



APLICAÇÃO DO MÉTODO SÍSMICO DE ALTA RESOLUÇÃO NO MAPEAMENTO DE FEIÇÕES ESTRATIGRÁFICAS NO ESTUÁRIO DO RIO PIRANHAS-AÇU/RN, NE DO BRASIL.

Myrli Andrade Moreira¹; Josibel G. de Oliveira Jr.²; João Paulo F. da Silva³; Moab Praxedes Gomes^{1,4}; Helenice Vital^{1,4}

1 Programa de Pós Graduação em Geodinâmica e Geofísica – UFRN/PPGG, PRH22-ANP; 2 Departamento de Geofísica - UFRN; 3 Programa de Pós Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra - UFF; 4 Departamento de Geologia - UFRN/PPGG.

Copyright 2015, SBGF - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 14th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 3-6, 2015.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 14th 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

This paper presents seismic mapping of an estuary of the Piranhas-Açu River, Macau - RN, NE Brazil. About 16 Km of high resolution hydroacoustic profiles were acquired with a Sub Bottom Profiler type chirp, X-Star 0512i model, operated at a frequency of 0.5-7.2 KHz. The data were processed and interpreted, and the results allow the identification of architectural elements of fluvial deposits, such as channels, lateral accretion deposits, fill deposits as well as different bedforms.

Introdução

A geofísica é uma importante ferramenta para a investigação do fundo marinho, seja pela qualidade de seus resultados, seja pela facilidade de aplicação de seus métodos (Ayres Neto, 2000; Quaresma et al., 2000; Souza, 2006; Paolo & Mahiques, 2008).

A utilização dessa ferramenta permite a obtenção de dados detalhados tanto da morfologia da superfície do fundo como também da subsuperfície. O mapeamento das feições em subsuperfície pode ser estabelecido em detalhes pela sísmica, utilizando perfilador de subfundo, equipamento hidroacústico de alta resolução.

Os estuários são ambientes transicionais importantes tanto do ponto de vista científico quanto ambiental e econômico. Neles, tem-se a mistura de águas fluviais, oceânicas e sedimentos em suspensão. Toda essa mistura gera ambientes geológicos com processos sedimentares diversos.

A área de estudo está situada no rio Piranhas-Açu, delimitada pelo estuário Açu, litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. Localmente, o estuário está inserido em um ambiente constituído por uma planície de inundação flúvio-marinha, ecossistema de manguezal, bancos arenosos, campos de dunas, pontais e praias arenosas.

A indústria petrolífera é a principal atividade socioeconômica desta região, onde em terra têm-se instaladas unidades de bombeio mecânico e no mar, plataformas exploratórias. Em seguida, têm-se produção salineira, de carcinicultura, pesqueira, agricultura e atividade turística.

O reconhecimento da estratigrafia rasa neste tipo de ambiente é importante tanto do ponto de vista ambiental, por se tratar de uma área sob constante ação dos processos costeiros e com alto risco ao derramamento de óleo, quanto da geologia do petróleo, quando utilizados para estudos de análogos. Esses estudos são importantes porque fornecem uma base de dados científicos para a construção de modelos evolutivos; adicionalmente, contribuem para o desenvolvimento sustentável da zona costeira.

O presente trabalho teve como objetivo geral a caracterização de paleofeições no estuário Açu, através da aquisição e interpretação de dados sísmicos de alta resolução. A área de estudo (Figura 1) está localizada no município de Macau, cujas dimensões correspondem a 5 Km de extensão por 0,2 Km de largura. As coordenadas que limitam a área foram definidas em UTM, DATUM WGS-84, zona 24S.

Metodologia

A metodologia foi dividida em três fases: pré-campo, campo e pós-campo. Na etapa pré-campo, foram realizados os testes de bancada, a delimitação da área de levantamento e a definição das linhas de aquisição.

Foram planejadas 7 linhas, com comprimento variando de 0,2 Km a 5,0 Km: quatro transversais e três paralelas ao curso do rio, totalizando, aproximadamente, 16 Km de aquisição.

A etapa de campo foi realizada a bordo da embarcação *Spirit of Noronha*, em março de 2015. Os dados sísmicos foram adquiridos com um perfilador de subfundo 3200-XS composto por uma plataforma integrada de computador/amplificador e um veículo hidrodinâmico de sensores (peixe) do tipo *chirp*, modelo SB- 0512i, de 0,5-12 KHz, fabricado pela *EdgeTech*. Todas as linhas foram adquiridas em uma faixa de frequência entre 0,5-7,2 KHz. As linhas paralelas ao curso do rio foram espaçadas 50 metros uma da outra, enquanto as linhas transversais distam, aproximadamente, 1500m uma da outra. (Figura 2).

O programa utilizado para o planejamento e a navegação foi o *Hypack 2009*, o posicionamento dos dados foi feito com o GPS da marca *Hemisphere R220 GPS Receiver* e o programa utilizado na aquisição foi o *Discovery SB 3100 da EdgeTech*, que permite a visualização do dado sísmico em tempo real. A velocidade da embarcação foi mantida a 5 nós para maior qualidade dos dados.

A etapa pós-campo consistiu no processamento dos dados em laboratório, utilizando o programa *REFLEX 6.1.0* (Sandmeier, 2000). O processamento dos dados sísmicos foi composto por cinco etapas distintas, definidas com base no trabalho de YILMAZ (1987): aplicação de ganhos, deconvolução, balanceamento espectral, migração e filtro passa-banda. Este fluxo de processamento teve por finalidade compensar a atenuação imposta pelo meio à propagação da onda, remover múltiplas, corrigir o posicionamento de refletores e eliminar ruídos espúrios. Cabe ressaltar, que o dado adquirido não possuía hipérbolas que possibilitassem a definição de um campo de velocidades 2D. Por isso, todas as seções foram migradas assumindo um meio homogêneo e isotrópico.

Resultados

Os dados processados apresentaram excelente qualidade e permitiram a visualização de diversos elementos arquiteturais característicos de depósitos fluviais. Como exemplo desses elementos, pode-se citar: canais, depósitos de acreção lateral, depósitos de preenchimento e diferentes formas de fundo. Adicionalmente, as seções sísmicas também mostraram uma anomalia, possivelmente, associada a escape de gás. A seguir, uma breve descrição de três segmentos obtidos a partir das seções sísmicas adquiridas (LN01 e LN02).

Na seção LN01, no segmento compreendido entre as posições 990m e 1120m (Figura 3), observa-se um conjunto de refletores mergulhando para noroeste, separados internamente por superfícies de acreção e delimitados por superfícies limitantes (Figura 3B, marca a). Estes refletores foram interpretados como depósitos de acreção lateral. Além desse depósito de acreção lateral, também foi observado um pequeno canal cujo topo e base estão bem marcados (Figura 3B, marca b). Identifica-se, ainda, formas de fundo arenosa do tipo dunas subaquosas (Figura 3B, marca c).

Ainda na seção LN01, segmento compreendido entre as posições 1310m e 1438m (Figura 4), observamos uma mudança na forma de fundo, passando de leito ondulado, associado a formas de fundo arenosa do tipo dunas subaquosas (Figura 4B, marca a), para um fundo plano relacionado a regime de fluxo superior ou sedimentos mais coesos (Figura 4B, marca b). Uma anomalia é observada na posição 1410m possivelmente associada a escape de gás (Figura 4B, marca c).

Na seção LN02, no segmento compreendido entre as posições 846m e 1002m (Figura 5), pode-se observar formas de fundo arenosa do tipo dunas subaquosas (Figura 5B, marca a) e um canal bem marcado com base erosional côncava para cima. (Figura 5B, marca b).

Conclusões

A sísmica de alta resolução se mostrou um método eficiente para identificação de feições geológicas rasas de subsuperfície na área de estudo. Por meio da interpretação das seções sísmicas apresentadas neste trabalho, foram identificados diversos elementos arquiteturais característicos de depósitos fluviais. O primeiro elemento foi caracterizado por um conjunto de refletores mergulhando para noroeste, separados internamente por superfícies de acreção e interpretados como depósitos de acreção lateral. O segundo elemento identificado foi um pequeno canal e o terceiro elemento um canal bem marcado com base erosional côncava para cima. Adicionalmente, identificou-se a forma de fundo das seções como sendo arenosa do tipo duna subaquosas ou fundo plano. Foi possível observar ainda anomalias possivelmente associada a escape de gás.

Agradecimentos

Agradecimentos são devidos aos projetos PRH22/ANP/MCT (FINEP/CTPETRO) e ao CNPq (Grant 303481/09-9), pela concessão de bolsas ao primeiro e último autores respectivamente e suporte financeiro; e ao projeto Ciências do Mar 207-2010 (CAPES) pelo suporte financeiro. Agradecemos ainda à UFRN, pela disponibilização da infraestrutura e aos colegas e técnicos que auxiliaram na coleta dos dados em campo.

Referências

- AYRES NETO, A. (2000). Uso da sísmica de reflexão de alta resolução e da sonografia na exploração mineral submarina. *Revista Brasileira de Geofísica*, 18(3): 241–256.
- PAOLO, F. S.; MAHIQUES, M. M. (2008). Utilização de métodos acústicos em estudos de dinâmica costeira: exemplo na desembocadura lagunar de Cananéia. *Revista Brasileira de Geofísica*, 26(2): 211–225.
- QUARESMA, V. S.; DIAS, G. T. M.; BAPTISTA NETO, J. A. (2000). Caracterização da ocorrência de padrões de sonar de varredura lateral e sísmica de alta frequência (3,5 e 7,0 kHz) na porção sul da Baía de Guanabara – RJ. *Revista Brasileira de Geofísica*, 18(2): 201–214.
- SANDMEIER KJ. 2000. REFLEXW Version 6.1.0, Windows 9x/2000/NT. Program for the processing of seismic, acoustic or eletromagnetic reflection, refraction and transmission data. Germany. 272 p.
- SOUZA, L. A. P. (2006). Revisão crítica da aplicabilidade dos métodos geofísicos na investigação de áreas submersas rasas. Tese, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Química e Geológica, IO, USP, São Paulo. 311 p.
- YILMAZ O. 1987. *Seismic Data Processing*. Society of Exploration Geophysicists. Tulsa, Oklahoma, 526 pp.

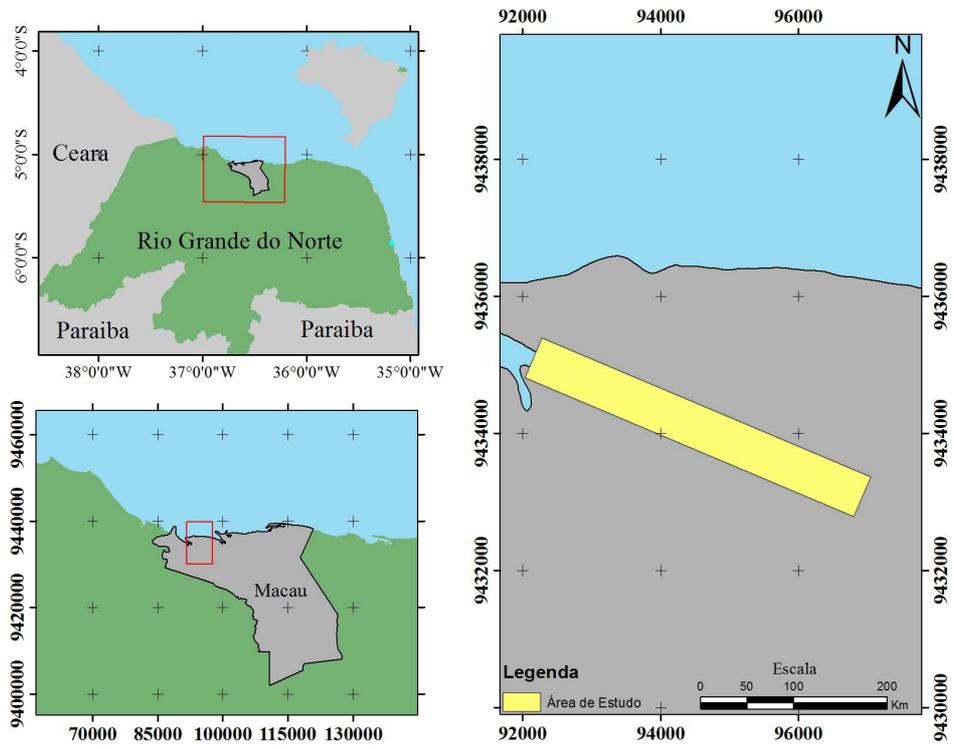


Figura 1. Localização da área de estudo.



Figura 2. Planejamento das linhas de aquisição

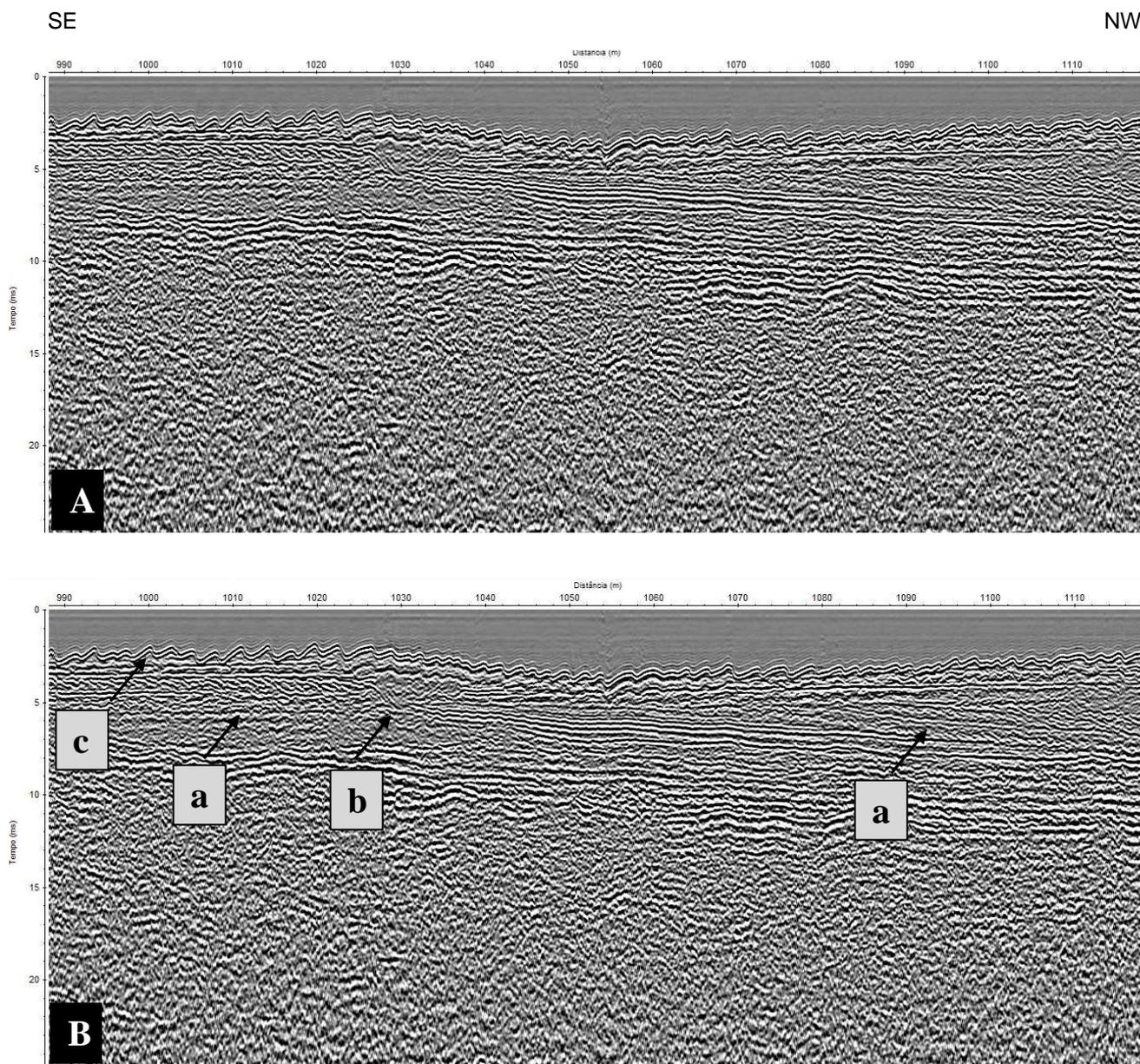


Figura 3. Seção LN01, segmento compreendido entre as posições 990m e 1120m. Em A, temos o segmento processado e não interpretado e em B, o segmento apresenta-se interpretado. Pode-se observar depósitos de acreção lateral (marca a), um pequeno canal cujo topo e base estão bem marcados (marca b) e formas de fundo arenosa do tipo dunas subaquosas (marca c).

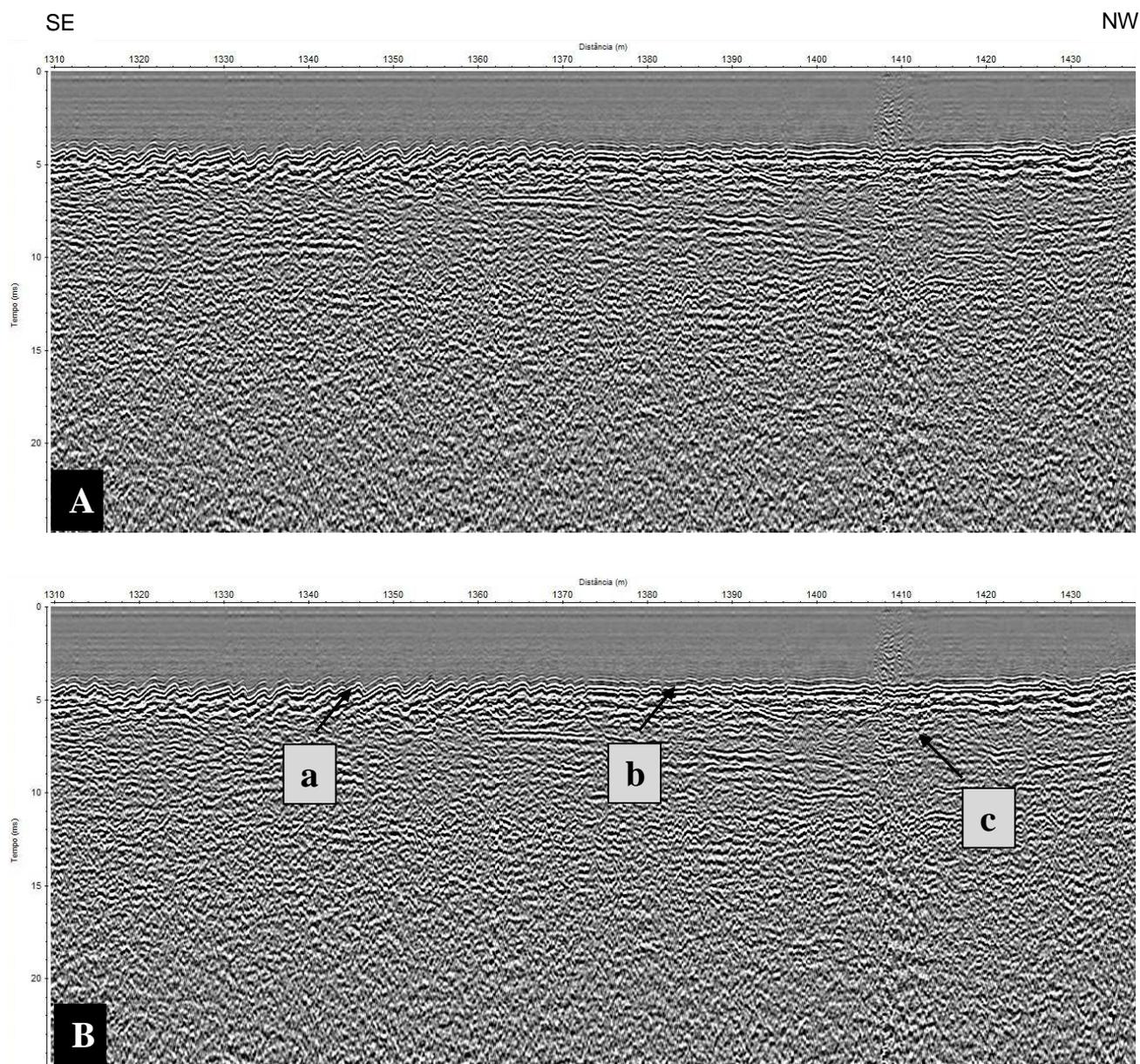


Figura 4. Seção LN01, segmento compreendido entre as posições 1310m e 1438m. Em A, temos o segmento processado e não interpretado e em B, o segmento apresenta-se interpretado. Pode-se observar uma mudança na forma de fundo, passando de leito ondulado, associado a formas de fundo arenosa do tipo dunas subaquosas (marca a), para um fundo plano (marca b). Na posição 1410m, uma anomalia é observada, possivelmente, associada a escape de gás (marca c).

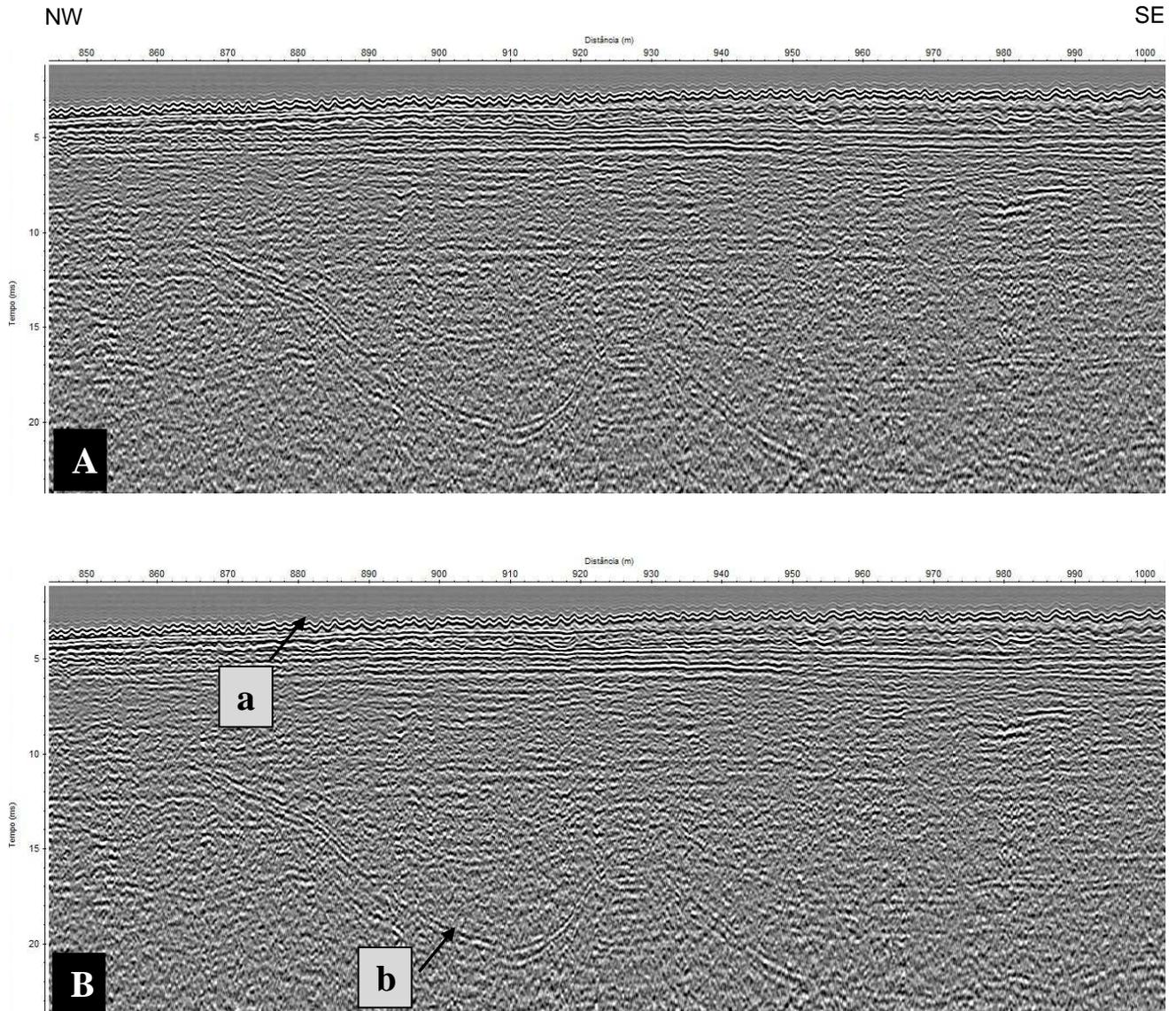


Figura 5. Seção LN02, segmento compreendido entre as posições 846m e 1002m. Em A, temos o segmento processado e não interpretado e em B, o segmento apresenta-se interpretado. Pode-se observar formas de fundo arenosa do tipo dunas subaquosas (marca a) e um canal bem marcado com base erosional côncava par cima (marca b).