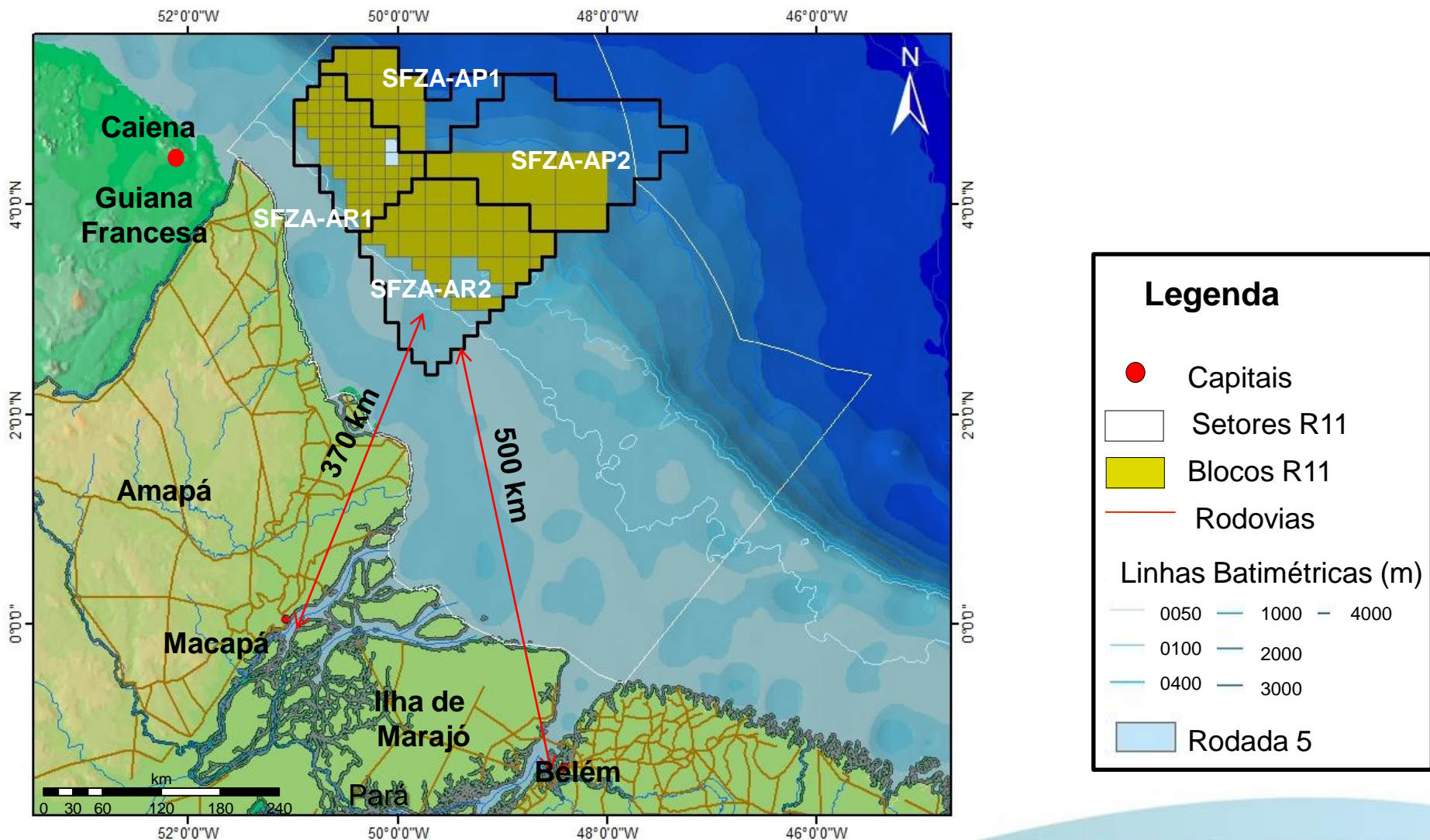
9 blocos
Área total: 6.705 km²

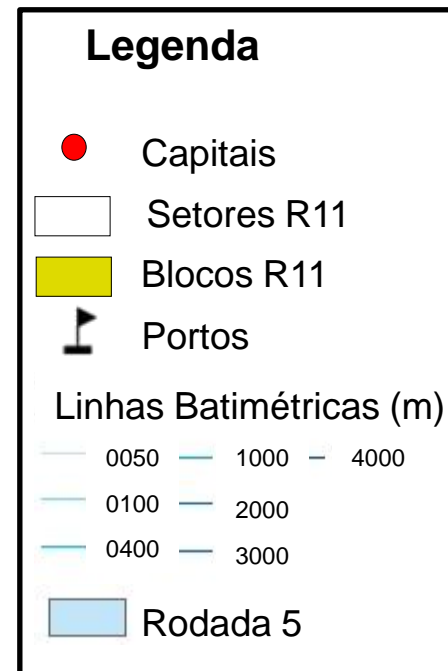
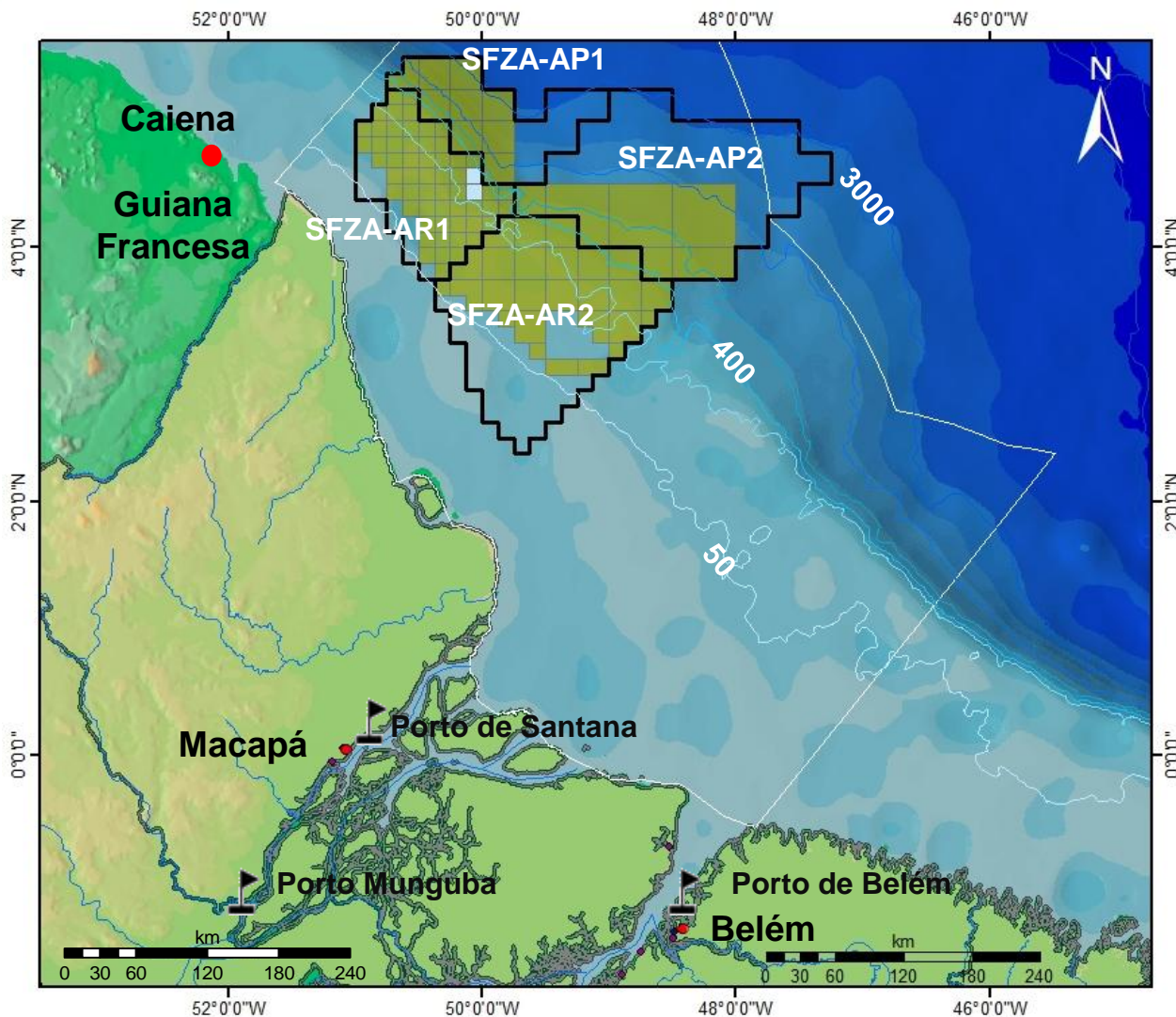
SFZA-AP2

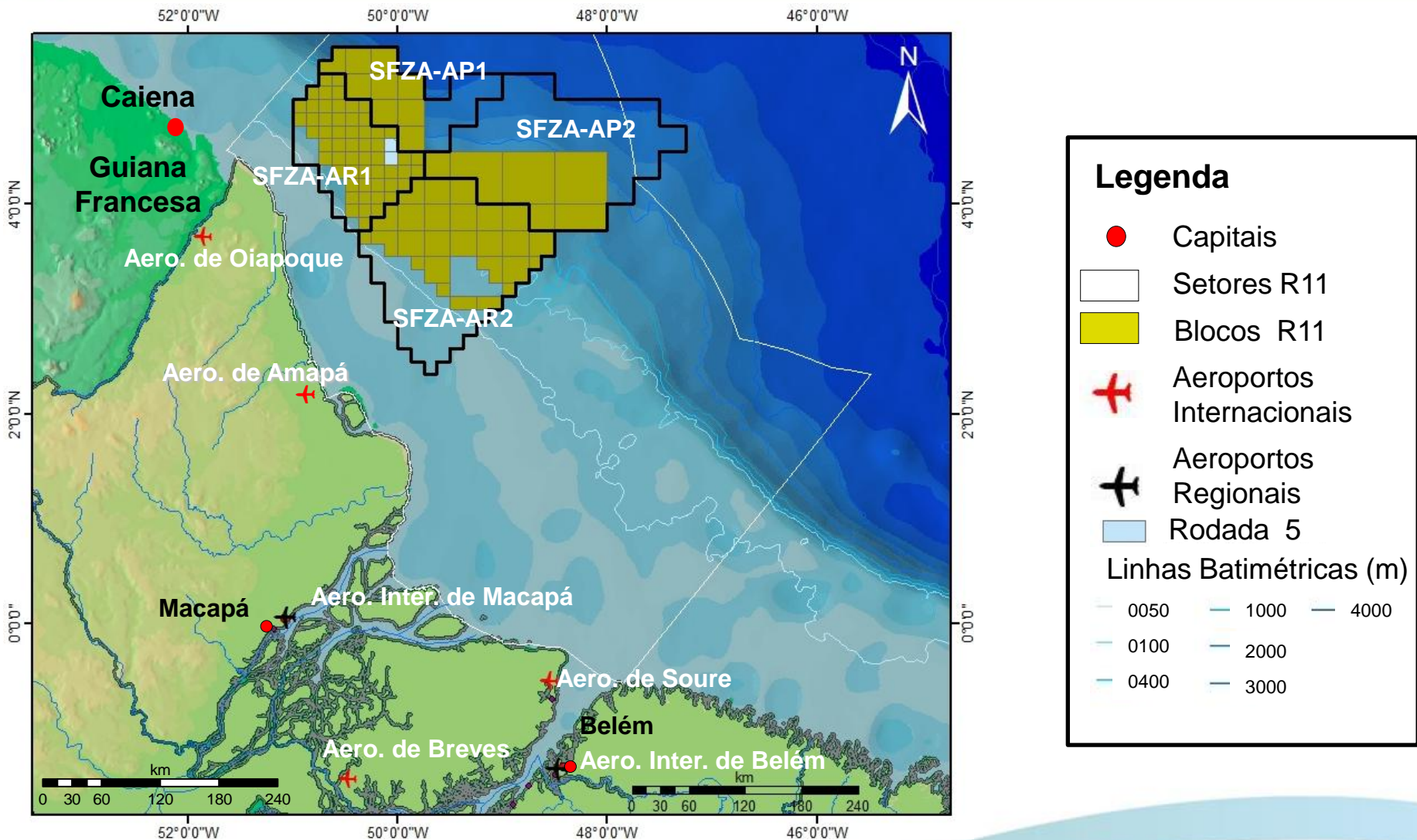
6 blocos
Área total: 11.509 km²

- Nomação de áreas por parte das empresas
- Aumento do tamanho dos blocos

- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- Evolução Tectonoestratigráfica
- Sistemas Petrolíferos
- *Plays*
- Sucessos Exploratórios Análogos
- Áreas em oferta
- Considerações Finais





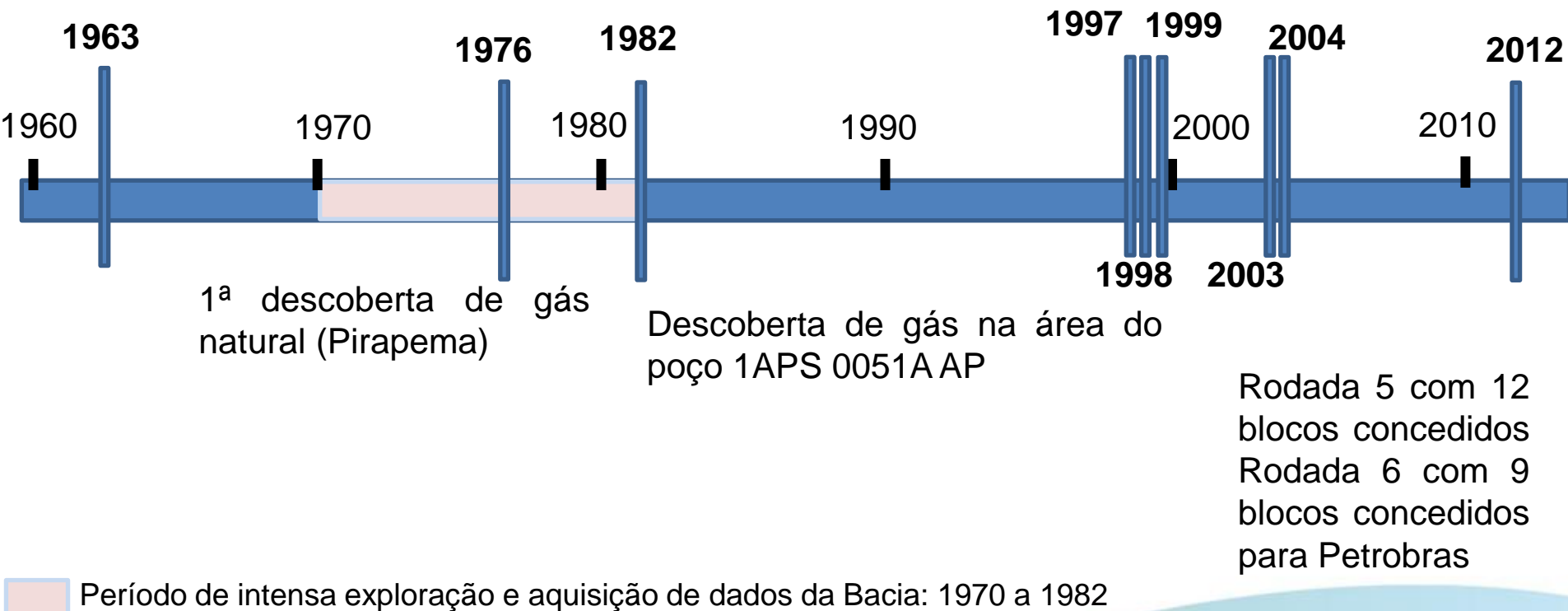


- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- **Histórico Exploratório**
- Evolução Tectonoestratigráfica
- Sistemas Petrolíferos
- *Plays*
- Sucessos Exploratórios Análogos
- Áreas em oferta
- Considerações Finais

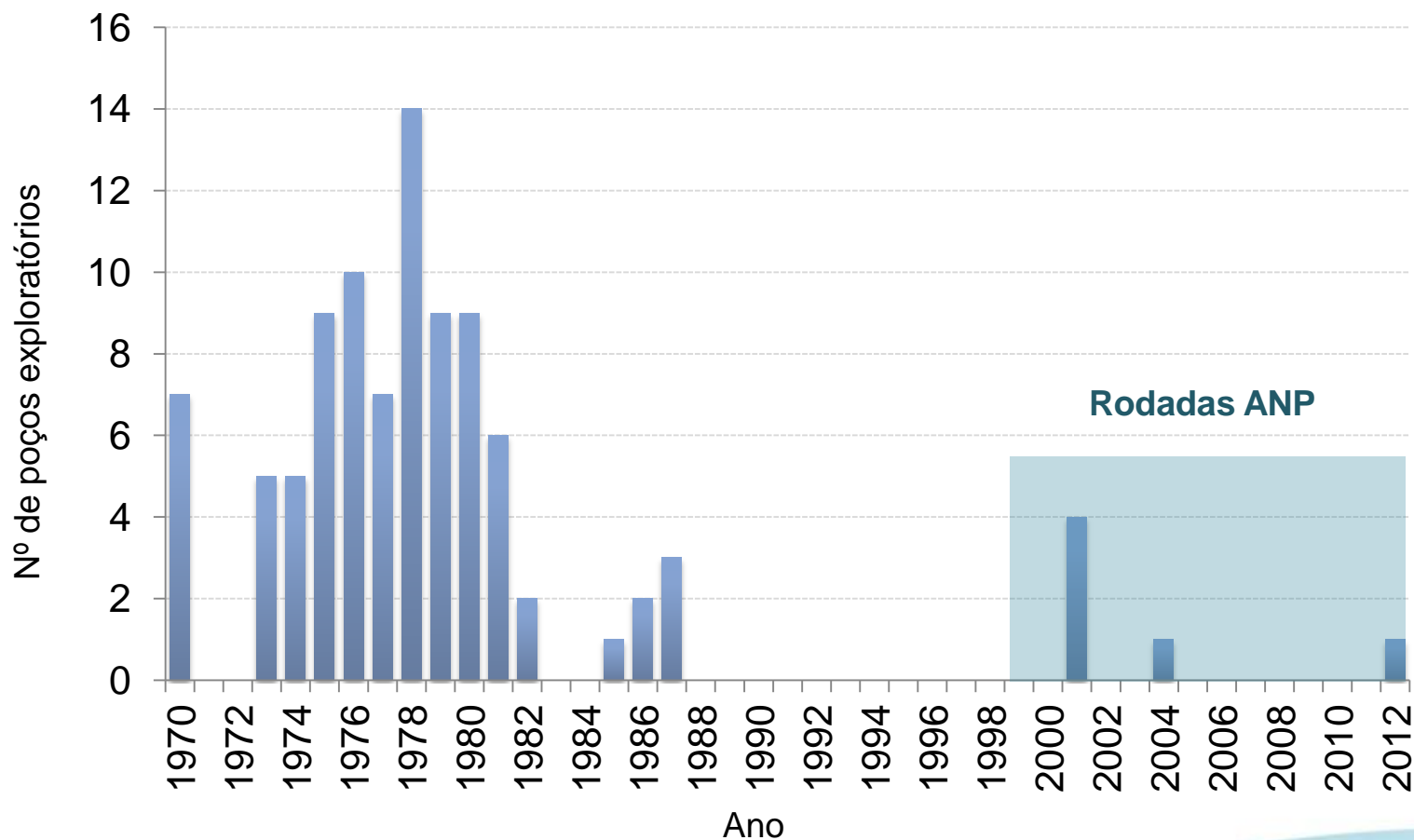
Histórico Exploratório

Início da
exploração

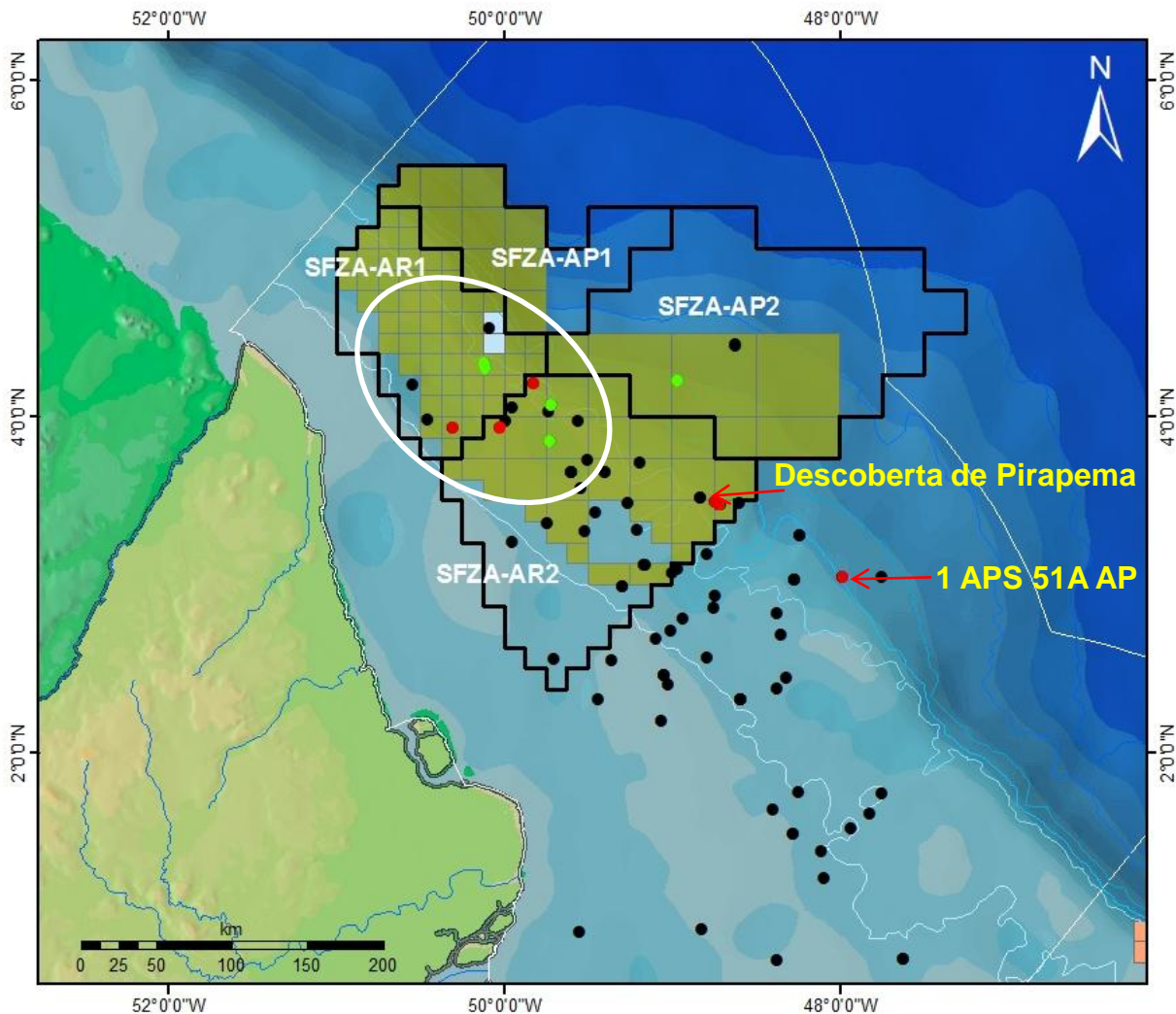
Lei do Petróleo e criação da ANP
Rodada 0 e Rodada 1



Histórico Exploratório



Poços Exploratórios

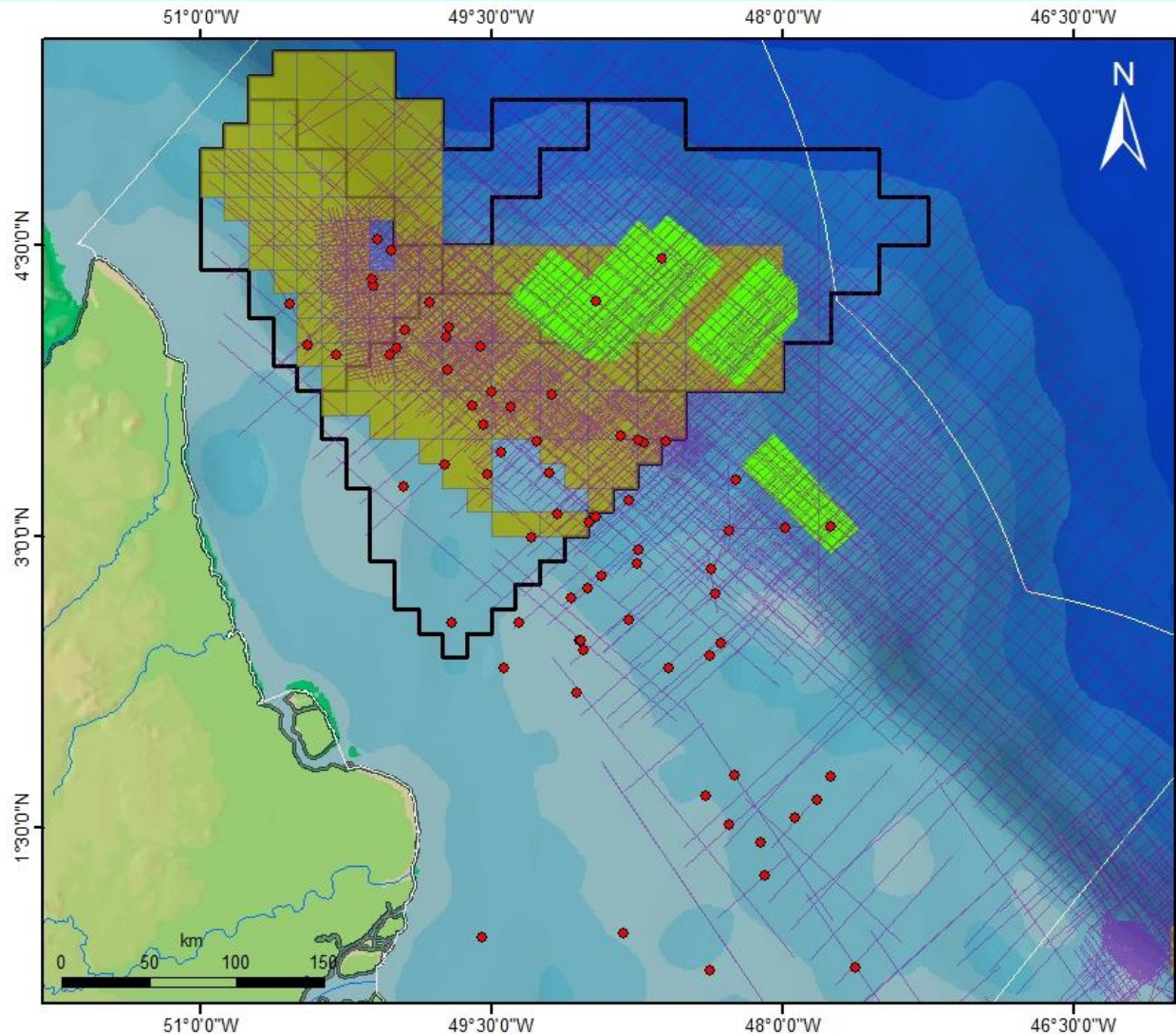


95 poços exploratórios

10 poços com indícios de hidrocarbonetos (9 poços na área dos Blocos da R11)

- Legenda**
- Poços com indícios de gás
 - Poços com indícios de óleo
 - Poços exploratórios

Histórico Exploratório



Sísmica 2D :






119.175 km (pública)

34.223 km (confidencial)

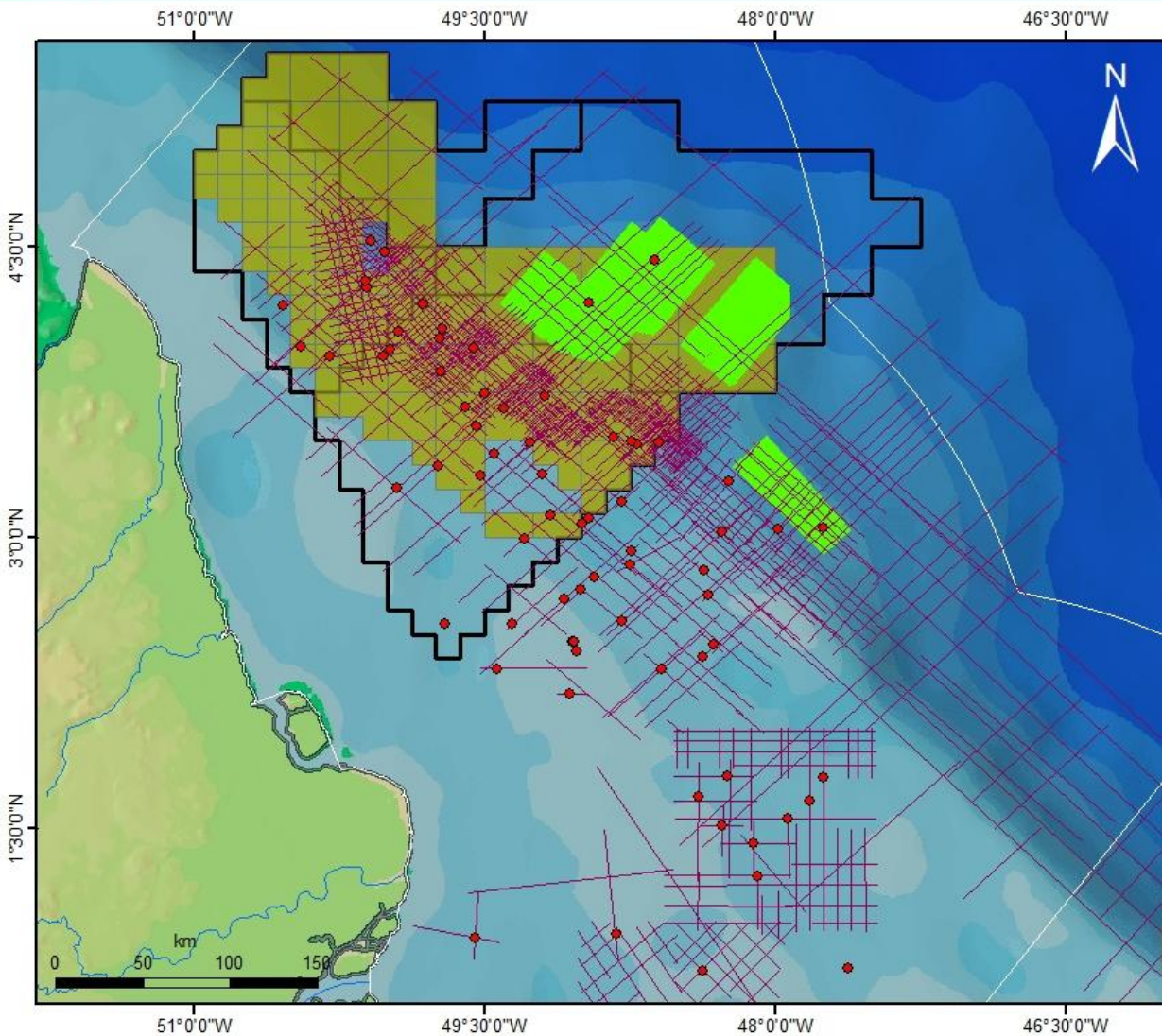
Sísmica 3D: 9.500 km²

- ✓ **Levant. Gravimétrico**
- ✓ **Levant. Magnetométrico**

Legenda

-  Poços
-  Blocos Rodada 11
-  Setores
-  SÍSMICA 2D
-  SÍSMICA 3D

Histórico Exploratório



Sísmica 2D :

119.175 km (pública)

34.223 km (confidencial)

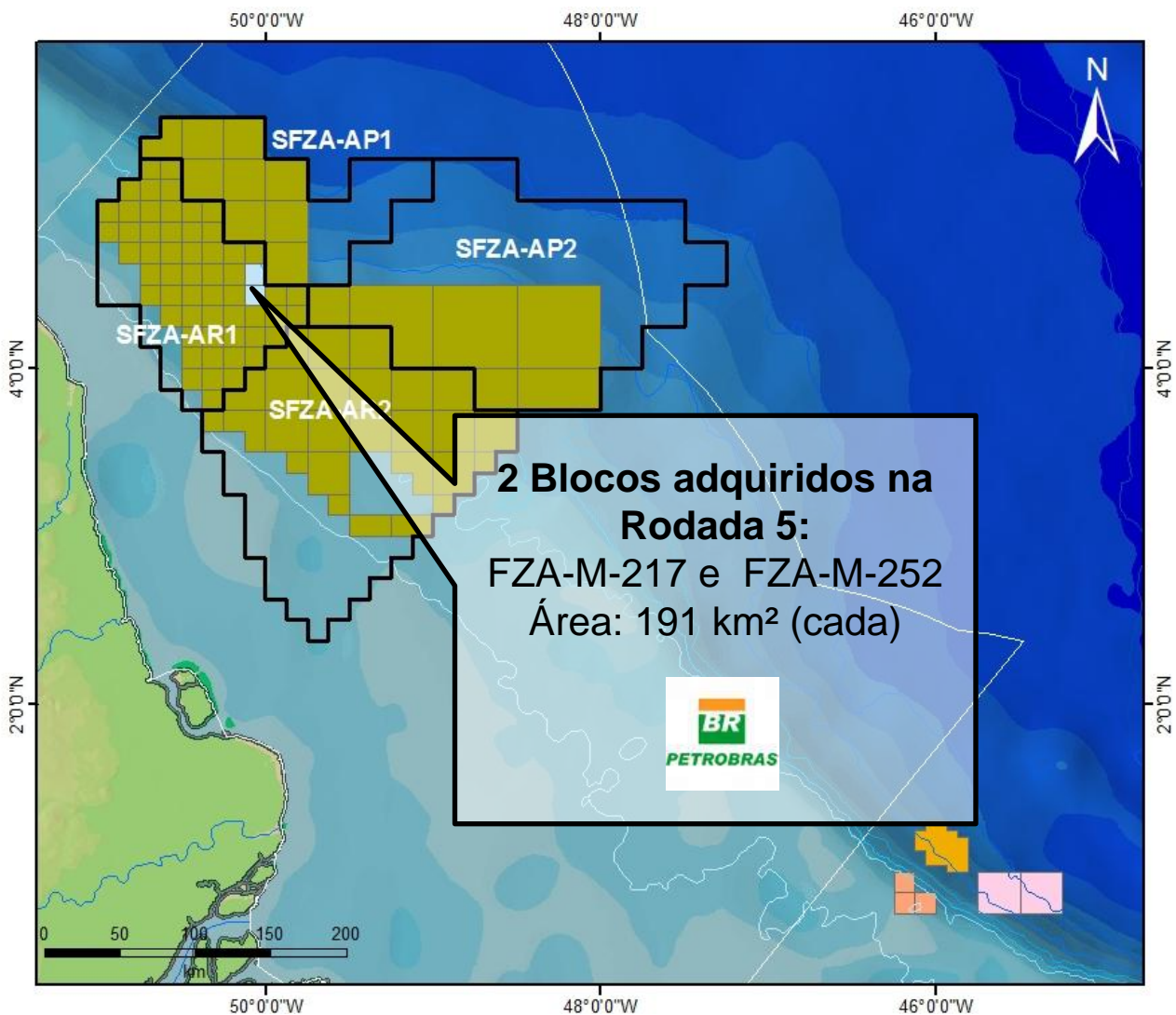
Sísmica 3D: 9.500 km²

- ✓ **Levant. Gravimétrico**
- ✓ **Levant. Magnetométrico**

Legenda

- Poços
- Blocos Rodada 11
- Setores
- SÍSMICA 2D
- SÍSMICA 3D

Áreas em concessão



Legenda

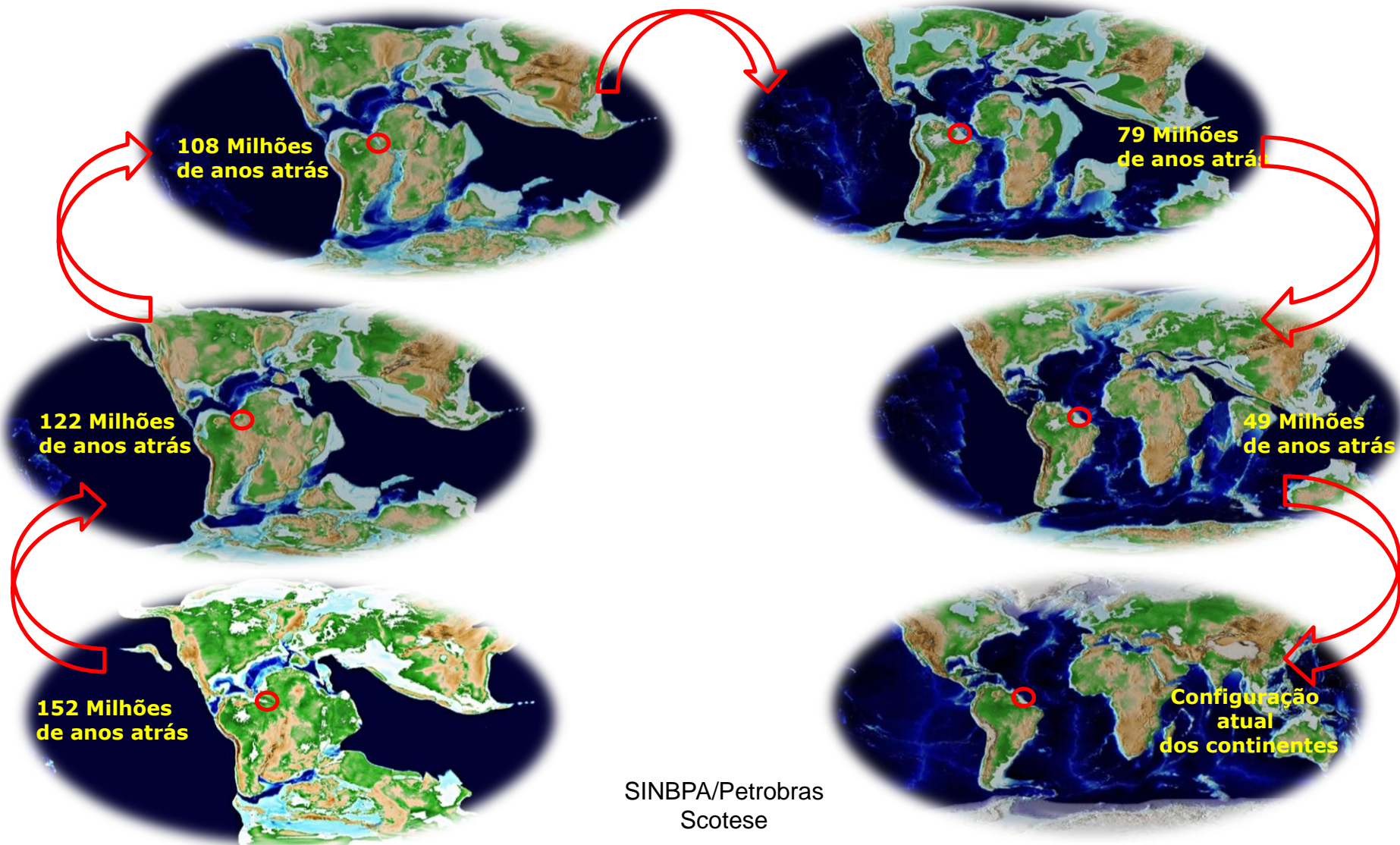
-  Setores
-  Blocos R11
-  Rodada 3
-  Rodada 5
-  Rodada 6
-  Rodada 9

Linhas Batimétricas (m)

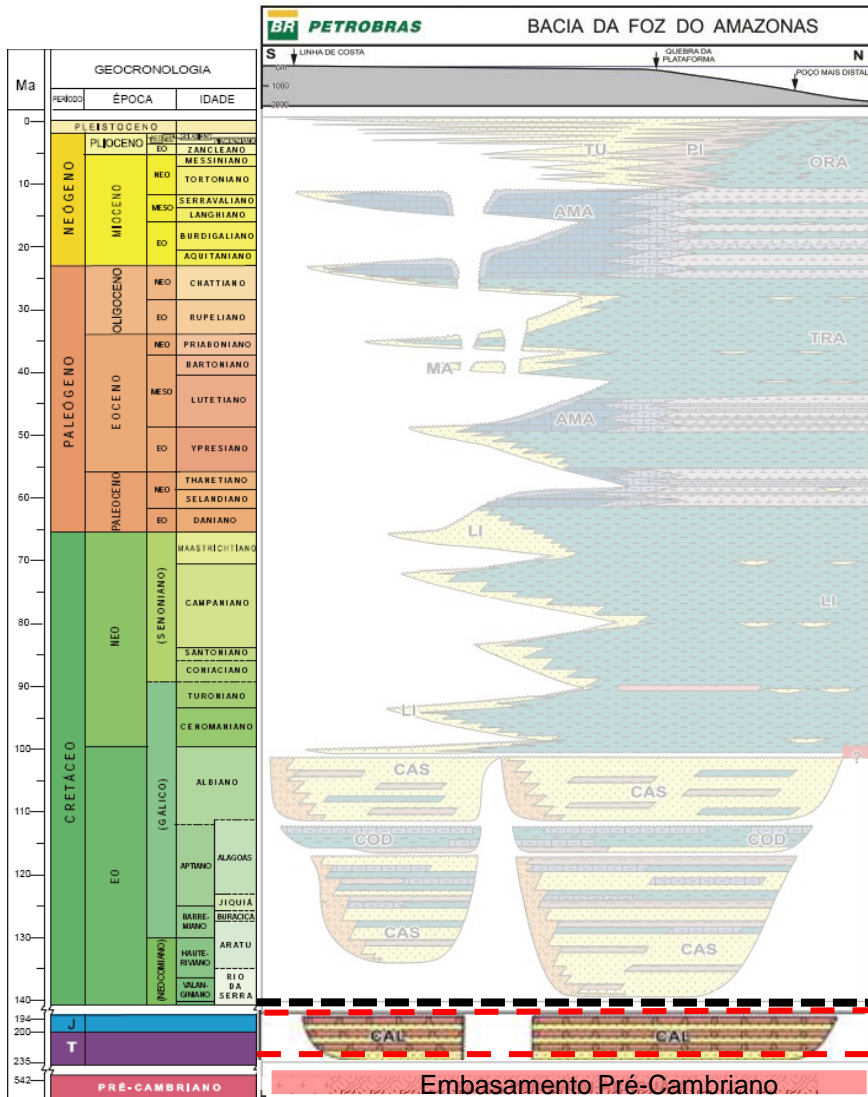
-  0050
-  0100
-  0400
-  1000
-  2000
-  3000
-  4000

- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- **Evolução Tectonoestratigráfica**
- Sistemas Petrolíferos
- *Plays*
- Sucessos Exploratórios Análogos
- Áreas em oferta
- Considerações Finais

Contexto Tectônico



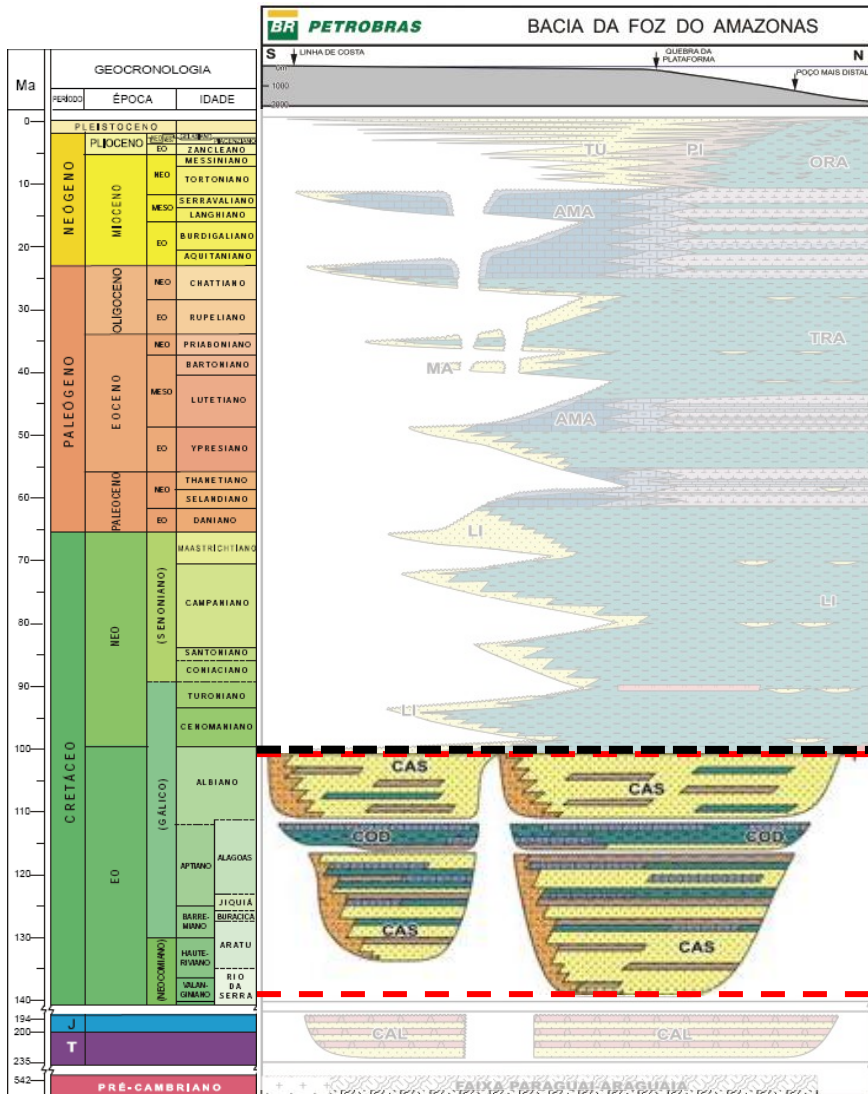
Evolução Tectonoestratigráfica



Discordância Pré-Rifte

Sequência Pré-Rifte Triássico/Jurássico
Formação Calçoene
Ambiente Desértico

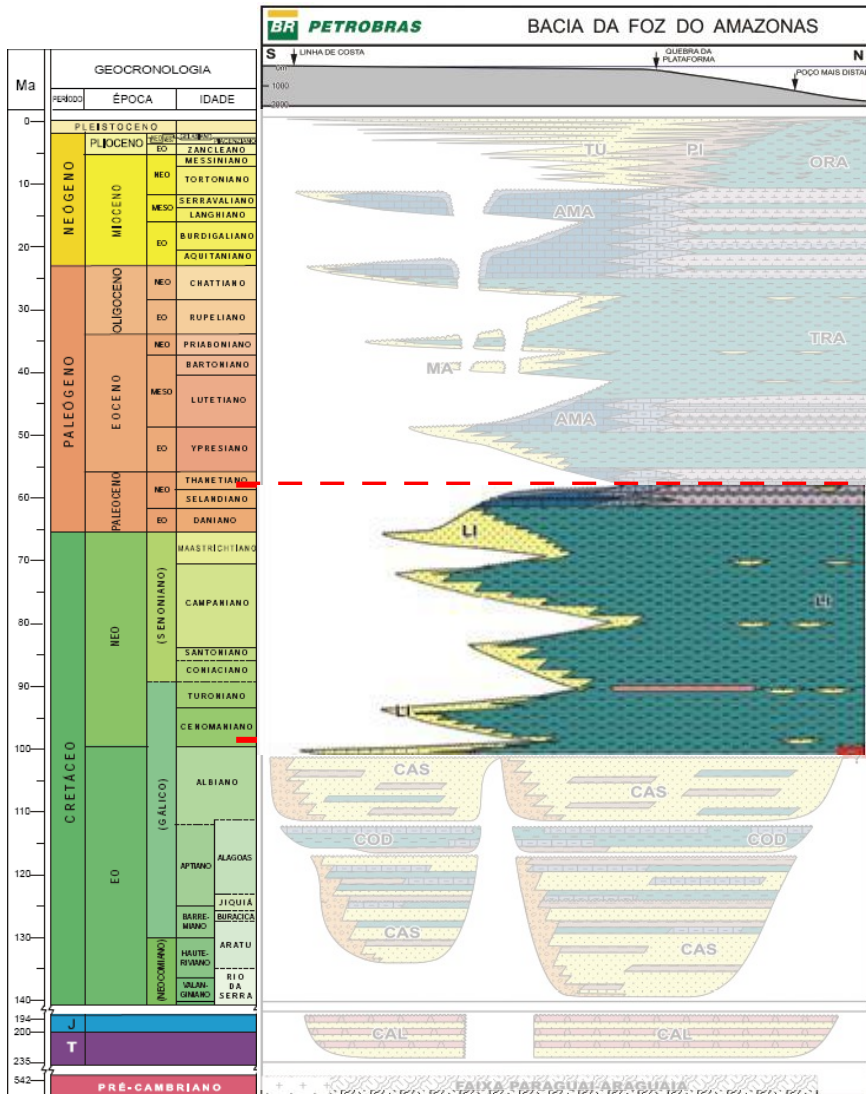
Evolução Tectonoestratigráfica



Discord. Pré-Cenomaniano

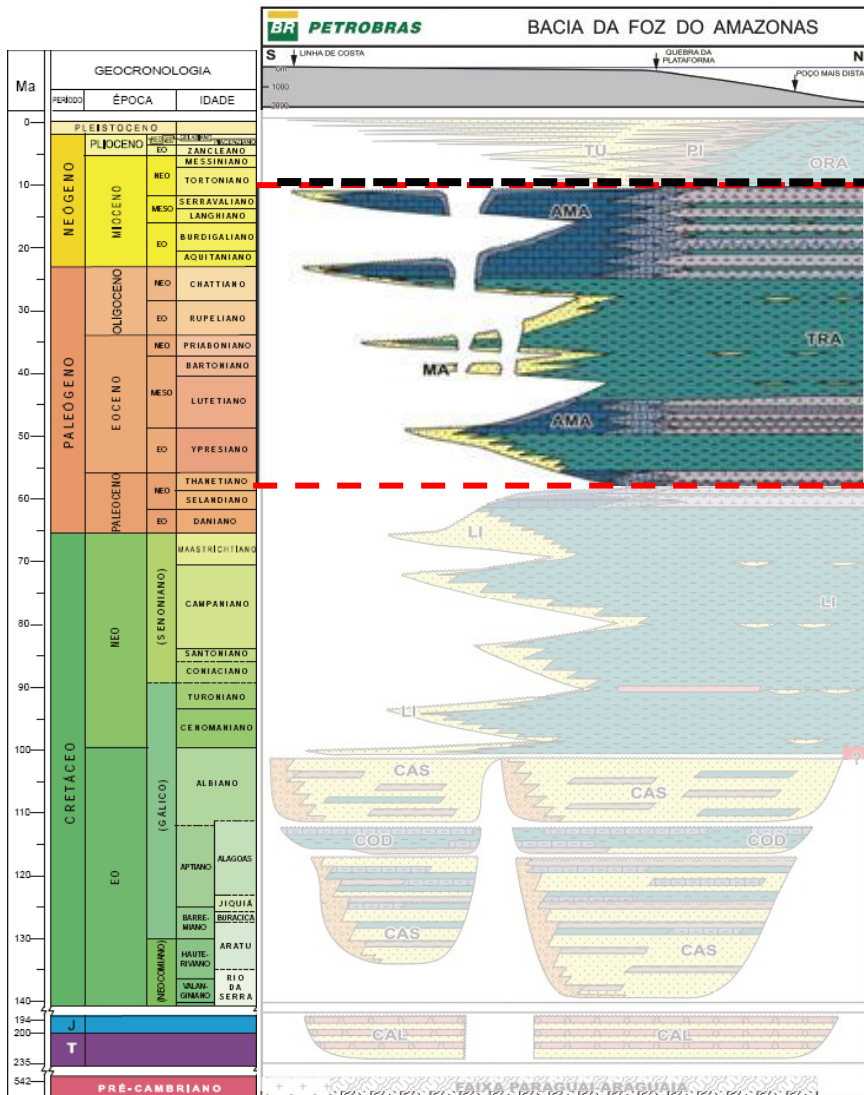
Sequência Rife
Valanginiano/Albiano
Formação Cassiporé/ Formação Codó
Continental/Marinho Restrito

Evolução Tectonoestratigráfica



Sequência Drifte I
Cenomaniano/Paleoceno Inferior
Formação Limoeiro
Plataforma/Talude

Evolução Tectonoestratigráfica



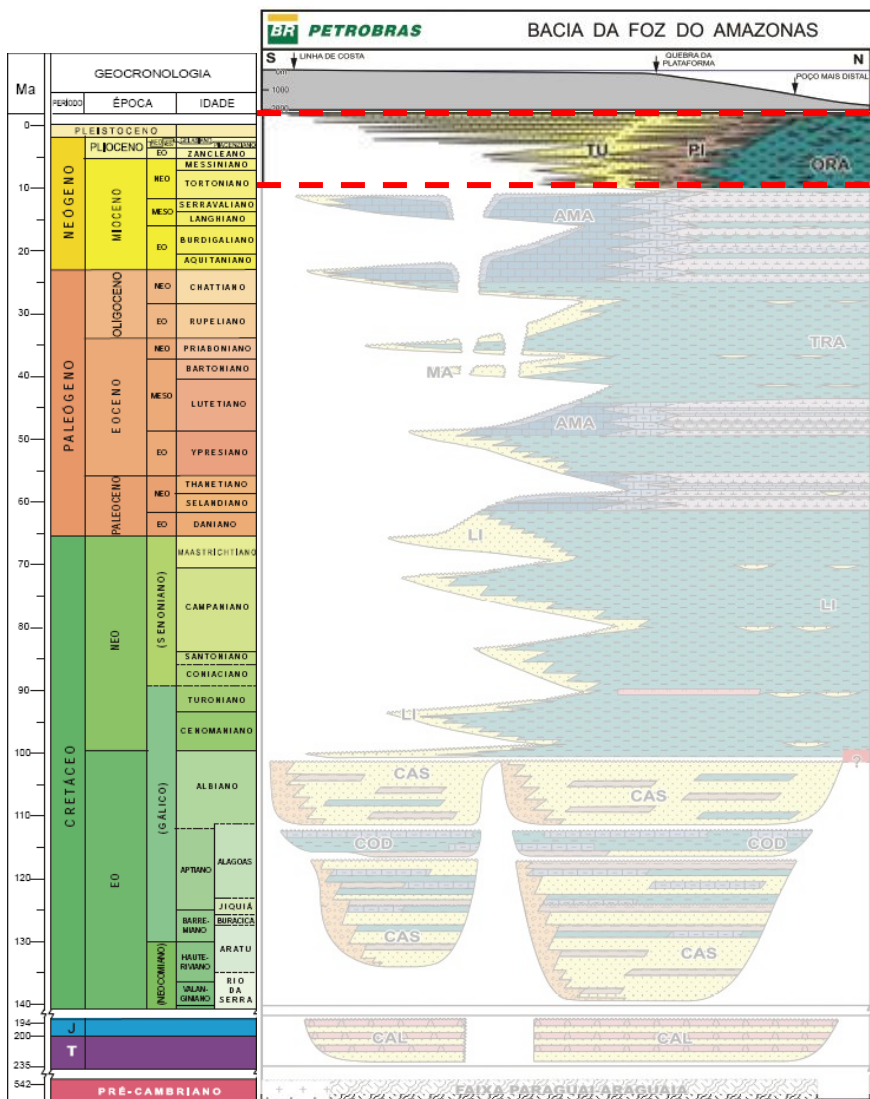
Discordância Mioceno Médio

Seqüência Drifte II

Paleoceno Inferior/ Mioceno Médio

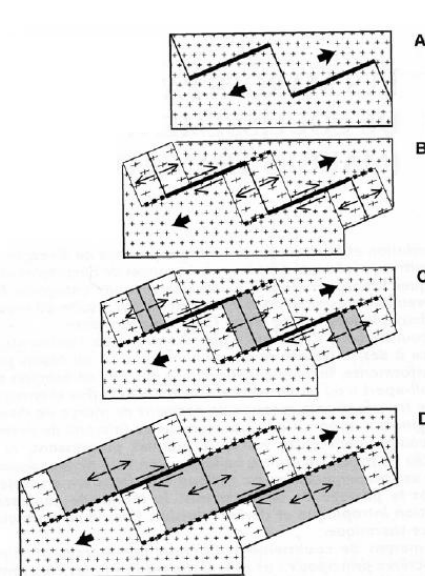
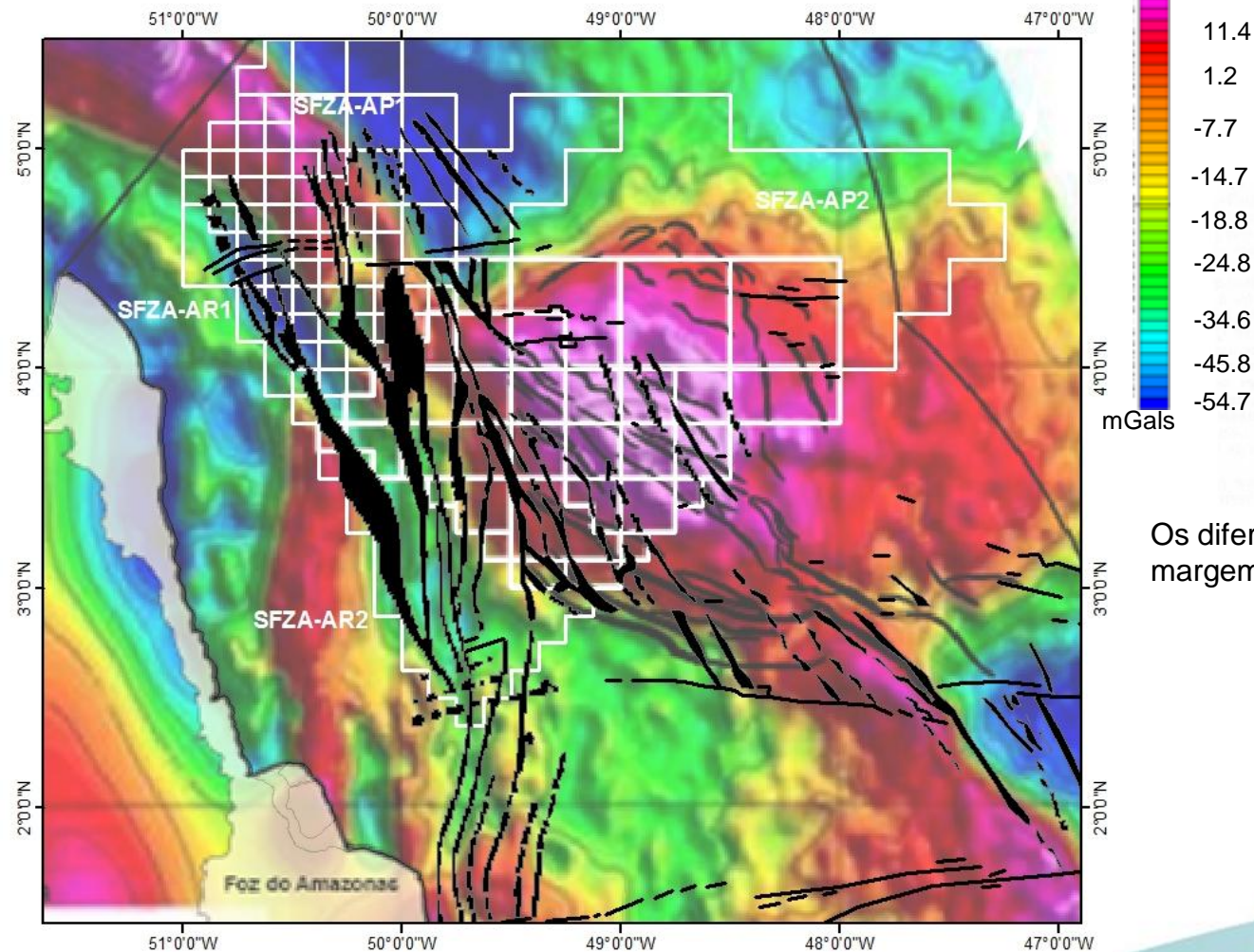
Formação Marajó/ Formação Amapá/ Formação Travosas
Plataforma/Talude

Evolução Tectonoestratigráfica










Cone Deltáico/Abissal
Mioceno Superior ao Recente
 Grupo Pará
 Formação Tucunaré/ Formação Pirarucu/
 Formação Orange
 Plataforma/Talude

Mapa Gravimétrico (Ar Livre)



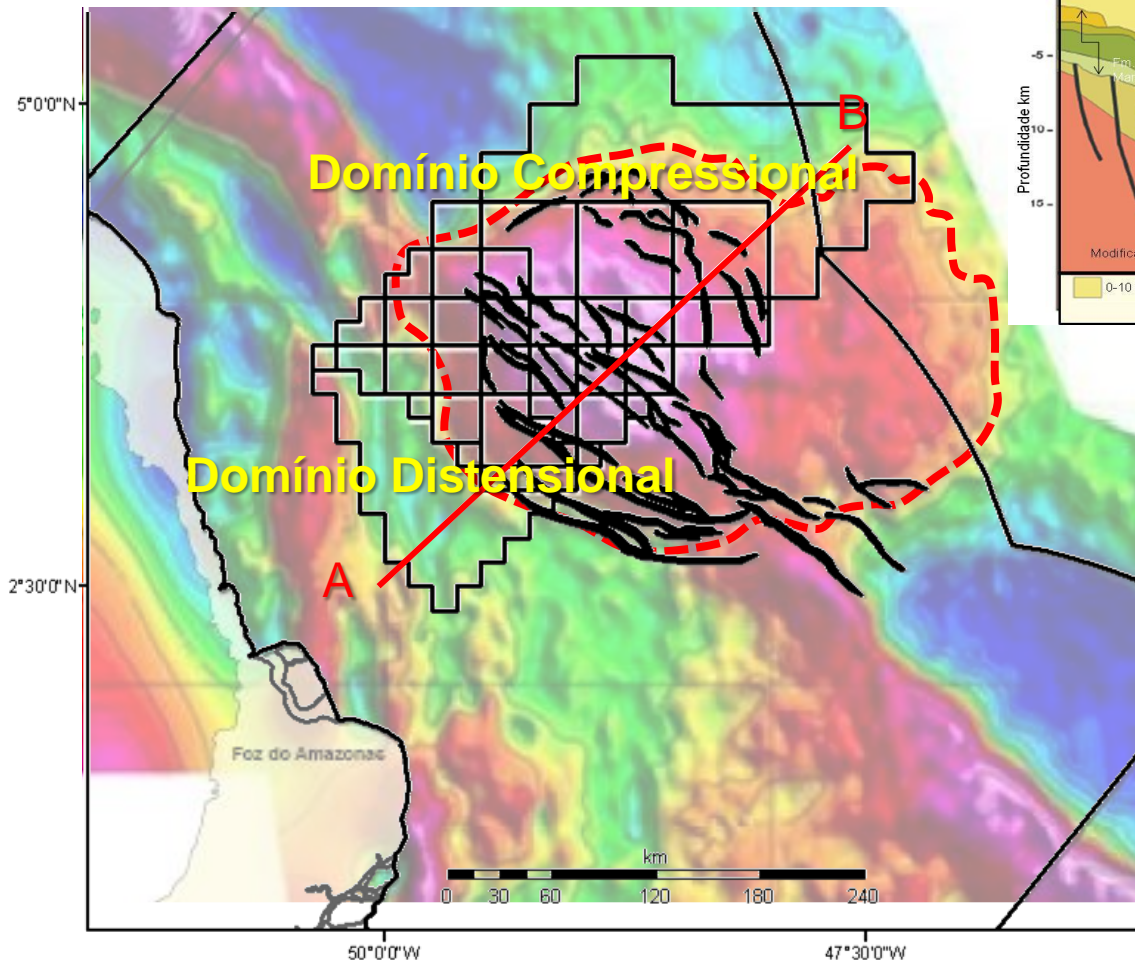
Os diferentes estágios evolutivos de uma margem transformante (Masche e Blares, 1987)

-  margem transformante
-  zona transformante
-  contato divergente
-  campo de deslocamento
-  crosta continental
-  crosta continental afinada
-  crosta oceânica

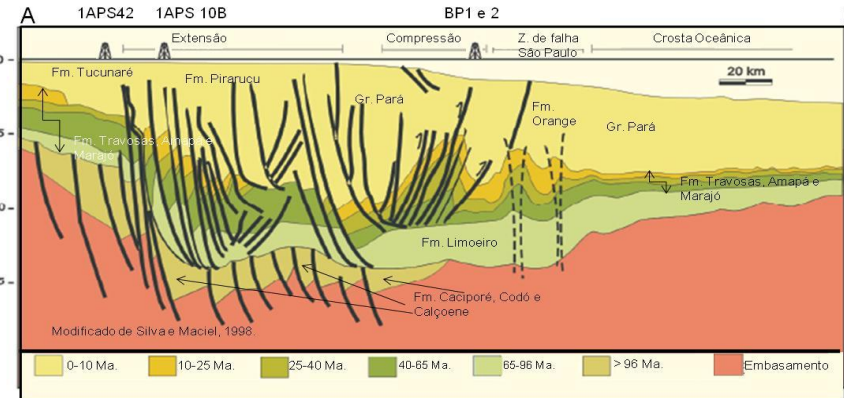
Mapa estrutural (Bizzi et al. 2003)

Arcabouço Estrutural Tectônica Gravitacional

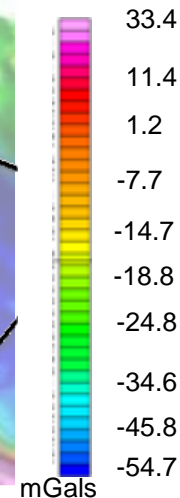
Mapa Gravimétrico (Ar Livre)



Mapa estrutural (Cobbold *et al.*, 2004)



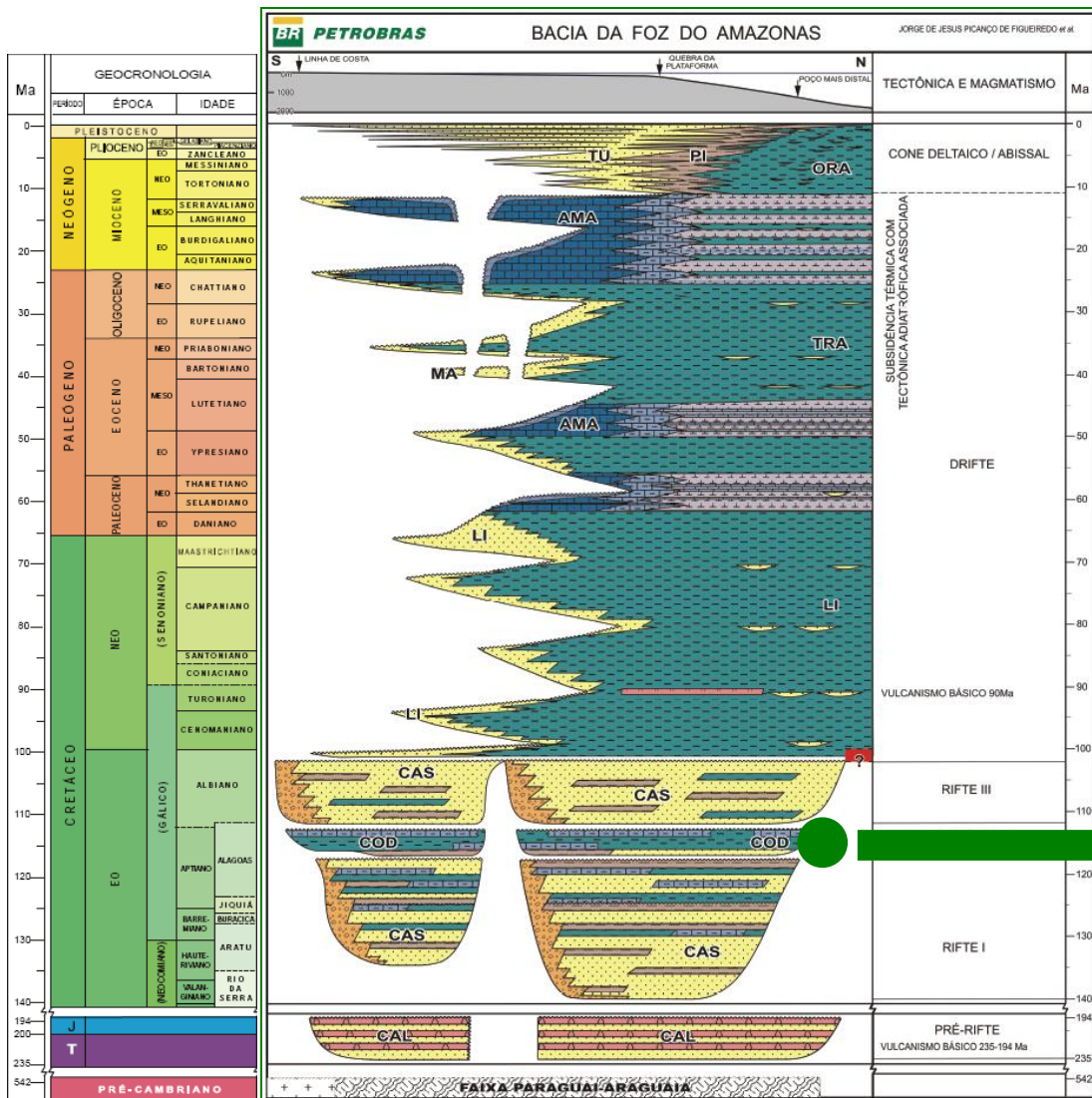
Seção geológica esquemática cortando o Cone Amazônico, Bizzi *et al.*, 2003.



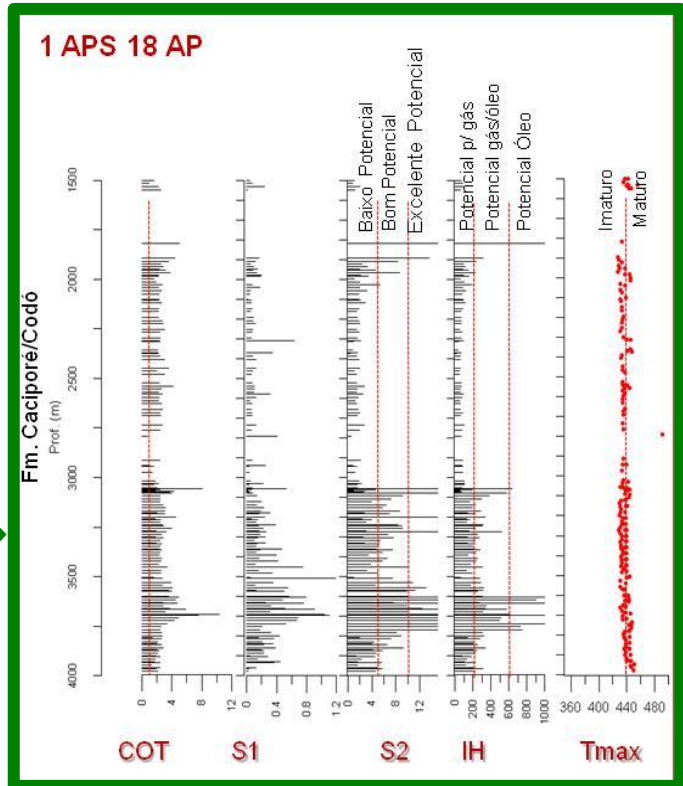
Área do cone:
61.000 km²

- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- Evolução Tectonoestratigráfica
- **Sistemas Petrolíferos**
- *Plays*
- Analogia Brasil - África
- Áreas em oferta
- Considerações Finais

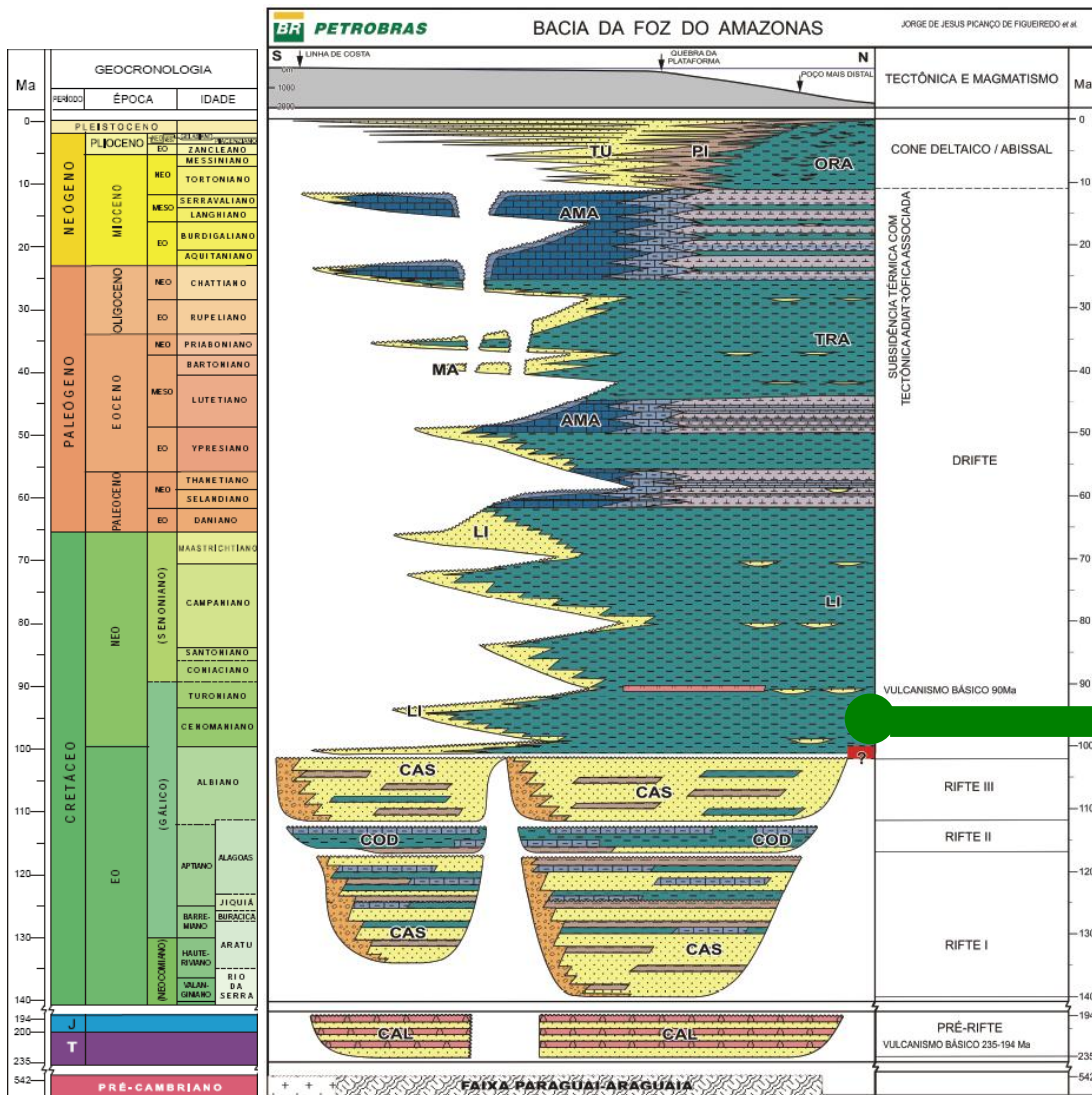
Rochas Geradoras



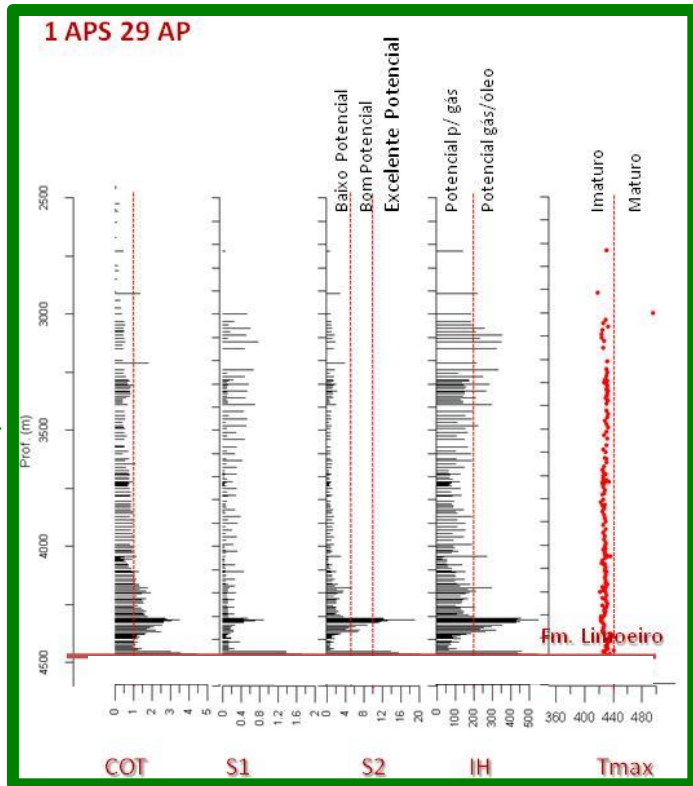
Neoaptiano
Fm. Cassiporé/Fm. Codó, Folhelhos lacustres
Amostras: 1 APS 0018 AP e 1 APS 0049 AP
COT de até 10% com excelente potencial para
geração de óleo - MO tipo I
Possível para setor SFZA-AR1 e AR2



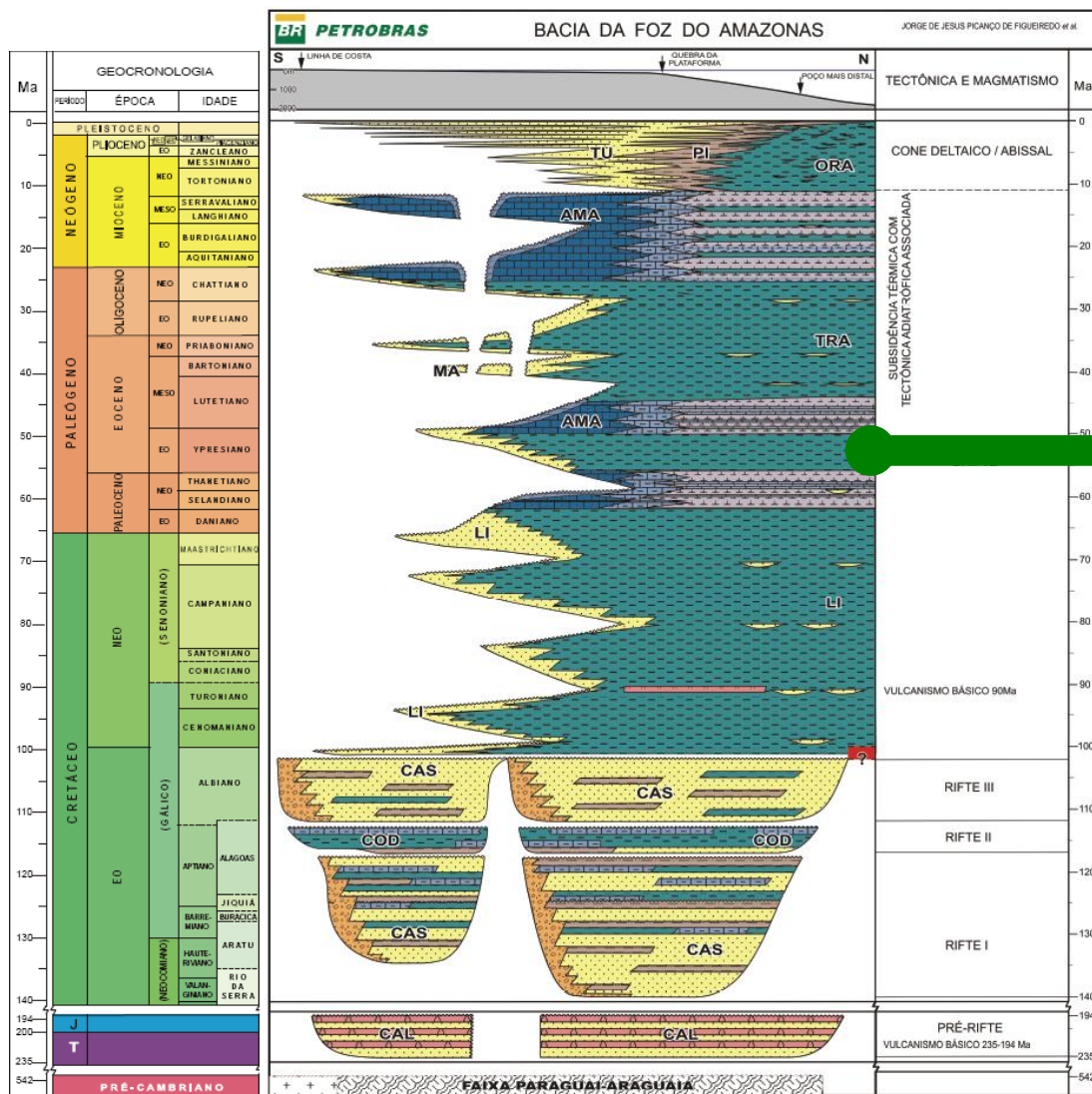
Rochas Geradoras



Cenomaniano – Turoniano
Fm. Limoeiro, Folhelhos Marinhos
COT alcançam 3,5% bom a excelente
MO Tipo II, setor AP1.

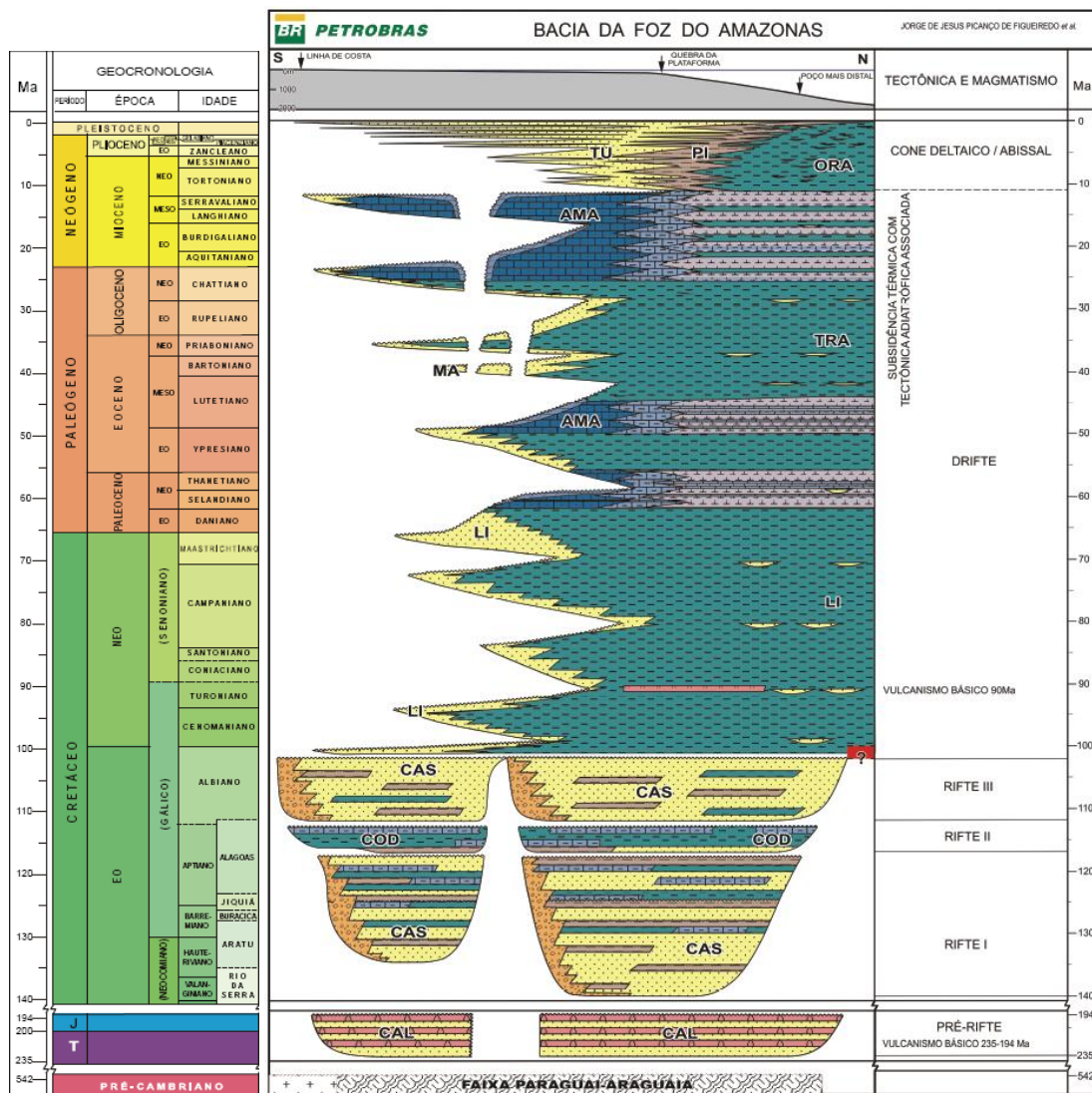


Rochas Geradoras



Eoceno Inferior
Fm. Travosas
NUPETRO-UFOP (2003)
MO tipo III - potencial para Gás
Possível para setor SFZA-AP2

Selos



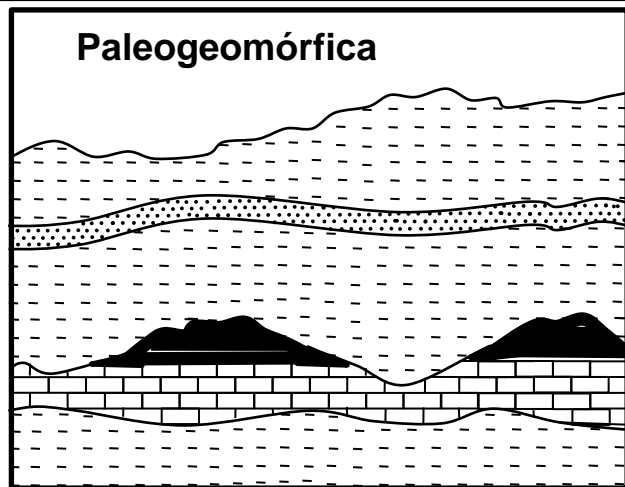
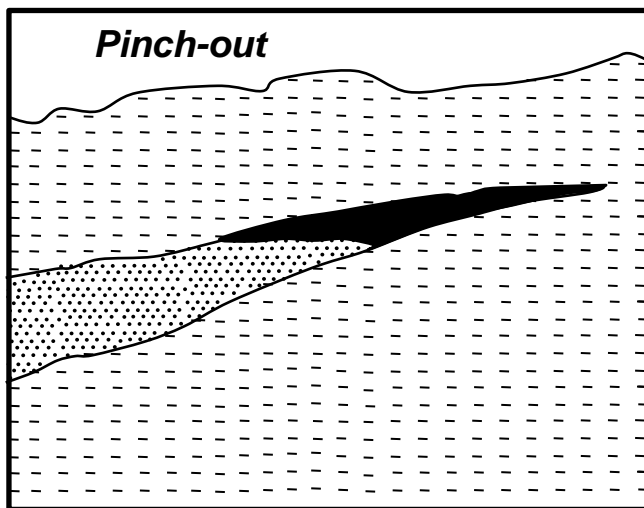
Sequência Drifte e Cone deltaico Cenomaniano – Plioceno Superior

Folhelhos intraformacionais, calcilutitos e margas

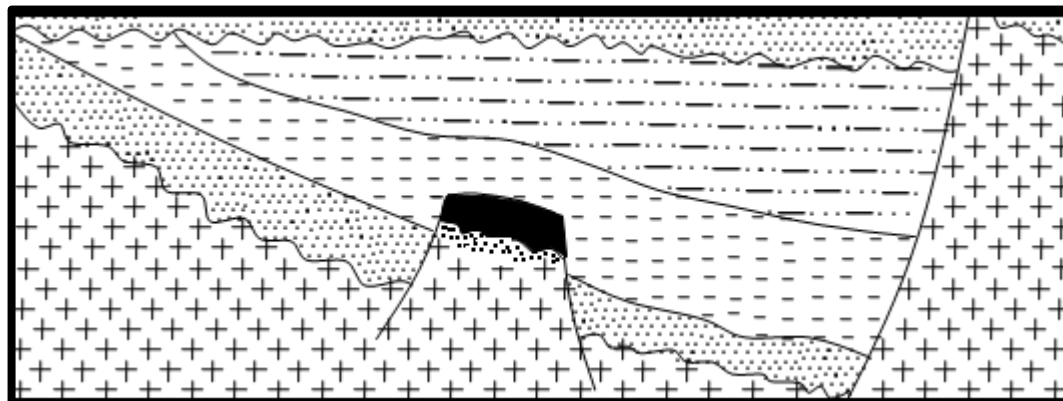
Base da Sequência Drifte (folhelhos)

Sequência Rifte Albo-Aptiano
Sequência Rifte II (folhelhos da Fm. Codó)

Trapas Estratigráficas

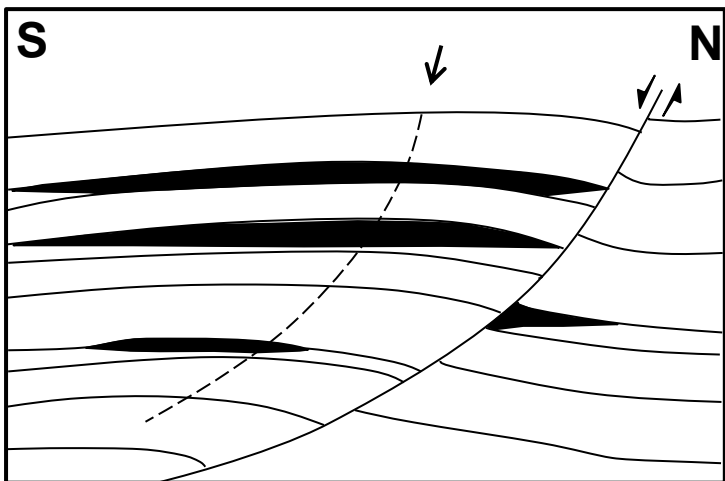


Trapas Estruturais para Sequência Rifte

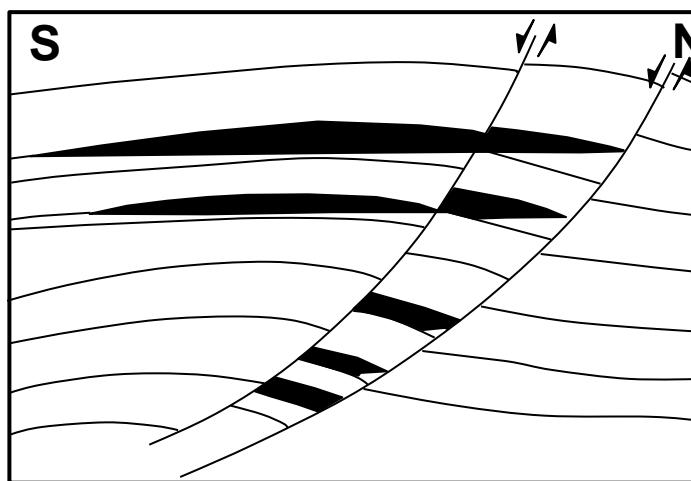


Falhamentos do sistema rifte com
contato direto gerador/reservatório

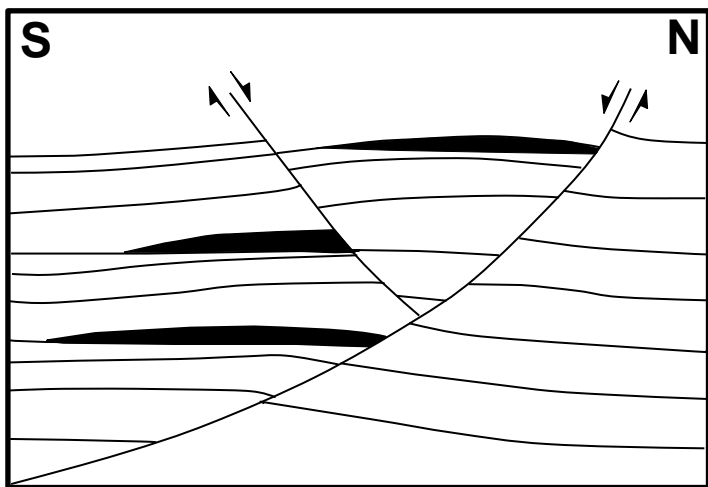
Migração e Trapas



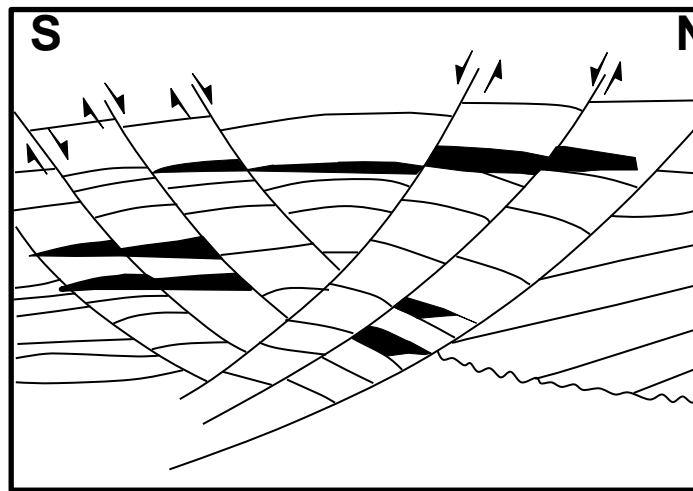
Estruturas de *rollover*



Falhas de crescimento



Falhas antitéticas



Crista colapsada

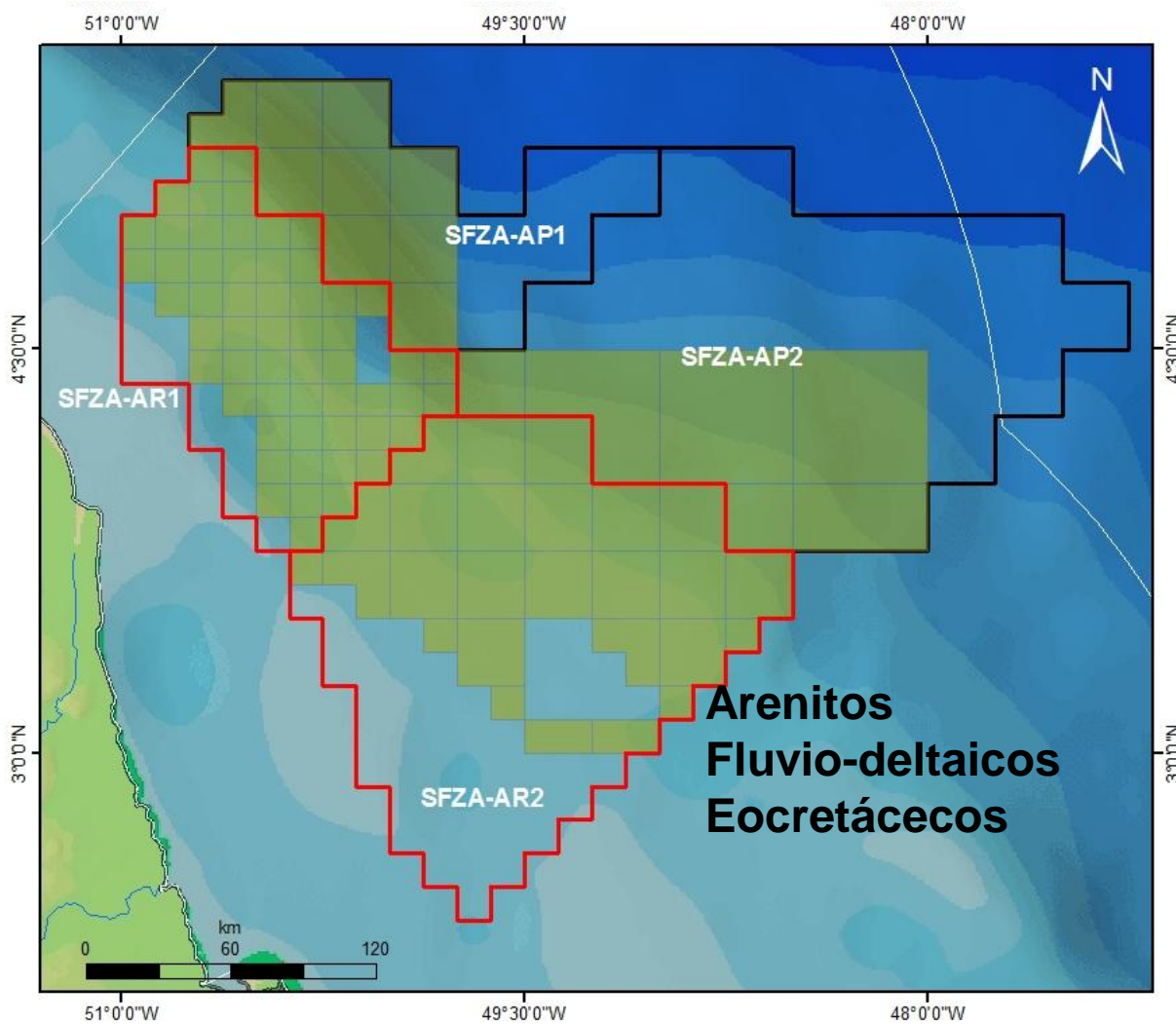
Tectônica
Gravitacional
com Falhas Lítricas

- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- Evolução Tectonoestratigráfica
- Sistemas Petrolíferos
- *Plays*
- Sucessos Exploratórios Análogos
- Áreas em oferta
- Considerações Finais

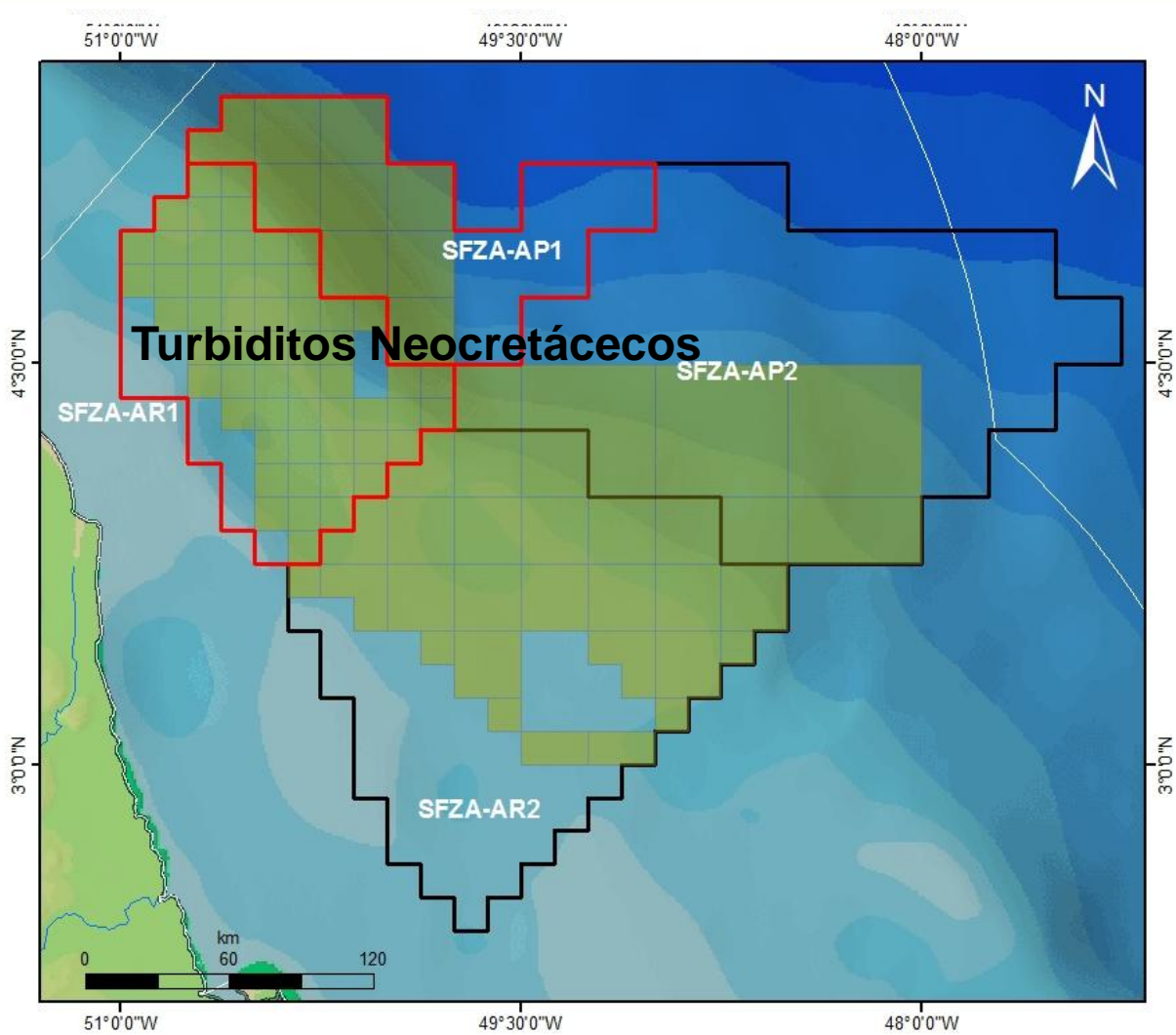
Resumo de *plays*

PLAYS	SETORES	FORMAÇÃO
Arenitos Fluvio-deltaicos Eocretácecos	AR1 e AR2	Cassiporé
Arenitos Turbidíticos Neocretácecos	Setores AP1 (principalmente) e AR1	Limoeiro
Calcarenitos fraturados e dolomitos do Paleoceno a Mioceno	AR1 e AR2	Amapá
Arenitos plataformais do Mioceno a Plioceno	AR2	Pirarucu
Arenitos turbidíticos do Mioceno a Plioceno	AP2	Orange

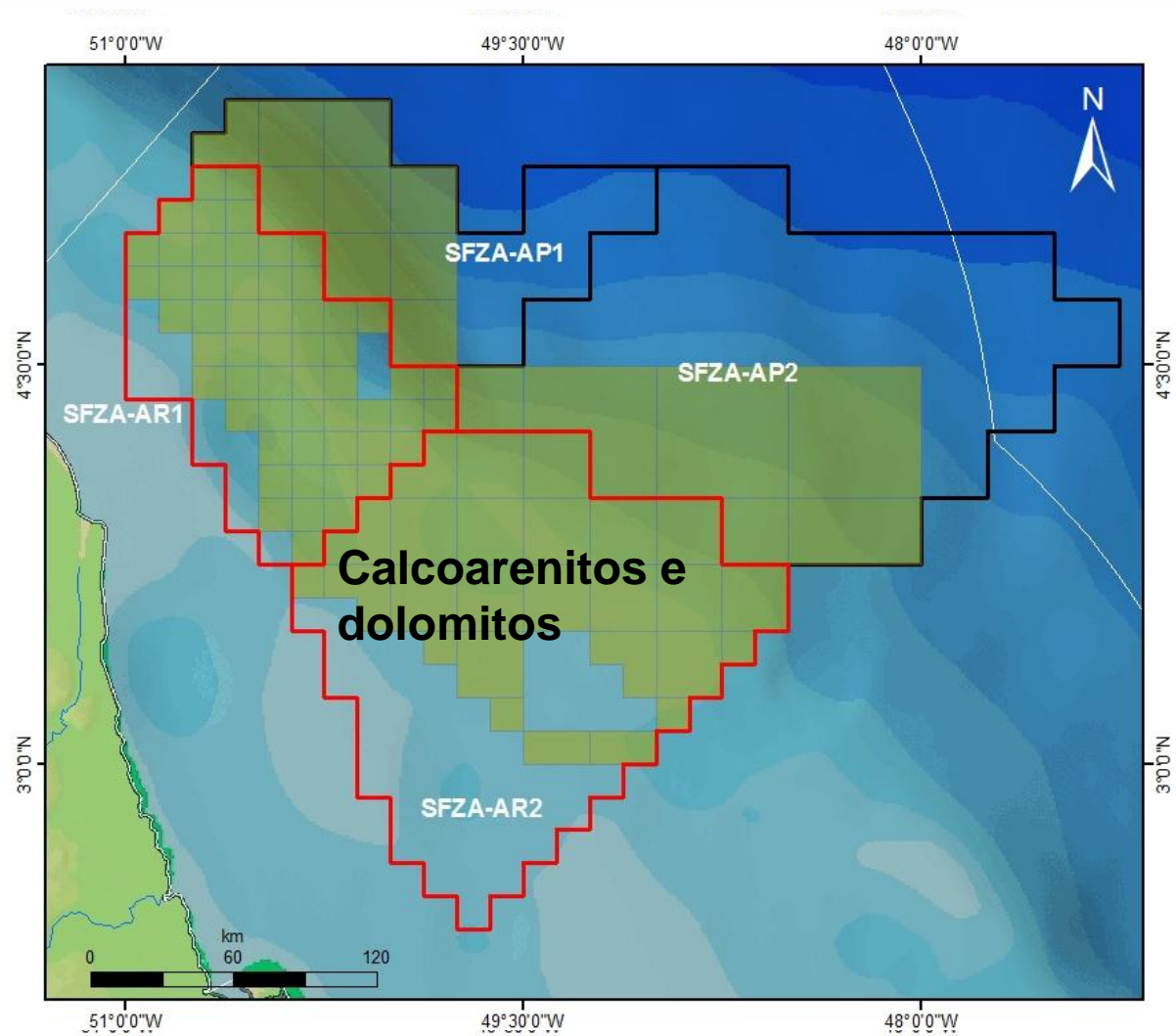
Resumo de *plays*

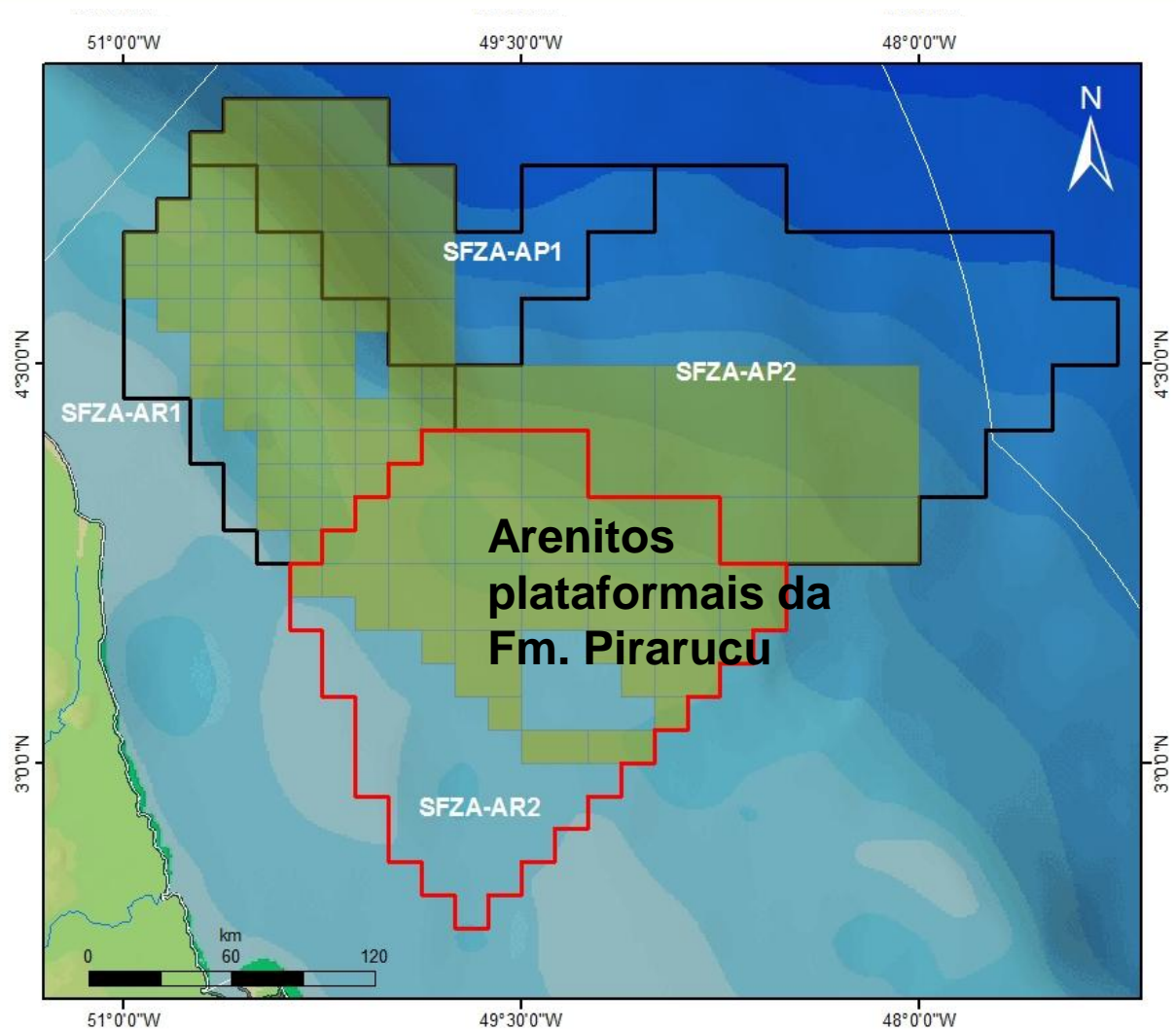


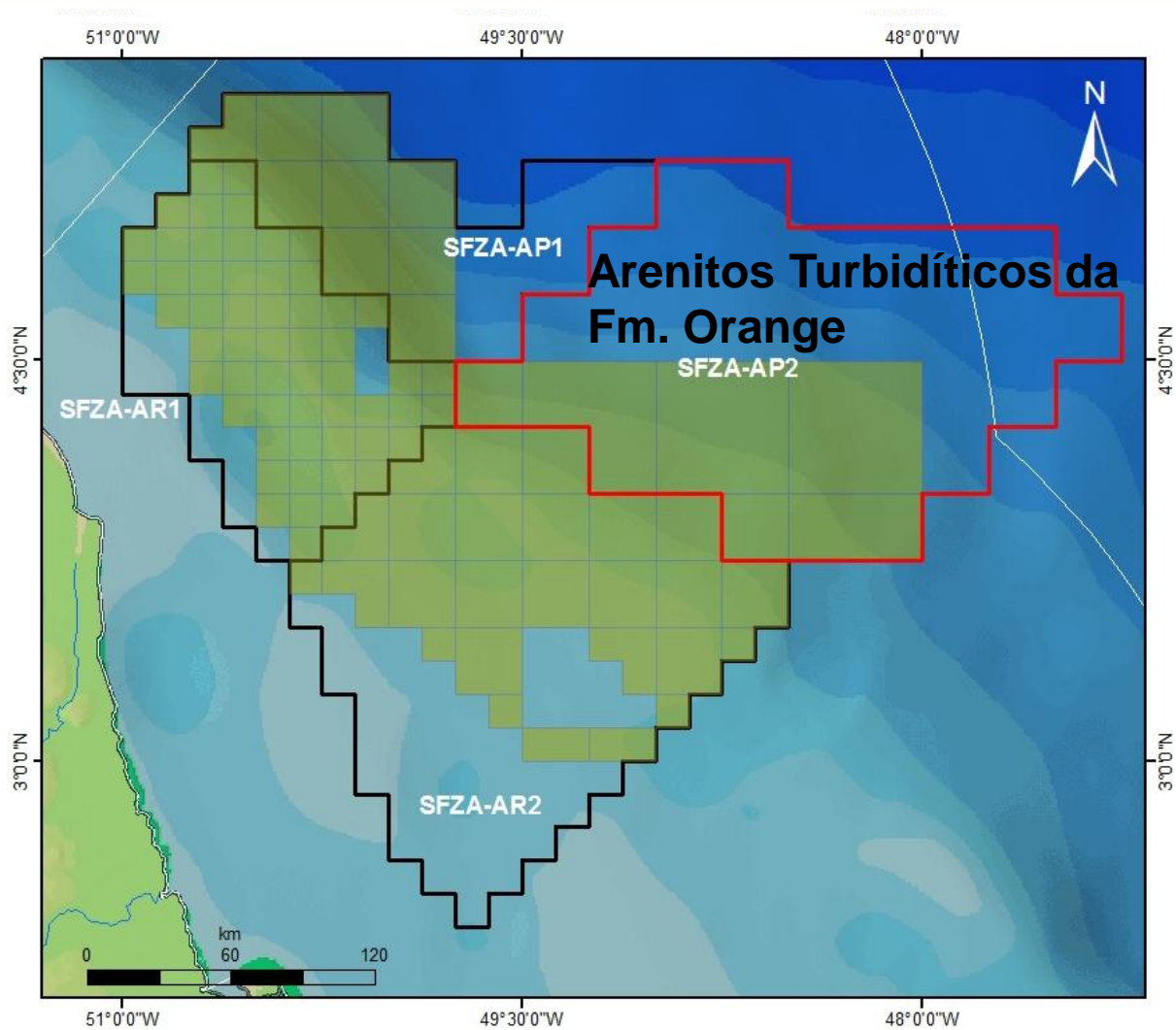
Resumo de *plays*



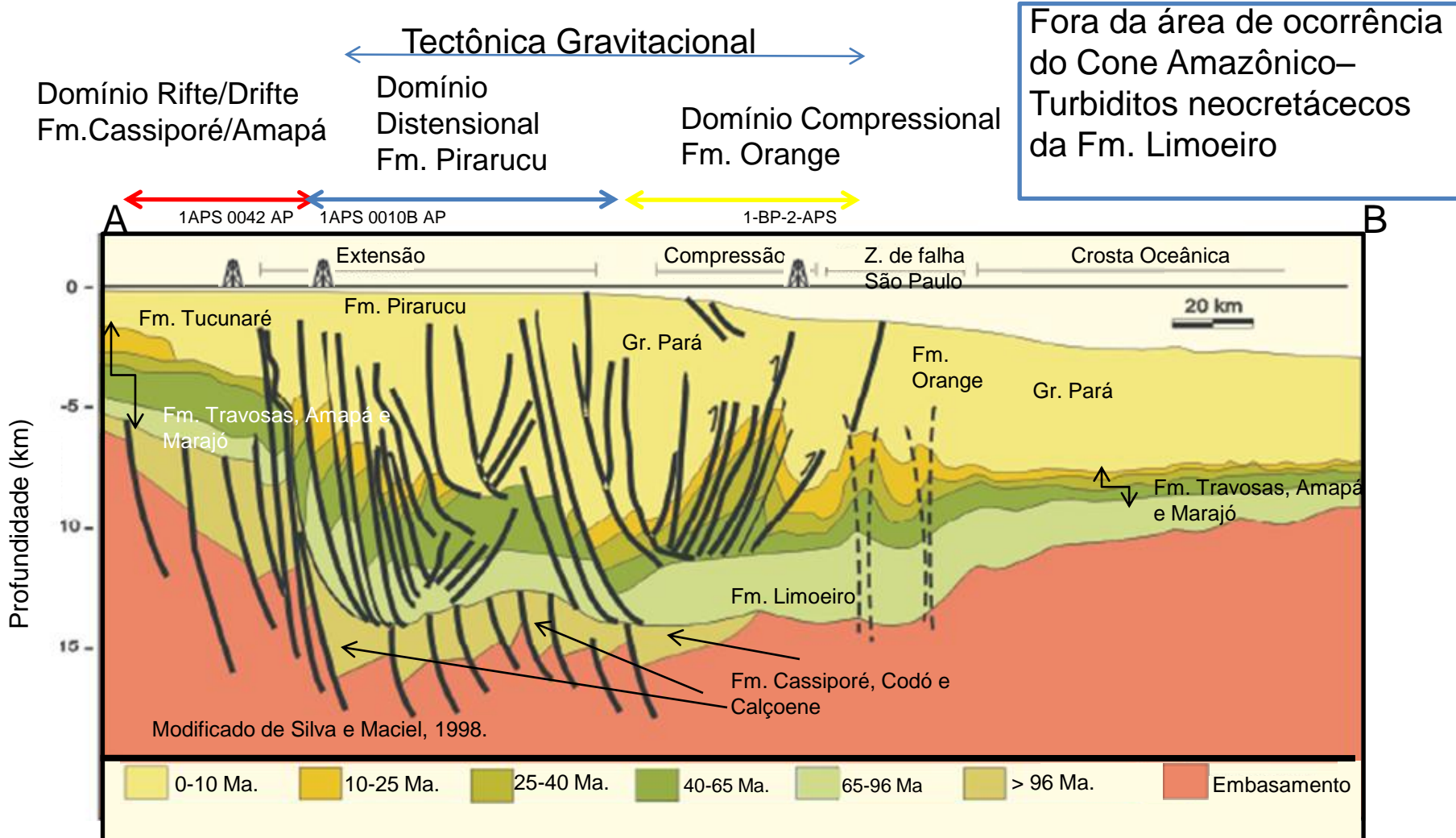
Resumo de *plays*







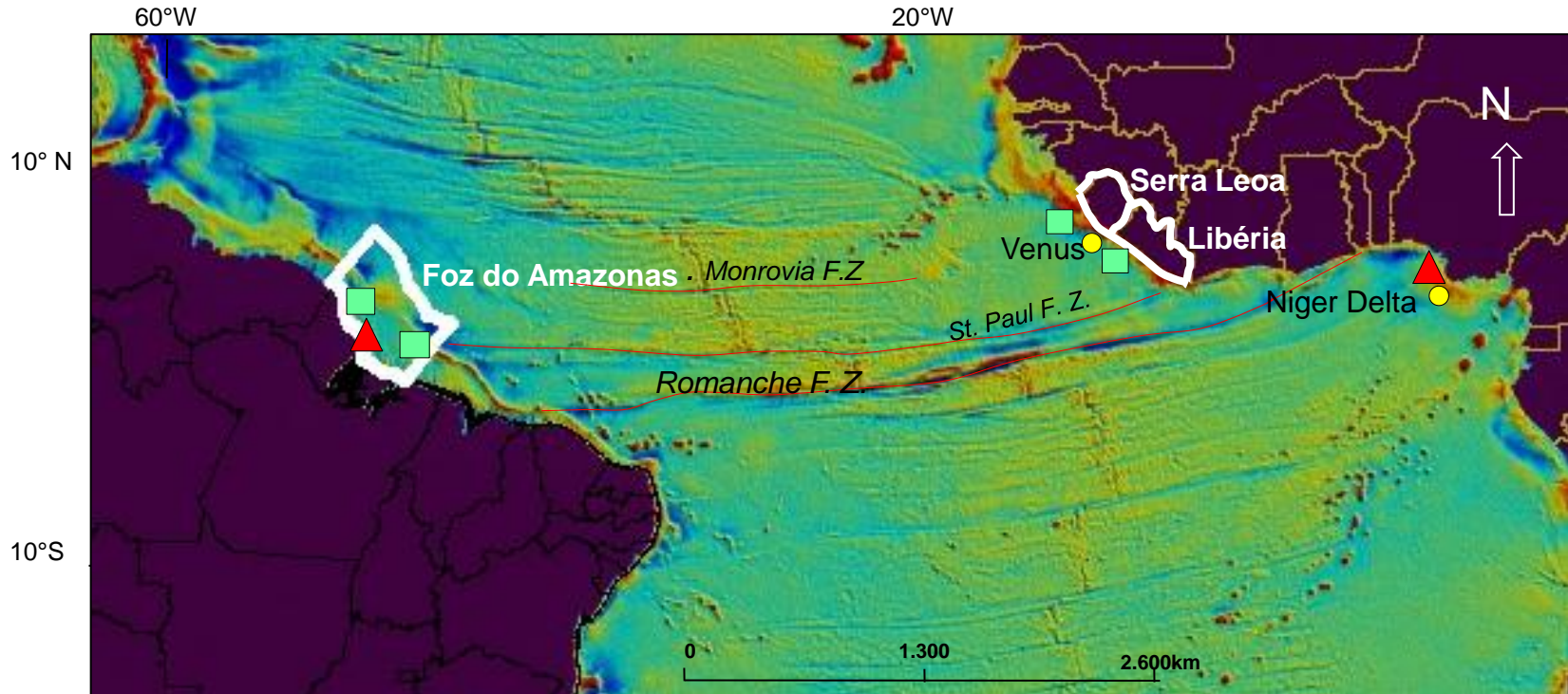
Tipos de Plays



Seção geológica esquemática cortando o Cone Amazônico (Bizzi *et al.*, 2003)

- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- Evolução Tectonoestratigráfica
- Sistemas Petrolíferos
- *Plays*
- **Sucessos Exploratórios Análogos**
- Áreas em oferta
- Considerações Finais

Correlação Brasil - África

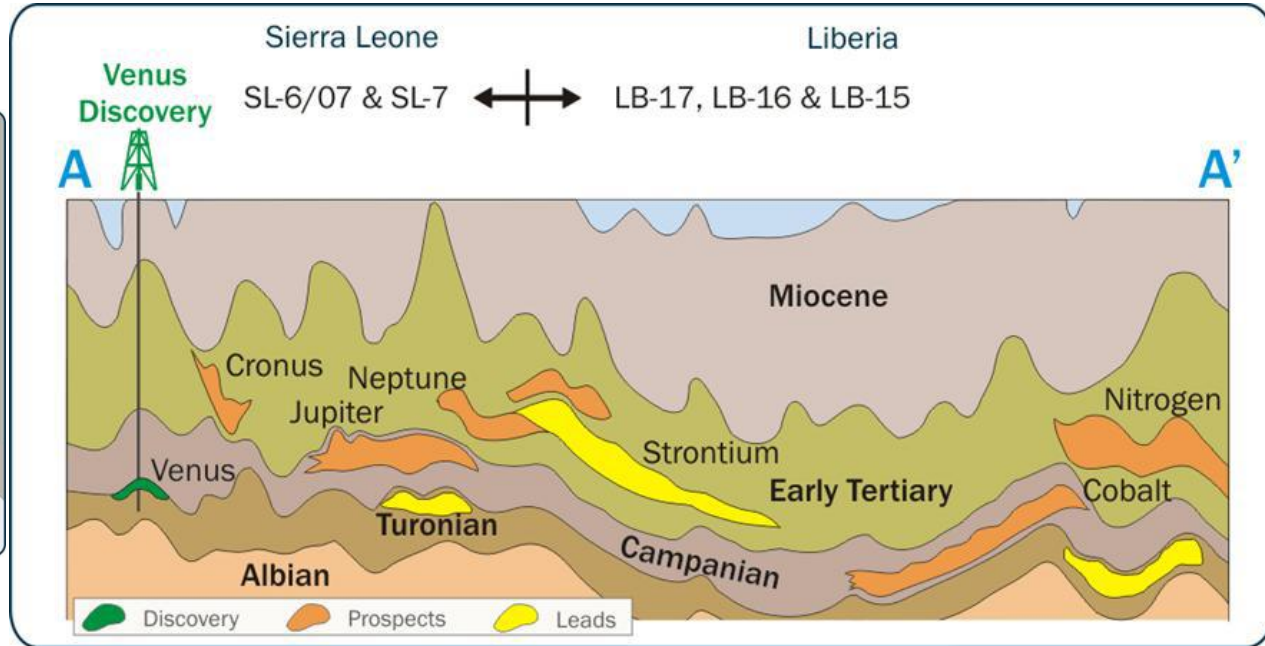
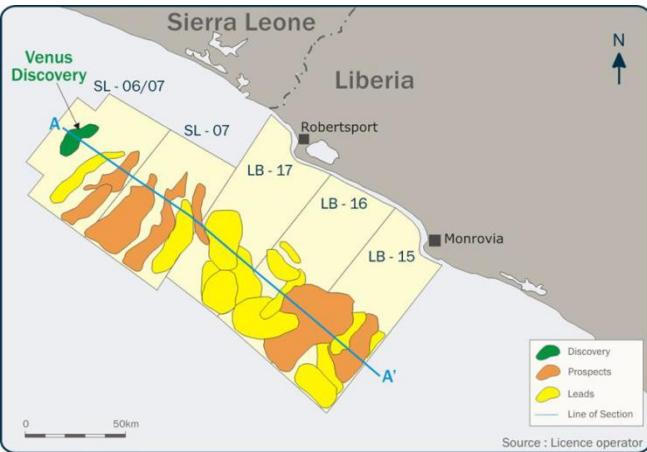


Análise de Biomarcadores

- ▲ Marinho deltáico (Terciário)
- Marinho carbonático (Cretáceo Superior)

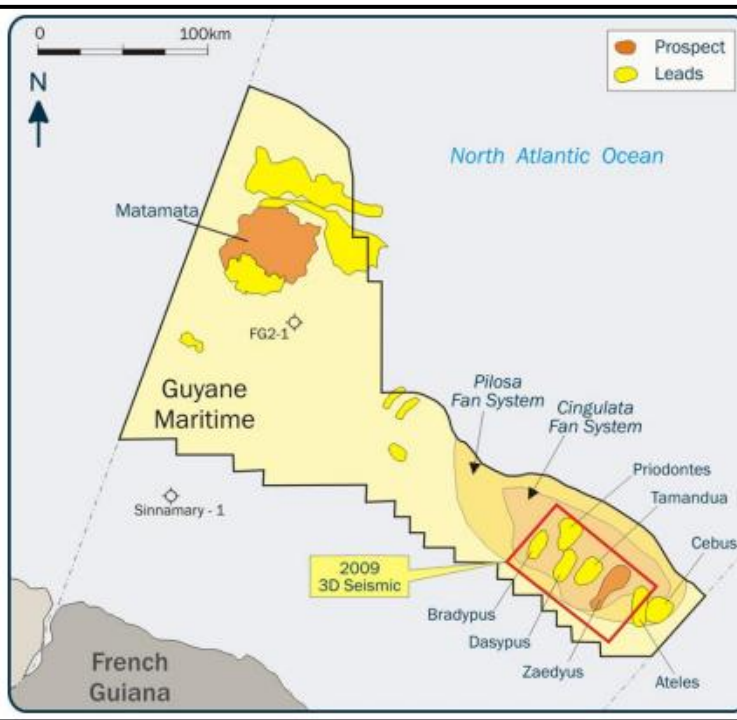
Mello *et al.*, 2001

Correlação Brasil - África

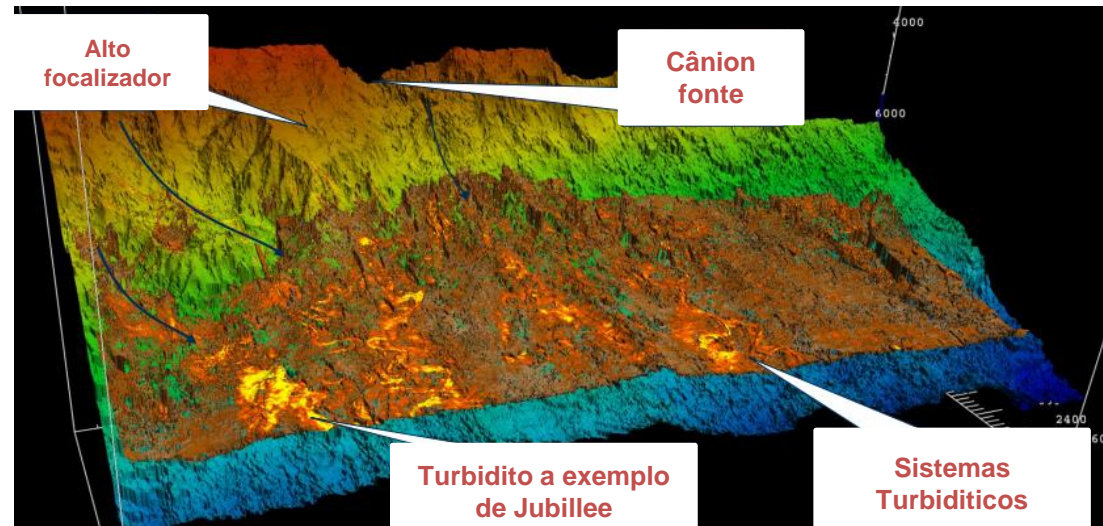
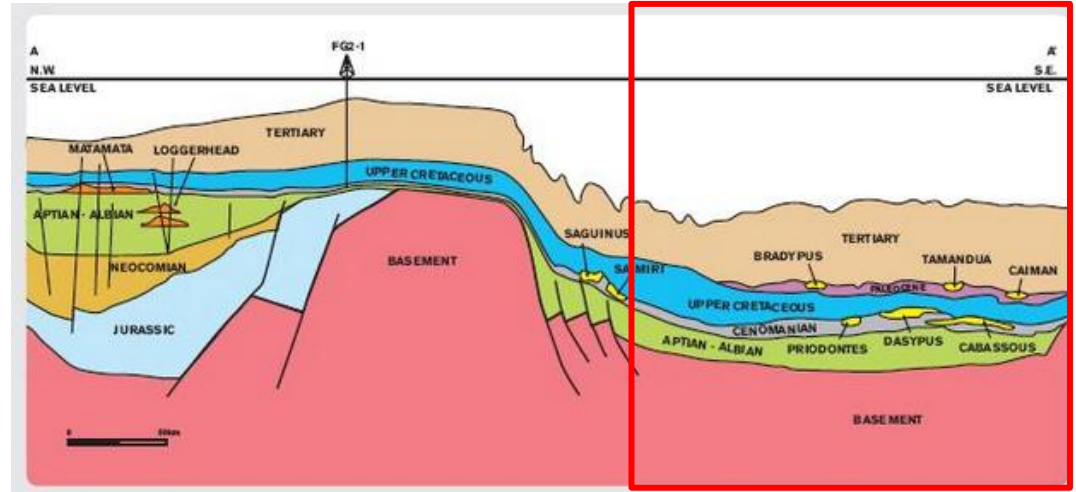


Disponível em www.investis.com/tlw/siteware/2009_HY_Master_Slides_final.pdf

Descoberta de Zaedyus Guiana Francesa

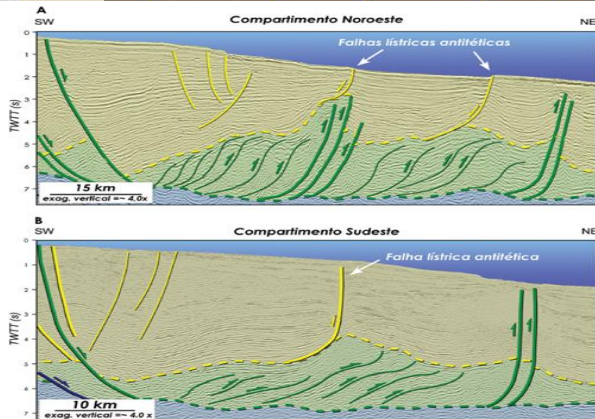
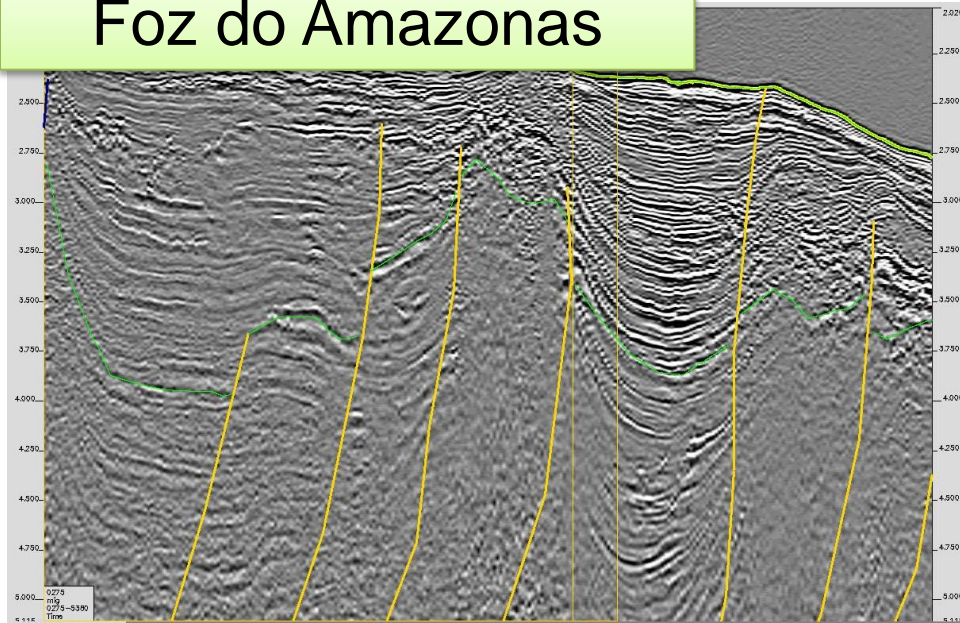


50 km do limite com a Bacia da Foz do Amazonas
VOIP=700 MM bbl



Analogias entre Deltas

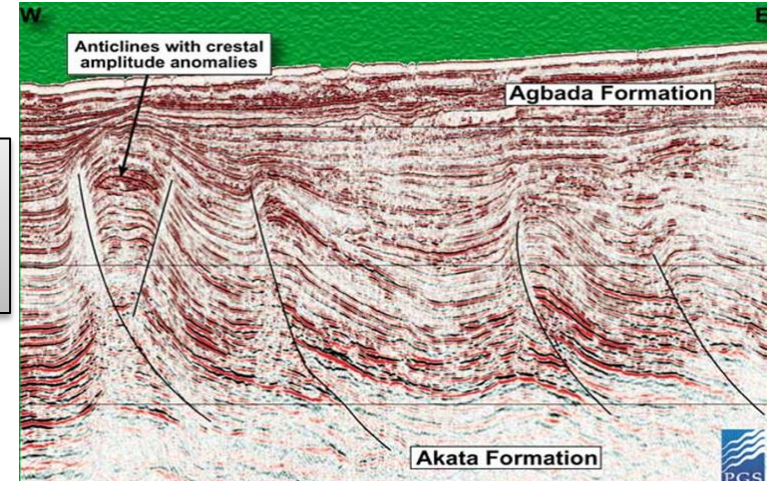
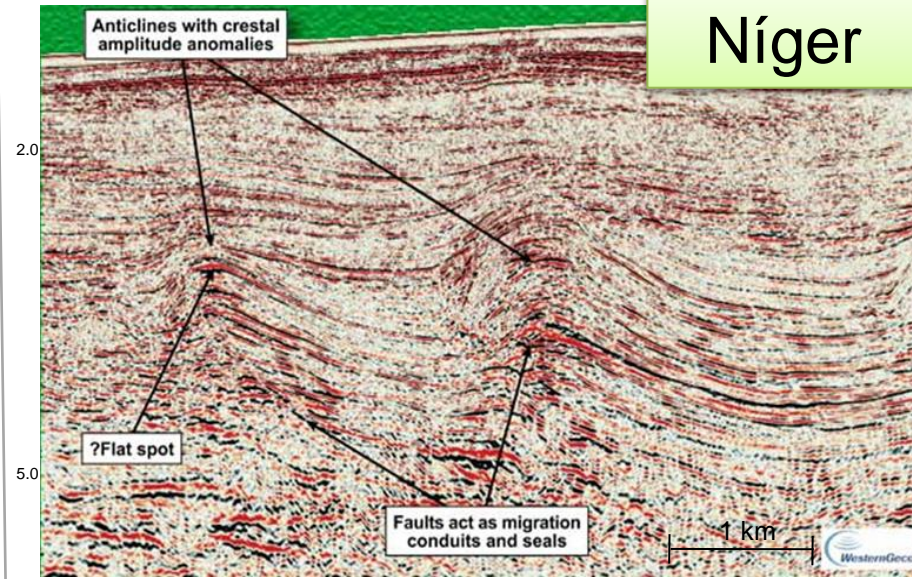
Foz do Amazonas



Domínio Compressional

Perovano (2008)

Níger

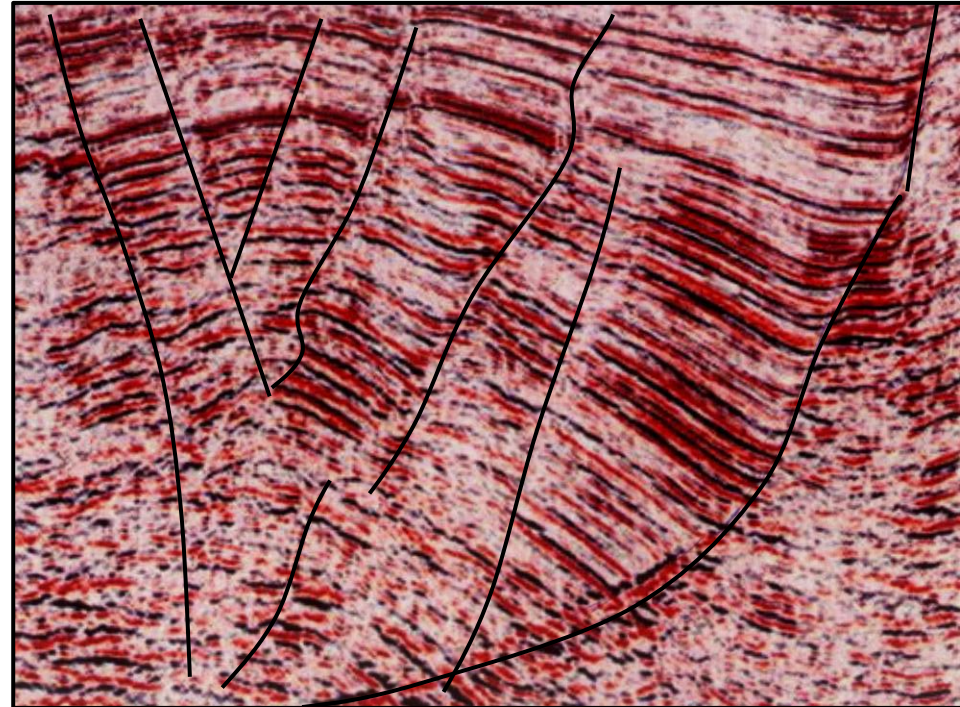


Disponível em <http://www.nigeriasaotomejda.com/>

Analogias entre Deltas

Foz do Amazonas

Níger

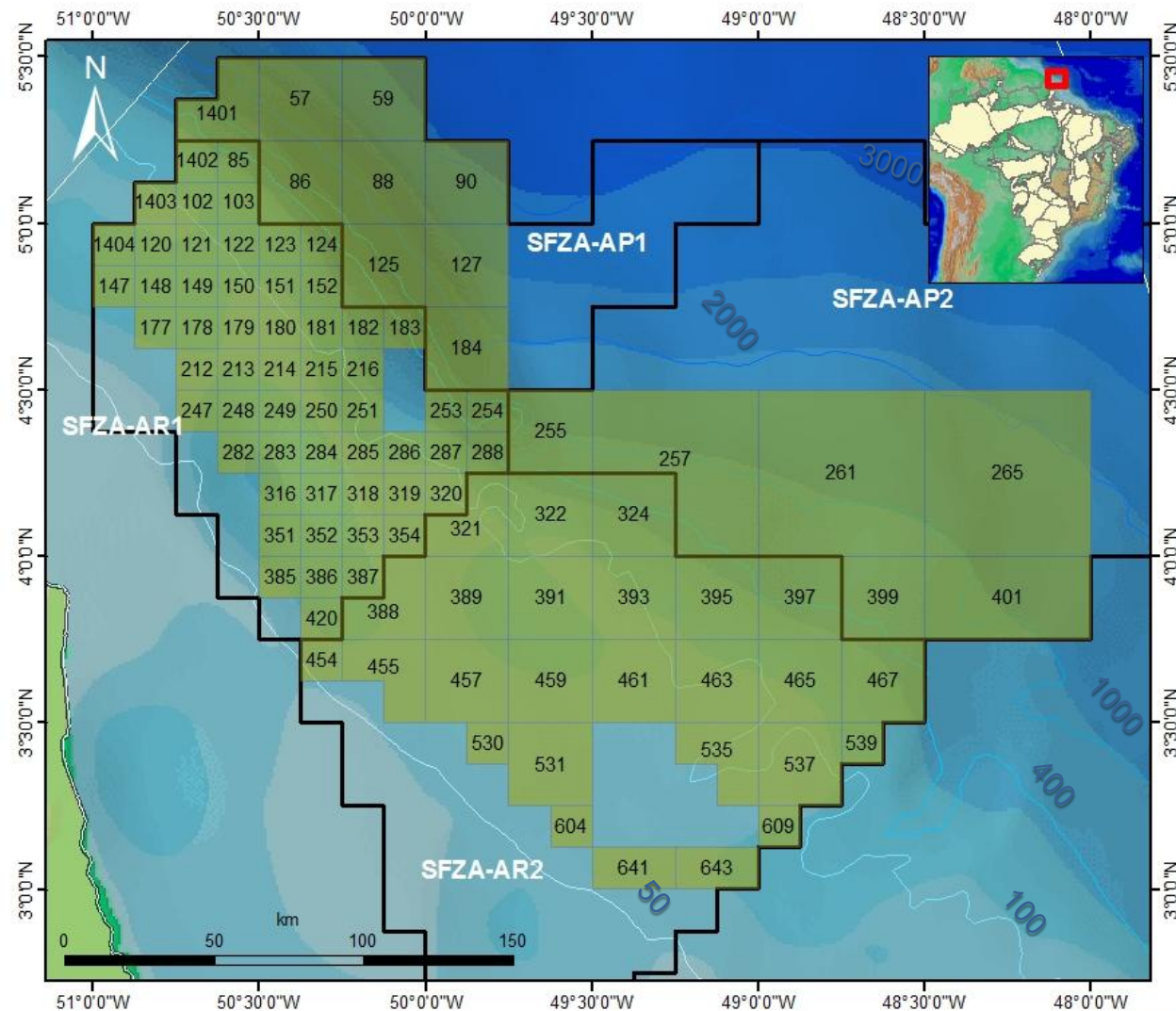


Domínio
Distensional

Fonte: Apostila do curso Structural Interpretation of Seismic data. Total-UERJ (2010)

- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- Evolução Tectonoestratigráfica
- Sistema Petrolífero
- *Plays*
- Sucessos Exploratórios Análogos
- **Áreas em oferta**
- Considerações Finais

Áreas em oferta



Setores :

SFZA-AR1 = 56 blocos
Área total: 10.737 km²

SFZA-AR2 = 26 blocos
Área total = 15.547 km

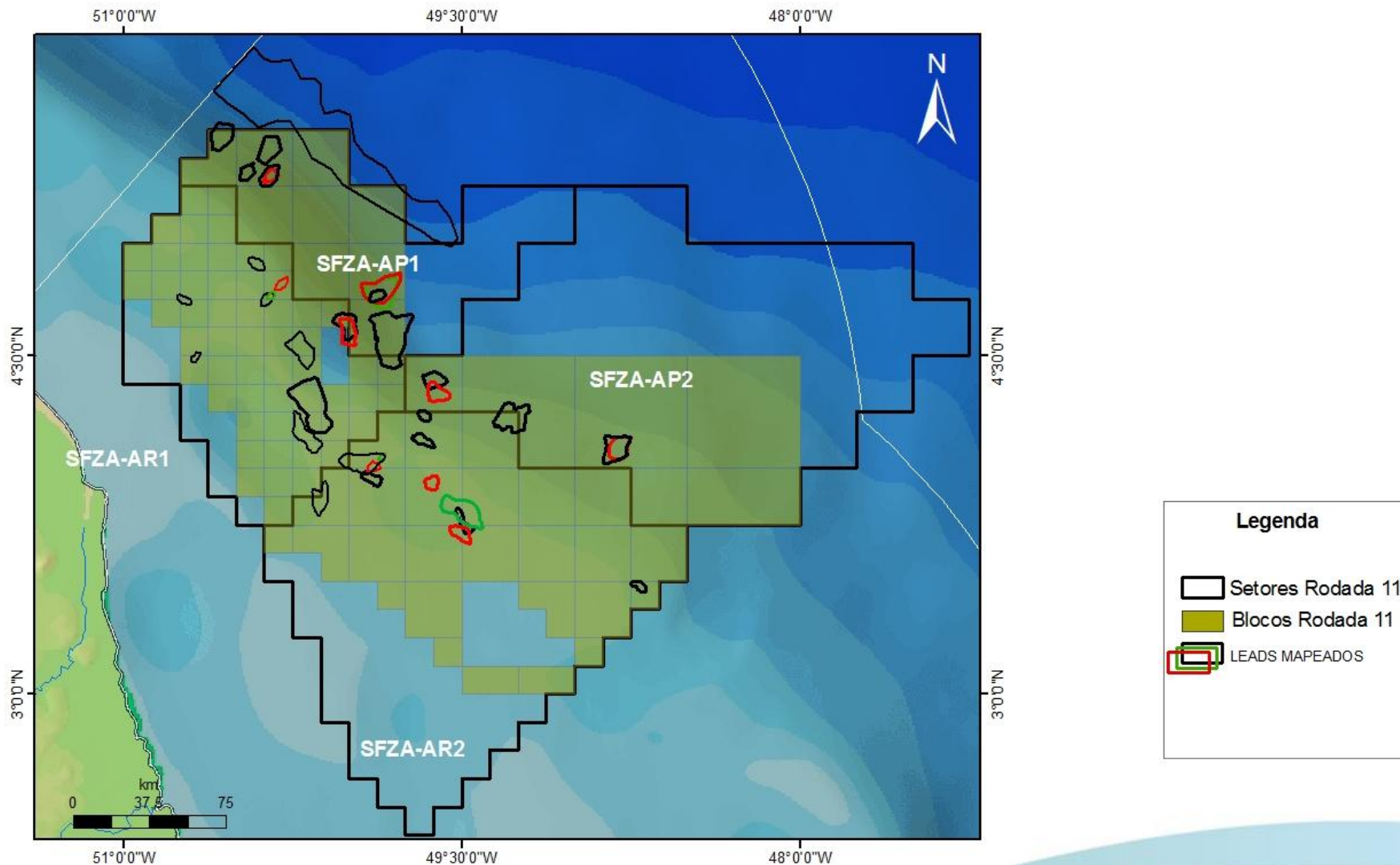
SFZA-AP1 = 9 blocos
Área total = 6.705 km²

SFZA-AP2 = 6 blocos
Área total = 11.509 km²

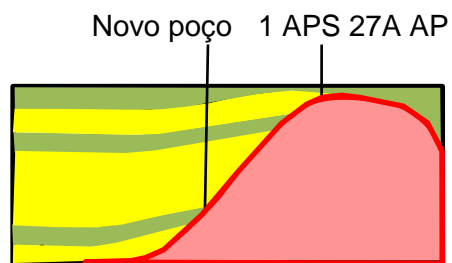
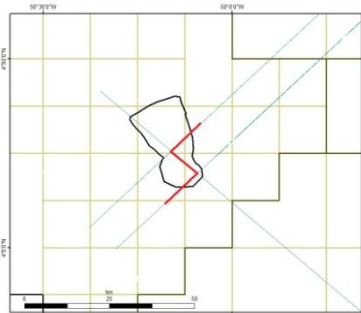
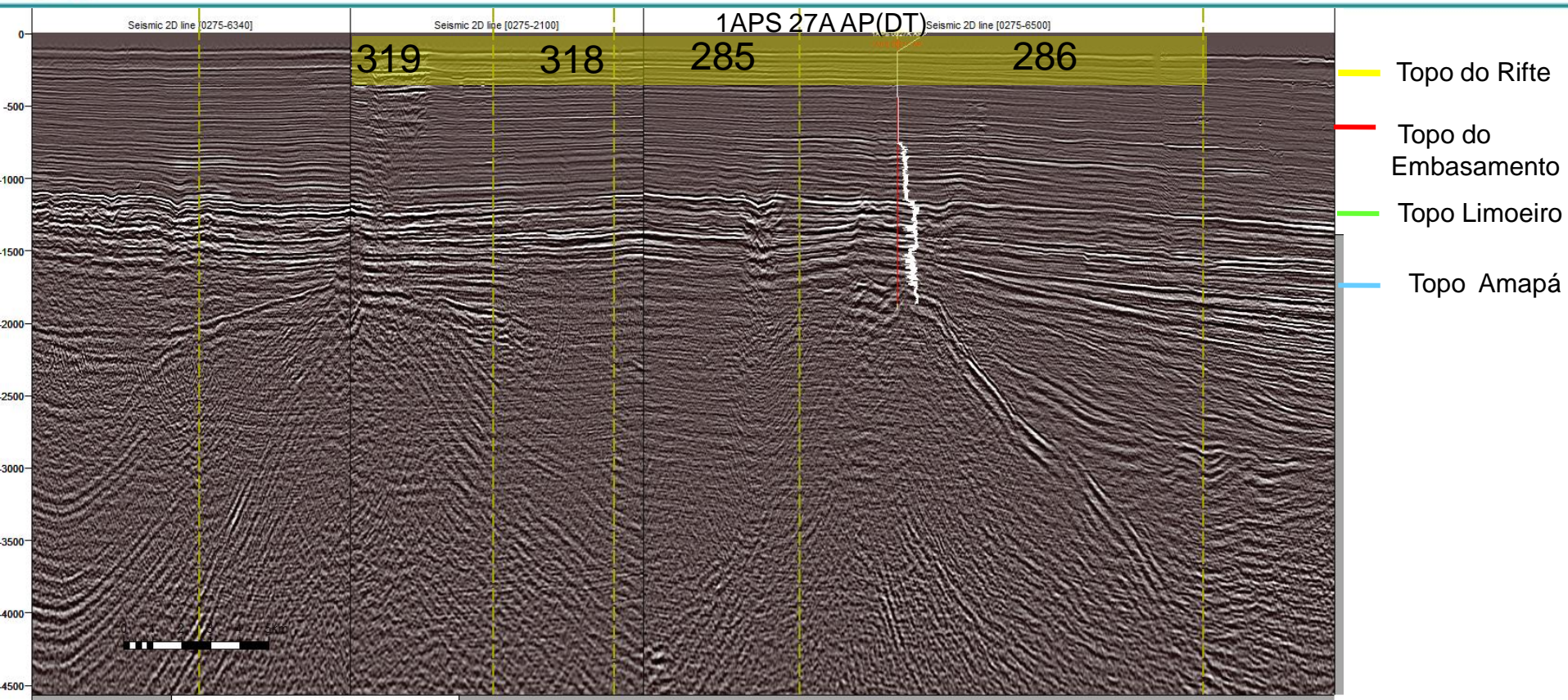
LEGENDA

-  Setores
-  Blocos R11

Oportunidades Exploratórias

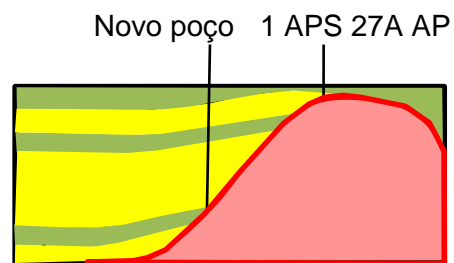
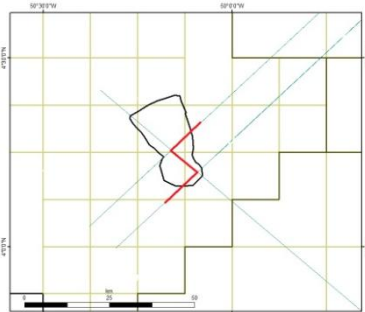
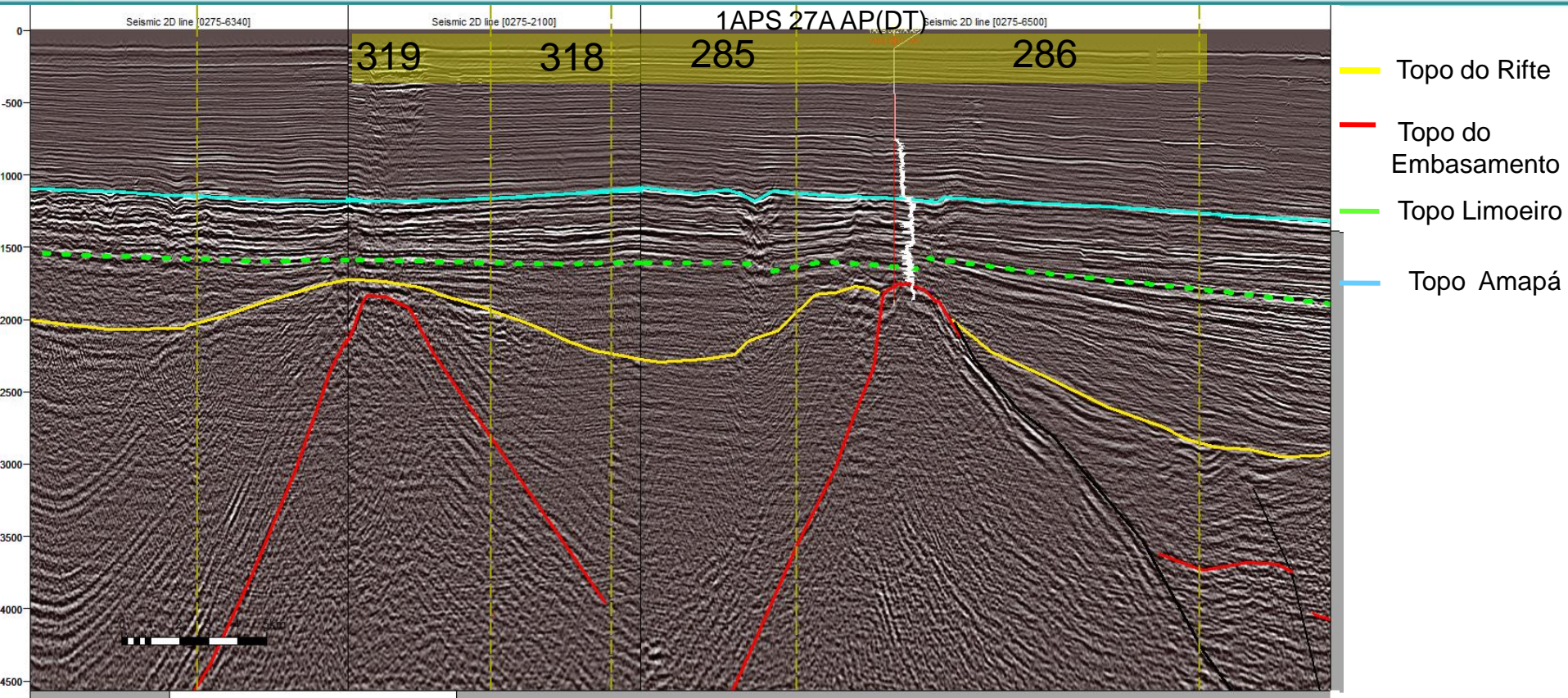


Oportunidades Exploratórias – AR1



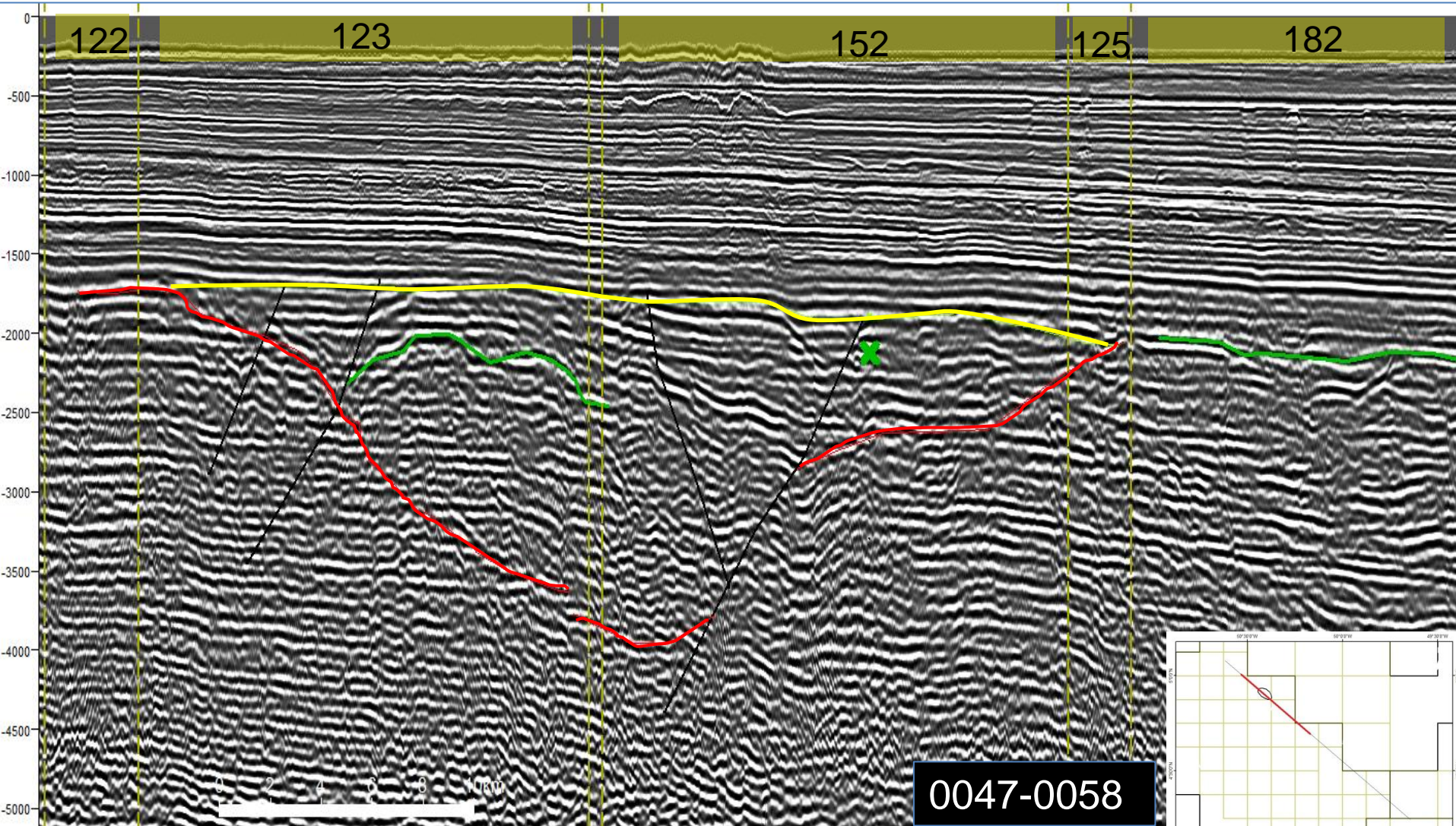
Composite mostrando um objetivo na borda flexural/trapa estratigráfica com escapamento de gás.

Oportunidades Exploratórias – AR1



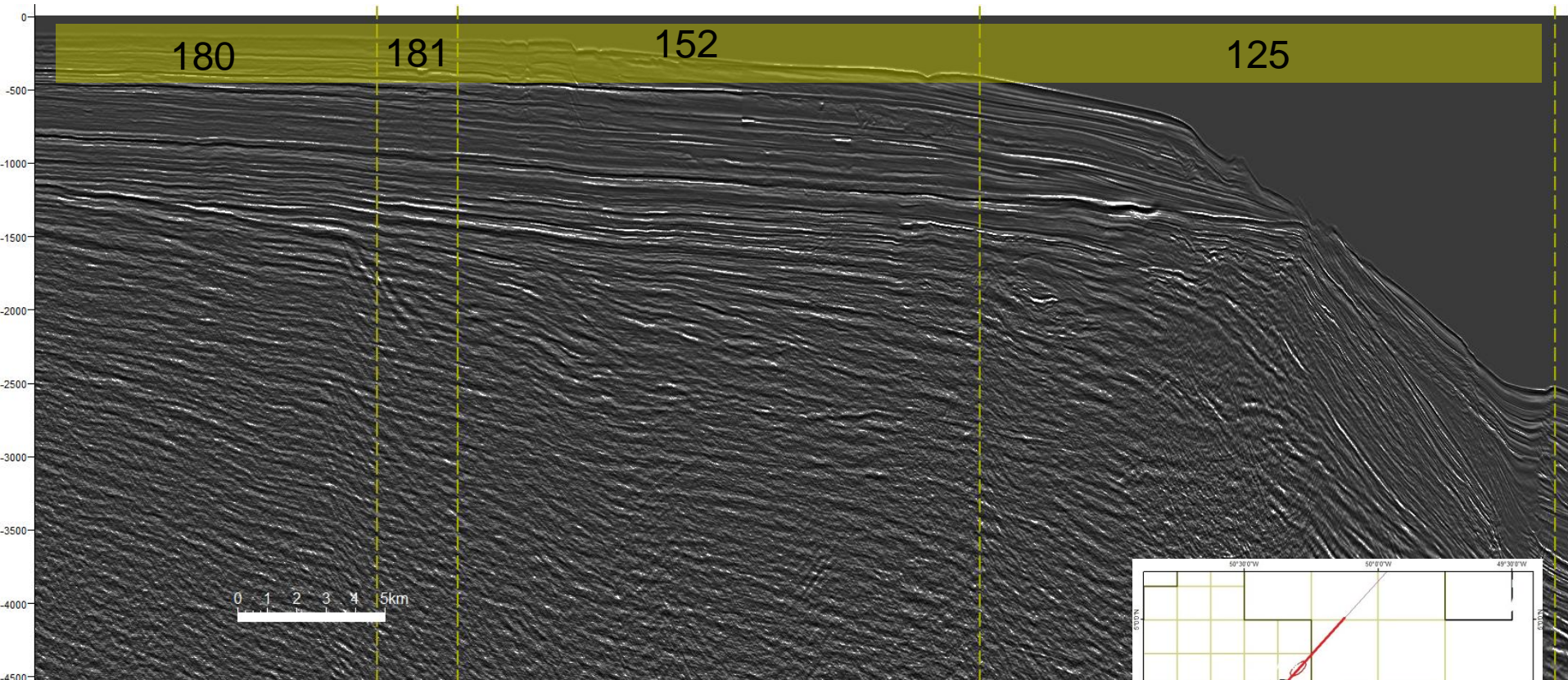
Composite mostrando um objetivo na borda flexural/trapa estratigráfica com escapamento de gás.

Oportunidades Exploratórias – AR1



— Topo Rifte — Topo Embasamento Oportunidade na sequência rifte em trapa estrutural

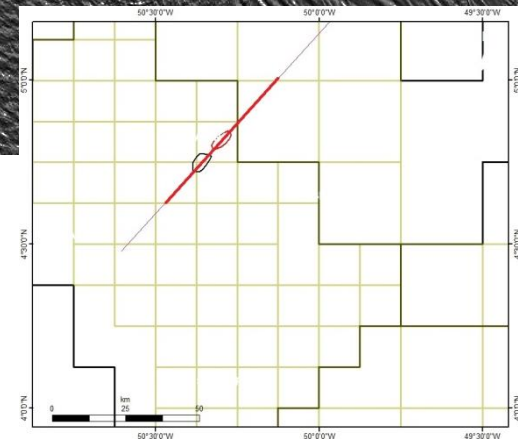
Oportunidades Exploratórias – AR1

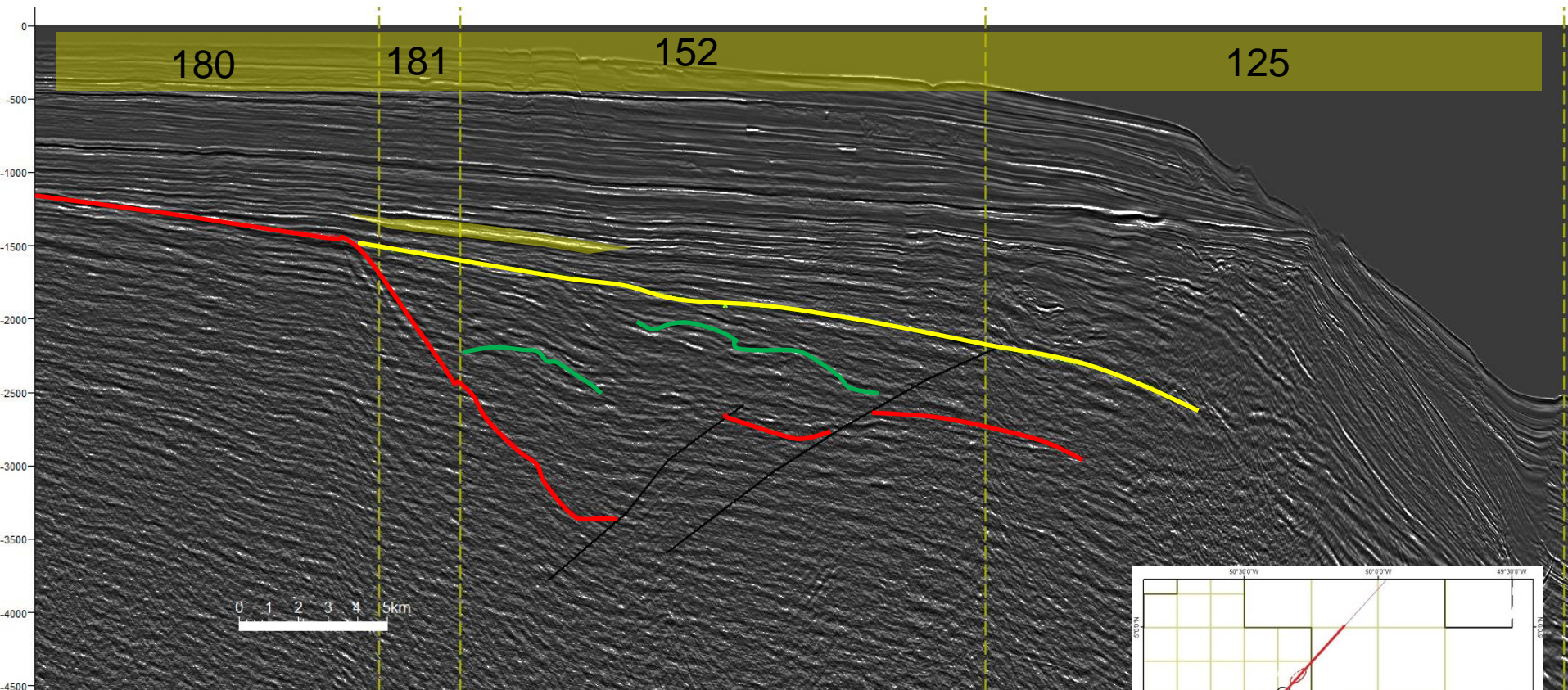


— Topo Rifte

— Topo do
Embasamento

Oportunidade em turbiditos neocretácicos e oportunidades na sequência rifte

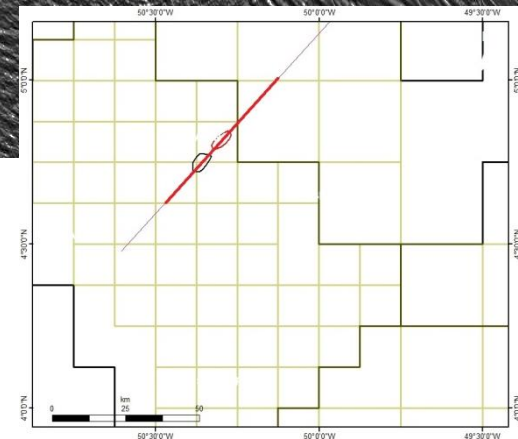


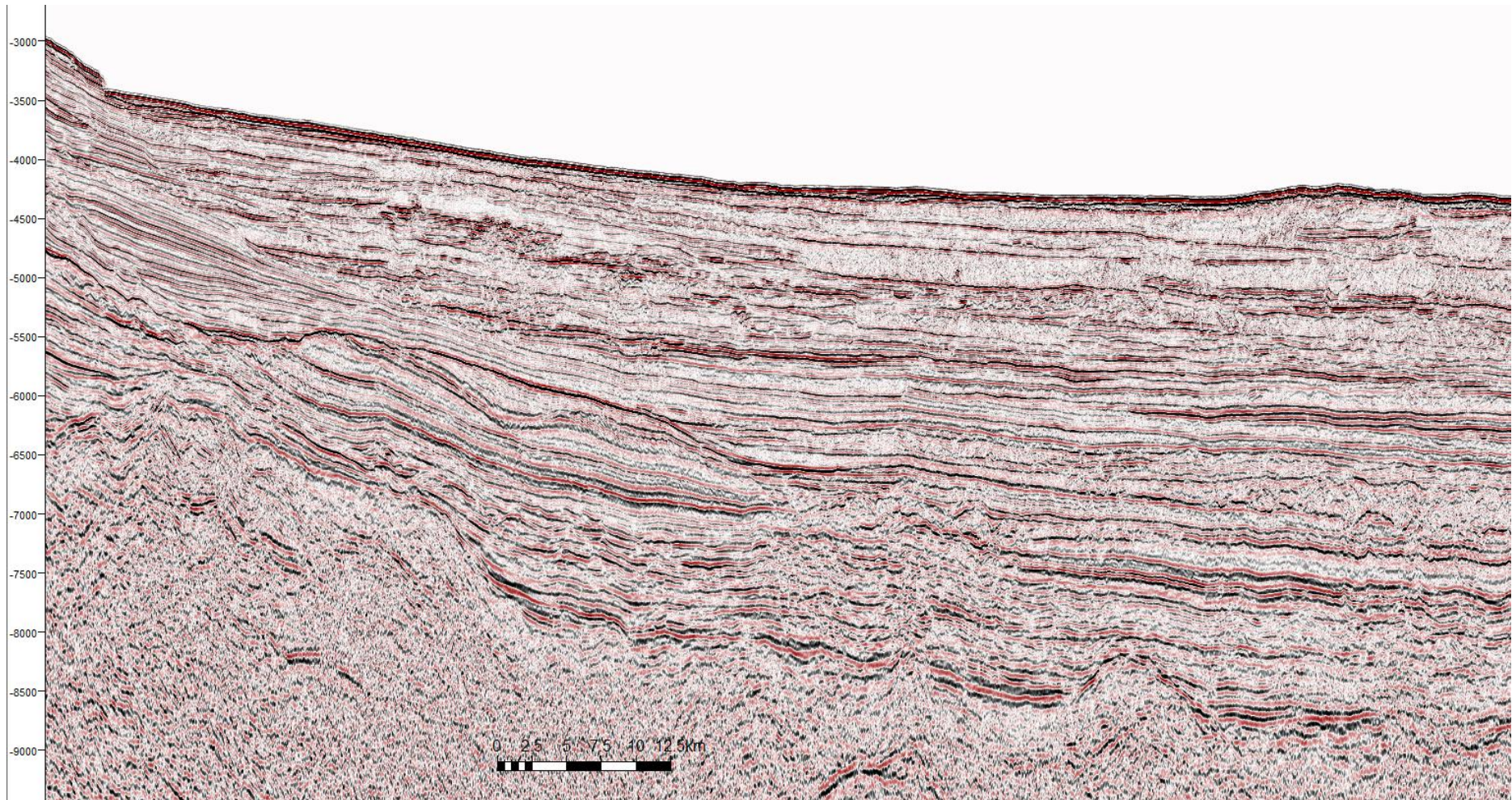


— Topo Rifte

— Topo do Embasamento

Oportunidade em turbiditos neocretácicos e oportunidades na sequência rifte





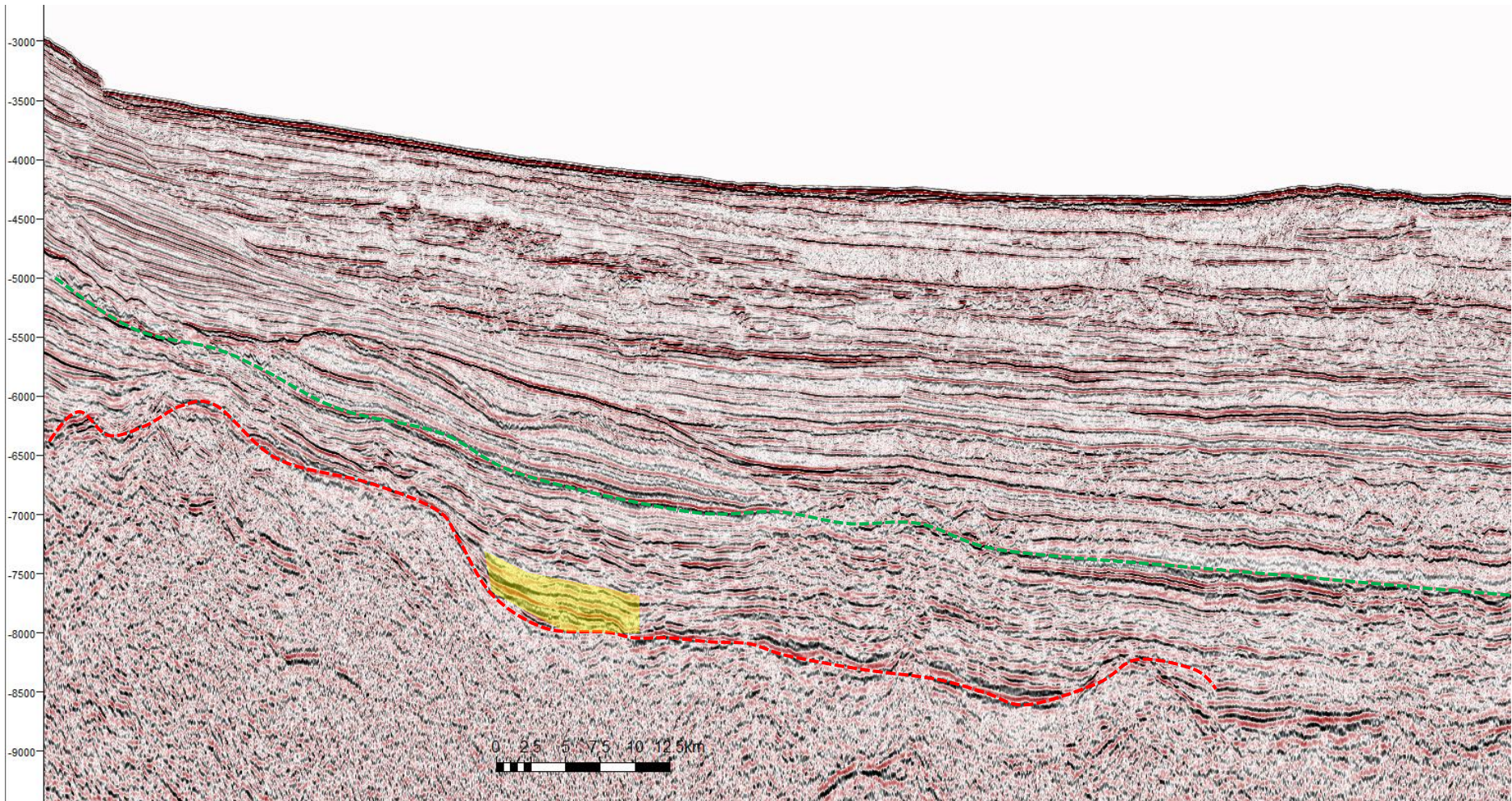
— Topo Limoeiro

— Topo do
Embasamento

Sísmica Fast track - Cortesia Spectrum

Oportunidade em turbidito neocretácico.

Oportunidades Exploratórias – AP1

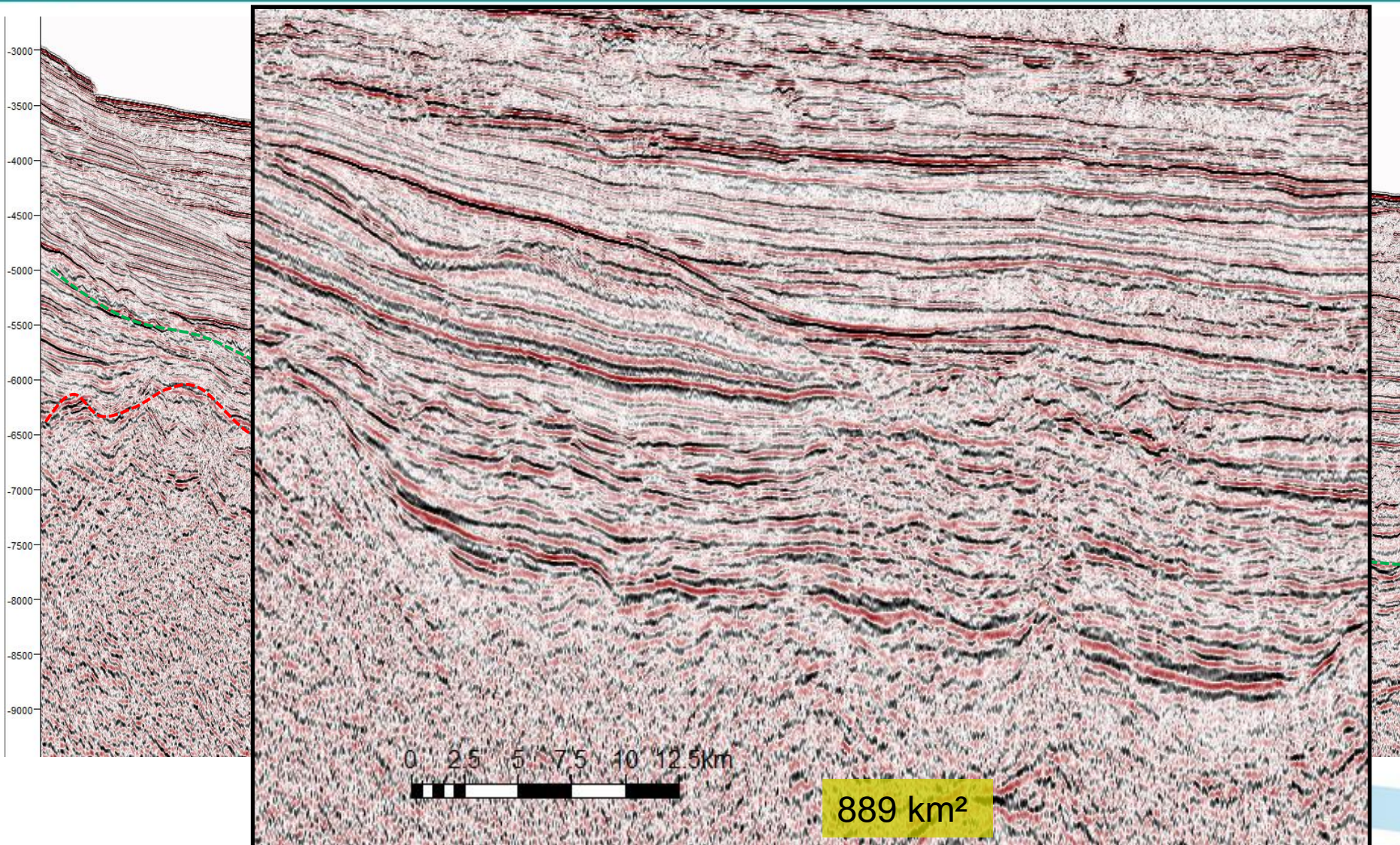


- Topo Limoeiro
- Topo do Embasamento

Sísmica Fast track - Cortesia Spectrum/ Interpretação ANP .

Oportunidade em turbidito neocretácico.

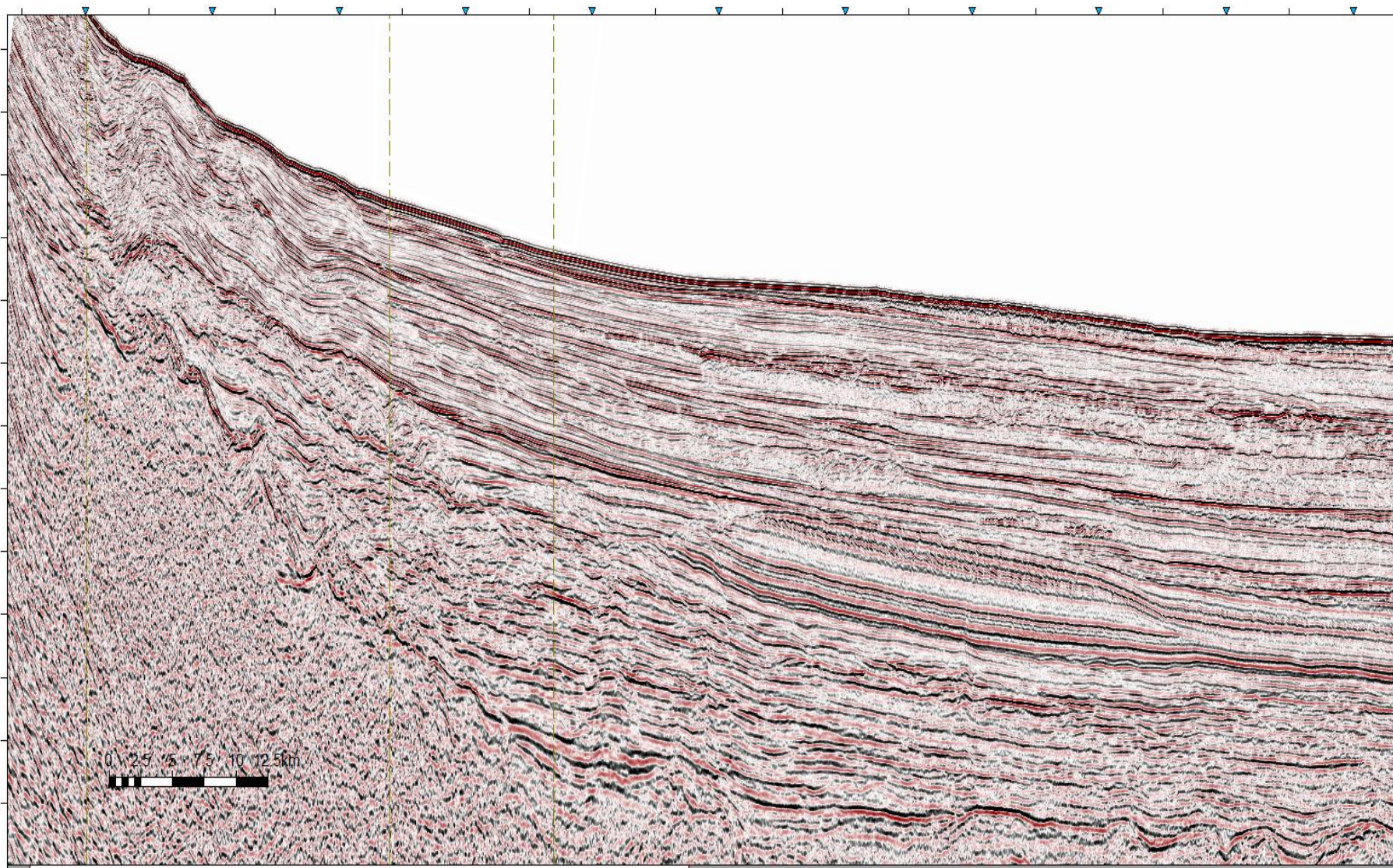
Oportunidades Exploratórias – AP1



Embasamento

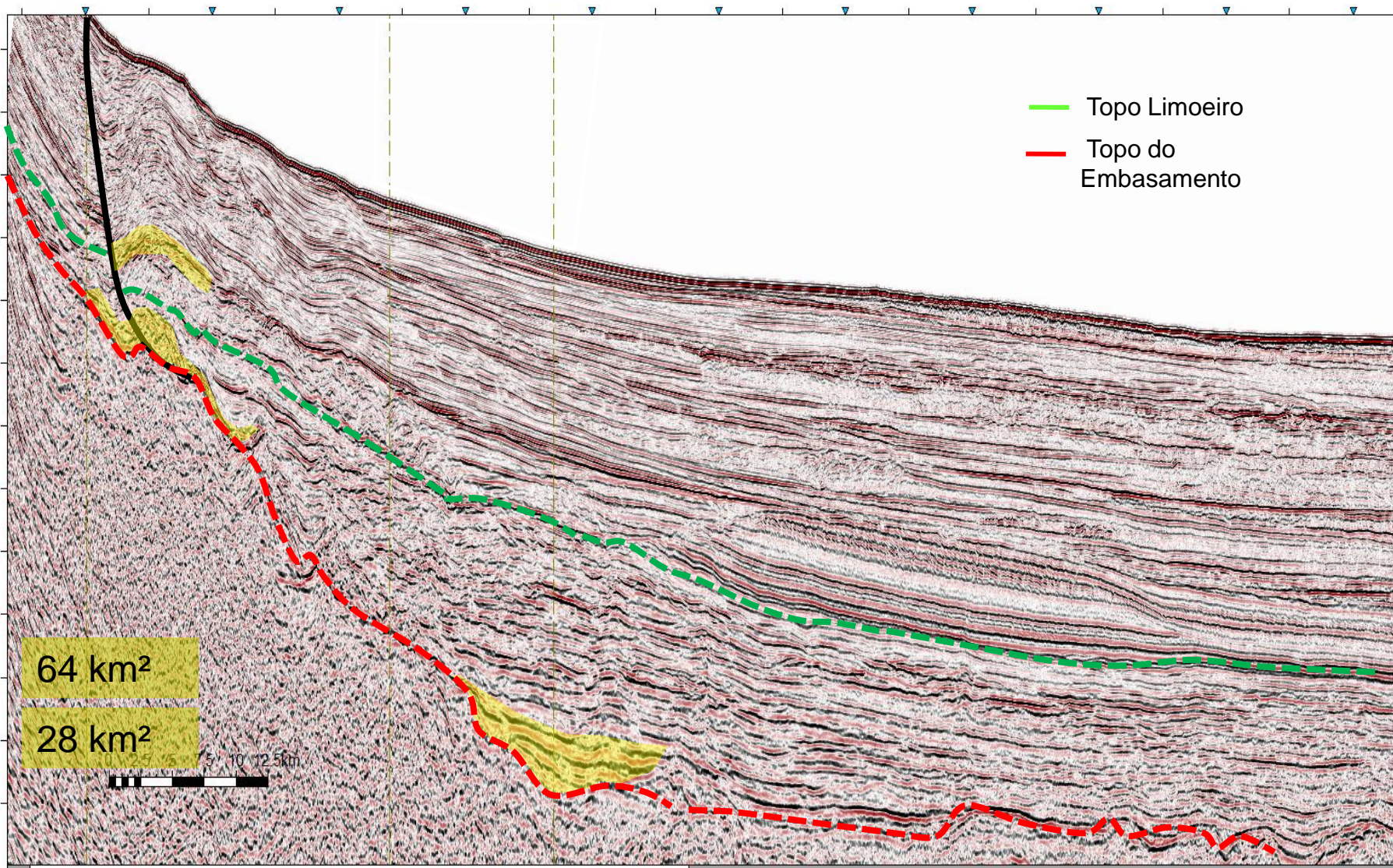
Detalhe em oportunidade em turbidito neocretácico.

Oportunidades Exploratórias – AP1

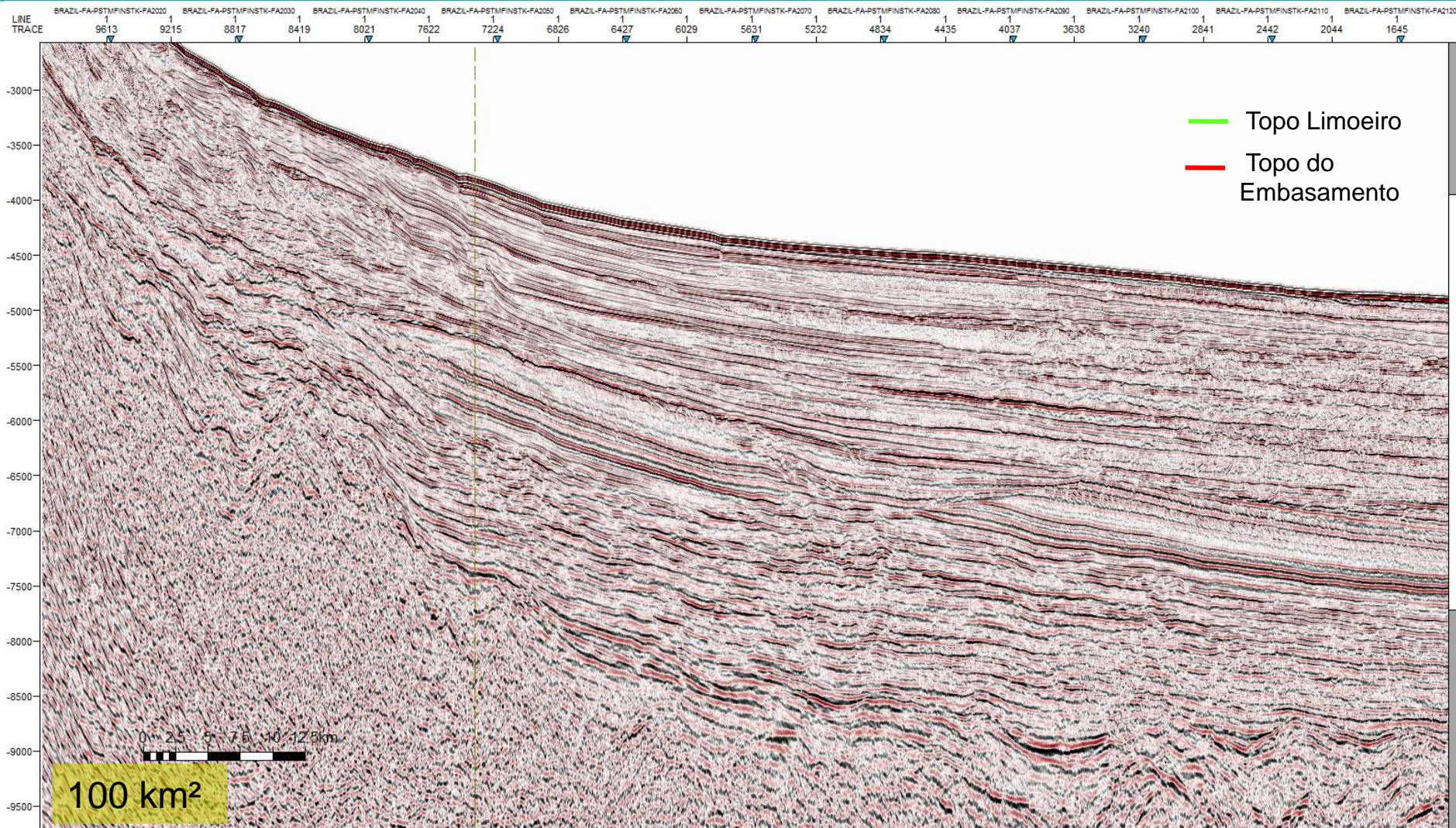


Sísmica Fast track - Cortesia Spectrum

Oportunidades Exploratórias – AP1

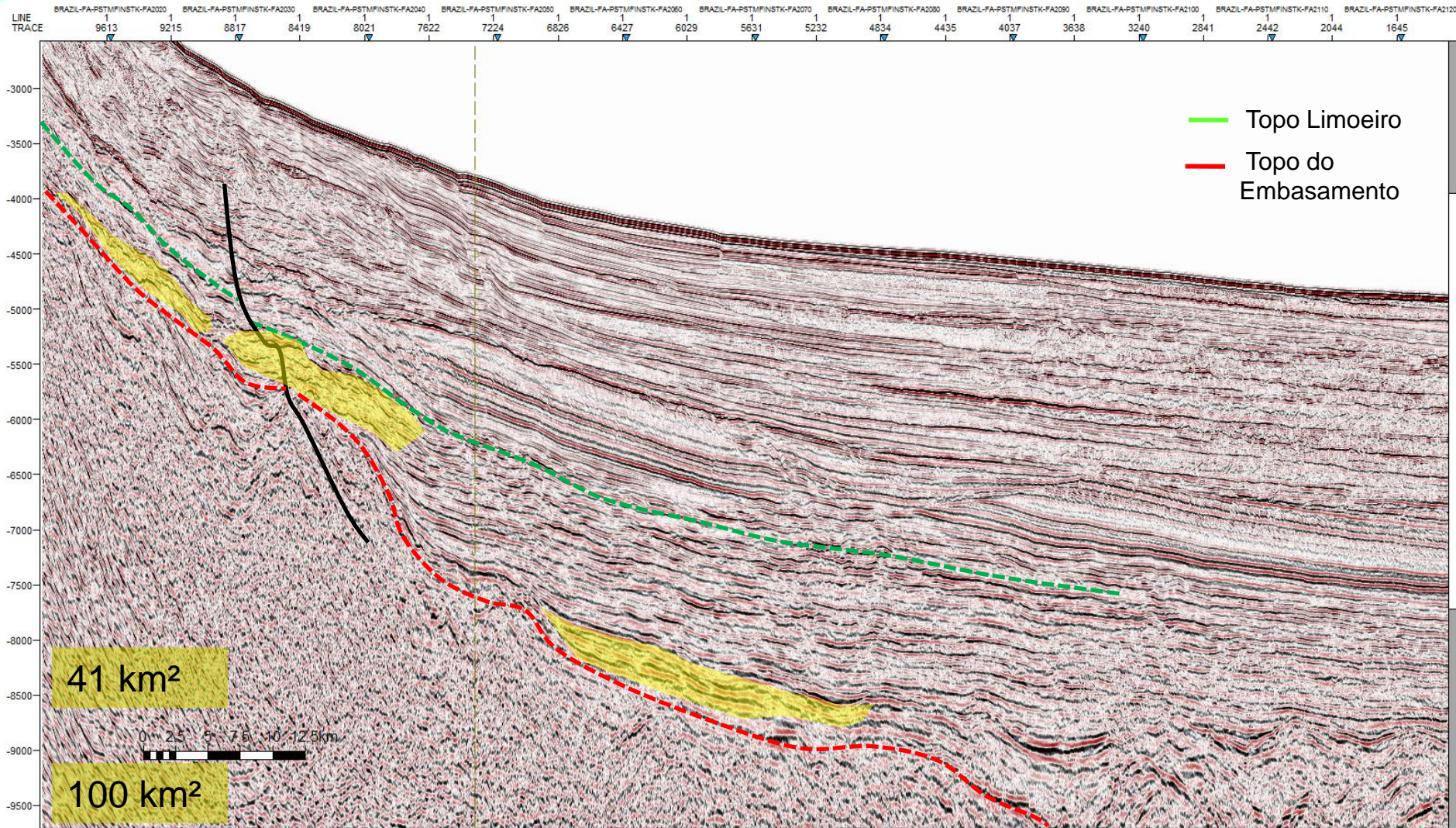


Oportunidades Exploratórias – AP1



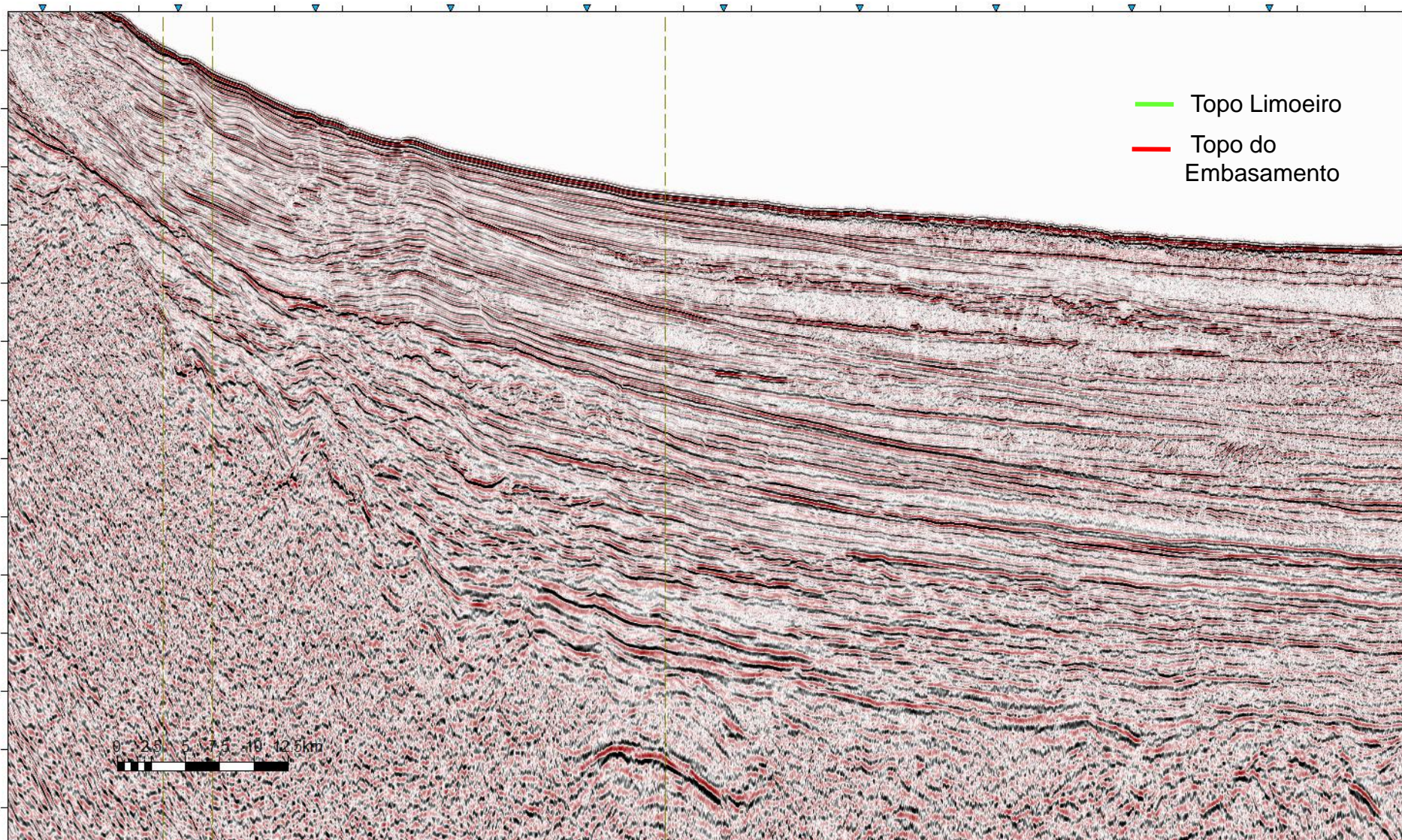
Sísmica Fast track - Cortesia Spectrum

Oportunidades Exploratórias – AP1

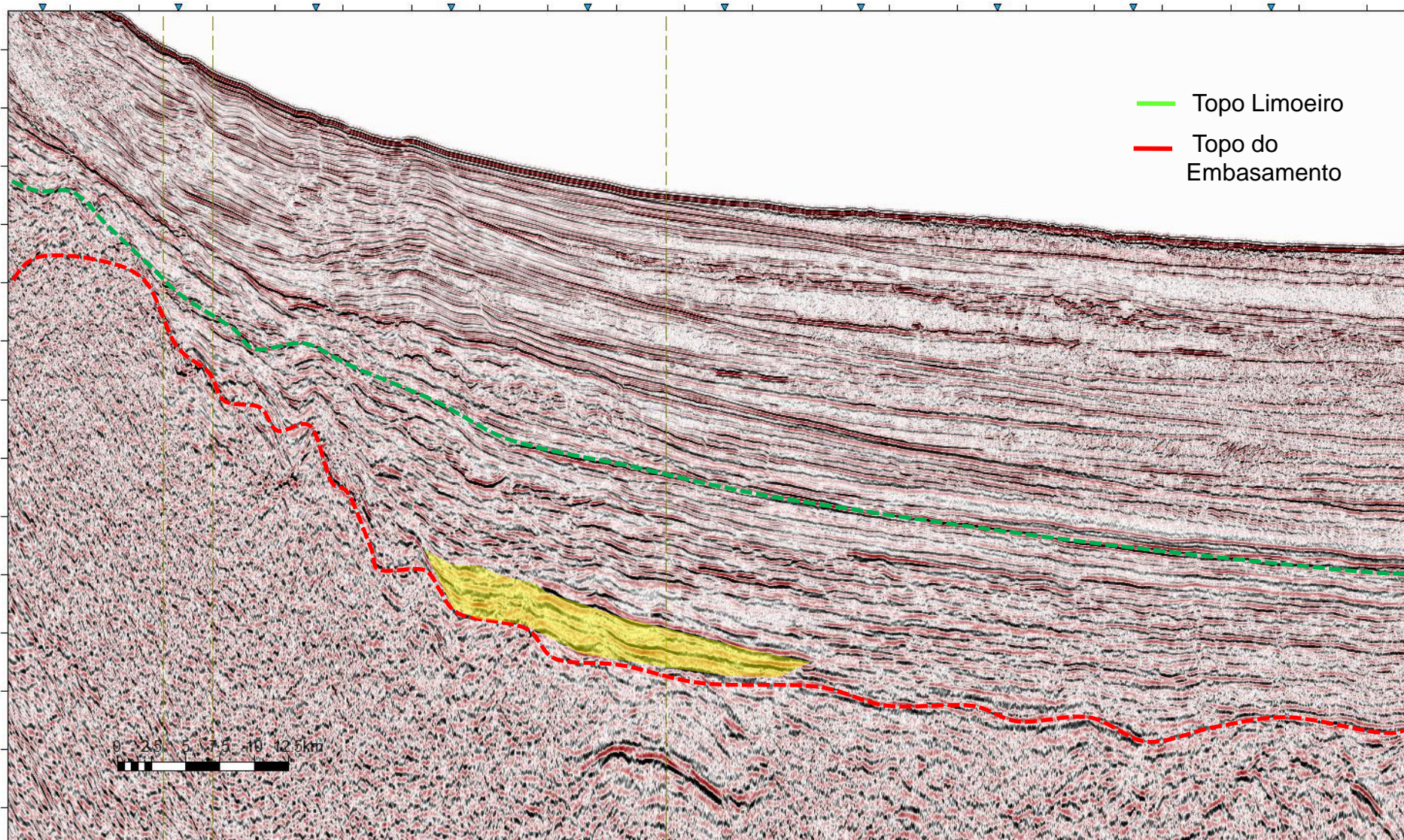


Sísmica Fast track - Cortesia Spectrum/ Interpretação ANP.
Oportunidades em turbiditos.

Oportunidades Exploratórias – AP1

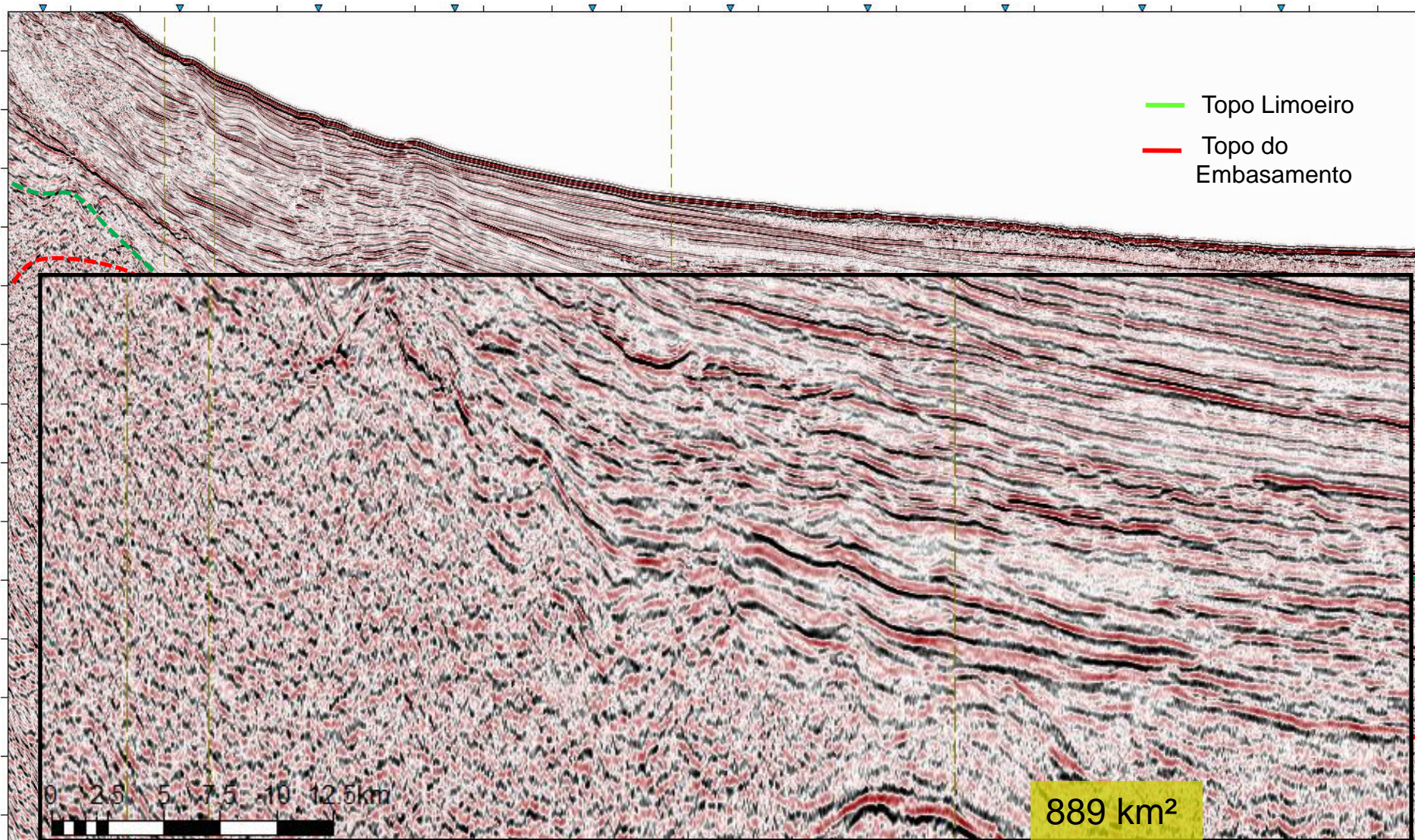


Oportunidades Exploratórias – AP1



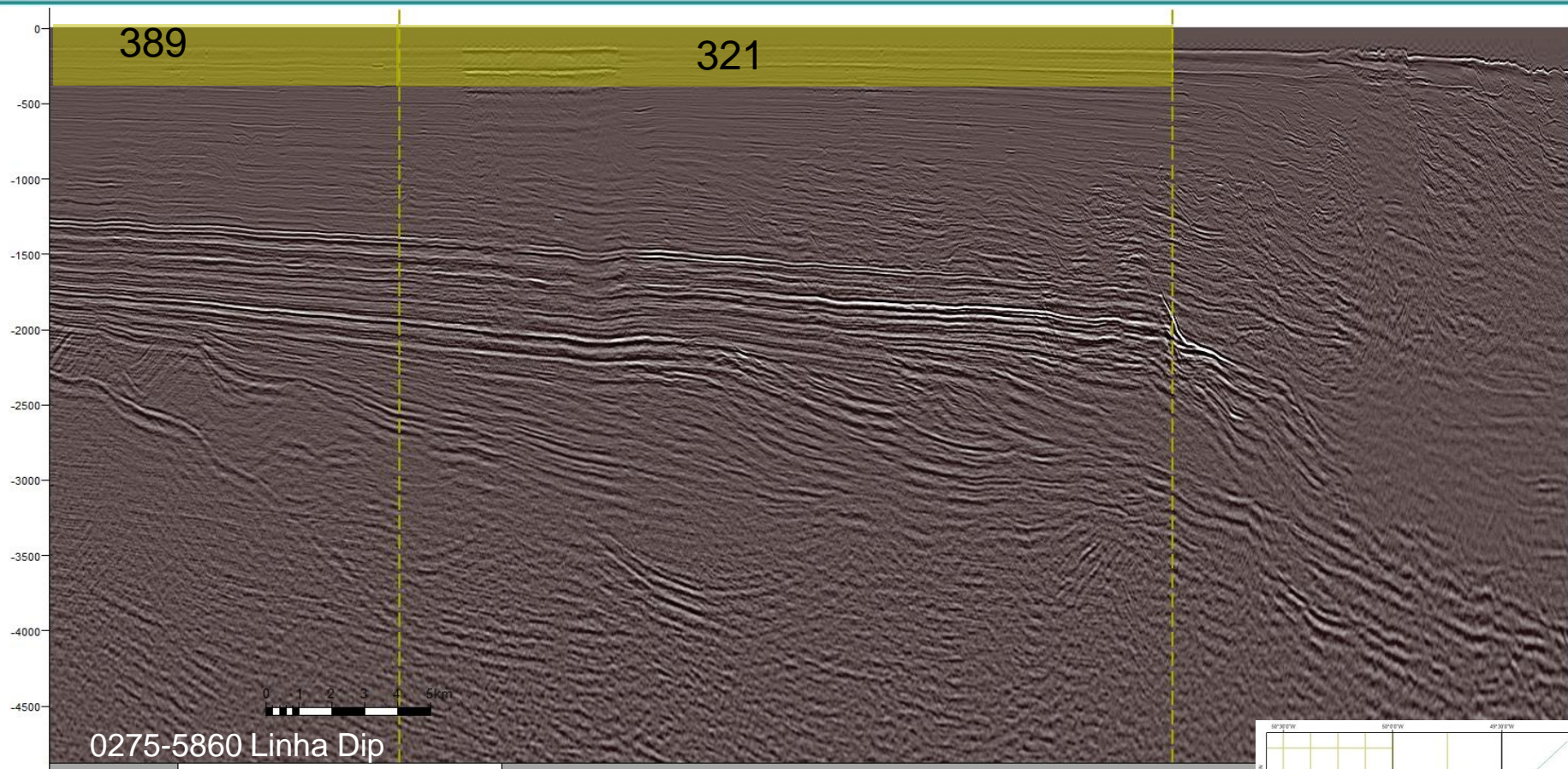
Sísmica Fast track - Cortesia Spectrum/ Interpretação ANP. Oportunidade em Turbidito com área de ocorrência de 889 km².

Oportunidades Exploratórias – AP1

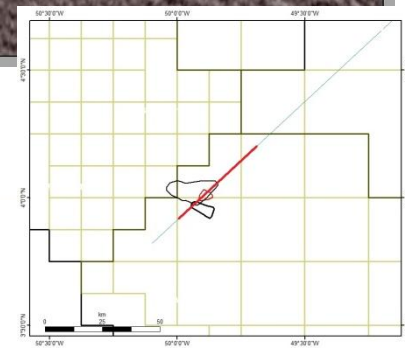


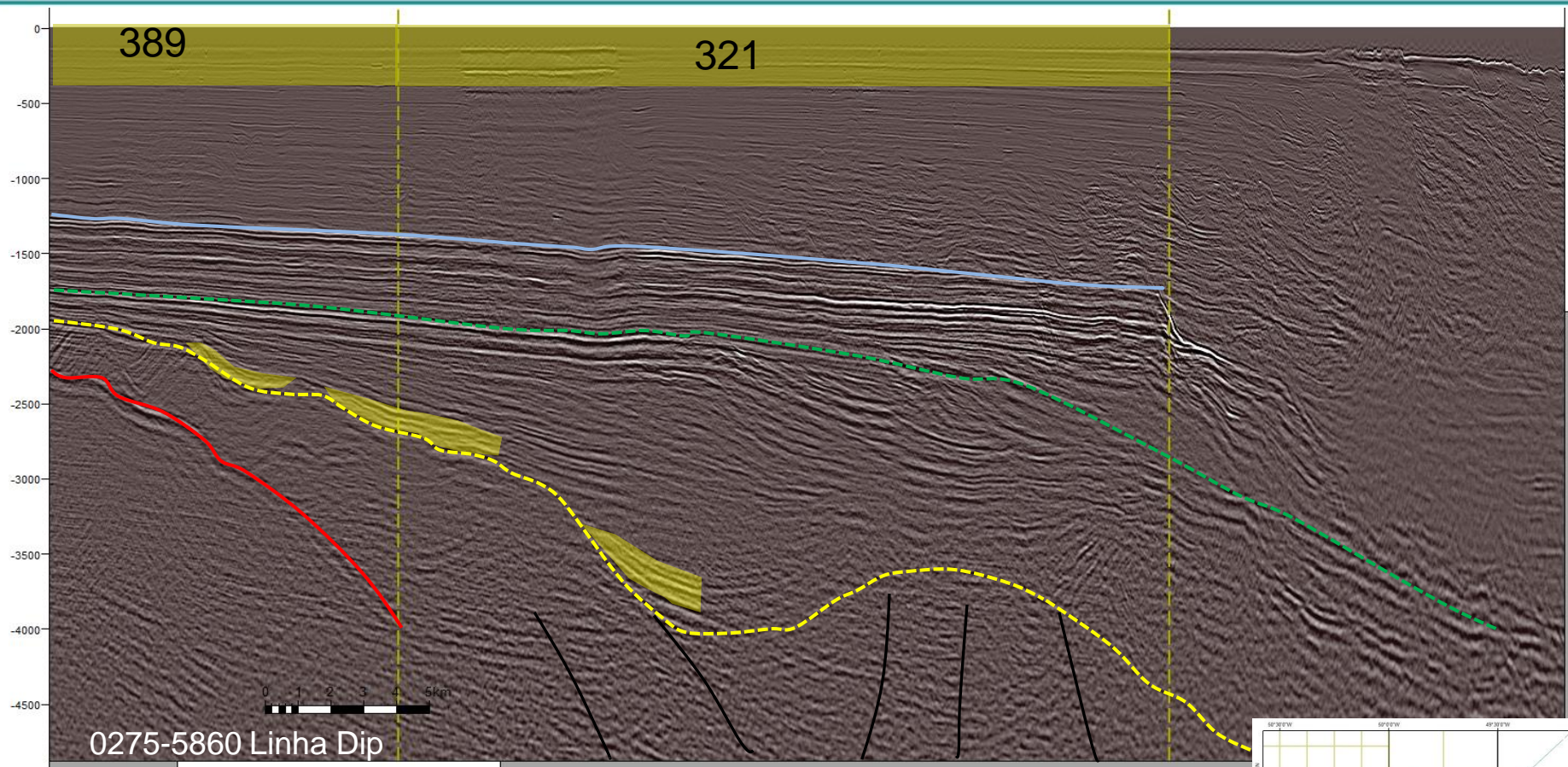
Sísmica Fast track - Cortesia Spectrum/ Interpretação ANP. Detalhe da oportunidade anterior.

Oportunidades Exploratórias – AR2



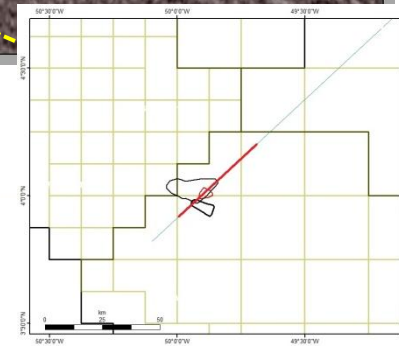
Oportunidades em turbiditos neocretácicos
de águas rasas.

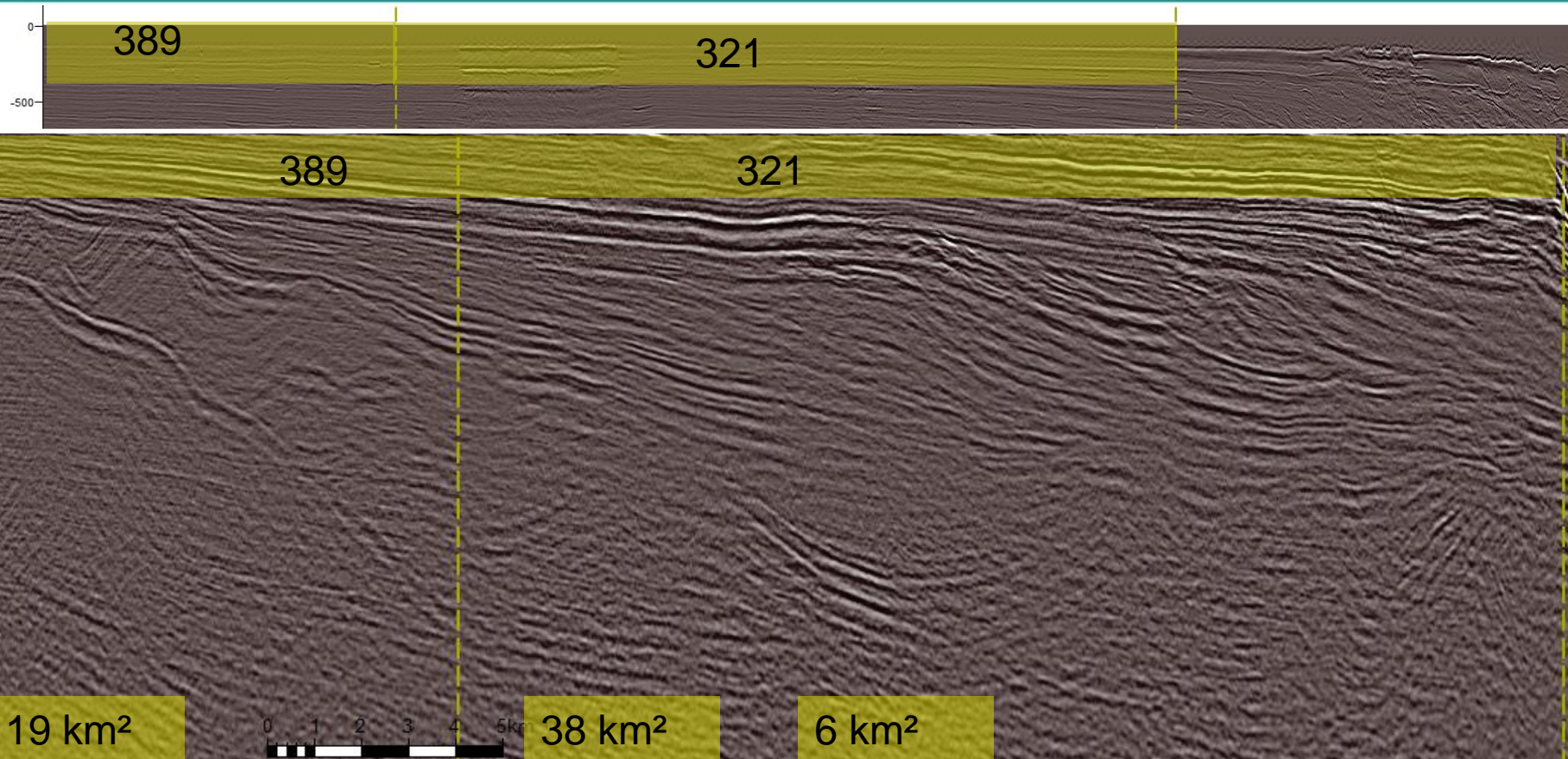




Oportunidades em turbiditos neocretácicos de águas rasas com interpretação.

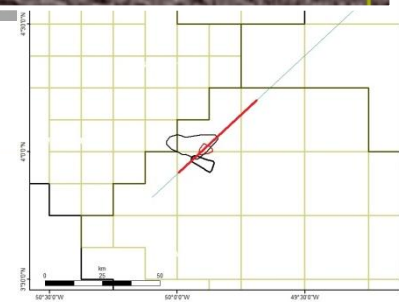
- Topo do Rifte
- Topo do Embasamento
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá

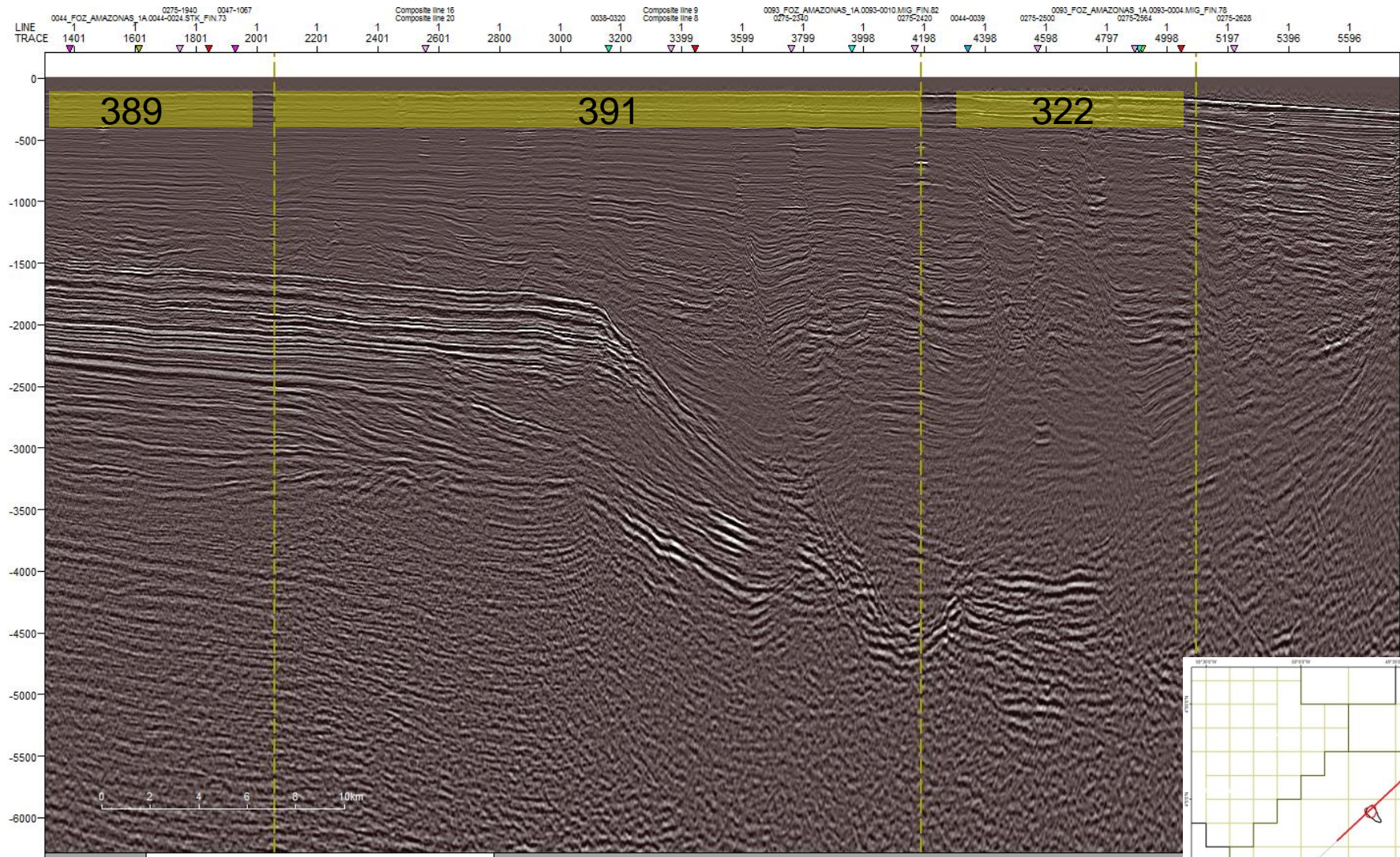




Detalhe das oportunidades em turbiditos Neocretácicos de águas rasas.

- Topo do Rifte
- Topo do Embasamento
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá

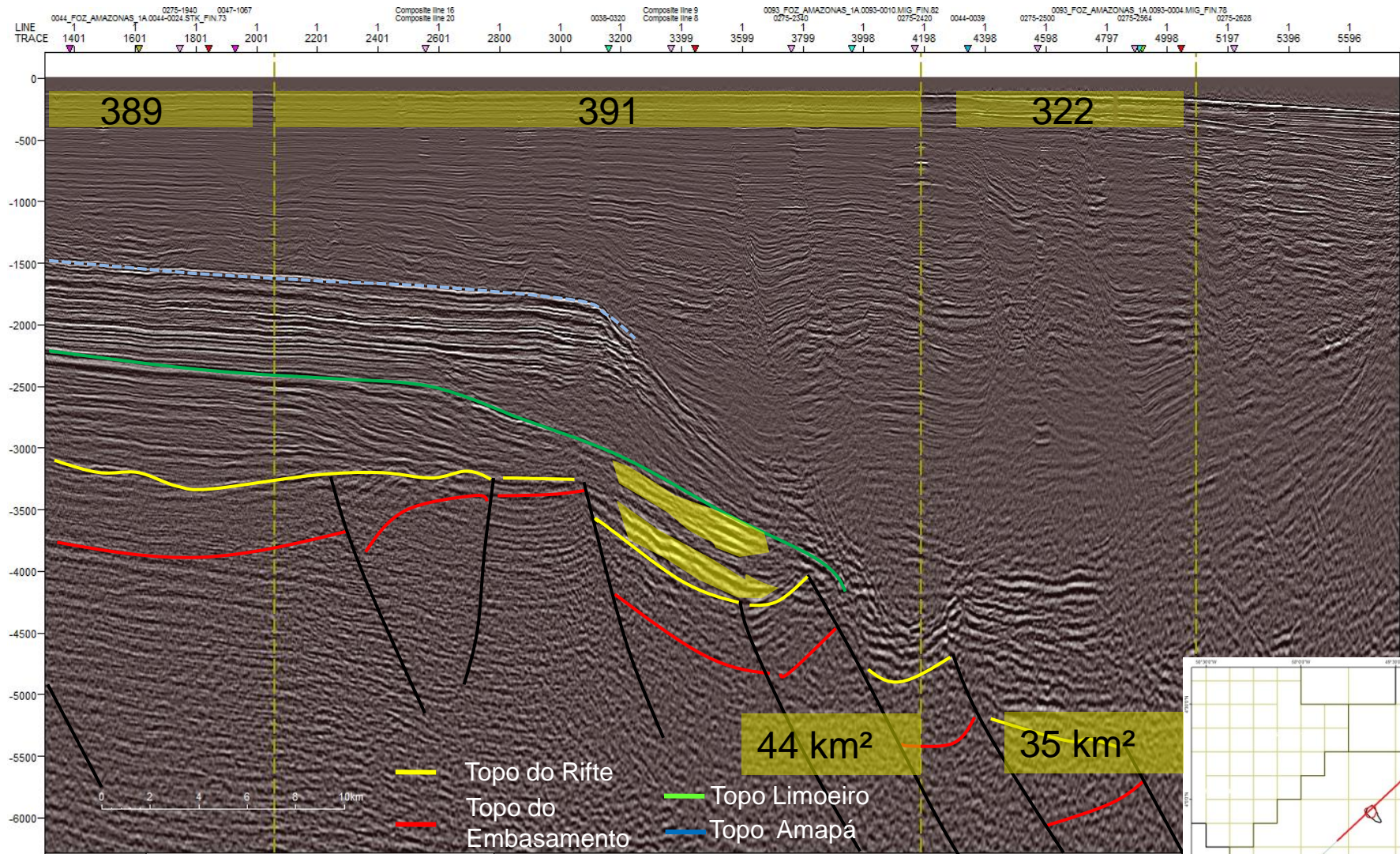




0275-5460 Linha Dip

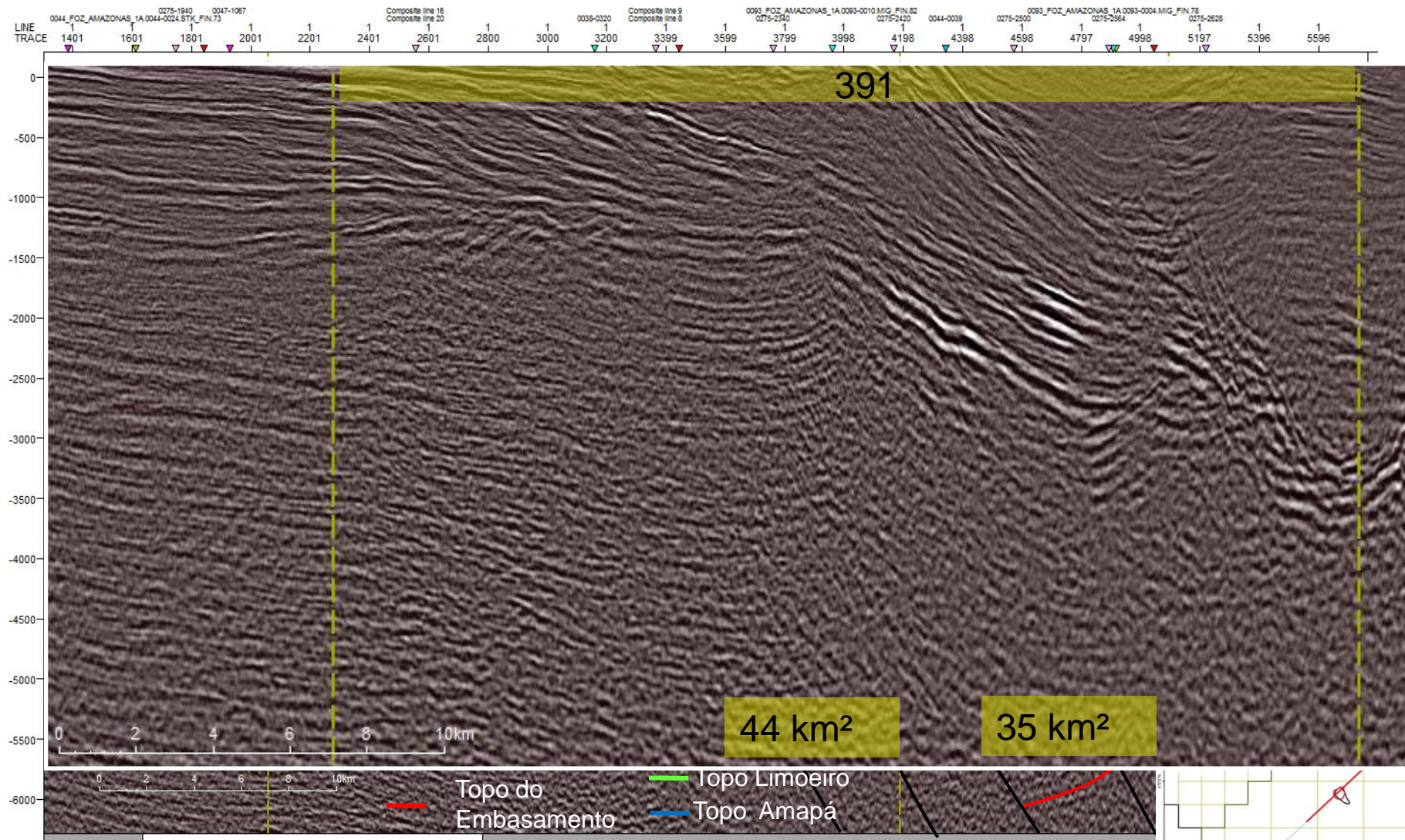
Oportunidades em turbiditos neocretácicos.

Oportunidades Exploratórias – AR2



0275-5460 Linha Dip

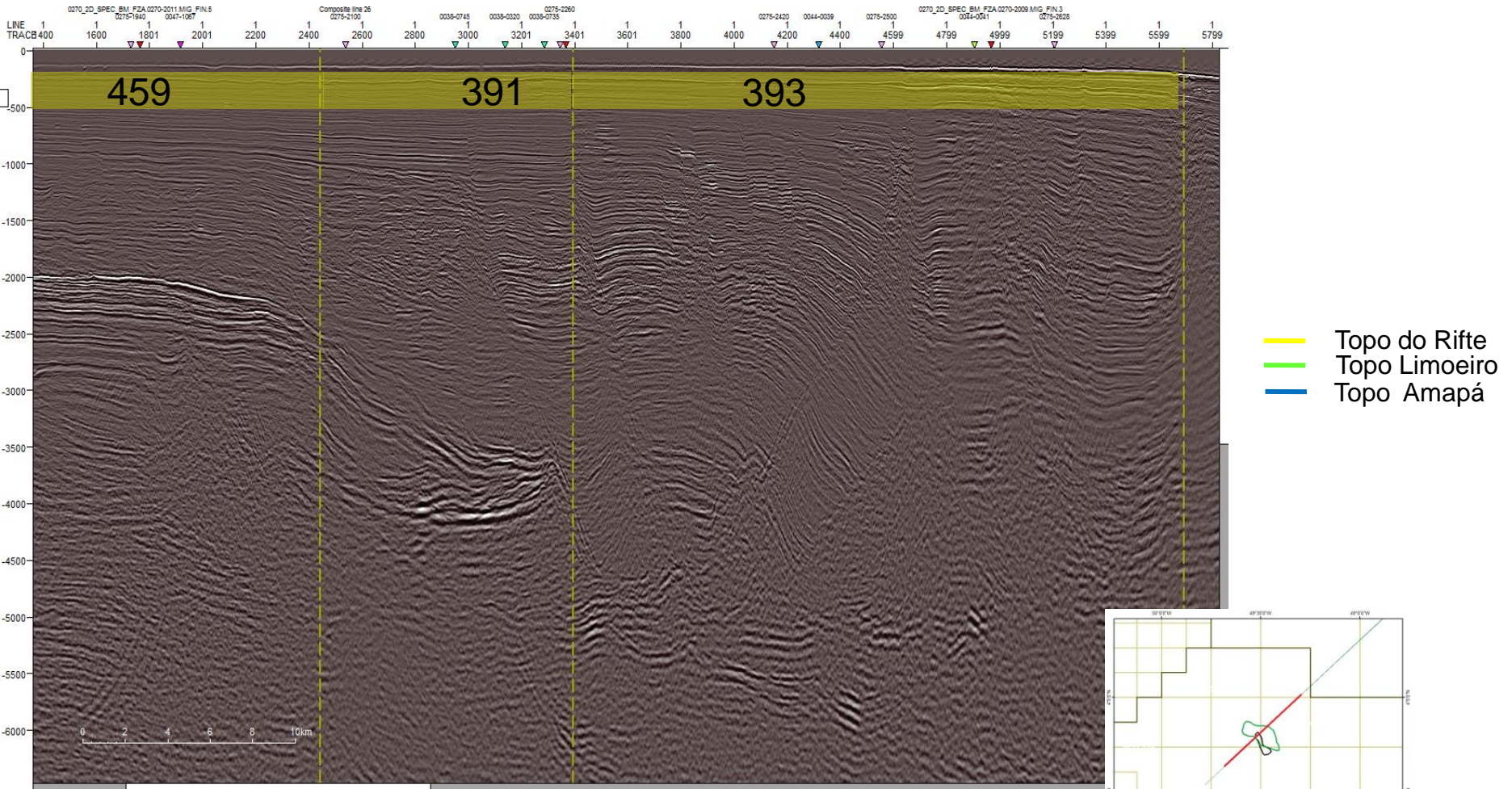
Oportunidades em turbiditos neocretácicos.



0275-5460 Linha Dip

Detalhe das oportunidades em turbiditos neocretácicos.

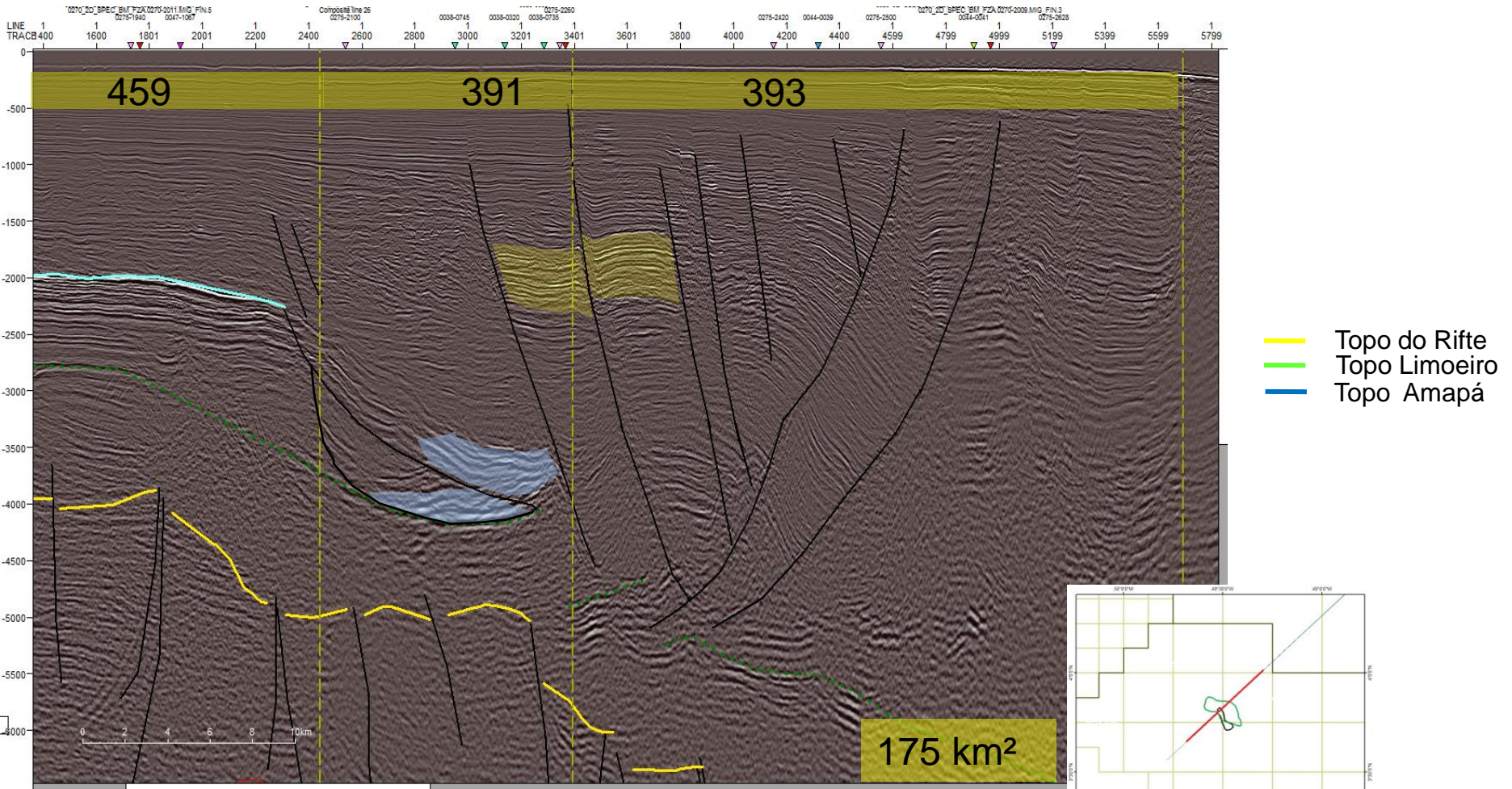
Oportunidades Exploratórias – AR2



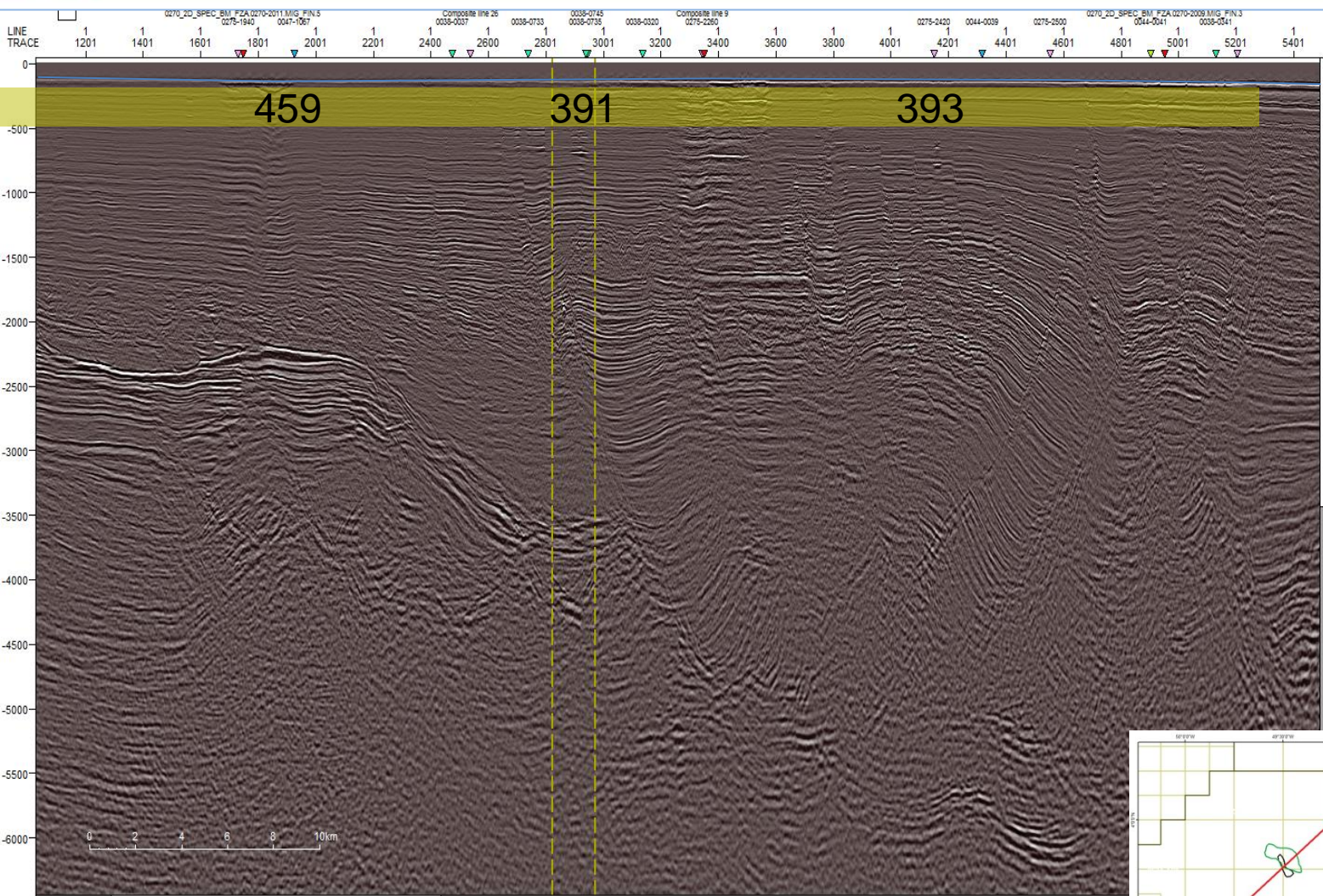
0275-5140 Linha Dip

Oportunidades em olistolitos e lentes de areias estruturadas em *rollover*.

Oportunidades Exploratórias – AR2



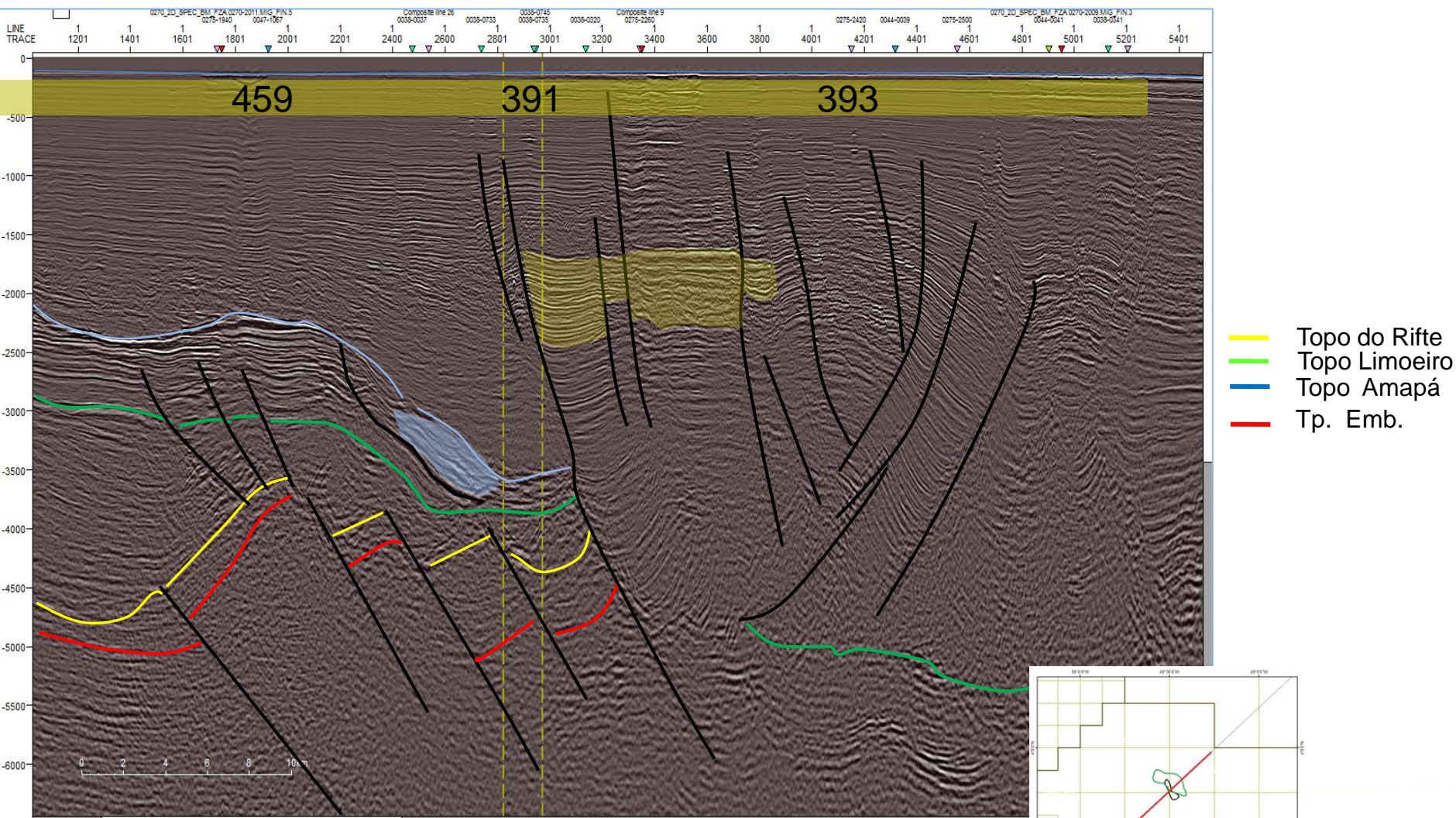
Oportunidades em olistolitos e lentes de areias estruturadas em *rollover* com interpretação.



0275-5060 Linha *Dip*

Oportunidades em olistolitos e lentes de areias estruturadas em *rollover*. Linha *dip* paralela a anterior.

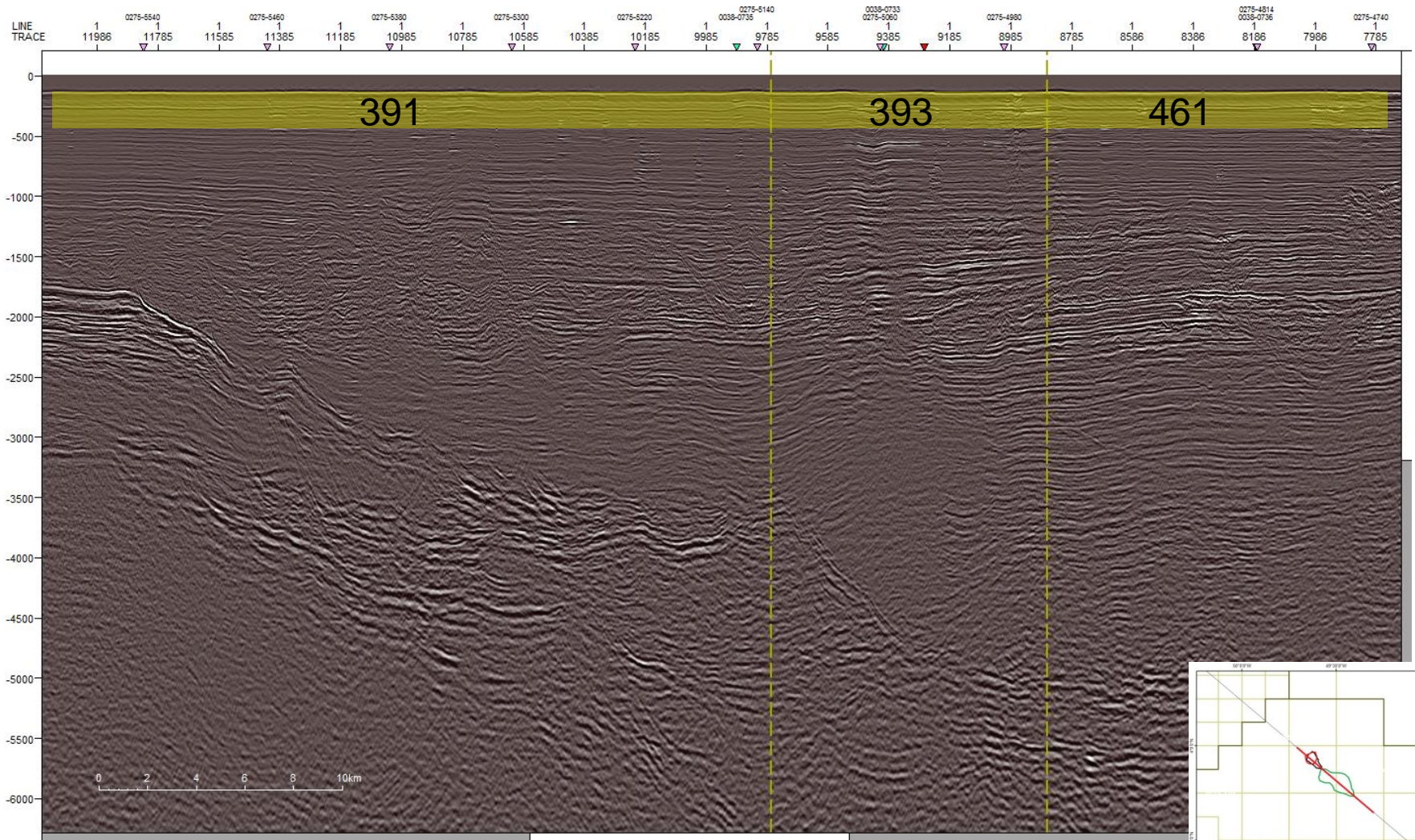
Oportunidades Exploratórias – AR2



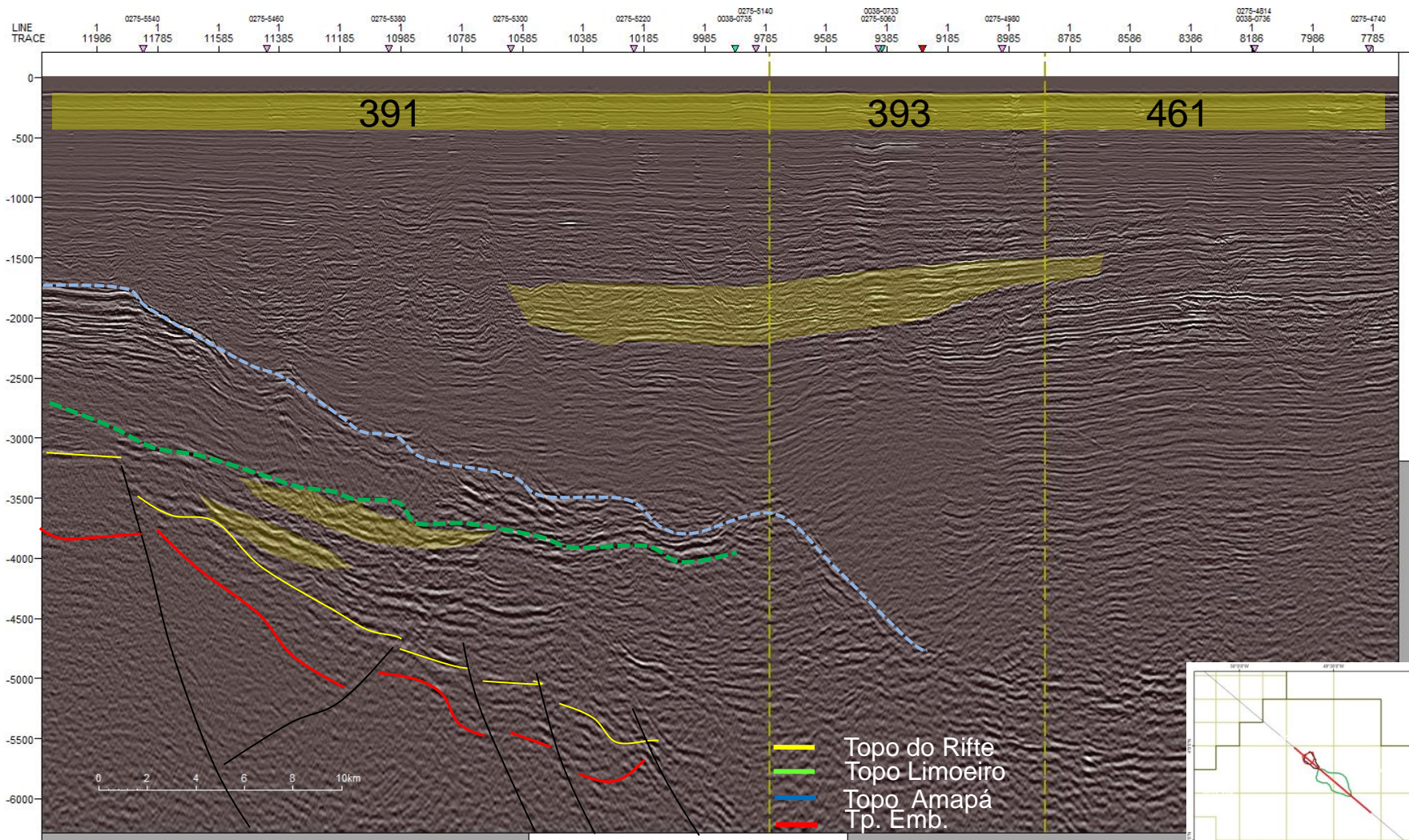
0275-5060 Linha Dip

Oportunidades em olistolitos e lentes de areias estruturadas em *rollover* com interpretação.

Oportunidades Exploratórias – AR2



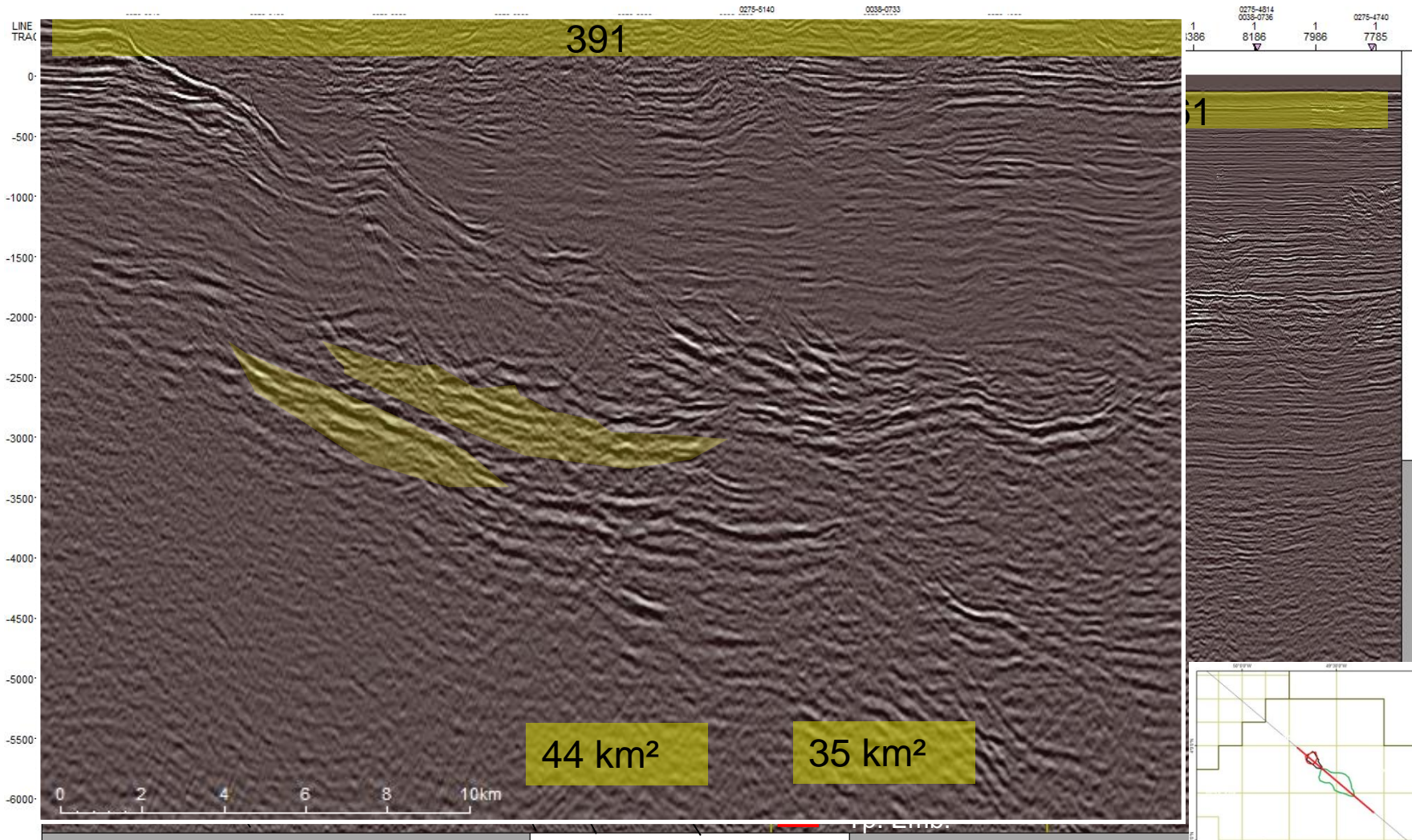
Oportunidades em olistolitos, turbiditos neocretácicos e lentes de areias estruturadas em *rollover*.



0275-2260 Linha strike

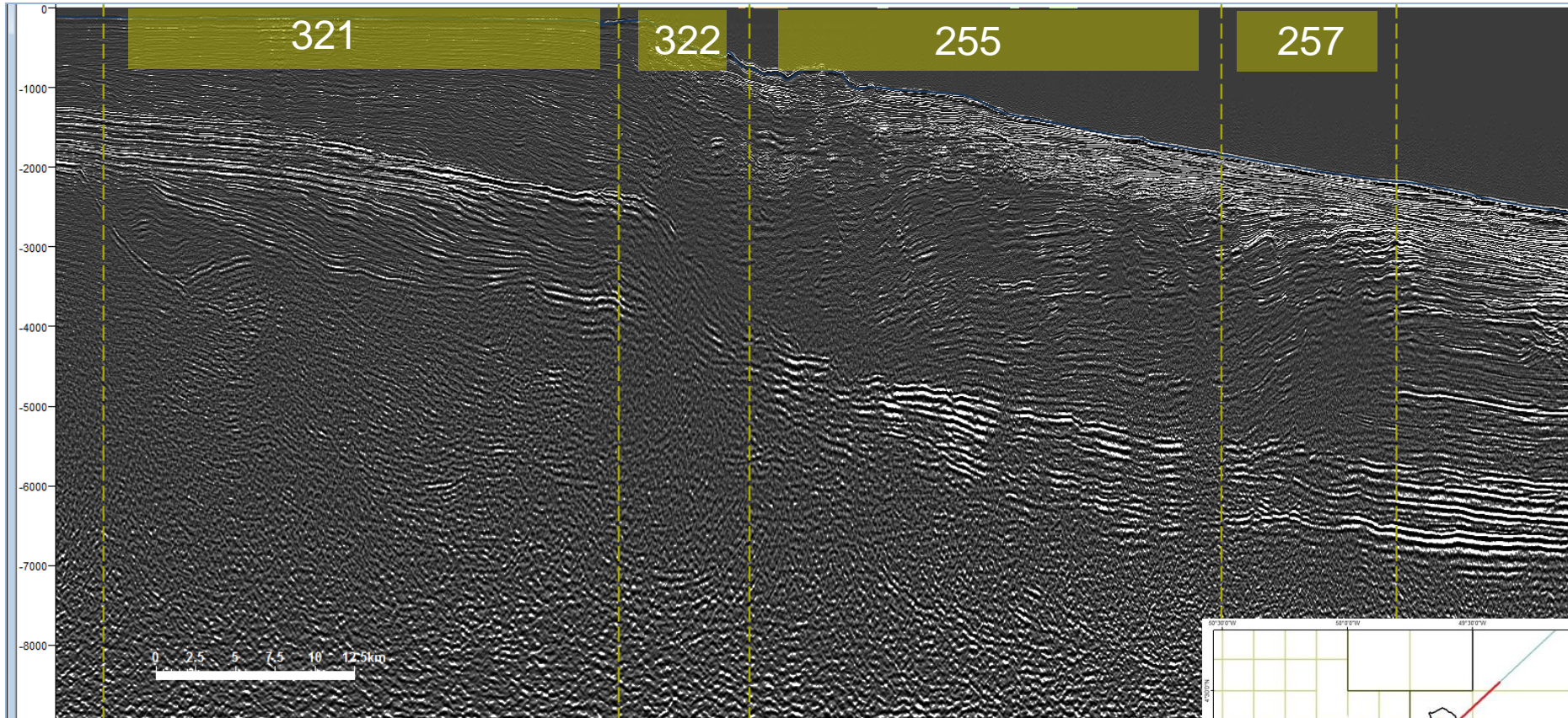
Oportunidades em olistolitos, turbiditos neocretácicos e lentes de areias estruturadas em *rollover*.

Oportunidades Exploratórias – AR2



0275-2260 Linha strike

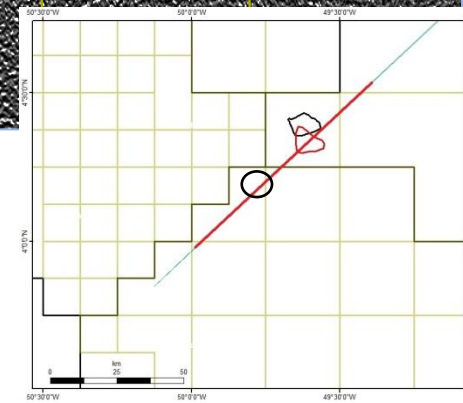
Detalhe em turbiditos neocretácicos já mostrados, indicando fechamento das estruturas.

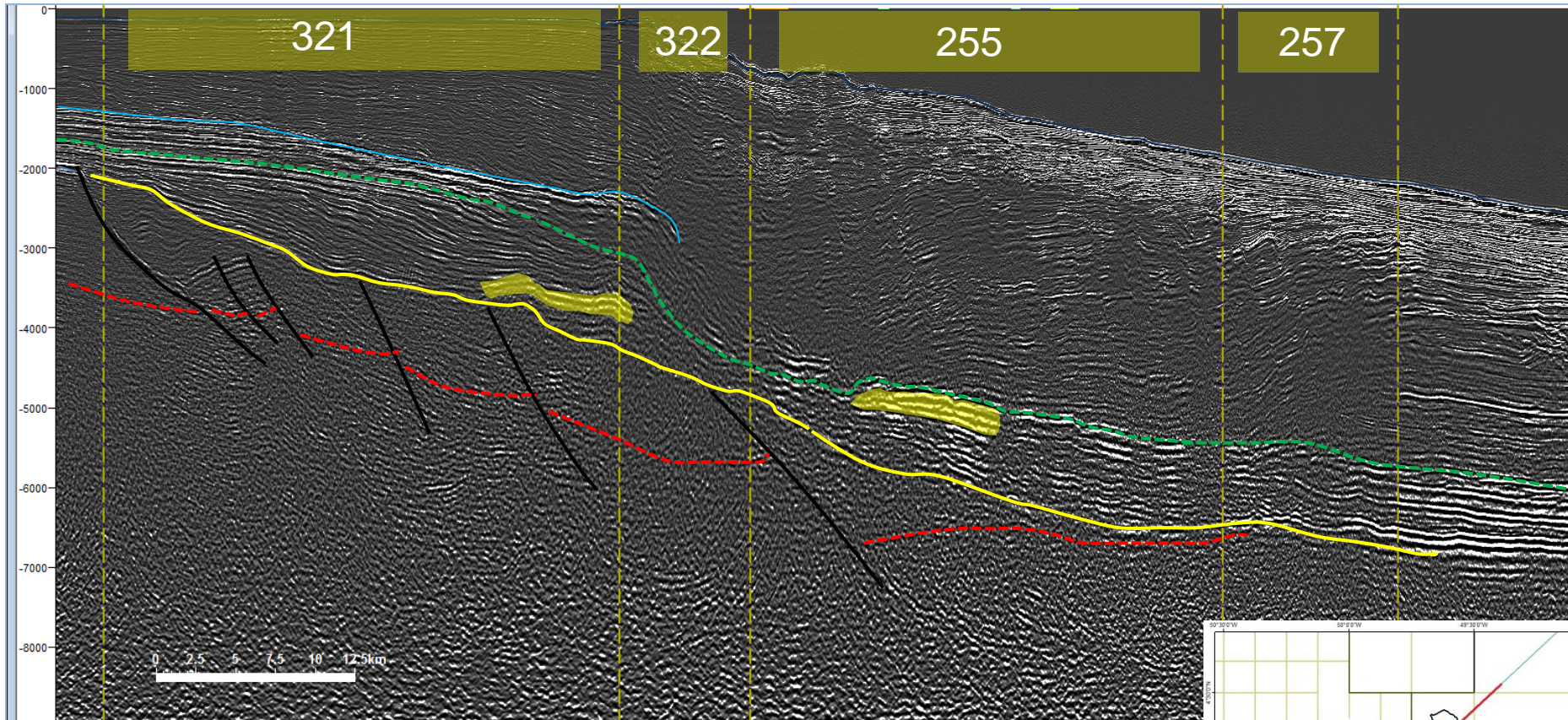


0275-5930- Linha Dip

Oportunidades em turbiditos neocretácicos.

- Topo do Rifte
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá
- Tp. Emb.

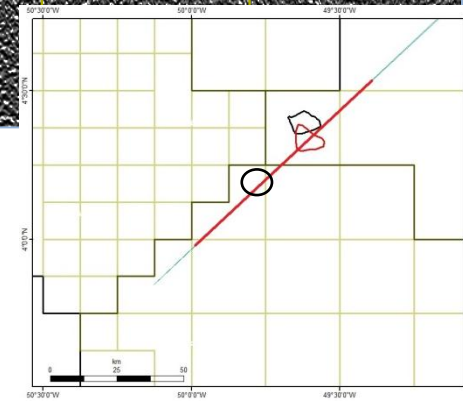


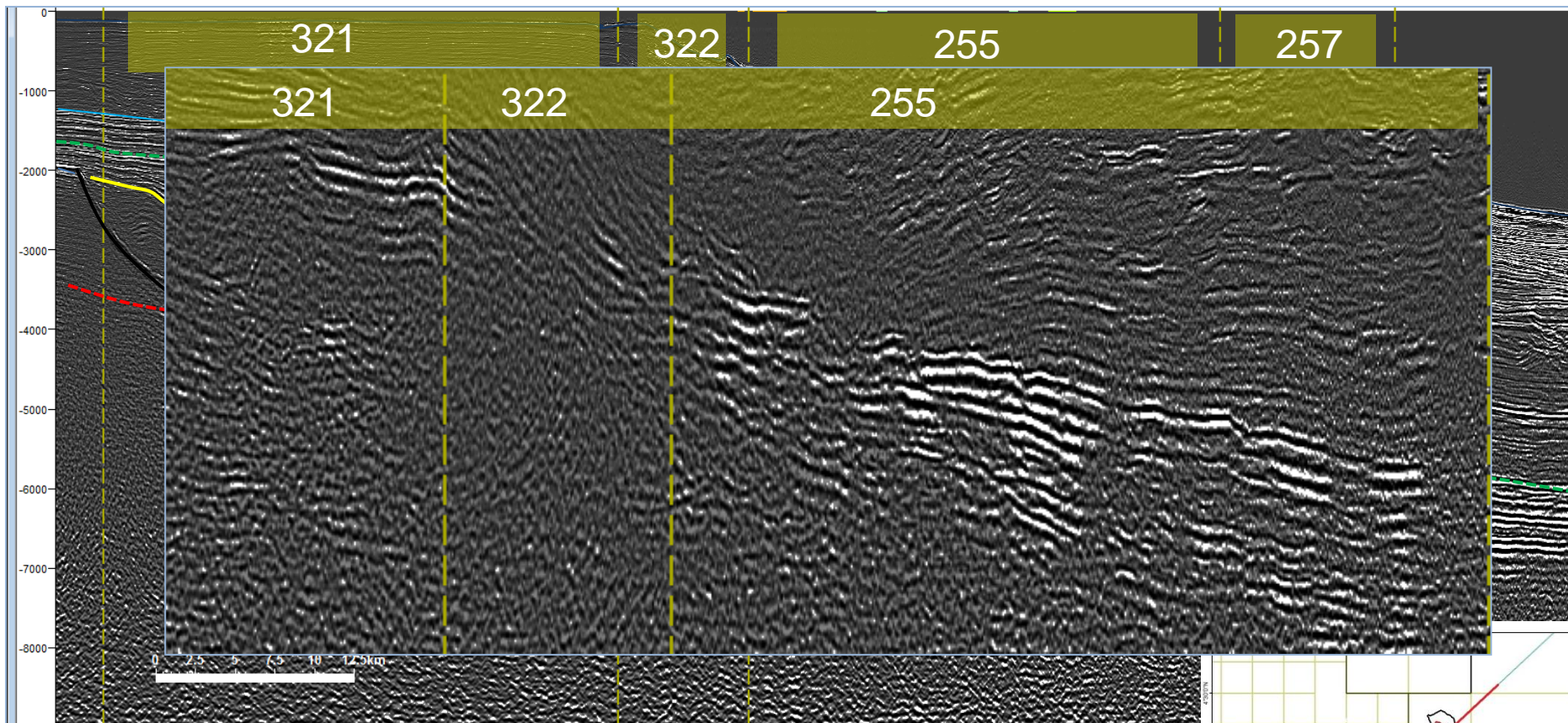


0275-5930- Linha Dip

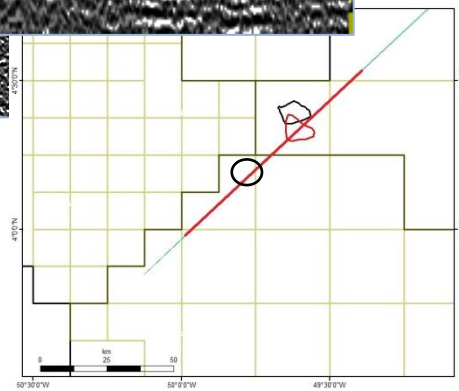
Oportunidades em turbiditos neocretácicos com interpretação.

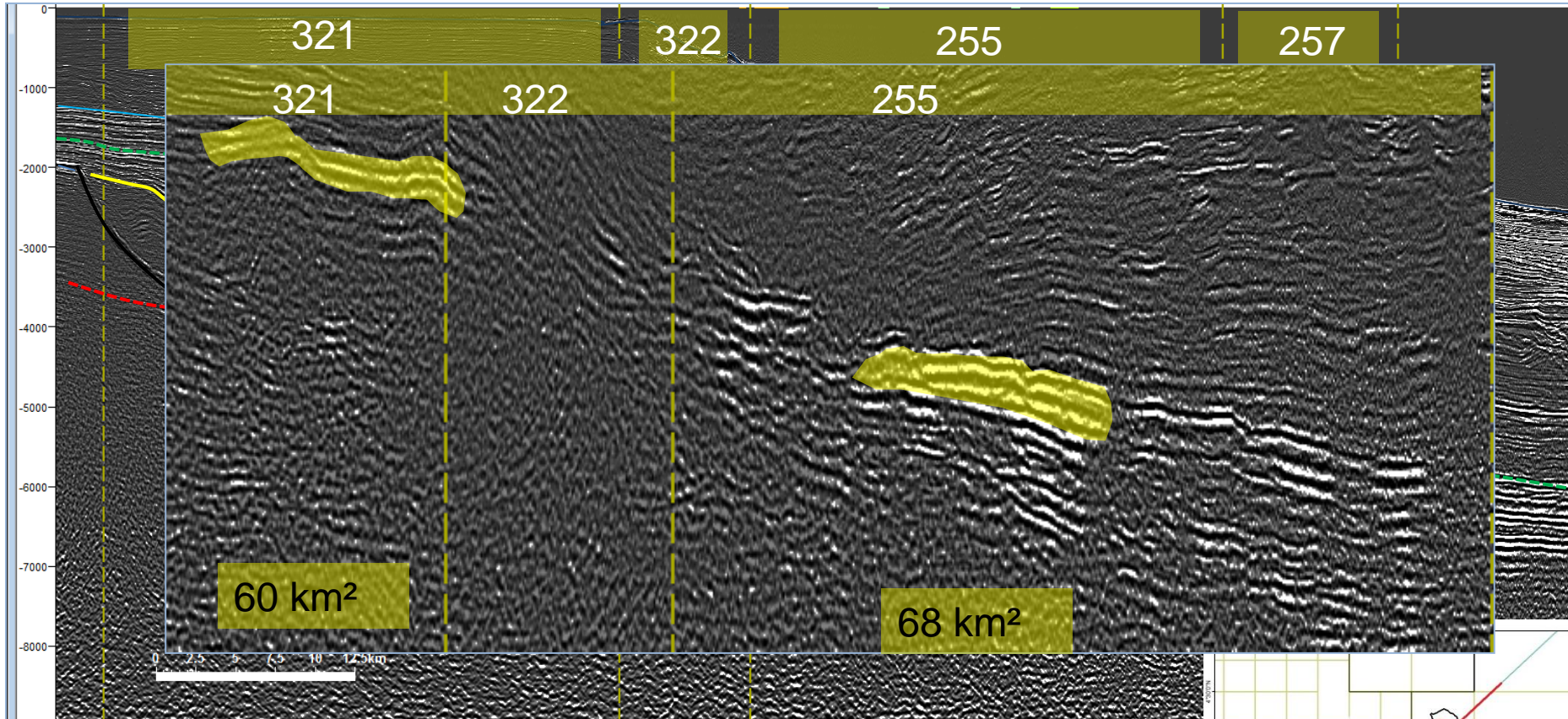
- Topo do Rifte
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá
- - - Tp. Emb.





Detalhe em oportunidades em turbiditos neocretácicos.

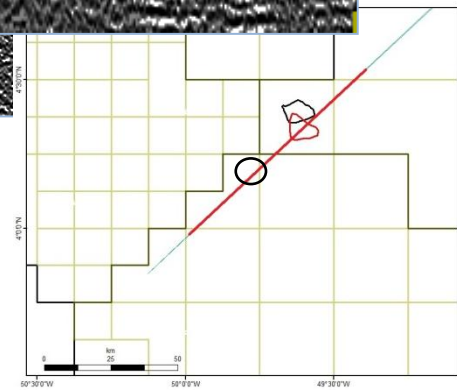




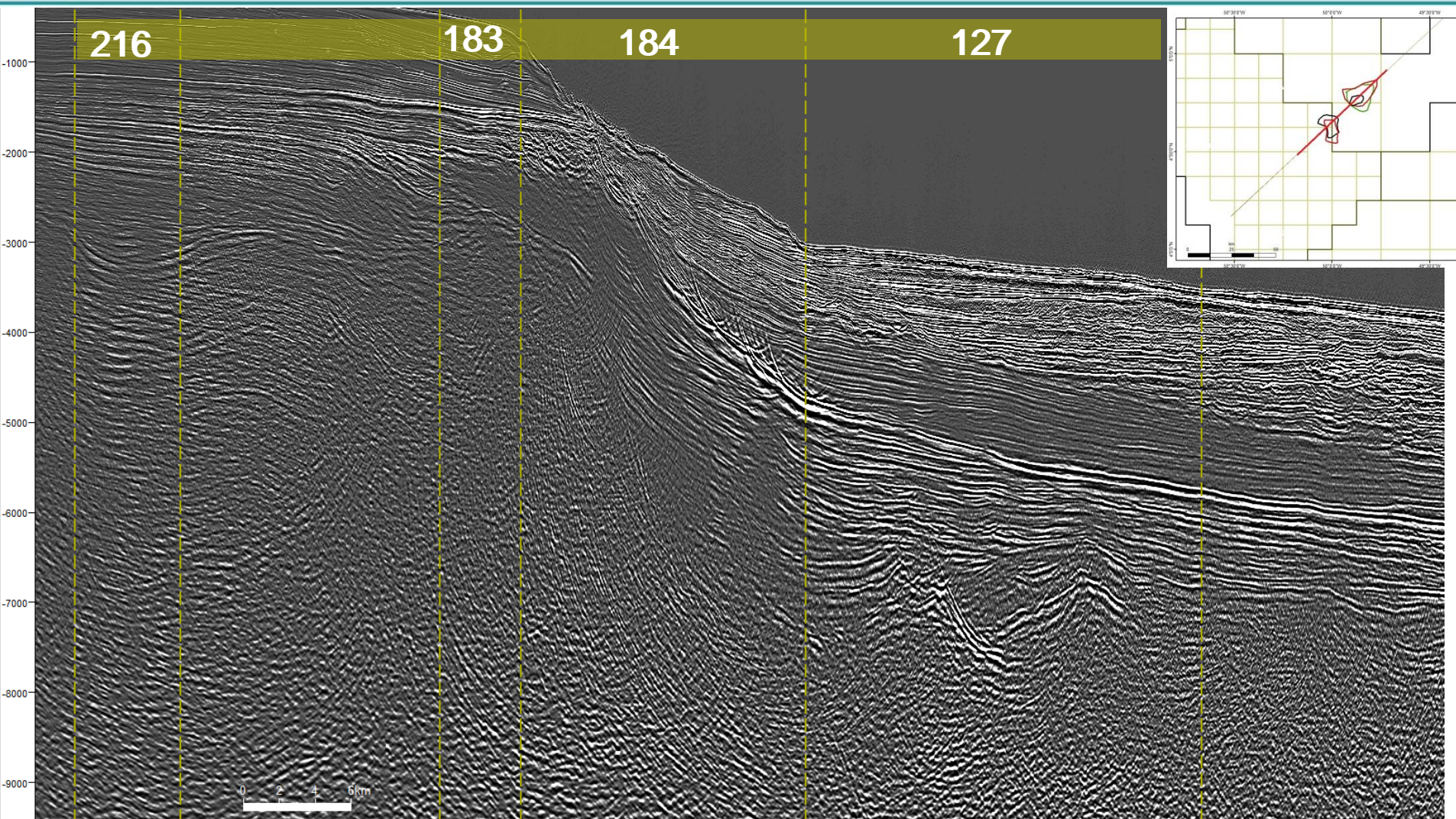
0275-5930- Linha Dip

Detalhe em oportunidades em turbiditos neocretácicos.

- Topo do Rifte
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá
- Tp. Emb.

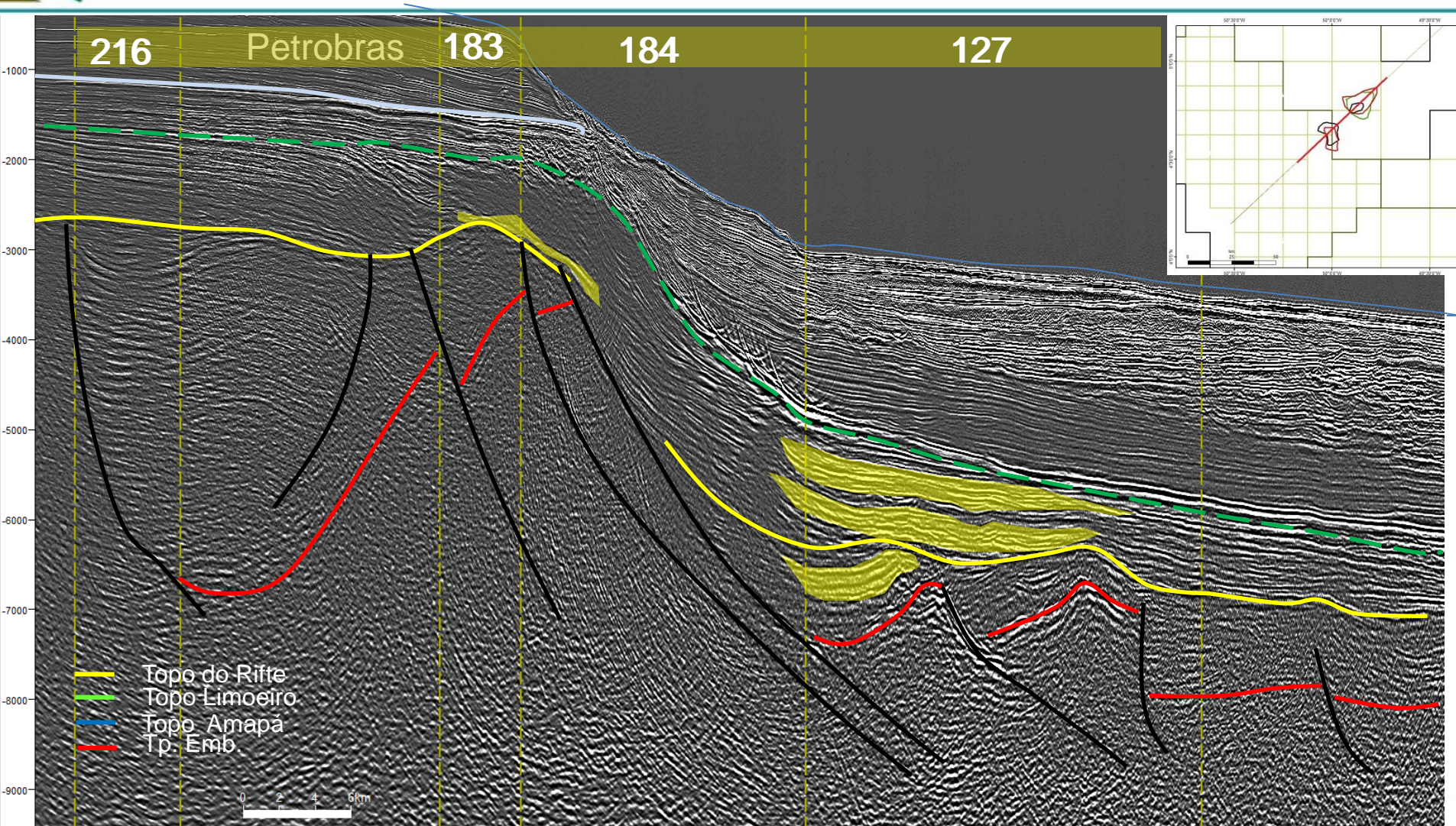


Oportunidades Exploratórias AR1 e AP1



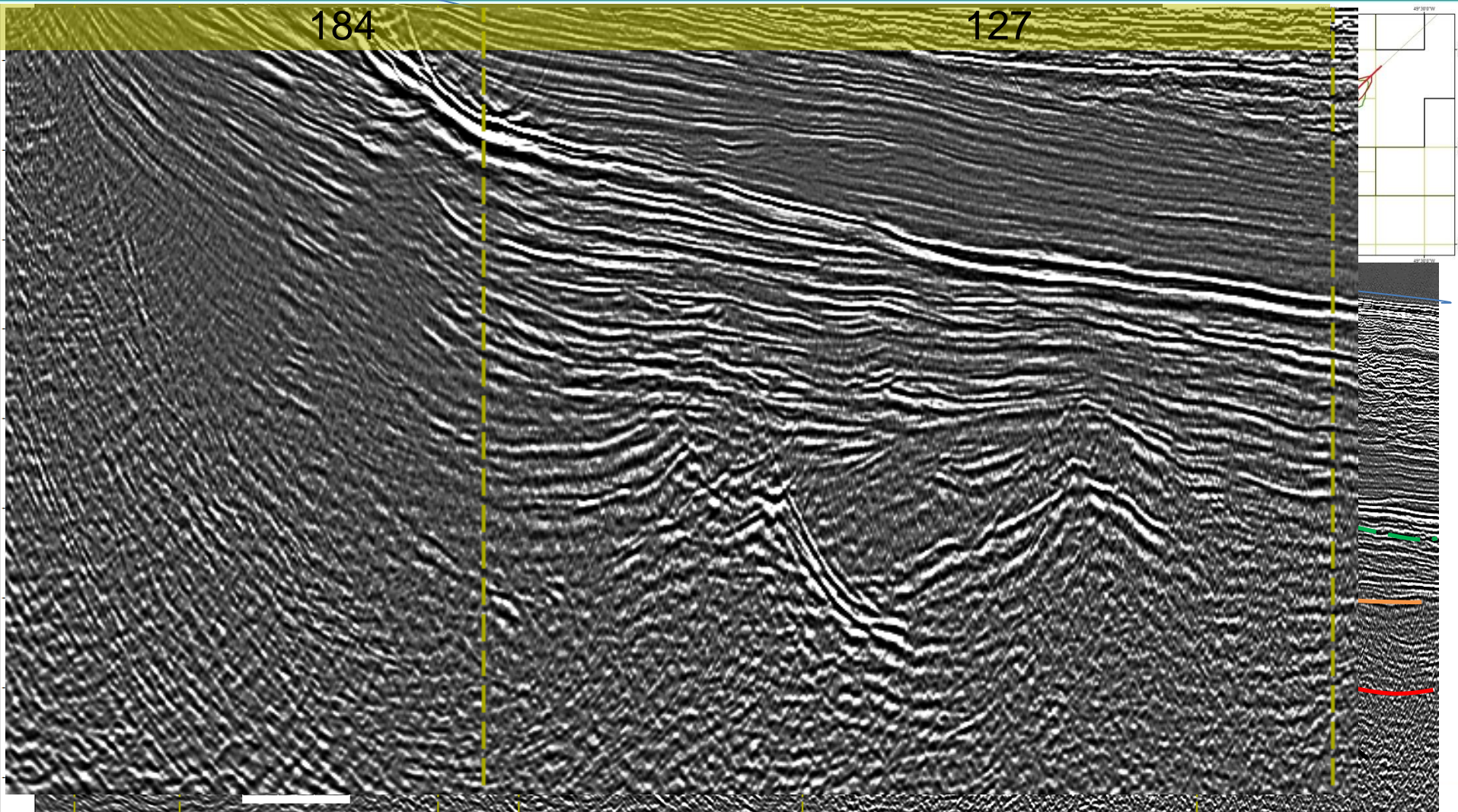
0275-6820- Linha Dip Oportunidade em turbidito de fundo de bacia selado por folhelhos de prodelta, outra no rifte e em turbiditos neocretácicos.

Oportunidades Exploratórias AR1 e AP1



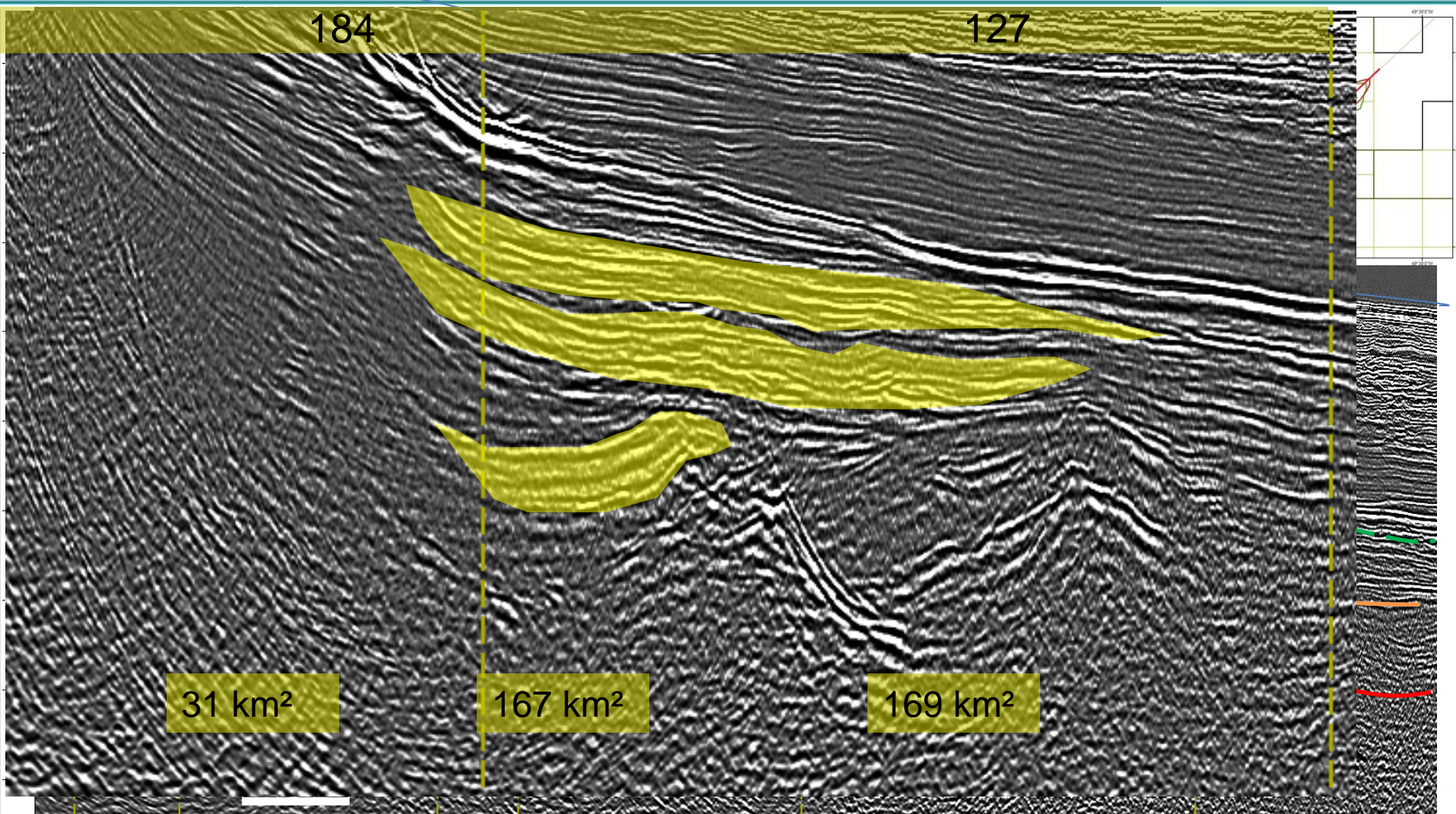
0275-6820- Linha Dip Oportunidade em turbidito de fundo de bacia selado por folhelhos de prodelta, outra no rifte e em turbiditos neocretácicos.

Oportunidades Exploratórias AR1 e AP1



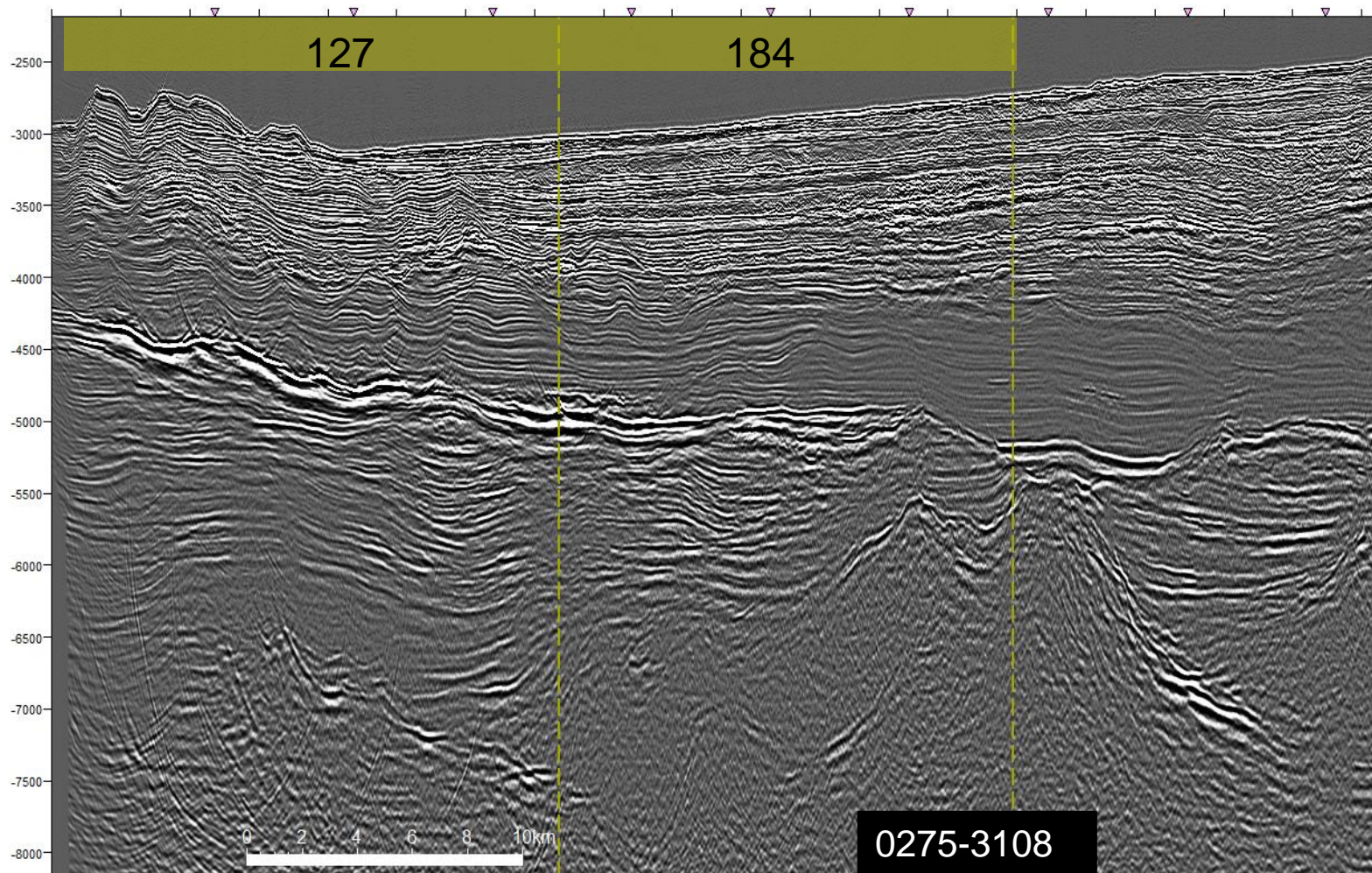
0275-6820- Linha Dip Detalhe das oportunidades anteriores em turbiditos neocretácicos.

Oportunidades Exploratórias AR1 e AP1

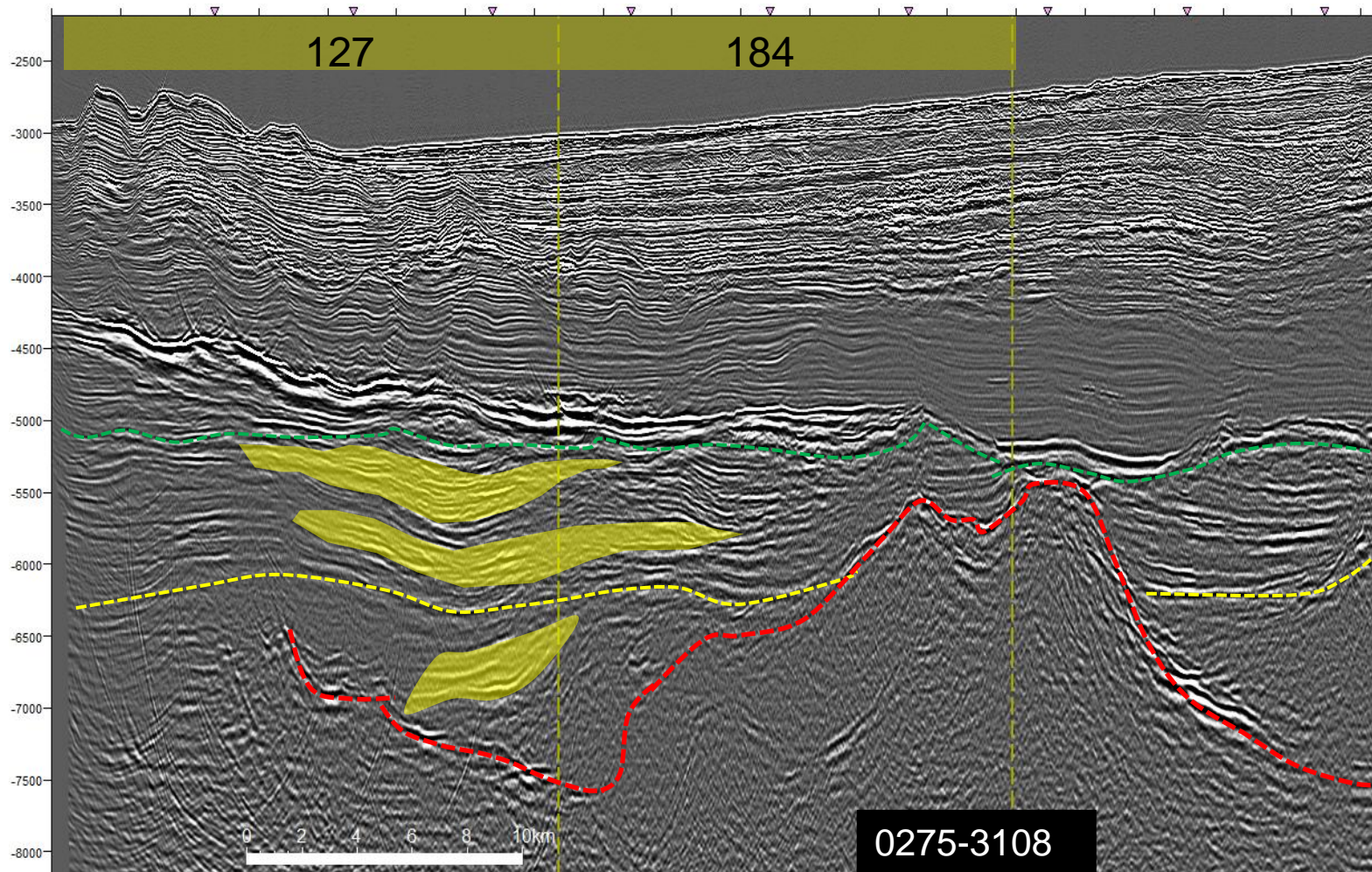


0275-6820- Linha Dip Detalhe das oportunidades anteriores em turbiditos neocretácicos.

Oportunidades Exploratórias – AP1

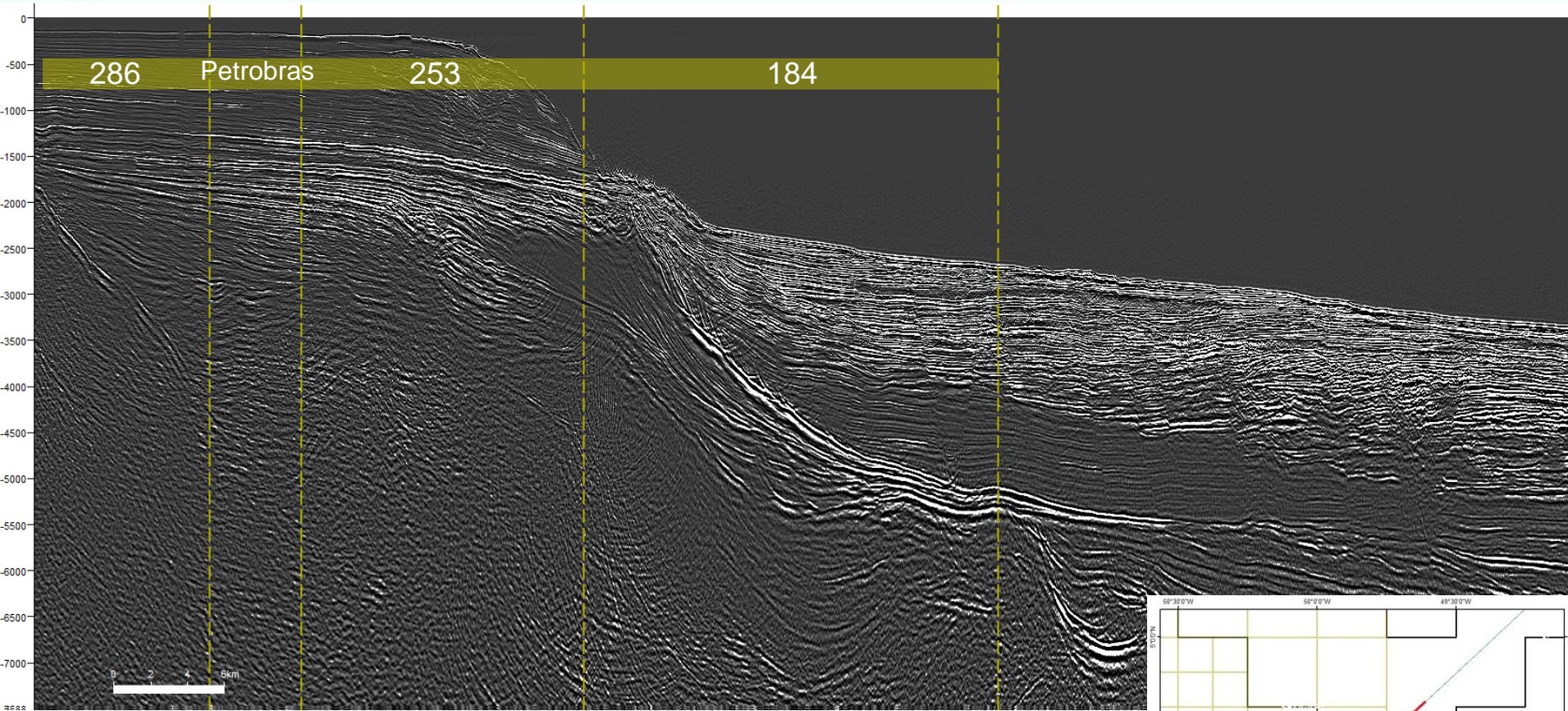


Oportunidades anteriores em linha *strike*.



Oportunidades anteriores em linha *strike*, indicando fechamento dos *leads* mostrados em linha dip anterior.

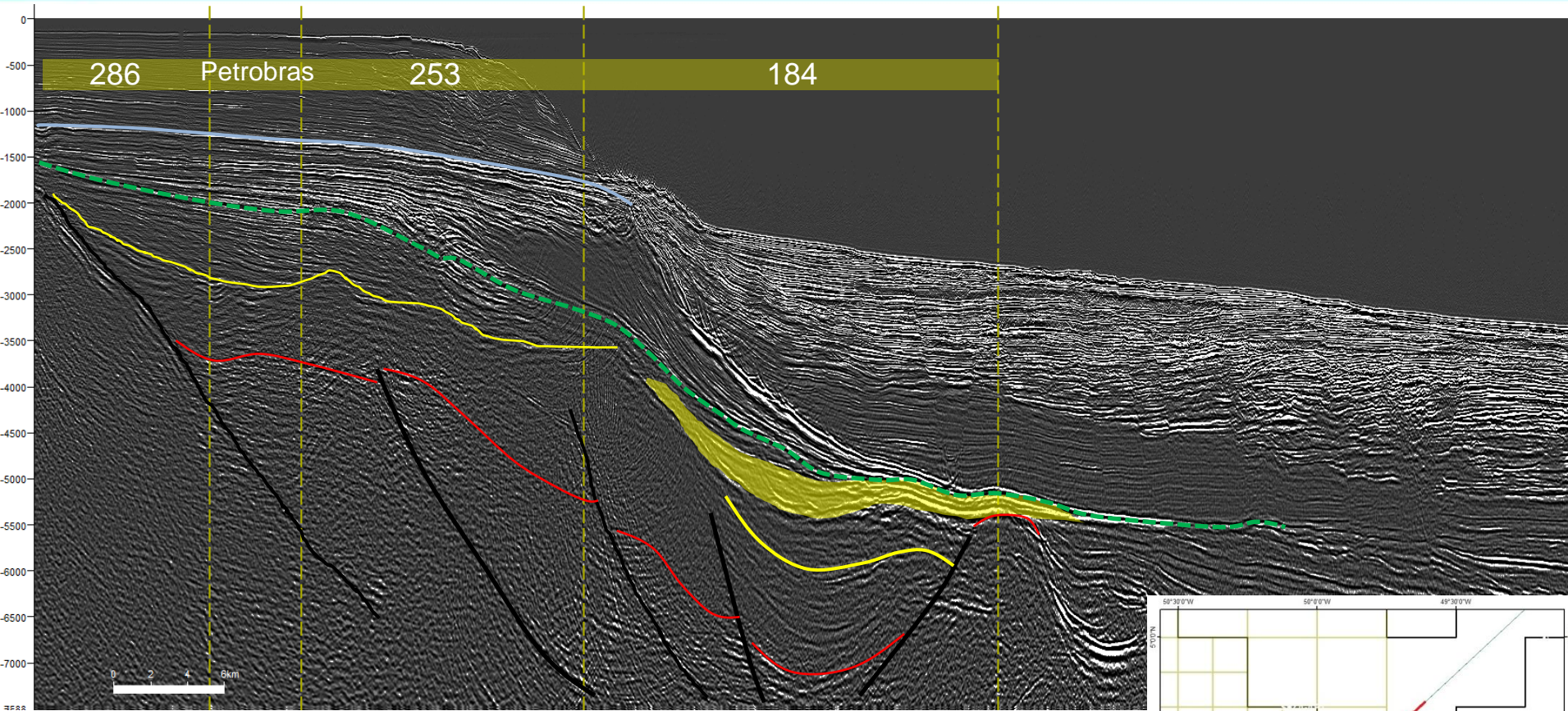
Oportunidades Exploratórias – AP1



0275-6500- Linha Dip

- Topo do Rife
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá
- Tp. Emb.

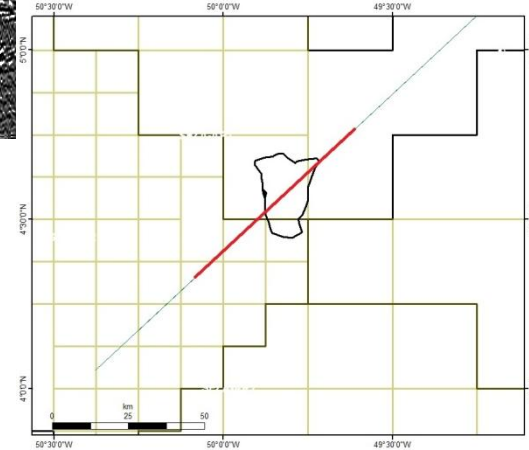
Oportunidade em turbidito neocretácico.



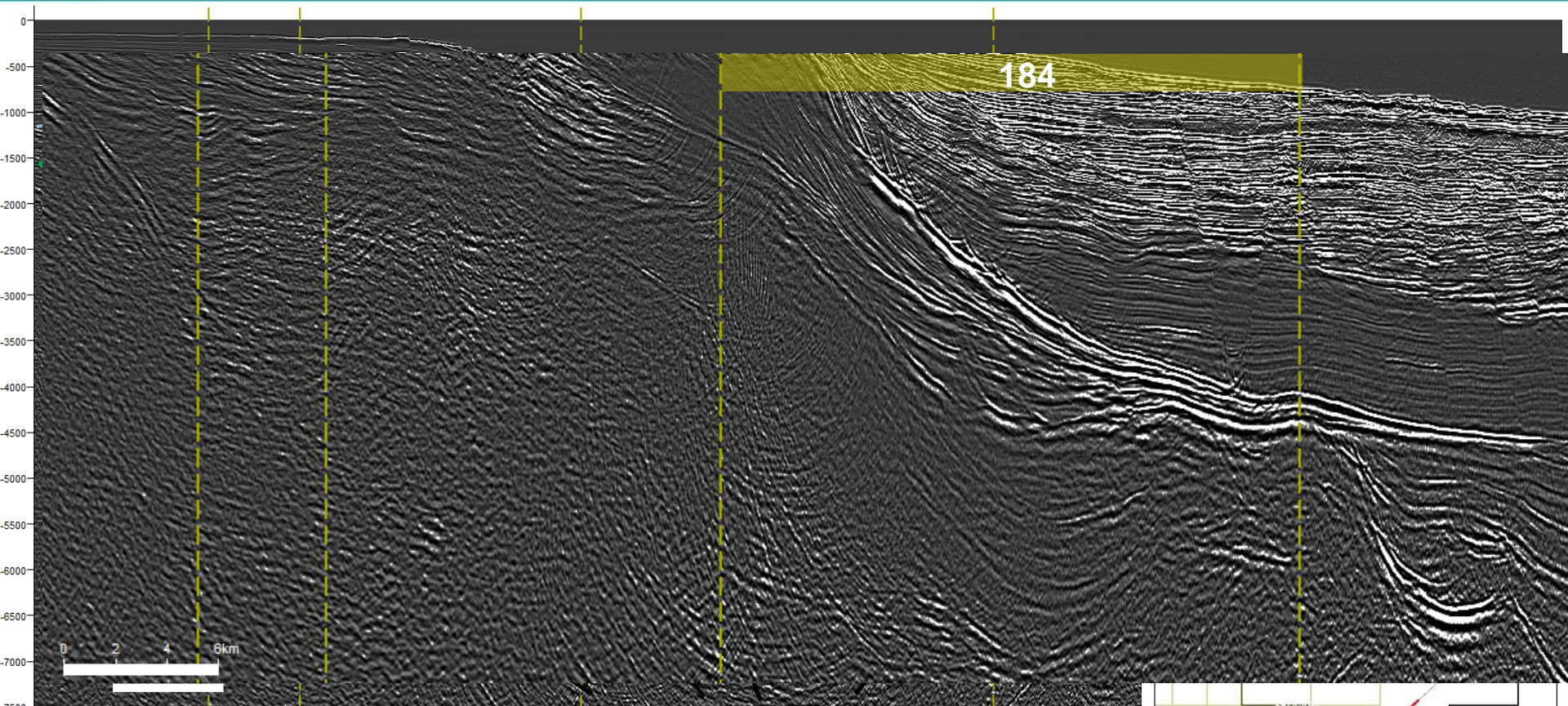
0275-6500- Linha Dip

- Topo do Rife
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá
- Tp. Emb.

Oportunidade em turbidito neocretácico.



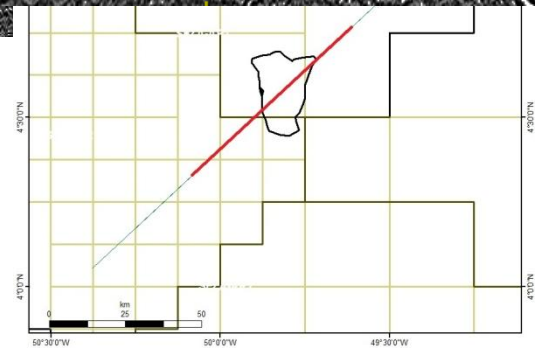
Oportunidades Exploratórias – AP1



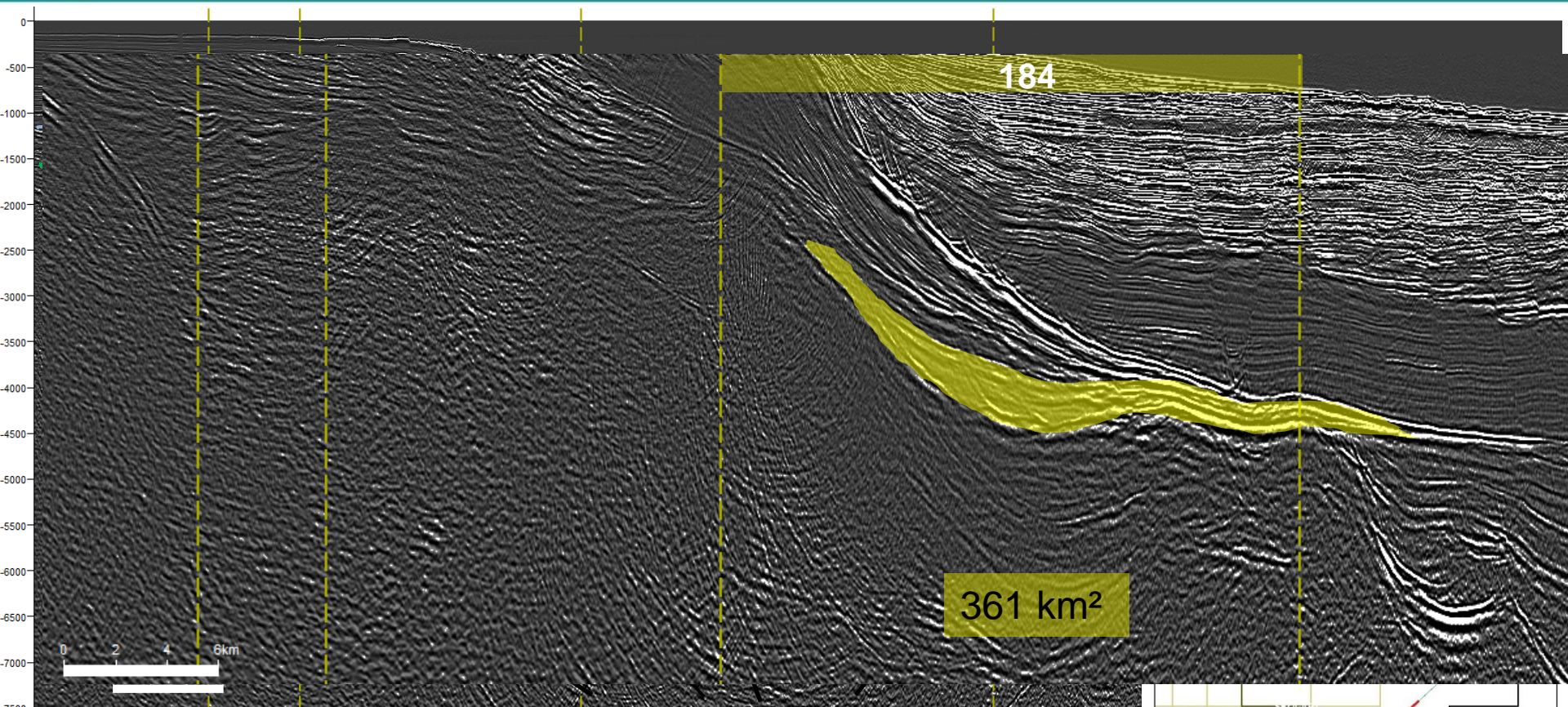
0275-6500- Linha Dip

- Topo do Rifte
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá
- Tp. Emb.

Detalhe da oportunidade em turbidito neocretácico.



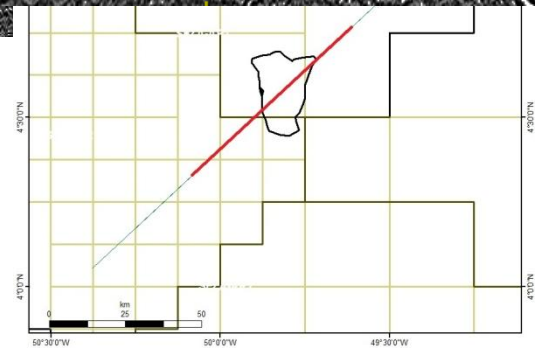
Oportunidades Exploratórias – AP1

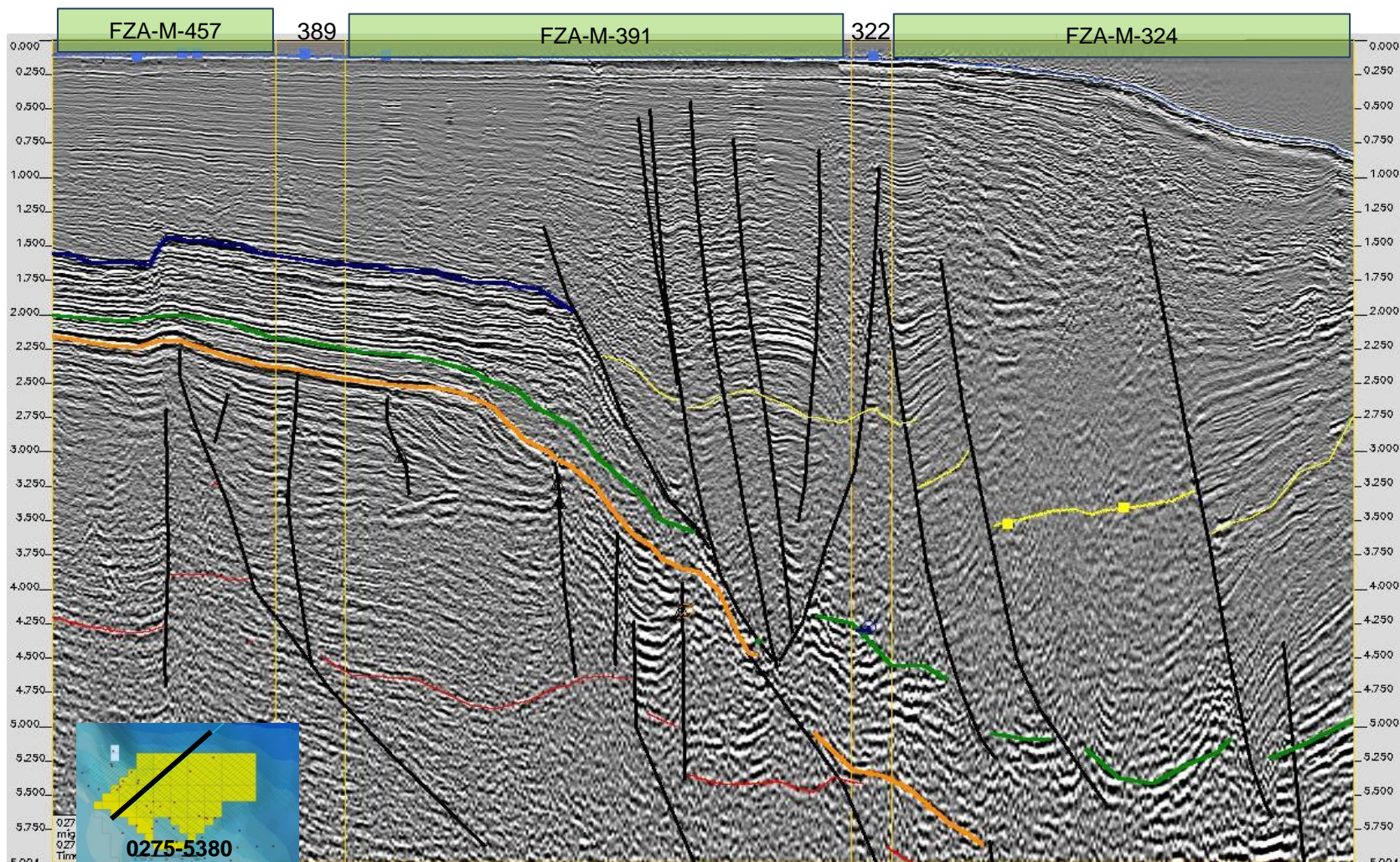


0275-6500- Linha Dip

- Topo do Rifte
- Topo Limoeiro
- Topo Amapá
- Tp. Emb.

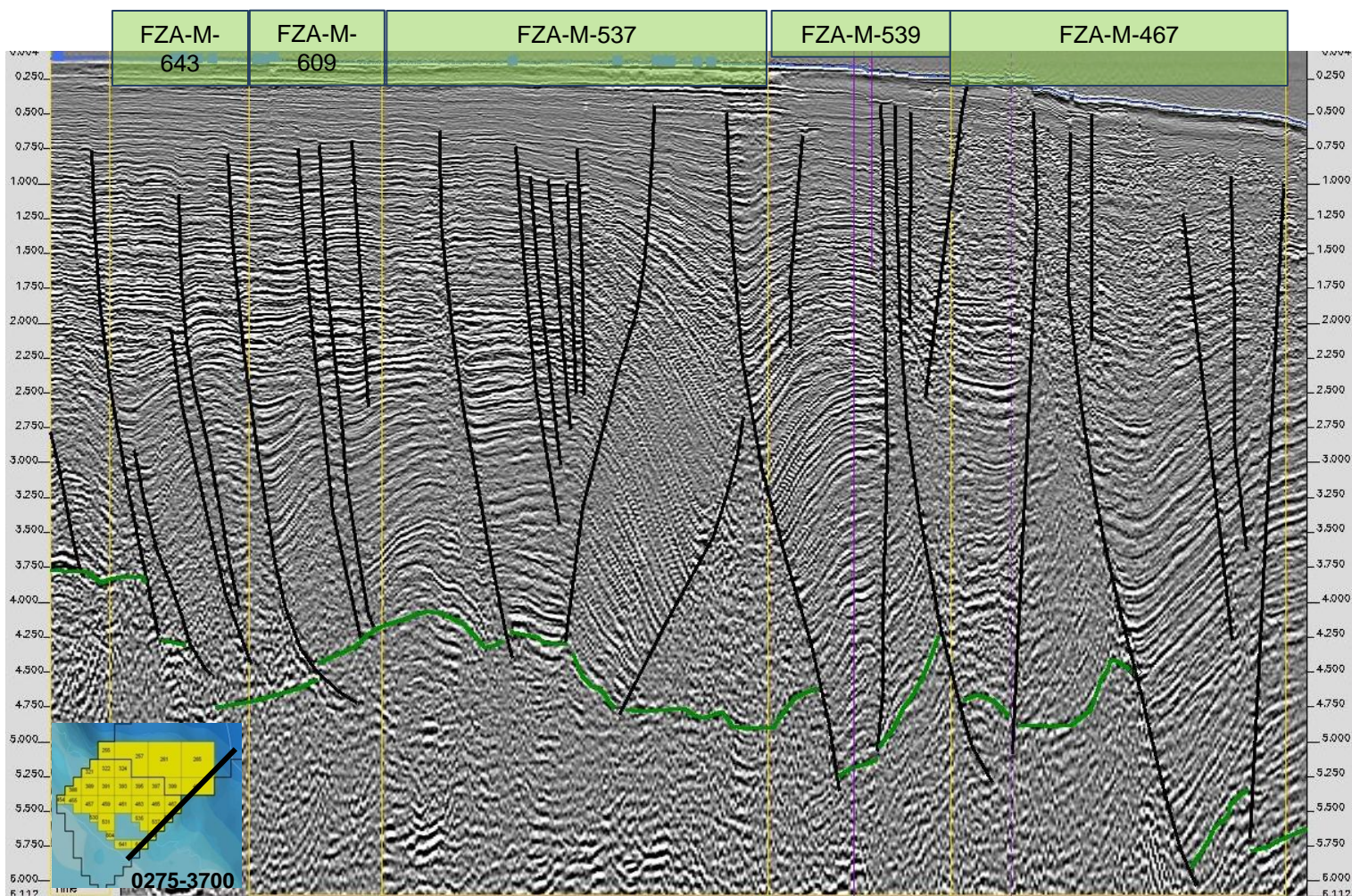
Detalhe da oportunidade em turbidito neocretácico.



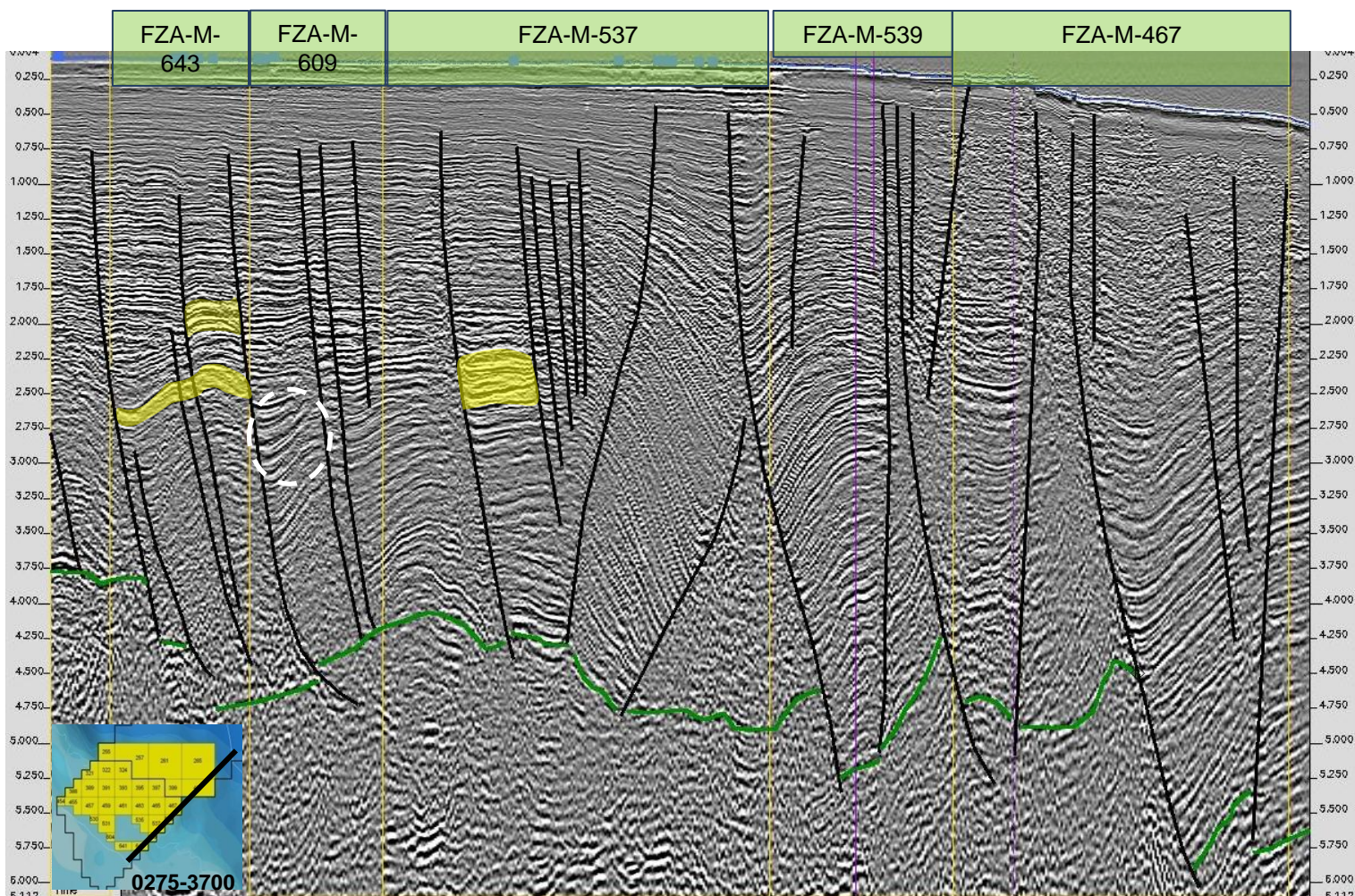


Possível oportunidade associado a *rollovers*. Ambiente distensional da tectônica gravitacional. Sistema progradacional na Formação Cassiporé que possui reservatório e gerador.

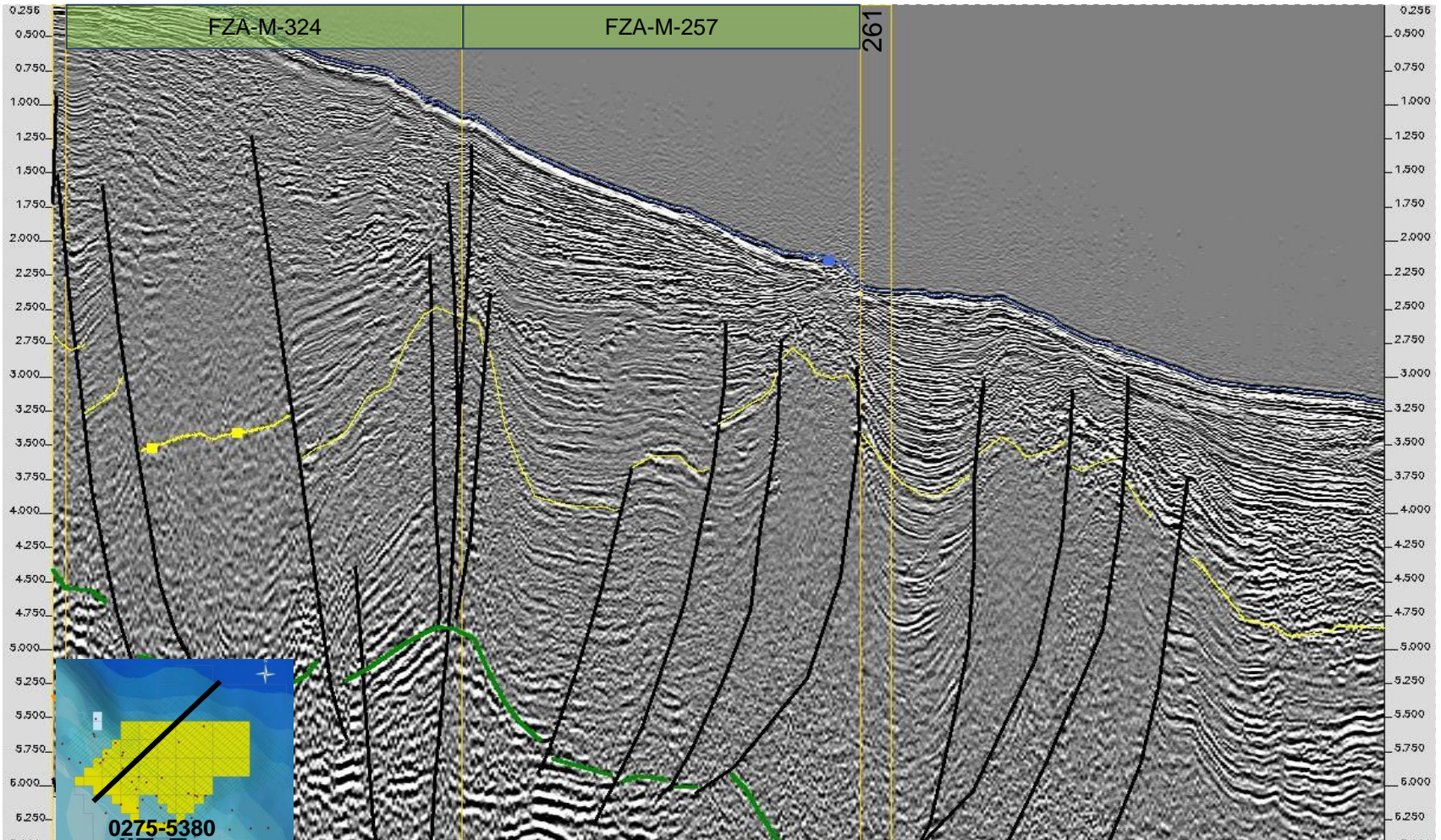
Oportunidades Exploratórias – AR2



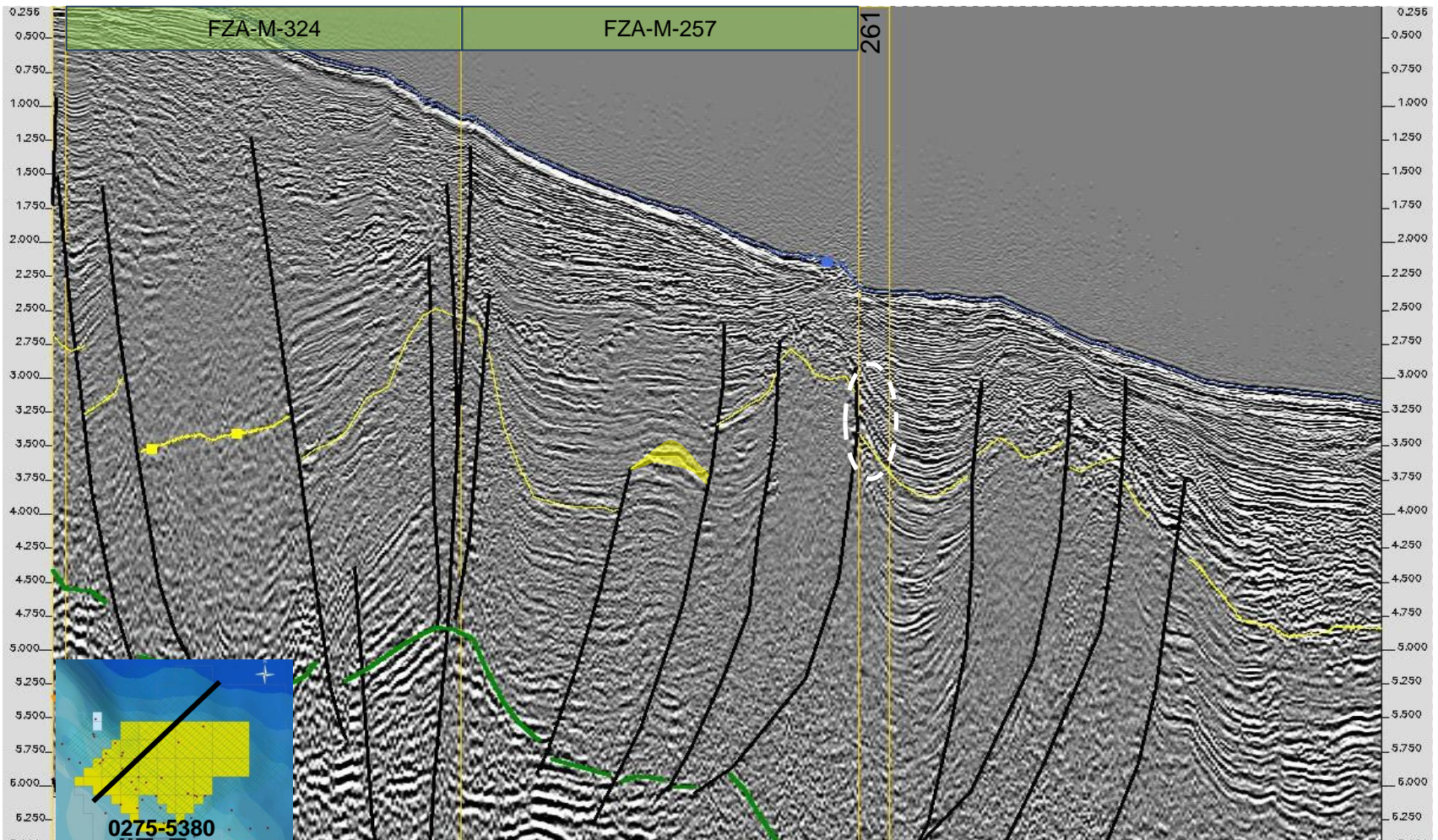
Plays associados a rollovers. Ex. Descoberta de Pirapema.



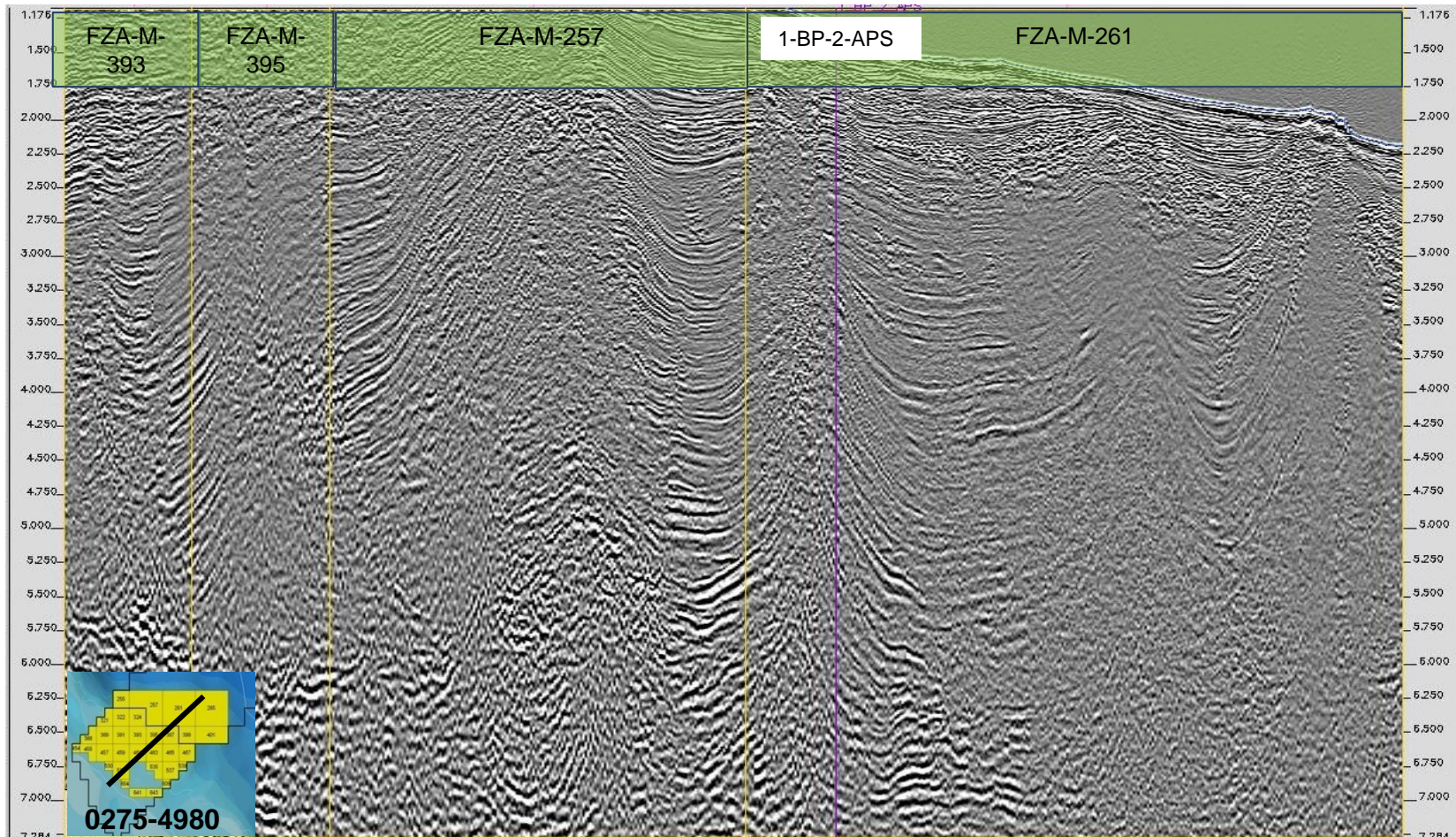
Plays associados a rollovers. Ex. Descoberta de Pirapema.



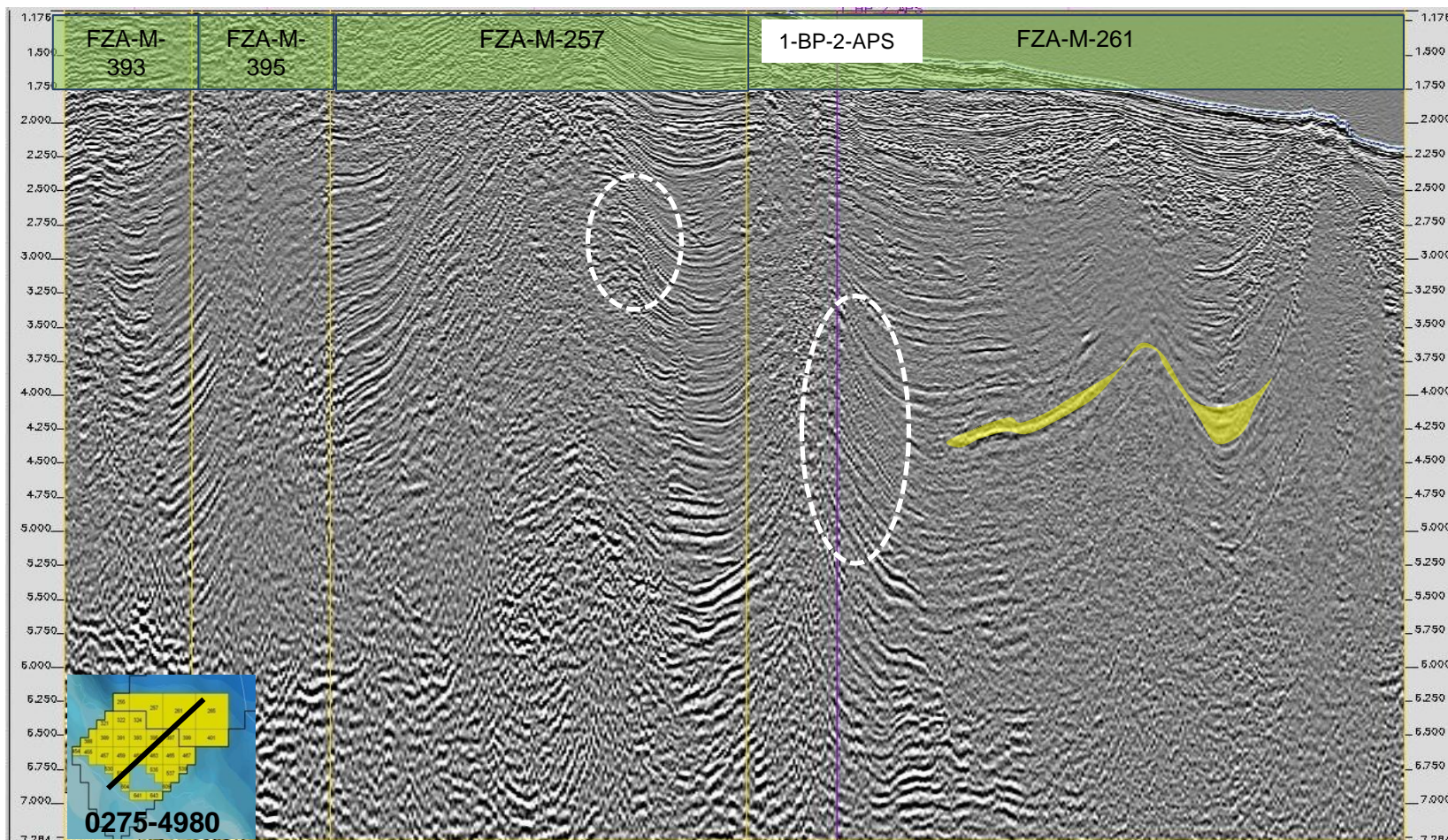
Possível *play* de intercalações de areia com finos associado a leques estruturados a partir de argilocinese. Ambiente compressional da tectônica gravitacional.



Possível *play* de intercalações de areia com finos associado a leques estruturados a partir de argilocinese. Ambiente compressional da tectônica gravitacional.

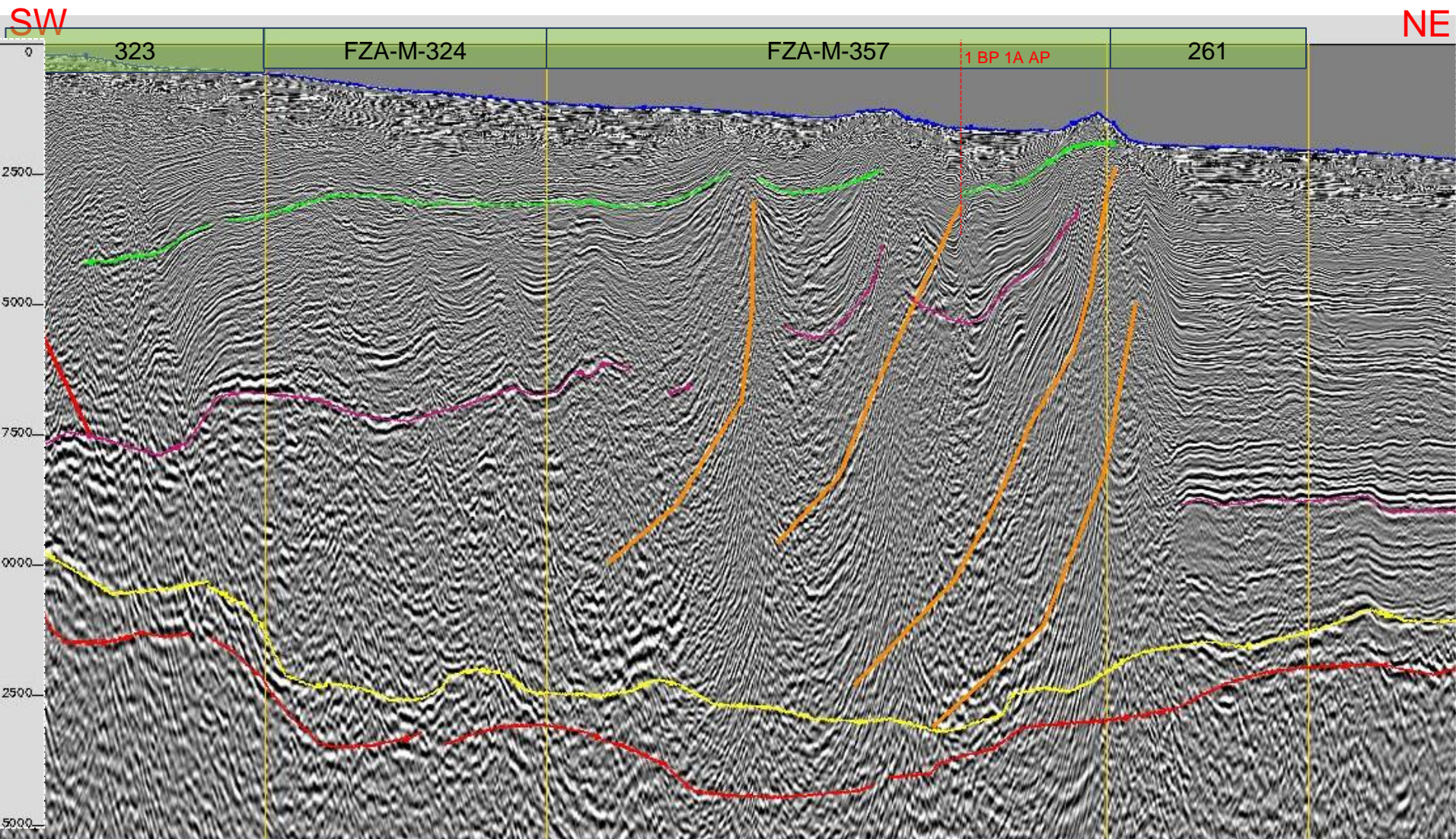


Possível oportunidade de intercalações de areia com finos associado a leques estruturados a partir de argilocinese.

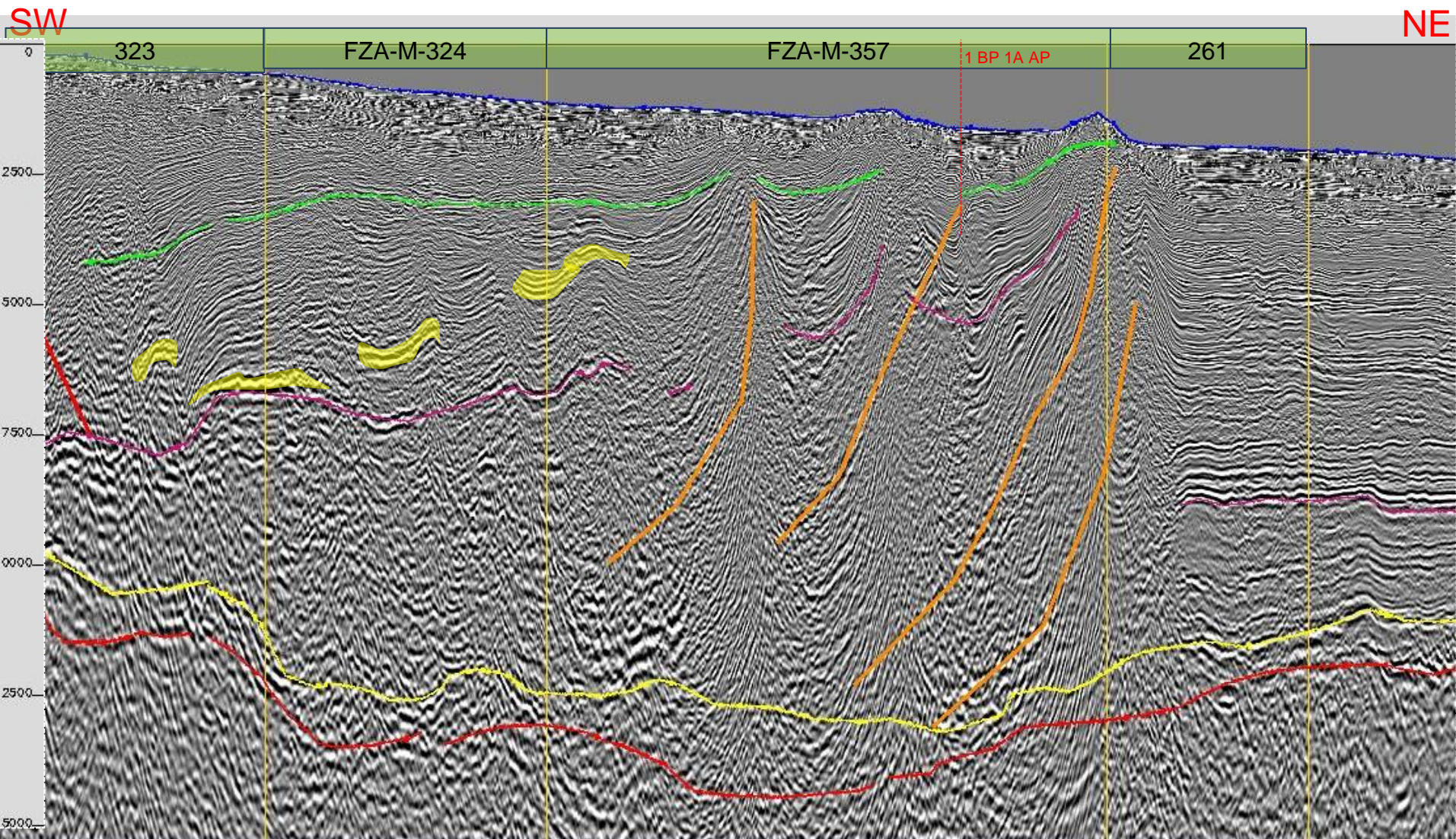


Possível oportunidade de intercalações de areia com finos associado a leques estruturados a partir de argilocinese.

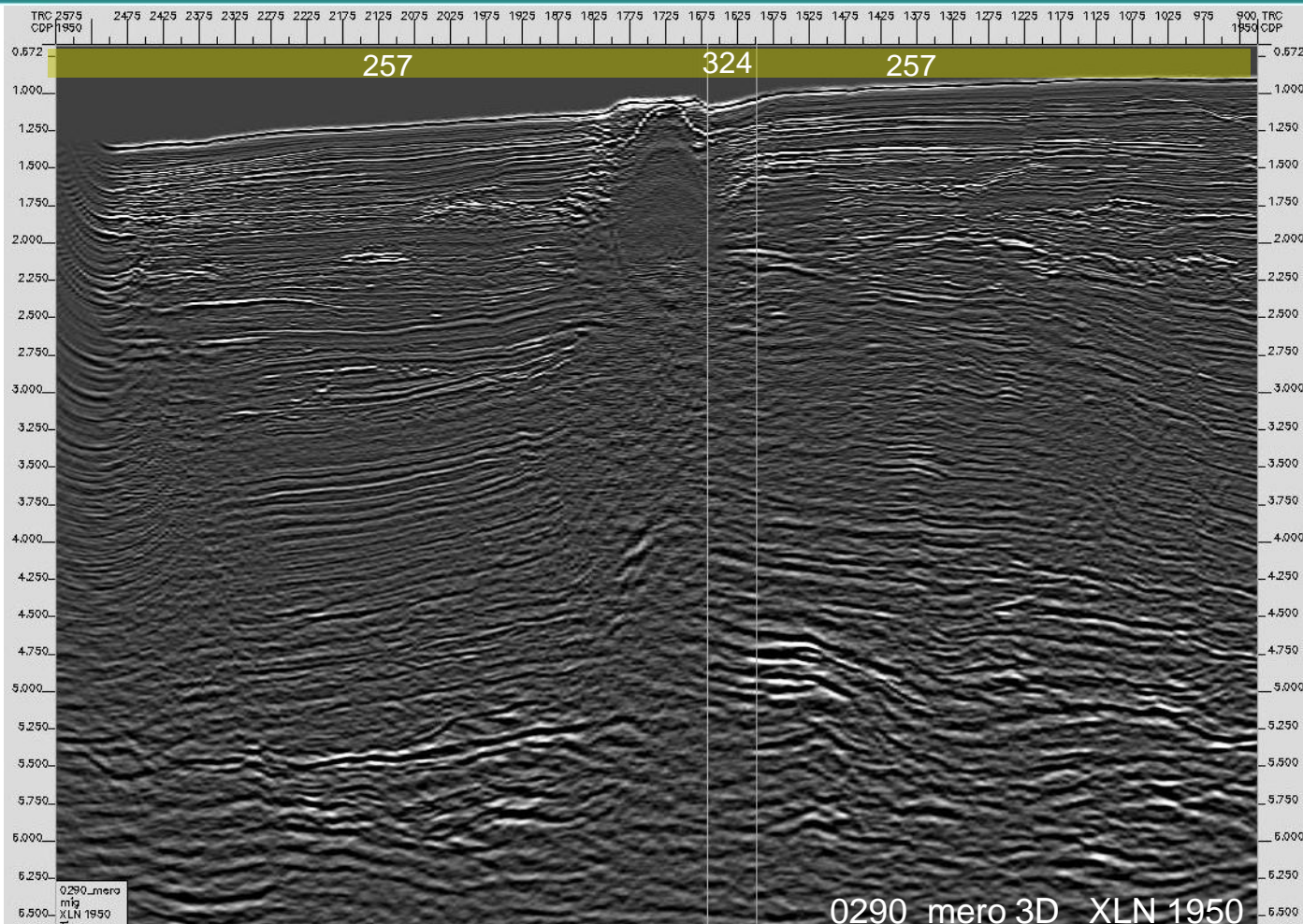
Oportunidades Exploratórias – AP2



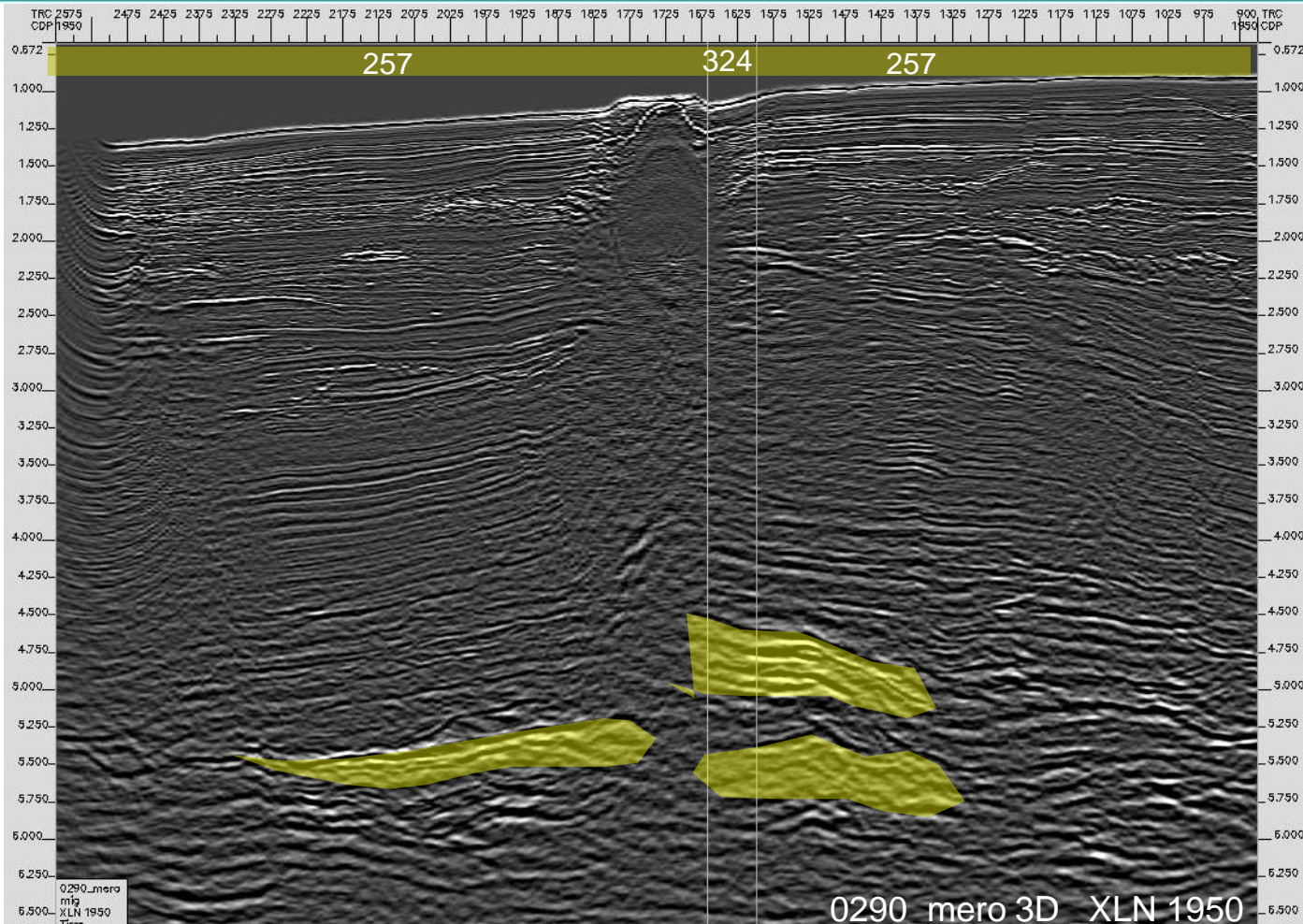
Oportunidades Exploratórias – AP2



Oportunidades Exploratórias – AP2

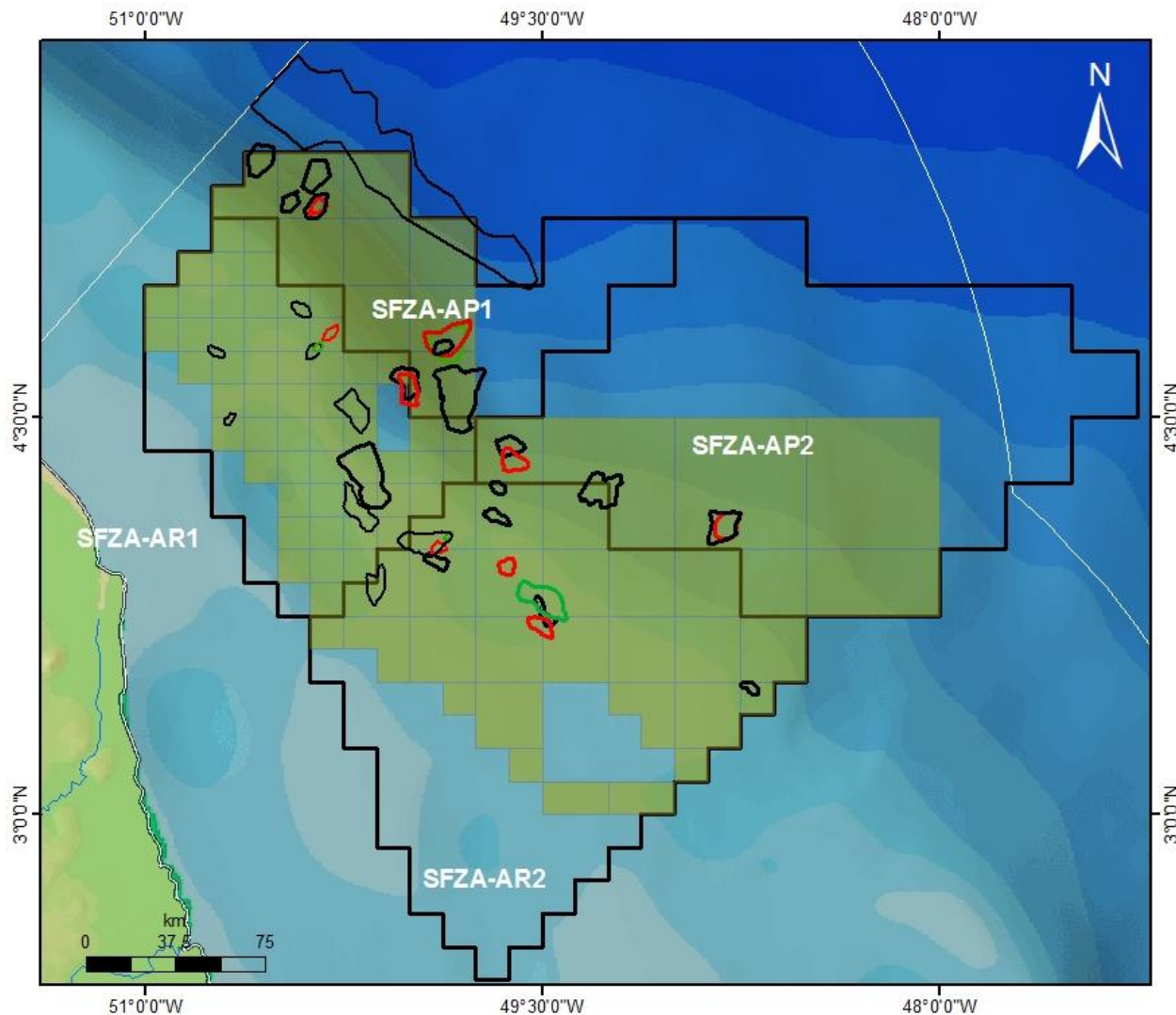


Oportunidades Exploratórias – AP2



Possíveis oportunidades associados a intercalações de areia com finos associado a leques estruturados a partir de argilocinese. Notar bioconstrução de bactérias quimiossintetizantes próximo ao fundo do mar, assim representando um indicador direto de hidrocarbonetos (IDH).

Recursos Especulativos

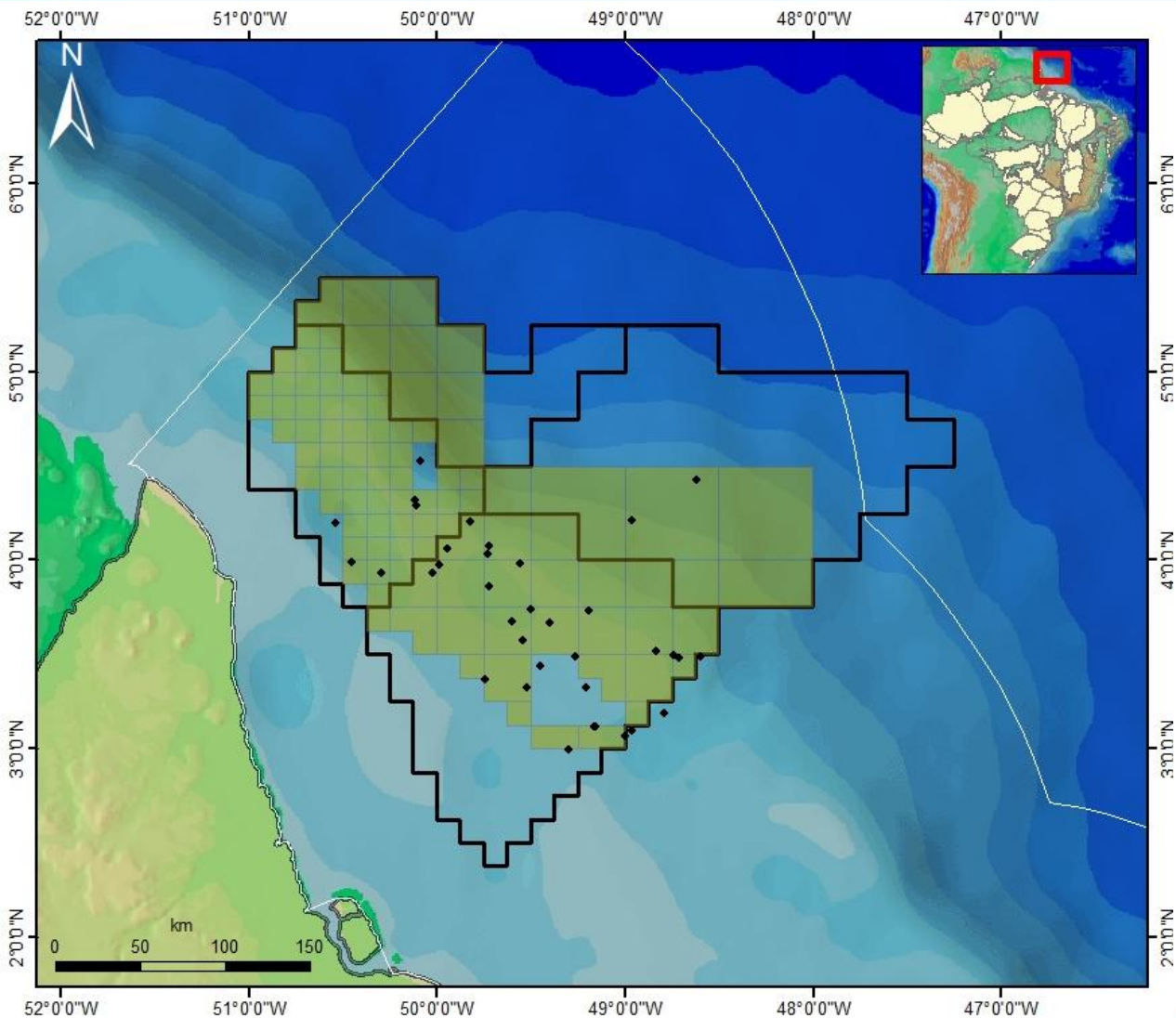


VOIP = 14 B bbl óleo
in place.

VGIP = 40 TCF



Pacote de Dados



- 38 poços
- 32.353 km de sísmica 2D
- 6.632 km² de sísmica 3D

Legenda

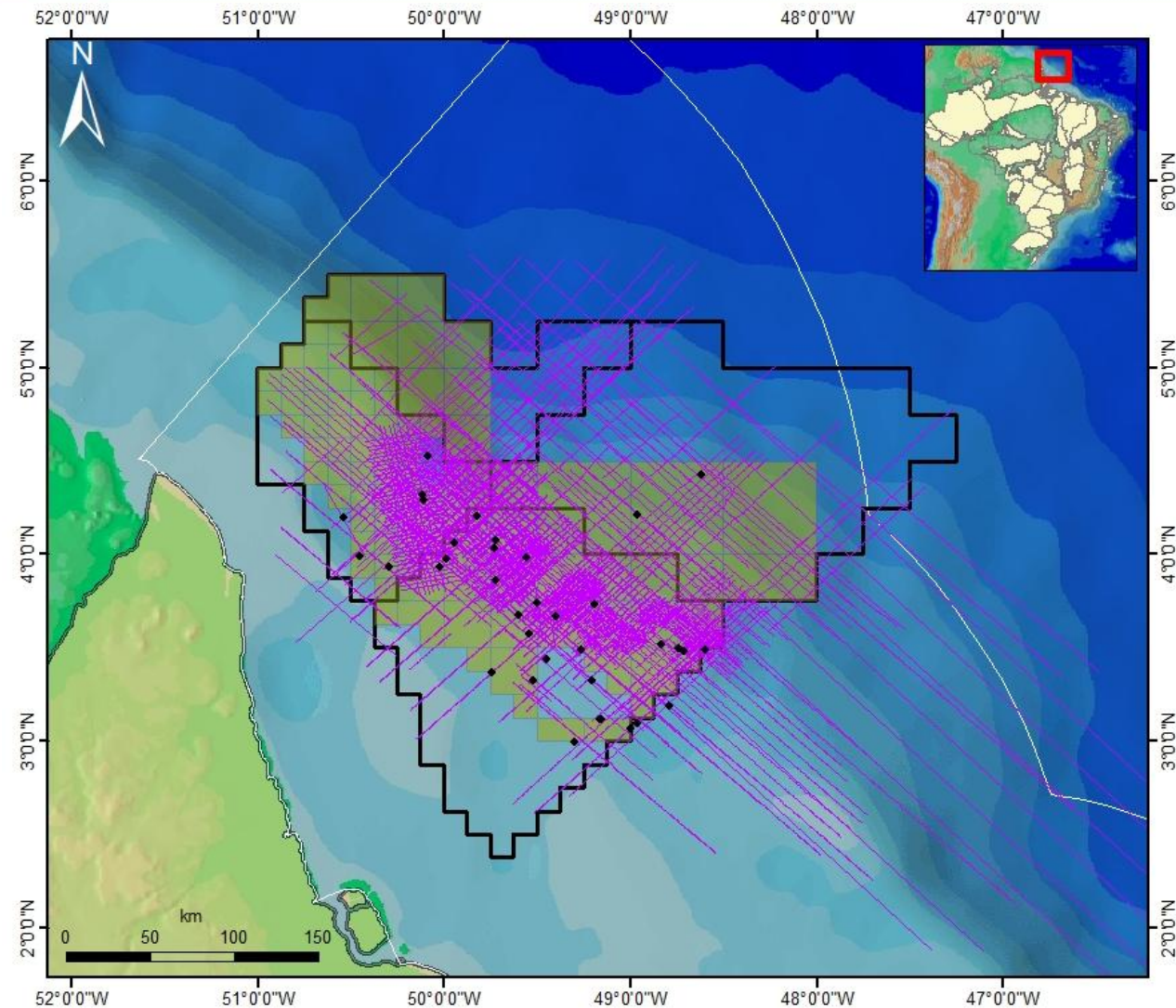
-  Blocos
-  sísmica 2D pós stack
-  sísmica 3D pós stack
-  Poços
-  Setores

Pacote de Dados

- 38 poços
- 32.353 km de sísmica 2D
- 6.632 km² de sísmica 3D

Legenda

-  Blocos
-  sísmica 2D pós stack
-  sísmica 3D pós stack
-  Poços
-  Setores

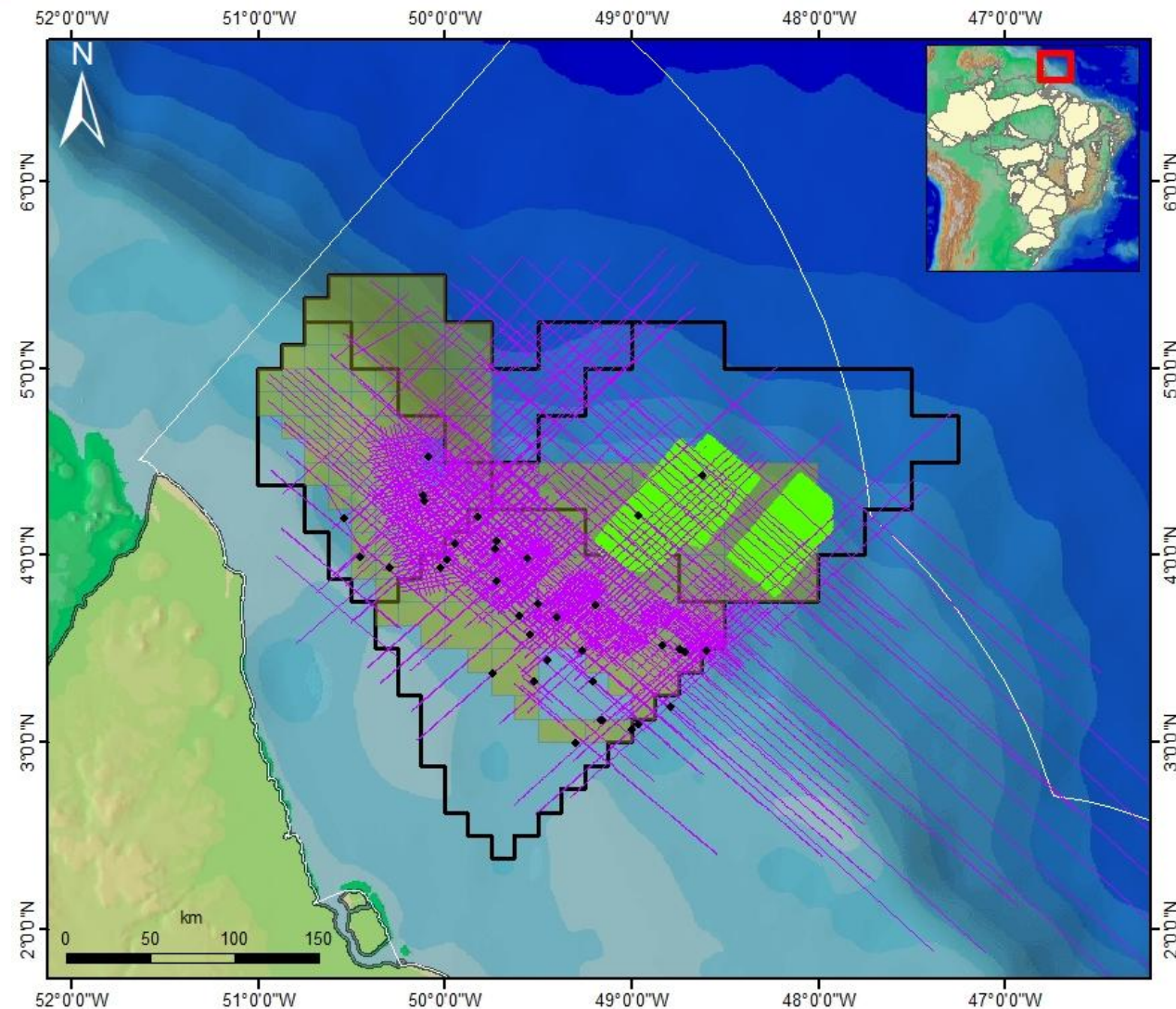


Pacote de Dados

- 38 poços
- 32.353 km de sísmica 2D
- 6.632 km² de sísmica 3D

Legenda

-  Blocos
-  sísmica 2D pós stack
-  sísmica 3D pós stack
-  Poços
-  Setores



SETOR	SFZA-AR1	SFZA-AR2
Modelo Exploratório	Bacia de Nova Fronteira	Bacia de Nova Fronteira
Número de Blocos	56	26
Área em Oferta	10.737 km ²	15.547 km ²
Fase de Exploração	8	8 anos
Período Exploratório	5+3	5+3
Qualificação Técnica do Operador	B	B
Bônus Mínimo	R\$ 1,2 a 1,8 milhão	R\$ 0,77 a 5,5 milhões
Profundidade Mínima (Objetivo Principal)	Formação Cassiporé (Neocomiano)	Fm. Pirarucu (Mioceno Superior)/ Fm. Cassiporé (Albo-aptiano)

SETOR	SFZA-AP1	SFZA-AP2
Modelo Exploratório	Bacia de Nova Fronteira	Bacia de Nova Fronteira
Número de Blocos	9	6
Área em Oferta	6.705 km ²	11.509 km ²
Fase de Exploração	8	8 anos
Período Exploratório	5+3	5+3
Qualificação Técnica do Operador	A	A
Bônus Mínimo	R\$ 7,0 a 9,9 milhões	R\$ 2,1 a 13,59 milhões
Profundidade Mínima (Objetivo Principal)	Fm. Limoeiro (Cenomaniano/Paleoceno)	Formação Orange (Mioceno Superior)

- Localização
- Infraestrutura e Condições Operacionais
- Histórico Exploratório
- Evolução Tectonoestratigráfica
- Sistemas Petrolíferos
- *Plays*
- Sucessos Exploratórios Análogos
- Áreas em oferta
- **Considerações Finais**

- Bacia de **Fronteira exploratória** ainda pouco explorada, porém **altamente promissora** devido à ocorrência de **numerosos indícios** de hidrocarbonetos e **poços com descobertas**;
- As **recentes descobertas** em bacias da **Margem Oeste Africana**, **replicadas na Guiana Francesa** corroboram com o potencial petrolífero da Margem Equatorial Brasileira, e conseqüentemente, da Bacia da Foz do Amazonas;
- Para a melhor identificação das **trapas estratigráficas** é essencial a aquisição de **dados sísmicos tridimensionais**;

- **Estudos técnicos** conduzidos pela **ANP** identificaram inúmeras **oportunidades exploratórias na área em oferta**, muitas das quais similares aos recentes sucessos exploratórios de **Zaedyus e Jubilee**;
- Para a área em oferta os volumes in situ estimados somam aproximadamente **14 bilhões de barris de petróleo e 40 TCF de gás**.

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Geólogo Raphael Victor Aleixo Vasconcellos, M.Sc.

rvasconcellos@anp.gov.br

www.anp.gov.br

