

PERFIL DE RADAR DE PENETRAÇÃO DO SOLO (GPR) NOS DEPÓSITOS DE PLANÍCIE COSTEIRA DE QUISSAMÃ, NORTE FLUMINENSE (RJ)

Thaís Baptista da Rocha¹; Guilherme Borges Fernandez²; Maria Naíse Peixoto¹;
Amilsom R. Rodrigues³

thaisitc5@yahoo.com.br; guilherme@igeo.uff.br; naise@ufri.br; amilsom@cenpes.petrobras.com.br

¹- Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro;

²- Instituto Geociências – Universidade Federal Fluminense

³- Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CENPES) – PETROBRAS – Rio de Janeiro

Palavras-chave: Radar de Penetração do Solo (GPR), Planície Costeira, Radar Fácies, Complexo deltáico do Rio Paraíba do Sul

1. INTRODUÇÃO

As planícies costeiras do estado do Rio de Janeiro são feições deposicionais arenosas, que tem sua evolução condicionada regionalmente às condições de flutuação do nível do mar durante o Quaternário, tendo como forçante principal a ação de ondas. No caso destas planícies apresentarem características regressivas, cada feixe se apresenta como indicadores de antigas linhas de costa, associadas a posicionamentos pretéritos do nível do mar (Otvos, 2000). Nesse sentido, cada feixe deste depósito arenoso é também conhecido como cristas de praia. Estas são definidas como depósitos arenosos construídos por ondas de espraiamento ou de tempestade, cuja altimetria deve ser superior ao alcance da maré de sizígia (Hesp *et.al.* 2005). Tais feições têm sido alvo de investigações relacionadas à cronologia e estrutura sedimentar, por meio de sondagens, cuja finalidade tem sido a reconstrução destes ambientes no Quaternário, associadas às curvas de variação do nível do mar. Mais recentemente estas investigações de subsuperfície têm sido realizadas com técnicas geofísicas, sobretudo com a utilização do radar de penetração do solo (GPR), conforme destacou Neal (2004). De acordo com o autor, tal equipamento representa um importante aliado às informações obtidas por sondagem e trincheiras, devido à descontinuidade espacial das amostras, que dificulta uma eficiente correlação das mesmas.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo identificar as fácies associadas à planície costeira localizada entre Carapebus e Quissamã, utilizando dados de GPR. Tal planície faz parte do Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul, associado à primeira fase de orientação da foz do rio Paraíba do Sul. De acordo com Silva (1987), este sistema de cristas de praia iniciou-se após o penúltimo máximo transgressivo, ocorrido há 120.000 anos A.P, numa fase de regressão do nível do mar associada ao aporte sedimentar abundante na antiga foz do rio Paraíba do Sul. Além deste sistema regressivo, há um segundo sistema de barreiras vinculado à subida do nível do mar durante a última transgressão (iniciada a 12.000 A.P.), que

levou à formação de sistemas ilhas-barreiras isolando sistemas lagunares, caracterizando um sistema transgressivo (Figura 1). Tais esforços representam os primeiros passos da pesquisa destinada a investigar a evolução Quaternária desta planície.

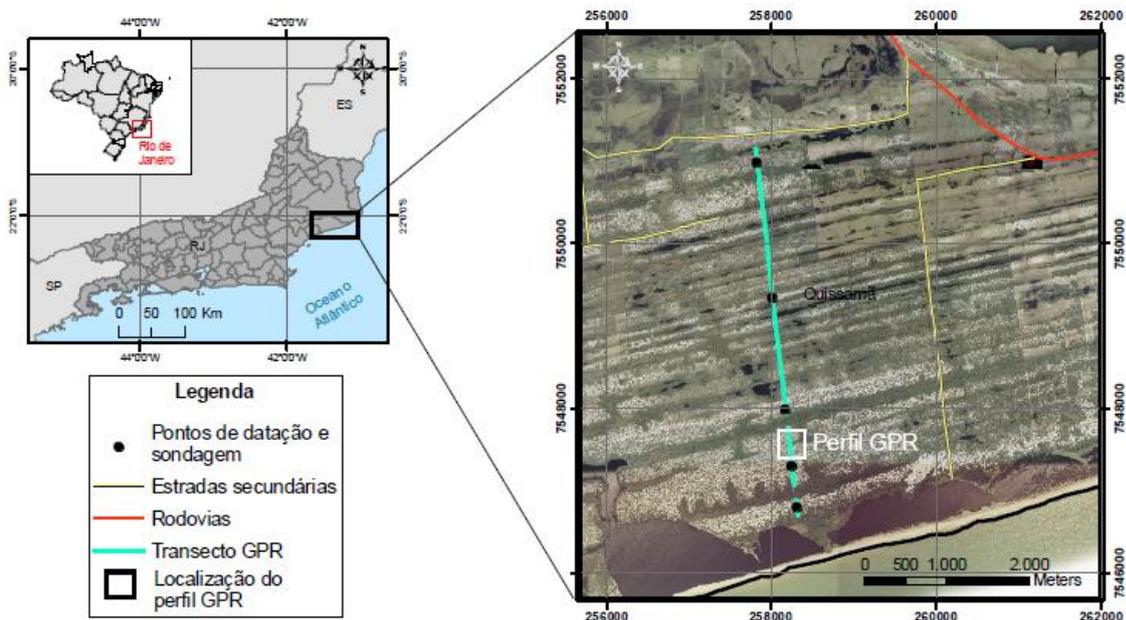


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo. A ortofoto evidencia o sistema de cristas de praia e o sistema de ilha-barreira, bem como o transecto dos perfis de GPR.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi concentrado num transecto que corta grande parte da planície, de aproximadamente 4 km. Primeiramente foi realizada topografia utilizando Estação Total, embora ainda não tenha sido possível o ajuste das cotas em relação a um datum.

Neste mesmo transecto foi utilizado o sistema GPR modelo SIR 3000, com antena de 100 MHz, cuja aquisição foi realizada no modo *Common-offset*, que consiste numa única antena de transmissão e recepção. Em gabinete, os dados foram processados no software RADAN 6.6 cujas técnicas estão relacionadas ao processamento sísmico. Primeiramente realizou-se a correção topográfica. Os seguintes passos foram a utilização do filtro passa-banda, aplicação de ganho (uma vez que o sinal tende a ser progressivamente atenuado); filtros espaciais (para remoção de ruídos); migração (para remoção de difrações e distorções) e deconvolução (para remoção de múltiplas). Finalmente, o perfil pós-processado foi interpretado e redesenhado no software Grafer 7.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A interpretação dos perfis de GPR foi realizada a partir dos princípios da Sismoestratigrafia, associado a trabalhos de identificação de radar fácies em ambientes de deposição costeira. Nesse sentido foi possível identificar quatro unidades de radar fácies, conforme mostra a figura 2.

Radar Fácies 1 – É restrito à superfície do perfil, apresentando padrão de reflexão dowlap, com suave mergulho em direção ao continente. Em termos de configuração, é caracterizada por refletores sub-horizontais e contínuos, sendo limitados por uma superfície erosiva, gerando um padrão de agradação vertical da barreira. Estas fácies são interpretadas como mecanismos de *overwash* ou de acresção lateral associada a fechamento de *inlet*. De acordo com Costas *et.al.* (2006), este segundo mecanismo deve apresentar refletores de mergulho longitudinal. Esta unidade é definida como Radar Fácies Paralelos, segundo o mesmo autor.

Radar Fácies 2 – Esta unidade está caracterizada por refletores bem definidos e com boa continuidade. Segundo Ribeiro (2001), estes refletores fazem parte do tipo de configuração progradante, constituindo clinofórmulas. No presente trabalho, esta unidade apresenta um padrão sigmoidal-obliquo, sendo geralmente associado à ambiente deposicional de alta energia, onde ocorre alternância de processos construtivos (sigmóide) e de by-pass sedimentar (obliquos), neste caso, podendo ser representado por processos de *overwash*. Nesta unidade pode ser identificado duas sub-fácies; a primeira representada por refletores de significativo gradiente, similar a feição de face de praia; e o segundo, consistindo de refletores sub-horizontais, interpretados como a crista de berma. Segundo o modelo de Costa *et.al.* (*op.cit.*), esta unidade é denominada de Radar Fácies Complexo Sigmoidal.

Radar Fácies 3 – Caracterizados por refletores descontínuos, com padrão pouco definido de direção de mergulho. O limite inferior é marcado por refletores dowlap. Padrão similar foi encontrado em Tamura *et.al.* (2008) na planície de cristas de praia japonesa. De acordo com os autores, estas características estão associadas a estruturas sedimentares complexas, típico de ambiente deposicional de antepraia superior. Tais refletores representariam estruturas de estratificação cruzada, associados à migração de barras submersas.

Radar Fácies 4 – Esta unidade é representada por refletores sub-horizontais e contínuos. Abaixo desta unidade o sinal é atenuado. Tais características também foram verificadas por Tamura (*op.cit.*) que, com auxílio de sondagem, interpretou o ambiente deposicional como de antepraia inferior. Os autores reconhecem que não há critérios bem definidos para distinguir antepraia superior de inferior utilizando radar, porém sugerem que o padrão contínuo das reflexões poderia estar associado ao padrão de deposição característico deste ambiente de menor energia. Além disto, estas duas últimas unidades apresentam diferenças no sinal de reflexão, podendo também indicar diferenças nas propriedades elétricas do material sedimentar.

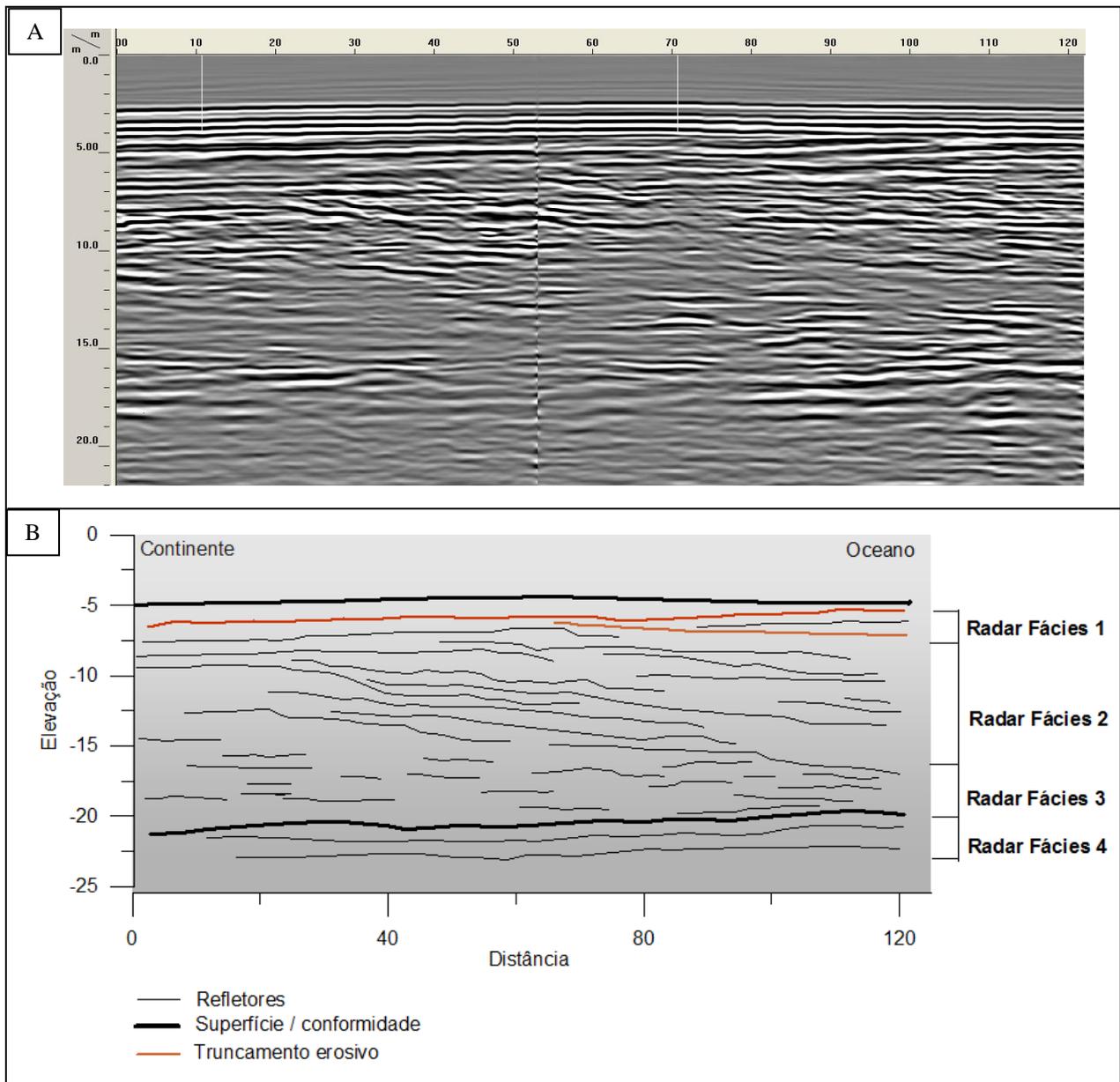


Figura 2: Perfil GPR pós-processado. Notar que os primeiros refletores são *air wave* e *ground wave*, e não estruturas sedimentares (2A). Perfil de interpretação de Radar Fácies (2B).

Os Radar Fácies caracterizados no perfil de GPR indicaram uma sequência típica progracional. Porém, a presença da unidade 1 e respectivo truncamento erosivo indicam reversões no padrão deposicional, evidenciando episódios de erosão, provavelmente associado a eventos de tempestade, com subsequente recuperação da praia.

Embora haja a necessidade de realização de sondagem e análise granulométrica para garantir a sustentação da interpretação dos ambientes deposicionais mencionados, conclui-se que a utilização do GPR mostrou-se eficiente na distinção dos depósitos costeiros, quando comparados a demais trabalhos em planícies de cristas de praia.

REFERÊNCIAS

- Costas, S.; Alejo, I.; Rial, F.; Lorenzo, H.; Nombela M.A. 2006. Cyclical evolution of a modern transgressive sand barrier in Northwestern Spain elucidated by GPR and aerial photos. *Journal of Sedimentary Research*, V.76, pp 1077-1092.
- Hesp P.A., Dillenburg S.R., Barboza, E.G.; Tomazelli L.J., Ayup-zouain R.N., Esteves, L.S.; Gruber N.S., Toldo-jr. E.E., Tabajara L.L.C and Clerot L.C.P. 2005. Beach ridges, foredunes or transgressive dunefields? Definitions and an examination of the Torres to Tramandaí barrier system, Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77 (3): 493-508.
- Martin,L.; Suguio, K.; Flexor, J.M.; Dominguez J.M.L.; Azevedo, A.E.G. 1984. Evolução da planície costeira do Rio Paraíba do Sul (RJ) durante o Quaternário: influência das flutuações do nível do mar. *Anais do XXXIII Cong. Bras. de Geologia, Rio de Janeiro*. Vol.1, 84-97.
- Neal, A. 2004. Ground penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress. *Earth-Science Reviews* (66) pp 261-330.
- Otvos, E.G. 2000. Beach ridges - definitions and significance. *Geomorphology* (32) pp. 83–108.
- Ribeiro, H.J.P.S. 2001. Sismo-estratigrafia. *In: Ribeiro, H.J.P.S.(Org) Estratigrafia de Sequências: Fundamentos e Aplicações*. São Leopoldo, RS – Ed. Unisinos. pp 73-98.
- Silva, C.G. 1987. Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 160 p.
- Tamura, T.; Murakami, F.; Nanayama, F.; Watanabe, K.; Saito, Y. 2008. Ground-penetrating radar profiles of Holocene raised-beach deposits in the Kujukuri strand plain, Pacific coast of eastern Japan. *Marine Geology* (248) pp 11–27.