



Uso de GPR na análise das estruturas sedimentares de uma barra em pontal na região do rio Araguaia

Julia* Carvalho Lannes Galvão Fonseca (Discente do Curso de Graduação em Geofísica da UnB – lannesjulia92@gmail.com)

Welitom Rodrigues Borges (Docente do Curso de Graduação em Geofísica da UnB – welitom@unb.br)

Marco Ianniruberto (Docente do Curso de Graduação em Geofísica da UnB – ianniruberto@unb.br)

Paulo Henrique Praça de França (Discente do Curso de Graduação em Geofísica da UnB – phpraca@gmail.com)

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 results of geophysical acquisitions to the method of ground penetrating radar (GPR) obtained along beaches (sand bar point) in order to check the morphology developed sedimentary structures in the deposition process of the Araguaia River, in the region Alto Araguaia.

Introdução

O rio Araguaia é um dos principais rios da bacia amazônica, possui extensão longitudinal de 2110 km, área da bacia de drenagem de 375.000 km² e uma descarga anual média de 6500 m³/s (LATRUBESSE e STEVEAUX, 2002). Os primeiros 450 km do rio Araguaia definem a região do Alto Araguaia. Nesta região, desde o século XVIII houve a exploração de diamantes, de depósitos aluviais, através de pequenas mineradoras (garimpos; MARTINS e BRITO, 1989). Os garimpeiros sempre atuaram ao longo do Alto Araguaia, usando-se de dragas e mergulhadores, e apenas do conhecimento prático e usual adquirido ao longo do desenvolvimento da atividade garimpeira.

A partir de 2010, pesquisadores da Universidade de Brasília, através do Projeto “Desenvolvimento de metodologia de geofísica aquática para localização, caracterização e quantificação volumétrica de cascalhos diamantíferos em rios”, financiado pelo CNPq/CT-Mineral (Processo n.º 550310/2010-0) iniciaram pesquisas geofísica na região, com o objetivo de verificar o padrão de sedimentação na região, e direcionar as possíveis atividades das dragas nos locais mais favoráveis para a deposição do cascalho diamantífero. Este redirecionamento evitaria a dragagem aleatória, o que minimizaria o volume de sedimentos em suspensão, bem como evitaria a remoção da flora aquática submersa (PIRES, *et al* 2014).

O rio Araguaia, na região onde se desenvolveu o projeto, possui padrão de canal meandrante. Os meandros, em sua maioria, possuem baixa convexidade, o que denota

um fluxo de maior intensidade. As barras de meandro são normalmente compostas de areias com estratificação cruzadas granodrecrescência ascendente (*fining upward*). A sinuosidade de um meandro aumenta com a distância a partir da nascente, acompanhando a diminuição da declividade e adição de sedimentos pelíticos na carga do rio. Os meandros são compostos por bancos convexos e côncavos, as barras de pontal ou barras de meandro se localizam na parte côncava (SUGUIO, 2010).

Este trabalho apresenta resultados de aquisições geofísicas com o método do radar de penetração do solo (*ground penetrating radar* – GPR) obtidas ao longo de praias (*sand point bar*) com o objetivo que verificar a morfologia das estruturas sedimentares desenvolvidas no processo deposicional do rio Araguaia, na região do Alto Araguaia.

Metodologia

O GPR é um método eletromagnético de alta frequência (10 a 3000 MHz) usado na investigação de estruturas rasas. Em função da sua alta frequência, possui alta resolução e ampla aplicabilidade (sedimentologia, geologia, estratigrafia, geotecnia, etc.; OLHOEFT, 1996; ANNAN, 1997; DANIELS, 2000).

Como o objetivo era detalhar as estruturas sedimentares, optou-se pelo uso de um GPR SIR 3000 acoplado a uma antena blindada de 400 MHz, e a uma roda odométrica para acionamento do trigger e registro do comprimento dos perfis 2D (**Figura 1**).



Figura 1 – Foto evidencia a aquisição de dados de GPR em uma praia, usando-se o sistema SIR3000 com antena de 400MHz.

As aquisições ocorreram em agosto de 2014, ao longo de 12 praias do rio Araguaia. Coletaram-se as seções de GPR 2D através da técnica do afastamento constante, utilizando-se o espaçamento entre os traços de 0,02 m, a janela temporal de 100 ns, o intervalo de amostragem temporal de 0,098 ns, e 1024 amostras por traço.

No processamento dos dados de GPR utilizou-se o Módulo 2d do *software* ReflexW (SANDMEIER, 2014). A sequência de processamento envolveu: ajuste do tempo zero (*set time zero*), ganho de energia de decaimento (*energy decay*) para realce do sinal, filtro 1D do tipo passa-banda o qual remove ruídos de baixa e alta frequência a partir da seleção manual destas frequência com auxílio de um histograma, migração do tipo *diffraction stack* a partir do ajuste da velocidade da onda a uma hipérbole, após migração para colapsar as hipérbolas, outro ganho de energia de decaimento foi aplicado, conversão de tempo em profundidade (intervalo de velocidade de 0,09 a 0,1 m/ns) e correção topográfica nas seções com desnível topográfico significativo. Para a interpretação, foram feitos *picks* dos refletores para indicar as principais camadas geológicas notadas no dado e um modelo geológico foi gerado a partir disso.

As imagens de satélite das praias foram obtidas com o *software* Google Earth com as coordenadas obtidas em campo. Os croquis apresentados foram elaborados no *software* Corel DRAW X7.

Resultados

As figuras 2 e 3 mostram respectivamente as duas seções escolhidas para discussão dos resultados. Elas mostram A) Localização da praia estudada, B) Imagem em *zoom* com as respectivas linhas de GPR adquiridas, C) Radargrama e D) Provável modelo geológico de camadas.

Na seção 1 foram marcados dois *principais* conjuntos de refletores como sendo a camada de deposição. Nota-se que os refletores nesta seção estão bem marcados e contínuos.

A seção 2, paralela ao sentido do fluxo do rio não apresenta refletores contínuos como a seção 1.

Tanto na seção 1 como na seção 2, as linhas presentes nas imagens representam deposições sedimentares características de rios do tipo meandantes.

Conclusões

Comparando a seção 1 (perpendicular) com a seção 2 (paralela) notou-se que a os refletores são mais contínuos na seção paralela aos canais da margem (SKELLY *et al*, 2002). O método se mostrou adequado no imageamento dos principais refletores e identificação de estruturas sedimentares. Não foi possível identificar o embasamento rochoso provavelmente devido ao uso da antena escolhida de 400 MHz que não permitiu alcançar uma profundidade adequada para este fim.

Agradecimentos

Ao CNPq/CT-Mineral (Processo n.º 550310/2010-0) pelo financiamento das etapas de campo através do projeto. Ao Laboratório de Geofísica Aplicada da Universidade de Brasília pela infraestrutura e disponibilidade dos equipamentos.

Ao técnico do laboratório Pérciles de Brito Macedo e ao Sr. Tarzan Augusto Rodrigues pelo apoio na aquisição dos dados.

Referências

- ALMEIDA, I. R.; BORGES, W.R.; IANNIRUBERTO, M.; PIRES, A. C. B.; CUNHA, L.S.; ROCHA, M. P.; SHIRAIWA, S.; LANA, C.E. Modelagem GPR de canais fluviais atuais. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE BRAZILIAN GEOPHYSICAL SOCIETY, 12., 2011, Rio de Janeiro. *Resumos*. p. 5
- ANNAN, A.P. DAVIS, J.L. Ground Penetrating Radar—Coming of Age at Last!! *Electrical and Electromagnetic Methods*, Ontario, p.515-522, 1997.
- BRISTOW, C. S.; JOL, H.M. An Introduction to ground penetrating radar (GPR) in sediments. *Geological Society, Special Publications*, London, v. 211, p.1-7, 2003.
- DANIELS, J.J.; *Ground Penetrating Radar Fundamentals*. Ohio, 2000.
- LATRUBESSE, E.; STEVEAUX, J. C. Geomorphology and environmental aspects of the Araguaia fluvial basin. *Zeitschrift für Geomorphologie*, v.129, p.109-127, 2002.
- MORAIS, R. P. *Mudanças históricas na morfologia do canal do Rio Araguaia no trecho entre cidade de Barra dos Garças (MT) e a foz do Rio Cristalino na Ilha do Bananal no período entre as décadas de 60 a 90*. 2002. 189 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2002
- OLHOEFT, G.R.; Applications of ground penetrating radar. In: Conf. Ground Penetrating Radar, 6th, 1996, Sendai, Japão.
- SCHERER, C. M. S. Ambientes Fluviais. In: SILVA, A. J. C. L. P.; ARAGÃO, M. A. N. F.; MAGALHÃES, A. J. , Org (s). *Ambientes de Sedimentação Siliclástica do Brasil*. São Paulo: Beca, 2008. p. 103-104.
- SKELLY, R. L.; BRISTOW, C. S.; ETHRIDGE, F.G. Architecture of channel-belt deposits in an aggradingshallow sandbed braided river: the lower Niobrara River, northeast Nebraska. *Sedimentary Geology*, Londres, v.158, p. 249-270, 2002.
- SUGUIO, K. *Geologia Sedimentar*. 3ª Edição. São Paulo: Editora Blucher, 2010. 400 p.

Anexos

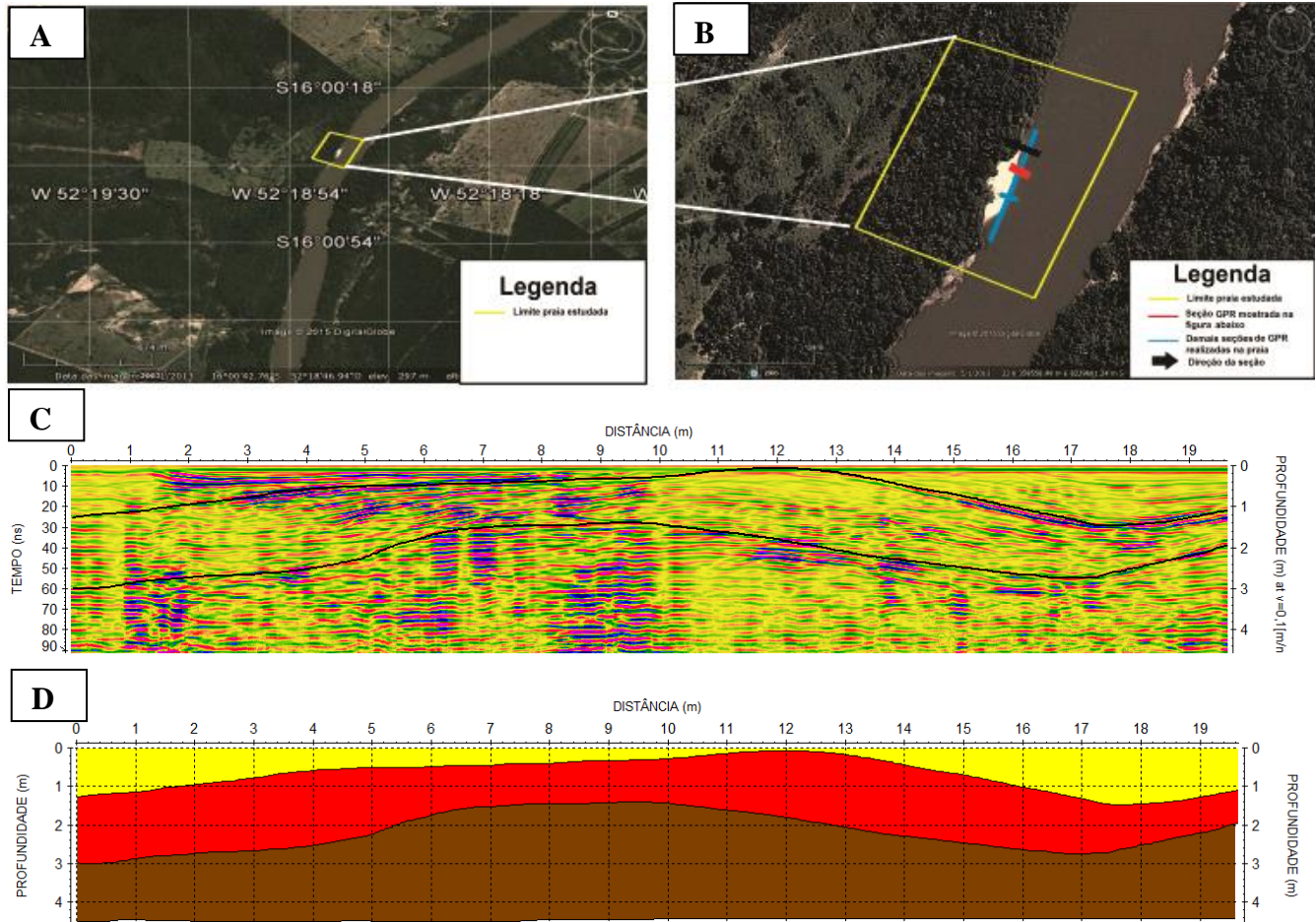


Figura 2- Seção 1- Seção perpendicular ao sentido de comprimento do rio; A)Localização da praia estudada; B)Imagem em zoom da praia; C)Radargrama; D)Modelo de interpretação, camadas.

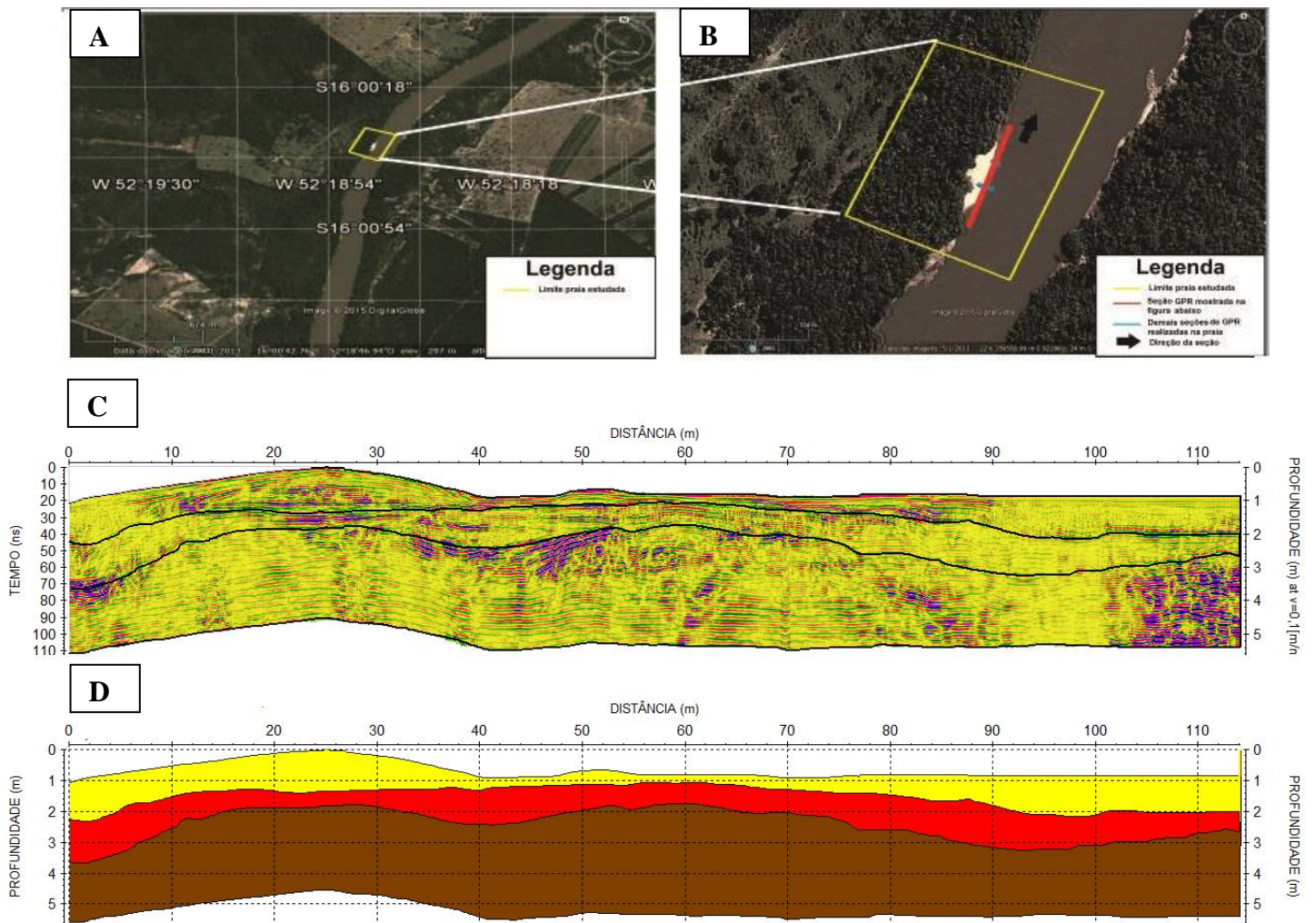


Figura 3 – Seção 2 – Seção paralela ao sentido do fluxo do rio; A)Localização da praia estudada; B)Imagem em zoom da praia; C)Radargrama; D)Modelo de interpretação, camadas.