

Figura 28 - Identificação de SIM's no perfil do poço E através das linhas em cor verde e analogia com ciclos básicos de Karagodin(1975) e padrões de leituras de raios gama propostos por Van Wagoner et al. (1988).

Poço F

Na sequência 1 (figura 29), assim como no poço E, foram identificadas 4 SIM's principais, com ciclos transgressivos-regressivos (inversão de tendência a partir da 4ª SIM).

Na sequência 2, observa-se SIM próxima ao topo da seção CPT, representada pela ingressão marinha aptiana, que precipitou folhelhos em meio a rochas carbonáticas que foram depositadas sob condições de evaporação e rebaixamento do nível do lago.

A sequência 3 apresenta tendência regressiva-transgressiva passando a regressiva novamente, em direção ao topo, com presença de arenitos de leques progradantes. Nesta sequência observa-se SMR no topo da Fm. Alagamar.

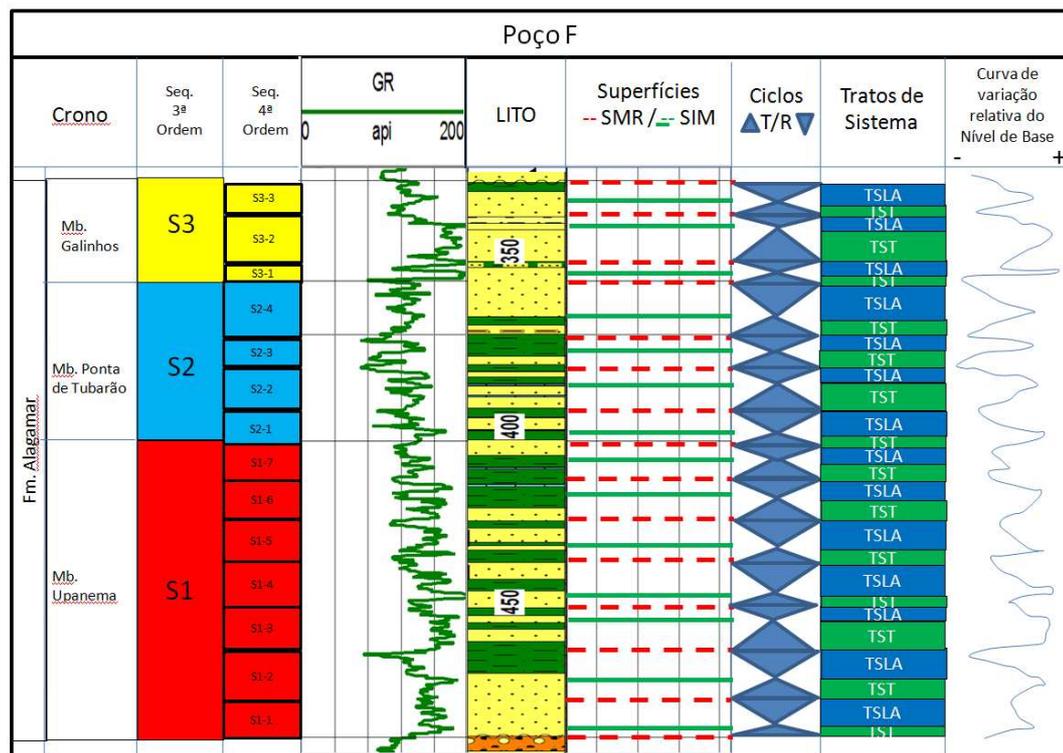


Figura 29 - Identificação de SIM's no perfil do poço F através das linhas em cor verde e analogia com ciclos básicos de Karagodin(1975) e padrões de leituras de raios gama propostos por Van Wagoner et al. (1988).

Poço G

Na sequência 1 (figura 30), foram observadas três SIM's principais, com tendência geral regressiva em direção ao topo.

Na sequência 2, observa-se SIM próxima ao topo da seção CPT, representada pela ingressão marinha aptiana, reafirmando a incurssão marinha em ambiente lago-mar que ocorreu no meso-aptiano.

A sequência 3 apresenta tendência regressiva, com presença de arenitos de leques progradantes. Nesta sequência observa-se SMR no topo da Fm. Alagamar.

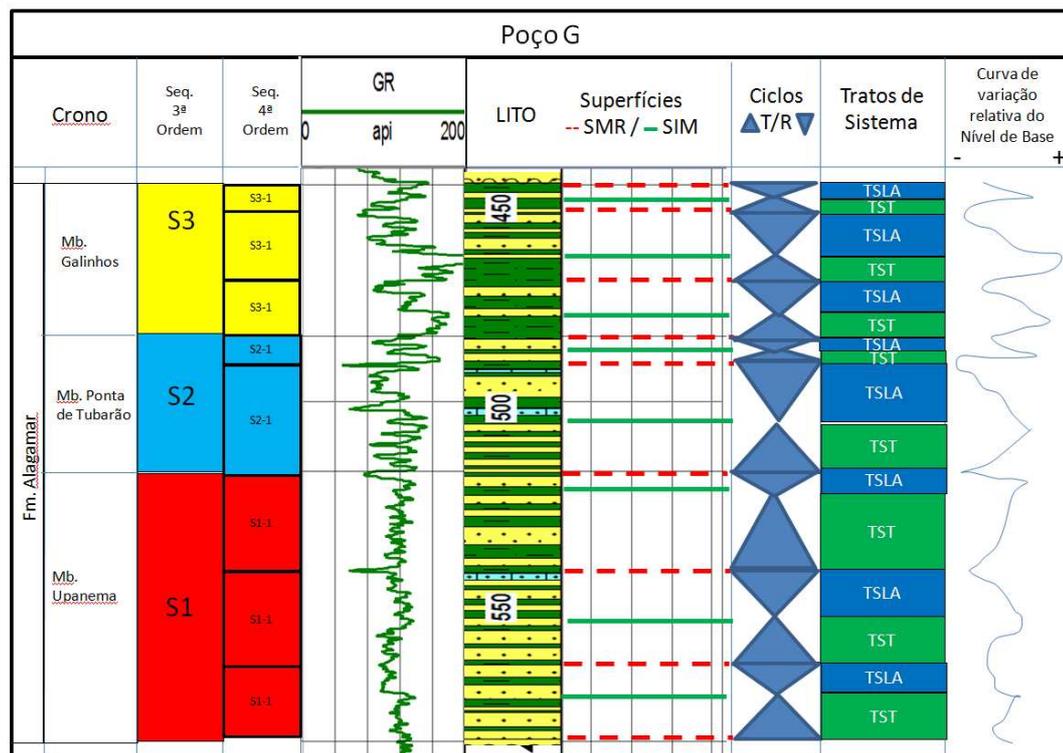


Figura 30 - Identificação de SIM's no perfil do poço G através das linhas em cor verde e analogia com ciclos básicos de Karagodin(1975) e padrões de leituras de raios gama propostos por Van Wagoner et al. (1988).

Poço H

Este poço (figura 31) apresenta maior espessura sedimentar na Fm. Alagamar, por estar localizado em posição estrutural mais baixa dentre os poços estudados. Foram identificadas 11 SIM's principais.

Na sequência 1, observa-se tendência regressiva em direção ao topo da seção com SMR no topo da seção.

Na sequência 2, observa-se SIM um pouco acima da base da sequência. Nesta sequência de 3ª ordem ocorre tendência regressiva em direção ao topo.

A sequência 3 apresenta tendência regressiva, com presença de arenitos de leques progradantes. Nesta sequência observa-se SMR no topo da Fm. Alagamar.

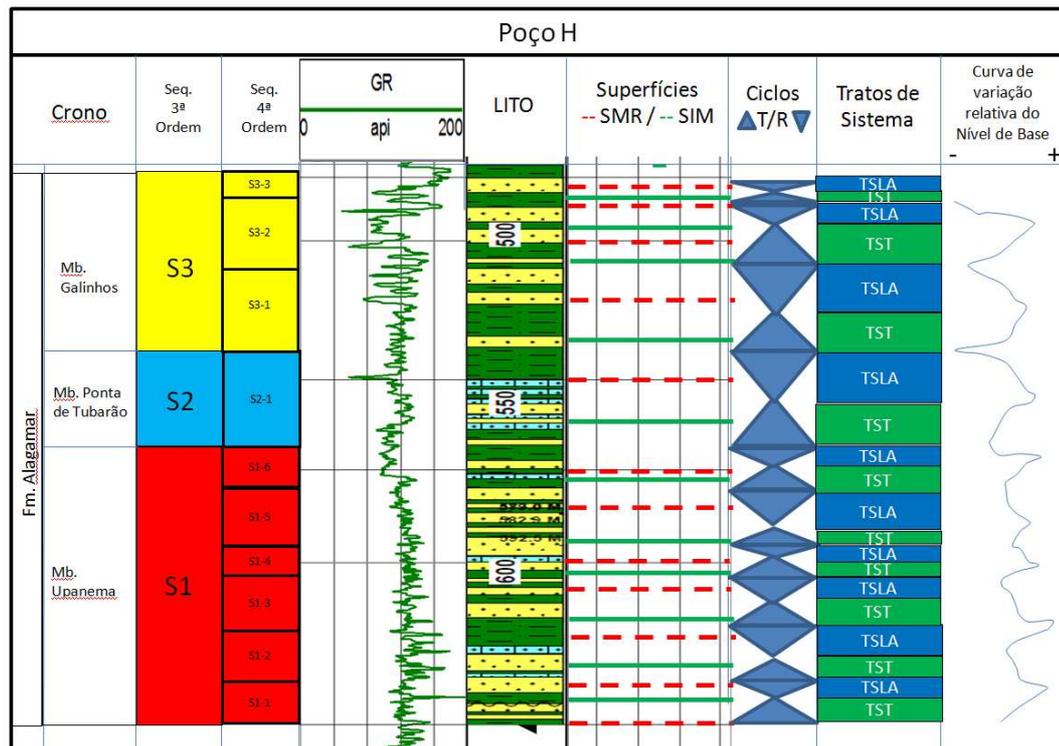


Figura 31 - Identificação de SIM's no perfil do poço H através das linhas em cor verde e analogia com ciclos básicos de Karagodin(1975) e padrões de leituras de raios gama propostos por Van Wagoneret al. (1988).

Na figura 32 observam-se os padrões que ocorrem na área de estudo. Estas seções foram atravessadas por 8 poços, que mantém entre si uma boa correlação através de perfis de raios-gama. Foram correlacionadas as principais SMR observadas. Algumas das seqüências não se fazem presentes em todos os poços da área devido a sua posição estrutural elevada, o que pode ter ocasionado erosão das mesmas. Em contrapartida, alguns poços apresentam maior número de seqüência por estarem localizados em baixos estruturais, favorecendo a deposição de sedimentos, como por exemplo, nos poços G e H.

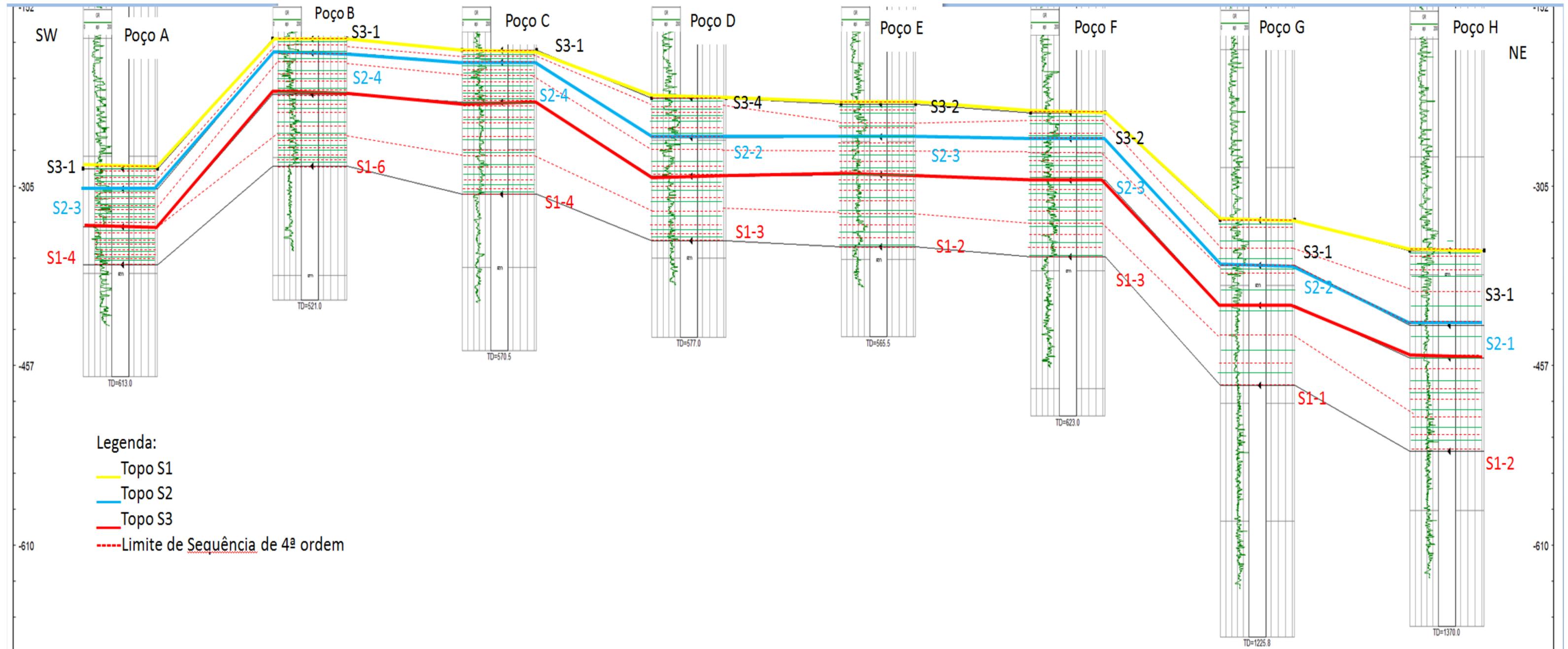


Figura 32 - Correlação entre os dados de poços estudados utilizando-se a curva de raios gama. As linhas tracejadas em vermelho representam SMR, enquanto as linhas em verde representam as superfícies de inundação máxima (SIM).

3.2 Identificação de sismosequências na área de estudo

Utilizando os conceitos expostos no capítulo de “materiais e métodos” foram definidas sequências de 3ª ordem com a utilização de dados sísmicos na área de estudo. Devido a qualidade dos dados disponíveis, foi possível observar sequências de 3ª ordem, representando as unidades, membros da Fm. Alagamar (Figs. 33, 34 e 35). As terminações em onlap podem sugerir tratos de sistema transgressivo, com ambiente deposicional representado por leques aluviais/deltas retrogradantes até serem afogados por folhelhos lacustres (TST), até a superfície de inundação máxima (TSLA) (Figura 34 e 35). Após as SIM, o ambiente é submetido a rebaixamento do nível de base, até culminar na superfície de máxima regressão (SMR) encerrando o ciclo com terminações do tipo toplap podendo ocorrer truncamento erosivo.

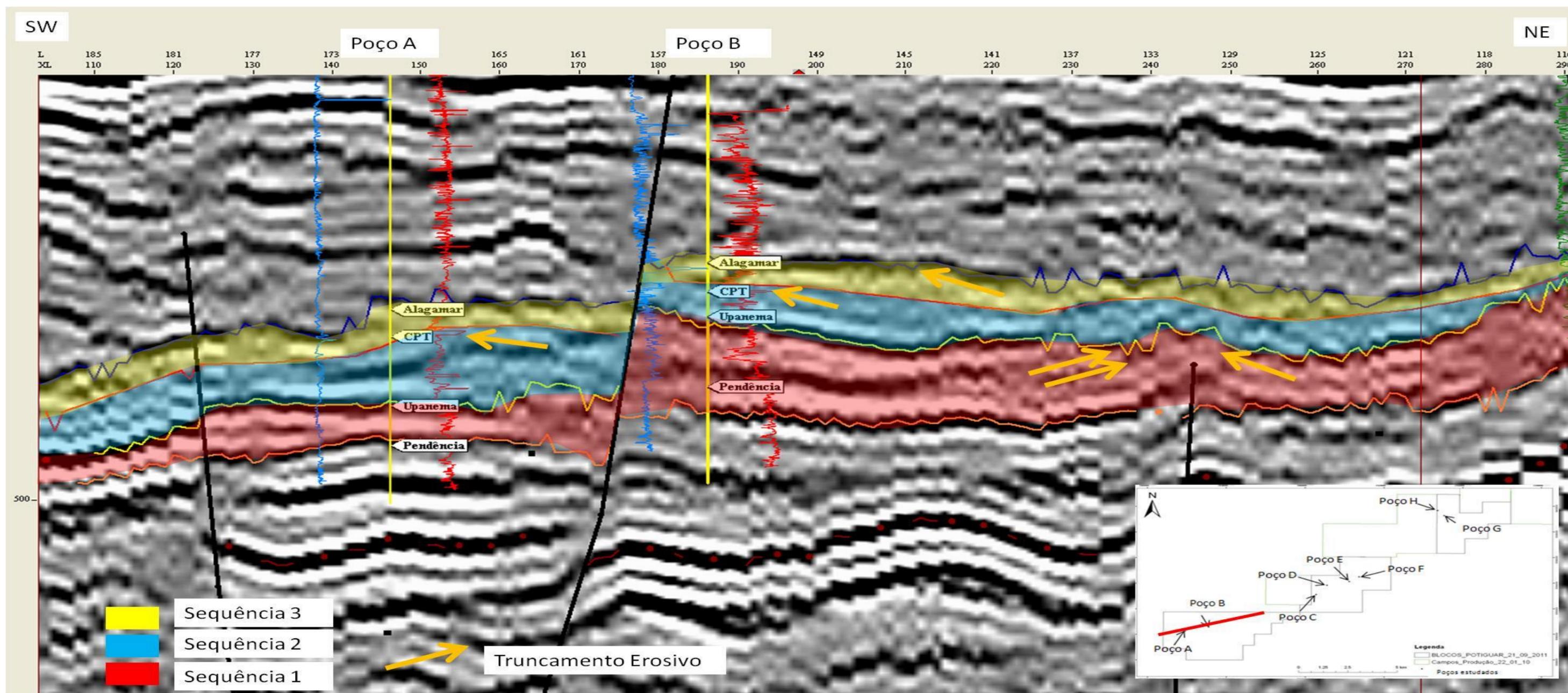


Figura 33 - Identificação de seqüências de 3ª ordem em linha sísmica 3D através da terminação de reflexões sísmicas na posição dos poços A e B. As seqüências mostradas na figura representam, da base para o topo, o Mb. Upanema, Mb. CPT – Ponta de Tubarão e Mb. Galinhos. Nos limites de seqüencia ocorrem terminações truncantes (setas em laranja) indicando SMR.

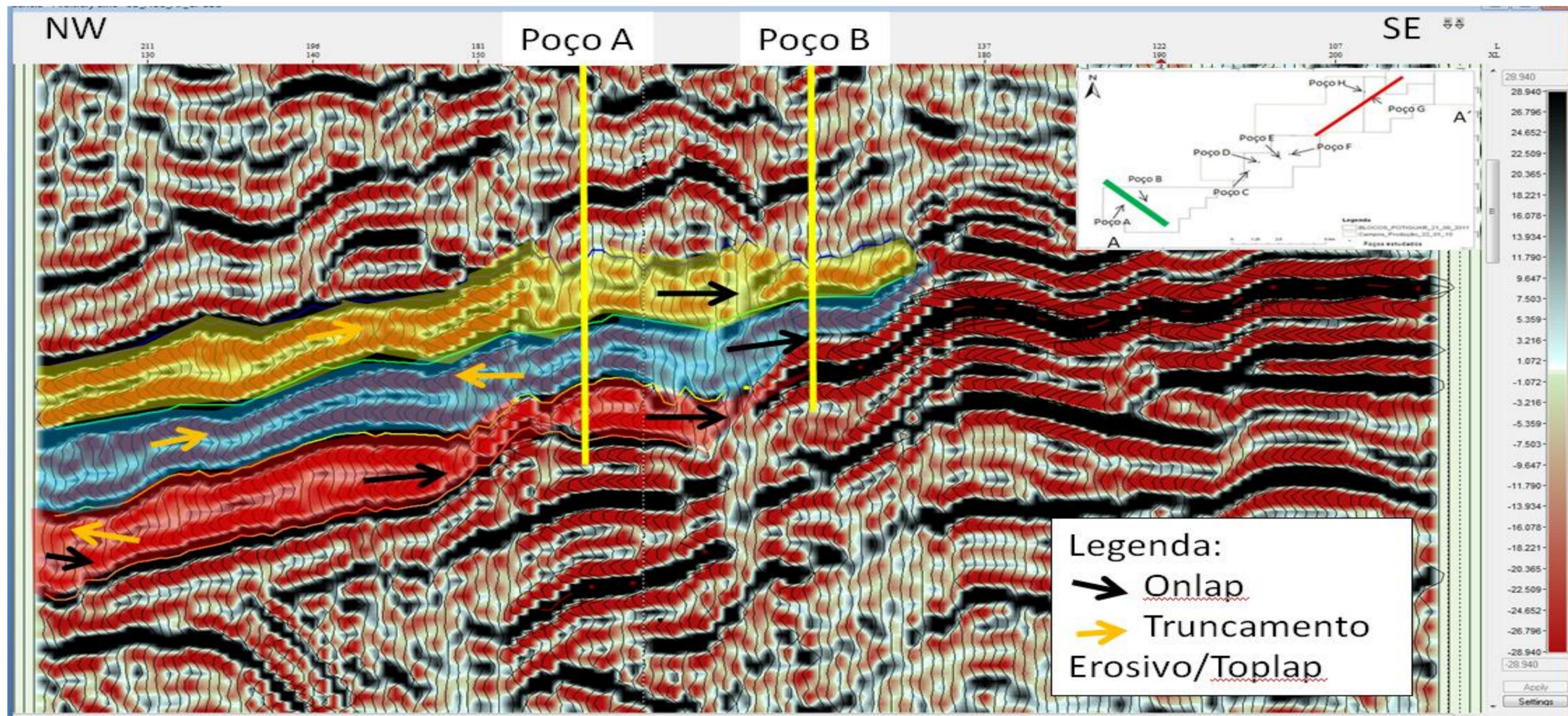


Figura 34 - Identificação de seqüências de 3ª ordem em linha sísmica 3DDip(SE-NW – linha verde no mapa) através da terminação de reflexões sísmicas na posição dos poços A e B. As seqüências mostradas na figura representam, da base para o topo, o Mb. Upanema, Mb. CPT – Ponta de Tubarão e Mb. Galinhos. Nos limites de seqüencia ocorrem terminações truncantes (setas em laranja) indicando SMR.

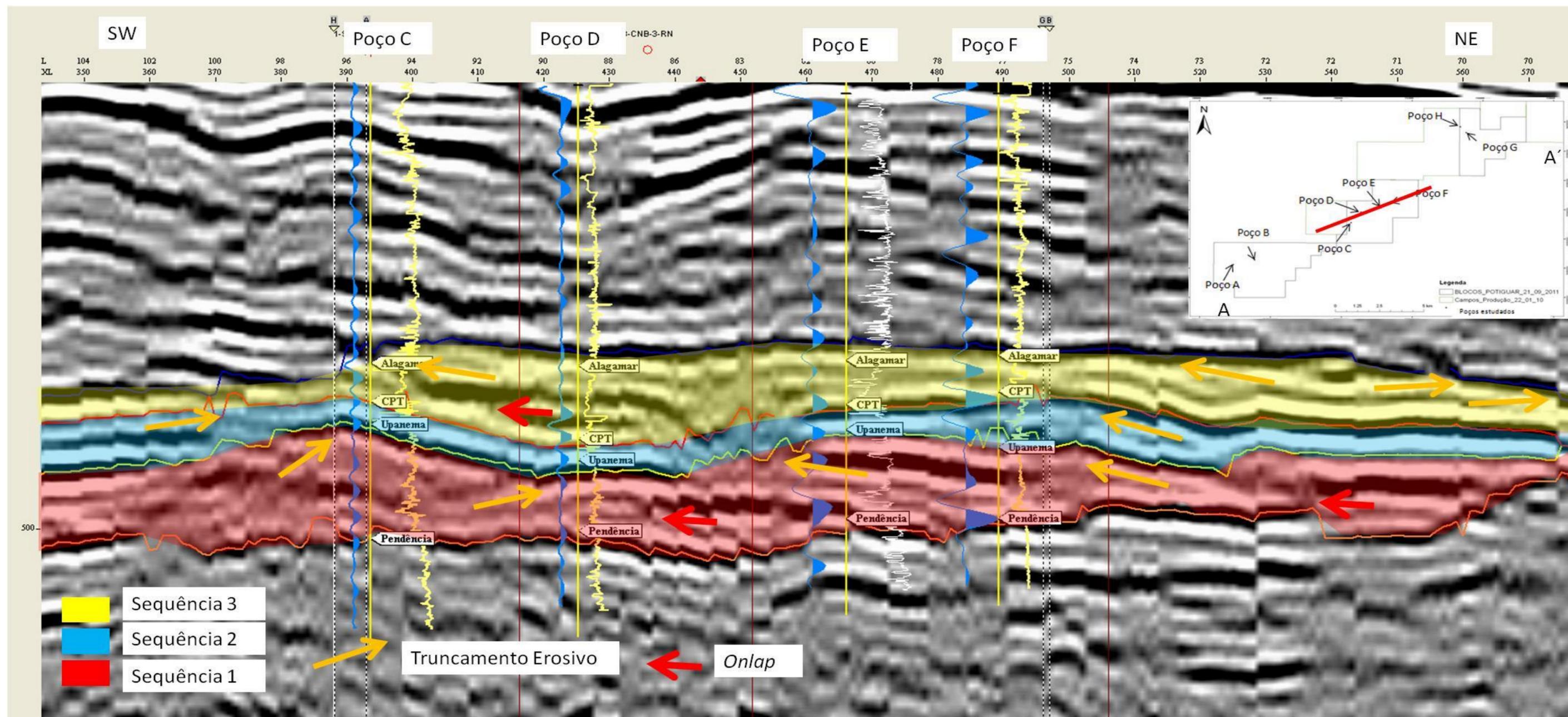


Figura 35 - Identificação de seqüências de 3ª ordem em linha sísmica 3D através da terminação de reflexões sísmicas na posição dos poços C, D, E e F. As seqüências mostradas na figura representam, da base para o topo, o Mb. Upanema, Mb. CPT – Ponta de Tubarão e Mb. Galinhos. Nos limites de seqüencia ocorrem terminações truncantes (setas em laranja) indicando SMR e as setas em vermelho representam terminações em *onlap*.

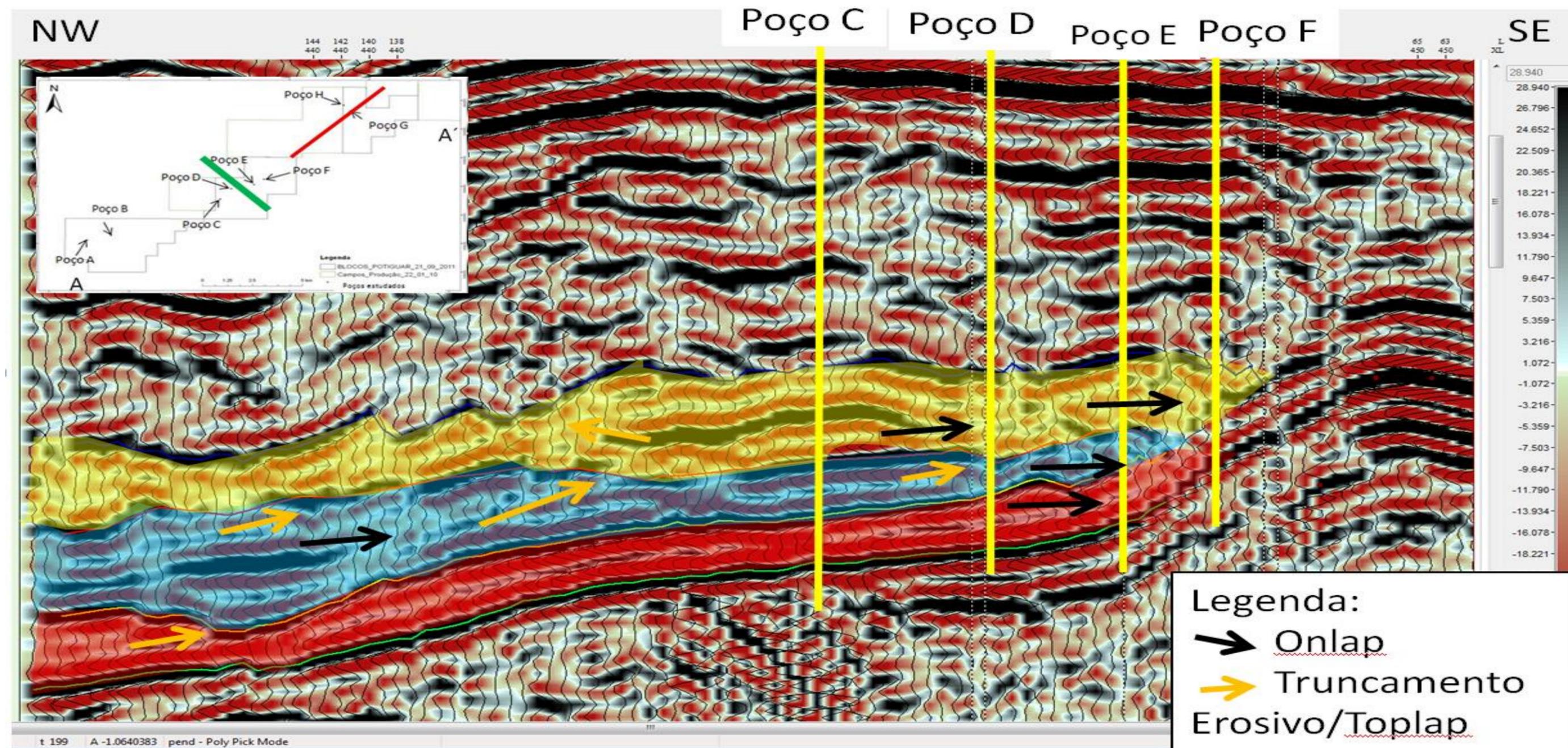


Figura 36 - Identificação de seqüências de 3ª ordem em linha sísmica 3DDip (SE-NW – linha em verde) através da terminação de reflexões sísmicas na posição dos poços C, D, E e F. As seqüências mostradas na figura representam, da base para o topo, o Mb. Upanema, Mb. CPT – Ponta de Tubarão e Mb. Galinhos. Nos limites de seqüencia ocorrem terminações truncantes (setas em laranja) indicando SMR.

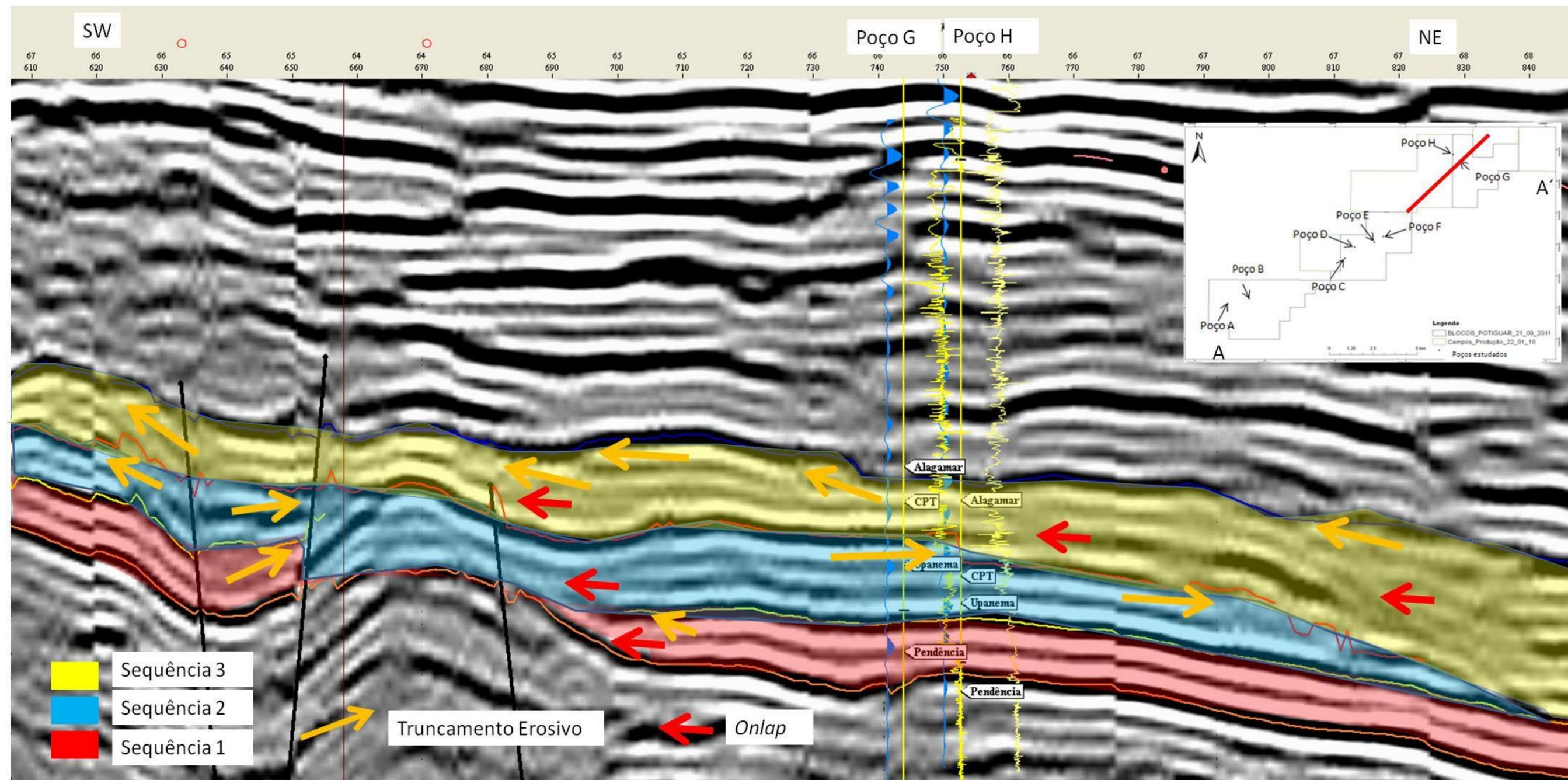


Figura 37 - Identificação de seqüências de 3ª ordem em linha sísmica 3D através da terminação de reflexões sísmicas na posição dos poços G e H. As seqüências mostradas na figura representam, da base para o topo, o Mb. Upanema, Mb. CPT – Ponta de Tubarão e Mb. Galinhos. Nos limites de seqüencia ocorrem terminações truncantes (setas em laranja) indicando SMR e as setas em vermelho representam terminações em *onlap*.

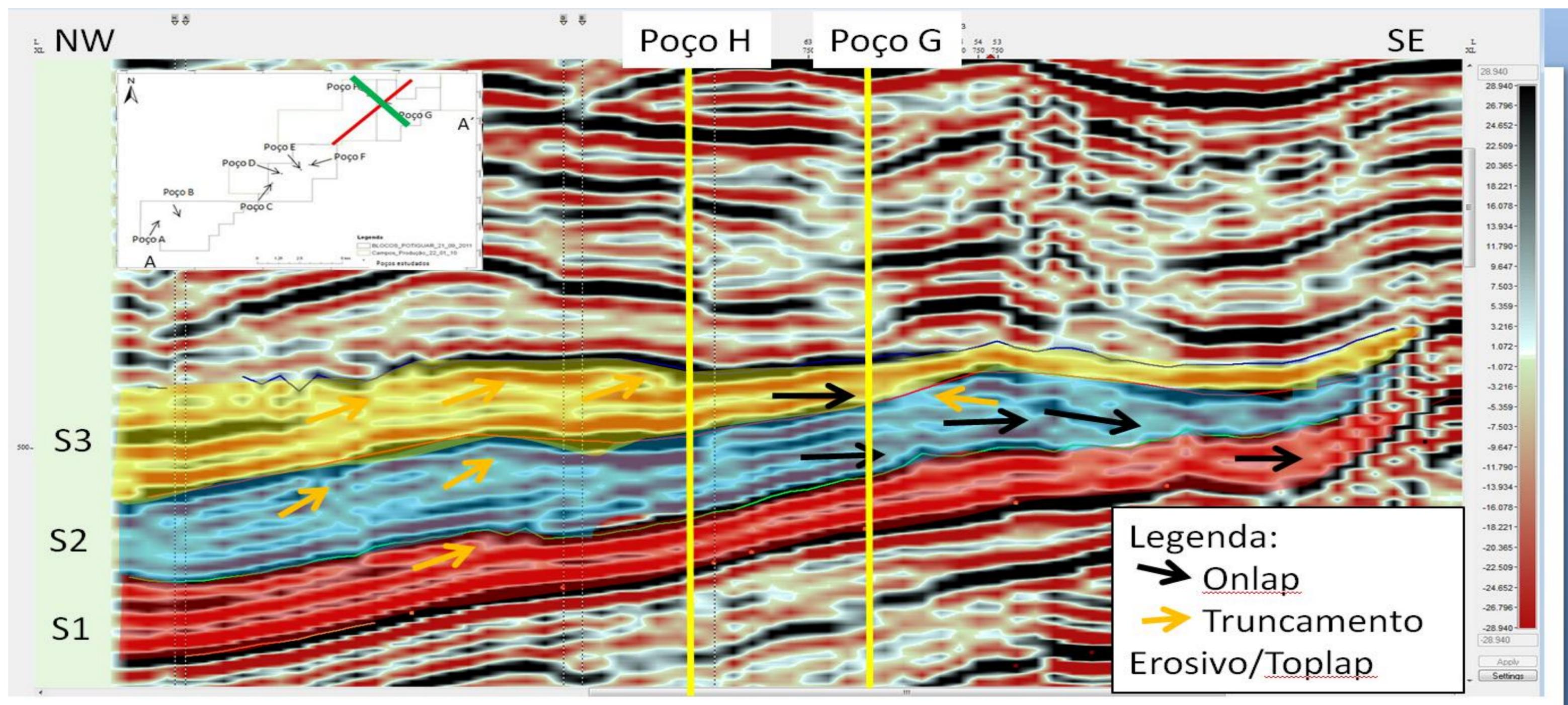


Figura 38 - Identificação de seqüências de 3ª ordem em linha sísmica 3DDip (SE-NW – linha em verde) através da terminação de reflexões sísmicas na posição dos poços G e H. As seqüências mostradas na figura representam, da base para o topo, o Mb. Upanema, Mb. CPT – Ponta de Tubarão e Mb. Galinhos. Nos limites de seqüencia ocorrem terminações truncantes (setas em laranja) indicando SMR.

3.3 Ambientes deposicionais e fácies sedimentares observadas na área de estudo

Após a inversão estrutural pós-rifte, verificada na bacia, uma série de falhamentos normais estabeleceu uma topografia de áreas altas separadas da bacia sedimentar por escarpas onde se localizaram importantes leques aluviais (Figura39).



Figura 39 - Exemplo de bacia salifera com escarpas. Cânion profundo na bacia salífera de Assal, Etiópia

Fonte: *ScientificAmerica*, 1983

A drenagem entrelaçada à frente dos leques evolui em direção à bacia em deltas caracterizados por lobos sigmoidais (deltas de rios entrelaçados), cuja porção proximal era rica em conglomerados (com porosidade na matriz arenosa). Os lobos sigmoidais (Figura40) depositam-se segundo um arco de 180°, podendo às vezes mostrar até inversões de mergulho.

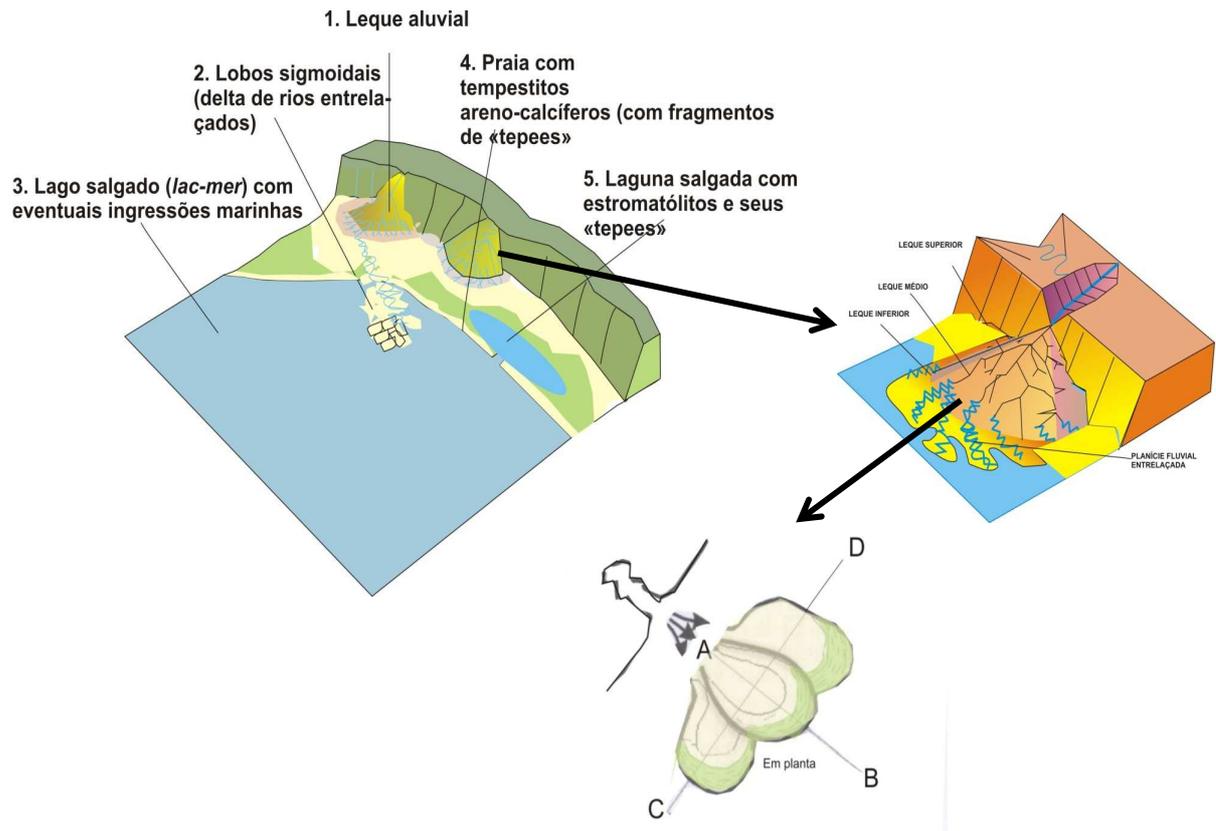


Figura 40 - Modelo deposicional de lobos deltaicos.

Os três intervalos da Formação Alagamar (membros Upanema, Ponta do Tubarão e Galinhos) formam três sequência deposicional, com os respectivos tratos de sistemas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, conclui-se que o trabalho proposto pode ter aplicação, além de acadêmica, na indústria do petróleo. Desta forma, foi válido na identificação e no estudo da gênese de reservatórios siliciclásticos em ambientes fluvio-deltáicos (Mb. Upanema) e carbonáticos (Mb. Ponta do Tubarão), além de rochas selantes, neste caso folhelhos da Fm. Alagamar.

Comparativamente, foi possível observar sequências em intervalos de tempos menores nos perfis de poços devido a resolução vertical dos dados utilizados. Desta forma, recomenda-se a integração de dados sísmicos e de poços para atribuir um ganho de resolução, não identificada nos dados sísmicos 3D. Ainda assim, nota-se uma boa correlação entre os paleoambientes e os tipos de sequências observados nos dados utilizados nesta dissertação.

No que se diz respeito ao comportamento das sequências de 4ª ordem, nota-se um comportamento transgressivo na sequência 1 (Mb. Upanema/Fm. Alagamar), com espessamento das sequências de 4ª ordem em direção aos poços mais proximais (Poços A e B) o que refletiria uma subida no nível do lago e o empilhamento das sequências mais arenosas em direção a SW. Já nas sequências 2 e 3 (Mb. Ponta de Tubarão e Mb. Galinhos/Fm. Alagamar), nota-se comportamento regressivo, com empilhamento das sequências de 4ª ordem em direção a NE (poços F, G e H) em porções mais distais, o que refletiria descida do nível do lago.

Sendo assim, a aplicação deste estudo pode ter valor no que se diz respeito ao rastreamento de sequências mais arenosas levando em conta as variações do nível do lago.

REFERÊNCIAS

- ARANHA, L.G.F.; LIMA, H.P.; SOUZA, J M.P.; MAKINO, R.K.; FIGUEIRAS, A.J.M. Origem e evolução das bacias de Bragança-Viseu, São Luís e Ilha Nova. In: RAJA GABAGLIA, G.P. e MILANI, E.J. (Ed.), *Origem e evolução de bacias sedimentares*. Rio de Janeiro: Petrobras, p. 221-233, 1990.
- ARARIPE, P.T., FEIJÓ, F.J.- Bacia Potiguar. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 127-141, 1994.
- ASSERETTO, R.L.A.M. E KENDALL, C.G.S.T.A. – Nature, origin and classification of peritidal tepee structures and related breccias. *Sedimentology*, [S.l.], v. 24, p. 153-210, 1977
- BERTANI, R. T.; COSTA, I. G. E MATOS, R. M. D.. Evolução tectono-sedimentar, estilo estrutural e “habitat” do petróleo na Bacia Potiguar. In: RAJA GABAGLIA, G. P. e Milani, E. J., (eds.), *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. Rio de Janeiro: PETROBRAS, p. 291-310, 1990.
- BROWN, L.F. E FISHER, W.L. – Seismic-stratigraphic interpretation of depositional systems: examples from Brazil rift and pull-apart basins. In: PAYTON, (Org.) *Seismic Stratigraphy: Applications to Hydrocarbon Exploration*. Tulsa: AAPG, 1977.p. 213-248. (AAPG Memoir, 26.
- CATUNEANU, O. et al. - Towards the standardization of sequence stratigraphy – *Earth Science Reviews* (2008), doi:10.1016/j.earscirev.2008.10.003, 2008.
- CHRISTIE-BLICK, N. AND N.W. DRISCOLL -. Sequence Stratigraphy. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, [S.l.], v. 23: 451-478, 1995
- DELLA FAVERA, J.C.; CASTRO, J.C. SOARES, U.M., ROSSETTI, E.L., AZAMBUJA, N.C., RODRIGUES, R., HASHIMOTO, A.T., MATSUDA, N., GUZZO, J. E ALVES, D.B. Estratigrafia de Sequências da Formação Pendência, Bacia Potiguar. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL,3.1994, Rio Claro .*Abstract...*, Rio Claro, 1994FISHER, W.L. E MCGOWEN, J.H. Depositional Systems in the Wilcox Group of Texas and their relationship to occurrence of oil and Gas. *Gulf Coast Assoc. of Geol. Soc. Trans.*, [S.l.], v. 17, p. 213-248, 1967.
- FRANÇOLIM, J. B. L. E SZATMARI, P. Mecanismo de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*, [S.l.], v. 17, n.2, p. 196-207, 1987.HALLAM, A. - *Phanerozoic sea-level changes*, New York,:Columbia University Press, 1992. 255 p
- HAQ, B., HARDENBOL, J. E VAIL, P.R.- Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and eustatic cycles. In: WILGUS,C.K. et al.,(Org.). *Sea-level changes: a integrated approach.*, v. 42, p. 71-108, 1988.SEPM, Spec. paper
- HSÜ, K.J. *A Voyage of the Glomar Challenger*.The Mediterranean Was a Desert.Princeton: Princeton University Press,1983.

KARAGODIN, Y.N.– Relações mútuas entre os complexos cíclicos sedimentares em seções de bacias contendo petróleo e gás. *DOHL. AKAD. NAUK SSSR*, [S.l.], v. 220, n. 6, p.1414-1416, 1975.

MENDES, J.M.C.- *Análise estratigráfica da seção Neo-Aptiana/Eocenomaniana (Fm. Riachuelo) na área de Aracaju e adjacências – Bacia de Sergipe-Alagoas*. 1994. 166 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

PEDROSA J., COSTA N., CASTRO, D. L., MATOS J. P. L.. Assinaturas magnéticas e gravimétricas do arcabouço estrutural da bacia Potiguar emersa, NE do Brasil. *Revista Brasileira de Geofísica*, [S.l.], v.28, n. 2, p.265-278, 2010.

SADLER, P.M., OSLEGER, D.A. e MONTAÑEZ, I.P. On the labeling, length, and objective basis of Fisher Plots. *Jour. Sed. Petr.* [S.l.], v.63, p.360-368, 1993.

SARZENSKI, D.J.; TOLEDO, J..E MAINO, U.M. – Correlação Rocha-Perfil: Uma aplicação no Campo de Rio Preto, Bacia do Espírito Santo. SEMINÁRIO DE GEOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO E RESERVATÓRIO, 2.1986, Rio de Janeiro, *Anais...*, p. 201-209, 1986.

LAKE Assal Ethiopia. *Scientific American* , [S.l.], p. 183, 1893.

LAWNER, L., A.; SCOTSESE, C.P.A Revised reconstruction of Gondwanaland. In: MACKENZIE, G. (Ed.) *Gondwana Six: Structure, Tectonics, and Geophysics*, Washington: Amer. Geophys. Union, 1997. p. 17-23. (Monograph 40).

Schlumberger, *Log Interpretation Principles /Applications*, Houston, TX (1983)

SILVA, H. T. Flooding surfaces, depositional elements, and accumulation rates – characteristics of the Lower Cretaceous tectono-sequence of the Reconcavo Basin, Northeast Brazil. 312 p. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade do Texas, Austin-TX, 1993.

SOARES, U.M., ROSSETI, E.L, CASSAB, R.C.T. Bacias Sedimentares Brasileiras: Bacia Potiguar. *Phoenix, Informativo* [S.l.], v. 56, 2003.

SOARES, U. M., ROSSETI, E. L.–Tectonismo e sedimentação na porção SW do Rifte Potiguar – Bacia Potiguar emersa. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 149-166, 2005.