

## Aplicação do Radar de Penetração do Solo ao Reconhecimento da Estratigrafia Costeira Cenozóica do NE Brasileiro: Via Costeira, Natal-RN.

João Paulo Ferreira da Silva (DOT/UFRN), Vanessa Costa Fontes (DGEO/UFRN), Helenice Vital (PPGG/UFRN), Josibel Gomes de Oliveira Júnior (DGEF/UFRN).

Copyright 2015, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 14<sup>th</sup> 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 14<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

The Ground Penetrating Radar (GPR) is a geophysical method based on the electromagnetic waves propagation in subsurface, providing high resolutions images. Therefore aeolian deposition features are an excellent environment for this method due to high resistivity of the aeolian sands. The aim of this work is identify the contacts between the aeolian deposits and the Tabatinga Formation, thereby their vertical limits. The data presented here were obtained in an area at the Via Costeira, which borders Ponta Negra Beach, Natal City, Rio Grande do Norte State.

### Introdução

O Radar de penetração do Solo (GPR), baseia-se na propagação de ondas eletromagnéticas em subsuperfície, proporcionando imagens de alta resolução (Silva *et al*, 2013). Consiste na emissão de pulsos eletromagnéticos com frequência entre 10MHz a 2,6 GHz e registra o seu tempo duplo de propagação (Annan, 2001).

O GPR é cada vez mais utilizado no mapeamento de feições geológicas em baixas profundidades, com diferentes objetivos: Estratigrafia, reconstrução de ambientes deposicionais, caracterização de aquíferos, engenharia civil, entre outros (Rosseti *et al*, 2001).

Neste sentido, as dunas constituem um ambiente de excelência para a utilização deste método, devido a alta resistividade elétrica, o que facilita a propagação das ondas eletromagnéticas.

Este trabalho tem como objetivo principal identificar os contatos entre os depósitos eólicos e a Formação Tabatinga, definindo, assim, seus limites verticais.

A área em estudo está inserida no contexto geológico do Cratáceo ao Quaternário da Bacia Pernambuco-Paraíba, entre as rochas sedimentares do Cenozóico, como as Formações Barreiras e Tabatinga. Estas Formações estão sobrepostas aos depósitos quaternários fluvio-marinhos, aluvionares, eólicos, praias e *beachrocks*.

Os dados apresentados foram obtidos em uma área na via costeira, limítrofe a Praia de Ponta Negra, na Cidade do Natal/RN (Figura 1).

Esta área foi escolhida por estar submetida à forte ação da erosão costeira há anos, e ter sofrido poucas ações antrópicas, quando comparada com as áreas adjacentes. Esses fatores permitem que seja desenvolvido um modelo, o qual pode ser extrapolado para localizações já ocupadas por construções.

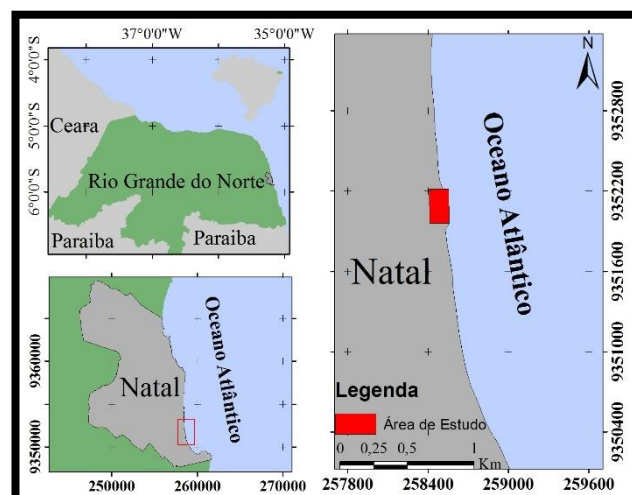


Figura 1: Localização da área de estudo (retângulo, preenchido, vermelho).

### Método

A aquisição dos dados de GPR foi realizada com o equipamento SIR 3000, fabricado pela *Geophysical Survey Systems Incorporate* (GSSI). O sistema é constituído por uma unidade de controle digital, cabos de conexão e uma antena blindada de 200 MHz. Ao todo foram levantadas três seções de GPR, sendo duas na direção SE-NW (535 e 536) e uma terceira, de controle, na direção SW-NE (538) (Figura 2).

A técnica utilizada na coleta dos dados foi a de reflexão com afastamento comum, no modo distância. Esta técnica consiste em manter fixa a separação entre as antenas transmissora/receptora e deslocar todo o conjunto em uma direção preferencial. Para medir o espaço percorrido, nessa direção, é utilizado um odômetro que também controla o disparo dos pulsos eletromagnéticos, neste caso, a cada 0.05m.



Figura 2: Disposição das linhas planejadas.

O processamento dos dados de GPR foi composto por cinco etapas distintas, definidas com base no trabalho de Xavier Neto (2006): Ajuste do tempo zero, aplicação de ganhos, balanceamento espectral, migração e filtragem. Este processamento teve por finalidade preservar e corrigir distorções da imagem, atenuando ruídos provenientes da saturação do sinal e de possíveis interferências geradas por alvos que interagem com o pulso eletromagnético. O programa utilizado foi o programa REFLEX 6.1.0 (Sandmeier, 2000).

### Resultados

Pode-se constatar que as seções obtidas, neste levantamento, são de boa qualidade, o que facilitou na interpretação dos mesmos.

Neste texto as figuras 3A e 4A representam as seções sem interpretação e as 3B e 4B são as interpretadas.

Em uma primeira análise, foi possível identificar o contato entre os depósitos eólicos e a formação Tabatinga (figuras 3B e 4B, linha azul tracejada), uma vez que o contraste dielétrico entre esses dois substratos é muito forte. Já o contato entre a Formação Tabatinga e a Formação Barreiras (figuras 3B e 4B, linha azul

continua), por se tratar de um contraste dielétrico menor, é menos aparente.

Na seção 535 (Figura 3), localizado na porção superior da duna, podemos observar a presença de um duto, superficial (Figura 3B, tracejado vermelho) o contato entre os depósitos eólicos e a Formação Tabatinga (Figura 3B, linha tracejada azul) e o contato entre as Formações Tabatinga e Barreiras (Figura 3B, linha contínua azul).

Na seção 536 (Figura 4), podemos destacar o contato entre os depósitos eólicos e a Formação Tabatinga (Figura 4B, linha tracejada azul), de forma muito manifesta e o contato desta com a formação Barreiras de maneira menos ressaltada.

### Conclusões

Neste trabalho foram apresentados os resultados do levantamento e processamento de duas seções de GPR, coletadas em um ambiente sedimentar costeiro. As seções foram submetidas ao um fluxo de processamento, com o objetivo de melhorar a qualidade dos dados.

Por meio dos dados processados foi possível identificar contatos entre unidades estratigráficas, diferenciando claramente contatos entre os depósitos eólicos e a Formação Tabatinga, e de forma mais sutil entre as Formações Tabatinga e Barreiras. Estes resultados Corroboram a importância do uso da técnica de GPR no mapeamento de ambientes costeiros.

Este trabalho mostrou resultados preliminares, que servirão de base para trabalhos futuros, voltados para a caracterização precisamente do substrato presente na Praia de Ponta Negra e adjacências, contribuindo para o melhor entendimento dos processos costeiros e erosionais atuantes na área. Adicionalmente, para subsidiar a tomada de decisões pelos gestores e sociedade em geral.

### Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa, através do projeto S.O.S Ponta Negra.

### Referências

- SANDMEIER K.J. 2011. REFLEXW Version 6.0, Windows 9x/2000/NT. Program for the processing of seismic, acoustic or eletromagnetic reflection, refraction and transmission data. Germany. 272 p.
- XAVIER NETO P. 2006. Processamento e Interpretação de Dados 2D e 3D de GPR: Aplicações no Imageamento de Feições Kársticas e Estruturas de dissolução no Campo de Petróleo de Fazenda Belém – CE. Tese de Doutorado em Geofísica – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 192 p.
- ANNAN A.P. 2001. Ground Penetration Radar Workshop notes. Sensors & Software. 197 p.
- ROSSETTI, D.F., GÓES, A.M., SOUZA, L.S.B. 2001. Estratigrafia da sucessão sedimentar pósbarreiras (zona

bragantina, Pará) com base em radar de penetração no solo. Rev. Bras. Geof. vol.19 no.2 São Paulo 2001.

SILVA, E.D.N.; FERNANDES JÚNIOR, A.L.; OLIVEIRA, J.G.; MEDEIROS, W.E. 2013. Processamento de dados

de GPR obtidos em ambientes cársticos. 13<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 26-29, 2013

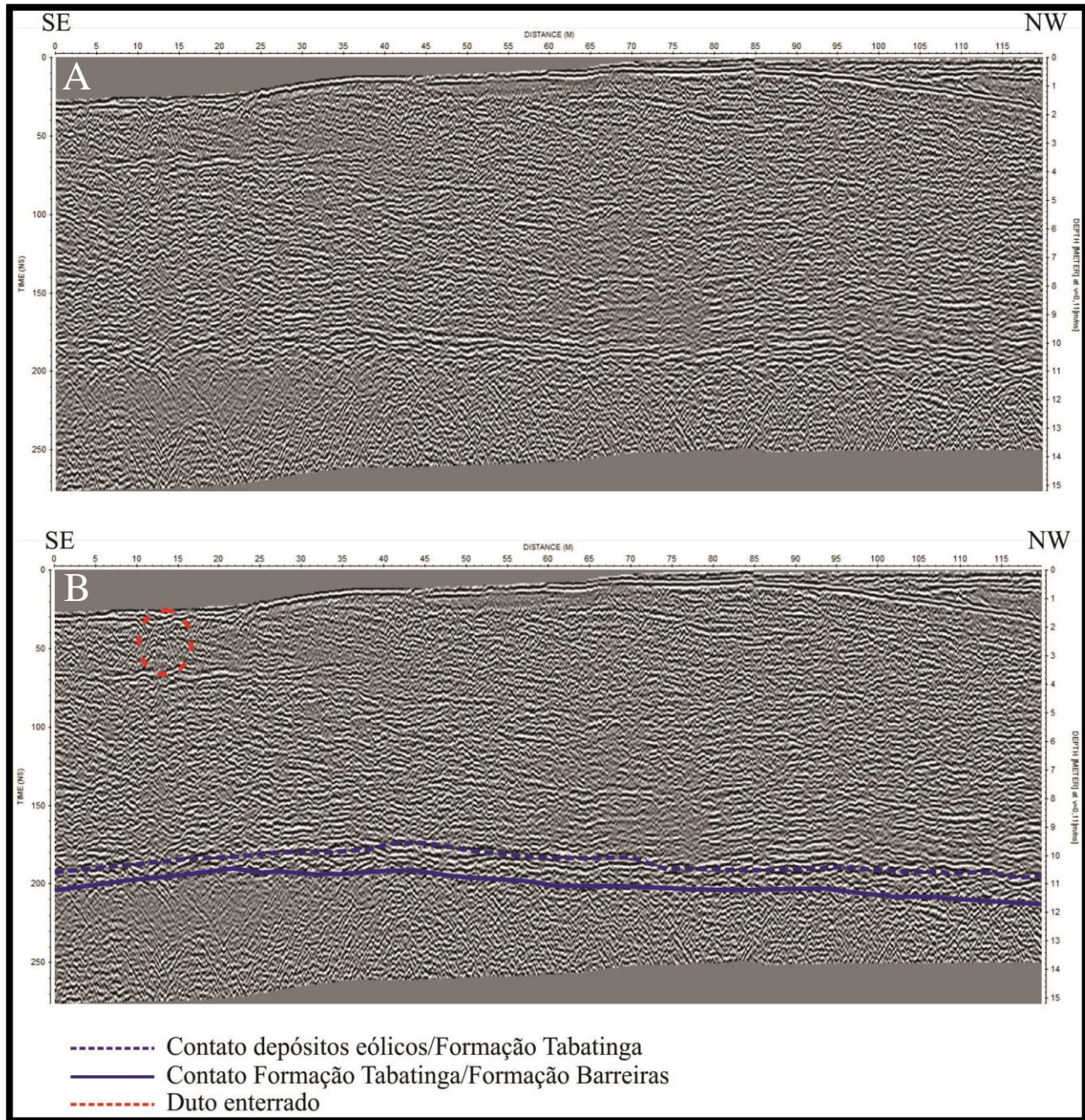


Figura 3: Seção 535, com correção topográfica sem interpretação (A) e incluindo interpretação (B). Linha tracejada separa os depósitos eólicos (superior) da Formação Tabatinga (central); linha contínua separa a Formação Tabatinga da Formação Barreiras (inferior).

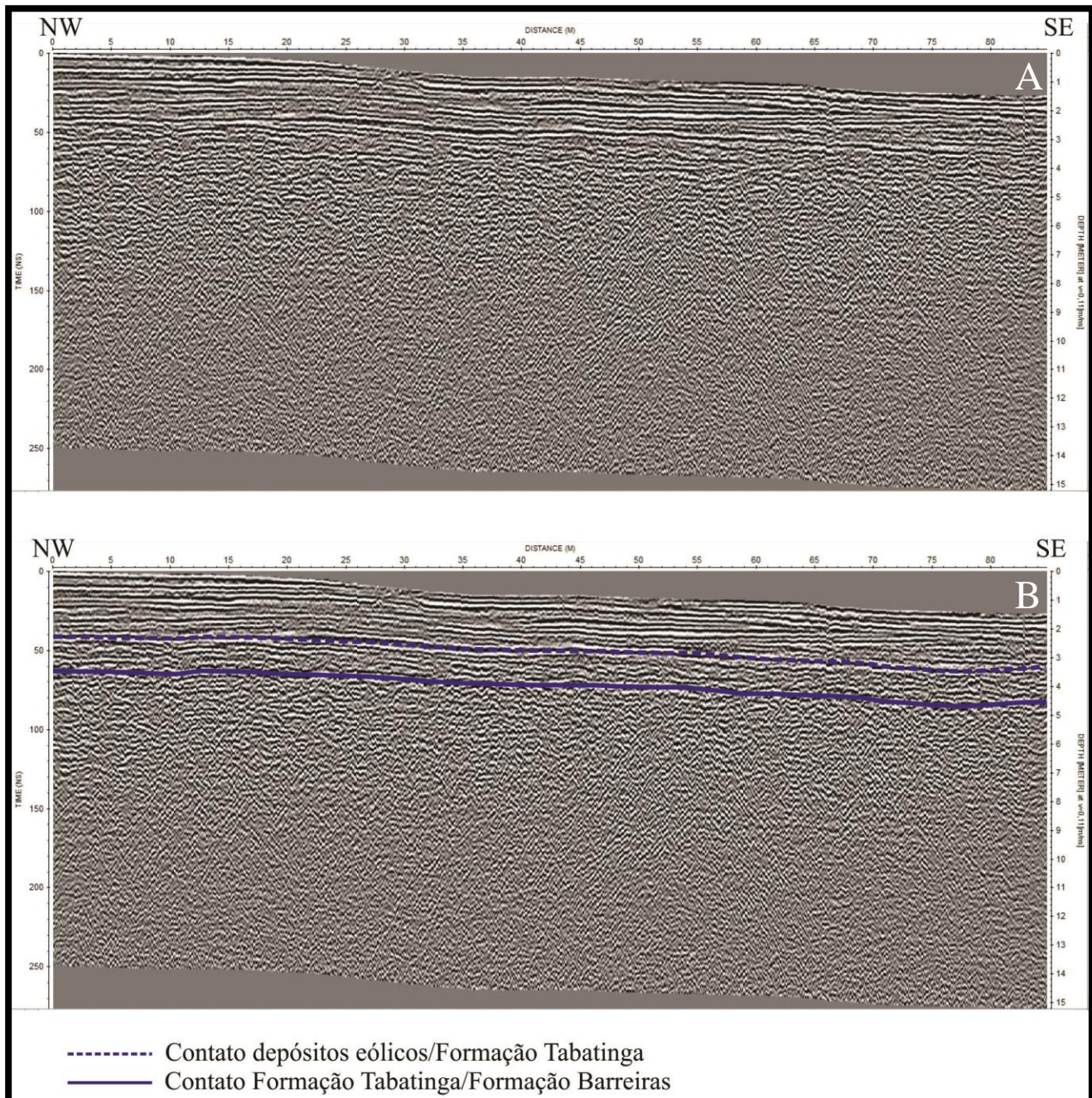


Figura 4: Seção 536, com a correção topográfica, sem interpretação (A) e incluindo interpretação (B). Linha tracejada separa os depósitos eólicos (superior) da Formação Tabatinga (central); linha contínua separa a Formação Tabatinga da Formação Barreiras (inferior).