



CORRENTES DE CONTOURNO E EROSÃO SUBMARINA NO SEGMENTO NORDESTE DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA

Paulo Otávio Gomes e Luiz Antônio Pierantoni Gambôa

PETROBRAS S/A, Brasil

Abstract

New multichannel seismic reflection data collected over the northeastern continental margin off Brazil show impressive abyssal erosional processes related to bottom currents. The most remarkable erosional feature is the 800-km-long and up to 470-m-deep Pernambuco Seachannel, which conducts the northward-flowing AABW across the Bahia Seamounts region, debouching into the Pernambuco Abyssal Plain. However, the erosional-depositional action of the AABW is not only restricted to the channel setting, where the flow finds a physiographic constriction. Actually, this bottom current has been controlling the formation of regional unconformities and the deposition of contourite drifts in the last 30 Ma, affecting a broad region of the continental margin. So, the sedimentary apron of the slope-rise system on this region must be reconsidered as an interplay between downslope sediment gravity flows and alongslope bottom-current-controlled deposition.

RESUMO EXPANDIDO

Dados de sísmica de reflexão multicanal, coletados entre 1988 e 1992 pelo Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira Brasileira – Projeto LEPLAC –, possibilitaram o imageamento de impressionantes feições erosivas associadas às correntes submarinas, no fundo oceânico adjacente aos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas (Gomes, no prelo). Os efeitos mais expressivos desta atividade erosiva estão localizados ao longo do Canal Submarino de Pernambuco (Gorini e Carvalho, 1984; Cherkis *et alii*, 1989), uma feição que se estende por mais de 750 km ao longo do sopé continental da região nordeste (Fig. 1), supostamente conduzindo a água de fundo da Antártica (AABW) entre os contornos batimétricos de 4.600 e 5.000 metros (Cherkis *et alii*, 1992).

Ao longo de seu percurso meandrante por entre os Montes Submarinos da Bahia, onde se observa uma calha com profundidades superiores a 450 m (Fig. 2), o Canal Submarino de Pernambuco (CSP) recebe a afluição de uma rede de canais tributários ligados tanto a cânions no talude, como também a outras canalizações da AABW provenientes do sul (Fig. 1). Dessa forma, mais do que um simples canal profundo, o CSP constitui um complexo sistema de drenagem submarino que desemboca na Planície Abissal de Pernambuco, criando condições para a deposição de um grande leque sedimentar. Nas seções sísmicas, depósitos sedimentares associados a correntes de contorno – os *drifts* contorníticos - podem ser identificados em uma ampla região do sopé continental, principalmente ao longo da margem oeste do CSP, sob a influência da força de Coriolis (Fig. 2).

A paleo-base do Canal Submarino de Pernambuco coincide com uma discordância regional (figs. 2D e 3), cuja extensão em direção à plataforma e talude continentais da Bacia de Sergipe representa um limite de seqüências estabelecido no Oligoceno (Cainelli, 1992). Com o auxílio dos poços DSDP-23 e 24-A, perfurados na Planície Abissal de Pernambuco, outras duas discordâncias erosivas regionais identificadas na seção sedimentar mais jovem foram estratigraficamente correlacionadas ao Mioceno Inferior e ao Mioceno Médio Superior, respectivamente. Todas as três superfícies discordantes podem ser associadas a rebaixamentos glácio-eustático globais, que constituem limites de superseqüências na carta estratigráfica de Haq *et alii* (1988). O horizonte mais basal, a princípio, correlaciona-se com um conhecido evento do Oligoceno Médio, em torno de 30 Ma. Os demais podem estar vinculados a outros expressivos rebaixamentos do nível marinho relativo, ocorridos em torno de 19 Ma. e 10, 5 Ma.

Dada a falta de um melhor controle estratigráfico a partir de poços profundos, estas correlações devem ser consideradas com alguma reserva. Não obstante, as evidências indicam que os processos erosivos submarinos vêm atuando, de forma pulsante, há pelo menos 30 milhões de anos, desde as incursões iniciais da AABW através da Bacia Oceânica do Brasil, segundo um fluxo de direção sul-norte (Johnson, 1985), como resultado de uma vigorosa circulação oceânica termo-halina estabelecida no limite Eoceno/Oligoceno. O caráter pulsante da atividade erosiva, que leva à formação de discordâncias abissais (Fig. 3), pode ser explicado pela alternância de períodos de intensificação e refreamento dessa convecção oceânica, como resultados de processos de glaciação/deglaciação. Estes, por sua vez, reconhecidamente controlam os ciclos eustáticos oligo-miocênicos de efeito global.

Deve-se considerar, então, que o suprimento sedimentar fornecido à margem continental nordeste, predominantemente durante os períodos de mar baixo, tenha sido intensamente retrabalhado pelas correntes de contorno termo-halinas, pelo menos a partir do Oligoceno. Dessa forma, o panorama deposicional da região implicaria em uma interação entre processos sedimentares turbidíticos e contorníticos, tal como ocorre na margem continental Atlântica dos Estados Unidos (Locker e Laine, 1992), e também no porção sudeste da Margem Continental Brasileira (Souza Cruz, 1995; Massé *et alii*, 1998; Viana, 1998).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cainelli, C., *Sequece stratigraphy, canyons, and gravity mass-flow deposits in the Piaçabuçu Formation, Sergipe-Alagoas basin, Brazil*. The University of Texas at Austin, Austin, Texas, 233 p. (Tese de Doutorado), 1992.
- Cherkis, N.Z., Fleming, H.S. e Brozena, J.M., *Bathymetry of the South Atlantic Ocean: 30° S to 40° S*. Geol. Soc. America, Boulder, Map Chart Ser. MC-069, 1989.
- Cherkis, N.Z., Chayes, D.A. e Costa, L.C., *The bathymetry and distribution of the Bahia Seamounts, Brazil Basin*. Marine Geology, Amsterdam, v. 103, p. 335-347, 1992.
- Gamboa, L.A.P., Buffler, R.T. e Barker, P.F., *Seismic stratigraphy and geologic history of the Rio Grande gap and Southern Brazil Basin*. In: Barker, P.F. e Johnson, D.A. (eds.) *Init. Repts. DSDP*, Washington, v. 72, p. 481-497, 1983.
- Gomes, P.O., *Vulcanismo, Tectonismo, Sedimentação e Processos Erosivos no Segmento Nordeste da Margem Continental Brasileira*. Univ. do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, (Dissertação de Mestrado), em prep.
- Gorini, M.A. e Carvalho, J.C., *Geologia da margem continental inferior brasileira e do fundo oceânico adjacente*. In: DNPM (Brasil). *Geologia do Brasil*, p. 473-489, 1984.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. e Vail, P.R., *Mesozoic and Cenozoic Chronostratigraphy and Eustatic Cycles*. In: Wilgus, C.K. et alii (eds.) *Sea level changes - an integrated approach*. SEPM Spec. Publ. 42, Tulsa, p. 71-108, 1988.
- Johnson, D.A., *Abyssal teleconnections II. Initiation of Antarctic Bottom Water flow in the southwestern Atlantic*. In: Hsü, K.J. e Weissert, H.J. (eds.) *South Atlantic Paleooceanography*. Cambridge Univ. Press, p. 243-281, 1985.
- Locker, S.D. e Laine, E.P., *Paleogene-Neogene depositional history of the middle U.S. Atlantic continental rise: mixed turbidite and contourite depositional systems*. Mar. Geol., v. 103, p. 137-164, 1992.
- Massé, L., Faugères, J.-C. e Hrovatin, V., *The interplay between turbidity and contour current processes on the Columbia Channel fan drift, Southern Brazil Basin*. Sediment. Geol., v. 115, p. 111-132, 1998.
- Souza Cruz, C.E., *Estratigrafia e sedimentação de águas profundas do Neógeno da Bacia de Campos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 186 p. (Tese de Doutorado), 1995.
- Viana, A.R., *Le rôle et l'enregistrement des courants océaniques dan les dépôts de marges continentales: La marge du bassin sud-est Brésilien*. Université Bordeaux I, Bordeaux, 364 p. (Tese de Doutorado), 1998.

AGRADECIMENTOS

Aos drs. Adriano R. Viana e Webster U. Mohriak, da PETROBRAS, pelas importantes contribuições geológico-geofísicas e à Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), pela cessão dos dados utilizados neste estudo. Os agradecimentos são extensivos a Benedito S. Gomes, pela elaboração do mapa batimétrico de detalhe.

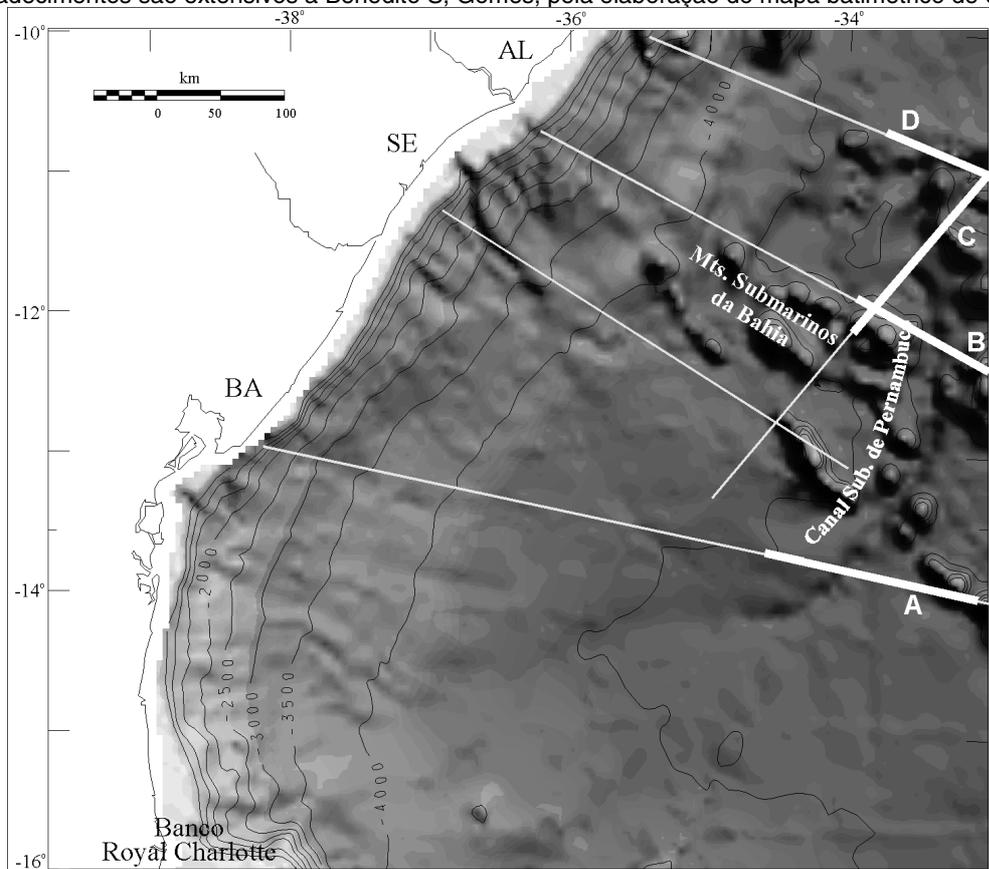


Figura 1 - Mapa batimétrico de detalhe da margem continental nordeste, abrangendo a região dos Montes Submarinos da Bahia e do Canal de Pernambuco. Notar a confluência de cânions e canais do talude para o canal principal, formando um sistema de drenagem submarino.

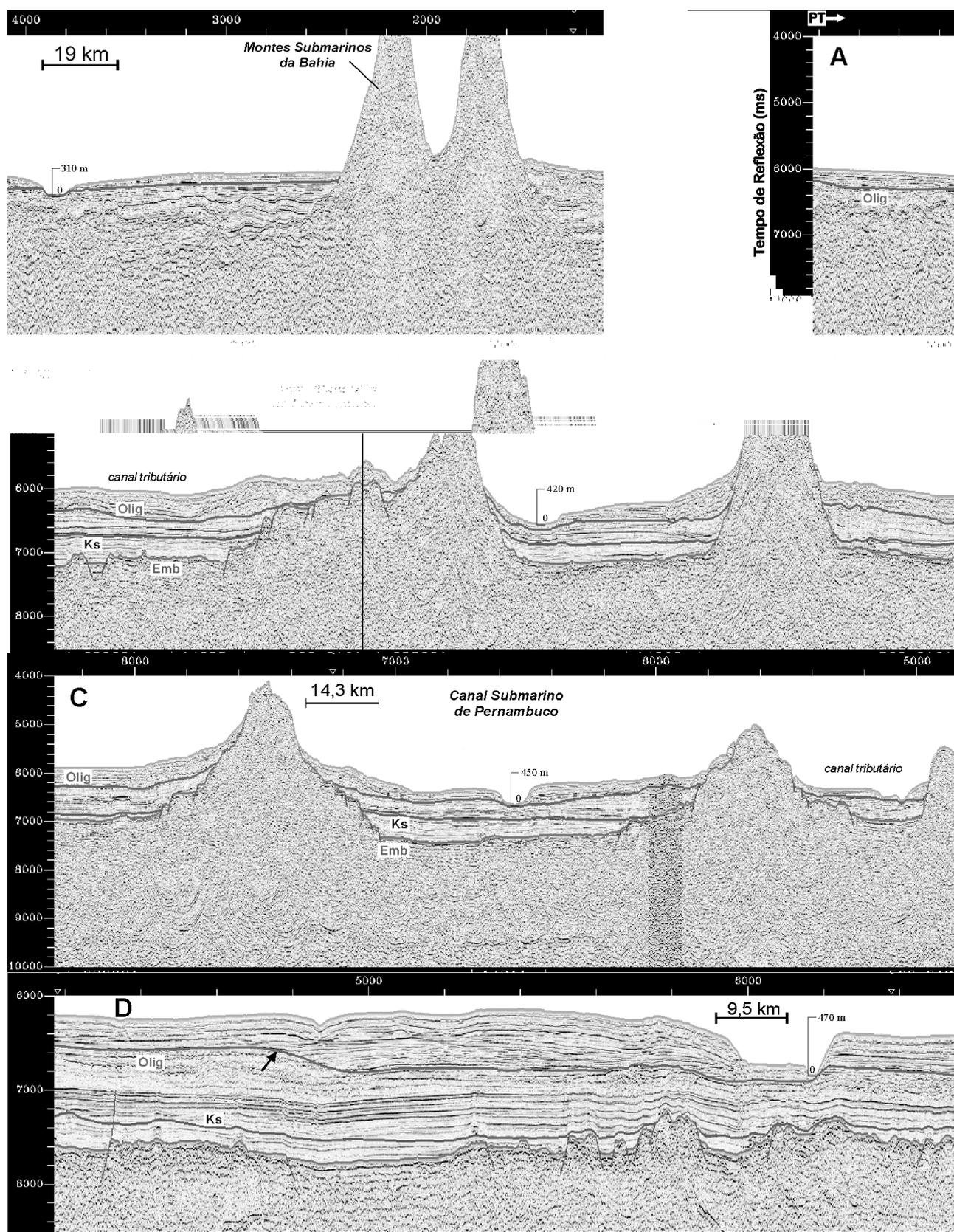


Figura 2 - Expressão sísmica do Canal Submarino de Pernambuco ao longo de quatro perfis, com variadas escalas verticais e horizontais. A escala métrica, posicionada junto ao talvegue do canal, dá uma idéia aproximada da profundidade da feição. Na situação A, a incisão começa a se aprofundar nas proximidades de uma constricta passagem abissal; nas situações B e C, onde se observa a ocorrência de canais tributários, o CSP encontra-se confinado entre as encostas de montes submarinos; na situação D, junto à saída dos Montes Submarinos da Bahia, o canal atinge uma de suas máximas incisões. A partir desse ponto, ele ainda percorre mais de 300 km no fundo oceânico, até atingir sua desembocadura final, na Planície Abissal de Pernambuco. A seta no perfil D indica a paleobase do CSP, que corresponde à discordância oligocênica. Sobre esta superfície, foram depositados *drifts* sedimentares como resultado de uma sedimentação eminentemente contornítica. Nos casos B e C, foram depositados *drifts* contorníticos confinados (Emb=embasamento; Ks=Cretáceo Superior; Olig=Discordância oligocênica).

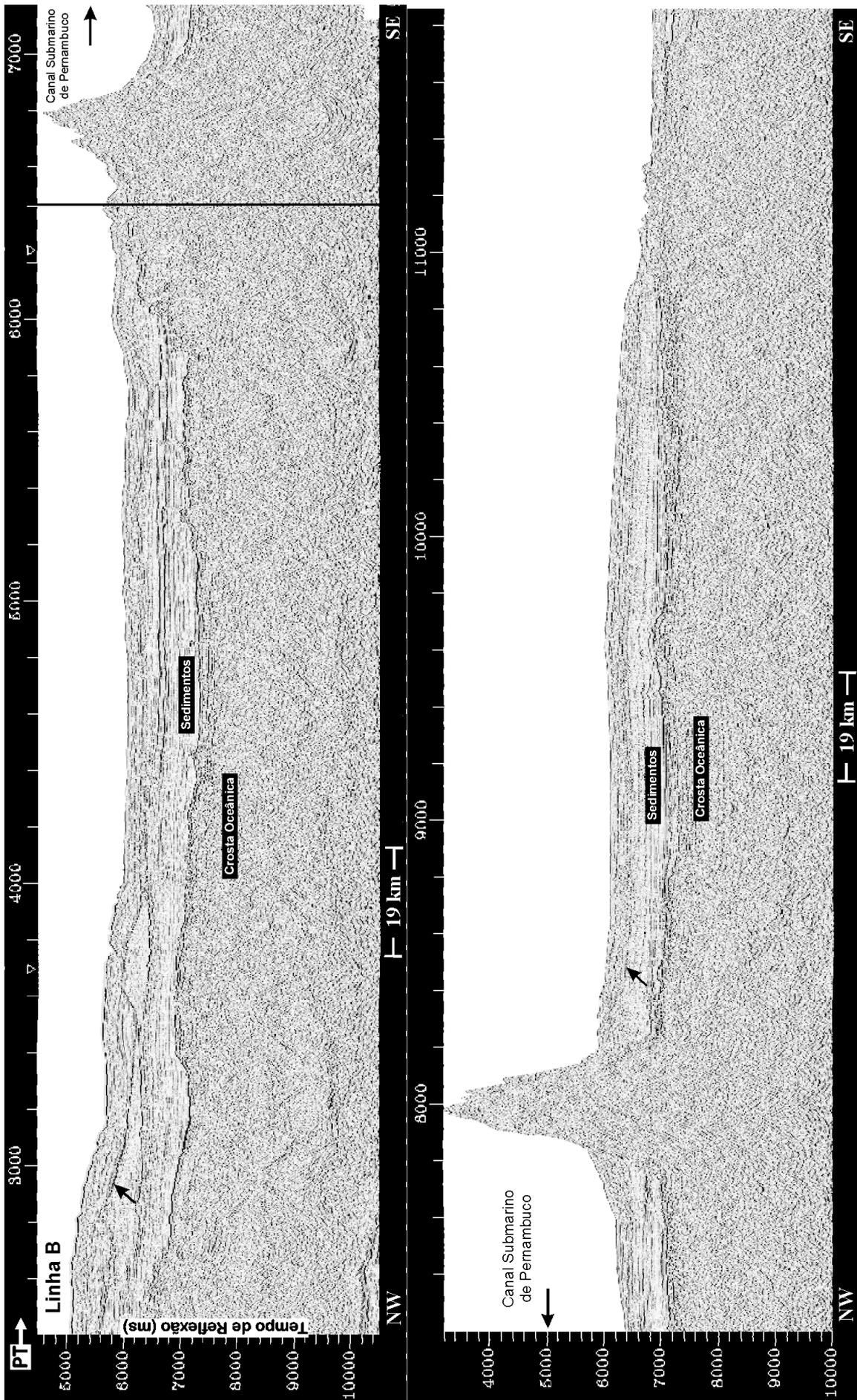


Figura 3 - Linha sísmica B em visão regional, que extrapola os limites do mapa da Fig. 1. Notar as impressionantes superfícies erosivas presentes no pacote sedimentar, entre as quais se destaca a discordância oligocênica, indicada pela seta. Esta superfície corresponde à paleobase do Canal Submarino de Pernambuco, e está associada aos primeiros registros da atividade erosiva das correntes de contorno (i.e., AABW) na margem continental nordeste. Ela é correlacionável à discordância "A" de Gamboa *et alii* (1983), que registra as incursões iniciais da AABW pela Bacia Oceânica do Brasil, cujo resultado foi a escavação do Canal Vema, junto à margem continental sudeste. Sobre esta discordância "A" repousam sedimentos de 32 Ma. (Berggren *et alii*, 1983, *apud* Johnson, 1985).