



## Borda Centro-Leste da Bacia do Recôncavo (Estado da Bahia): Uma Nova Fronteira Exploratória na Mais Profícua Bacia Petrolífera Terrestre do Brasil

Ademilson Fagundes de Brito\* (OILFINDERS - Interpretação Sísmica e Consultoria Ltda) & João Ítalo Ghignone\*\*

Copyright 2009, SBGF - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 11<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, August 24-28, 2009.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 11<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGF, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

### Abstract

Based on 3D seismic data and wells were identified structural features here called Eastern's Steps Border of Recôncavo Basin, located east of the Lower Miranga, over which could be lay the excellents fluvio-aeolians reservoirs of the Sergi and Agua Grande formations in lateral direct contacts with the layers of source rocks of the Gomo Member (Candeias Formation), located in adjacent blocks, setting a high potential oil to be proven in the basin.

### Introdução

Neste trabalho pretendemos demonstrar, através de dados sísmicos 3D, dados estratigráficos e estruturais com base em poços, que existem fortes indicações para a ocorrência de, ao menos, um degrau estrutural recoberto pelas seções sedimentares Pré-Rifte (formações Afligidos, Aliança e Sergi) e Rifte Inicial (formações Itaparica, Água Grande e Candeias - Mb. Tauá), na parte central da Borda Leste da Bacia do Recôncavo (vide Figura 1A).

No âmbito regional, a Bacia do Recôncavo está localizada no nordeste do Brasil (Figura 1A) na porção sul do rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá (Magnavita & da Silva, 1995). A bacia engloba uma área de cerca de 11.500 km<sup>2</sup> representando um meio-graben de direção nordeste-sudoeste e mergulho no sentido sudeste. A bacia teria se desenvolvido durante o processo de abertura do Atlântico Sul e evoluindo como ramo abortado da margem leste brasileira.

As direções estruturais que teriam sido dominantes no Recôncavo foram, principalmente, conseqüências diretas do campo de tensões disjuntivas, gerado durante o alargamento do rifte, por ocasião da deriva continental e, secundariamente, com menor grau, decorrentes dos lineamentos herdados da fase pré-rifte. Deste desmembramento resultou a desativação sedimentar e tectônica de parte do sistema de riftes.

Essas direções estão orientadas para noroeste-sudeste e, principalmente, nordeste-sudoeste (sendo esta última direção já herdada da bacia paleozóica). No entanto, a

separação da Bacia do Recôncavo da de Camamu se faz através da grande falha Itaparica-Barra de traço, praticamente, leste-oeste. Este desacordo com o padrão geral é bastante sugestivo, pois anuncia mudança nos parâmetros estratigráfico-estruturais que haveriam de prevalecer após a separação dos continentes.

O desenvolvimento das estruturas regionais tipo fossa de abatimento tectônico (grabens ou riftes) se processa, via-de-regra, simultaneamente à deposição dos sedimentos. O condicionamento aos ditames estruturais aleatórios resulta no caráter imprevisível e geralmente complexo dos ditames gerados e gravados em fácies sedimentar. A Bacia do Recôncavo pertence a esse tipo e, ao longo dos anos, tem revelado particularidades surpreendentes. A visão simplista que se possuía quanto à sua verdadeira natureza prevaleceu até mais ou menos 1969-1970 quando, mediante o emprego de uma metodologia de análise estratigráfica adequada, fenômenos singulares passaram a ser identificados.

Sabe-se, atualmente, que o território sobre o qual se implantou o sistema de Grabens do Nordeste, do qual o Graben do Recôncavo é o mais importante em termos de reservas petrolíferas, já havia antes sido ocupado por ampla distribuição de sedimentos de uma sinéclise paleozóica (representada pela Fm. Afligidos) e, sucessivamente, fora tomado por camadas triássicas e jurássicas. Sobre estas, exemplificadas pelo arenito Sergi, no Cretáceo Inicial a crosta, solicitada por esforços disjuntivos, rompeu-se dando lugar à estreita estrutura linear atual. No interior da fossa, à princípio em condições de relativa estabilidade - Rifte Inicial, depositou-se sobre o jurássico, um conjunto de unidades (formações Itaparica, Água Grande e Mb. Tauá da Fm. Candeias), cujo significado petrolífero somente agora está sendo devidamente compreendido. Sobre esse conjunto é que se desencadeou a fase das movimentações verticais de blocos que, num primeiro momento, representado pela Fm. Candeias (Mb. Gomo) definiu as regiões relativamente rasas e estáveis (propícias para a acumulação de hidrocarbonetos) e as áreas profundas e instáveis (propícias para gerá-los), constituintes do arcabouço estrutural básico da bacia.

Em face das incontáveis situações que o sintagma deposição-diastrafismo pode produzir bem como a acentuada melhoria da qualidade dos dados sísmicos adquiridos (especialmente dados sísmicos 3D), as interpretações dogmáticas se afiguram absurdas e danosas, obrigando, necessariamente, à reconsideração de certos juízos apressados. Um deles, dentre muitos outros, não levar em consideração o potencial exploratório de degraus estruturais que ocorrem à leste do Baixo de Miranga, no Compartimento Central da Bacia do Recôncavo (vide Figura 2). Sendo que esses degraus

estruturais estariam recobertos pelas seções sedimentares Pré-Rifte e Rifte Inicial. Por outro lado, a possibilidade da ocorrência dos reservatórios flúvio/eólicos das formações Sergi e Água Grande, ao longo de degraus estruturais, em contato lateral com o excelente gerador representado pelo Mb. Gomo da Fm. Candeias, confere um elevado potencial petrolífero à este “desprezado” compartimento da Bacia do Recôncavo.

Assim sendo, embora seja uma bacia reconhecidamente matura em termos de exploração petrolífera, é uma ilusão considerar a geologia do petróleo do Recôncavo totalmente conhecida. Se já estão, em parte, razoavelmente entendidos os seus aspectos estruturais, longe estão de estarem compreendidos muitos de seus aspectos sedimentológicos.

O preenchimento sedimentar da Bacia do Recôncavo acha-se sintetizado na Coluna Estratigráfica mostrada na Figura 3. Os sedimentos da Seção Pré-Rifte teriam sido depositados entre o Paleozóico Superior (Permiano) e o Jurássico. A Seção Rifte Inicial teria sido depositada no Cretáceo Inferior (início do andar Rio da Serra). A Seção Sin-Rifte, depositada no Neocomiano (compreendendo os andares Rio da Serra – Médio e Superior -, Aratu, Buracica, Jiquiá e Alagoas), representa, em termos volumétricos, o mais importante preenchimento sedimentar da bacia, englobando depósitos lacustres (principais rochas geradoras), deltáicos a flúvio/deltáicos. Por fim, temos a considerar a Seção Pós-Rifte depositada entre o final do Cretáceo e o Terciário cujos sedimentos são pouco expressivos na bacia, com cerca de 100 metros de espessura. Estima-se que a espessura total de sedimentos da bacia ao longo do depocentro ultrapasse os 6.000 metros.

Em pleno estágio maturo de exploração, conforme já foi dito alhures, a Bacia do Recôncavo representa a mais antiga região produtora de petróleo no Brasil, com sua produção comercial tendo iniciado na década de 40. Tendo mais de 90 campos de óleo e gás descobertos, de uma forma geral, as acumulações petrolíferas da bacia podem ser encaixadas em dois sistemas básicos, a saber: (i) sistema Pré-Rifte/Rifte Inicial englobando os reservatórios flúvio/eólicos das formações Sergi e Água Grande (além do Mb. Boipeba da Fm. Aliança); e (ii) sistema Sin-Rifte representado pelos reservatórios turbidíticos das formações Candeias (Mb. Gomo) e Maracangalha (Camadas Caruaçu) bem como pelos reservatórios flúvio/deltáicos do Grupo Ilhas (formações Marfim e Pojuca), vide Figura 3. Em termos volumétricos os reservatórios da seção Pré-Rifte/Rifte Inicial contêm cerca de 56% (aproximadamente 2,5 bilhões de barris) do óleo provado da bacia. Os reservatórios do Grupo Ilhas contêm cerca de 28% do volume de óleo provado da bacia (cerca de 1,3 bilhões de barris). Por fim, os reservatórios representados pelos turbiditos da Fm. Candeias (Mb. Gomo), turbiditos das Camadas Caruaçu (Fm. Maracangalha) e folhelhos fraturados do Mb. Gomo (fm. Candeis) englobam cerca de 16% (aproximadamente 740 milhões de barris) do volume de óleo provado. Como se pode depreender, à luz dos dados existentes, os reservatórios flúvio/eólicos compostos pelas formações Sergi e Água Grande

representam os principais alvos exploratórios nos Degraus Estruturais da Borda Leste da Bacia do Recôncavo – Uma Nova Fronteira Exploratória, objeto do presente estudo.

### Metodologia

Com base em dados sísmicos 3D e dados de poços foi elaborado o arcabouço tectônico do embasamento na área em estudo. Ao tempo em que foi delineado o referido arcabouço tectônico, também, foram interpretados, conjuntamente, os horizontes sísmicos equivalentes ao Topo da Fm. Sergi e o Marco 60 (Topo do Mb. Tauá – Fm. Candeias). No processo de interpretação sísmica foram identificados degraus estruturais, com direção nordeste-sudoeste, e, ocasionalmente, um ligeiro mergulho no sentido leste (vide Figura 4)

### Degraus Estruturais da Borda Centro-Leste da Bacia do Recôncavo

Analisando a seção geológica da Figura 2, juntamente com a seção sísmica da Figura 4, identificam-se feições estruturais, aqui denominadas Degraus Estruturais da Borda Centro-Leste da Bacia do Recôncavo. Trata-se da ocorrência de degraus estruturais, alongados na direção nordeste-sudoeste, sotopostos, em parte, muito provavelmente, à Seção Pré-Rifte (formações Afligidos, Aliança e Sergi) estando esta última recoberta pela Seção Rifte Inicial (formações Itaparica, Água Grande e Mb. Tauá da Fm. Candeias), à leste do Baixo de Miranga.

### Resultados

A possibilidade da ocorrência dos excelentes reservatórios petrolíferos da bacia (arenitos flúvio/eólicos das formações Sergi e Água Grande) – seções Pré-rifte e Rifte Inicial, respectivamente – em degraus ou patamares estruturais ao longo da porção central da borda leste da Bacia do Recôncavo (vide Figura 4), poderá contribuir para a descoberta de acumulações comerciais de óleo, gás e condensado, nesta região da bacia, muito semelhantemente, ao que ocorre no compartimento nordeste da bacia onde foram descobertos vários campos petrolíferos em degraus estruturais situados à leste do Baixo de Quiambina.

### Conclusões

Uma reinterpretação sísmica criteriosa de dados sísmicos existentes levando-se em consideração novos paradigmas e o modelo estrutural já constatado no Compartimento Nordeste bem como a aquisição de dados sísmicos 3D, empregando parâmetros de campo que possam permitir uma melhor definição de feições estruturais profundas, na Borda Centro-Leste da Bacia do Recôncavo, muito provavelmente, poderá contribuir para a identificação de uma “Nova Fronteira Exploratória” na bacia.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Alvorada Petróleo S/A pela concessão dos dados para a elaboração do presente trabalho e à estagiária de geologia Urânia Catarina F. F. de Brito pela valiosa ajuda na preparação das figuras.

## Referências

Magnavita, L. P. & da Silva, H. T. F., 1995, Rift Border System: The Interplay Between Tectonics and Sedimentation in the Recôncavo Basin. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 79, n. 11, p. 1590-1607.

Mayer, E., & I. de A. Simões, 1972, Sistema Depositional da Borda Leste do Recôncavo: PETROBRAS, Relatório Interno n. 108-4123, 41 p.

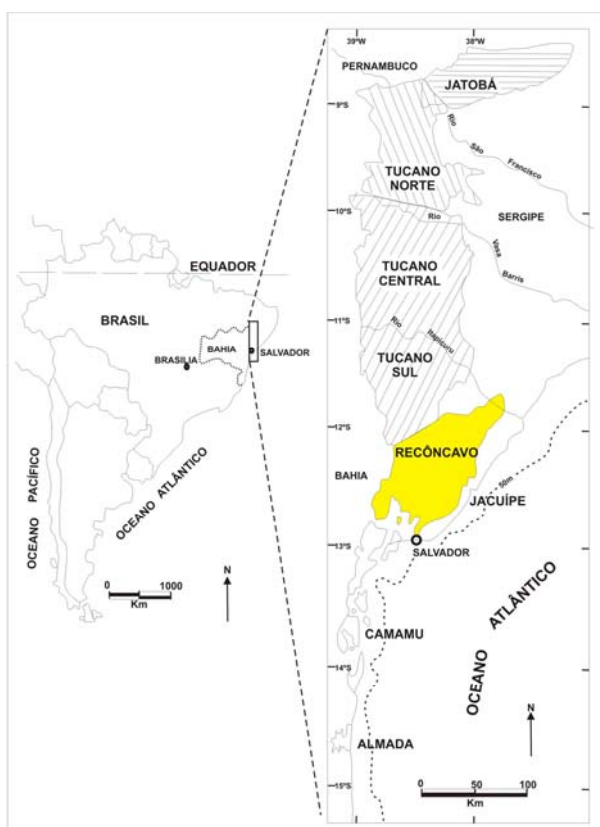


Figura 1A: Mapa de Localização da Bacia do Recôncavo.



Figura 1B: Mapa de Situação da Área Estudada. SG: Seção Geológica mostrada na Figura 2; LS: Linha Sísmica 3D (Arbitrária) mostrada na Figura 4.

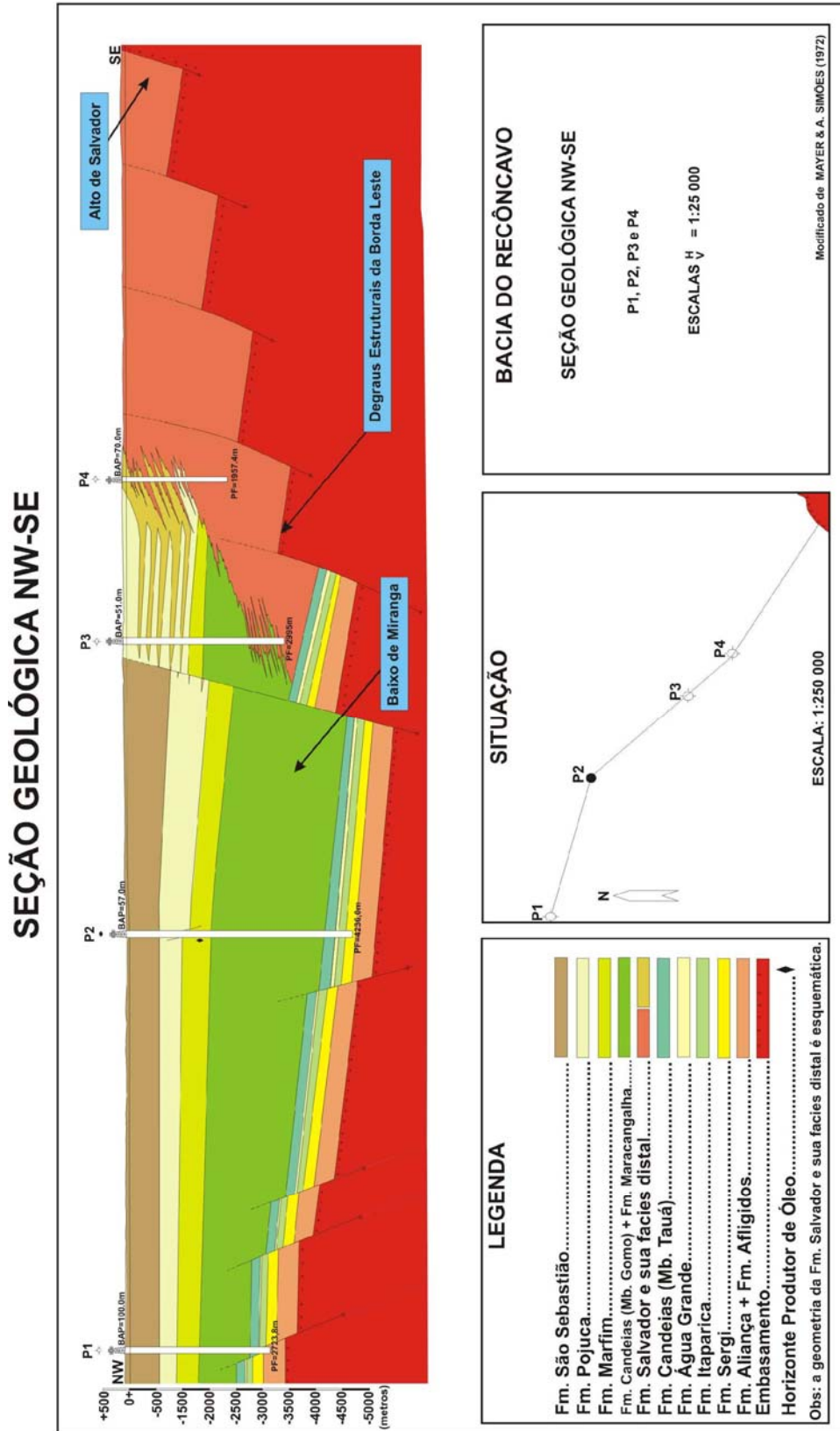


Figura 2: Seção Geológica da Bacia do Recôncavo com base em dados sísmicos e poços. Observar os degraus estruturais da porção nordeste da seção onde, pelo menos, o primeiro degrau pode estar recoberto pela Seção Pré-Rifte/Rifte Inicial. Observar, também, que os reservatórios fluvio/eólicos das formações Sergi (Seção Pré-Rifte) e Água Grande (Seção Rift Inicial), posicionados sobre os degraus estruturais à leste do Baixo de Miranga, podem ser alimentados pelos folhinhos geradores da Fm. Candeias (membros Tauá e Gomo). Observar, ainda, os elementos estruturais de destaque tais como o Alto de Salvador, Baixo de Miranga e os Degraus Estruturais da Borda Leste. P1, P2, P3 e P4 identificam poços exploratórios com suas respectivas profundidades. Modificado de Mayer & A. Simões (1972). Vide Figura 1B para localização da seção geológica.



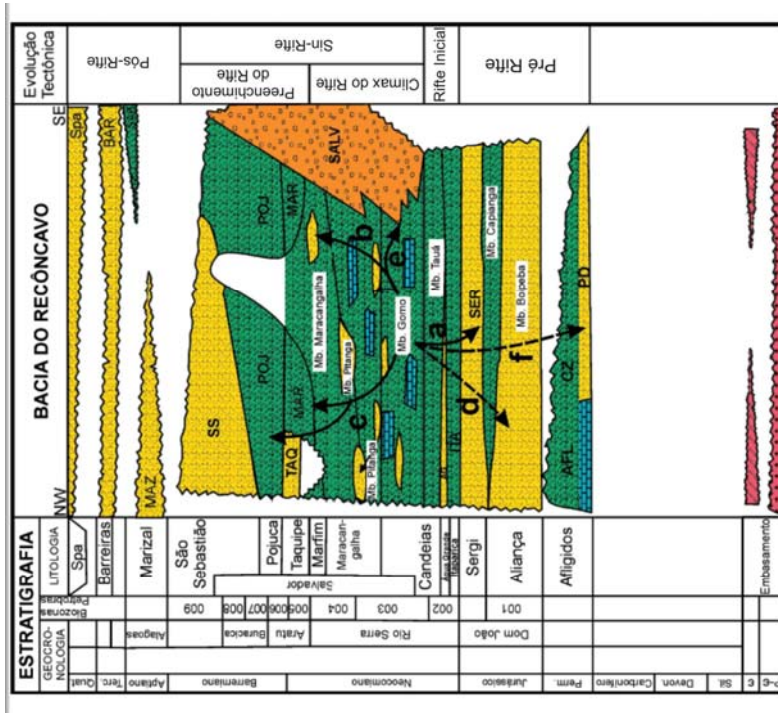


Figura 3: Carta Estratigráfica da Bacia do Recôncavo. As setas identificadas como (a), (b), (c), (d), (e) e (f) representam prováveis rotas de migração de hidrocarbonetos a partir da principal rocha geradora (Mb. Gomo da Fm. Candeias). Observe a Seção Rifte Inicial a qual teria sido depositada num ambiente lacustre raso, ao se iniciar o Andar Rio da Serra, onde foram depositados os folhelhos da Fm. Itaparica, e subsequentemente, os arenitos fluviodelíticos da Fm. Água Grande, cuja fonte predominantemente se situava à norte e noroeste. Ainda no início do Andar Rio da Serra, esta calma tectônica persistiu, não somente no ambiente lacustre raso de deposição, como também na sua área fonte (situada a nordeste-noroeste), conforme atestam a extensão regional, a uniformidade de espessura e a completa ausência de clásticos grossieros do Mb. Tauá da Fm. Candeias. Modificado de Rostrolla et al., (2003) e Figueiredo et al., (1994).

BACIA DO RECÔNCAVO  
Linha Sísmica 3D (Arbitrária) NW-SE

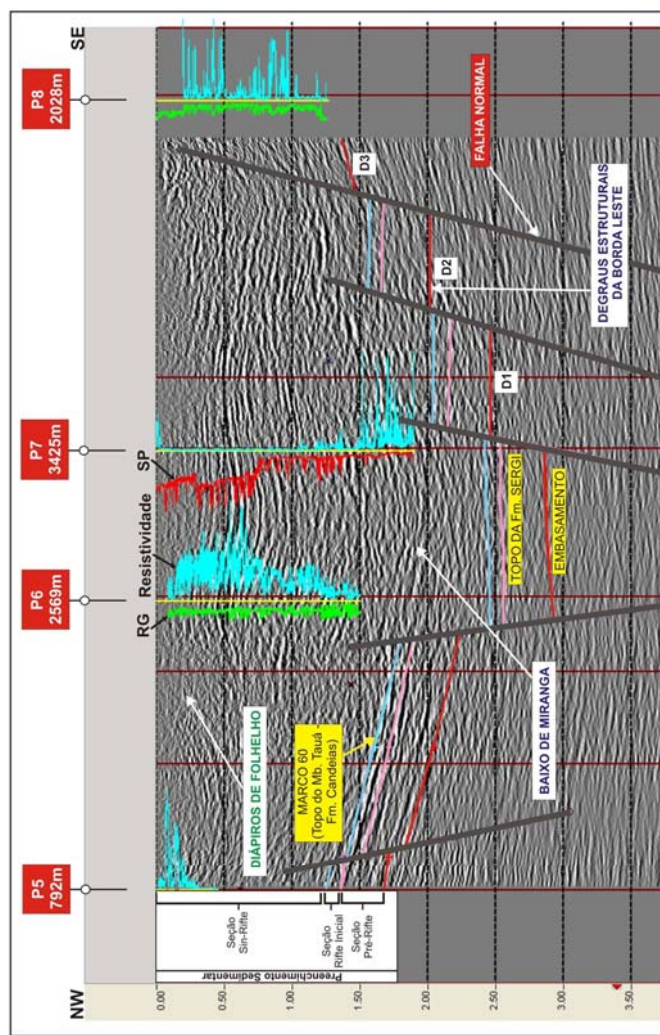


Figura 4: Linha Sísmica 3D (Arbitrária) na direção NW-SE. D1, D2 e D3 indicam degraus estruturais na borda leste da bacia. Observe a Seção Sin-Rifte em cuja base encontra-se o Mb. Gomo da Fm. Candeias (principal rocha geradora da bacia). A Seção Rifte Inicial é composta pelas formações Itaparica e Água Grande bem como pelo Mb. Tauá da Fm. Candeias. A Seção Pré-Rifte é formada pelas formações Alligidos, Candeias e Sergi. Observe, também, o possível contato lateral entre os folhelhos geradores do Mb. Gomo (Fm. Candeias) e os reservatórios fluviodelíticos das formações Sergi e Água Grande, sobrepostas aos degraus estruturais da borda leste da bacia. P5, P6, P7 e P8 identificam pontos exploratórios com suas respectivas profundidades. Vide Figura 1B para localização da linha sísmica.