

PROCESSAMENTO DE DADOS DE GPR PARA ANÁLISE NEOTECTÔNICA DA FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO NA REGIÃO DE MANAUS, AMAZONAS

Guilherme Z. Gomes¹

Saulo S. Martins^{1,2}

Clauzionor C. Lima¹

1 – Universidade Federar Rural do Rio de Janeiro – DPG – (zequiniufrj@hotmail.com)

2 – INCT da Criosfera

ABSTRACT

The Ground Penetrating Radar (GPR) or georadar is a geophysical method that has been widely applied in Geosciences since the 1960's, mainly for purposes of development of polar ice sheet investigations. The GPR has application in several other areas of Geosciences, archaeology and engineering. This geophysical method use reflect and refracted waves to image layers and features on subsurface. Although it is an easy-to-operate method, for the interpretation of the data, it is necessary to have a treatment of the data acquired, the treatment are done by software that allow apply specific filters and gains on data. As a results of this processing we have a data with less noise and enhanced depth structures, allowing a better viewing of structures and features relevant for the study. On this work we show the processing sequence for one GPR section of Manaus, Amazon State. The GPR section was use to study faults and fractures on subsurface.

Keywords: GPR, Neotectonic, Faults, Fractures

INTRODUÇÃO

O *Ground Penetrating Radar* (GPR) tem sido utilizado desde 1960 com interesse geológico, principalmente para a investigação de camadas de gelo. Após avanço da tecnologia que permitiu uma melhoria significativa dos computadores, o método de investigação por GPR se tornou muito mais popular e seu leque de aplicações pode se expandir ainda mais (Reynolds, 2011). Porém com o aumento do uso houve também um aumento na quantidade de equívocos quanto ao processamento e interpretação de dados gerados por este método. Segundo Reynolds, 2011 é de fundamental importância para os processadores e interpretadores de dados de georadar obterem pelo menos um conhecimento básico dos princípios do método e como obter e processar um dado base antes de utilizarem este método. A aplicação do método pode ser dividida em duas classificações baseados na frequência da antena do equipamento utilizado. Para fins geológicos, onde alcançar maiores profundidades

tendem a ser mais importante que resoluções melhores, costuma-se usar antenas com frequências menores ou iguais a 500 MHz. Já para fins de engenharia utiliza-se antenas com frequências superiores a 500 MHz. Se tratando da aquisição de dados, existem três modos de aquisição que podem ser aplicados, sendo estes: o levantamento *Common midpoint* (CMP) ou *Wide-angle reflection and refraction* (WARR); um perfil de reflexão; e tomografia de radar ou trans-iluminação. A diferença entre estes modos consiste na relação física entre as antenas transmissora e a receptora (Reynolds, 2011). O processamento dos dados de radar pode variar desde a aplicação de ganhos no dado bruto durante a aquisição do mesmo através do computador de aquisição de dados, ou processamentos sofisticados realizados após a aquisição dos dados, realizados por meio de softwares especializados a fim de aplicar filtros, ganhos e edições ao dado adquirido permitindo assim uma melhor visualização dos refletores. Após o processamento dos dados segue-se a etapa de interpretação do dado, que consiste na análise do comportamento espacial dos refletores.

AQUISIÇÃO DADO GPR

Para este estudo foram usados dois modelos de GPR para a coleta dos dados em campo. O primeiro deles um modelo 80MHz MLF GSSI com frequência de 80MHz, composto de duas antenas (transmissora e receptora), não blindado e com computador de aquisição de dados conectado por cabos. O segundo modelo foi um modelo SUBECHO 70, com frequência de 100MHz, composto de apenas uma antena (transmissora e receptora) blindado. Em ambos os casos os levantamentos de dados seguiram o padrão *Step Mode*, onde aproximadamente 90 Km de dados de GPR foram obtidos ao longo das rodovias da região de Manaus. A área de estudo está localizada no contexto tectônico da bacia paleozoica do Amazonas, e esta envolve basicamente camadas argilosas e arenosas da Formação Alter do Chão. O contexto tectônico dessa região, baseado nos trabalhos de Silva (2005), Silva *et al.* (2007) e Val *et al.* (2014) mostram a existência de falhas que cortam esta sequência e controlam o relevo e as drenagens da região.

METODOLOGIA

Após serem sidos selecionados os dados para interpretação, estes passaram por um processamento, utilizando o *software Reflexw*. O processamento do dado é basicamente dividido em três etapas: 1) importação dos dados, 2) pré-processamento e 3) processamento. A importação do dado consiste na parte onde se converte o dado proprietário do equipamento em dado que possa ser lido no software; nesta etapa se carrega o dado bruto para o software. Em seguida a importação começa pré-

processamento dos dados, nesta etapa se faz a edição dos dados. A edição do dado é a parte mais importante do trabalho, pois nessa parte é onde se corrige os erros relacionados a aquisição do dado. Na edição também é feito o posicionamento de cada traco de GPR com sua posição espacial usando os dados de GPS, retirada de traços de GPR repetidos e interpolação dos traços com a fim de normalizar a equidistancia entre os traços.

Após a importação e a edição do dado GPR, começa o processamento do dado. O processamento consistiu na aplicação de filtros e ganhos para que fossem amenizados os efeitos de ruídos de alta e baixa frequência e possíveis problemas decorrentes do processo de aquisição de dados em campo. A ordem de processamento dos dados foi estabelecida na seguinte ordem: Primeiro foi utilizado o *subtracting mean (Dewow)*, um filtro passa alta, que tem como objetivo remover ruídos de baixa frequência; após, foi aplicado um ganho AGC, que atua independente em cada traço e cria uma igual distribuição das amplitudes no eixo de tempo, sobressaindo assim as bandas de baixa amplitude sobre as de alta amplitude; em seguida, foi realizado uma correção estática para compensar o atraso do tempo de atraso da primeira chegada; por fim, foi realizado um filtro passa banda que foi utilizado para eliminar ruídos restantes de baixa e alta frequência.

RESULTADOS

Na Figura 1, pode ser observado um perfil de GPR realizado na Avenida do Turismo em Manaus. O perfil foi processado e interpretado segundo a metodologia abordada neste estudo. Pode-se uma camada de material supostamente usada para aterramento com aproximadamente 2 metros de espessura pode ser vista ao longo dos primeiros 80 metros de NE a SW. Observa-se no intervalo 0 a 35 metros falhas com características de horsts e grabens com profundidades superiores a 10 metros. Do intervalo de 40 a 75 metros pode ser visto o movimento de rotação das camadas causados por falhas com possível caráter lístrico. De 80 metros a 180 metros, estruturas em flor negativa são observadas, causadas por regimes transtensionais de falhas.

CONCLUSÕES

Os cortes de estrada localizados na Av. do Turismo compõem níveis de solos da Formação Alter do Chão, já que as camadas alteradas são observadas em subsuperfície. A irregular distribuição lateral dos horizontes e resultante do deslocamento derivado do regime de falhas normais N20W a N30W, como descrito

por Silva (2005), Silva *et al.* (2007) e Val *et al.* (2014). O arranjo estrutural descreve

duas famílias de falhas normais que mergulham tanto para SW quanto para NE. Também de acordo com os autores supracitados estas falhas apresentam geometria listrica, com rotação de blocos, desenvolvendo grabéns e horsts. Por fim, quando correlacionados as estruturas observadas em subsuperfície, obtidas pelo levantamento de georadar, com as estruturas estudadas anteriormente por Silva (2005), Silva *et al.* (2007) e Val *et al.* (2014), pode-se concluir que as feições observadas nos afloramentos possuem representativa continuidade em profundidade da tendência estrutural regional, possibilitando assim uma melhor compreensão da evolução tectônica da Formação Alter do Chão.

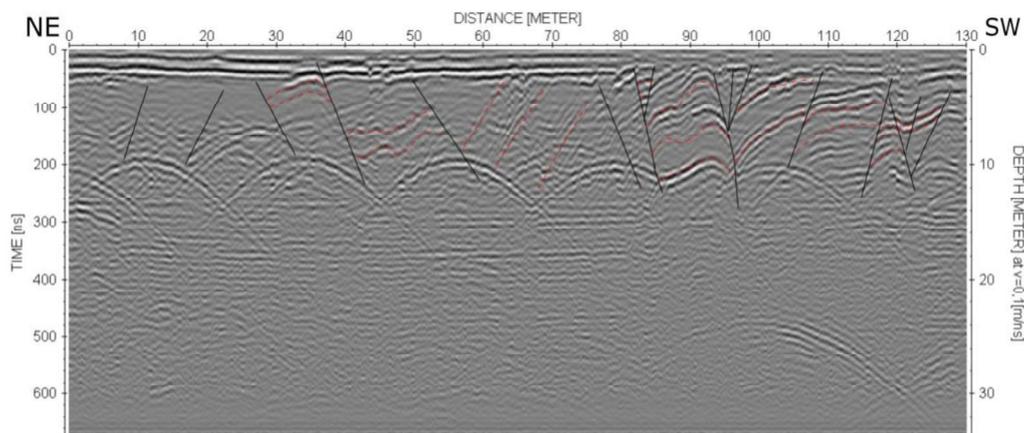


Figura 24 - Perfil de GPR processado. Localizado na Av. do Turismo – Manaus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REYNOLDS, J. M. An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. 2ª ed. UK: Wiley-Blackwell, 2011.

SANDMEIER, K. J. ReflexW manual. Sandmeier scientific software. 2018.

SILVA, C.L. Análise da tectônica cenozóica da região de Manaus e adjacências. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 282p. 2005.

SILVA, C.L., MORALES, N., CRÓSTA, A.P., COSTA, S.S., JIMENEZ-RUEDA, J.R. 2007. Analysis of tectonic-controlled fluvial morphology and sedimentary processes of the western amazon basin: an approach using satellite images and digital elevation model. Anais da Academia Brasileira de Ciências, no prelo, v.4, 71, 2007.

VAL, P.F.A., SILVA, C.L., HARBOR, D., MORALES, N. AMARAL, F.R., MAIA, T..F.A. Erosion of an active fault scarp leads to drainage capture in the Amazon region, Brazil. Earth Surface Processes and Landforms, 13p. 2014.